

Ölschiefersee Holcim, Dormettingen

Ökologisch begründete maximale Wasserentnahme

Auftraggeber: Holcim (Süddeutschland) GmbH
Dormettinger Straße 23
D-72359 Dotternhausen

Auftragnehmer: Büro LimnoFisch
Dipl.-Biol. H. J. Troschel, öbv SV
Dipl.-Biol. P. Rudolph
Stühlingerstr. 7
D-79106 Freiburg

Juli 2020

Inhalt

1 Auftrag und Fragestellung	3
2. Methoden.....	3
2.1 Beschreibung des Gewässers	3
2.2 Fischbestandserhebung.....	6
2.3 Erfassung chemisch-physikalischer Parameter	6
2.4 Seevolumen	6
3 Ergebnisse.....	7
3.1 Fischbestandserhebung.....	7
3.2 Tiefenprofil	9
3.2.1 Sauerstoff	9
3.2.2 Leitfähigkeit	9
3.2.3 Wasseranalyse.....	10
3.5 Seevolumen und Grundwasserzustrom	12
4 Resümee	12
Sauerstoff	12
Nährstoffe:	13
5 Ökologisch begründete maximale Wasserentnahme	13
5.1 Empfehlung	15
6 Quellen	15
Anhang	

1 Auftrag und Fragestellung

Für die Wassernutzung des Ölschiefersee der Firma Holcim (Süddeutschland) GmbH, Dotternhausen, Gemeinde Zollernalbkreis, Baden-Württemberg soll eine ökologisch begründete Brauchwasserentnahmemenge ermittelt werden. Da jede Wasserentnahme zu ökologischen Veränderungen führen kann, wird im Folgenden eine ökologisch verträgliche maximale Absenkung des Wasserspiegels bzw. Verringerung des Volumens begründet. Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass die vorhandene Fischfauna des Sees durch die Wasserentnahme nicht beeinträchtigt werden darf. Diese Forderung gilt gleichermaßen für den gesamten aquatischen Lebensraum.

Die Wasserentnahme wird mit der in Trockenzeiten limitierten bzw. einzustellenden Entnahme aus dem Schömberger Stausee begründet. Um den Betrieb über diese temporäre Wasserknappheit hinweg nicht einstellen zu müssen, soll geprüft werden in wie weit das Volumen des auf dem Betriebsgelände liegenden Ölschiefersees genutzt werden kann.

2 Methoden

2.1 Beschreibung des Gewässers

Der Ölschiefersee Holcim ist ein künstliches Gewässer, das als Folgesee eines ehemaligen trockenen Ölschiefersteinbruchs entstanden ist. Er liegt zwischen Dotternhausen und Dormettingen in dem tief eingeschnittenen ehemaligen Steinbruch. Derzeit dient er ausschließlich der Freizeitnutzung.

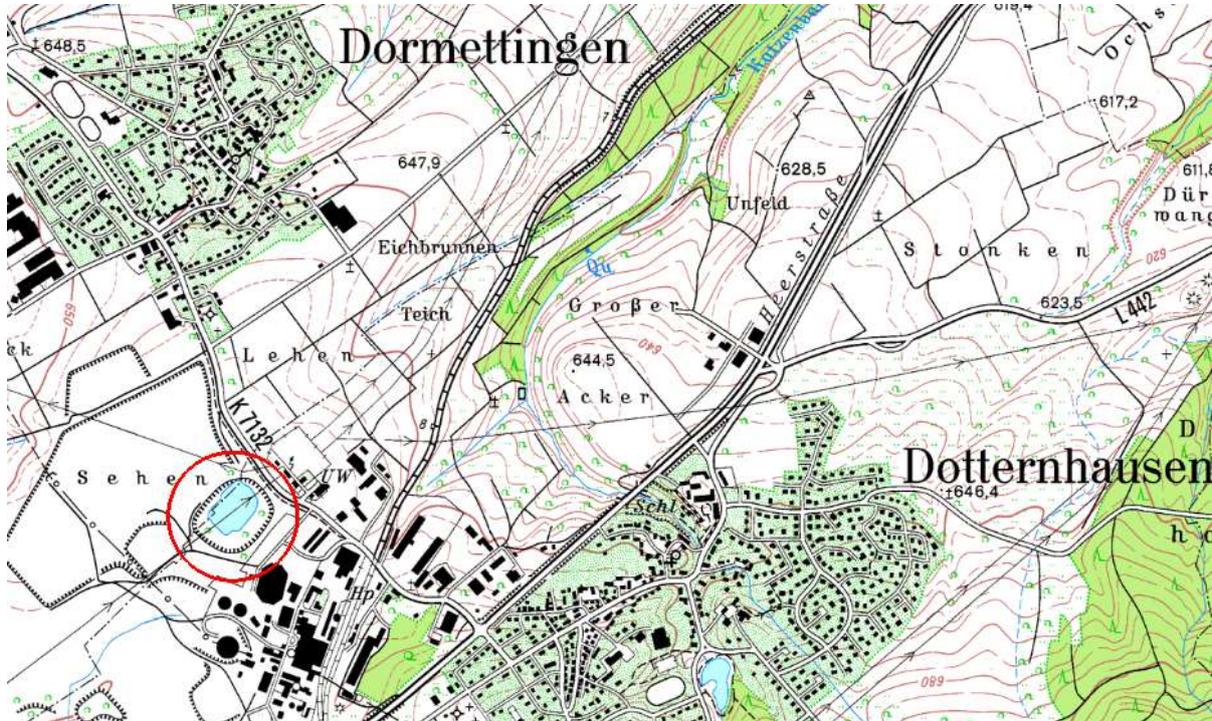


Abb. 01: Lage des Ölschiefersees zwischen Dotternhausen und Dormettingen, Zollern-Albkreis auf dem Betriebsgelände der Firma Holcim (Süddeutschland) GmbH. (LANDESVERMESSUNGSAMT B.-W., STUTTGART 2020)

Tab. 01: Eckdaten nach LUBW, Kartendienst (2020)

NAME	NN-JXH
Fläche	1,2878 ha
Tiefe	max. 7 m

Morphologisch weist der See die Form eines terrassierten Trichters mit sechs Terrassen auf. Das Ufer ist mit Gräsern, Büschen und Laubbäumen bewachsen (Abb. 02 a-f). In der Uferregion wuchsen in schütterten Beständen submerse Wasserpflanzen sowie vereinzelt Schwimmblattpflanzen (Tannengewedel, Knöterich, Seerosen). Kleinräumig war Röhricht vorhanden. Das Ufer fiel überwiegend unterhalb des Wasserspiegels steil ab.



Abb. 02a: Ölschiefersee Holcim, Nord-Ost-Ufer



Abb. 02b: Ölschiefersee Holcim, Nord-Ufer



Abb. 02c: Ölschiefersee Holcim, Süd-Ost-Ufer



Abb. 02d: Ölschiefersee Holcim, Seerosenfeld und Röhricht am Südufer



Abb. 02e: Ölschiefersee Holcim, Flachbereich mit Röhrichtbestand und submerser Vegetation



Abb. 02f: Ölschiefersee Holcim, Auslauf am Süd-Ufer

Die Speisung des Sees erfolgt überwiegend über einen nicht erfassbaren Grundwasserzustrom. Laut Informationen des LANDRATSAMT ZOLLERNALBKREIS UMWELTAMTES GRUNDWASSER- UND BODENSCHUTZ (schrftl. Mttlg. 2020) weist die im Gebiet anstehende geologische Formation üblicherweise eine mittlere bis mäßige Grundwasserführung auf. Bei einem Brunnenaufschluss auf dem Betriebsgelände Holcim aus dem Jahr 2013 wurde Grundwasser in 3 bis 5,50 m Tiefe erschlossen. Ob dies ein größerer zusammenhängender Grundwasserleiter ist, konnte mangels weiterer Informationen allerdings nicht beurteilt werden (LANDRATSAMT ZOLLERNALBKREIS UMWELTAMT GRUNDWASSER- UND BODENSCHUTZ, schrftl. Mttlg. 2020).

Der während der Untersuchung am 18./19.6.2020 geschätzte Abfluss lag zwischen 3-5 l/s, was nach Mitteilung der Fischereiberechtigten (2020) der „Normalfall“ ist. Da Wasserstandschwankungen über den Jahresverlauf kaum erkennbar seien, wird diese Abflussschätzung in Ermangelung einer anderen Messmethode als Volumen des Grundwasserzustroms eingeschätzt. Nach stärkeren Niederschlagsereignissen oder Schneeschmelze entwässern einige, zum Zeitpunkt der Untersuchung jedoch trocken liegende Felddrainagen in den See. Ein kleiner Graben im westlichen Seeteil (Abb. 02e) wies keine Strömung bzw. keinen Zulauf auf.

Der See wird von der betrieblichen Anglergemeinschaft Holcim fischereilich bewirtschaftet.

Eine Begehung, Wasseruntersuchungen, Wasserprobenahme und Tiefenprofilmessungen sowie eine stichprobenartige Netzbefischung fanden am 18. und 19.6.2020 statt.

2.2 Fischbestanderhebung

Der Fischbestand wurde mittels über Nacht gesetzter Kiemennetze stichprobenartig erhoben. Dabei wurden drei Netze á 50 Meter Länge und 3 Meter Höhe mit unterschiedlicher Maschenweite verwendet (MZ 80 mm; MZ 40 mm; MZ 28 mm). Die Netze wurden am Abend in drei Bereichen des Sees gesetzt und am nächsten Morgen gehoben.

2.3 Erfassung chemisch-physikalischer Parameter

An vier unterschiedlichen Probestellen im See wurde ein Tiefenprofil erstellt und die Wassertemperatur, der Sauerstoffgehalt sowie die elektrische Leitfähigkeit gemessen. Die Messungen erfolgten dabei in ½-Meter-Schritten von der Oberfläche bis zum Grund.

Außerdem wurden am 19.06.2020 an zwei Stellen Wasserproben in drei unterschiedlichen Tiefen (Oberfläche, Mitte, über Grund) entnommen und zur Analyse der Parameter pH-Wert, Ammonium-N, Nitrat, Nitrit, Gesamtstickstoff TNb („Total Nitrogen bound“) und Phosphor dem *Gewerblichen Institut für Umweltanalytik GmbH*, (GIU) in 79331 Teningen übergeben. Die Analysen erfolgten nach DIN- und EU-Normen (s. Anhang).

2.4 Seevolumen

Das Seevolumen errechnet sich aus der Oberfläche (12278 m², LUBW-KARTENDIENST (2020)), seiner Form und Tiefe (6 Meter). Da es sich um eine terrassiert abgebaute Grube handelt, wurde in Anlehnung an die geometrische Figur eines Pyramidenstumpfs das Gesamtvolumen berechnet:

$$V_{\text{Pyramidenstumpf}} = h/3 \cdot (a^2 + ab + b^2).$$

Die untere Fläche wurde aufgrund der groben Tiefenmessungen mit einem Drittel der Oberfläche angenommen (4260 m²).

3 Ergebnisse

3.1 Fischbestandserhebung

Die stichprobenartige Fischbestandserhebung (18./19.06.2020) mittels Kiemennetzbefischungen ergab insgesamt nur geringe Fänge. Eine Erhebung durch die Methode der Elektrofischerei wurde im Vorhinein aufgrund der Rahmenbeschreibung des Steinbruchsees als nicht geeignete Methode eingeschätzt, da die Ufer überwiegend sehr steil abfallen. Vor Ort wurde dann jedoch festgestellt, dass einige Uferabschnitte durch die Elektrobefischung hätten beprobt werden können. Nach den geringen Fängen in den Kiemennetzen, insbesondere im kleinmaschigen Netz, wurde gutachterlicherseits jedoch der Schluss gezogen, dass das fischereiliche Ergebnis zur Beurteilung der Zielfrage einer maximalen Absenkung des Seespiegels als ausreichend angesehen wird. Folgende Fischarten wurden in den drei Netzen nachgewiesen:

Netz 1 (MZ 80mm), Südostufer:

Datum: 19.06.2020

Fischart	Größe
Kein Fang, das Netz war leer.	

Netz 2 (MZ 28mm) Nordufer:

Datum: 19.06.2020

Fischart	Größe
1 Rotaugen	25 cm
1 Saibling	42 cm
1 Zander	30 cm
1 Schleie	14 cm
1 Rotfeder	15 cm

Netz 3 (MZ 60 mm) Westufer:

Datum: 20.06.2020

Fischart	Größe
3 Karpfen	50/46/42 cm
1 Hecht	68 cm

Aus den geringen Fängen wurde auf eine insgesamt geringe, und überwiegend auf fischereiliche Bewirtschaftung zurückzuführende Bestandsdichte geschlossen. Eine natürliche Reproduktion im Ölschiefersee wird für den Hecht und eventuell für das ökologisch sehr anpassungsfähige Rotauge angenommen. Diese Einschätzung beruht auf dem nicht-Auftreten des Hechtes in der Besatzliste und der Beobachtung eines kleinen Brutfischschwarms, bei denen es sich wahrscheinlich um Rotaugen gehandelt hat.

Folgende Arten wurden außerdem von der Anglergemeinschaft Holcim (HAUSCHEL, schriftl. Mttlg. 2020) seit 2006 besetzt: Regenbogenforelle, Karpfen, Zander, Schleie und „Weißfische“. In der Fangstatistik tritt seit 2006 nur Regenbogenforelle, Hecht, Karpfen und Zander auf. Da Hechte nicht in der Besatzstatistik auftreten, wird vermutet, dass sie auf irgendeinem unbekanntem Weg ins Gewässer geraten sind und sich natürlicherweise fortpflanzen.

Allgemeine Biologie der nachgewiesenen Fischarten

Hechte (*Esox lucius*) leben bevorzugt in langsam durchströmten oder stehenden Gewässern pflanzenreicher Standorte. Sie sind Einzelgänger die ihrer Beute auflauern. Der Hecht benötigt mindestens einen Sauerstoffgehalt von 5,5 mg/l, optimal sind Werte über 8 mg/l für Cyprinidengewässer im Allgemeinen.

Karpfen (*Cyprinus carpio*) leben in stehenden oder langsam fließenden Gewässern wo sie am Grund nach Nahrung suchen. Zur Fortpflanzung benötigen sie pflanzenbewachsene Bereiche und Wassertemperaturen von min. 16°C. Sauerstoffgehalte von 5 mg/l sind für den Karpfen noch tolerierbar.

Die **Regenbogenforelle** (*Oncorhynchus mykiss*) ist eine aus Nordamerika eingeführte Art. Sie bevorzugt Fließgewässer, kommt aber auch in sauerstoffreichen, kühlen Stillgewässern vor. Ihr Vorkommen beruht - so wie hier - meist auf Besatzmaßnahmen. Eine natürliche Reproduktion ist in Mitteleuropa selten. Sie kommt in sauerstoffreichen Gewässern vor und ihr Vorkommen im Ölschiefersee ist nur auf angelfischereiliche Bewirtschaftung zurückzuführen.

Rotaugen (*Rutilus rutilus*) sind Schwarmfische fließender und stehender Gewässer deren Vorkommen von der Forellen- bis in die Brackwasserregion reicht. Dementsprechend breit ist auch ihre Anpassungsfähigkeit. Das Rotauge ist durch den Weißfisch-Mischbesatz in den See gelangt.

Die **Rotfeder** (*Scardinius erythrophthalmus*) ist eine Art der langsam fließenden und stehenden Gewässer, bevorzugt mit dichter submerser Vegetation, die auch für die Eiablage genutzt wird. Die Nahrung der Rotfeder besteht aus Kleintieren und Pflanzen. Diese Art ist durch den Weißfisch-Mischbesatz in den See gelangt.

Die **Schleie** (*Tinca tinca*) ist ein Bewohner fließender und stehender Gewässer, häufig in krautreichen Seen. Zur Nahrungssuche wühlt sie im Schlamm nach Kleintieren. Sie wurde besetzt.

Der **Seesaibling** (*Salvelinus alpinus*) kommt natürlicherweise in allen größeren Seen, in Süddeutschland z.B. des Voralpenlandes vor und ist im Ölschiefersee ungewöhnlich. Sein Auftreten ist zufallsbedingt und wahrscheinlich ist er mit dem Regenbogenforellenbesatzes in den See gekommen.

Der **Zander** (*Stizostedion lucioperca*) bewohnt stehende und fließende Gewässer. Er ist ein überwiegend nachtaktiver Raubfisch. Er benötigt Sauerstoffgehalte von mindestens ca. 8,8 mg/l.

Aufgrund der vorkommenden Arten (mit Ausnahme der besetzten Regenbogenforelle und des Seesaiblings) sowie der allgemeinen Charakterisierung kommt der Ölschiefersee in Anlehnung an BAUCH (1952) dem Typ **Hecht-Schleiensee** am nächsten. In diesem allgemein zu den Cypriniden-Gewässern zählenden See sollten Sauerstoffgehalte < 8 mg/l nicht auftreten. Werte < 3mg/l sind für die meisten Arten dieses Gewässertyps suboptimal bis tödlich.

3.2 Tiefenprofil

3.2.1 Sauerstoff

Abbildung 03 stellt beispielhaft das Tiefenprofil der Temperatur und des Sauerstoffs dar. An der Oberfläche und bis in eine Tiefe von 4 Metern liegt eine Sauerstoffübersättigung, wahrscheinlich aufgrund intensiver Photosynthese der Algen, vor. Ab einer Tiefe von ca. 4 Meter befindet sich die Sprungschicht zwischen Epilimnion und Hypolimnion: Die Temperatur sinkt rapide ab und auch der Sauerstoffgehalt fällt ab der Sprungschicht deutlich ab, so dass ab ca. 4 Metern Wassertiefe der bezüglich des Sauerstoffgehalts kritische Bereich beginnt.

3.2.2 Elektrische Leitfähigkeit

Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/\text{cm}$) dient der Unterstützung der Messergebnisse des Tiefenprofils und als Sammelparameter zur Identifizierung einer eventuellen Wasserverschmutzung. Die Werte zwischen 1884 und 1968 $\mu\text{S}/\text{cm}$ waren vergleichsweise hoch, was auf das zuströmende Grundwasser zurückgeführt wird. Von der Oberfläche bis zum Grund stiegen die Werte an allen 4 Probestellen leicht an, werden jedoch nicht als „Verschmutzungsanzeiger“ gewertet.

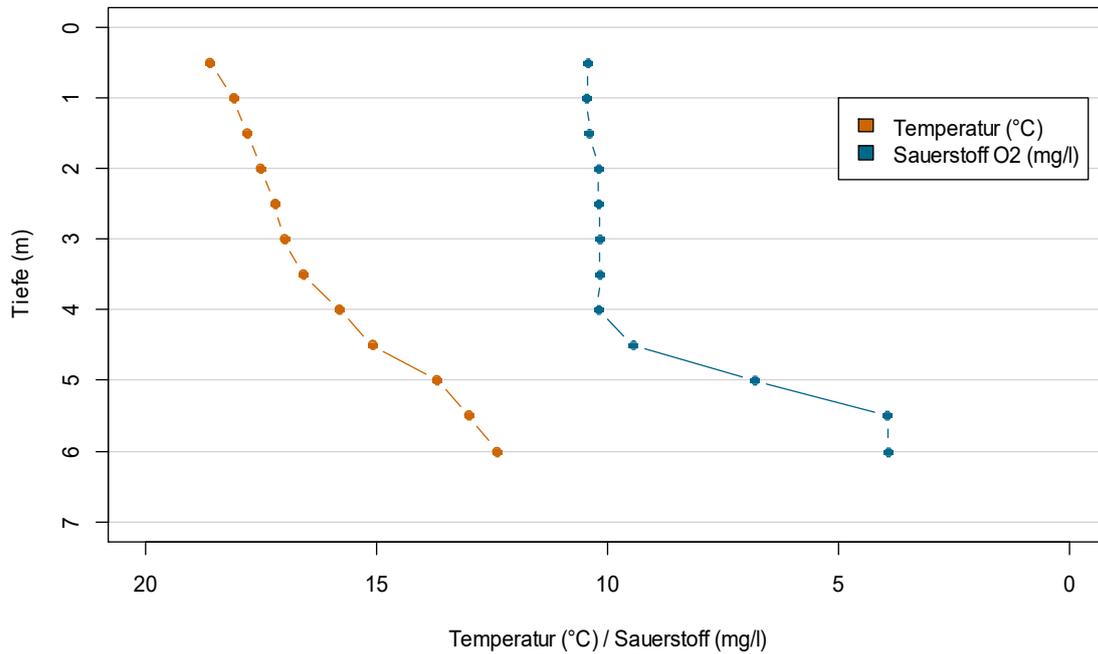


Abb. 03: Tiefenprofil des Sauerstoffgehalts (mg/l) und der Temperatur im Ölschiefersee Holcim (18.06.2020)

3.2.3 Wasseranalyse

Tabelle 02: Ergebnisse der chemischen Analyse der Wasserproben im Ölschiefersee vom 19.06.2020 ¹⁾

Prüfparameter	Dimension	BG	Messwerte P1		Messwerte P4	
			Oberfläche (0,5 m)	Über Grund (6 m)	Oberfläche (0,5 m)	Über Grund (6 m)
pH-Wert (21°C)	mg/l		8,12	7,96	8,00	7,49
Ammonium-N	mg/l	0,005	< BG	0,53	< BG	0,022
Nitrat	mg/l	1,0	< BG	< BG	< BG	< BG
Nitrit	mg/l	0,01	< BG	< BG	< BG	< BG
Gesamtstickstoff TNb	mg/l	0,05	0,97	1,84	0,78	1,00
Phosphor ges. als P	mg/l	0,005	0,016	<BG	0,024	0,028

BG = Bestimmungsgrenze

¹⁾ Anmerkung: Zur besseren Veranschaulichung werden hier nur die Werte der Oberfläche und der Tiefe gezeigt, da die Werte der mittleren Wassertiefe nicht signifikant von denen der Oberfläche abweichen. Für die vollständige Tabelle: siehe Anhang.

pH-Wert: Ein pH-Bereich im Gewässer zwischen 5 und 9 gilt für die meisten Organismen als dauerhaft verträglich, am günstigsten sind Werte zwischen 6,5 – 8. Der pH-Wert im See Holcim liegt im leicht alkalischen Bereich (Neutralpunkt: pH 7) und schwankt zwischen Oberflächen- und grundwasserbeeinflusstem Tiefenwasser zwischen 8,12 und 7,49. Der höhere Oberflächenwert wird auf die Photosynthese der Algen zurückgeführt, die Tiefenwerte sind von Grundwasserzustrom geprägt.

Stickstoffverbindungen:

Die im Wasser gelösten anorganischen Stickstoffverbindungen Nitrat (NO_3^-), Nitrit (NO_2^-), Ammonium (NH_4^+), Ammoniak (NH_3) und organische N-Verbindungen sind Komponenten des natürlichen Stickstoffkreislaufs. Stickstoffeinträge, z.B. aus der Landwirtschaft, wirken in Gewässern eutrophierend. Als Folge kann Algenblüte auftreten und deren beschleunigter Abbau zu Sauerstoffdefiziten führen. Im Ölschiefersee sind alle Stickstoffverbindungen unauffällig und deuten somit keine Belastung an.

Gesamter gebundener Stickstoff TNb (engl. **T**otal **N**itrogen **b**ound) spiegelt die Belastung des Wassers mit Stickstoffverbindungen wider. Es wird die Gesamtmenge chemisch gebundenen Stickstoffs bestimmt (mg/l), also auch der in Organismen oder Partikeln gebundene Stickstoff. Im See wurden Werte zwischen 0,78 an der Oberfläche und 1,84 mg/l TNb in der Tiefe gemessen. Die Differenz ergibt sich aus der verdichteten Sedimentation in der Tiefe. Im für Fische zugänglichen Bereich liegen die eine mögliche Belastung anzeigenden Werte des Gesamtstickstoff unter 1,0 mg/l, so dass von einer diesbezüglich hohen Wasserqualität ausgegangen wird.

Ammonium: Das Gleichgewicht zwischen Ammonium (NH_4^+) und Ammoniak (NH_3) im Gewässer ist stark temperatur- und pH-Wert abhängig. Freies Ammoniak ist für Fische toxisch, Werte von 1 mg/l NH_4^+ dürfen daher nicht überschritten werden. Die im See Holcim genommenen Proben lagen mit Werten unterhalb der Bestimmungsgrenze (0,005 mg/l NH_4^+) an der Oberfläche und zwischen 0,022 – 0,53 mg/l NH_4^+ im Tiefenwasser im unbedenklichen Bereich.

Nitrat: Die Nitratwerte im See lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze (1 mg/l NO_3^-), so dass von einer sehr geringen sauerstoffzehrenden Umsetzungsrate ausgegangen wird und dadurch kein Gefahrenpotenzial besteht.

Nitrit: Nitrit ist ein Zwischenprodukt bei der bakteriellen Umsetzung von Ammonium (Nitrifikation) zu Nitrat (Denitrifikation) unter Sauerstoffverbrauch. Es ist ein Verschmutzungsindikator und toxisch für Fische, tritt aber in natürlichen Seen nur in Spuren auf. Werte von 0,03 mg/l NO_2^- sollten jedoch nicht überschritten werden. Im untersuchten Ölschiefersee lagen alle gemessenen Werte unter der Bestimmungsgrenze (0,01 mg/l NO_2^-), so dass hier von keiner unnatürlichen organischen Fracht oder Sedimentation ausgegangen wird, die in Folge z. B. des Aufwühlens Sauerstoffdefizite bewirken könnte.

Gesamtphosphor: Phosphor ist in Gewässern natürlicherweise ein limitierender Faktor für Primärproduzenten (z. B. Algen). Durch Nährstoffeintrag in Seen steigt der Phosphorgehalt und damit die Primärproduktion. Der Gesamtphosphorgehalt kann daher nach LAWA (1998) für die Zuordnung des Trophiegrades herangezogen werden (Tab. 02) Ein Überangebot von Phosphor führt zur Eutrophierung

und zu verstärktem Algen- und Wasserpflanzenwuchs und gleichzeitig durch verstärkten Abbau zu Sauerstoffzehrungen. Mit Werten zwischen 0,016–0028 mg/l Gesamtphosphor liegt der Ölschiefersee im mesotrophen Bereich ($\hat{=}$ mittlerem Nährstoffzustand) und damit in einem die Phosphorkonzentration betreffenden eher unbelasteten Bereich.

Tab. 03: Zum Vergleich die Tabelle des Gesamt-Phosphors und der dazu gehörenden Eutrophie-Grade

Gesamt-Phosphor (in mg/m ³)	Trophiegrad
bis 15	oligotroph o
> 15 - 45	mesotroph m
> 45 - 85	eutroph e1
≥ 85 - 150	eutroph e2
> 150 - 230	polytroph p1
> 230	polytroph p2

(Quelle:Länderarbeitsgemeinschaft Gewässer 1998:

https://www.lawa.de/documents/gewaesserbewertung_stehende_gewaesser_2_4ed_copy_1552305536.pdf)

3.5 Seevolumen und Grundwasserzustrom

Nach der oben genannten Formel zur groben Berechnung des Seevolumens in Annäherung an einen Pyramidenstumpf hat der See ein Volumen von 48.840 m³.

Am Ablauf gemessen, der zwischen 3 und 5 l/s geschätzt wurde, ergibt sich ein Grundwasserzustrom von aufgerundet mindestens 260 bis 432 m³/Tag. Hier wird der geringere Wert als der sichere angesehen und mit ihm weiter gerechnet.

4 Resümee

Sauerstoff

Der ca. 6 Meter tiefe Ölschiefersee verfügt über eine gute Sauerstoffversorgung vor allem in den oberen 4 Metern, wo in der warmen Jahreszeit Übersättigungen vorkommen. Diese sind auf die Sauerstoffproduktion des hier unter optimalen Lichtverhältnissen sehr produktiven Phytoplanktons zurückzuführen. Während im oberflächennahen Wasser die Sauerstoffüberproduktion der Algen vorherrschte, nahm diese aufgrund des fehlenden Lichts in der Tiefe ab. Ab einer Tiefe von 4 Metern beginnen offenbar auch die sauerstoffzehrenden Prozesse, die zusammen mit dem eintretenden sauerstoffarmen Grundwasser zu den gemessenen Sauerstoffdefiziten führen.

Die Tiefenprofile der Temperatur zeigen die typische Sommerschichtung eines Sees, die sehr stabil sein kann. Die Sprungschicht trennt kaltes schweres Tiefenwasser vom warmen Oberflächenwasser und

schränkt den Stoffaustausch zwischen den Schichten stark ein. Im Herbst kommt es dann bei Temperaturgleichheit zu einer Zirkulation (Vermischung) des gesamten Wasserkörpers.

Der starke Abfall des Sauerstoffgehalts mit zunehmender Tiefe unter 4 Metern ist des Weiteren auf den Zufluss sauerstoffarmen Grundwassers, das üblicherweise lediglich Sauerstoffwerte zwischen 4 - 8 mg/l enthält (LFU 2004) zurückzuführen. Fischarten, die im Ölschiefersee nachgewiesen wurden, benötigen Sauerstoffkonzentrationen von mindestens 5 mg/l (Karpfen) oder mehr (z.B. Zander, Hecht). Auch das mögliche Vorkommen fischtoxischen Schwefelwasserstoffs, welcher unter anaeroben Verhältnissen in der Tiefe entsteht, schließt diesen Teil des Gewässers als Lebensraum für Fische aus.

Bei der geplanten Entnahme von Wasser aus dem See und der damit einhergehenden Verringerung des Wasservolumens ist also zu berücksichtigen, dass ein ausreichendes Volumen sauerstoffreichen Wassers als Lebensraum für Fische erhalten bleibt. Durch die gegebene gute Gesamtsauerstoffversorgung des Sees ist eine Wasserentnahme daher nur auf das Volumen der oberen bis 4 Meter möglich, ohne einschränkend auf die Fischfauna zu wirken. Das heißt, dass von diesem Volumen nur ein Bruchteil entnommen werden darf, ohne die Fischfauna in suboptimale Lebensbedingungen geraten zu lassen.

Nährstoffe

Der Ölschiefersee liegt im mesotrophen Bereich, also im Übergangsstadium zwischen nährstoffarmem und nährstoffreichem Gewässer, so dass keine kritischen Werte erreicht wurden. Das Nährstoffangebot im freien Wasser könnte sich im Zuge der Wasserentnahme durch Nährstoffrücklösung aus dem Sediment und z. B. durch Aufwühlen (durch mechanischen Einfluss oder durch verstärkte Aktivität der Fische) erhöhen. Dies kann relevant werden, da durch ein erhöhtes Nährstoffangebot eine Massenentwicklung von Algen begünstigt wird, selbst wenn die Mineralisation dank guter Sauerstoffversorgung vollständig ablaufen kann.

Im Ölschiefersee ist mit dieser Situation jedoch nur in geringem Maße zu rechnen, da zum einen eine geringe organische Sedimentschicht und zum anderen nur eine vergleichsweise geringe Nährstoffanreicherung im freien Wasser vorliegt. Eine geringe Erhöhung der Eutrophierung kann dennoch temporär auftreten.

5 Ökologisch begründete maximale Wasserentnahme

Aus gewässerökologischer Sicht werden hier zwei Szenarien vorgestellt, bei denen innerhalb von 18 bzw. 24 Tagen täglich maximal 1.300 m³ oder 1000 m³ entnommen werden können, ohne damit eine Absenkung um maximal 1,5 Meter zu überschreiten (Der Wasserkörper von 1,5 Metern Tiefe hat ein Volumen von ca. 19.300 m³). Das Maximum der Absenkung von 1,5 Metern wurde hinsichtlich der Tiefe der ersten submersen Abbauterrasse (mindestens 2 Meter Tiefe) und des damit zu erhaltenden Wasserpflanzenbewuchses als wichtigen aquatischen Lebensraumanteil, bestimmt. Das bedeutet des Weiteren, dass mindestens 29.540 m³ im See verbleiben (60 %). Zuzüglich der täglich zufließenden Grundwassermenge von mindestens 260 m³ ergibt sich folgendes Schema, ohne dass das Absenkungslimit von 1,5 Meter innerhalb des jeweiligen Zeitfensters überschritten wird. Dem Fischbestand

bleiben somit bei Erreichen des Maximalabstaus immer noch 60 % des Gesamtwasservolumens, woraus sich aufgrund des sehr schütterten Bestandes keine Verschlechterung ergeben sollten.

Tab. 04: Mögliches Abstauschema im Ölschiefersee Holcim, welches auf einer täglichen Entnahme von maximal 1300 bzw. 1000 m³ und einer maximalen Abstauhöhe von 1,5 Metern beruht.

Abstau-Tag	Entnahme 1300m ³ täglich	Kompensation Zuflauf 260m ³	Entnahme 1000m ³ täglich	Kompensation Zuflauf 260m ³
0	19300		19300	
1	18000	18260	18300	18560
2	16960	17220	17560	17820
3	15920	16180	16820	17080
4	14880	15140	16080	16340
5	13840	14100	15340	15600
6	12800	13060	14600	14860
7	11760	12020	13860	14120
8	10720	10980	13120	13380
9	9680	9940	12380	12640
10	8640	8900	11640	11900
11	7600	7860	10900	11160
12	6560	6820	10160	10420
13	5520	5780	9420	9680
14	4480	4740	8680	8940
15	3440	3700	7940	8200
16	2400	2660	7200	7460
17	1360	1620	6460	6720
18	320	580	5720	5980
19			4980	5240
20			4240	4500
21			3500	3760
22			2760	3020
23			2020	2280
24			1280	1540
25			540	800

Bei Erreichen des maximalen Abstauziels von 1,5 Metern bzw. einem entnommenen Volumen von 19.300 m³ würde die kompensierende Auffüllung durch den Grundwasserzustrom theoretisch 74 Tage dauern. Da der tägliche Grundwasserzustrom aufgrund des vorübergehenden geringeren Gegendrucks bei abgesenktem Seespiegel auch höher sein kann, ist eine Wiederbefüllung in einem kürzeren Zeitraum möglich.

5.1 Empfehlungen

Empfohlen wird eine Wasserspiegelabsenkung von maximal 1,5 Meter unter den Normalpegel in obligater Kombination mit dem oben dargestellten Schema der täglichen maximalen Wasserentnahmemenge von maximal 1.300 m³. Eine darunter liegende tägliche Wasserentnahme verlängert die mögliche Entnahmedauer.

Weiterhin ist zu empfehlen, das sauerstoffarme Wasser aus der Tiefe des Sees zu entnehmen und nicht von der Oberfläche oder aus der Mitte der Wassersäule, um zu vermeiden, dass sauerstoffreiches Wasser entnommen wird. Das für Fische nutzbare Volumen (60 %) bleibt dann auch bei maximal abgesenktem Wasserstand erhalten.

6 Quellen

BAUCH, G. (1952): Die heimischen Süßwasserfische. Neumann-Neudamm, Melsungen, 200 S.

HAUSCHEL, M. (2020): Überlassung verschiedener Datensätze über den Ölschiefersee. Holcim (Süddeutschland) GmbH, Dotternhausen.

HÜTTER, A. (1990): Wasser und Wasseruntersuchung. Salle & Sauerländer, Frankfurt, 511 S.

LAWA (1998): Länderarbeitsgemeinschaft Gewässer:

https://www.lawa.de/documents/gewaesserbewertung_stehende_gewaesser_2_4ed_copy_1552305536.pdf

LANDRATSAMT ZOLLERNALBKREIS, UMWELTAMT GRUNDWASSER- UND BODENSCHUTZ (2020): Schriftliche Mitteilungen über die Grundwassersituation im Bearbeitungsgebiet.

LFU (2004): Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg. Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft, 105 S.

LUBW, Kartendienst (2020): Information über den Ölschiefersee, bei Dormettingen.

Freiburg, den 04.08.2020

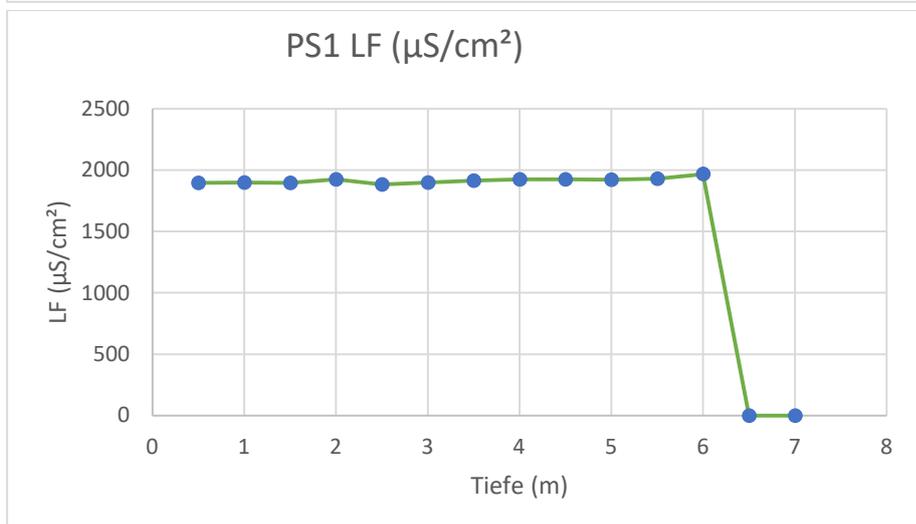
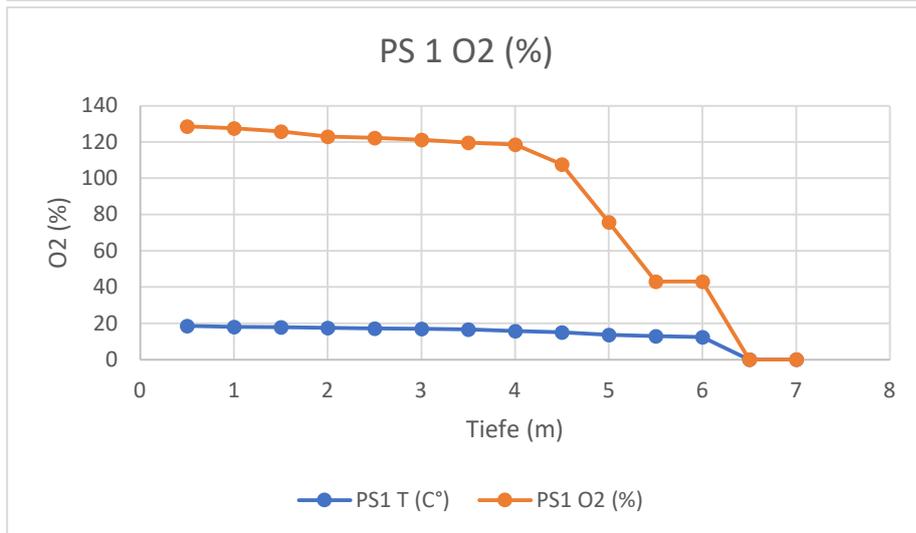
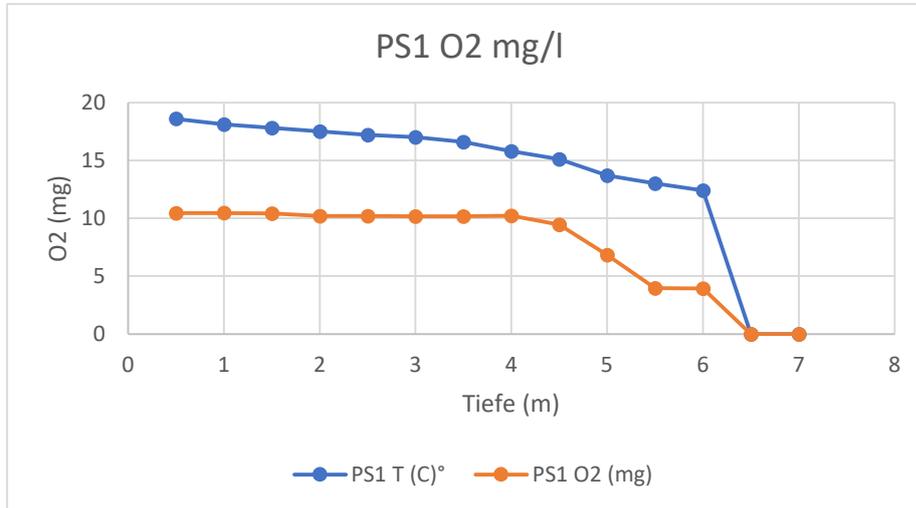


The image shows a handwritten signature in blue ink that reads "H. J. Troschel". Below the signature is a circular official stamp in blue ink. The stamp contains the following text: "HANS JULIUS TROSCHEL", "Dipl. Ing. u. staatl. geodät. Techniker", "Vom Regierungspräsidenten Freiburg öffentlich bestellt und vereidigt", "Sachverständiger für Fischwirtschaft und Binnenschifffahrt", and "79106 Freiburg i. Br.".

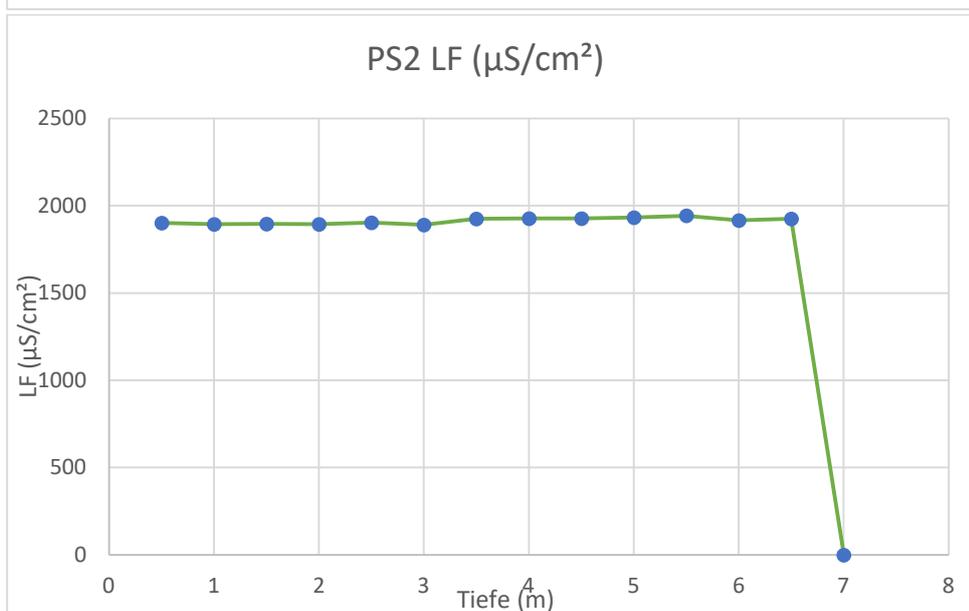
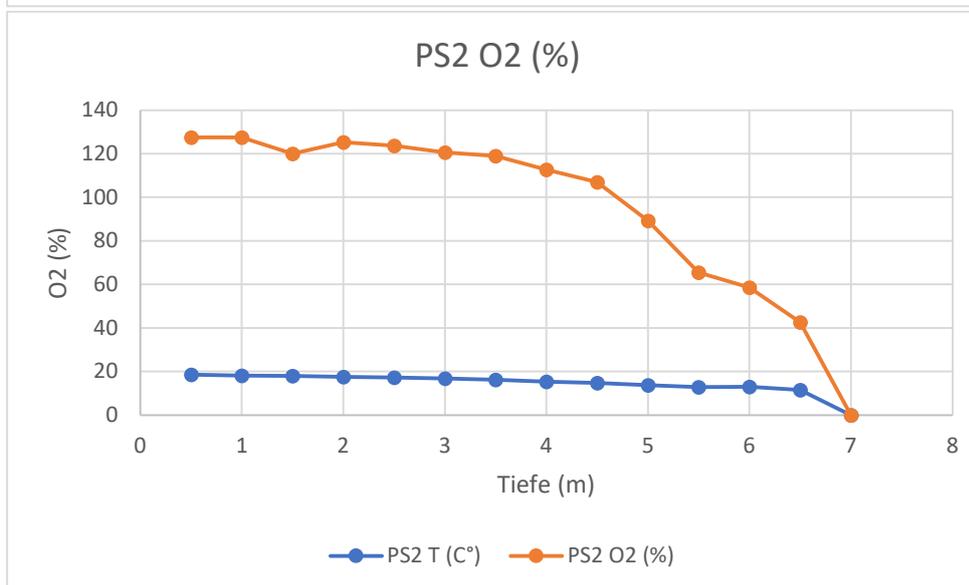
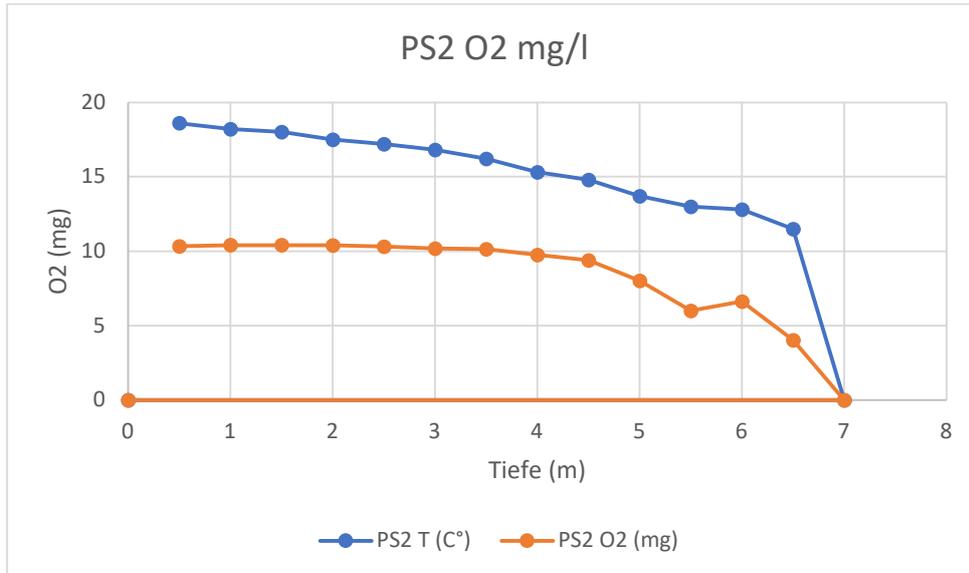
H. J. Troschel

Anhang

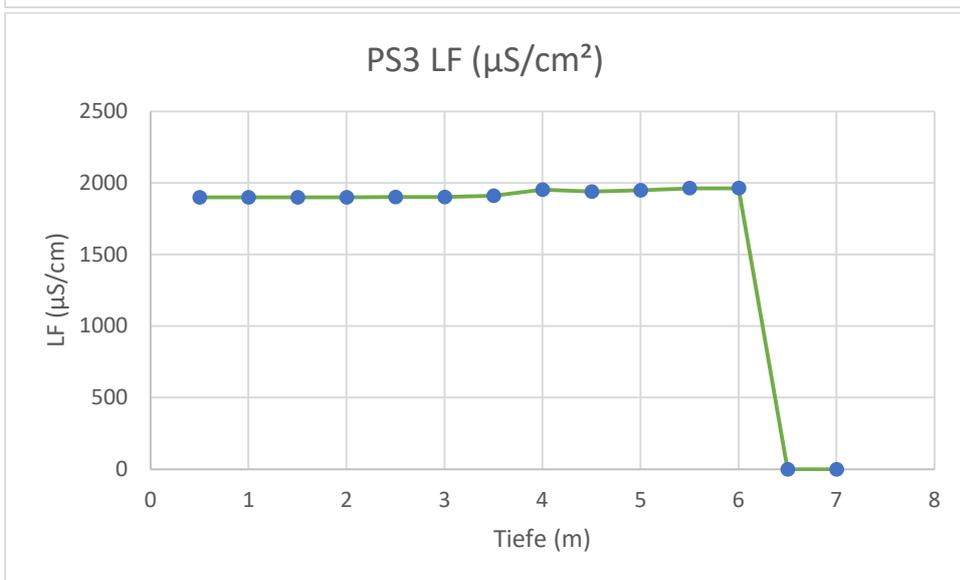
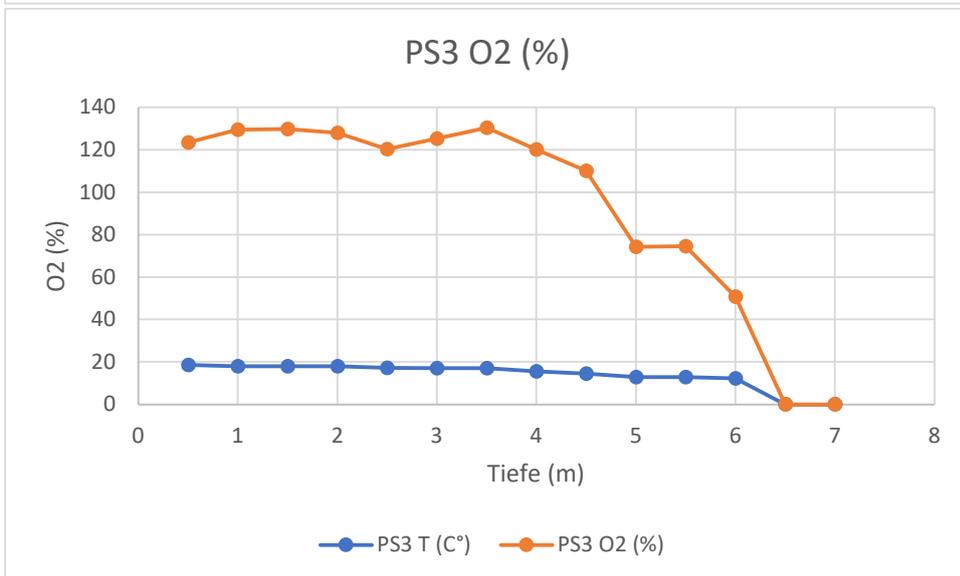
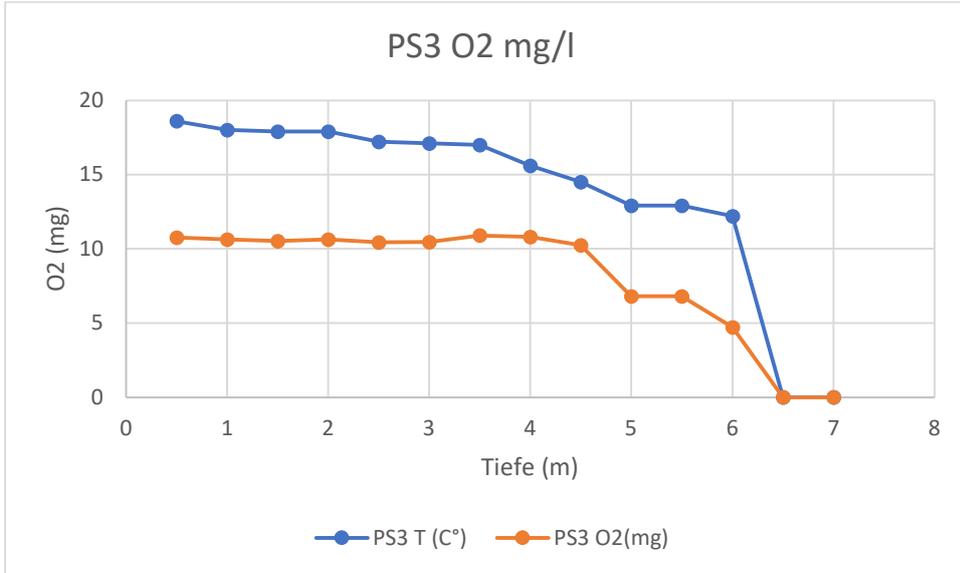
Probestelle 1



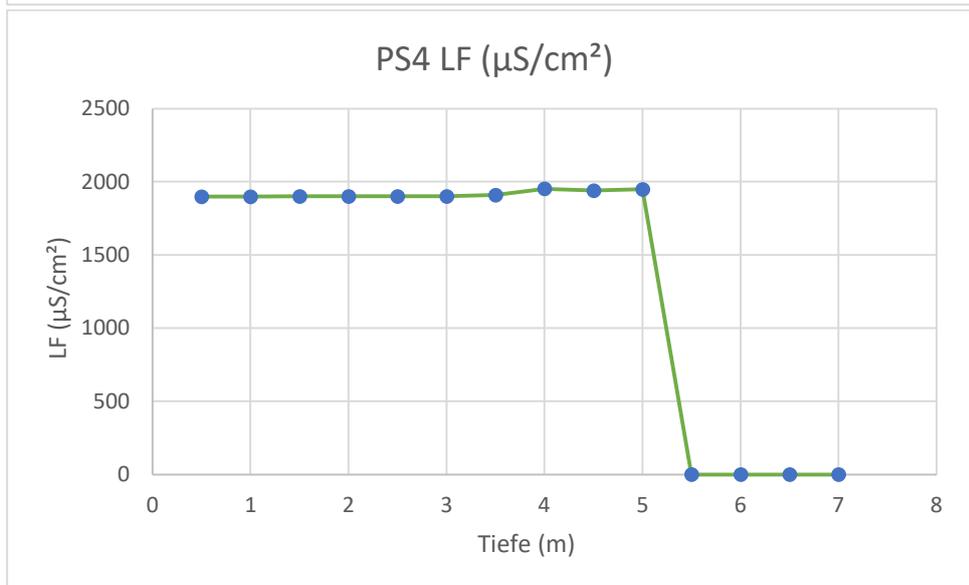
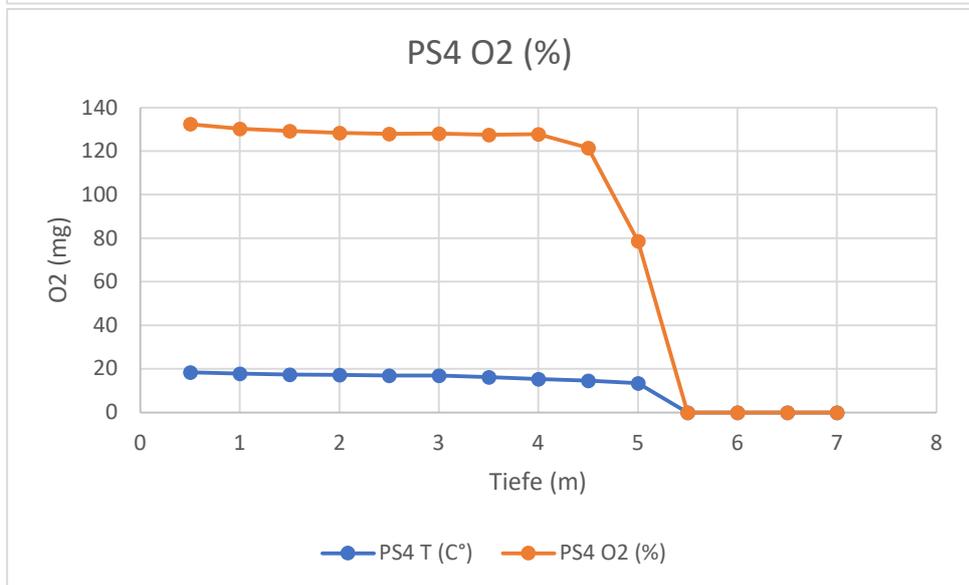
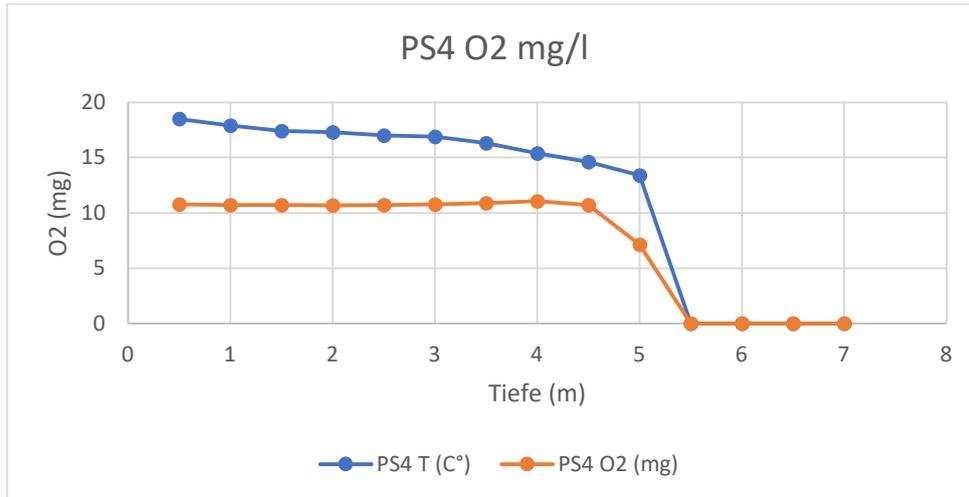
Probestelle 2



Probestelle 3



Probestelle 4



Projekt: **Holcim**

Prüfbericht Nr.: **138652**

Probennummer: **GIU 138652/06/2020**

Prüfgegenstand: **Wasserprobe, Oberflächenwasser PS1 Oberfläche**

Probenahme: 19.06.2020 Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingang: 22.06.2020 Prüfzeitraum: 22.06. – 15.07.2020

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
pH-Wert (21,9°C)	DIN EN ISO 10523:2012-04			8,12
Ammonium-N	DIN 38406-5:1983-10	mg/l	0,005	< BG
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	1,0	< BG
Nitrit	DIN EN 26777:1993-04	mg/l	0,01	< BG
Gesamtstickstoff TNb	DIN EN 12260:2003-12	mg/l	0,05	0,97
Phosphor, ges. als P	DIN EN ISO 11885:2009-09	mg/l	0,005	0,016

Probennummer: **GIU 138653/06/2020**

Prüfgegenstand: **Wasserprobe, Oberflächenwasser PS1 mitte**

Probenahme: 19.06.2020 Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingang: 22.06.2020 Prüfzeitraum: 22.06. – 15.07.2020

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
pH-Wert (21,8°C)	DIN EN ISO 10523:2012-04			7,99
Ammonium-N	DIN 38406-5:1983-10	mg/l	0,005	< BG
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	1,0	< BG
Nitrit	DIN EN 26777:1993-04	mg/l	0,01	< BG
Gesamtstickstoff TNb	DIN EN 12260:2003-12	mg/l	0,05	0,75
Phosphor, ges. als P	DIN EN ISO 11885:2009-09	mg/l	0,005	0,020

BG = Bestimmungsgrenze



Probennummer: GIU 138654/06/2020
Prüfgegenstand: Wasserprobe, Oberflächenwasser PS1 über Grund
Probenahme: 19.06.2020 **Probenehmer:** Auftraggeber
Probeneingang: 22.06.2020 **Prüfzeitraum:** 22.06. – 15.07.2020

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
pH-Wert (21,9°C)	DIN EN ISO 10523:2012-04			7,96
Ammonium-N	DIN 38406-5:1983-10	mg/l	0,005	0,53
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	1,0	< BG
Nitrit	DIN EN 26777:1993-04	mg/l	0,01	< BG
Gesamtstickstoff TNb	DIN EN 12260:2003-12	mg/l	0,05	1,84
Phosphor, ges. als P	DIN EN ISO 11885:2009-09	mg/l	0,005	< BG

Probennummer: GIU 138655/06/2020
Prüfgegenstand: Wasserprobe, Oberflächenwasser PS4 Oberfläche
Probenahme: 19.06.2020 **Probenehmer:** Auftraggeber
Probeneingang: 22.06.2020 **Prüfzeitraum:** 22.06. – 15.07.2020

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
pH-Wert (21,9°C)	DIN EN ISO 10523:2012-04			8,00
Ammonium-N	DIN 38406-5:1983-10	mg/l	0,005	< BG
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	1,0	< BG
Nitrit	DIN EN 26777:1993-04	mg/l	0,01	< BG
Gesamtstickstoff TNb	DIN EN 12260:2003-12	mg/l	0,05	0,78
Phosphor, ges. als P	DIN EN ISO 11885:2009-09	mg/l	0,005	0,024

Probennummer: GIU 138656/06/2020
Prüfgegenstand: Wasserprobe, Oberflächenwasser PS4 mitte
Probenahme: 19.06.2020 **Probenehmer:** Auftraggeber
Probeneingang: 22.06.2020 **Prüfzeitraum:** 22.06. – 15.07.2020

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
pH-Wert (21,8°C)	DIN EN ISO 10523:2012-04			7,96
Ammonium-N	DIN 38406-5:1983-10	mg/l	0,005	< BG
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	1,0	< BG
Nitrit	DIN EN 26777:1993-04	mg/l	0,01	< BG
Gesamtstickstoff TNb	DIN EN 12260:2003-12	mg/l	0,05	0,76
Phosphor, ges. als P	DIN EN ISO 11885:2009-09	mg/l	0,005	0,023

BG = Bestimmungsgrenze

Probennummer: GIU 138657/06/2020
 Prüfgegenstand: Wasserprobe, Oberflächenwasser PS4 über Grund
 Probenahme: 19.06.2020 Probenehmer: Auftraggeber
 Probeneingang: 22.06.2020 Prüfzeitraum: 22.06. – 15.07.2020

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
pH-Wert (21,9°C)	DIN EN ISO 10523:2012-04			7,49
Ammonium-N	DIN 38406-5:1983-10	mg/l	0,005	0,022
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	1,0	< BG
Nitrit	DIN EN 26777:1993-04	mg/l	0,01	< BG
Gesamtstickstoff TNb	DIN EN 12260:2003-12	mg/l	0,05	1,00
Phosphor, ges. als P	DIN EN ISO 11885:2009-09	mg/l	0,005	0,028

BG = Bestimmungsgrenze

Die GIU GmbH ist ein nach DIN EN ISO 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor. Die in den zitierten Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Die Veröffentlichung und auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichtes darf nur mit schriftlicher Genehmigung der Fa. GIU GmbH erfolgen.

Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber und somit außerhalb des akkreditierten Bereiches der GIU GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Hinweis: Die Akkreditierung gilt für den in der Urkunde D-PL-14433-01-00 festgelegten Umfang.

Teningen, den 15.07.2020

Dipl. Chem. Dr. M. Müller, Laborleiter

