

Vorhaben:

Kirchheim 2024 | Ortspark

Planfeststellungsunterlage zum Landschaftssee

21.09.2020



Vorhabensträgerin:

Gemeinde Kirchheim

Münchner Straße 6

85551 Kirchheim b. München

Vertreterin der Vorhabensträgerin:

Kirchheim 2024 GmbH

Münchner Straße 6

85551 Kirchheim b. München

Planverfasser:

SINAI Gesellschaft von
Landschaftsarchitekten mbH

Lehrter Straße 57
10557 Berlin

Fachplaner Wassertechnik:

Björnsen Beratende Ingenieure
GmbH

Niederlassung Augsburg
Morellstraße 33
86159 Augsburg

Landschaftsplanung:

_KELLER_DAMM_KOLLEGEN_
Keller Damm Kollegen GmbH
Landschaftsarchitekten Stadtplaner
Lothstr. 19
80797 München

Fachplaner Tragwerksplanung:

BIB Kutz GmbH & Co KG
Beratende Ingenieure im Bauwesen

Alte Weingartener Straße 44
76227 Karlsruhe-Durlach

Inhaltsverzeichnis

1 Erläuterungsbericht zum Vorhaben	1
1.1 Vorhabensträger, Zweck des Vorhabens, bestehende Verhältnisse	1
1.1.1 <i>Gesamtvorhaben Kirchheim 2030</i>	2
1.1.2 <i>Hydrogeologische Verhältnisse</i>	3
1.2 Lage des Vorhabens	5
1.3 Art und Umfang des Vorhabens	7
1.3.1 <i>Freianlagen Landschaftssee</i>	7
1.3.2 <i>Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen</i>	13
1.3.2.1 <i>Sohlabdichtung / -abdeckungen</i>	13
1.3.2.2 <i>Ufermauern</i>	16
1.3.2.3 <i>Dammweg über Bestandsleitungen</i>	20
1.3.2.4 <i>Fußgänger- / Radfahrersteg</i>	22
1.3.3 <i>Art und Leistung der Betriebseinrichtungen</i>	24
1.3.3.1 <i>Gewässertechnik</i>	24
1.3.3.2 <i>Grundwasserbrunnen</i>	37
1.3.3.3 <i>Hydraulische Verbindung südlicher und nördlicher Seeabschnitt</i>	41
1.3.3.4 <i>Steuerung und Betrieb</i>	42
1.3.3.5 <i>Bewässerung</i>	50
1.4 Auswirkungen des Vorhabens	56
1.5 Rechtsverhältnisse	57
1.6 Investitionskosten	58
1.7 Abbildungsverzeichnis	59
1.8 Tabellenverzeichnis	59
1.9 Verwendete Unterlagen	59
2 Planunterlagen	
2.1 Planliste	
2.2 Allgemeine Lagepläne	
2.3 Bauzeichnungen – Freianlagen	
2.4 Bauzeichnungen – Ufermauern Nord/ Dammweg	
2.5 Bauzeichnungen – Ufermauern Wasserbalkone	
2.6 Bauzeichnungen – Ufermauern Süd	
2.7 Bauzeichnungen – Fußgänger-/ Radfahrersteg	
2.8 Bauzeichnungen Gewässertechnik	
2.9 Lagepläne Bewässerung	

3 Weitere Unterlagen

- 3.1 Bauwerksverzeichnis
- 3.2 Grundstücksverzeichnis
- 3.3 UVP-Vorprüfung
- 3.4 Landschaftspflegerischer Begleitplan
- 3.5 Artenschutzprüfung

4 Sonstige Anlagen

- 4.1 Übersichten und Zusammenstellungen BCE
 - 4.1.1 *DWA_M 153*
 - 4.1.2 *Dimensionierung Rigole*
 - 4.1.3 *Abfluss über feste Wehrkronen*
- 4.2 Übersichten und Zusammenstellungen Sinai
 - 4.2.1 *Pflanzenverwendung*
 - 4.2.2 *Abstimmungen mit Leitungsträgern*
 - 4.2.2.1 *Abstimmung Leitungen Dammweg*
 - 4.2.2.2 *Abstimmung Durchflussöffnung*
 - 4.2.3 *Ermittlung Bewässerungsgaben*

1 Erläuterungsbericht zum Vorhaben

1.1 Vorhabensträger, Zweck des Vorhabens, bestehende Verhältnisse

Die Gemeinde Kirchheim, vertreten durch die Kirchheim 2024 GmbH, plant die Anlage eines Landschaftssees, der mit der vorliegenden Unterlage planfestgestellt werden soll.

Das künstlich angelegte Gewässer ist Teil des Ortsparks, der bis zur geplanten Landesgartenschau 2024 hergestellt werden wird. Der Ortspark ist dabei ein wichtiger Baustein im Gesamtvorhaben Kirchheim 2030 (s. Kap. 1.1.1) und soll die grüne Verbindung zwischen den Gemeindeteilen Kirchheim und Heimstetten herstellen und damit als neue Mitte Raum für öffentliche Funktionen bieten.

Das Vorhaben im Planfeststellungsgebiet ist eine integrierte Planung aus Freianlagenplanung, Tragwerksplanung und Gewässerplanung.

Die Planung des Landschaftssees wird federführend durch das Planungsbüro Sinai Gesellschaft von Landschaftsarchitekten mbH erstellt und durch die Planer der Wassertechnik Björnson Beratende Ingenieure GmbH, die Tragwerksplaner BIB Kutz GmbH & Co KG Beratende Ingenieure im Bauwesen unterstützt.

Zur Prüfung der Auswirkungen des Vorhabens wurden außerdem durch das Büro Keller Damm Kollegen GmbH eine UVP-Vorprüfung sowie ein Landschaftspflegerischer Begleitplan mit Unterstützung des Bio-Büros Schreiber (Beitrag Artenschutz) erstellt.

Der Planfeststellungsbereich ist derzeit zum einen durch landwirtschaftliche Nutzung (Ackerfläche) geprägt. Zum anderen wird er im nördlichen Teil durch die erhöht liegende, die Gemeindeteile miteinander verbindende Hauptstraße gequert. Die landwirtschaftliche Nutzung wurde zu Gunsten der Herstellung des Parks bereits aufgegeben. Die Straße soll bis voraussichtlich bis Ende 2021 zurückgebaut werden. Eine im Süden des Planungsumgriffs befindliche Rasenfläche ist der Grund- und Mittelschule zugeordnet.

Die bauliche Realisierung des Landschaftssees ist nach dem Rückbau der Hauptstraße spätestens ab Frühjahr 2022 vorgesehen und soll bis Mitte 2023 vor Beginn der Gartenschau im Frühjahr 2024 fertig gestellt sein.

Das Planfeststellungsgebiet ist im Rahmen von Kirchheim 2030 (vgl. Kap. 1.1.1) durch verschiedene angrenzende Maßnahmen beeinflusst.

Diese sind zum einen der Neubau des Rathauses und Bürgersaals und die dazu gehörigen Freianlagen. Die Planungen wurden in regelmäßigen Besprechungen mit der Freiraumplanung Landschaftssee abgestimmt.

Ebenso wird als angrenzende Maßnahme die (Teil-) Sanierung der Freianlagen der Grund- und Mittelschule erfolgen. Auch diese Planungen wurden in regelmäßigen Besprechungen mit der Freiraumplanung Landschaftssee abgestimmt.

1.1.1 Gesamtvorhaben Kirchheim 2030

Mit Kirchheim 2030 entstehen in den kommenden zehn Jahren in vernünftigen Entwicklungsschritten neue öffentliche Gebäude sowie neuer Wohnraum zur Miete und im Eigentum – für alle Generationen und Einkommensgruppen, in gemischten Quartieren mit hoher Wohnqualität, geschützten Innenhöfen und Nachbarschaftsplätzen. Die Quartiere werden die bestehenden Wohnstrukturen harmonisch fortführen und zum künftigen Ortspark hin offen sein. Mit der Landesgartenschau 2024 ergibt sich dabei die Gelegenheit, eine besonders hochwertige Gestaltung des Parks umzusetzen und diesen auch durch das gemeinschaftliche, verbindende Erlebnis im gesellschaftlichen Gedächtnis der Gemeinde zu verankern.

Das bislang landwirtschaftlich genutzte und zum Teil trennende Areal zwischen den Gemeindeteilen Kirchheim und Heimstetten wird bis 2030 zur lebenswerten und verbindenden Ortsmitte. Die Grundlagen dafür bildet der Ortsentwicklungsplan Kirchheim 2030. Von diesem städtebaulichen Projekt wird die Gemeinde nachhaltig profitieren. Dank Kirchheim 2030 entstehen öffentliche Gebäude, wie das Haus für Kinder I und II, Gymnasium, Rathaus mit Bürgersaal sowie Mehr- und Einfamilienhäuser. Und mit der Landesgartenschau 2024 entsteht eine dauerhafte und

nachhaltige Grünfläche mit vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten. Wachstum und Wohlfühlen – beides gelingt. Es wird Wald und Wiesen geben, einen See, attraktive Spielflächen für die ganze Familie, viel Naturraum der entdeckt werden kann sowie vieles mehr. Diese Parkanlage bietet somit einen guten und dauerhaften Luftfilter für die Gemeinde und dient als verbindendes Element zwischen den Gemeindeteilen Kirchheim und Heimstetten. Ebenfalls verknüpft der Ortspark alle öffentlichen Einrichtungen miteinander und fördert mit seinen großzügig angelegten Radwegen den Radverkehr in der Gemeinde.

Aus dem Strukturkonzept Kirchheim 2030 ist im Nachgang an den Bürgerentscheid vom 24. September 2017 durch den Aufstellungsbeschluss des Gemeinderates am 25. September 2017 das Bebauungsplanverfahren mit Grünordnung Nr. 100 hervorgegangen.

Im aktuell gültigen Bebauungsplan sind für den Bereich des Ortspark öffentliche Grün- und Gemeinbedarfsflächen festgesetzt. In Bezug auf den Landschaftssee ist eine Änderung des Bebauungsplans entsprechend dem Ergebnis des Planfeststellungsverfahrens vorgesehen.

1.1.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Das Planfeststellungsgebiet liegt innerhalb der Münchner Schotterebene. Die Münchner Schotterebene ist eine aus eiszeitlichen Sedimenten aufgebaute Ablagerungsfläche, welche sich während des Quartärs von Süden her aus einer spitzbogigen Bucht bei Holzkirchen nach Norden hin, bis südlich von Freising bei Landshut gebildet hat. Die oberflächennahen fluvioglazialen Ablagerungen (Schmelzwasserschotter) stellen einen ergiebigen Poren-Grundwasserleiter dar [1].

Der quartäre Grundwasserleiter wird durch die jungtertiäre Obere Süßwassermolasse begrenzt, welcher als Grundwasserhemmer fungiert. Es handelt sich um eine Wechsellagerung von Feinsand und Schluffen und Tonen.

In der Gemeinde Kirchheim bei München ist innerhalb der Bebauung eine Grundwassermessstelle vorhanden. Die Messstelle 16196 zeichnet seit Juli 1972 wöchentliche bzw. tägliche Grundwasserstandsdaten auf.

Der höchste Grundwasserstand während des 47-jährigen Messzeitraums zwischen 1973 und 2019 wurde am 13.08.2002 aufgezeichnet, der niedrigste am 12.11.1973. Die Messwerte sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Kenndaten Grundwassermessstellen

Messstellen-nr.	Gemeinde	Messzeitraum	GOK [mNN]	Mittlerer Wasserstand	Höchster Wasserstand [mNN]	Niedrigster Wasserstand [mNN]	Schwankungsbreite [m]
16196	Kirchheim	1972-aktuell	510,86	505,76	507,55	503,82	3,73

Einflussfaktoren auf die Grundwasserstandsentwicklung sind:

- Wasserstand des Abfanggrabens, wobei der Einfluss mit zunehmendem Abstand zum Gewässer geringer wird
- Betriebsweise der Wehre am Abfanggraben, wobei der Einfluss mit zunehmendem Abstand zum Gewässer geringer wird
- Grundwasserneubildung aus Niederschlag

1.2 Lage des Vorhabens

Der planfestzustellende Bereich umfasst einen Landschaftssee, welcher sich im geplanten Ortspark im Gemeindegebiet Kirchheim bei München zwischen den Gemeindeteilen Kirchheim und Heimstetten befindet.

Der Ortspark ist Teil des Gesamtvorhabens Kirchheim 2030 und umgeben von zahlreichen geplanten Bauvorhaben (vgl. Kap. 1.1.1). Er soll in seiner Gesamtheit temporär für die Landesgartenschau 2024 genutzt werden.

Der ca. 10 ha umfassende Ortspark ist geprägt von fünf kontrastierenden Sphären, die über eine große Wegeschleife, dem „Achter“, miteinander verbunden werden.

Der See ist dabei prägendes Element der Parksphäre Wasser, welche insbesondere für das neue Rathaus-Ensemble im Norden des Ortsparks den großen Rahmen bilden soll. Er grenzt mit seinen Uferwiesen westlich an den naturnahen Parkteil „Wildnis“ an und bildet mit dem befestigten Ufer zum Bürgersaal im Norden den Übergang in die suburbanen Gebietsquartiere. Östlich liegen die Vorhalteflächen für eine Sporthalle und eine Kita an. Im Süden werden die Flächen der Grund- und Mittelschule erreicht.

Der planfestzustellende Bereich des Landschaftssees umfasst neben den Wasserflächen mit den Schilfinseln im Norden die Ufermauern und die Wasserterrasse mit Wasserspiel, im Osten die Wasserbalkone Nord und Süd, mit angrenzenden Böschungen sowie den Retentionsfilter Süd. Im Süden schließt sich eine Ufermauer mit der Sitzstufenanlage an. Im Westen prägen naturnahe Uferbereiche und Uferwiesen bzw. Rasenflächen mit angrenzenden Rasenböschungen und dem Retentionsfilter Nord die Wasserkante.

Ein Dammweg und ein Steg im „Achter“ ermöglichen die Überquerung der Wasserfläche. Darüber hinaus sorgen betriebliche Anlagen für die Wasserreinigung.

1.3 Art und Umfang des Vorhabens

Der planfestzustellende Bereich mit dem Landschaftssee umfasst ca. 14.200 m² und befindet sich im nördlichen Teil des Ortsparks. Im Planungsumgriff enthalten sind die Wasserfläche mit allen Uferbereichen, Retentionsfilter zur Reinigung des Seewassers, Teilbereiche von befestigten Flächen sowie von Rasen- und Pflanzflächen. Das künstlich angelegte Gewässer weist eine Länge von ca. 265 m in Nord-Süd-Richtung und eine Breite von ca. 55 m im nördlichen Teil und etwa 13 m im südlichen Teil auf und erreicht eine Tiefe von bis zu 2 m. Das Geländeniveau steigt von Norden nach Süden um etwa 1,50 m an.

Der geplante Landschaftssee mit seinen umliegenden Flächen dient vorwiegend der Naherholung, wobei er ausdrücklich nicht als Badegewässer konzipiert ist.

1.3.1 Freianlagen Landschaftssee

Der mit Kunststoffdichtungsbahnen abgedichtete Landschaftssee umfasst eine Wasserfläche von insgesamt 7.375 m². Diese wird durch einen Dammweg in zwei Bereiche getrennt. Eine Durchflussöffnung im Dammweg ermöglicht den Wasseraustausch der beiden Seeteile.

Der Wasserspiegel liegt bei 513,40 m ü. NN. Bei Starkregenereignissen erfolgt ein Überlauf in eine Versickerungsrigole. Dabei kann ein maximaler Wasserstand auf 513,50 m erreicht werden. Im Bereich des nördlichen Retentionsfilters ist das Ufer so ausgebildet, dass im Falle eines Überlaufens der Rigole das überschüssige Wasser über den „Achter“ in den tiefer gelegenen Wildnispark ablaufen kann.

Es ist geplant, das Seewasser für die Bewässerung von Pflanz- und Rasenflächen im Ortspark zu verwenden. Dafür steht eine Bewirtschaftungslamelle von 10 cm zur Verfügung, wodurch ein minimaler Wasserspiegel von 513,30 m ü. NN erreicht werden kann.

Die Nachspeisung zum Ausgleich dieser Wasserentnahme erfolgt über einen Grundwasserbrunnen (vgl. Kap. 1.3.3.2 und Kap. 1.3.3.4.2).

Der See erreicht mit Uferböschungen, die im Regelfall ein Neigungsverhältnis von 1:3 aufweisen, eine maximale Tiefe von 2 m.

Flache Schilfinseln prägen einen Großteil der Uferbereiche.

In einigen Bereichen sind die Wasserflächen direkt zugänglich. Diesen Uferbereichen sind 30 cm tiefe Flachwasserzonen (bei Minimalwasserstand 20 cm) mit einer Breite von mindestens 2 m vorgelagert.

Die Reinigung des Seewassers erfolgt zyklisch über die Ausleitung in Retentionsfilter, die im Norden bzw. im Süden in die Uferbereiche des Sees integriert sind, sowie die Wiedereinleitung.

Oberflächenwasser von den umliegenden Uferbereichen wird in den See eingeleitet. Perspektivisch sollen weitere Flächen wie z.B. Dach- und Hofflächen der Grund- und Mittelschule angeschlossen werden.

Auch soll die Einleitung von Regenwasser von den Dachflächen der geplanten Kita und der Sporthalle geprüft werden.

Das Seewasser soll darüber hinaus auch für die Bewässerung von Pflanzflächen im Ortspark genutzt werden.

Die westlichen Uferbereiche des Sees sind weich und naturnah mit einer baumbestandenen Rasenfläche, die als Liegewiese dienen soll, mit wegbegleitenden Stauden-Strauchbändern gestaltet.

Im Norden und im Osten wird der Landschaftssee eher geprägt von baulichen Einfassungen mit Ufermauern, die Aussichtsplattformen und Aufenthaltsflächen wie Sitzmauern, Wasserbalkone und Wasserterrassen bieten.

Die Ufermauer Nord ist mit einer breiten, etwa 24 m langen Betonbank entlang des „Achters“ überbaut.

Die Wasserterrasse im Nordosten des Planfeststellungsgebiets besteht aus großformatigen Betonplatten, die entlang der Wasserkante über das

Wasser hinausragen. Die Uferkante ist barrierefrei ausgebildet. Im Übergang zum „Achter“ ist entlang der Terrassenfläche ein Aufmerksamkeitsstreifen vorgesehen. Die geplanten Baumstandorte werden mit Baumscheiben aus Beton versehen. Die Terrasse wird mit fest installierten Bankelementen möbliert. Die Entwässerung der Terrassenfläche erfolgt über Schlitzrinnen, die in eine außerhalb des Planumgriffs gelegene Rigole entwässert. Im Falle eines Rückstaus aus der Rigole, der im Rahmen eines Nachweises zum Überflutungsschutz ggf. zu berücksichtigen wäre, liefe das überschüssige Regenwasser über einen Tiefpunkt im Bereich der Uferbepflanzung in den See. Im Übergang zum "Achter" umfasst die Wasserterrasse außerdem ein Wasserspiel mit Fontänen und Flächen aus EPDM, welches mit einem eigenen Wasserkreislauf versorgt wird.

Die zum Weg tiefer gelegenen Uferbalkone sind vom „Achter“ über barrierefreie Treppenanlagen erschlossen. Analog zur Wasserterrasse werden sie ebenfalls mit großformatigen Betonplatten hergestellt und erhalten eine barrierefreie Randausbildung. Die Wasserbalkone werden vom See weg in Richtung der bepflanzten Böschungen geneigt, so dass das hier anfallende Regenwasser in die Pflanzflächen geleitet wird und dort versickert. Die Bäume erhalten offene, bepflanzte Baumscheiben.

Im Süden trifft die Mauer des Retentionsfilters, welche direkt an die Wasserfläche grenzt, auf eine Stützmauer, welche in einer Ufermauer endet. Hier schließt sich oberhalb eine Sitzstufenanlage aus Betonfertigteilen an, die vom See zum Pausenhof der Grund- und Mittelschule hinaufführt. Die Flächen zwischen den Sitzstufen sind als Rasenflächen geplant.

Über den Landschaftssee führt im nördlichen Teil im Anschluss an einen Weg aus Beton ein Dammweg aus Stützmauern, der mit Betonbohlen abgedeckt ist. Er dient insbesondere als Schutz sowie zur Revision für verschiedene Bestandsleitungen.

Der sogenannte „Achter“ wird mit Hilfe eines Fußgängerstegs als Stahl-Beton-Konstruktionen über den Landschaftssee geführt.

Gerahmt wird der See vom umlaufenden „Achter“, der aus zweifarbigen Asphalt besteht und nicht Teil der Planfeststellung ist.



Abb. 2: Freianlagen,
s. Plan SIN_OP_SEE_LP4_LP_05_F_0

Für die Herstellung des Landschaftssees sind umfangreiche Bodenabträge erforderlich. Sie belaufen sich auf etwa 8.000 m³.

Die Bodenmassen werden zu einem großen Teil im Bereich des Aussichtspeaks, in Form von Hügeln im Wiesenbereich sowie am Dreieck südöstlich des Gymnasiums eingebaut. Im Sinne eines nachhaltigen Bodenmanagements ist außerdem beabsichtigt, überschüssigen Boden an das Bauvorhaben Gymnasium weiterzugeben. Das Material kann dort zur Auffüllung verwendet werden.

Vegetation

5 kontrastierende Sphären bilden die natürliche Substanz des neuen Parks. Der Eichen-Hainbuchenwald entspräche der potentiell-natürlichen Vegetation für den Standort. Jedoch entwickelt sich im Ortspark auf unterschiedlichen Standortgegebenheiten ein breites Repertoire von Pflanzengesellschaften. Jede der Sphären im Ortspark erhält einen eigenen vegetativen Ausdruck durch eine standortgerechte Ausdifferenzierung der unterschiedlichen Vegetationstypen.

Die Leitbaumarten setzen sich jeweils aus klassischen heimischen Arten und neuen Klimabaumarten zusammen. Steigende Temperaturen führen zu längeren Wärme- und Hitzeperioden, Trockenheit, Häufung und Verstärkung von Extremwetterereignissen wie Starkregen und Stürmen und auch Frostperioden und Spätfröste zählen dazu. Klimabäume sind Bäume, die nachweislich mit dem Klimawandel und den heutigen Stressfaktoren besser zurechtkommen. Als Leitbaumart für den Parkteil Wasser sind als klassische heimische Arten *Salix alba* 'Tristis' und *Quercus robur* und dem Gegenüber als Klimabaumarten *Gleditsia triacanthos* und *Nyssa sylvatica* vorgesehen (s. Anlage 4.2.1).

Es sind verschiedene Baumpflanzungen mit einem Mindest-Stammumfang von 18/20 cm im planfestzustellenden Bereich geplant (s. SIN-OP-SEE-LP4-LP-05 Lageplan Freianlagen):

Den Uferbereich säumen Auenbäume und auf der Liegewiese am Ufer finden sich Baumgruppen als Solitäre. Bäume auf der Wasserterrasse

erhalten eine befestigte Baumscheibe aus Beton; Bäume auf den Uferbalkonen erhalten eine offene Baumscheibe mit Unterpflanzung.

Entlang der Wege und vereinzelt auf der Liegewiese aus Rasen sind Pflanzungen einer intensiven sowie extensiven Strauch-Staudenmischung aus vornehmlich heimischen Arten geplant (s. Anlage 4.2.1). Die Strauch-Staudenmischung besitzt ganzjährig ansprechende, aufeinander abgestimmte Blatt- und Blühaspekte und bietet einen vielfältigen Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Im Bereich der Pflanzungen und im Bereich der Rasenflächen sind außerdem Geophyten geplant.

Die flachen Uferbereiche sind mit großzügigen Schilfinseln angelegt. Die Liegewiese ist aufgrund der zu erwartenden intensiven Nutzung am Ufer als Intensivrasenfläche geplant, für dessen Herstellung eine Regelsaatgutmischung mit besonders trittbelastbaren Gräsern verwendet wird.

Pflegemaßnahmen

In den ersten drei Jahren werden die Bäume und die Vegetationsflächen durch die Maßnahmen zur Fertigstellungs- und Entwicklungspflege gewässert, gedüngt und gepflegt.

Für die Uferbereiche ist das langfristige Pflegeziel die Entwicklung zu einer naturnahen Uferzone. Die Auswahl der Pflanzen erfolgt mit dem Ziel zu einer langfristigen Artengemeinschaft, die naturnahen Ufersäumen ähnelt, in der Pflege sind ggf. aufkommende unerwünschte Arten (z. B. Neophyten wie das Indische Springkraut) entsprechend zu entfernen. Der Rückschnitt erfolgt im Winter vor dem Austreiben der Geophyten, von Januar bis Februar. Zur Humusbildung und Nährstoffrückführung kann das Schnittgut, möglichst zerkleinert, am Boden der Pflanzfläche zurückgelassen werden.

Bei Strauchpflanzungen ist in der Regel als Pflegemaßnahme ein artgerechter, schonender, der natürlichen Wuchsform entsprechender Rückschnitt geplant. Erhaltungs- und Verjüngungsschnitt erfolgen von

September bis April, sowie wie das Entfernen von invasiven Wildkräuter. Zudem ist zu gewährleisten, dass ausfallende Gehölze entsprechend ersetzt werden.

Die Liegewiese bedarf aufgrund des zu erwartenden hohen Nutzungsdruck eine intensivere, naturnahe Pflege. Jedoch ist eine an die Nutzung angepasste Häufigkeit des Mähens notwendig, um die Strapazierfähigkeit zu erhalten. Als naturnahe Pflegemaßnahmen werden 15 x / Jahr Mähen angesetzt, Entfernen von Problemwildkräuter und Laub sowie nach Bedarf Düngung mit organischem Dünger.

1.3.2 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen

1.3.2.1 Sohlabdichtung / -abdeckungen

Die Ausführung der Seeabdichtung erfolgt nach technischen und konstruktiven Erfordernissen.

Im Bereich der Seesohle sowie in den Böschungsbereichen bis zu einer Neigung von 1:3 erfolgt die Abdichtung des Sees standardmäßig mittels Kunststoffdichtungsbahnen über einer Ausgleichsschicht aus Kies/ Sand. Sie wird mit einer Schutzschicht aus Vlies und Kies/ Sand gesichert und anschließend mit Splitt abgedeckt.

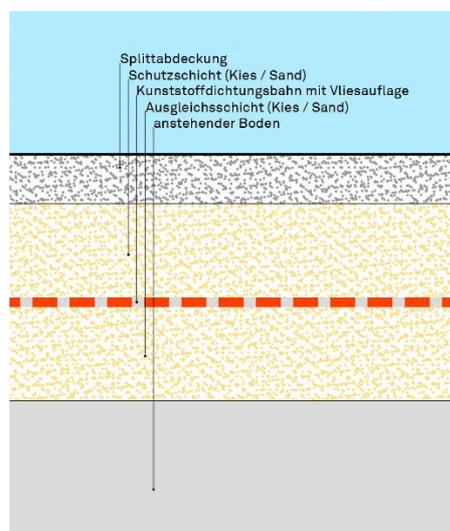


Abb. 3: Abdichtung Seesohle und Böschungen

In steileren Böschungen über 1:2 werden Wasserbausteine auf der Abdichtung mit dem Vlies verwendet.

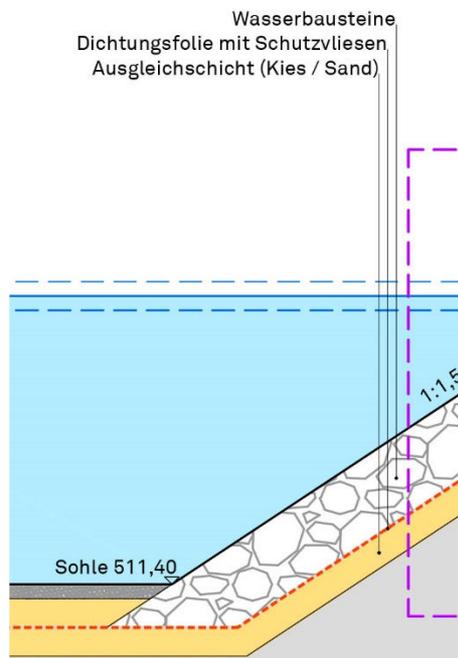


Abb. 4: Wasserbausteine

In Bereichen mit Pflanzungen im Wasser wird unterhalb der Deckschicht Pflanzsubstrat aus Lehm/ Sand in der notwendigen Stärke eingebracht.

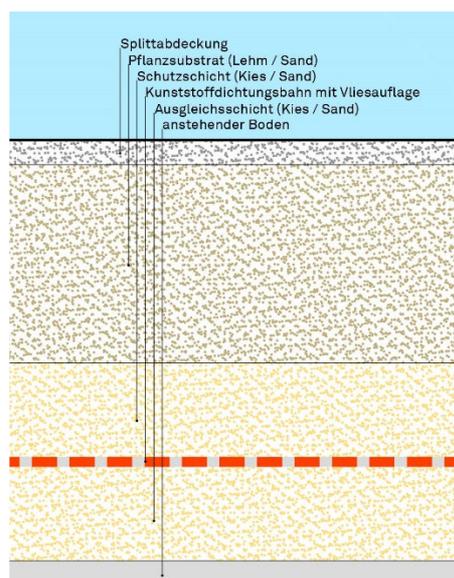


Abb. 5: Abdichtung im Bereich von Schilfpflanzungen

Im Bereich von Schilfinseeln wird zum Teil ein stärkerer Bodenauftrag auf der Dichtungsfolie erforderlich, um den notwendigen Flachwasserbereich zu schaffen.

Auf der westlichen Seeseite im Bereich der naturnahen Ufer wird die Abdichtung in einen Graben eingebunden.

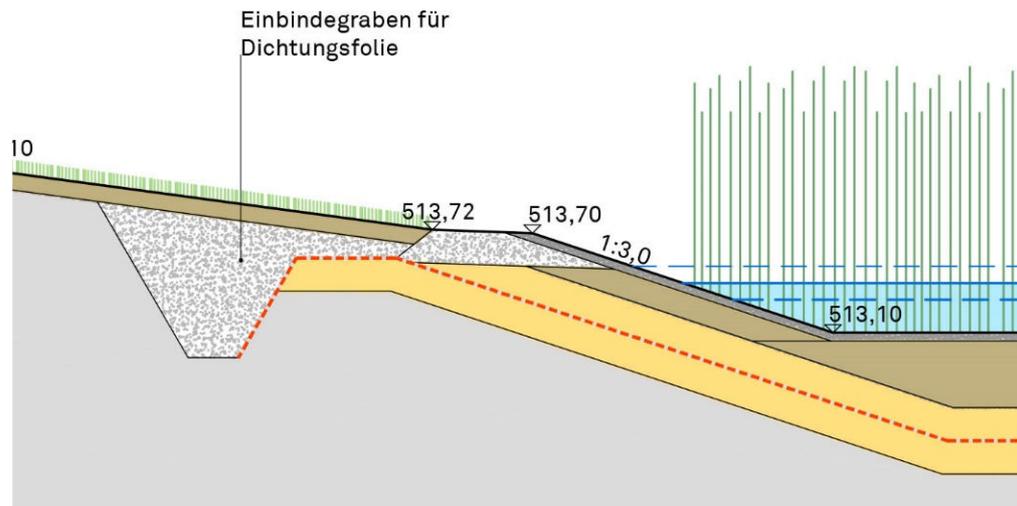


Abb. 6: Einbindegraben Abdichtung

An den verbauten Ufern im Norden, Osten und Süden erfolgt die Befestigung der Dichtungsbahnen seeseitig mittels Los-Fest-Flansch an den Stützmauern aus Beton.

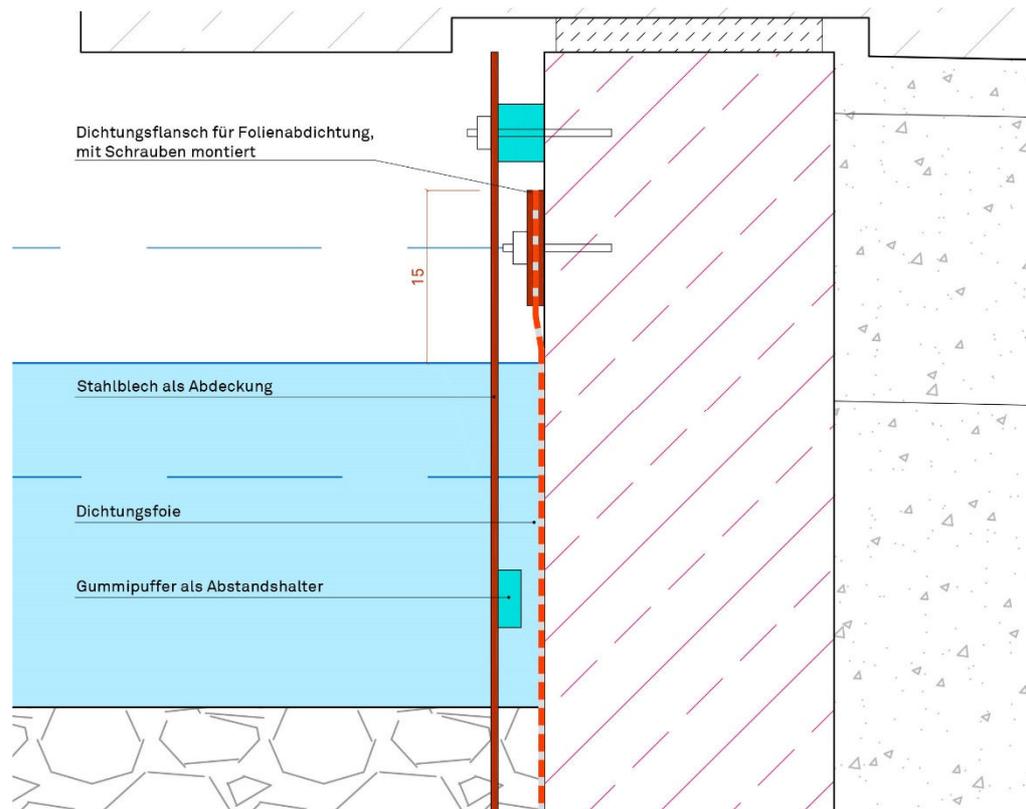


Abb: 7: Dichtungsflansch an den Ufermauern mit Stahlabdeckung

In allen Bereichen wird die Dichtung bis 15 cm über dem geplanten Wasserspiegel befestigt.

Vereinzelt müssen Durchführungen durch die Dichtung, z.B. im Bereich von Ein- und Ausleitungen, hergestellt werden.

1.3.2.2 Ufermauern

Das nördliche, östliche und südliche Ufer des Sees wird insbesondere durch Ufermauern gefasst.

Sämtliche Ufermauern werden aus Beton nach technischen und konstruktiven Erfordernissen hergestellt (statische Vorbemessungen

liegen vor). Die Kunststoffdichtungsbahnen werden wie oben beschrieben mittels Flansch an den Mauern befestigt. Mit einer abnehmbaren Stahlblechverblendung werden die Abdichtung und ihre Befestigung abgedeckt.

In einige Ufermauern sind technische Bauwerke wie Ausleitungen u.ä. integriert, die unter Kap. 1.3.3.1 Gewässertechnik näher beschrieben werden.

Der Kopf der Ufermauern wird mit unterschiedlichen Konstruktionen abgedeckt.

An der nördlichen Wasserterrasse und an den Wasserbalkonen an der östlichen Seite werden großformatige Betonplatten mit einem Überstand auf die Ufermauern aufgelagert. Die Uferkante wird dabei mittels einer abgeschrägten Erhebung als Überfahrtschutz sowie einer uferbegleitenden Noppen-Markierung barrierefrei ausgebildet.

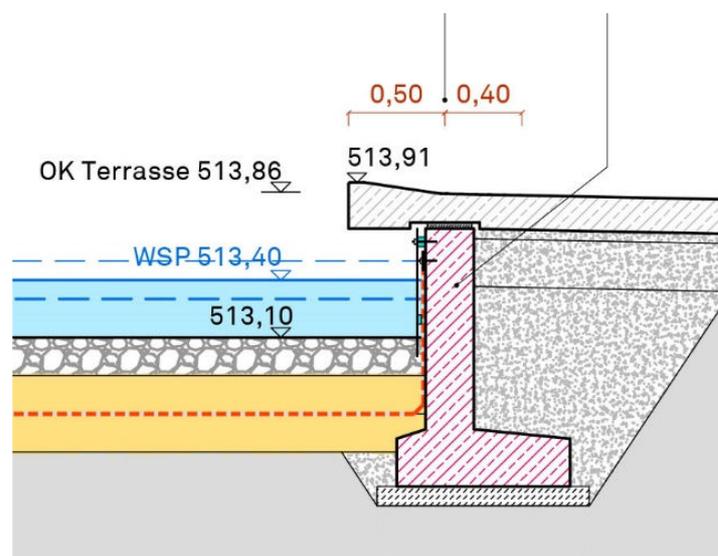


Abb. 8: Ufermauer Wasserterrasse und Wasserbalkone

Es konnte im Rahmen der Abstimmungen zur Planfeststellungsunterlagen mit den Beteiligten nicht abschließend geklärt werden, ob auf Grund der Länge des nördlichen verbauten Ufers von etwa 95 m im Bereich der

Terrasse Kleintierausstiege vorzusehen sind. Im weiteren Planungsverlauf wird dieses Thema erneut geprüft.

Die nördliche Ufermauer erhält eine Abdeckung aus hohen Betonfertigteilen, die als Sitzelement dienen. Sie ist ausreichend breit, um auch als Absturzsicherung zu fungieren.

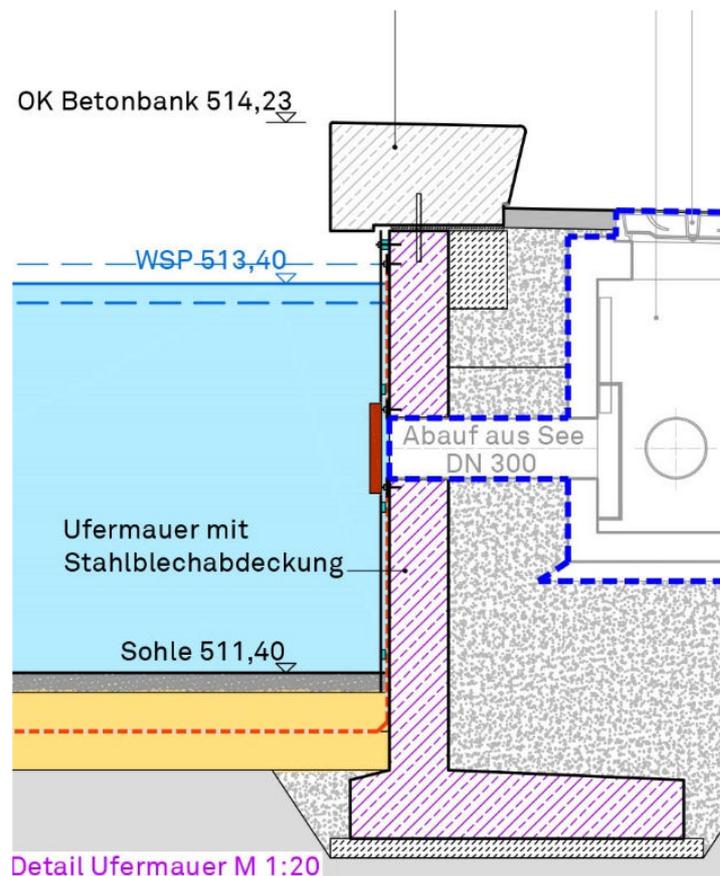


Abb. 9: Ufermauer Nord mit Sitzbank

Die Stützmauer des südlichen Retentionsbeckens wird an beiden Ansichtsseiten sowie kopfseitig mit einem Stahlblech verblendet.

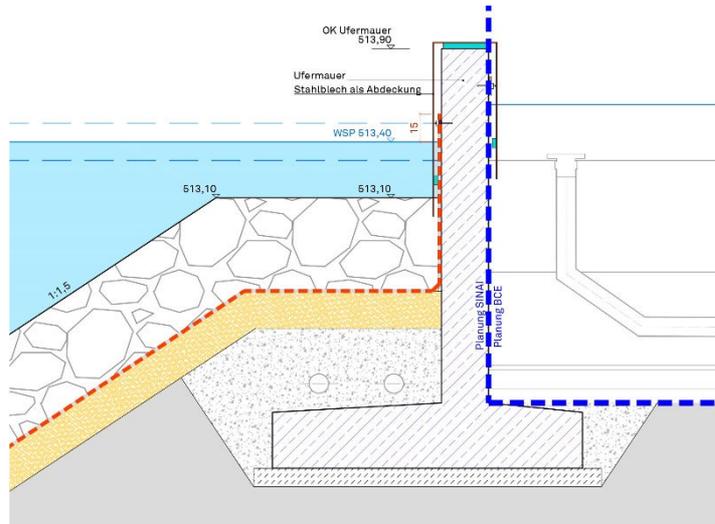


Abb. 10: Ufermauer am Retentionsfilter Süd

Die Stützmauer im Übergang zwischen Retentionsfilter und Sitzstufenanlage im Süden erhält einen Abdeckstein mit aufmontierter Absturzsicherung.

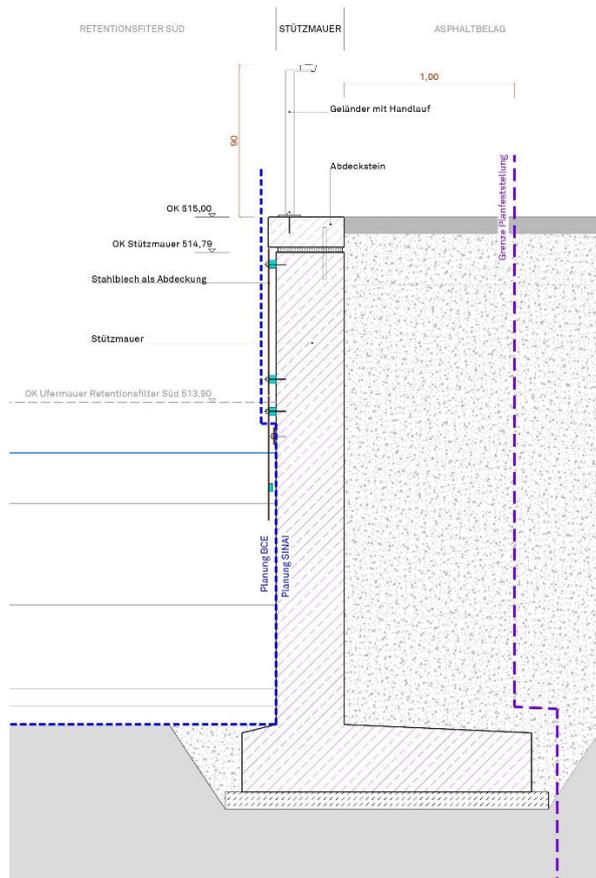


Abb.: 11: Stützmauer Süd

Zudem kann hier ein Zulauf integriert werden, welcher nachträglich den Anschluss weiterer Einzugsflächen wie z.B. der Dach- und Hofflächen der Grund- und Mittelschule ermöglicht.

Die südliche Ufermauer mit nachgelagerter Sitzstufenanlage wird mit einem breiten Uferrandstein mit einem Überstand über die Wasserfläche analog zu den Betonplatten an den Wasserbalkonen ausgestattet.

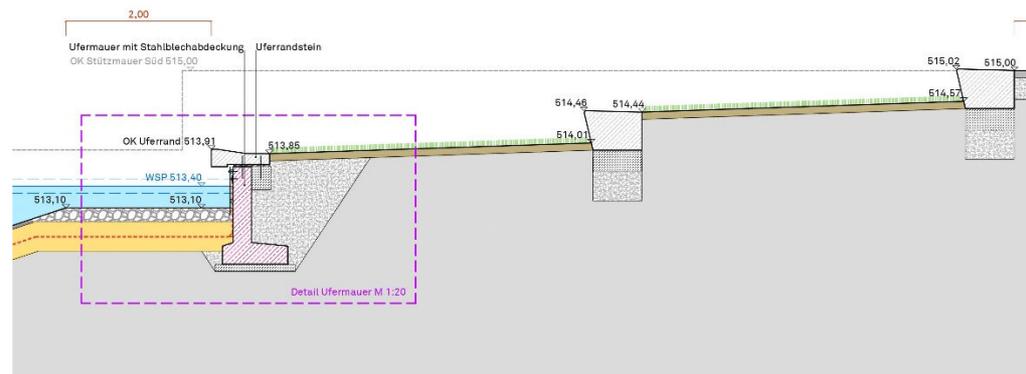


Abb. 12: Ufermauer Süd mit Sitzstufenanlage

1.3.2.3 Dammweg über Bestandsleitungen

Der 3 m breite Dammweg führt auf einer Höhe von 513,88 in der nördlichen Hälfte des Landschaftssee durch den See. In diesem Bereich befinden sich Bestandsleitungen, die derzeit nördlich und südlich der bestehenden Hauptstraße verlaufen (s. Plan SIN_OP_SEE_LP4_LP_06_F_0 Leitungsbestand mit Planung). Sie werden zum großen Teil umverlegt (Gas, Wasser, Telekom, Niederspannung). Eine erdverlegte Hochspannungsleitung (110 kV), die mittlerweile durch Bayernwerk betrieben wird, sowie eine Mittelspannungsleitung der Stadtwerke München müssen weiterhin in dieser Trasse verlaufen.

Um dies zu ermöglichen, wird die 110kV-Leitung im Bereich der Wasserfläche auf einer Länge von ca. 32 m mit Hilfe von verfüllten Beton-Stützmauern gesichert. Die Mittelspannungsleitung, die auf Grund ihrer Höhenlage nicht unter dem See geführt werden kann, wird in diesem Zuge ebenfalls in diese Trasse innerhalb der Stützmauern verlegt. Eine entsprechende Abstimmung mit den Leitungsträgern ist erfolgt (s. Anlage 4.2.2).

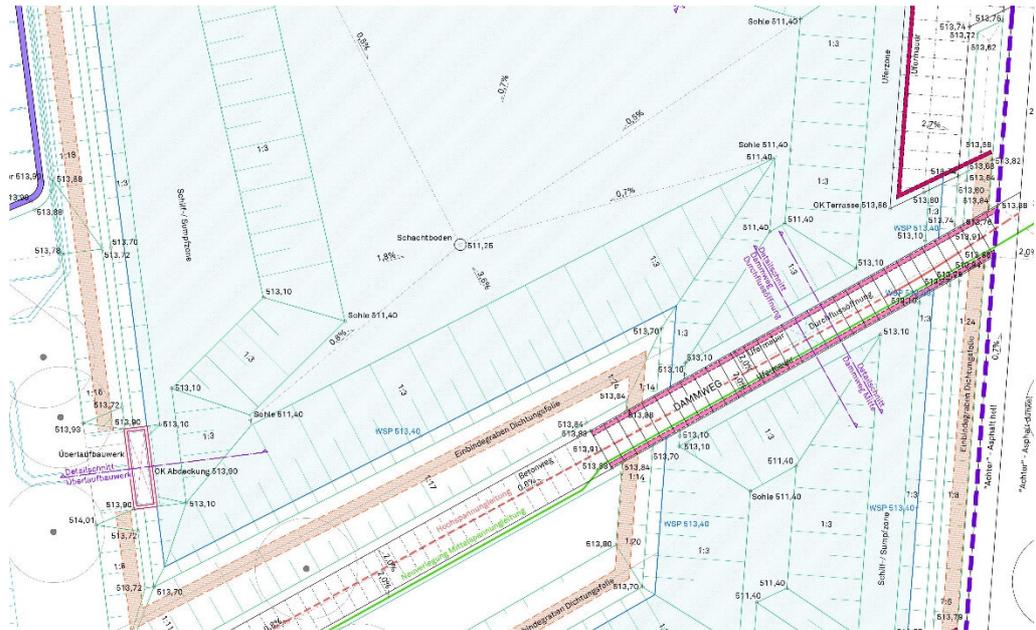


Abb. 13: Dammweg mit Leitungen,

s. Plan SIN_OP_SEE_LP4_LP_07_F_0

Die Stützmauern werden seeseitig bis auf eine Höhe von 30 cm verfüllt. Die Kunststoffdichtungsbahnen werden wie an den übrigen Ufermauern mit einem Los-Fest-Flansch befestigt und mit demontierbaren Stahlblechen verblendet.

Die Stützmauern werden mit abnehmbaren Betonbohlen, LxB 300x100cm, abgedeckt. Damit wird sichergestellt, dass die Leitungen bei notwendigen Reparaturen schnell erreichbar sind. Unterhalb der Bohlen verbleibt ein Hohlraum, um über die Fugen Begutachtungen im Rahmen von Bauwerkskontrollen mittels Endoskop zu ermöglichen. Im Übrigen kann die Kontrolle vom Wasser aus erfolgen.

Eine Absturzsicherung mit einer Höhe von 90 cm wird an den Stützmauern befestigt. Einzelne Elemente sind abschnittsweise demontierbar.

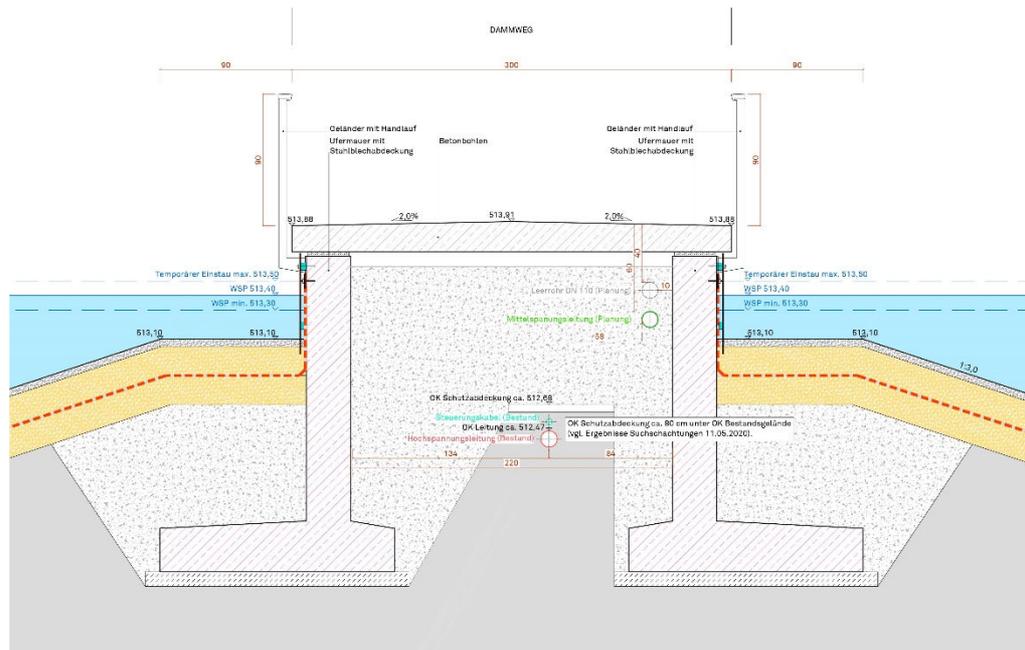


Abb. 14: Schnitt durch den Dammweg

Um einen Wasseraustausch zwischen den beiden Seeteilen zu ermöglichen, ist etwa mittig im Dammweg ein Überstrombauwerk geplant (s. Kap. 1.3.3.3).

1.3.2.4 Fußgänger- / Radfahrersteg

Im Verlauf des im Ortspark geplanten sogenannten „Achters“ ist die Querung des Landschaftssees mittels eines etwa in Nord-Süd-Richtung verlaufenden, 40 m langen Steges geplant. Seine Breite beträgt analog zum Achter 5 m.

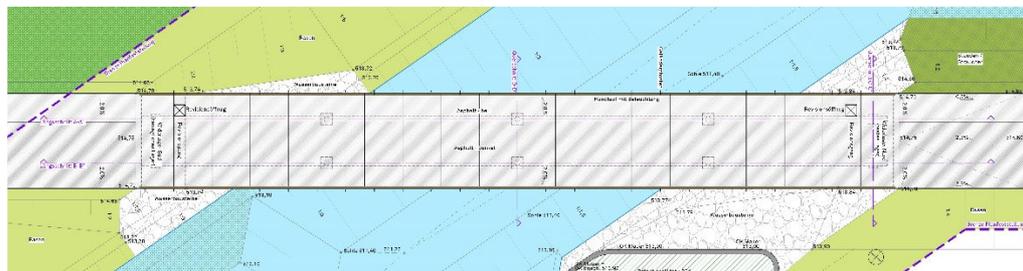


Abb. 15: Aufsicht des Steges im „Achter“

Es handelt sich um eine Beton-Stahl-Konstruktion, die entsprechend technischer und konstruktiver Erfordernisse ausgeführt wird.

Die Brücke erhält an ihren jeweiligen Enden Beton-Widerlager, die seeseitige Hohlräume für regelmäßige Bauwerkskontrollen aufweisen.

Dazu wird die Brücke von 3 Stützenpaaren aus mit Beton verfüllten Stahl-Rundhohlprofilen getragen, die unterhalb der Seeabdichtung gegründet werden. Die Abdichtung wird mittels Flansch auf der Oberseite der Fundamente befestigt.

Auf den Rundhohlprofilen werden zwei Stahlprofile aufgelagert, die mit Betonplatten belegt werden. Sie werden mit Hilfe von seitlichen Stahlwinkelprofilen mit zweifarbigem Asphalt analog dem „Achter“ belegt.

Eine beidseitige, durchlässige Absturzsicherung in Höhe von 1,30 m weist zusätzliche Handläufe in 0,90 m Höhe auf.

Für Bauwerksprüfungen am Steg steht ein lichter Raum zur Unterseite der Stegplatten von ca. 1 m zur Verfügung. Eingeschränkt wird dieser stellenweise im Bereich der Längsträger und der Schwerter für die Geländer. Bei Bedarf kann der Wasserspiegel auf den Minimalwasserstand von 513,30 m ü NN abgesenkt werden (s. Kap. 1.3.3.4.5).

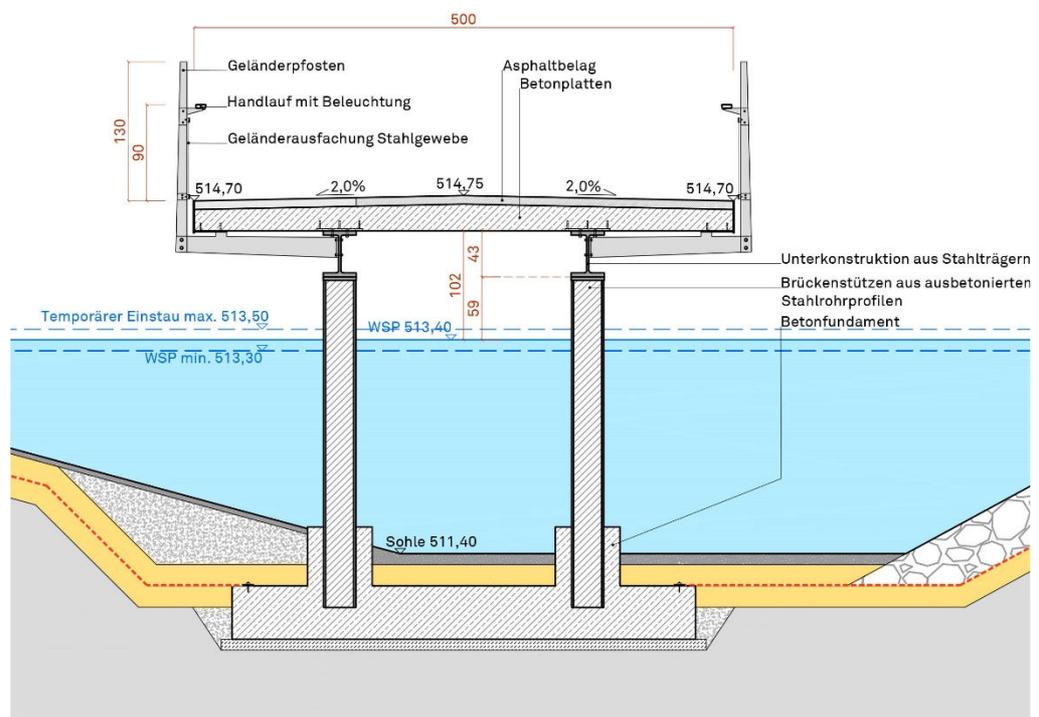


Abb. 16: Schnitt durch den Steg

1.3.3 Art und Leistung der Betriebseinrichtungen

1.3.3.1 Gewässertechnik

Bei dem Landschaftssee handelt es sich um ein künstlich angelegtes Stillgewässer. Gespeist wird der See aus Niederschlägen auf die Seeoberfläche, auf umliegende Flächen und aus Grundwasser. Die Erstbefüllung des Sees erfolgt ebenfalls aus dem Grundwasser. Der Wasserspiegel des Sees liegt bei 513,40 mNN mit einer Schwankungsbreite von +/- 10cm. Durch diese Bewirtschaftungslamelle kann ein gewisses Maß an Niederschlag (ca. 730 m³) zwischengespeichert werden und steht dann zu einem späteren Zeitpunkt zu Verfügung. Steigt der Wasserspiegel auf Grund von starken Niederschlägen über den vorgesehenen maximalen Wasserspiegel (513,50 mNN) an, wird das Wasser über eine Überlaufschwelle abgeschlagen und in einer Rigole versickert. Da der See keinen natürlichen Zu- und Ablauf hat, muss das Seewasser künstlich über Retentionsbodenfilter gereinigt werden, um eine gleichbleibend gute Wasserqualität zu gewährleisten. Vorgesehen ist ebenfalls, dass die Bewässerung des umliegenden Ortsparks aus dem See gespeist wird.

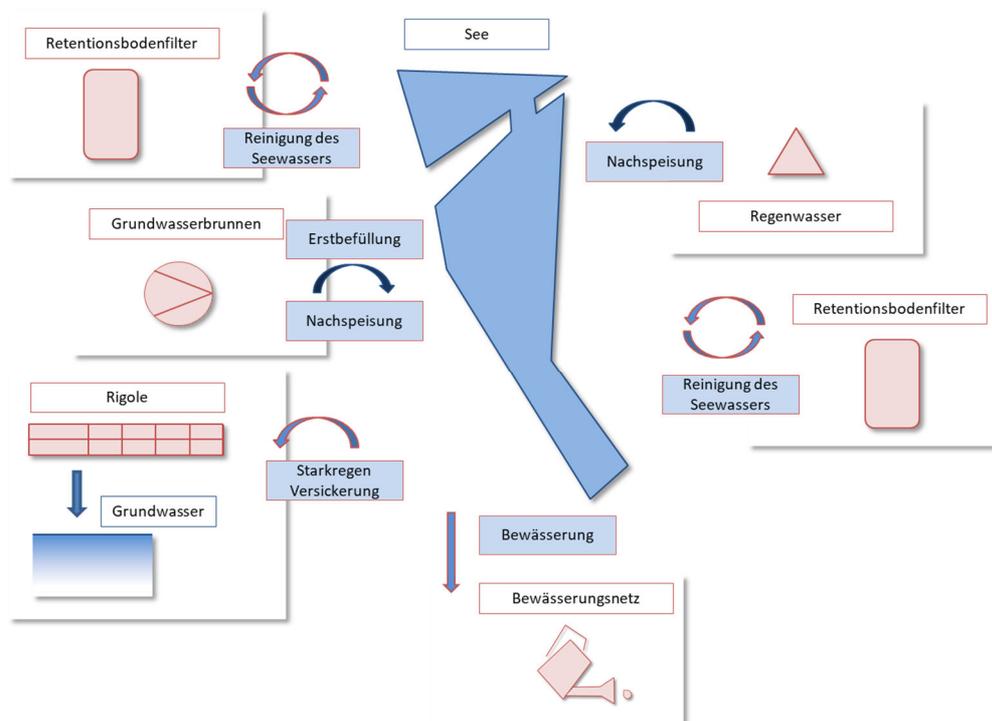


Abb. 17: Funktionsschemata Gewässertechnik

1.3.3.1.1 Wasserbilanz

Einzugsflächen

Die Wasserbilanz bezieht sich auf Flächen innerhalb der Planfeststellungsgrenze [12] Folgende Flächen entwässern in den See:

- Der See selbst (7375 m²) sowie die direkt den See umgebenden Grünflächen bis zur Planfeststellungsgrenze (ca. 4680 m²)
- Fußgänger- und Radfahrersteg im südlichen Seeabschnitt (ca. 290 m²)
- Dammweg (ca. 260 m²)

Des Weiteren soll die Möglichkeit einer zukünftigen Einleitung von Niederschlagswasser aus umliegenden Flächen in den See vorgehalten werden [10]:

- Teile der Dachfläche der Grund- und Mittelschule (ca. 1100 m²)
- Pausenhof der Grund- und Mittelschule (ca. 1000 m²)
- Fläche der geplanten Turnhalle (ca. 2000 m²)
- Fläche der geplanten Kita (ca. 1200 m²)

Niederschlagswasser von diesen Flächen kann aufgrund des Planungs- und Baufortschrittes erst zukünftig in den See eingeleitet werden. Aus diesem Grund werden diese Flächen in der Wasserbilanz nicht berücksichtigt, jedoch werden die baulichen Anlagen (z.B. Starkregentlastung) bereits auf den Anschluss der Flächen bemessen.

Der Anschluss der Dachflächen des naheliegenden Rathauses und des Gymnasiums wurde im Zuge der Planungen ebenfalls geprüft. Auf Grund der Höhenlage ist eine direkte Einleitung im Freispiegel nicht möglich. Der gesamte Niederschlag müsste in einer Zisterne gefasst und in den See gepumpt werden, auch im Starkregenfall. Dies ist nur mit einem erheblichen technischen Aufwand möglich, daher wurden diese Einleitungen verworfen.

Niederschlag und Verdunstung

Für Kirchheim liegt ein ganzjähriger Niederschlag von 874 mm (LFU Finsing [3]) und eine jährliche Grasreferenzverdunstung von 575 mm vor

(Hydrologischer Atlas Deutschland [9]). Die Verdunstung über der freien Wasseroberfläche beträgt 675 mm (DWA M 504 [7]). Die Niederschläge sowie die Verdunstung wurden anhand der Vorgaben des Hydrologischen Atlas Deutschland über das Jahr verteilt. Die Wasserbilanz der Seeoberfläche (7375 m²) sowie der angeschlossenen Flächen innerhalb der Planfeststellungsgrenzen (5230 m²) ist in folgender Tabelle dargestellt. Die abflusswirksame Fläche ergibt sich aus der Multiplikation des Abflussbeiwertes mit der angeschlossenen Fläche. Der auf die unmittelbar den See umgebenden Grünflächen anfallende Niederschlag wird mit einem Abflussbeiwert von 0,3 angerechnet. Des Weiteren entwässert der Steg sowie der Dammweg mit einem Abflussbeiwert von 1 in den See. Die abflusswirksame Fläche beträgt somit rund 1950 m².

Für die Bilanz der Seeoberfläche wird die Verdunstung über freier Wasseroberfläche angesetzt, für die Verdunstung der abflusswirksamen Flächen wird die jährliche Grasreferenzverdunstung angesetzt.

Tabelle 2: Wasserbilanz

Monat	Seeoberfläche			abflusswirksame Flächen innerhalb Planfeststellungs- grenze			Bilanz
	Nieder- schlag [m³]	Verdun- stung [m³]	N-V [m³]	Nieder- schlag [m³]	Verdun- stung [m³]	N-V [m³]	N-V [m³]
Januar	387	100	287	102	22	80	367
Februar	387	149	237	102	34	69	306
März	387	299	88	102	67	35	123
April	516	498	18	137	112	24	42
Mai	709	697	12	188	157	31	43
Juni	838	747	91	222	169	53	145
Juli	709	796	-87	188	180	8	-79
August	773	697	77	205	157	48	124
Septem- ber	516	448	68	137	101	36	103
Oktober	387	299	88	102	67	35	123
Novem- ber	451	149	302	120	34	86	388
Dezem- ber	387	100	287	102	22	80	367
						Summe	2052

Im Monat Juli ist die Verdunstung der Seeoberfläche höher als der Niederschlag. In der Gesamtbilanz inkl. abflusswirksamer Flächen ist nur ein geringer negativer Wert von rund 80 m³ vorhanden. Die Differenz ist jedoch im Verhältnis zum Gesamtvolumen des Sees zu vernachlässigen und hat keine gravierenden Auswirkungen auf die Wasserspiegellage. Basierend auf Daten der Vergangenheit kann davon ausgegangen werden, dass der Landschaftssee durch Niederschlag seinen Wasserspiegel konstant halten kann und es keiner weiteren Zuflüsse bedarf. Die vorgesehene Bewirtschaftungslammelle des Sees beträgt rund 10 cm (513,40 mNN bis 513,30 mNN), daher können aus dem Abfluss der angeschlossenen Flächen maximal rund 730 m³ zurückgehalten werden.

1.3.3.1.2 Steuerung Seewasserspiegel

Da es sich um ein künstliches Gewässer handelt, muss der Wasserspiegel im See reguliert werden. Einerseits darf er in den Sommermonaten mit intensiver Verdunstung und Bewässerung nicht trocken fallen, andererseits ist ein Überlaufen im Starkregenfall zu vermeiden.

Steuerung des Seewasserspiegels

- Erstbefüllung des Sees mittels Grundwasser bis zum Normalwasserspiegel von 513,40 mNN. Die Grundwasserpumpe schaltet bei Erreichen des Normalwasserspiegels automatisch ab.
- Die Wasserentnahme aus dem See zur Bewässerung des Ortsparks erfolgt nach Bedarf. Es ist keine Automatisierung vorgesehen (siehe auch Punkt 1.3.3.5).
- Für die Bewirtschaftung des Sees steht die Wasserlamelle zwischen 513,40 mNN (Normalwasserspiegel) und 513,30 mNN zur Verfügung. Fällt der Wasserspiegel durch Verdunstung und die Wasserentnahme zur Bewässerung unter 513,30 mNN, wird Wasser in den See nachgespeist. Der Nachspeisebedarf wird durch regelmäßige Kontrolle des Wasserstandes im See (automatische Pegelmessung mit Leittechnik, Signal bei Unterschreitung des Wasserspiegels) festgestellt. Sofern der Wasserspiegel von 513,30 mNN unterschritten wird, und keine relevanten Niederschläge absehbar sind, wird der Nachspeisevorgang aus dem Grundwasser von Hand gestartet. Das Nachspeisen endet automatisch bei Erreichen des Wasserstandes von 513,40 mNN.
- Steigt der Wasserspiegel im Niederschlagsfall über 513,40 mNN wird das Wasser über eine Überlaufschwelle (maximaler Wasserspiegel 513,50 mNN) in eine Rigole geleitet und dort versickert.

1.3.3.1.3 Wasserreinigung mittels Retentionsbodenfilter

Da der See keinen natürlichen Zu- und Ablauf besitzt, muss die Wasserqualität durch eine Wasserreinigung vor Ort sichergestellt werden. Dies wird mittels zweier Retentionsbodenfilter (Nord und Süd) gewährleistet.

Niederschläge auf die Seeoberfläche sowie eingeleitetes Grundwasser bedürfen zunächst keiner Reinigung. Gereinigt werden muss das im See befindliche Wasser und das ggf. von umliegenden Flächen zuströmende Wasser. Hierbei ist die Belastung aus der Fläche bzw. Herkunftsfläche des zuströmenden Wassers sowie der jeweilige Flächenanteil an der Gesamtfläche entscheidend. Das Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M-153 ist zu beachten (siehe Anlage 4.1.1) und stellt den Zustand zur Planfeststellung des Dauerbetriebes dar. Im Falle eines zukünftigen Anschlusses weiterer abflusswirksamer Flächen ist die Erforderlichkeit der Regenwasserbehandlung nach DWA M 153 neu zu bewerten. Für die potentiell anschließbaren Flächen wurde dies bereits exemplarisch durchgeführt (siehe Anlage 4.1.1).

Als Indikator für die Wassergüte wird der Phosphorgehalt des Wassers herangezogen. Der Phosphorgehalt ist maßgebend für die Trophiestufe des Gewässers und somit für die Bioproduktion (z.B. Algenwachstum). Für den Landschaftssee wird angestrebt, den Phosphorgehalt auf 40 mg/m^3 zu begrenzen.

Tabelle 3: Trophiestufen

Trophiestufe	Phosphorgehalt (mg/m^3)	Bioproduktion	Erscheinungsbild See
oligotroph	bis 10	gering	Klares Wasser mit hoher Sichttiefe; geringe Biomasse ohne Schlammschicht am Boden
mesotroph	10 bis 30	mäßig	Wasser leicht getrübt, Sichttiefe über 2m
eutroph	30 bis 100	hoch	Wasser getrübt mit Sichttiefen unter 2m; Faulschlamm im Bereich des Seebodens
polytroph	über 100	sehr hoch	Wasser stark getrübt, sehr viel Biomasse vorhanden, Seeboden besteht aus Faulschlamm

Die Feststellung des Phosphorgehaltes geschieht manuell durch Beprobung. Zu Beginn des Seebetriebs muss die Beprobung häufiger erfolgen, Näheres wird in Kapitel 1.3.3.3 aufgeführt. Nachfolgend sind mögliche Quellen für Nährstoffeinträge, welche bei Bedarf ab gereinigt werden, aufgelistet:

- Eintrag aus umliegender Vegetation (Laub, Pollen, Freisetzung durch abgestorbene Pflanzenteile)
- Eintrag aus Fütterung (Wasservögel & Fische)
- Eintrag durch Niederschlag
- Eintrag durch Streusalz

Der Vorgang der Seereinigung lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Regelmäßige Kontrolle des Phosphorgehaltes im Seewasser durch Beprobung.
- Bei Erreichen des Grenzwertes (40 mg/m³) manuelles Auslösen eines kompletten Reinigungszyklus getrennt für jeden Filter.
- Nachdem ein Reinigungszyklus komplett durchgelaufen ist, erfolgt die Abschaltung der Zirkulationspumpen automatisch.

Der Betrieb des Sees ist somit nur wenig automatisiert. Zur Minimierung der Beanspruchung der Filter, des Grundwassers und auch zur Minimierung der Automatisierungstechnik müssen die Pumpen jeweils von Hand eingeschaltet werden. Das Abschalten erfolgt dann automatisch. Zur Vermeidung einer aufwendigen Schiebersteuerung werden einzelne Pumpen für den jeweiligen Einsatzzweck installiert.

Es handelt sich dabei um handelsübliche Pumpen, für die keine Redundanzen vorgesehen werden.

1.3.3.1.4 Auslegung der Filter

Die Flächengröße der Retentionsbodenfilter liegt bei 647 m² im nördlichen Filter und bei 324 m² im südlichen Filter. Bei einer Beaufschlagung von zulässigen 50 m³/m² pro Jahr (Stapelhöhe im Trennsystem) sind, bei einem Seevolumen von rund 8325 m³, rund 6 Filterzyklen möglich (DWA-M-178).

Die Wasserreinigung erfolgt über die Retentionsbodenfilter mit zugemischtem 3 Massenprozent Eisenhydroxidgranulat sowie einem Calciumcarbonat Gehalt im Filtermaterial von 20 Massenprozent.

Filteraufbau

Der Filter besteht aus folgenden Aufbauten:

- Filtermaterial OK 513,30 mNN: enggestufter Mittelsand, filterstabil gegen Drainageschicht gemischt mit Eisenhydroxid. Schichtdicke 0,6 m

- Dieses wird durch den Schilfbewuchs, dessen Wurzelgeflecht (Rhizomen) den Filter auflockert und somit ein Zusetzen des Filters verhindert, bepflanzt.
- Drainageschicht OK 512,70 mNN: Grobsand 2/8, Schichtdicke 0,4 m
- Abdichtung mit Kunststoffdichtungsbahn aus PEHD, OK 512,20: Schichtdicke 2,5 mm
- Schutzvlies 800 g/m²
- Schutzschicht UK 512,10: Brechsand 0/8, Schichtdicke 0,1 m

Beide Filter sind jeweils von einer Betonmauer umschlossen. Ein Quelltopf dient als Einlaufbauwerk und zur Reduzierung der hydraulischen Belastung des Filters durch das zuströmende Wasser (= Verteilung des zuströmenden Wassers).

Die Phosphorelimination erfolgt durch Eisenhydroxid, welches dem sandigen Substrat des Bodenfilters beigemischt ist. Die im Wasser gelösten vorliegenden Phosphat-Ionen werden in einem ersten Schritt adsorptiv an die Eisenhydroxidgranulat-Oberfläche gebunden (Handbuch Retentionsbodenfilter NRW [8]). Es wird ein Anteil FerroSorp (Eisenhydroxid) am Filtermaterial von mindestens 3 Massenprozent empfohlen, um mindestens 50 Betriebsjahre gewährleisten zu können. Phosphor ist als Nährstoff der limitierende Faktor für das Wachstum von Pflanzen- und Mikroorganismen. Die Nährstoff-, also folglich Phosphorkonzentration, steuert die Eutrophierung in einem Gewässer. Trübung in einem Gewässer entsteht durch erhöhtes Wachstum von Pflanzen und Mikroorganismen.

Aufgrund des Zuflusses von im Winter mit Tausalz beaufschlagten Flächen muss das Filtermaterial einen Calciumcarbonat-Gehalt von mindestens 20 Massenprozent aufweisen.

Es sollte ein Filtermaterial gewählt werden, welches bereits in natürlicher Form den gewünschten Anteil Calciumcarbonat beinhaltet. Das gemessene gesamt Calciumcarbonat enthält sowohl Calcium- als auch Magnesiumcarbonat. Der Anteil Magnesiumcarbonat wird ebenfalls in Calciumcarbonat ausgedrückt.

Die Zufuhr von NaCl (Tausalz) führt im Filtermaterial zum Austausch der Mg- und Ca- Ionen durch Na-Ionen (DWA M 178).

Das so gereinigte Wasser fließt gedrosselt durch eine Wirbeldrossel in einer entsprechenden Rohrleitung dem Pumpensumpf im freien Ausfluss wieder zu und wird mittels Druckleitung in den See zurückgepumpt. Das Dränsystem im Filter ist zu Spülzwecken mit Spülstutzen und Spülrohren ausgestattet. Der Retentionsbodenfilter wird durch eine Kunststoffdichtungsbahn, analog der Abdichtung des geplanten Landschaftssees, abgedichtet.

Konstruktionsparameter:

- Geplanter Wasserstand bei intermittierender Beschickung: 513,60 mNN
- Bei zulässiger Stapelhöhe im Filter von 50m/a (DWA M 178, Handbuch Retentionsbodenfilter NRW [8][6]): maximal 6 Seevolumen-Reinigungszyklen pro Jahr möglich
- Filterbeschickung zur einmaligen Reinigung des Seevolumens: 22 mal
- Somit sind 128 Filterzyklen pro Jahr möglich, ohne den Filter hydraulisch zu überlasten
- Gereinigtes Seevolumen durch einen Filterzyklus: ca. 5%
- Beschickung der Filter mit je 15 l/s
- Zulässige Drainage 0,05 l/sm²

Weitere Anlagen zur Wasserreinigung oder Verbesserung der Wasserqualität (z.B. Eintrag von Sauerstoff, UV-Filter zur Reduktion der Keimbelastung) erscheinen derzeit nicht notwendig und nicht zielführend.

Nördlicher Filter

Am nördlichen Filter sind folgende Bauwerksteile geplant:

- Ablaufbauwerk aus dem See mit Schieber
- Freispiegel Leitung DN300 aus dem Ablaufbauwerk in den Pumpenschacht PS1
- Pumpensumpf mit zwei Pumpen (Beschickung Filter und Bewässerung)
- Pumpleistung zur Beschickung des Filters (P1) 15 l/s
- Druckleitung DN100 zum Einleiten des Wassers aus dem Pumpensumpf in den Quelltopf des Filters
- Quelltopf

- Notüberlauf: DN200 Leitung in der Filtermauer über dem Quelltopf (UK 513,60 mNN) mit anschließender Mulde zur Einleitung des überschüssigen Wassers (z.B. Niederschlag) in den See
- Retentionsbodenfilter mit Filteraufbau, Drainageleitung (DN300), Umrandung mittels Mauer
- Filterfläche 647 m²
- Ablauf aus Filter mit Wirbeldrossel im Freispiegel DN300, Ablauf gedrosselt auf 32 l/s (Drainage max. zulässig 0,05 l/sm² nach DWA M 178)
- Pumpenschacht PS2 mit Pumpe (Einleitung gereinigtes Wasser in See), Q=32 l/s
- Druckleitung DN100 zur Einleitung des Filterablaufs mittels Pumpe in den See
- Der Grundwasserbrunnen ist an die Druckleitung DN100 zur Einleitung des Wassers in den See aus dem Filterablauf angeschlossen.
- Die Beprobung des Filterablaufs erfolgt händisch über den frei zugänglichen Pumpenschacht PS2
- Die Beprobungsstelle des gepumpten Grundwassers befindet sich an der DN100 Druckleitung (Einleitung See) im Pumpenschacht PS3
- Auslaufbauwerk in den See (Dichtungskragen)

Aufgrund der Geländesituation muss der Zufluss zum Retentionsbodenfilter mit Pumpen erfolgen. Ein freies Gefälle ist nicht möglich. Die Wiedereinleitung des Filterabflusses in den Landschaftssee muss ebenfalls aufgrund der Geländesituation mit Pumpen erfolgen.

Im Folgenden sind die Eckdaten des Filters aufgelistet:

- Filterfläche: 647 m²
- Einstauhöhe: 0,3 m
- Filtervolumen: 252 m³
- Beschickung 15 l/s
- Füllzeit: ca. 5 h
- Einstauzeit: ca. 1 h
- Drainagezeit: ca. 2 h, Drainabfluss 32 l/s
- Auslegung Trockenzeit = gesamte Einstauzeit: ca. 8 h
- Filter Zyklus: ca. 8 h + 8 h → 16 h

Südlicher Filter

Am südlichen Filter sind folgende Bauwerksteile geplant:

- Ablaufbauwerk aus dem See mit Schieber
- Freispiegelleitung DN300 aus dem Ablaufbauwerk in den Pumpenschacht PS4
- Pumpensumpf mit Pumpe, Beschickung des Filters mit 15 l/s
- Quelltopf (Zulauf von Seewasser)
- Notüberlauf: DN200 Leitung in der Filtermauer über dem Quelltopf (UK 513,60 mNN) zur Einleitung des überschüssigen Wassers (z.B. Niederschlag) in den See
- Quelltopf (Vorhaltung für Zulauf von Niederschlagswasser der Grund- und Mittelschule)
- Retentionsbodenfilter mit Filteraufbau, Drainageleitung (DN300), Umrandung mittels Mauer, Betriebsweg
- Ablauf aus Filter im Freispiegel DN300, Drainage durch Wirbeldrossel auf 16 l/s (max. zulässig 0,05 l/(s*m²) DWA 178)
- Pumpenschacht PS5 mit Pumpe (Einleitung gereinigtes Wasser in See), Pumpleistung 16 l/s
- Die Beprobung des Filterablaufs erfolgt händisch über den frei zugänglichen Pumpschacht PS5
- Auslaufbauwerk in den See (Dichtungskragen)
- Filterfläche 324 m²

Aufgrund der Geländesituation muss der Zufluss zum Retentionsbodenfilter mit Pumpen erfolgen. Ein freies Gefälle ist nicht möglich. Die Wiedereinleitung des Filterabflusses in den Landschaftssee muss ebenfalls aufgrund der Geländesituation mit Pumpen erfolgen.

Im Folgenden sind die Eckdaten des Filters aufgelistet:

- Filterfläche 324 m²
- Einstauhöhe: 0,3 m
- Filtervolumen: 126 m³
- Beschickung 15 l/s
- Füllzeit: ca. 2 h
- Einstauzeit: ca. 1 h
- Drainagezeit: ca. 2 h mit 16 l/s

- Auslegung Trockenzeit = Einstauzeit: ca. 5,5 h
- Filter Zyklus: ca. 5,5 +5,5 h → ca. 11 h

1.3.3.1.5 Starkregentlastung

Um die Überflutungssicherheit des Sees im Starkregenfall gewährleisten zu können, ist eine Starkregentlastungsanlage notwendig. Die Entlastung wird für den Dauerzustand und die zukünftig angeschlossenen Flächen ausgelegt (siehe auch Kap. 1.3.3.1.1). Außerdem besteht ein Puffer für einen eventuellen zukünftigen Anschluss von weiteren abflusswirksamen Flächen.

Ermittlung Spitzenabfluss

Zur Dimensionierung der Entlastungsbauwerke ist die Ermittlung des Spitzenabflusses notwendig. Sämtlicher auf die Seeoberfläche und auf die angeschlossenen Flächen fallender Niederschlag muss im Starkregenfall abgeführt werden können. Auf der sicheren Seite liegend wird von einer Vorsättigung der Böden ausgegangen und für alle Flächen der maximale Abflussbeiwert von 1,0 angesetzt. Dies bedeutet, dass sämtlicher anfallender Niederschlag in den See abfließt und dem Entlastungsbauwerk zugeleitet wird, es besteht kein Rückhalt durch Versickerung in der Fläche.

Es werden die Regendaten des DWD KOSTRA [15] verwendet. Für die Auslegung der Rigole ist die Abflussspende eines 5-jährigen 30-minütigen Regenereignisses maßgebend. Diese beträgt rund 113 l/(s*ha) (siehe Anlage 4.1.2). Um zukünftige mögliche Planungen im Projektgebiet zu berücksichtigen (Anschluss weiterer abflusswirksamer Flächen) und um möglichst Grundwasser schonend zu agieren, wird die für die Rigole zur Verfügung stehende Fläche maximal ausgenutzt. Dies bedeutet, dass die Rigole größer dimensioniert wird als aktuell notwendig (maximale Nutzung des zu Verfügung stehenden Platzes), um auch zukünftig Überflutungssicherheit gewährleisten zu können.

Überlaufschwelle

Der Abschlag des Niederschlagswassers erfolgt mit Hilfe einer Überfallschwelle. Die Überfallhöhe beträgt 513,40 mNN, der maximale Wasserspiegel 513,50 mNN. Zur Abführung des Spitzenabflusses ist nach

Anlage 4.1.3 eine Länge der Schwelle von mindestens 4,5 m notwendig. Die Überlaufschwelle wird mit 5 m Länge (Sicherheitszuschlag für Verklausung, Überfallbeiwert etc.) geplant und höhenjustierbar ausgeführt (als Metallschiene mit Langlöchern), so ist eine Anpassung und Nachjustierung des Wasserspiegels im See möglich.

Eine Freispiegelleitung DN500 führt das Wasser nach dem Überlauf über 20 m Länge in einen Absetzschacht mit Tauchwand und Prallbrett. Anschließend wird das Wasser über eine weitere Leitung im Freispiegel in die Rigole geleitet. Die gesamte Starkregenentlastung erfolgt ohne Fremdenergie.

Rigolen-Versickerung

Die Rigole besteht aus aneinandergereihten und gestapelten Kunststoffelementen. Diese sind mit einem Geotextil umwickelt und auf einer 10 cm starken Sauberkeitsschicht aus Kies aufgestellt.

Folgende Randbedingungen sind für die Rigole zu beachten:

- Frostschutz: min 1 m Überdeckung
- Abstand zum mittleren höchsten Grundwasserstand: min 1 m (DWA-A 138)
- Mittlerer höchster GW Spiegel: 508,6 mNN [16]
- Durchlässigkeitsbeiwert k_f 10⁻⁵ m/s
- Abstand zur 110 kV-Leitung: mind. 5 m

Im Folgenden sind die Eckdaten der Rigole aufgelistet:

- Kunststoffrigole mit Geotextil umwickelt
- Anordnung: ca. 10 Rigolen Elemente nebeneinander, ca. 5 übereinander
- Länge: ca. 19,2 m
- Breite: ca. 6,02 m
- Höhe ca. 3,30 m
- Rückhaltevolumen: ca. 380 m³
- OK Rigole 512,90 mNN, UK Rigole 509,60 mNN
- Revisionsschacht mittig angeordnet
- Spitzenzufluss: ca. 113 l/sha

Anlage 4.1.2 zeigt die Auslegung der Rigole detailliert auf. Ein Spitzenabfluss von rund 0,24 m³/s kann abgeführt werden. Dies bedeutet, dass die Option besteht, weitere abflusswirksame Flächen an den See anzuschließen und somit den Grundwasserbedarf zu reduzieren. Es können maximal rund 21.000 m² abflusswirksame Fläche an die Rigole angeschlossen werden.

Unter Berücksichtigung

- der Seeoberfläche
- der in den See entwässernden Grünflächen,
- des Steges und des Dammweges
- der geplanten zukünftigen Anschlüsse von Dach- und Hoffläche der Grund- und Mittelschule, der Kita und der Turnhalle
- sowie der nördlichen und südlichen Wasserterrasse, Wasserbalkonen und Sitzstufen (nur bei Starkregenereignissen)

besteht eine Vorhaltung zum Anschluss von weiteren ca. 2300 m² abflusswirksamer Fläche.

Die Rigole versickert den zuströmenden Abfluss über die zwischenliegende Bodenschicht in das Grundwasser.

1.3.3.2 Grundwasserbrunnen

Die Einleitung des aus dem Brunnen gepumpten Grundwassers zur Nachspeisung des Sees (Erstbefüllung, Bewässerung) erfolgt über eine Druckleitung. Diese schließt sich an die Druckleitung an, welche das gereinigte Wasser aus dem Filter in den See pumpt.

Die Grundwasserpumpe wird mit einer Förderleistung von rund 15 l/s ausgelegt. Sie ist so dimensioniert, dass die Bewirtschaftungslamelle bei einem maximalen Bewässerungsbedarf, während Phase 1 (s. Kap. 1.3.3.5.2) sowie mit einem zusätzlichen Puffer zur Berücksichtigung der Bewässerung der Ausstellungsflächen der Landesgartenschau im Jahr 2024, innerhalb von 1 bis 1,5 Tagen aufgefüllt werden kann.

Der Antragsteller beantragt eine wasserrechtliche Erlaubnis gemäß § 8 WHG und Art. 30 BayWG für folgende Maßnahmen:

- Bau eines Brauchwasserbrunnens (Bohrdurchmesser 600 mm, Ausbaudurchmesser DN300)
- Regelmäßige Grundwasserentnahme aus dem oberen Grundwasserleiter an dem neu errichteten Brunnen zum Zweck der Erstbefüllung und der Nachspeisung des Landschaftssees, die durch die Bewässerungsentnahme aus dem See notwendig wird. auf (s. Kap. 1.3.3.5.2). Die maximale Entnahme beträgt 1.200 m³/Tag (Phase 1) und 900 m³/Tag (Phase 2) bzw. 34.110 m³/Jahr (Phase 1) und 12.730 m³/Jahr (Phase 2). Die Kontrolle der Entnahmen erfolgt mittels Wasserzähler.
- temporäre Versickerung von Grundwasser aus Brunnenentwicklung und Brunnentest

Die Betriebsweise erfolgt manuell nach Bedarf, siehe Kapitel 1.3.3.5 *Bewässerung*. Die Lage des Brunnens ist Plan BCE_OP_SEE_LP4_LP_01_F_0 zu entnehmen.

Die maximale Tagesentnahme am Brunnen beträgt für den Dauerbetrieb 1.200 m³/Tag in Phase 1 bzw. 900 m³/Tag in Phase 2. Diese maximalen Werten ergeben sich an Tagen, an denen die Nachspeisung des Sees mit Bewässerungstagen zusammenfallen (Grundwasserbedarf für das Füllen der Bewirtschaftungslamelle sowie für das Bewässern der Bepflanzungsflächen). Während der Anpflanz- und Entwicklungsphase (Phase 1) von 2023 – 2025 wird mehr Wasser zur Bewässerung benötigt, daher wurde der Wasserbedarf in zwei Phasen unterteilt. Bei der Dimensionierung des Brunnens wird von einer maximalen Entnahme von 15 l/s ausgegangen.

Die Ermittlung der maximalen Jahresentnahme für Phase 1 sowie Phase 2 wird in Kap. 1.3.3.5.2 näher erläutert.

Gemäß [13] wurde die optimale Dauerbetriebsleistung des Brunnens ermittelt. Mit einem Bohrdurchmesser von 600 mm und einem Ausbaudurchmesser DN300 ist die geplante Entnahmemenge von maximal 15 l/s aus einem Brunnen gewinnbar. Die für die Brunnendimensionierung zugrunde gelegte hydraulische Durchlässigkeit beträgt 1·10⁻³ m/s. Sie liegt

am unteren Ende der [13] und [14] zu erwartenden Bandbreite und damit auf der sicheren Seite. Die Filterstrecke des Brunnens soll den oberen Grundwasserleiter maximal bis zur Sohle erschließen.

Der Ausbau des Brunnens basiert auf der Bodenansprache der 23 m tiefen Bohrung 7836BG015694 rd. 740 m westlich vom geplanten Brunnenstandort, die vom Bayerisches Landesamt für Umwelt, (www.lfu.bayern.de) zur Verfügung gestellt wurde. Im Vorfeld der Brunnenbohrung soll eine Erkundungsbohrung durchgeführt und Siebanalysen ausgewertet werden. Anhand dieser Ergebnisse erfolgt die endgültige Festlegung der Filterober- und unterkante, der Filterschlitzweite, sowie der Korngrößen für Filtersand und Gegenfilter.

Die oberen Meter unter Gelände werden mit Vollrohr ausgebaut, um die Filterstrecke mit Sicherheit unterhalb des Grundwasserschwankungsbereichs sowie unterhalb der zu erwartenden maximalen Absenkung beginnen zu lassen. So wird die Belüftung des Filterbereichs verhindert, was einer Verockerung (Ausfällung von Eisenverbindungen und Zusetzen der Filterschlitz) verbunden mit einer sukzessiven Leistungsminderung des Brunnens entgegenwirkt. Eine Abdichtung des oberen Ringraumes erfolgt durch den Einbau eines Sperrrohrs.

An dem geplanten Brunnen wird ein fraktioniertes Entsandern und ein Brunnentest gemäß den DVGW-Regelwerken W 111 und W 119 durchgeführt. Ein Klarpumpen nach den Bohrarbeiten ist nicht nötig, da die Bohrung als Trockenbohrung oder Spülbohrung ohne den Einsatz von Bohrspülzusätzen abgeteuft werden kann.

Für das Entwickeln des Brunnens durch das fraktionierte Entsandern ergeben sich bei einem Manschettenabstand von 1,0 m mit einer Überlappung von rd. 50 cm und einer Filterstrecke von 8 m insgesamt 15 zu entsandende Teilstrecken. Die maximale Entnahmemenge von 54 m³/Stunde wird für die Bemessung der Entwicklung des Brunnens und der einzelnen Betriebsstufen des Brunnentest zugrunde gelegt. Mit dem

Ansatz der 5-fachen Entnahmemenge der geplanten späteren Förderung aus dem Brunnen bedeutet dies bei einer Entsandungsdauer von ca. 2 Stunde pro Abschnitt eine im Rahmen der Entsandung geförderte

Gesamtmenge von rd. $1.000 \text{ m}^3 \left(\frac{54 \frac{\text{m}^3}{\text{Std}} \cdot 5 \cdot 1,0 \text{ m} \cdot 2 \text{ Std} \cdot 15}{5 \text{ m}} \right)$.

Der Brunnentest wird in 3 Stufen mit einer Dauer von jeweils 8 Stunden gefahren. Entsprechend der gewünschten maximalen Entnahmerate des Brunnens werden für den Brunnentest Betriebsstufen von $27 \text{ m}^3/\text{Std}$, $54 \text{ m}^3/\text{Std}$ und $81 \text{ m}^3/\text{Std}$ gewählt. Daraus ergibt sich eine Gesamtentnahmemenge während des Brunnentest von rd. 1.300 m^3 (Stufe 1: $8 \text{ Std} \cdot 27 \text{ m}^3/\text{Std} = 216 \text{ m}^3$; Stufe 2: $8 \text{ Std} \cdot 54 \text{ m}^3/\text{Std} = 432 \text{ m}^3$; Stufe 3: $8 \text{ Std} \cdot 81 \text{ m}^3/\text{Std} = 648 \text{ m}^3$).

Das abgepumpte Grundwasser aus dem fraktionierten Entsanden und dem Brunnentest soll über fliegende Leitungen im großräumigen Umfeld dem Grundwasser wieder zugeführt werden.

Veränderung der Grundwasserstände und -strömung

Die Absenkung des Grundwassers durch die veranschlagte maximale Fördermenge von $54 \text{ m}^3/\text{h}$ (15 l/s) liegt bei der angesetzten Durchlässigkeit des Aquifers und einer Eintauchtiefe (H) des Brunnens von 10 m bei rd. $1,8 \text{ m}$ am Brunnen. In einem Radius von $> 68 \text{ m}$ um den Brunnen herum errechnet sich eine Absenkung von $< 0,25 \text{ m}$ (siehe Tabelle 4 Tabelle 4).

Tabelle 4: Berechnung der Absenkung auf Grundlage des Wasserandrangs nach Dupuit-Thiem

Entnahme	kf-Wert	Absenkung im Brunnen	Abstand Brunnen – berechnete Absenkung 1,0 m	Abstand Brunnen – berechnete Absenkung 0,5 m	Abstand Brunnen – berechnete Absenkung 0,25 m
[l/s]	[m/s]	[m]	[m]	[m]	[m]
15	$1 \cdot 10^{-3}$	ca. 1,8	ca. 4	ca. 25	ca. 68

Die Schwankungsbreite an der ca. 760 m nordwestlich gelegenen Grundwassermessstelle 16196 in Kirchheim betrug im Zeitraum 1972 – 2019 $3,7 \text{ m}$. Die Grundwasserverhältnisse an der Grundwassermessstelle 16196 sind auf den Standort des geplanten Brunnens übertragbar. Die

Grundwasserabsenkung am geplanten Brauchwasserbrunnen liegt damit innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite der Grundwasserstände am geplanten Standort. Im Bereich der derzeitigen Bebauung sind Absenkung der Grundwasserspiegels von $\leq 0,1$ m zu erwarten.

Im Rahmen eines Hydrogeologischen Modells wurde das Grundwasserdargebot den bisher genehmigten zzgl. der beantragten Entnahme gegenüber gestellt. Demnach liegen die Entnahmen unter dem ermittelten Grundwasserdargebot [16].

Der geplante Standort des Brauchwasserbrunnens liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten. Die Auswirkungen auf das Grundwasserregime sind insgesamt als gering zu bewerten.

1.3.3.3 Hydraulische Verbindung südlicher und nördlicher Seeabschnitt
Aufgrund der 110 kV Leitung, welche den geplanten See quert, ist dieser in einen nördlichen kleineren sowie einen südlichen größeren Abschnitt unterteilt. Um die angestrebte Wasserqualität mit den zur Verfügung gestellten Filterflächen gewährleisten zu können und einen hydraulischen Kurzschluss zu vermeiden, ist eine hydraulische Verbindung der beiden Seeabschnitte notwendig. Der größere Filter befindet sich am kleineren nördlichen Seeabschnitt, somit muss der nördliche Filter auch Wasser aus dem südlichen Südteil reinigen können. Durch die Positionierung der Ein- sowie Ausleitungen des Sees wurde versucht, eine optimale Durchmischung des Seewassers zu gewährleisten und hydraulische Kurzschlüsse zu vermeiden.

Die hydraulische Verbindung der beiden Seeteile erfolgt im Bereich des Dammweges auf einer Breite von 2,0 m mit einer Wasserspiegellamme von 30 bis 40 cm (UK 513,10 mNN). Ein 1,8 x 1,6 m großer druckdichter Deckel erlaubt im Notfall den Zugang zur 110 kV Leitung. Hierzu muss der Seewasserspiegel auf ca. 512,90 mNN abgesenkt werden. Eine planmäßige Wartung der Leitung ist nicht vorgesehen, die Seeabsenkung ist eine Notfallmaßnahme und muss kurzfristig beim LRA angezeigt und

abgestimmt werden. Ein Notfall - Alarmplan wird dem Lastenheft als Anlage beigelegt werden.

1.3.3.4 Steuerung und Betrieb

1.3.3.4.1 Filter

Im Probebetrieb (3 Jahre) erfolgt eine regelmäßige Messung des Ortho-Phosphorgehalts. Während der Durchführung der Landesgartenschau 2024 wird eine wöchentliche Messung empfohlen, anschließend ist eine zwei- bis drei- wöchentliche Messung ausreichend. Ist der Grenzwert von 40 µg/l überschritten, werden die Filter aktiviert. Dies erfolgt von Hand durch Auslösen des Filterzyklus.

Ein Filterzyklus am nördlichen Filter stellt sich folgendermaßen dar:

- Drainage des Filters (im Filter stehendes Wasser aus Niederschlag oder der letzten Beschickung), Abfluss maximal 32 l/s, Dauer des Vorgangs maximal 2,2 h, je nach Wasserstand.
- Kurze Trocknungszeit zur Sauerstoff - Regeneration im Filtermaterial vor Beginn des Reinigungsprozesses, ca. 1 h
- Anspringen der Beschickungspumpe (P1) mit 15 l/s zur Beaufschlagung des Filters. Dauer des Vorgangs: ca. 5 h (4,7 h)
- Abschalten der Beschickungspumpe und verweilen des Seewassers im Filter. Dauer des Vorgangs: ca. 1 h
- Anspringen der Drainagepumpe (P3) mit 32 l/s zur Drainung des Filters und Einleitung des gereinigten Wassers in den See. Dauer des Vorgangs: ca. 2 h (2,2 h)
- Trocknungszeit des intermittierend beschickten Filters zur Sauerstoff Regeneration im Filtermaterial: Dauer des Vorgangs entspricht „Einstauzeit“ des Filters: ca. 8 h (7,9 h)
- Anschließend erneute Beschickung des Filters
- Gesamt Dauer eines Filterzyklus (Beschickung, Verweilzeit, Drainage, Trocknung) ca. 16 h (15,6 h)
- Automatisches stoppen der Filterreinigung nach 22 Zyklen (1-mal Seevolumenanteil Nordfilter umgewälzt und gereinigt, Dauer ca. 14,5 Tage) oder händisch nach Messung des Phosphatgehaltes und

ausreichender Absenkung. Nach dem letzten Zyklus wird der Filter automatisch erneut beschickt (ohne Drainage), um den Schilfbewuchs im Filter nicht trocken fallen zu lassen. Zum Schutze des anschließenden Pumpenschachtes PS2 vor Frost, sollte im Winter der an den Bodenfilter anschließende Schieber (händisch) geschlossen werden (kein Einstau des Schachtes sowie der Freispiegelleitung).

Für den südlichen Filter geschieht dies analog mit etwas anderen Zeitspannen:

- Drainage des Filters (im Filter stehendes Wasser aus Niederschlag oder der letzten Beschickung), Abfluss maximal 16 l/s, Dauer des Vorgangs maximal 2,2 h, je nach Wasserstand.
- Kurze Trocknungszeit zur Sauerstoff - Regeneration im Filtermaterial vor Beginn des Reinigungsprozesses, ca. 1 h
- Anspringen der Beschickungspumpe (P5) mit 15 l/s zur Beaufschlagung des Filters. Dauer des Vorgangs: ca. 2 h (2,3 h)
- Abschalten der Beschickungspumpe und Verweilen des Seewassers im Filter. Dauer des Vorgangs: ca. 1 h
- Anspringen der Drainagepumpe (P6) mit 16 l/s zur Drainung des Filters und Einleiten des gereinigten Wassers in den See. Dauer des Vorgangs: ca. 2 h (2,2 h)
- Trocknungszeit des intermittierend beschickten Filters zur Sauerstoff Regeneration im Filtermaterial: Dauer des Vorgangs entspricht „Einstauzeit“ des Filters: ca. 5 h (5,5 h)
- Gesamt Dauer eines Filterzyklus (Beschickung, Verweilzeit, Drainage, Trocknung) 11 h
- Automatisches stoppen der Filterreinigung nach 22 Zyklen (1-mal Seevolumenanteil Südfilter umgewälzt und gereinigt, Dauer ca. 10 Tage) oder händisch nach Messung des Phosphatgehaltes und ausreichender Absenkung. Nach dem letzten Zyklus wird der Filter automatisch erneut beschickt (ohne Drainage), um den Schilfbewuchs im Filter nicht trocken fallen zu lassen. Zum Schutze des anschließenden Pumpenschachtes PS5 vor Frost, sollte im Winter der an den Bodenfilter anschließende Schieber (händisch) geschlossen werden (kein Einstau des Schachtes sowie der Freispiegelleitung).

Es muss darauf geachtet werden, dass der Filter nicht hydraulisch überlastet wird, d.h. nicht mehr als 128 Filterzyklen (Einhaltung Stapelhöhe von 50m/a DWA M 178) sollten jährlich durchgeführt werden. Hierzu sind die Durchflussmessungen an den Pumpen P1 und P4 heranzuziehen, maximal sollte ein Durchfluss von 49950 m³ jährlich gemessen werden. Eine gleichmäßige Beschickung beider Filter ist zu beachten, nachfolgende Tabelle stellt die Volumina der beiden Filter für die Reinigung des Seevolumens dar. Der nördliche Filter sollte jährlich maximal mit 33.300 m³, der südliche mit 16.700 m³, beschickt werden.

Tabelle 5: Filterzyklen

Seeumsatz	Volumen [m ³]	Volumen P1	Volumen P4
1 Zyklus	8.323	5.546	2.777
2 Zyklen	16.647	11.092	5.555
3 Zyklen	24.970	16.638	8.332
4 Zyklen	33.294	22.184	11.109
5 Zyklen	41.617	27.731	13.887
6 Zyklen	49.941	33.277	16.664

Während des Probetriebes sollte die Verweilzeit sowie die Trocknungszeit beobachtet und ggf. optimiert werden. Hierbei kann Tabelle 6.2 des Handbuches für Retentionsbodenfilter NRW [8] zur Interpretation sensorischer und optischer Indikatoren aus der Überwachung von Retentionsbodenfiltern zur Unterstützung herangezogen werden. Im Lastenheft wird die Tabelle nochmals aufgegriffen und detailliert dargestellt werden.

Die Beprobung des Filterablaufes erfolgt im jeweiligen Pumpenschacht von Hand. Ein Probenahmegefäß kann in den eingestauten Schacht abgelassen und so eine Probe entnommen werden.

In den Filtern sind am Quelltopf Wasserstandsmesssensoren angebracht. Der Filter wird im Reinigungsbetrieb bis zum vorgesehenen Wasserstand von 513,60 mNN beschickt.

In der Filtermauer ist jeweils über dem Quelltopf (Einleitungsbauwerk Seewasser in Filter) ein Notüberlauf DN200 auf UK 513,60 mNN vorhanden. Steigt der Wasserspiegel bei Niederschlägen über 513,60 mNN, wird das Wasser in den Landschaftssee abgeleitet. So ist sichergestellt, dass auch im Reparaturfall der Pumpe ein Überlaufen des Filters (durch Niederschläge) verhindert werden kann.

In den Wintermonaten sollte, trotz Stillstandes des Filterbetriebes, darauf geachtet werden, dass die Schilfbepflanzung ausreichend gewässert wird. Hierzu sollten regelmäßig Sichtkontrollen stattfinden und bei Bedarf der Filter beschickt werden. Der Schieber an der DN300 Freispiegelleitung (nach dem Bodenfilter) sollte geschlossen werden (händisch), um ein Einstauen der Leitung und des Pumpschachtes zu verhindern (Frostsicherheit).

Entsprechend sind zwei Ereignisse für die Steuerung der Filter per Hand auslösbar, der Notüberlauf erfolgt automatisch:

1. Reinigungsbetrieb (Seewasserreinigung, automatischer Ablauf von 22 Reinigungszyklen inkl. abschließende Beschickung des Filters, ohne Drainage, zur Bewässerung der Schilfbepflanzung)
2. Beschickung des Filters bis maximaler Wasserstand erreicht ist (Bewässerung Schilfbewuchs)
3. Bei Überschreiten des vorgesehenen Wasserspiegels: Anspringen des Notüberlaufes (Notüberlauf im Niederschlagsfall)

1.3.3.4.2 Grundwassernachspeisung

Sinkt der Seewasserspiegel und sind kurzfristig keine relevanten Niederschläge zu erwarten, muss der See aus dem Grundwasser nachgespeist werden. Der Nachspeisevorgang lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Aktivierung erfolgt stets von Hand.
- Die Nachspeisung lässt sich in einem zentralen Schaltschrank aktivieren und sollte nur ausgeführt werden, wenn der WSP unter 513,30 mNN liegt.

- Die Aktivierung ist abhängig von zu erwartenden Niederschlägen. Ist der Wasserstand auf 513,30 mNN oder niedriger gesunken, und in absehbarer Zeit ist ein Regenereignis angekündigt, so sollte die Nachspeisung erst nach dem Ereignis aktiviert werden. Dies dient der optimalen Nutzung der Bewirtschaftungslamelle (Speicherung des Niederschlagabflusses aus den angeschlossenen Flächen) und erlaubt möglichst grundwasserschonend zu agieren.
- Die Deaktivierung erfolgt automatisch, wenn ein WSP von 513,40 mNN erreicht ist.

1.3.3.4.3 Bewässerung

Die Steuerung der Bewässerung erfolgt ebenfalls ausschließlich per Hand. Bei Bedarf wird die Pumpe der Bewässerungsleitung eingeschaltet und anschließend auch wieder deaktiviert.

1.3.3.4.4 Messeinrichtungen

Messungen erfolgen an fest installierten Messeinrichtungen oder über händische Messverfahren. Es werden sowohl Parameter des Seewassers als auch die Filterabflüsse und bei Bedarf das Grundwasser überwacht.

Folgende Messeinrichtungen werden fest installiert:

- Wasserstandsmesser
 - Quelltopf Filter Nord (automatische Messung für den Filterbetrieb)
 - Quelltopf Filter Süd (automatische Messung für den Filterbetrieb)
 - Überlaufschwelle (automatisches Stoppen der Nachspeisung)
 - Nördlicher Seeteil (automatische Füllstandserfassung, Signal bei Unterschreitung des Minimalwasserspiegels)
 - Südlicher Seeteil (automatische Füllstandserfassung, Signal bei Unterschreitung des Minimalwasserspiegels)
- Durchflussmessungen (in Pumpen integriert)
 - P1 (Beschickung Filter Nord)
 - P2 (Bewässerungspumpe)
 - P4 (Grundwasserbrunnen)

- P5 (Beschickung Filter Süd)

Weitere Messungen wie Phosphorgehalt des Sees, Qualität des Filterablaufs und Zusammensetzung des Grundwassers werden mittels Probenahme und Analyse von Hand durchgeführt.

Für den Filterablauf sowie das Grundwasser sind 3 Probenahmestellen bzw. Möglichkeiten zur Entnahme von Wasserproben vorgesehen. Für den nördlichen Filter ist diese im Pumpenschacht des Filterablaufes PS2 vorgesehen. Aus dem eingestauten Schacht kann von Hand mittels Probenahmegefäß eine Probe des Filterablaufes entnommen werden. Gleiches gilt analog für den südlichen Filterablauf (Probenahme in PS5). Die Probenahmestelle für den Grundwasserbrunnen ist im Grundwasserpumpenschacht PS3 an der DN 100 Druckleitung integriert.

Eine detaillierte Liste der Messeinrichtungen sowie Aggregate wird im Lastenheft aufgeführt werden.

Nachfolgende Tabelle fasst alle Messeinrichtungen zur Anlagenüberwachung zusammen:

Tabelle 6: Messeinrichtungen Gewässertechnik

Sensorenbez.	Bezeichnung	Messort	Gruppe	Erfassungsart	Messgröße	Zeitpunkt / Intervall
W1	Schwimmerschalter	Überlaufschwelle	GW	a	Wasserspiegel	Kontinuierlicher Datenlogger
Q1	Durchflussmessung	An Pumpe P1 in PS1	SW	a	Volumenstrom	Kontinuierlicher Datenlogger
Q2	Durchflussmessung	An Pumpe P2 in PS1	SW	a	Volumenstrom	Kontinuierlicher Datenlogger
Q3	Durchflussmessung	An Pumpe P4 in PS3	GW	a	Volumenstrom	Kontinuierlicher Datenlogger
Q4	Durchflussmessung	An Pumpe P5 in PS4	SW	a	Volumenstrom	Kontinuierlicher Datenlogger
W2	Füllstandserfassung hydrostatisch für Einlaufbauwerk Bodenfilter	Einlaufbauwerk Bodenfilter Nord	SW	a	Füllstand	Kontinuierlicher Datenlogger
W3	Füllstandserfassung hydrostatisch für Einlaufbauwerk Bodenfilter	Einlaufbauwerk Bodenfilter Süd	SW	a	Füllstand	Kontinuierlicher Datenlogger
W4	Erfassung Wasserspiegellage im See	Nördlicher Seeteil	SW	a	Wasserspiegel	Winterhalbjahr: Wöchentlich Sommerhalbjahr: täglich
W5	Erfassung Wasserspiegellage im See	Südlicher Seeteil	SW	a	Wasserspiegel	Winterhalbjahr: Wöchentlich Sommerhalbjahr: täglich
PN1	Probenahme Filterablauf	Nördlicher Filter PS2, frei zugänglich über Pumpschacht	FA	h Probenahmefäß	Analytik • P_{ges} Weitere Parameter bei Bedarf, siehe hierzu [8]	Probetrieb: Monatlich Dauerbetrieb: Mehrmals jährlich

Sensorenbez.	Bezeichnung	Messort	Gruppe	Erfassungsart	Messgröße	Zeitpunkt / Intervall
PN2	Probenahme Grundwasserbrunnen	PS3 Probenahme Stelle an Grundwasserleitung	GW	h Probenahmehahn	Analytik • Nitrat • PSM • P _{ges}	Probetrieb: Monatlich Dauerbetrieb: bei Bedarf
PN3	Probenahme Filterablauf	Südlicher Filter PS5, frei zugänglich über Pumpschacht	FA	h Probenahmegefäß	Analytik • P _{ges} Weitere Parameter bei Bedarf, siehe hierzu [8]	Probetrieb: Monatlich Dauerbetrieb: Mehrmals jährlich
PN4	Probenahme Seewasser	An Ufermauer	SW	h Probenahmegefäß	Analytik • PH-Wert • Sauerstoff • P _{ges}	Probetrieb: wöchentlich Dauerbetrieb: Phosphor Messung alle 2 – 3 Wochen
PN5	Probenahme Seewasser	An Ufermauer	SW	a	Analytik • Temperatur	Kontinuierlicher Datenlogger während des Probetriebes
PN6	Probenahme Filtermaterial	Nördlicher Filter	FM	h	Analytik • Korngrößenverteilung • Glühverlust • CaCO ₃ • Fe _{ges} • P _{ges} Bei Anschluss Dachflächen zusätzlich: Zn, Cu, Cd, Pd, Cr	bei Bedarf im Regelfall alle 5 - 10 Jahre

Abkürzungserklärung

Sensorenbezeichnung für Messeinrichtungen zur Erfassung von:

- W: Wasserspiegellage
- Q: Durchfluss
- PN: Probenahme für Analytik

Gruppe

- SW: Seewasser
- GW: Grundwasser:
- FA: Filterablauf
- FM: Filtermaterial

Erfassungsart

- a: automatisch
- h: händisch

1.3.3.4.5 Bauwerkskontrolle

Zur regelmäßigen Bauwerkskontrolle des Steges ist es ausreichend, den Wasserspiegel auf 513,30 mNN abzusenken. Dies sollte bevorzugt in den Sommermonaten geschehen, wenn sich durch Beregnung und Verdunstung ein niedriger Wasserspiegel einstellt. Sollte der Wasserspiegel zu diesem Zweck künstlich abgesenkt werden müssen (z.B. im Winter), kann dies über eine manuelle Absenkung der Überlaufschwelle erfolgen. Das abgeschlagene Wasser versickert dann in der Rigole der Starkregenentlastung.

1.3.3.5 Bewässerung

1.3.3.5.1 Vegetations- und Bewässerungskonzept

Das Vegetationskonzept für den Ortspark (vgl. Pkt. 4.2.14.2) basiert generell auf einer standortgerechten Pflanzenauswahl, so dass davon auszugehen ist, dass der Pflegeaufwand und ebenso entsprechend der zusätzliche Wasserbedarf der Pflanzen minimal gehalten werden kann. Dieser Ansatz wird durch den Einsatz von sogenannten „Klimabäumen“, die sich in der Regel mit höheren Temperaturen und Trockenheit besser arrangieren, unterstrichen.

Dennoch wird auf Grund des sich bereits deutlich abzeichnenden Klimawandels davon ausgegangen, dass die verschiedenen Pflanzungen

und Ansaaten im Ortspark ggf. auch langfristig über die Fertigstellungs- und Entwicklungspflege hinaus, insbesondere in sehr trockenen Perioden, mindestens zeitweise mit zusätzlichem Wasser versorgt werden müssen.

Grundsätzlich lassen sich die Flächen im Ortspark in zwei unterschiedliche Kategorien einordnen. Ein Großteil der Flächen in den Parkteilen „Wildnis“, im „Waldpark“ sowie der zentrale Wiesenbereich im „Wiesenpark“ (47.600m² entsprechend Stand Vorplanung vom 17.06.2020) sollen sich naturnah entwickeln und werden extensiv gepflegt. Für diese Flächen ist langfristig keine Bewässerung vorgesehen.

Für einen Teilbereich der Vegetationsflächen (20.180 m² entsprechend Stand Vorplanung vom 17.06.2020), die eine wichtige repräsentative Funktion haben oder für die eine höhere Nutzungsfrequenz erwartet wird, soll auch langfristig eine zusätzliche Bewässerung ermöglicht werden. Dies gilt insbesondere für die Pflanz- und Rasenflächen rund um den Landschaftssee, die neben der Bedeutung für die Naherholung auch für das Rathausensemble einen repräsentativen Rahmen bieten sollen. Einzelne, kleine Flächen in den Lichtungsgärten in der „Wildnis“ (insgesamt ca. 270 m²) werden im Zusammenhang mit dem jeweiligen Thema des Gartens zum Teil mit Moosen und Farnen bepflanzt, so dass hier eine zusätzliche Bewässerung die Qualität der Pflanzung sichern kann. Darüber hinaus bedürfen die Pflanzflächen im Bereich des großen Spielplatzes durch den zu erwartenden hohen Nutzungsdruck und die starke Beanspruchung einer besonderen Pflege.

Repräsentative Staudenpflanzungen entlang der Wohnbebauung als wirkungsvolle Eingrünung im Wiesenpark dienen auch als Pufferzone zwischen öffentlichem Raum und privatem bzw. schulischem Umfeld. Ziel ist, dass der Siedlungsraum zur Vernetzung von Lebensräumen beiträgt, siedlungsspezifische Arten erhalten bleiben und der Bevölkerung das Naturerlebnis in der Wohnumgebung und im Naherholungsgebiet ermöglicht wird. Eine artenreiche Staudenpflanzung trägt zudem zum Erhalt der Insektenvielfalt bei.

Für die Randbereiche der Wiese ist eine Rasenansaat vorgesehen, die im Gegensatz zum inneren Wiesenbereich eine stärkere Nutzung ermöglichen sollen.

Für die oben beschriebenen Vegetationsflächen im Ortspark ist langfristig eine Bewässerung vorgesehen (Phase 2, Daueranlage, s. *Lageplan SIN_OP_SEE_LP4_LP_11_F_0 Bewässerung Ortspark Phase 2*).

Dafür soll Wasser aus dem See entnommen werden. Die Nachspeisung erfolgt über einen Grundwasserbrunnen (vgl. Kap. 1.3.3.2).

Für die Anwuchsphase der Pflanzungen und Ansaaten ist eine Bewässerung aller neu erstellten Flächen im Rahmen der Fertigstellungs- und Entwicklungspflege gem. DIN geplant. Auch für diese Phase (Phase 1, Anwuchsphase, s. *Lageplan SIN_OP_SEE_LP4_LP_10_F_0 Bewässerung Ortspark Phase 1*) wird Wasser aus dem See entnommen.

Ermittlung des Wasserbedarfs

Für die Ermittlung des jährlichen Gesamtwasserbedarfs wurden die erforderlichen Bewässerungsgaben für die verschiedenen Vegetationsflächen errechnet (s. Anlage 4.2.3). Dabei wurde von einem lokalen mittleren täglichen Evapotranspirationswert ausgegangen, der angelehnt an die FLL Bewässerungsrichtlinie zur Installation von Bewässerungsanlagen (2015) mittels verschiedener Faktoren (Standort, Bodenart, Belichtung, Vegetationsart etc.) für jeden Vegetationstyp differenziert wird. Daraus kann ein jährlicher Wasserbedarf, noch ohne Berücksichtigung von örtlichen Niederschlägen, abgeleitet werden (s. Anlage 4.2.3).

Über den so ermittelten Wasserverlust wird im Weiteren in Kap. 1.3.3.5.2 unter Berücksichtigung der Anzahl der Regentage und der mittleren Monatsniederschläge eine Wasserbedarfsmenge für ein Jahr für zwei verschiedene Phasen errechnet.

In der Phase 1 in den Jahren 2023 bis 2025 müssen wie oben beschrieben alle Pflanz- und Ansaatflächen (47.600 m²) sowie alle neu gepflanzten Bäume (408 St.) im Rahmen der Anwuchspflege bewässert werden.

In der Phase 2 nach 2025 wird die Bewässerung auf die Stauden- und Kleingehölzflächen entlang des Hauptwegs, dem Achter (9.530m²), auf die Heckenpflanzung östlich des Sees (510 m²) sowie die Rasenflächen am Gewässerrand am See und in den Randbereichen der südlichen Wiesenflächen (10.140m²) auf insgesamt ca. 20.200 m² reduziert.

1.3.3.5.2 Bewässerungstechnik

Es soll im Dauerbetrieb also voraussichtlich mit rund 20.200 m² [10] Pflanz- und Rasenfläche ein Teil der Vegetationsflächen im Ortspark aus dem See bewässert werden.

Der Bewässerungsbedarf (Bewässerungsgabe) ohne Berücksichtigung von Niederschlägen wurde vom Objekt- und Landschaftsplaner (Sinai) wie folgt ermittelt [10]:

1. Phase: Bedarf für die Anpflanz- und Entwicklungspflege: 461 m³ pro rechnerischem Bewässerungstag*
2. Phase: Bedarf für den Dauerzustand: 172 m³ pro Bewässerungstag rechnerischem Bewässerungstag*

* In der Praxis wird die Bewässerung aller Flächen über mehrere Tage verteilt durchgeführt.

In Abstimmung mit dem Objekt- und Landschaftsplaner [10] wird die Anzahl der Bewässerungstage und somit der absolute Bewässerungsbedarf wie folgt ermittelt. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass die Pflanzflächen jeden zweiten Tag bewässert werden, außer an Regentagen.

Ermittlung der Regentage

Um die durchschnittlichen monatlichen Regentage zu ermitteln wurden die Archivdaten des DWD der letzten 10 Jahre, von 2009 bis 2019, für die Messstation München Flughafen [2]. Die stündlichen Niederschlagsmessergebnisse wurden über den jeweiligen Tag summiert. Ist die tägliche Niederschlagssumme größer als 1 mm und somit für die Bewässerung der Vegetationsflächen relevant, wird der Tag als Regentag gelistet. Anschließend wurden die Regentage für die einzelnen Monate aufsummiert und ein Mittelwert der jeweiligen Monate über die ausgewerteten Jahre gebildet.

Tabelle 7: Anzahl Regentage

Anzahl an Regentagen (Mittelwert 2009 - 2019)	
Monat	Regentage ab 1 mm Niederschlag in 24 h
Januar	10
Februar	7
März	8
April	6
Mai	12
Juni	11
Juli	11
August	10
September	8
Oktober	8
November	7
Dezember	10

Es wird eine notwendige Bewässerung der Bepflanzung jährlich zwischen 01.04 und 31.10 angesetzt, es ergibt sich ein Bewässerungszeitraum von 7 Monaten. Somit ergeben sich zwischen Wasserbedarf der Bepflanzung und zur Verfügung stehendem Niederschlag folgende Differenzen, welche den monatlichen Bewässerungsbedarf darstellen:

Tabelle 8: Aufstellung monatlicher Bewässerungsbedarf

Bewässerungsbedarf		Phase 1	Phase 2			
m ³ /d in:		461	172	Phase 1	Phase 2	
Monat	Regen- tag ab 1 mm	Nieder- schlag [mm/m ²]	d/m	Sonnen- tage	Bewässerung m ³	
					jeden zweiten Sonnentag	jeden zweiten Sonnentag
1	10	52				
2	7	52				
3	8	52				
4	6	70	30	24	5.532	2.064
5	12	96	31	19	4.380	1.634
6	11	114	30	19	4.380	1.634
7	11	96	31	20	4.610	1.720
8	10	105	31	21	4.841	1.806
9	8	70	30	22	5.071	1.892
10	8	52	31	23	5.302	1.978
11	7	61				
12	10	52				
				Summe	34.110	12.730

Für die Bewässerung müssen demnach folgende Wassermengen aus dem Sees entnommen werden:

Tabelle 9: Monatlicher Wasserbedarf für die Bewässerung

Bewässerungsbedarf aus Grundwasser [m³]		
Monat	1. Phase	2. Phase
Januar		
Februar		
März		
April	5.532	2.064
Mai	4.380	1.634
Juni	4.380	1.634
Juli	4.610	1.720
August	4.841	1.806
September	5.071	1.892
Oktober	5.302	1.978
November		
Dezember		

Somit werden in der ersten Phase jährlich rund 34.200 m³ und in der zweiten Phase rund 12.750 m³ Wasser für die Bewässerung des Ortsparkes benötigt. Da die in den See geleiteten Niederschläge zunächst lediglich die Verdunstung auf der Wasserfläche ausgleichen und erst mit der Umsetzung der Maßnahmen an der Grund- und Mittelschule weitere Einzugsflächen angeschlossen werden können, werden für die Dimensionierung des Grundwasserbrunnens in Kapitel 1.3.3.2 die ermittelten Wassermengen als Eingangswerte zu Grunde gelegt.

1.4 Auswirkungen des Vorhabens

Zur Klärung der Auswirkungen des Vorhabens wurden eine UVP-Vorprüfung sowie ein landschaftspflegerischer Begleitplan erstellt.

In der UVP-Vorprüfung (s. Kap. 3.3) wird festgestellt, dass keine erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere und Pflanzen, Klima / Luft, Grundwasser, Landschaftsbild, Mensch sowie Kultur- und Sachgüter zu erwarten sind. In Bezug auf die Aspekte Kleinklima, Landschaftsbild sowie Erholungseignung wird das Vorhaben sogar positiv bewertet.

Auch die Prüfung des Vorhabens im Hinblick auf den Artenschutz (s. Kap. 3.5) kommt zu dem Ergebnis, dass bei Berücksichtigung entsprechender Vermeidungsmaßnahmen keine artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände ausgelöst werden.

Der mit dem Vorhaben verbundene Bodenabtrag weist eine mittlere Erheblichkeit für das Schutzgut Boden auf. Andererseits wird durch die Anlage eines Sees ein aquatisches Ökosystem neu geschaffen, welches sich insgesamt positiv auf den Naturhaushalt auswirken wird.

Die Prüfungen im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans (s. Kap. 3.4) zur Eingriffs-Ausgleichs-Thematik haben ergeben, dass der geplante Landschaftssee zu keinem zusätzlichen Eingriff gegenüber den gemäß dem Bebauungsplan bereits zulässigen Eingriffen führt.

1.5 Rechtsverhältnisse

Die Unterhaltspflicht in dem vom Vorhaben berührten Gewässer, sowie den vom Vorhaben betroffenen und den zu errichtenden baulichen Anlagen, obliegt ab der Abnahme (vorauss. Q3 2023) bis einschl. 31.12.2024 der Kirchheim 2024 GmbH. Zum 01.01.2025 gehen die Verpflichtungen an die Gemeinde Kirchheim b. München über.

Der Flächennutzungsplan der Gemeinde Kirchheim stellt für das Vorhabengrundstück seit seiner 30. Änderung öffentliche Grün- und Gemeinbedarfsflächen dar. Er wird das Ergebnis der Planfeststellung nachrichtlich übernehmen.

Der Bebauungsplan Nr. 100 setzt für das Vorhabengrundstück derzeit öffentliche Grün- und Gemeinbedarfsflächen fest. Der Gemeinderat von Kirchheim hat in seiner Sitzung vom 27.05.2020 die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 100 – 1. Änderung beschlossen. Im Rahmen der Änderung des Bebauungsplans sollen die Festsetzungen an das Ergebnis dieses Planfeststellungsverfahrens angepasst werden.

Im Vorhabengrundstück verläuft eine 110 kV-Stromleitung der Bayernwerk AG, die nicht verlegt wird. Ihr Bestand wird in Abstimmung mit dem Bayernwerk gesichert. Vor Beginn des Vorhabens erfolgt eine Beweissicherung gemeinsam mit dem Bayernwerk.

Derzeit findet ein Umlegungsverfahren zum Bebauungsplan Nr. 100 statt, in dem das Vorhabengrundstück der Gemeinde Kirchheim zum Alleineigentum zugeteilt wird. Die Eigentümer im Umlegungsgebiet haben ihr Einverständnis mit dieser Zuteilung mit notarieller Erklärung vom 20.11.2019 erklärt.

Im Rahmen des Umlegungsverfahrens wird ein dingliches Leitungsrecht (Dienstbarkeit) an dem Vorhabengrundstück begründet.

1.6 Investitionskosten

Für die Realisierung der gesamten Maßnahme im Umgriff des Planfeststellungsverfahrens entstehen Investitionskosten in Höhe von ca. 4,9 Mio. € netto. Sie beinhalten die Kosten für die Leitungsverlegungen, Kampfmittelsondierung, Archäologie, Baukosten, sowie die Planungskosten.

1.7 **Abbildungsverzeichnis**

<i>Abb. 1: Planung Ortspark mit Planfeststellungsgebiet Landschaftssee,</i>	6
<i>Abb. 2: Freianlagen,</i>	10
<i>Abb. 3: Abdichtung Seesohle und Böschungen</i>	13
<i>Abb. 4: Wasserbausteine</i>	14
<i>Abb. 5: Abdichtung im Bereich von Schilfpflanzungen</i>	14
<i>Abb. 6: Einbindegraben Abdichtung</i>	15
<i>Abb. 7: Dichtungsflansch an den Ufermauern mit Stahlabdeckung</i>	16
<i>Abb. 8: Ufermauer Wasserterrasse und Wasserbalkone</i>	17
<i>Abb. 9: Ufermauer Nord mit Sitzbank</i>	18
<i>Abb. 10: Ufermauer am Retentionsfilter Süd</i>	19
<i>Abb.: 11: Stützmauer Süd</i>	19
<i>Abb. 12: Ufermauer Süd mit Sitzstufenanlage</i>	20
<i>Abb. 13: Dammweg mit Leitungen,</i>	21
<i>Abb. 14: Schnitt durch den Dammweg</i>	22
<i>Abb. 15: Aufsicht des Steges im „Achter“</i>	22
<i>Abb. 16: Schnitt durch den Steg</i>	23
<i>Abb. 17: Funktionsschemata Gewässertechnik</i>	24

1.8 **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Kenndaten Grundwassermessstellen	4
Tabelle 2: Wasserbilanz.....	27
Tabelle 3: Trophiestufen.....	29
Tabelle 4: Berechnung der Absenkung auf Grundlage des Wasserandrangs nach Dupuit-Thiem.....	40
Tabelle 5: Filterzyklen	44
Tabelle 6: Messeinrichtungen Gewässertechnik.....	48
Tabelle 7: Anzahl Regentage.....	54
Tabelle 8: Aufstellung monatlicher Bewässerungsbedarf	55
Tabelle 9: Monatlicher Wasserbedarf für die Bewässerung	56

1.9 **Verwendete Unterlagen**

[1] Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte von Bayern 1 : 500 000, 2009

[2] Deutscher Wetterdienst DWD (Hrsg.): Klimadaten Deutschland – Stundenwerte (Archiv):
<https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/klarchivstunden.html?nn=16102>

[3] Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): mittlere Jahresniederschlag an der LfU-Station Finsing im Zeitraum 1961/2019

- [4] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.): Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005
- [5] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.): Merkblatt DWA-M 153 Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser, August 2007
- [6] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.): Arbeitsblatt DWA-A 178 Retentionsbodenfilteranlagen, Oktober 2005, Juni 2019
- [7] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.): Merkblatt DWA-M 504-1, Entwurf Juni 2016
- [8] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Retentionsbodenfilter- Handbuch für Planung, Bau und Betrieb, 2015
- [9] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Hydrologischer Atlas von Deutschland, ISBN 3-00-005624-6
- [10] SINAI Gesellschaft von Landschaftsarchitekten mbH (Hrsg.): Aktueller Planstand See 23.07.2020
- [11] SINAI Gesellschaft von Landschaftsarchitekten mbH (Hrsg.): Bewässerungsbedarf, Mail vom 24.08.2020, Upload vom 14.08.2020
- [12] SINAI Gesellschaft von Landschaftsarchitekten mbH (Hrsg.): Aktueller Planungsstand; Upload 26.08.2020
- [13] DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (Hrsg.): Arbeitsblatt W 118, Bemessung von Vertikalfilterbrunnen, 2005
- [14] Kraft Dohmann Czeslik Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH (Hrsg.): Geotechnischer Bericht (Bauvorhaben: Neubau Rathaus Kirchheim), 2019
- [15] Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.): Deutscher Wetterdienst KOSTRA – DWD Niederschlagsdaten für Deutschland 2010 R
- [16] Björnßen Beratende Ingenieure GmbH: Landesgartenschau Kirchheim 2024 Landschaftssee, Hydrogeologisches Modell, 2020

2 Planunterlagen

- 2.1 Planliste**
- 2.2 Allgemeine Lagepläne**
- 2.3 Bauzeichnungen – Freianlagen**
- 2.4 Bauzeichnungen – Ufermauern Nord/ Dammweg**
- 2.5 Bauzeichnungen – Ufermauern Wasserbalkone**
- 2.6 Bauzeichnungen – Ufermauern Süd**
- 2.7 Bauzeichnungen – Fußgänger-/ Radfahrersteg**
- 2.8 Bauzeichnungen Gewässertechnik**
- 2.9 Lagepläne Bewässerung**

3 Weitere Unterlagen

- 3.1 Bauwerksverzeichnis**
- 3.2 Grundstücksverzeichnis**
- 3.3 UVP-Vorprüfung**
- 3.4 Landschaftspflegerischer Begleitplan**
- 3.5 Artenschutzprüfung**

4 Sonstige Anlagen

4.1 Übersichten und Zusammenstellungen BCE

4.1.1 *DWA_M 153*

4.1.2 *Dimensionierung Rigole*

4.1.3 *Abfluss über feste Wehrkronen*

4.2 Übersichten und Zusammenstellungen Sinai

4.2.1 *Pflanzenverwendung*

4.2.2 *Abstimmungen mit Leitungsträgern*

4.2.2.1 *Abstimmung Leitungen Dammweg*

4.2.2.2 *Abstimmung Durchflussöffnung*

4.2.3 *Ermittlung Bewässerungsgaben*