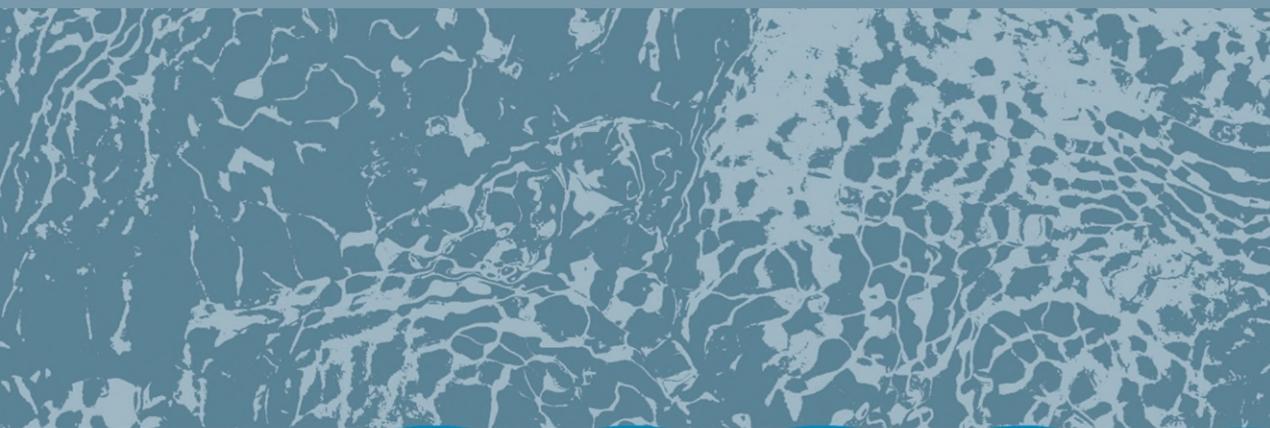




Abschlussbericht

**Makrophyten-Gesamtkartierungen
Simssee**

Projektlaufzeit 2018 bis 2020



wasser





Abschlussbericht

**Makrophyten-Gesamtkartierungen
Simssee**

Projektlaufzeit 2018 bis 2020

Impressum

Makrophyten-Gesamtkartierungen Simssee

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Tel.: 0821 9071-0

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de/

Auftragnehmer

systema Bio- und Management Consulting GmbH (systema)

Bensasteig 8

1140 Wien

Tel.: 0043-1-419 90 90

E-Mail: office@systema.at

Internet: www.systema.at/

Projektleitung:

Dr. Karin Pall

Text:

Dr. Karin Pall, Bernhard Plachy MSc

Bearbeitung:

Dr. Karin Pall, Dr. Susanne Hippeli, Adolf Hippeli, Sascha Pall BSc, Bernhard Plachy MSc, Sara Moritsch MSc, Magdalena Purker MSc, Marie-Sophie Plakolb BSc, Liliana Kukacka

Ansprechpartner LfU:

Dipl. Biol. Christine Schranz

Bildnachweis:

Alle Fotos, sofern nicht anders angegeben, von systema

Stand:

Dezember 2021

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Einleitung	6
2 Methodik	7
2.1 Feldarbeit	7
2.2 Auswertung	8
2.2.1 Pflanzenmenge (PM)	9
2.2.2 Mittlere Pflanzenmenge (mPM)	10
2.2.3 Relative Pflanzenmenge (RPM)	11
2.2.4 Besiedelungsanteil (BA)	11
2.2.5 Makrophytenindex (MI)	12
2.2.6 Bewertung nach PHYLIB	12
3 Ergebnisse	13
3.1 Charakteristik der einzelnen Kartierungsabschnitte	13
3.2 Entwicklung der Makrophyten des Simssees im Untersuchungszeitraum	96
3.2.1 Artenspektrum	96
3.2.2 Pflanzenmengen und Vegetationszusammensetzung	98
3.2.3 Tiefenverbreitung	99
3.2.4 Besiedelungsanteil	101
3.2.5 Mengenmäßige Entwicklung der einzelnen Arten	102
3.2.6 Dominanzverhältnisse	104
4 Beurteilung der Nährstoffverhältnisse anhand des Makrophytenindex	105
5 Entwicklung ausgewählter chemisch-physikalischer Parameter	107
6 Bewertung des Ökologischen Zustands nach WRRL (PHYLIB)	114
7 Vergleich mit zurückliegenden Kartierungen	115
7.1 Artenspektrum	115
7.2 Generelle Entwicklung	116
8 Resümee	121
9 Literatur und Quellen	122

Zusammenfassung

Der Simssee verfehlt seit Beginn der routinemäßigen Untersuchungen nach WRRL gemäß dem Qualitätselement „aquatische Flora“, bestehend aus den Teilkomponenten „Phytobenthos“ (Diatomeen) und „Makrophyten“, das Qualitätsziel, den „guten ökologischen Zustand“. Als Ursache hierfür werden neben hydromorphologischen Beeinträchtigungen vor allem Nährstoffbelastungen angenommen. Da häusliche Abwässer durch einen Ringkanal, welcher in den 1970er-Jahren begonnen und 1995 fertiggestellt wurde, abgefangen werden, werden als Nährstoffquelle v.a. Einträge aus der Landwirtschaft angenommen. Diese können diffus oder auch über einmündende Fließgewässer erfolgen. Potenzielle weitere externe Nährstoffeinträge stellen vom Ringkanal nicht erfasste oder auch nicht erfassbare anthropogene Quellen dar. Darüber hinaus legen die Ergebnisse nahe, dass im Simssee neben externen Nährstoffquellen wohl auch Remobilisierungsprozesse aus dem Sediment eine Rolle spielen.

Makrophyten eignen sich als autotrophe Organismen generell sehr gut zur Beurteilung des trophischen Niveaus von Seen. Da es sich um ortskonstante und in der Regel auch langlebige Organismen handelt, können sie bevorzugt zur genauen Lokalisation von Nährstoff-Belastungsquellen im Uferbereich herangezogen werden. Unter Einbeziehung der amphibischen Vegetation und des Röhrichts können daneben Hinweise auf hydromorphologische Belastungen des Gewässerufers abgeleitet werden. Das Verbreitungsbild der Makrophyten in einem See liefert somit wertvolle Informationen für den Gewässerschutz.

Mit den in den Jahren 2018 bis 2020 durchgeführten Gesamtkartierungen der Makrophytenvegetation des Simssees wurden vor diesem Hintergrund mehrere Ziele verfolgt: Verbliebene externe, punktuelle Nährstoffquellen sollten möglichst genau lokalisiert werden. Darüber hinaus sollten Bereiche mit diffusen Einträgen ausgewiesen werden. Daneben sollte das Vorliegen möglicher hydromorphologischer Belastungen im Uferbereich erfasst und dokumentiert werden.

Die dreimalige Durchführung der Kartierung in enger zeitlicher Abfolge diente dem Zweck, einerseits die natürliche Schwankungsbreite der Vegetationsausstattung und somit möglicherweise auch der damit verbundenen Bewertungsergebnisse quantifizieren zu können. Andererseits sollte das Vorliegen etwaiger Trends untersucht werden. Zur Abklärung der letzteren Fragestellung wurden auch Ergebnisse historischer Untersuchungen aus den 1990er-Jahren herangezogen.

Alle Kartierungen wurden jeweils in der Hauptvegetationszeit durchgeführt und umfassten den gesamten, von Makrophyten bewachsenen Litoralbereich. Die Erhebungen erfolgten mittels Tauchkartierung in vier verschiedenen Tiefenstufen durch insgesamt vier Taucher. Die Koordination der Tauchgruppe und die Aufnahme der Ergebnisse oblag Begleitpersonen in Booten. Diese übernahmen auch die Probennahme der benthischen Diatomeen. Für eine optimale Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurden die Taucharbeiten in allen Untersuchungsjahren von denselben Personen vorgenommen.

Die Kartierung der Makrophyten konzentrierte sich auf submerse Arten, Schwimmblattpflanzen und das Röhricht, wobei Characeen (Charophyta), submerse Moose (aquatische Bryophyta), Gefäßsporenpflanzen (Pteridophyta) und Samenpflanzen (Spermatophyta) Berücksichtigung fanden. Die Beschreibung der Pflanzenmengen erfolgte nach einer fünfstufigen Schätzskala.

Die Kartierungsergebnisse wurden nach gängigen Standardmethoden ausgewertet. Die resultierenden Kennzahlen beschreiben Artenzahlen, Pflanzenmengen, Dominanzverhältnisse, Tiefenverbreitung, Besiedlungsanteil und Nährstoffindikation der Makrophytenvegetation. Letztlich erfolgte eine Bewertung der aquatischen Vegetationsverhältnisse nach dem für Deutschland gültigen Wasserrahmenrichtlinien-Verfahren PHYLIB (vorgenommen und zur Verfügung gestellt vom Bayerischen Landesamt für Umwelt [LfU]). Alle Auswertungen wurden einerseits für die einzelnen Kartierungsabschnitte und andererseits für den Gesamtsee für alle Untersuchungsjahre durchgeführt.

Zunächst erfolgt eine detaillierte Beschreibung aller Ergebnisse für jeden einzelnen Untersuchungsabschnitt in Form von Factsheets. Hier finden sich neben Grafiken auch kartographische Darstellungen und Fotos der Gegebenheiten vor Ort. Im Rahmen dieser Studie konnten zahlreiche Belastungsquellen ausfindig gemacht werden, welche hier angeführt sind.

In einem weiteren Block wird die Entwicklung der Makrophytenvegetation im Gesamtsee im Untersuchungszeitraum beschrieben. Das Artenspektrum kann als dem Gewässertyp entsprechend gewertet werden und vergrößerte sich im Untersuchungszeitraum. Betreffend die Pflanzenmengen gab es lediglich Zuwächse bei den Schwimmblattpflanzen und dem Röhricht, was auf das Vorliegen von Verlandungsvorgängen hinweist. Die Pflanzenmenge der untergetauchten Vegetation ging im Untersuchungszeitraum hingegen zurück, dies besonders stark bei der Gruppe der Characeen. Auch die Tiefenausbreitung der Makrophytenvegetation reduzierte sich von 2018 auf 2020. Damit ging auch die von Makrophyten besiedelte Fläche im See zurück. Die Dominanzverhältnisse zwischen den einzelnen Arten änderten sich hingegen nur wenig.

Die Bewertung der Nährstoffsituation mit dem Makrophytenindex zeigte, dass sich die diesbezüglichen Verhältnisse im Untersuchungszeitraum verschlechterten. Der Makrophytenindex des Gesamtsees stieg während der untersuchten Jahre stetig an, wodurch er im Jahr 2020 nicht mehr im Bereich eines „mäßig-erheblichen“, sondern eines „erheblichen“ Nährstoffbelastungsgrades lag.

Auf Basis der vorhandenen Daten konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen Veränderungen ausgewählter chemisch-physikalische Parameter und der jeweiligen Ausprägung der Makrophytenvegetation abgeleitet werden. Die Ergebnisse legen allerdings nahe, dass es im Simssee während der Sommermonate zusätzlich zu den allochthonen Einträgen von Phosphor auch zu autochthonen Rücklösungsprozessen dieses Nährstoffs aus dem Sediment kommt. Darüber hinaus legen die Ergebnisse die Annahme einer sommerlichen Stickstofflimitation im See nahe.

Wenngleich sich die Makrophytenvegetation in den drei Untersuchungsjahren vor allem hinsichtlich des Arteninventars deutlich voneinander unterscheidet, (fast die Hälfte der Arten [16 von 40] wurden nur in jeweils einem Untersuchungsjahr gefunden) hat dies auf das Bewertungsergebnis nach dem deutschen WRRL-Verfahren PHYLIB nur einen marginalen Einfluss. Der See wurde in allen Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

Um langfristige Trends feststellen zu können, wurden die Ergebnisse dieser Studie zudem mit den Resultaten einer Makrophyten-Erhebung aus den 1990er-Jahren verglichen. Die Lebensbedingungen der aquatischen Vegetation im Untersuchungszeitraum waren, trotz aller gesetzten Restaurierungsmaßnahmen, offensichtlich schlechter als im Vergleichsjahr 1991.

1 Einleitung

In den Jahren 2018, 2019 und 2020 wurden von der systema GmbH im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) jeweils detaillierte Aufnahmen der Makrophytenvegetation des Simssees vorgenommen. Die Untersuchungen sollten der Ursachenfindung für die Verfehlung des „guten ökologischen Zustands“ nach WRRL gemäß dem Qualitätselement Makrophyten dienen.

Mittels der flächendeckenden Betauchung des Litoralbereichs sollten vor allem Eintragspfade trophischer Belastungen (punktuell und diffus) ausfindig gemacht werden. Daneben sollten aber auch Stellen, an denen andere Belastungen vorliegen (z. B. hydromorphologischer Art) ausgewiesen werden.

Die Kartierungen erfolgten in allen drei Jahren nach exakt derselben Methode und durch dasselbe Kartierungsteam. Hiermit sollte einerseits der natürliche Schwankungsbereich in der Vegetationsausstattung des Sees und gegebenenfalls auch der darauf begründeten Bewertungsergebnisse dokumentiert werden. Andererseits sollte festgestellt werden, ob hinsichtlich der Makrophyten-basierten Beurteilung des ökologischen Zustandes des Sees ein gerichteter Trend ableitbar ist.

2 Methodik

2.1 Feldarbeit

Die Aufnahme der aquatischen und semiaquatischen Vegetation des gesamten Litoralbereichs des Simssees fand über in allen drei Untersuchungsjahren jeweils innerhalb der Hauptvegetationszeit der Makrophyten statt und erstreckte sich über die folgenden Zeiträume:

- 2018: 20. August – 26. August
- 2019: 03. August – 10. August
- 2020: 30. Juli – 05. August.

Die Erhebung erfolgte mittels Tauchkartierung in vier verschiedener Tiefenstufen (0–1 m, 1–2 m, 2–4 m & >4 m) gemäß Melzer et al. (1986) mit insgesamt vier Tauchern und einem (2018) bzw. zwei (2019, 2020) Booten mit jeweils einem Bootsführer.

Im Zuge der Erstbetauchung im Jahr 2018 wurden anhand der Ausprägung der Makrophytenvegetation insgesamt 41 Kartierungsabschnitte festgelegt (vgl. Abb. 1). Diese wurden für die Untersuchungen in den Jahren 2019 und 2020 beibehalten, um einen direkten Vergleich der Ergebnisse der verschiedenen Jahre zu ermöglichen und auf diese Weise etwaige Veränderungen ausweisen zu können.

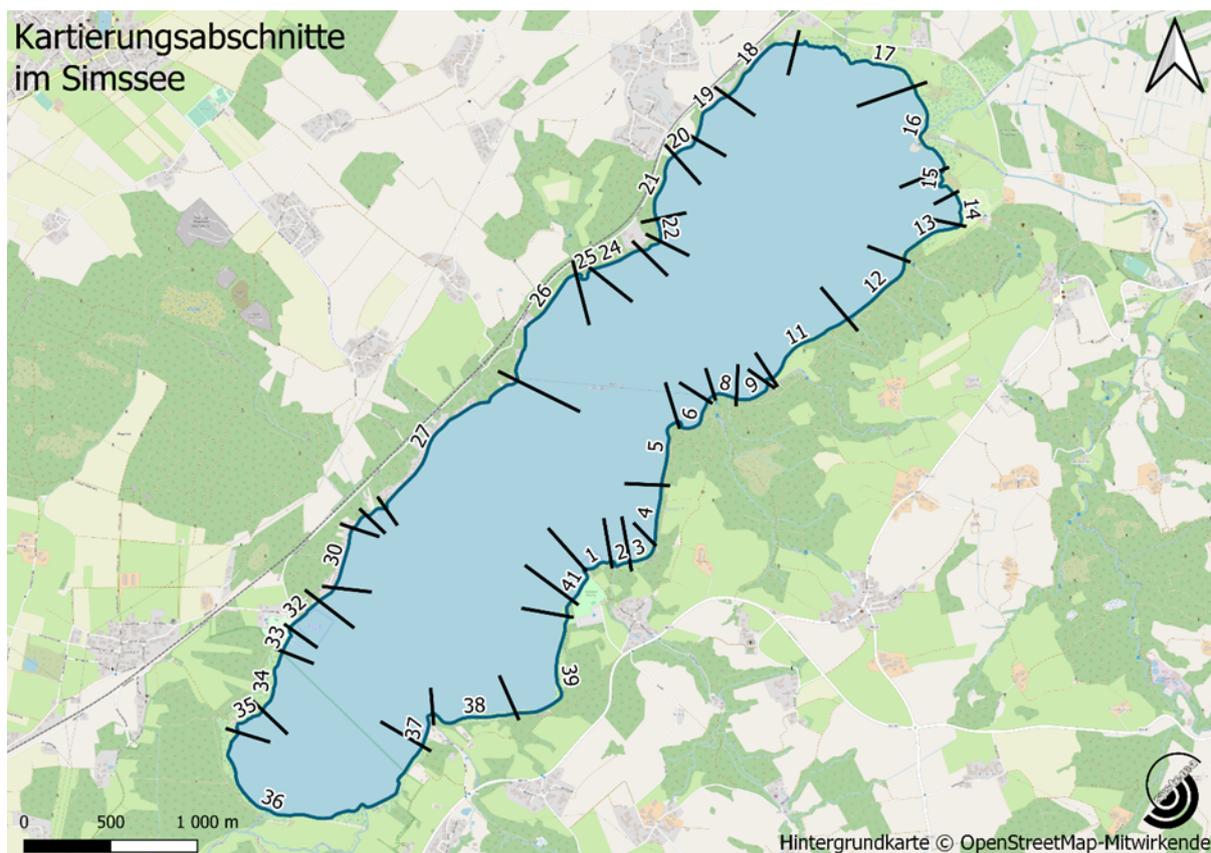


Abb. 1: Kartierungsabschnitte der Jahre 2018 bis 2020 im Simssee

Die Kartierung der Makrophyten konzentrierte sich auf submerse Arten, Schwimmblattpflanzen und das Röhricht, wobei Characeen (Charophyta), submerse Moose (aquatische Bryophyta), Gefäßsporenpflanzen (Pteridophyta) und Samenpflanzen (Spermatophyta) Berücksichtigung fanden.

Die Beschreibung der Pflanzenmengen erfolgte in Anlehnung an Kohler (1978) nach einer fünfstufigen Schätzskala als Pflanzenmengenindizes (PMIs):

Tab. 1: Schätzskala für die Pflanzenmenge.

Schätzstufe (PMI)	Beschreibung
1	sehr selten, vereinzelt
2	selten
3	verbreitet
4	häufig
5	sehr häufig, massenhaft

Neben der Aufnahme des Artenspektrums und den mengenmäßigen Vorkommen der verschiedenen Taxa, wurden gemäß dem Protokoll LIMNO zudem Informationen zur Physiographie der einzelnen Abschnitte erhoben. Dies umfasste z. B. Angaben zu Gefälle, Sedimentauflage, Veralgung und Besonderheiten im Litoral sowie zur Charakteristik des Gewässerufers.

Alle Angaben wurden vom Bootsfahrer direkt vor Ort auf einem PC in ein eigens entwickeltes digitales Aufnahmeformular mit entsprechender Verortung (GPS) eingegeben.

2.2 Auswertung

Zusätzlich zur Eingabe sämtlicher im Zuge der Kartierungen erhobener Daten in PERLA (Version 8.7), erfolgte in den Jahren 2018 und 2019 die Erstellung eines Kurzberichts. Dieser enthielt generelle Beschreibungen sowie Klassifizierungen der vorgefundenen aquatischen Vegetation gemäß Makrophytenindex nach Melzer (1999) für die jeweiligen Abschnitte.

Um einen größeren Informationsgewinn nach Abschluss der Untersuchungsreihe zu erzielen, wurden die innerhalb dieser drei Jahre gewonnenen Daten für den vorliegenden Bericht als Grundlage für weiterführende Berechnungen herangezogen. Die Auswertungen umfassen die Pflanzenmenge (PM), die mittlere Pflanzenmenge (mPM), die Relative Pflanzenmenge (RPM), den Besiedelungsanteil (BA), sowie den Makrophytenindex (MI) und werden im Folgenden näher erläutert.

Darüber hinaus wurden die Ergebnisse aller drei Jahre auch mit dem für Deutschland gültigem WRRL-System PHYLIB bewertet.

2.2.1 Pflanzenmenge (PM)

Die Basis zur Ermittlung der Pflanzenmengen, und damit weiterführend fast sämtlicher Auswertungen, bilden die im Zuge der Kartierung für jede Art in jeder Tiefenstufe eines Abschnitts vergebenen Pflanzenmengenindizes (PMI-Werte). Da diese einer nominalen Skala folgen, müssen sie für weiterführende Berechnungen zunächst metrisch skaliert werden. Mit ansteigender Schätzzahl liegt definitionsgemäß eine exponentielle Zunahme der Pflanzenmenge vor, die durch die Potenzfunktion $f(x) = x^3$ definiert ist (Melzer et al., 1986; Janauer et al., 1993, Pall & Moser, 2009) (Tab. 2).

Tab. 2: Zusammenhang zwischen PMI und PM.

PMI (Pflanzenmengenindex)	Verbale Beschreibung	PM („reale“ Pflanzenmenge)
1	sehr selten – nur Einzelpflanzen	1
2	selten – einzelne Pflanzenbestände	8
3	verbreitet – mäßig dichte Pflanzenbestände	27
4	häufig – dichte Pflanzenbestände	64
5	massenhaft – sehr dichte Pflanzenbestände	125

Wenngleich die vertikale Ausdehnung der verschiedenen Tiefenstufen nicht gleich ist, erfolgt keine entsprechende Gewichtung für die Berechnung der Pflanzenmenge. So beträgt der maximale PM-Wert innerhalb einer Tiefenstufe (PM), ungeachtet deren realer Tiefenausdehnung, 125.

Um nun die für den gesamten Abschnitt, also über alle vier Tiefenstufen hinweg, vorhandene Pflanzenmenge (PM) zu erhalten, erfolgt die Summierung dieser Einzelwerte. Dementsprechend beträgt das theoretische Maximum einer Art bzgl. ihrer Pflanzenmenge innerhalb eines Abschnitts 500. Dieser theoretische Wert wird allerdings von einer Art, aufgrund der meist vorhandenen Präferenzen hinsichtlich Tiefenausbreitung, praktisch niemals erreicht.

Die gesamthaft innerhalb eines Abschnitts vorhandene Pflanzenmenge (Summe jener Werte aller Arten) kann den erwähnten Maximalwert einer einzigen Art (500) hingegen sehr wohl überschreiten, da verschiedene Arten oder auch Vegetationsgruppen stockwerkartig ineinander übergreifen können und sich dementsprechend teils überlagern.

2.2.2 Mittlere Pflanzenmenge (mPM)

Während die Pflanzenmenge (PM) nur für die einzelnen Abschnitte gültig ist und deren Vergleich untereinander ermöglicht, gibt die mittlere Pflanzenmenge (mPM) Aufschluss über die Bestandsmenge einer Art – oder auch über die Bestandsmenge der Gesamtheit aller Arten – über den gesamten See hinweg. Mithilfe dieser Größe lassen sich demnach Vergleiche der Bestandsmengen in verschiedenen Seen oder eben auch innerhalb eines Sees in verschiedenen Jahren anstellen.

Die Berechnung bzgl. jeder einzelnen Art erfolgt durch die Summierung der jeweiligen Uferlängen-gewichteten Pflanzenmengen in allen Abschnitten. Die Formel lautet demnach:

$$mPM = \sum_{i=1}^n \left(\frac{PM_i \times ULA_i}{UIS} \right)$$

mPM = mittlere Pflanzenmenge einer Art in einem See

PM_i = Pflanzenmenge einer Art in einem Abschnitt i

ULA_i = Uferlänge des Abschnitts i

UIS = Uferlänge des Sees

i = laufender Index der verschiedenen Abschnitte des Sees

Mit der Summierung der Einzelergebnisse aller Arten kann letztendlich die mittlere Pflanzenmenge des Gesamtsees errechnet werden.

Der mPM-Wert kann, für eine tiefergehende Analyse bzw. die Berechnung des Besiedelungsanteils (siehe Kapitel 2.2.4), zudem auch für die einzelnen untersuchten Tiefenstufen berechnet werden. Die zugrundeliegende Formel bleibt hierbei zwar prinzipiell gleich, es erfolgt allerdings jeweils lediglich die Einbeziehung der Pflanzenmengen der Arten in der betreffenden Tiefenstufe.

2.2.3 Relative Pflanzenmenge (RPM)

Die Analyse der Mengenverhältnisse innerhalb der aquatischen Vegetation (Röhricht nicht inbegriffen) erfolgt über die Relative Pflanzenmenge gemäß Pall & Janauer 1995 bzw. Pall et al. 1996, da diese Größe Aussagen über die Dominanzverhältnisse einzelner Arten ermöglicht.

Der RPM-Wert einer Art innerhalb eines definierten Bereichs (z. B. Abschnitt, Gesamtsee) besteht aus ihrem jeweiligen Anteil an der dort vorhandenen Pflanzenmenge bzw. mittleren Pflanzenmenge. Die jeweilige Formel lautet folgendermaßen:

$$\begin{array}{cc} \text{Abschnitt} & \text{Gesamtsee} \\ RPM = \left(\frac{PM}{\sum_{i=1}^n (PM_i)} \right) \times 100 & RPM = \left(\frac{mPM}{\sum_{i=1}^n (mPM_i)} \right) \times 100 \end{array}$$

RPM = Relative Pflanzenmenge einer Art in einem Abschnitt/See

PM = Pflanzenmenge einer Art | mPM = mittlere Pflanzenmenge einer Art

PM_i = Pflanzenmenge einer Art i | mPM_i = mittlere Pflanzenmenge einer Art i

i = laufender Index der verschiedenen Taxa

Die unterschiedliche Berechnungsweise, je nach definiertem Bereich, ist durch die im Falle der einzelnen Abschnitte nicht erforderliche, für den Gesamtsee jedoch benötigte, Uferlängengewichtung bedingt.

2.2.4 Besiedelungsanteil (BA)

Der Besiedelungsanteil gibt in einem definierten Bereich (z. B. Tiefenstufe, Gesamtsee) den von Makrophyten bewachsenen Flächenanteil (in Prozent) an.

Wie bereits in Kapitel 2.2.1 erläutert, beträgt die maximale Pflanzenmenge einer einzigen Art in einer Tiefenstufe 125. Wenngleich dies auch nicht bedeutet, dass bei Erreichen dieses Wertes tatsächlich der gesamte untersuchte Bereich von diesem Makrophyten besiedelt ist, kann jedoch sehr wohl davon ausgegangen werden, dass dies für einen überwiegenden Großteil oder sogar nahezu die gesamte Fläche zutreffend ist. Dementsprechend erfolgt hier die Annahme einer vollständigen Besiedelung der untersuchten Tiefenstufe bei einer erreichten Pflanzenmenge von 125. Aus diesem Grund werden allfällige höhere Werte, die durch die Summierung der Pflanzenmengen aller auf der betrachteten Fläche vorhandenen Arten resultieren können, bei 125 gedeckelt. Der Besiedelungsanteil wird sodann wie folgt berechnet:

$$BA = \frac{mPM}{125} \times 100$$

BA = Besiedelungsanteil [%]

mPM = mittlere Pflanzenmenge einer Tiefenstufe (max. 125)

Da aus der o.a. Formel lediglich Informationen über die einzelnen Tiefenstufen in einem See resultieren, müssen diese Einzelergebnisse nach der jeweiligen vertikalen Ausdehnung der Tiefenstufen gewichtet gemittelt werden, um den Besiedelungsanteil des gesamten Litoralbereichs des Sees zu erhalten. Die auf diese Weise berechneten Werte für den Besiedelungsanteil tendieren zwar eher dazu den tatsächlich besiedelten Bereich zu überschätzen, dienen aber dennoch der Verdeutlichung der gegebenen Situation.

2.2.5 Makrophytenindex (MI)

Der Makrophytenindex ist ein Maß für die Nährstoffbelastung in Gewässern. Während, wie bereits erwähnt, für die bisherigen Kurzberichte die ursprüngliche Form dieses Indexes (Melzer et al., 1986, 1988 bzw. Melzer 1999) zur Anwendung kam, wurde für den vorliegenden Abschlussbericht die aktuell in Deutschland gängige Berechnungsweise mit veränderten Klassengrenzen nach Melzer & Schneider (2014) verwendet. Die hier definierten Klassengrenzen sind Tab. 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Klasseneinteilung des Makrophytenindex nach Melzer & Schneider (2014) und korrespondierender Belastungsgrad, mit farblicher Darstellung

Makrophytenindex	Belastungsgrad	Farbe
1,00 bis < 2,40	sehr gering	dunkelblau
2,40 bis < 2,70	gering	hellblau
2,70 bis < 2,95	mäßig	dunkelgrün
2,95 bis < 3,30	mäßig-erheblich	hellgrün
3,30 bis < 3,55	erheblich	gelb
3,55 bis < 3,90	stark	orange
3,90 bis ≤ 5,00	sehr stark	rot

Im Zuge der Bearbeitung wurde allerdings bei der Berechnung dieses Indexes auf die in der Methode geforderten Mindestkriterien (lediglich in vereinzelt Abschnitten verletzt) verzichtet. Dies geschah aus dem Bestreben, eine möglichst vollständige Übersicht über die Vegetationsverhältnisse im Simssee zu erstellen. Dies sowohl für das Untersuchungsjahr 2020 wie auch für den Vergleich mit den Ergebnissen aus den Jahren 2018 und 2019.

2.2.6 Bewertung nach PHYLIB

Die Bewertung des ökologischen Zustands der einzelnen Untersuchungsabschnitte und des Simssees erfolgte nach dem für Deutschland gültigen Wasserrahmenrichtlinien-Bewertungssystem PHYLIB (Schaumburg et al., 2015). Die Bewertung wurde vom Landesamt für Umwelt (LfU) Bayern durchgeführt (PHYLIB-Version 5.3, 18.02.2016) und die Bewertungsergebnisse für diese Studie zur Verfügung gestellt.

3 Ergebnisse

3.1 Charakteristik der einzelnen Kartierungsabschnitte

Die in diesem Kapitel durchgeführte Präsentation der Ergebnisse bzgl. der einzelnen Abschnitte im Simssee erfolgt jeweils anhand zweier Datenblätter.

Das erste Datenblatt („Beschreibung“) zeigt die Verortung des jeweiligen Abschnitts im Simssee auf einer Karte (© OpenStreetMap-Mitwirkende [www.openstreetmap.org]) sowie Fotos der Gegebenheiten über und unter Wasser. Graphisch dargestellt wird der nach dem für Deutschland gültigen WRRL-Bewertungssystem „PHYLIB“ ermittelte ökologische Zustand für die drei Untersuchungsjahre, sowohl für das Qualitätselement „aquatische Flora“ gesamt, als auch getrennt für die Teilkomponenten „Makrophyten“ und „Diatomeen“. Es erfolgt zudem eine Beschreibung der Entwicklung der aquatischen Vegetationsverhältnisse im Untersuchungszeitraum anhand verschiedener Kenngrößen. Letztlich werden allfällige Besonderheiten angeführt: Angegeben ist hier der im letzten Untersuchungsjahr (2020) gemäß Makrophytenindex (MI) indizierte Belastungsgrad (insofern dieser nicht dem für den Gesamtsee ermittelten Mittelwert [= „erheblich belastet“] entspricht) und/oder, gegebenenfalls, die vermeintlichen Belastungsursachen.

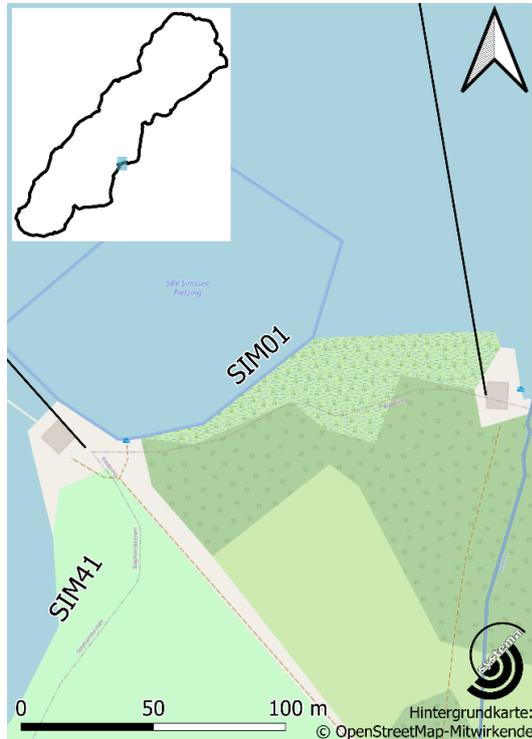
Auf der gegenüberliegenden Seite („Factsheet“) erfolgt die Angabe der Uferlänge des Abschnitts und des dadurch eingenommenen Anteils dieses Abschnitts an der Gesamtuferlänge des Simssees. Darüber hinaus sind die auf der vorigen Seite verbal beschriebenen Kenngrößen zur Charakterisierung der Makrophytenvegetation graphisch dargestellt.

Diese Graphiken umfassen die folgenden Angaben im Jahresvergleich:

- Makrophytenindex (MI, siehe Kapitel 2.2.5).
- Pflanzenmenge (PM, siehe Kapitel 2.2.1) nach Trophieindikation (TI) der jeweils vorgefundenen Arten.
- Pflanzenmenge (PM, siehe Kapitel 2.2.1) der jeweils vorgefundenen Arten nach Artengruppe
- Relative Pflanzenmenge (RPM, siehe Kapitel 2.2.3) der jeweils fünf dominantesten aquatischen Taxa (bei Doppelwerten beide Arten angegeben) zur Verdeutlichung der Dominanzverhältnisse. Das Röhricht wurde hier nicht einbezogen, um speziell die Vegetationsverhältnisse der rein aquatischen Flora widerzuspiegeln.
- Artenanzahl innerhalb des Abschnitts sowie im Mittel im See (berechnet durch Gleichgewichtung der Abschnitte), ebenfalls ohne Einbeziehung des Röhrichts.
- Vegetationsgrenze innerhalb des Abschnitts sowie im Mittel im See (berechnet durch Gleichgewichtung der Abschnitte).
- Grünalgenaufkommen innerhalb des Abschnitts sowie im Mittel im See (berechnet durch Gleichgewichtung der Abschnitte). Da diese Angabe für jede Tiefenstufe separat erhoben wurde, erfolgte zuvor eine gleichgewichtete Mittelung jener Werte, um lediglich ein gültiges diesbezügliches Ergebnis für jeden Abschnitt zu erhalten.
- Weitere Abkürzungen: Makrophyten (MP) und Diatomeen (DM)

BESCHREIBUNG

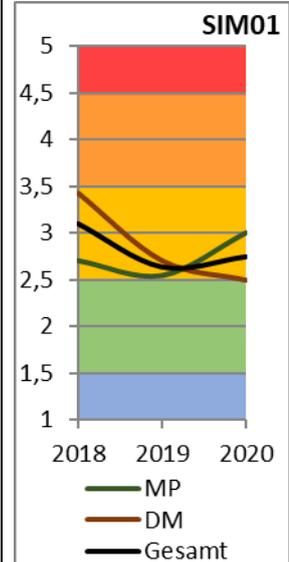
Abschnitt SIM01



Dieser Abschnitt verläuft von der Wasserwacht im Bad Pietzing ostwärts bis kurz vor die Bachmündung beim nächsten Bootshaus. Dichten Röhrichtbeständen ist ein geschlossener Schwimmblattgürtel vorgelagert. Hier besteht eine leichte Störung der submersen Makrophytenvegetation durch die Bootsanker und -bojen. Nachdem die Artenzahl 2019 unter dem Mittel lag, konnten 2020 wieder fast so viele Taxa nachgewiesen werden wie 2018. Zudem ist der Abschnitt weiterhin Standort von einem überdurchschnittlich starken Characeen-Bestand, wenngleich die diesbezügliche Pflanzenmenge stark abgenommen hat. Ebenfalls abgenommen hat die Vegetationsgrenze. Während diese 2018 noch bei etwa 7 m und damit deutlich über dem Mittelwert lag, sank sie bis 2020 auf 4,5 m. Der Makrophytenindex dieses Abschnitts hat sich stark erhöht. Grund hierfür ist das vermehrte Aufkommen von *Potamogeton pectinatus*.

Der Abschnitt wurde in allen drei Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

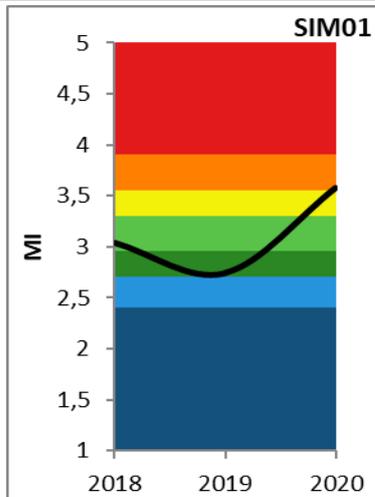
- **MI: starke Nährstoffbelastung**
Bootsliegeplätze, starke anthropogene Nutzung.



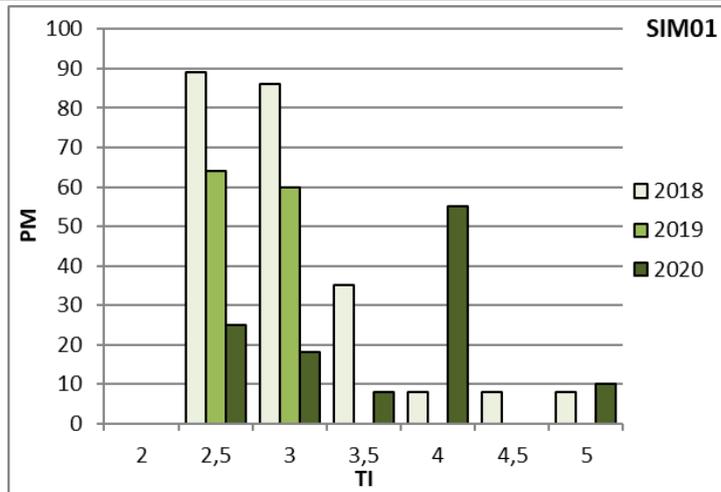
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020.

Abschnitt SIM01 (166 m; 1,1 %)

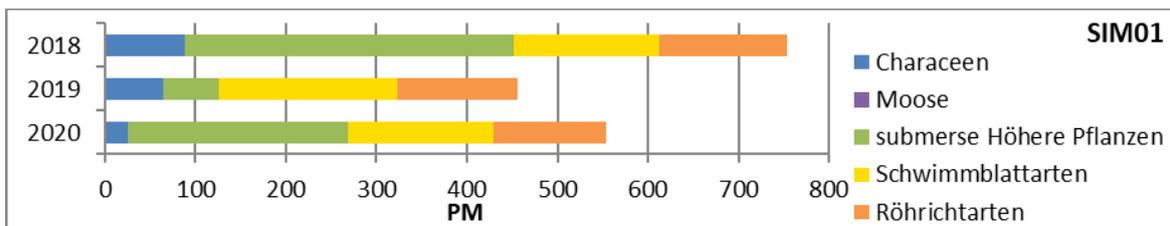
FACTSHEET



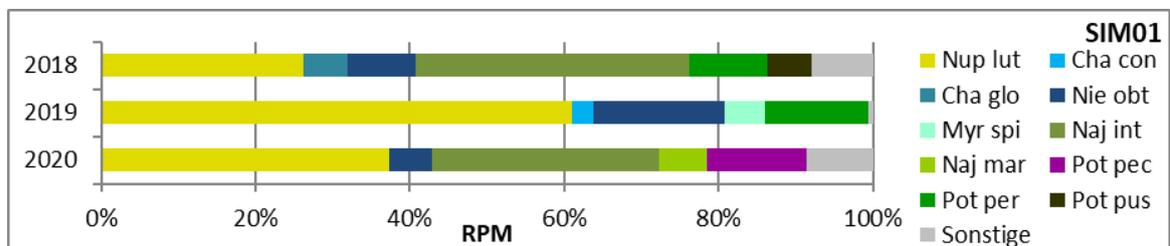
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



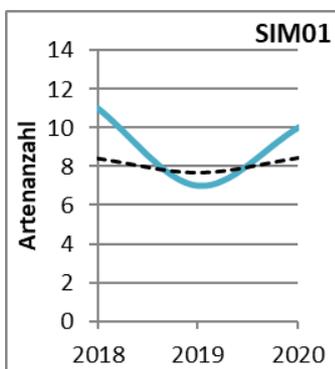
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



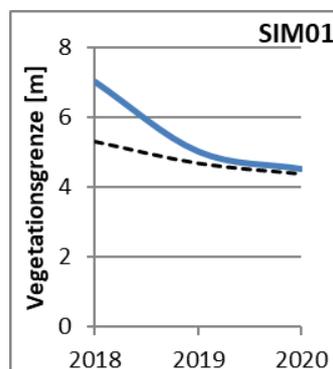
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



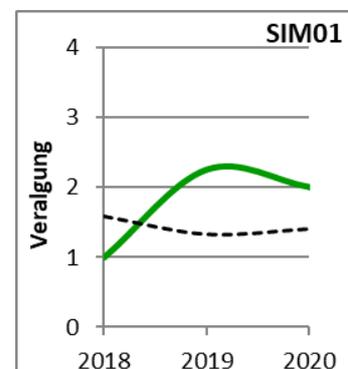
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



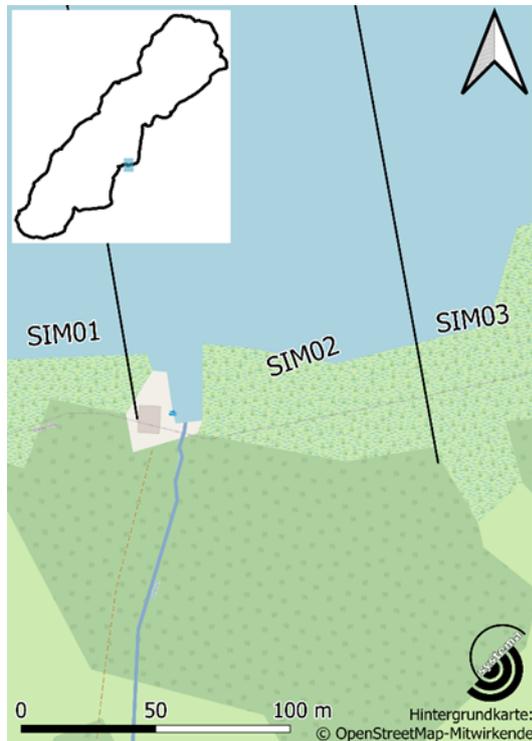
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

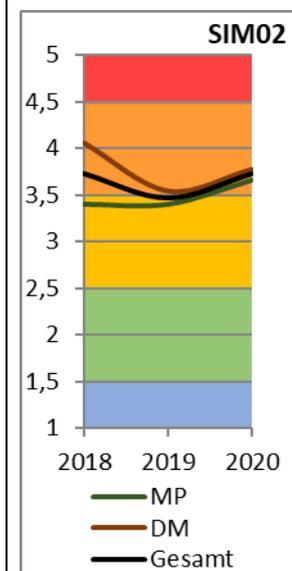
Abschnitt SIM02



Hier herrscht während der drei Untersuchungsjahre eine massive Nährstoffbelastung vor, aller Wahrscheinlichkeit nach bedingt durch den einmündenden Bach und weitere diffus durch den Schilfgürtel sickernde Zubringer. Wenngleich der Artenreichtum 2020 knapp über dem Durchschnitt liegt und sich die Pflanzenmenge abgesehen von Schwimmblatt- und Röhrichtarten insgesamt (primär *Najas marina subsp. intermedia*) erhöhen konnte, besteht weiterhin eine klare Dominanz von *Ceratophyllum demersum*. Der während der Vorjahre vorhandene Schwimmblattgürtel vor den Röhrichtbeständen besteht zwar weiterhin, hat aber an Menge verloren und dementsprechend zählt *Nuphar lutea* 2020 nicht mehr zu den dominantesten Taxa in diesem Abschnitt. Moose, die im Vorjahr nicht mehr nachgewiesen werden konnten, waren bei der neuerlichen Untersuchung wieder verstärkt vorhanden. Darüber hinaus liegt in diesem Bereich, ähnlich 2019, eine überdurchschnittlich starke Veralgung vor, die ihr Maximum in der obersten Tiefenstufe hat. Die Vegetationsgrenze sank hingegen von etwa 7 m auf weniger als 5 m. Der Abschnitt ist gemäß dem Makrophytenindex weiterhin „sehr stark belastet“.

Der Abschnitt wurde entsprechend außer 2019 („mäßig“) mit „unbefriedigend“ bewertet.

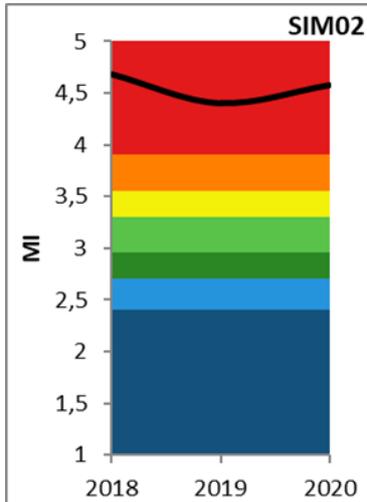
→ **MI: sehr starke Nährstoffbelastung**
durch Zubringer Fellbach.



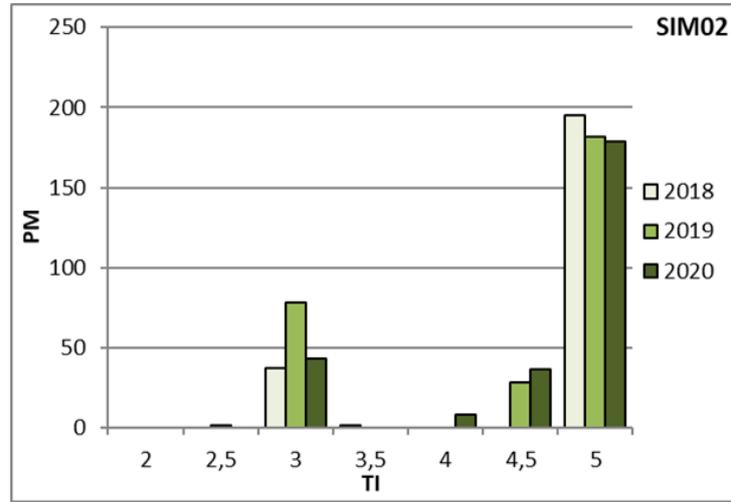
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM02 (130 m; 0,9 %)

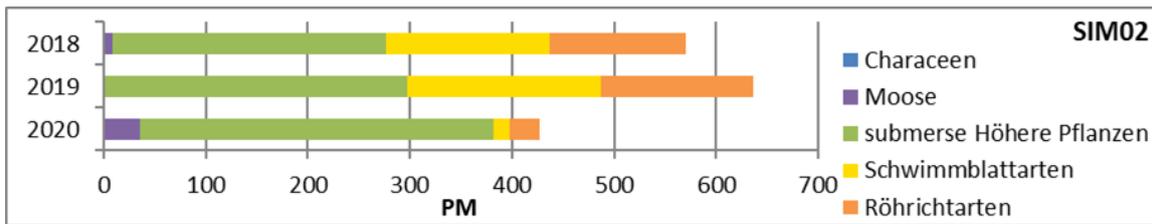
FACTSHEET



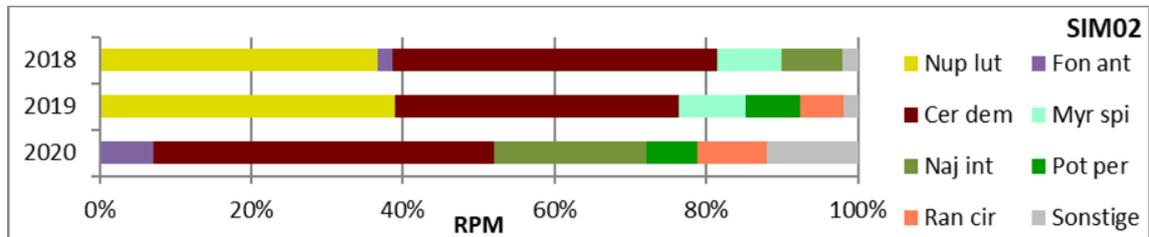
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



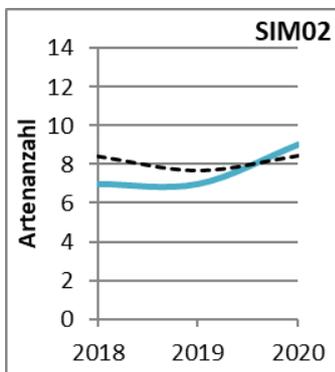
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



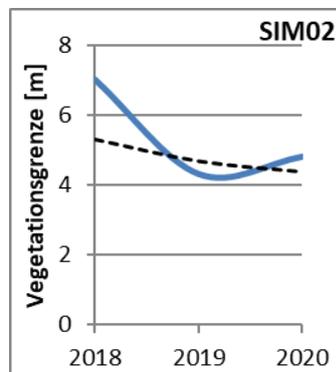
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



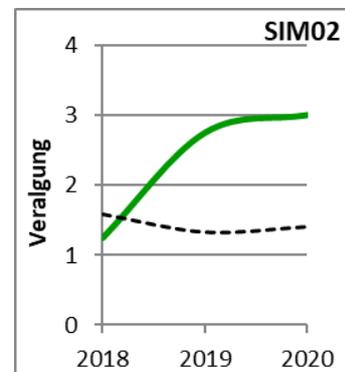
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungs Jahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



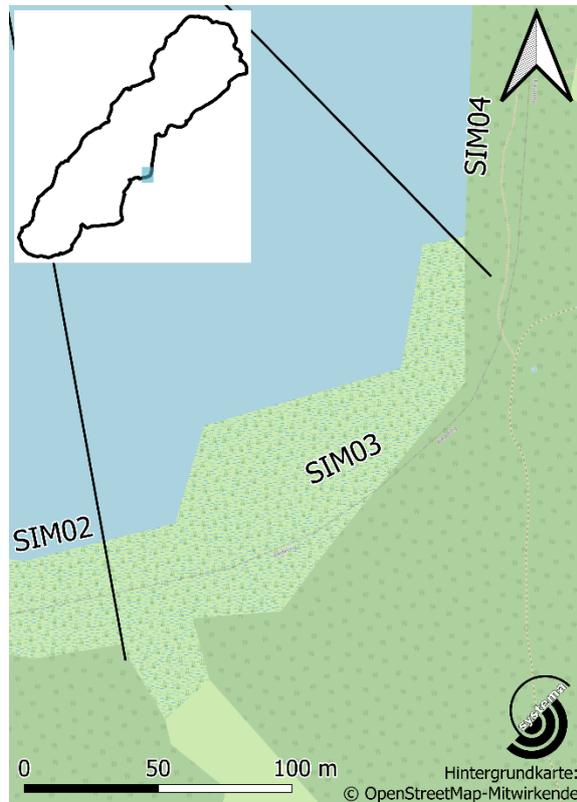
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

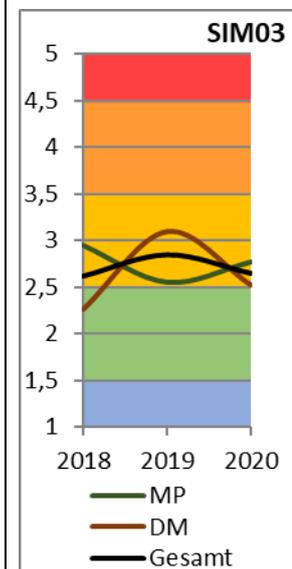
Abschnitt SIM03



Innerhalb dieses Abschnitts ist die Nährstoffbelastung, vermutlich noch durch den im vorherigen Abschnitt einmündenden Bach sowie weitere kleinere, diffus durch den Schilfgürtel einsickernde, Zuläufe bemerkbar. Die Verteilung der Pflanzenmengen nach deren jeweiliger Trophieindikation ist jener aus dem Jahr 2018 sehr ähnlich. Lediglich die Mengen sind meist stark reduziert. Auch in diesem Abschnitt ist der annähernd über den gesamten See hinweg beobachtbare Rückgang von *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus* etwa anhand der relativen Pflanzenmenge, also der Dominanzverteilung, klar ersichtlich. Es besteht nach wie vor zudem die Vermutung, dass auch in diesen Abschnitt Nährstoffeinträge erfolgen, die allerdings aufgrund des dichten Schilfgürtels nicht genau lokalisiert werden können.

Der Abschnitt wurde in allen Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

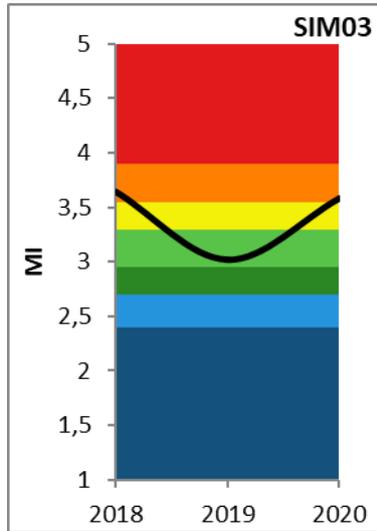
- **MI: starke Nährstoffbelastung**
als Auswirkung des im vorigen Abschnitt einmündenden Baches sowie weiterer, diffus über den Schilfgürtel einsickernder, kleinerer Zubringer.



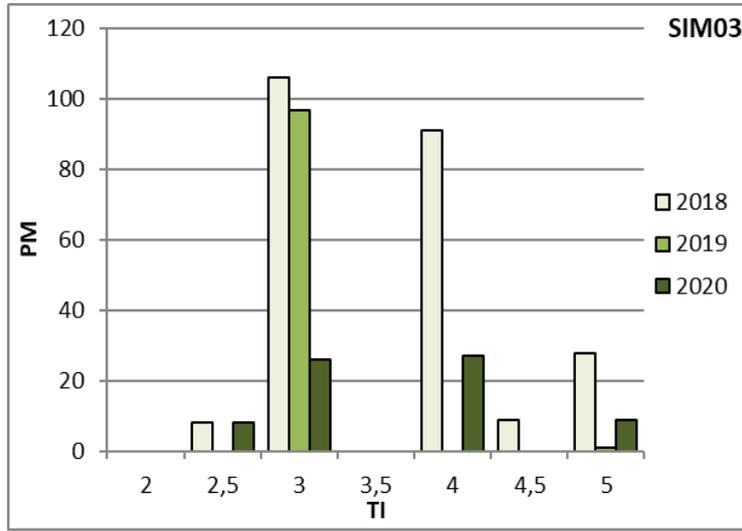
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM03 (193 m; 1,3 %)

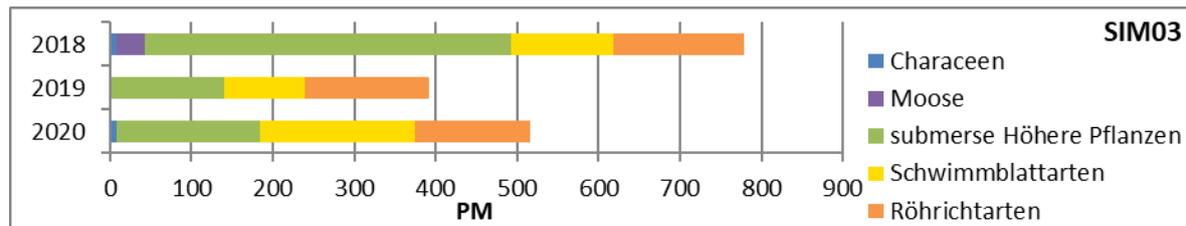
FACTSHEET



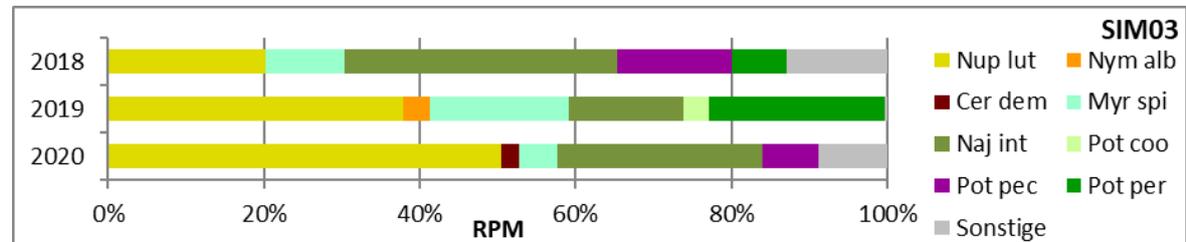
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



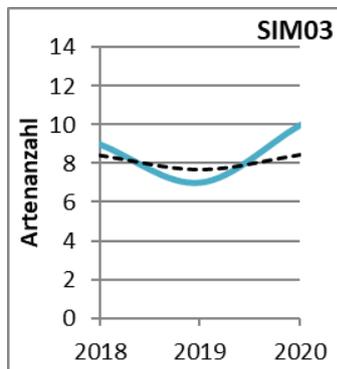
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



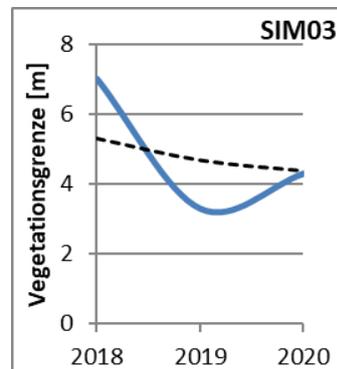
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



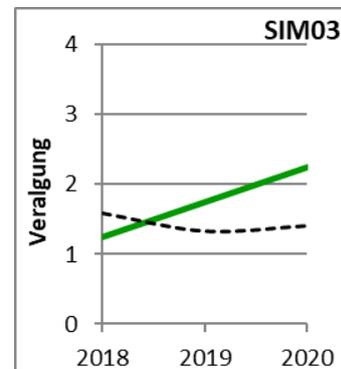
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



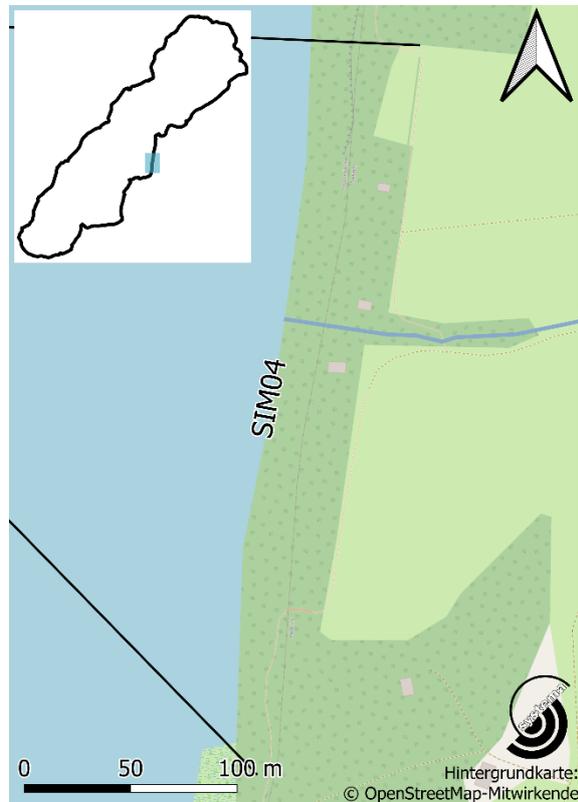
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

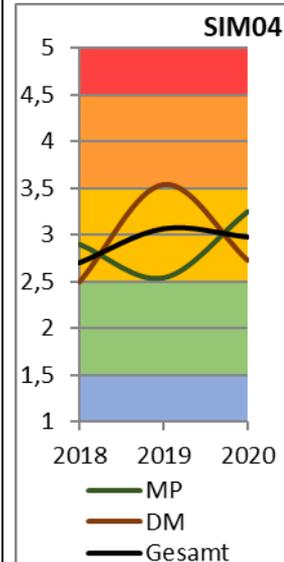
Abschnitt SIM04



Das Ufer ist weiterhin von dichten Schilfbeständen gesäumt, Schwimmblattpflanzen treten aber nur vereinzelt auf. Nachdem der Bewuchs der aquatischen Makrophyten in diesem Bereich bereits 2019 generell schwach ausgeprägt war, verminderte sich dieser erneut leicht. Das im Vorjahr noch bestehende Vorkommen des im Simssee äußerst seltenen *Potamogeton lucens* verschwand sogar wieder vollständig. Leicht erhöhen konnte sich im Gegenzug die Artenvielfalt, stieg diese doch nach einem drastischen Rückgang von 2018 auf 2019, gegenüber dem Vorjahr wiederum leicht an. Konträr hierzu verhält es sich allerdings betreffend die Vegetationsgrenze. Diese halbierte sich im Laufe der Untersuchungs-jahre. Die markante Erhöhung des Makrophytenindexes ist, wie beim Simssee im Allgemeinen, vor allem dem Rückgang moderat eingestufte Arten verschuldet. Höhere Trophieniveaus indizierende Taxa konnten ihre Pflanzenmenge und dadurch ihre Dominanz im Gegenzug erhöhen.

Der Abschnitt wurde in allen Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

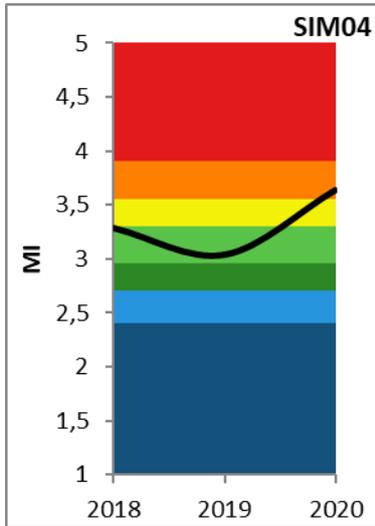
- **MI: starke Nährstoffbelastung**
ev. über den kleinen, aus landwirtschaftlichen Flächen einmündenden Zubringer.



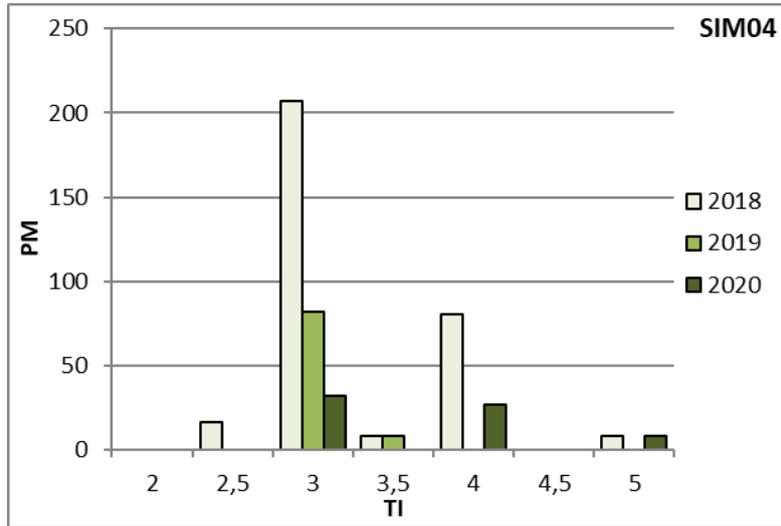
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM04 (346 m; 2,4 %)

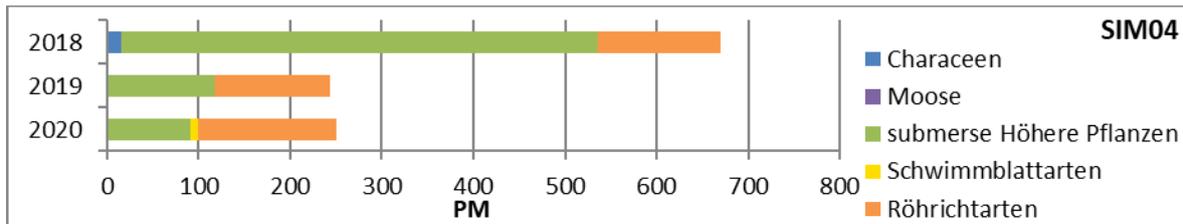
FACTSHEET



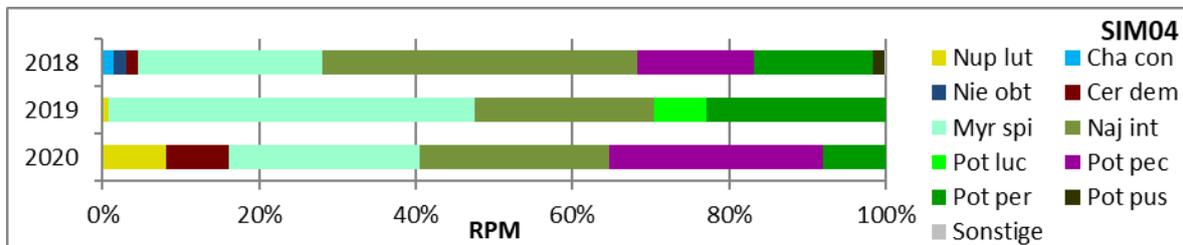
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



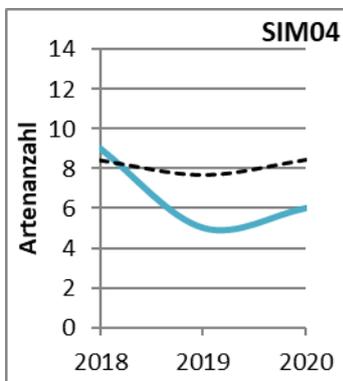
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



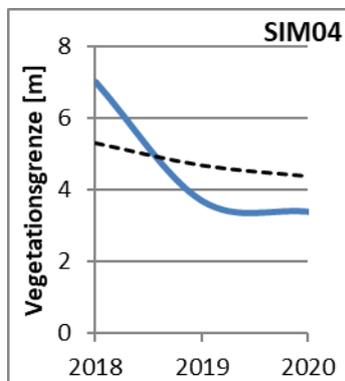
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



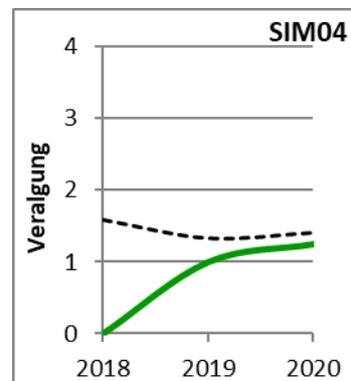
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



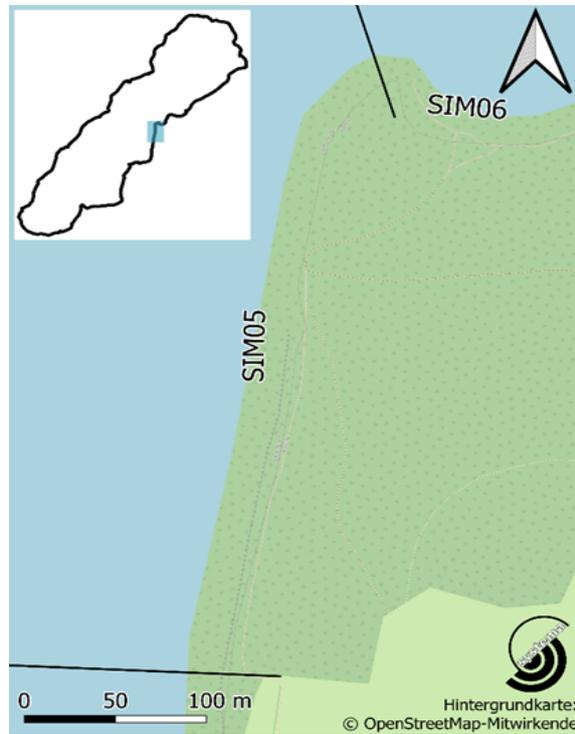
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

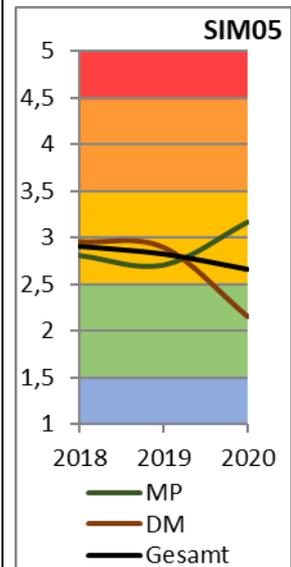
Abschnitt SIM05



Röhricht- und Schwimmblattvegetation setzen sich vom vorigen Abschnitt fort. Unter Wasser allerdings ändert sich die Vegetation im Vergleich zum vorherigen Abschnitt insofern, dass es nun sowohl mehr Arten als auch eine höhere Pflanzenmenge gibt. Gegenüber den Gegebenheiten im Jahr 2019 allerdings kehrt sich diese Situation um. So nahmen die Bestände und die Artenvielfalt innerhalb des Abschnitts ab. Besonders markant ist dieser Rückgang bei den Characeen die hier 2019 noch ihren drittgrößten Bestand im Simssee aufwiesen. Durch deren Mengenverluste und der gleichzeitigen Zunahme von *Potamogeton pectinatus* steigt der errechnete Makrophytenindex stark an und liegt nun über jenem des Gesamtsees. Bezüglich der Vegetationsgrenze ist zudem eine stete Verminderung zu beobachten.

Der Abschnitt erlangte gemäß PHYLIB in allen Untersuchungsjahren den Zustand „mäßig“.

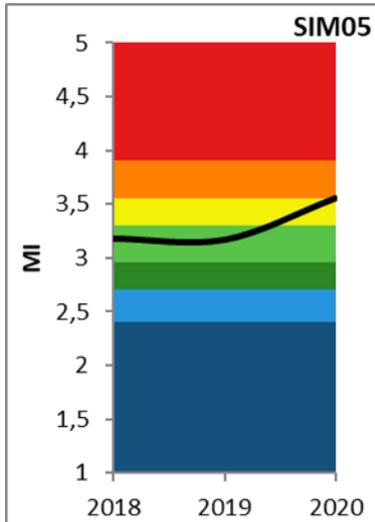
→ **MI: starke Nährstoffbelastung**



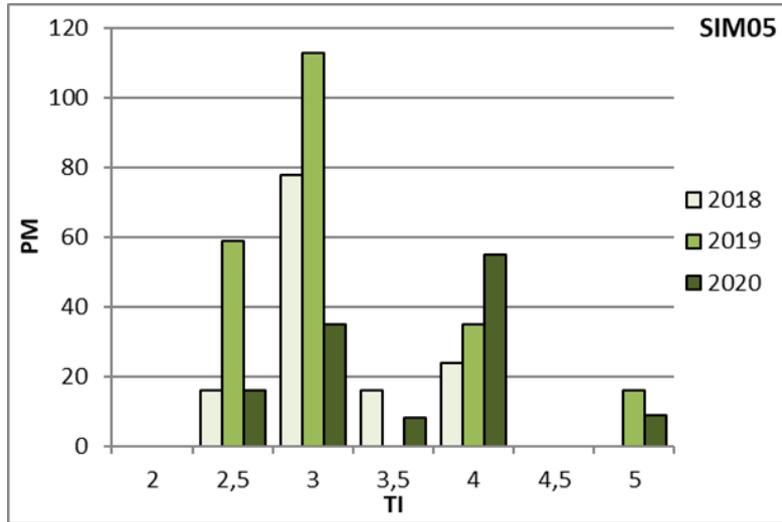
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM05 (405 m; 2,8 %)

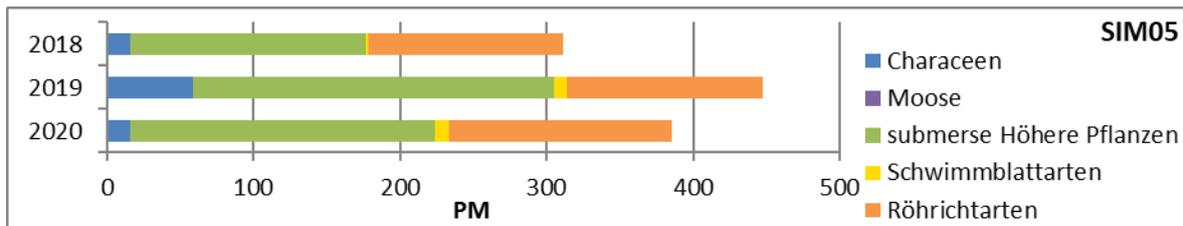
FACTSHEET



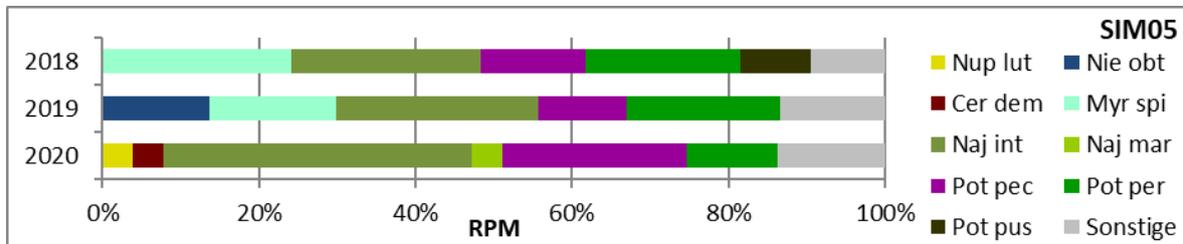
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



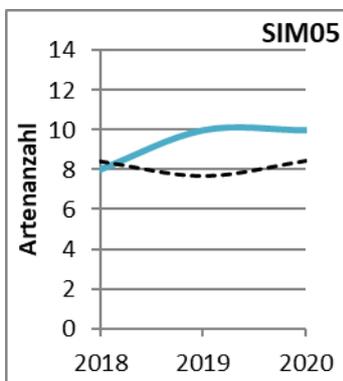
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



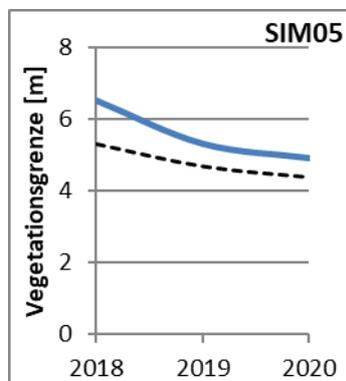
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



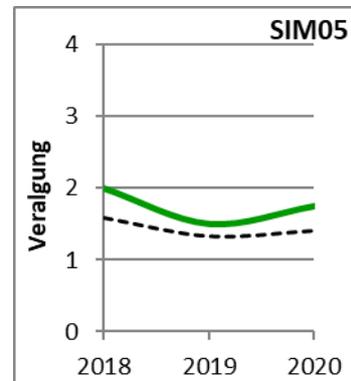
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungs Jahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



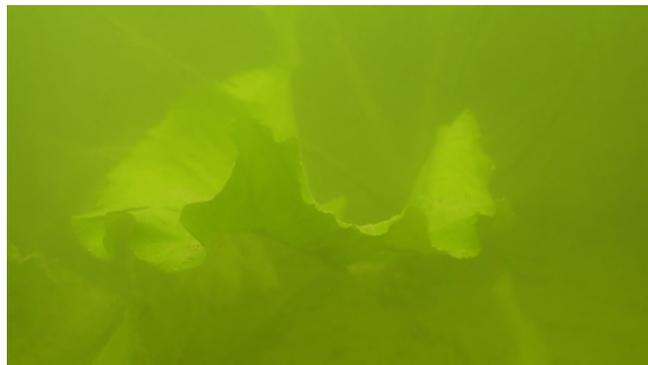
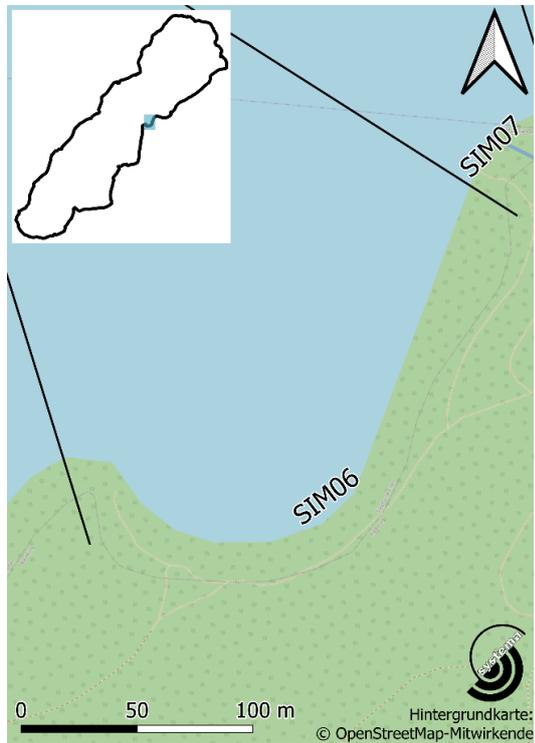
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

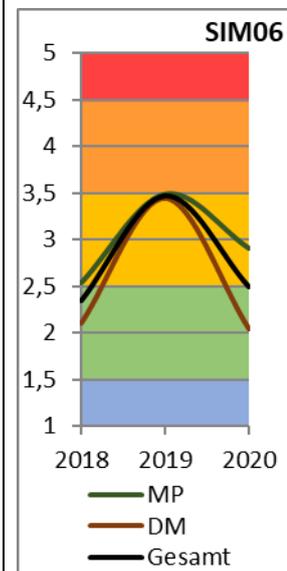
BESCHREIBUNG

Abschnitt SIM06



In diesem 2018 noch äußerst arten- und pflanzenarmen Abschnitt gibt es eine Schilfabbruchkante bis in eine Tiefe von ca. 2 m. Die hier dominante aquatische Pflanze ist *Nuphar lutea*, welche fast über den gesamten Abschnitt einen schmalen Gürtel entlang des nach oben hin steilen Ufers bildet. Während die Pflanzenmenge 2020 gegenüber 2019 relativ stabil blieb, stieg der Makrophytenindex an. Grund hierfür ist einer der stärksten Rückgänge innerhalb eines Abschnitts von *Myriophyllum spicatum* und ein Einbruch der Characeen-Bestände bei gleichzeitigem Anstieg der Vorkommen von *Potamogeton pectinatus*. Innerhalb dieser Bucht gibt es zwar zwei Badestellen, doch ist es unwahrscheinlich, dass die erwähnten Veränderungen der Vegetationsverhältnisse allein auf den dortigen Badedruck zurückzuführen sind. Darüber hinaus ist gemäß dem Makrophytenindex keine stärkere Belastung dieses Abschnitts als im See generell gegeben.

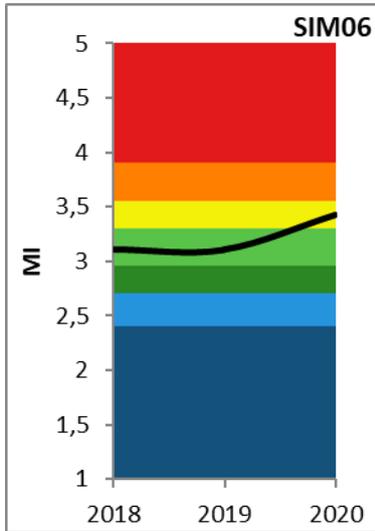
Während der Abschnitt 2018 gemäß PHYLIB noch einen „guten Zustand“ hatte, war dieser in den beiden darauffolgenden Jahren nur noch „mäßig“.



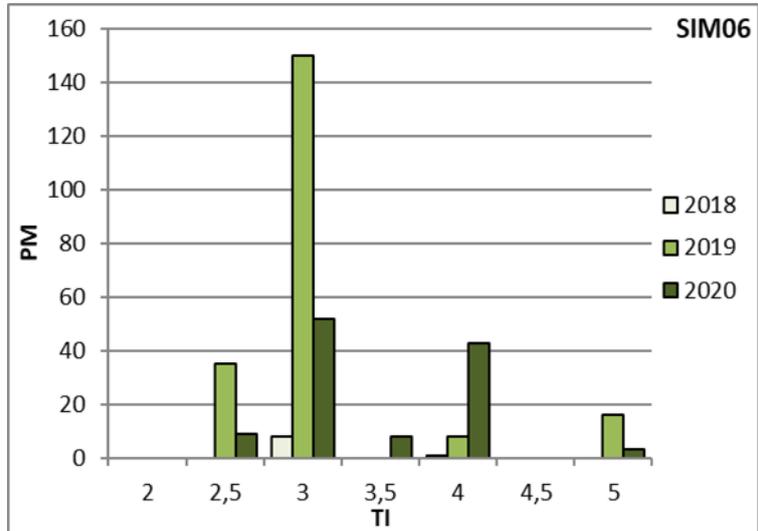
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM06 (302 m; 2,1 %)

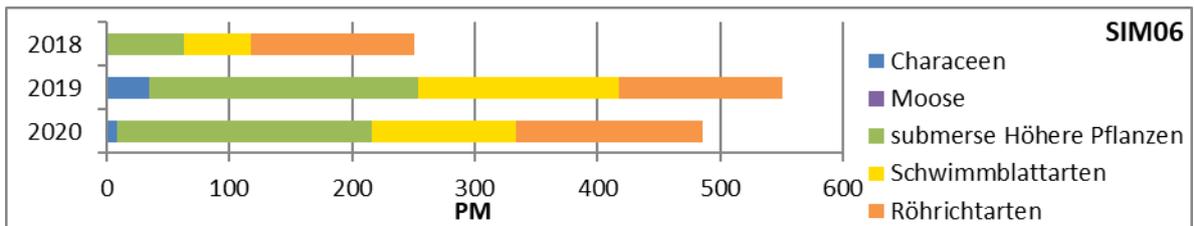
FACTSHEET



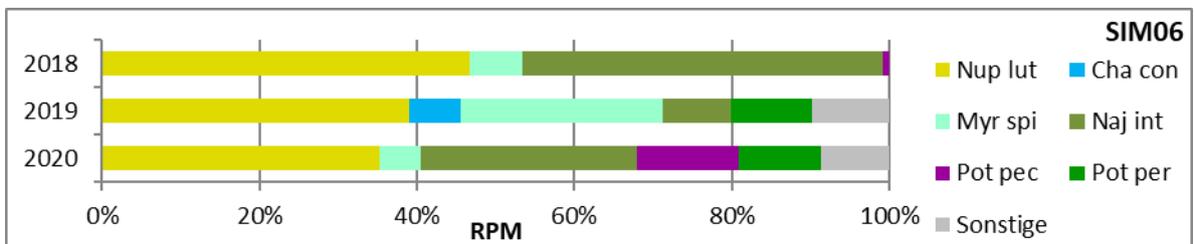
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



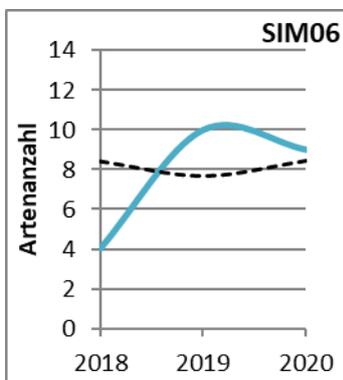
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



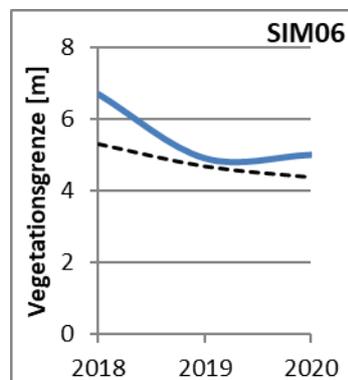
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



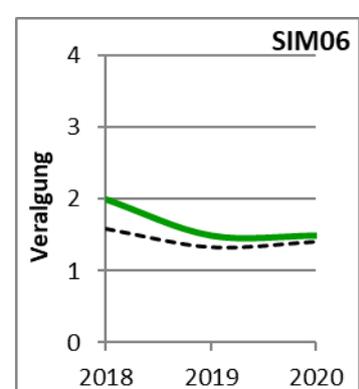
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



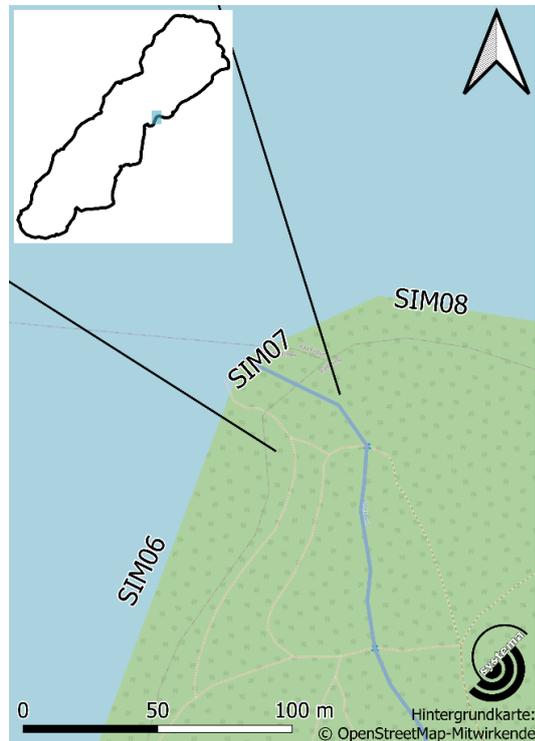
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

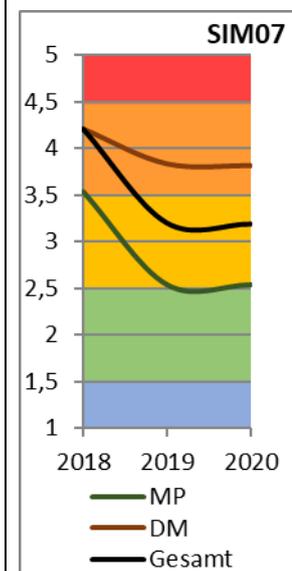
Abschnitt SIM07



Dieser sehr kurze, entlang eines Schotterkegels liegende Abschnitt, in dessen Bereich ein Zufluss aus dem dahinterliegenden Wald einmündet, weist, wie bereits in den Vorjahren, in sämtlichen Tiefenstufen eine beträchtliche Veralgung auf. Betreffend der Pflanzenmenge ist während des Untersuchungszeitraums insgesamt ein Anstieg zu verzeichnen. Dies beruht allerdings auf der Zunahme der Schwimmblatt- und Röhrichtbestände. Die ohnehin auch während der Vorjahre teils äußerst niedrige Pflanzenmenge der rein submers wachsenden Taxa sank hingegen von 2019 auf 2020 wiederum. Die anfangs sehr niedrig liegende Artenanzahl stieg hingegen stetig an, liegt jedoch weiterhin unter dem Durchschnitt. Dies ist allerdings aufgrund des hier einmündenden Zuflusses nicht ungewöhnlich, da durch die damit einhergehenden erhöhten Fließgeschwindigkeiten ein reger Austausch von Sediment und das Wegspülen von Pflanzenbeständen zu erwarten ist.

Gegenüber dem „unbefriedigenden Zustand“ im Jahr 2018 zeigten die PHYLIB-Ergebnisse in den Jahren 2019 und 2020 einen „mäßigen Zustand“.

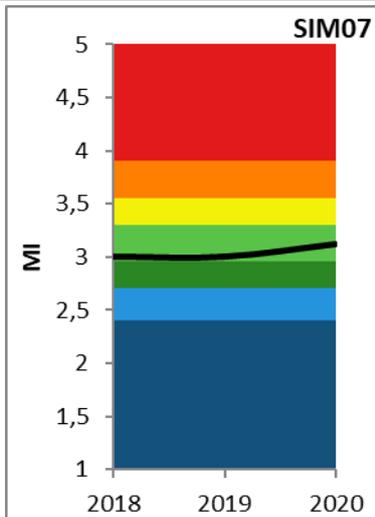
→ **MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung**



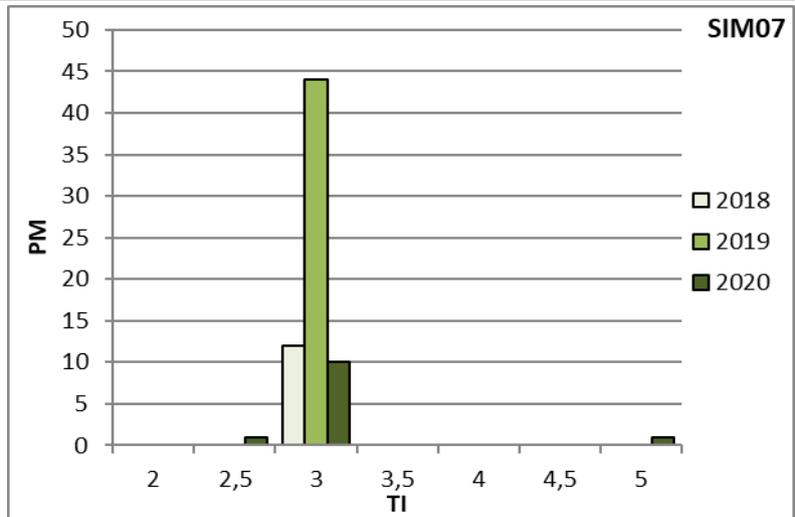
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM07 (49 m; 0,3 %)

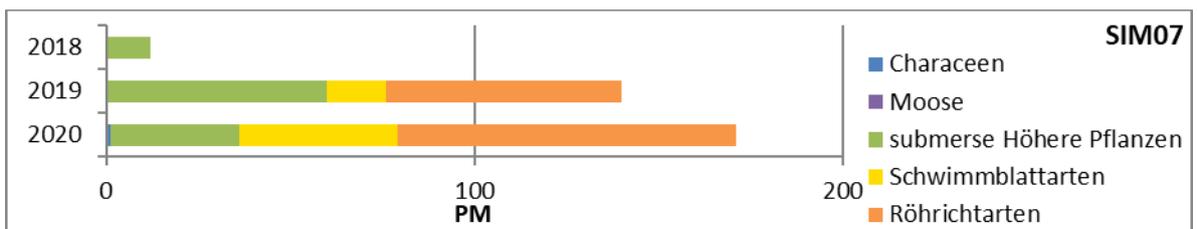
FACTSHEET



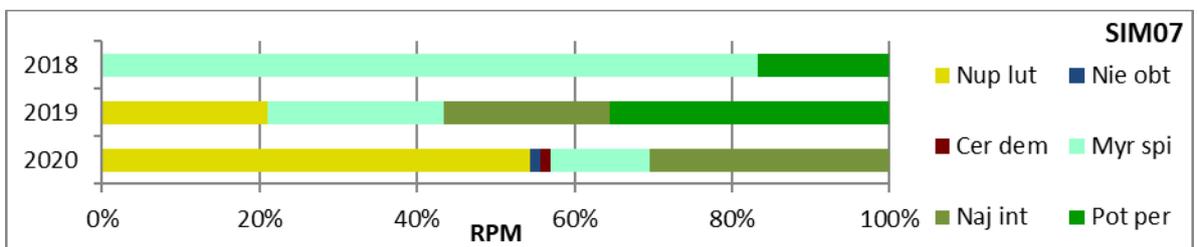
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



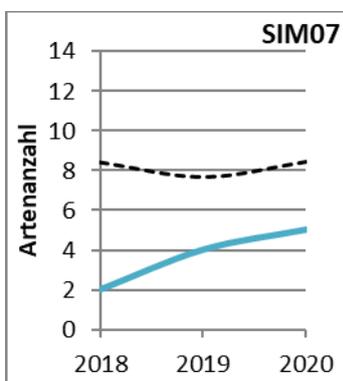
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



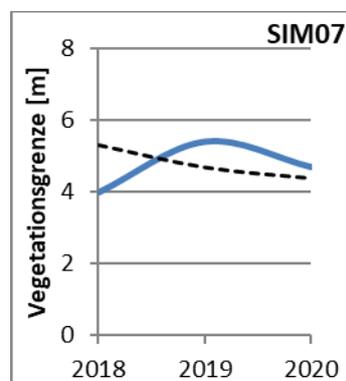
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



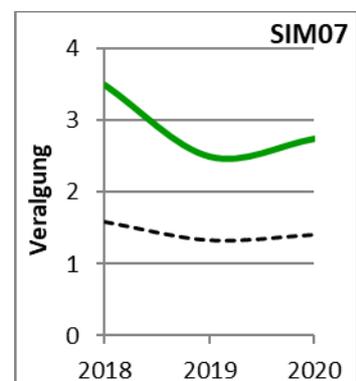
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht).



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



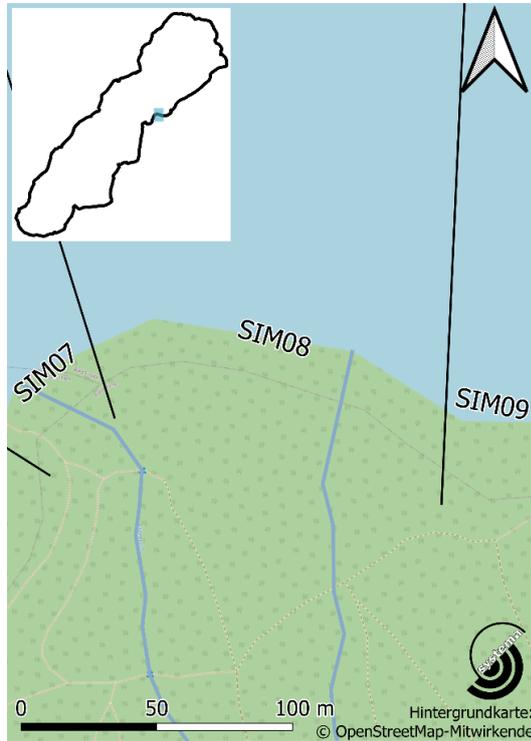
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

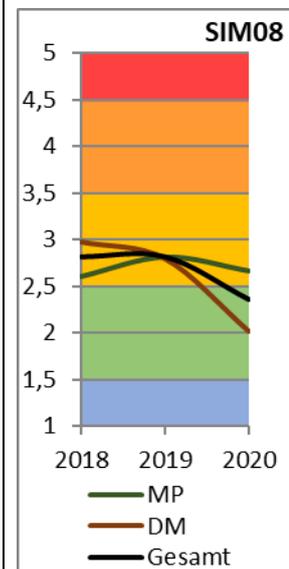
Abschnitt SIM08



Das Ufer wird von einem Schilfgürtel mit Abbruchkante bewachsen und hat einen vorgelagerten, dichten Schwimmblattbestand. Neben einer starken Abnahme der Pflanzenmenge von 2018 auf 2019 (v.a. bedingt durch *Najas marina subsp. intermedia*) und der 2020 erneuten Senkung der insgesamt vorhandenen Pflanzenmenge, primär begründet durch den Rückgang von *Nuphar lutea*, konnten 2020 wieder vermehrte Vorkommen von *Najas marina subsp. intermedia*, vorgefunden werden. Zudem konnten, konträr zum Gesamtsee, die Bestände von *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus* zunehmen. Die mit Abstand dominantesten Taxa bleiben jedoch *Najas marina subsp. intermedia* und *Nuphar lutea*. Der Makrophytenindex sinkt bei vermehrten Vorkommen moderat eingestufter Arten und gleichzeitiger Reduktion eutraphenter Taxa im Vergleich zu 2019 deutlich und liegt nun unter jenem des Gesamtsees.

Während der ökologische Zustand gemäß PHYLIB in den Jahren 2018 und 2019 noch „mäßig“ war, verbesserte sich dieser im Jahr 2019 auf „gut“.

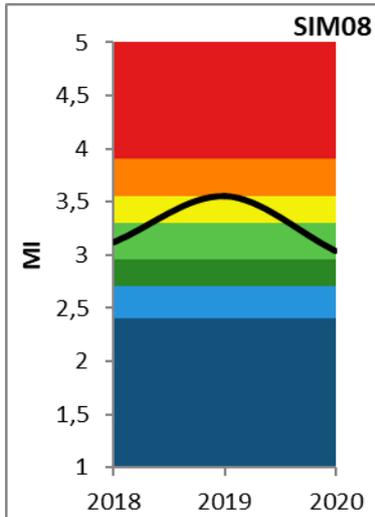
➔ MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung



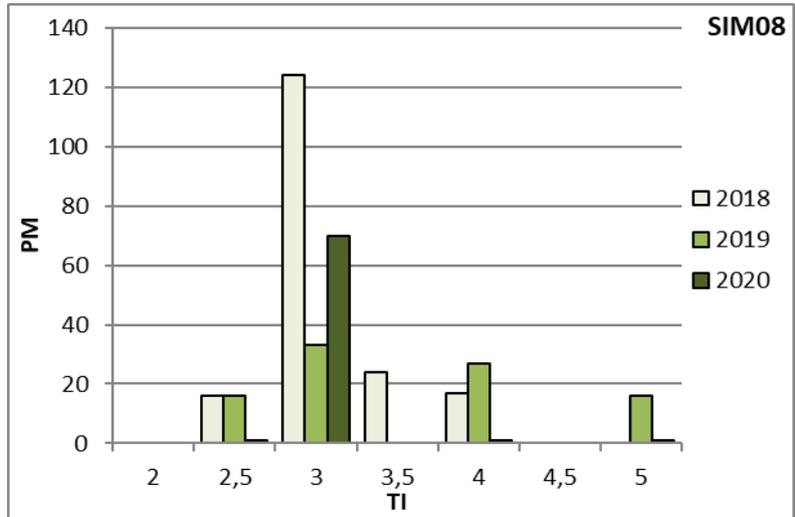
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM08 (135 m; 0,9 %)

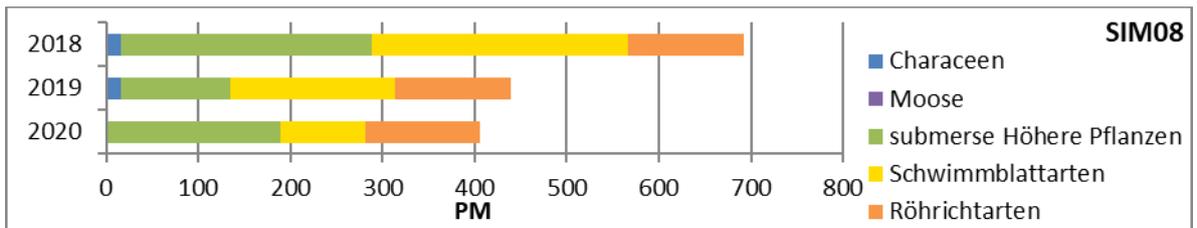
FACTSHEET



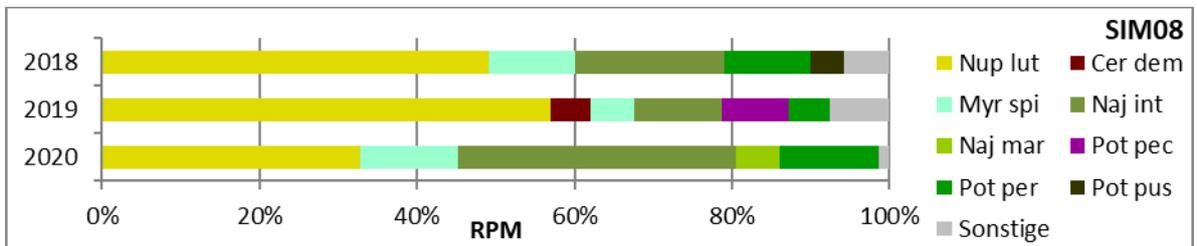
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



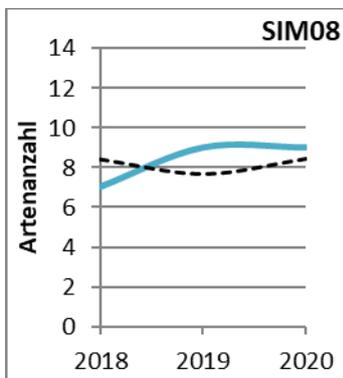
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



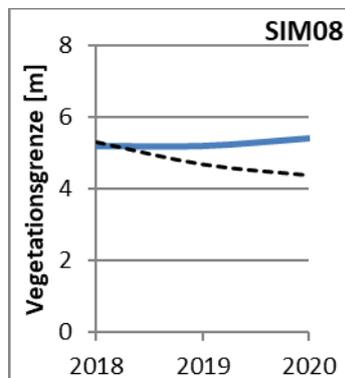
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



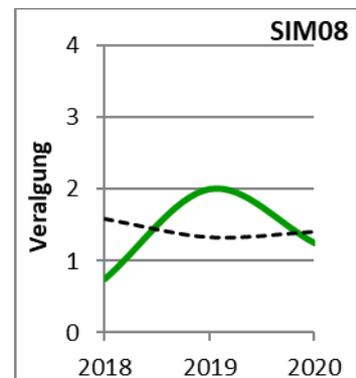
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungs Jahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



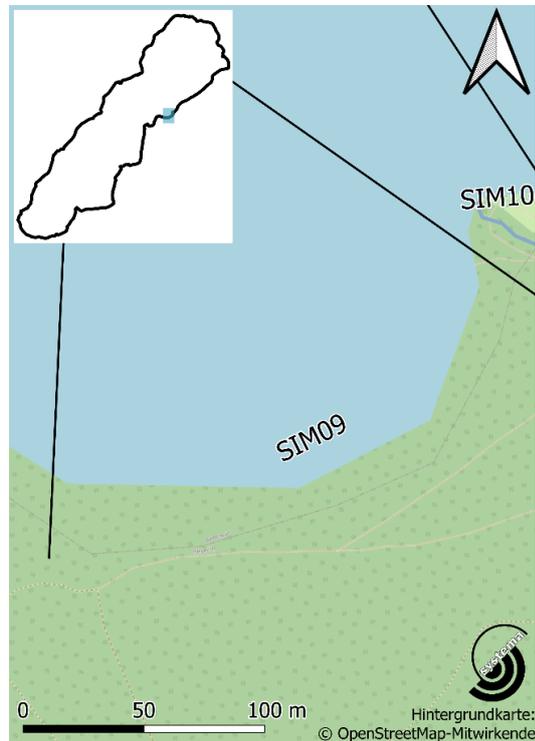
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

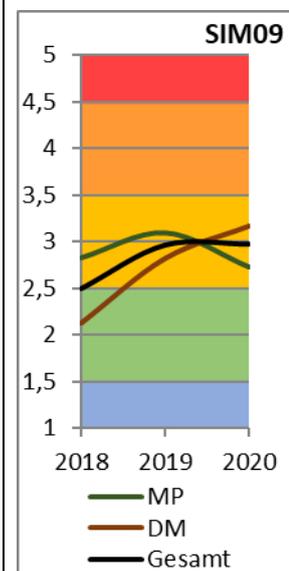
Abschnitt SIM09



Der Makrophytenindex dieses Abschnitts sank nach 2019 wieder in etwa auf jenen Wert des Jahres 2018 und liegt 2020 unter jenem des Gesamtsees. Der Grund hierfür liegt im Rückgang von *Ceratophyllum demersum* und *Potamogeton pectinatus*. Eine Erhöhung der Pflanzenmenge konnte vor allem *Najas marina subsp. intermedia* verzeichnen welches sich gegenüber 2019, wenn auch von geringem Niveau, fast verdreifachte. Während die Artenanzahl über den untersuchten Zeitraum konstant blieb, sank der Grad der Veralgung. Dadurch liegt dieser 2020 unter dem des Gesamtsees.

Der Abschnitt wies 2018 ganz knapp einen „guten Zustand“ aus, verschlechterte sich allerdings im Jahr 2019 und blieb 2020 dann konstant im „mäßigen Zustand“.

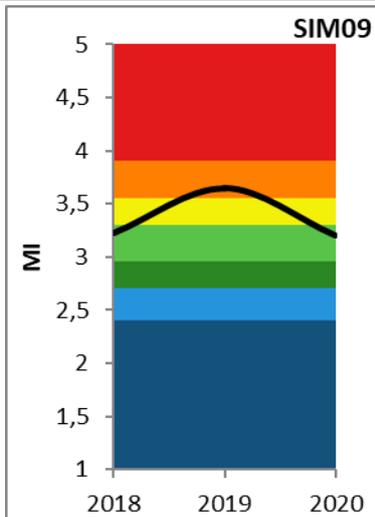
→ MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung



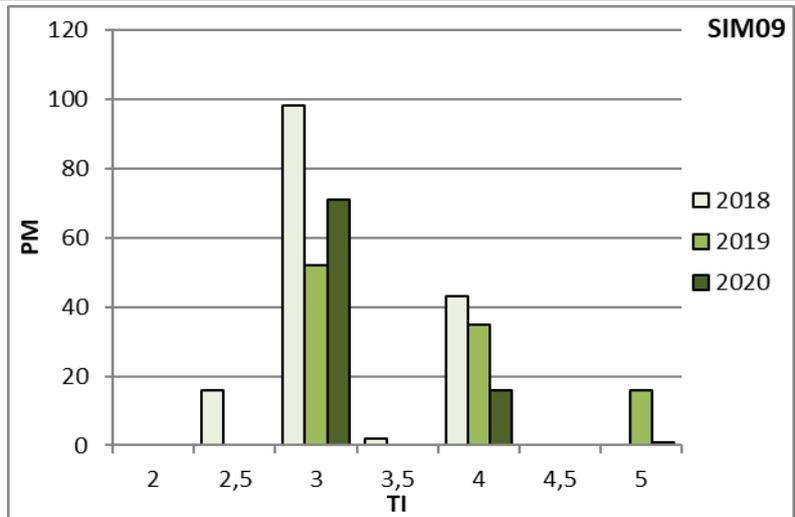
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM09 (230 m; 1,6 %)

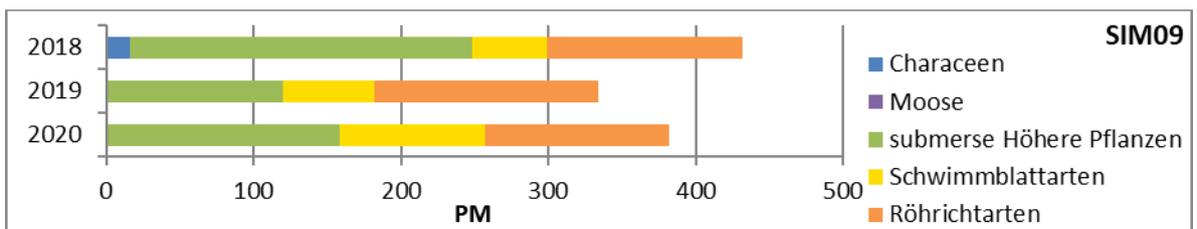
FACTSHEET



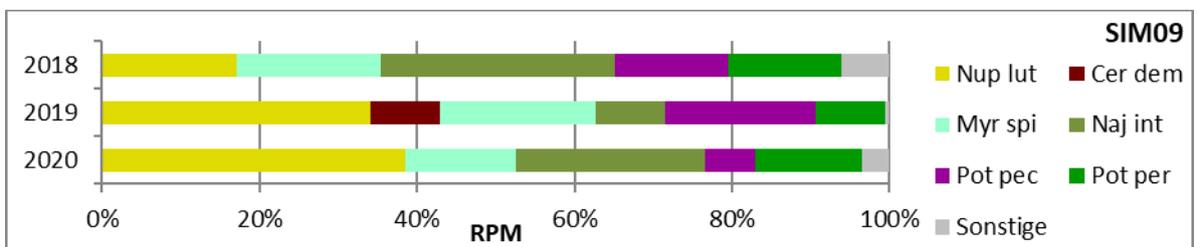
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



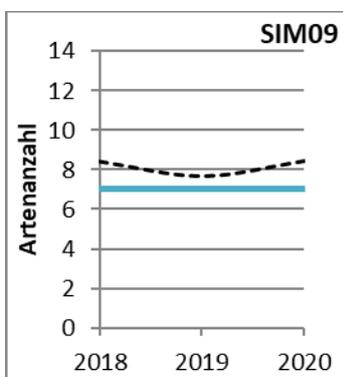
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



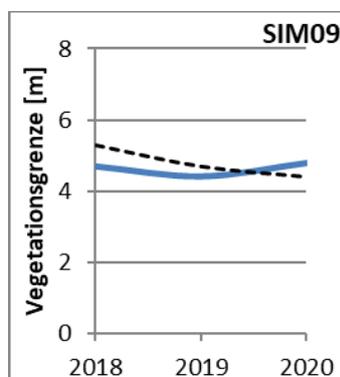
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



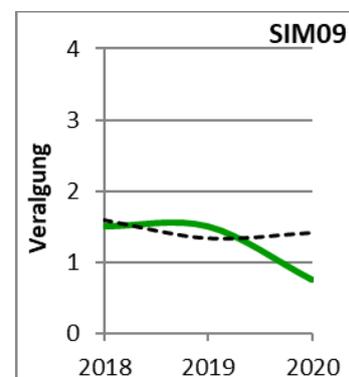
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungs Jahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (tür4kis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



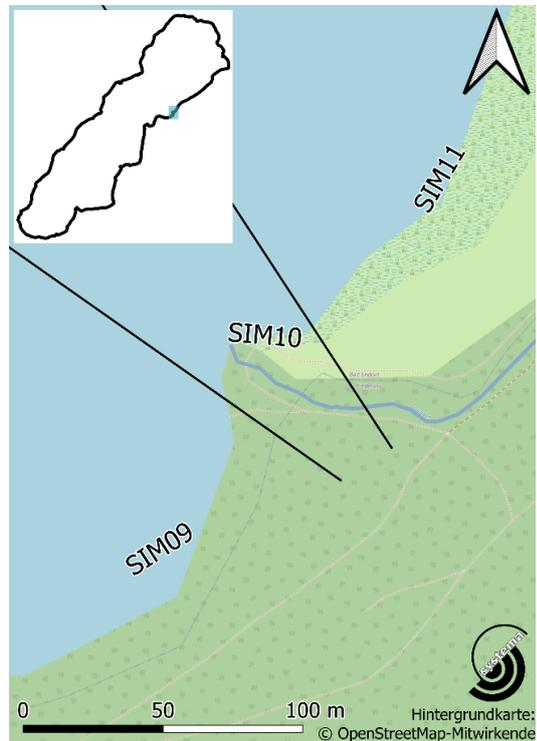
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

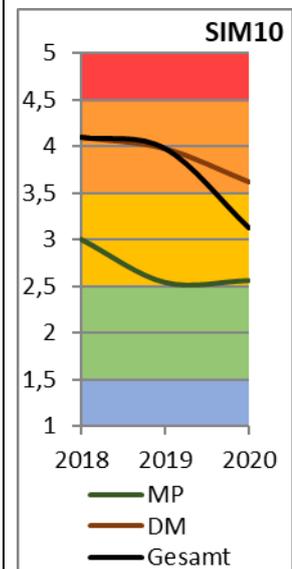
Abschnitt SIM10



In diesem Abschnitt mündet ein Zubringer ein. Röhricht, das während der Jahre 2018 und 2019 noch gänzlich fehlte, war zur Kartierung im Jahr 2020 bereits vorhanden. *Nuphar lutea* konnte, trotz einer Zunahme gegenüber dem Vorjahr, weiterhin nur in Form sehr kleiner Einzelbestände vorgefunden werden. Sowohl die Artenanzahl wie auch die Bestandsdichten waren im Untersuchungszeitraum sehr gering und gehören zu den niedrigsten im Simssee. Zudem ging die Veralgung stetig und stark zurück. Nach dem Wegfall von *Ceratophyllum demersum* im Arteninventar 2019 sank der Makrophytenindex für diesen Abschnitt stark und blieb auch 2020, trotz Besiedelung von *Potamogeton crispus*, mehr oder weniger konstant. Die Nährstoffbelastung lag damit unter dem Gesamtwert des Sees.

Gemäß PHYLIB konnte sich das Bewertungsergebnis im Jahr 2020 auf „mäßig“ verbessern, nachdem es in den beiden Jahren davor jeweils „unbefriedigend“ war.

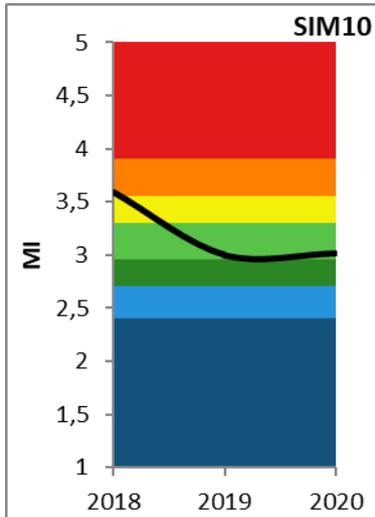
→ **MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung**



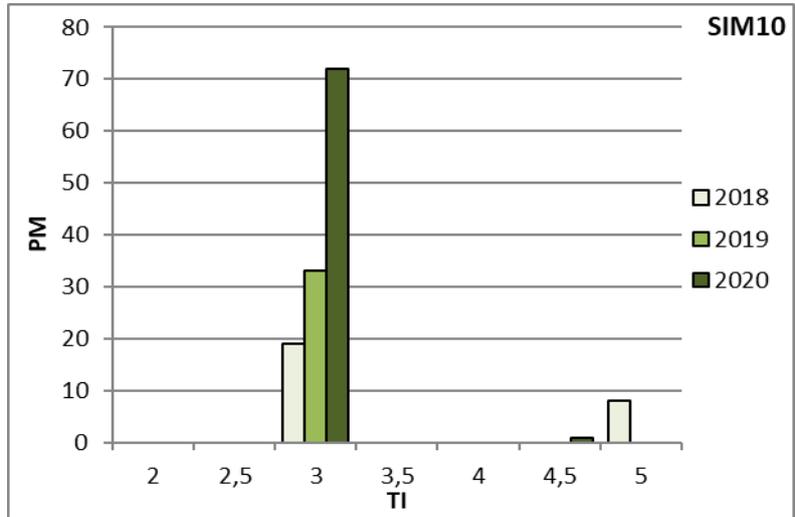
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM10 (60 m; 0,4 %)

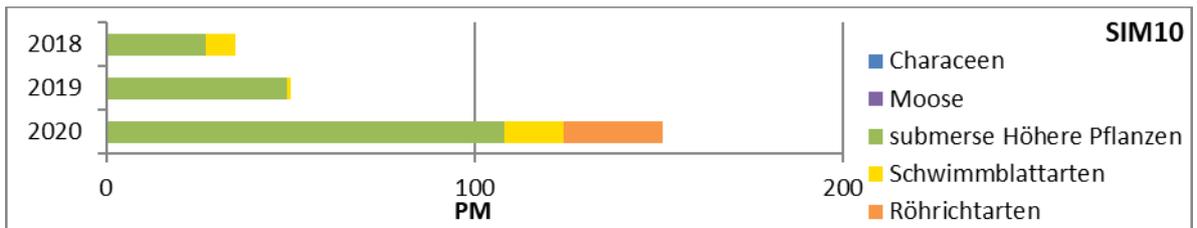
FACTSHEET



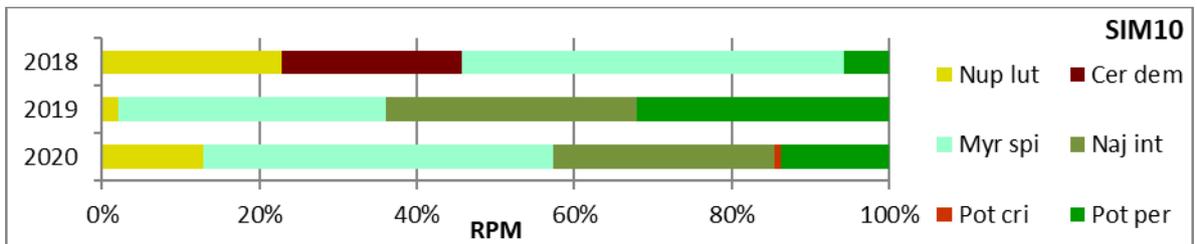
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



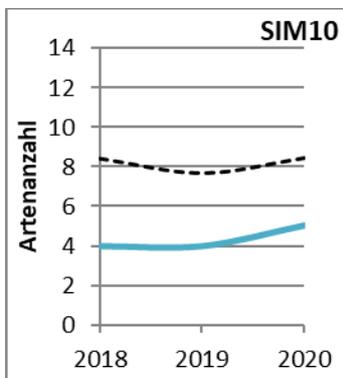
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



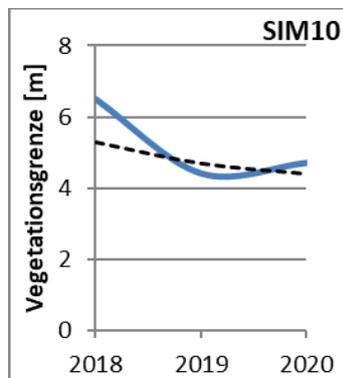
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



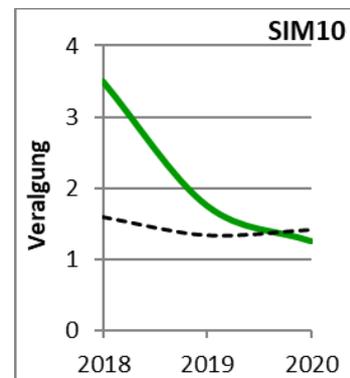
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



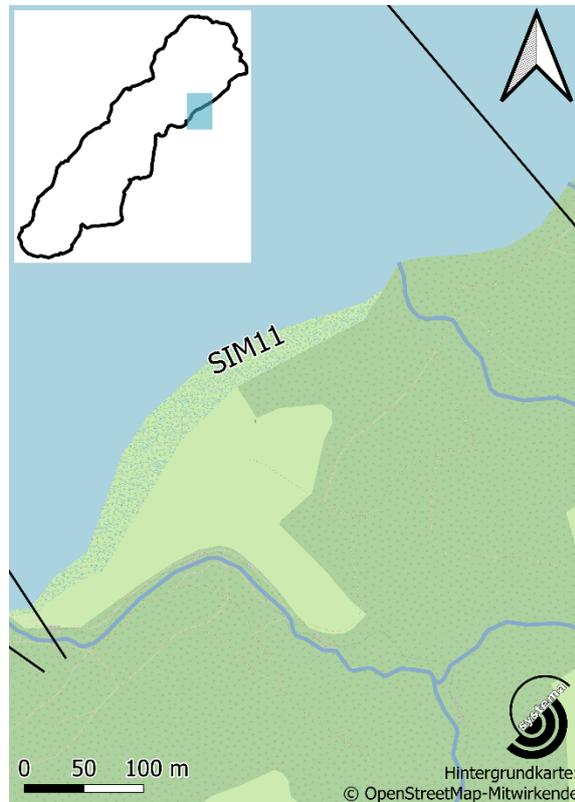
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

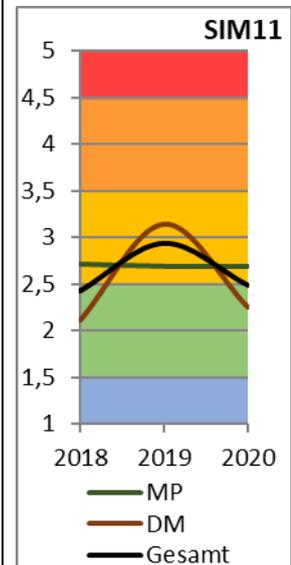
Abschnitt SIM11



Schilf und Binsen säumen die Ufer, vorgelagert finden sich einige Schwimmblattbestände. Die submerse Makrophytenvegetation dieses Abschnitts weist über den gesamten Untersuchungszeitraum eine höhere Dichte auf als jene der angrenzenden Abschnitte SIM10 und SIM12. Von 2019 auf 2020 sank die insgesamte Pflanzenmenge innerhalb dieses Abschnitts jedoch stark ab, was primär durch den Rückgang von *Potamogeton perfoliatus* zu begründen ist. Darüber hinaus ist ersichtlich, dass sich die Bestände der Charophyta (primär *Nitellopsis obtusa*) stark verringerten. Zugenommen hat hingegen der Veralgungsgrad, der 2020 mit der Tiefe hin abnimmt. Trotz dieser erwähnten Veränderungen bleibt der Makrophytenindex mehr oder weniger stabil und liegt unterhalb der Klasse des Gesamtsees.

Der ökologische Zustand dieses Abschnitts wurde 2020 wie auch bereits 2018 knapp mit „gut“ bewertet. 2019 war der Zustand nur „mäßig“.

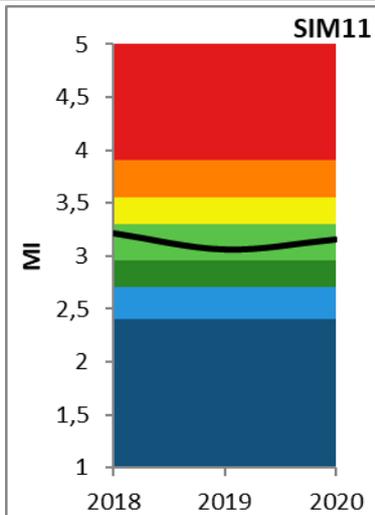
→ MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung



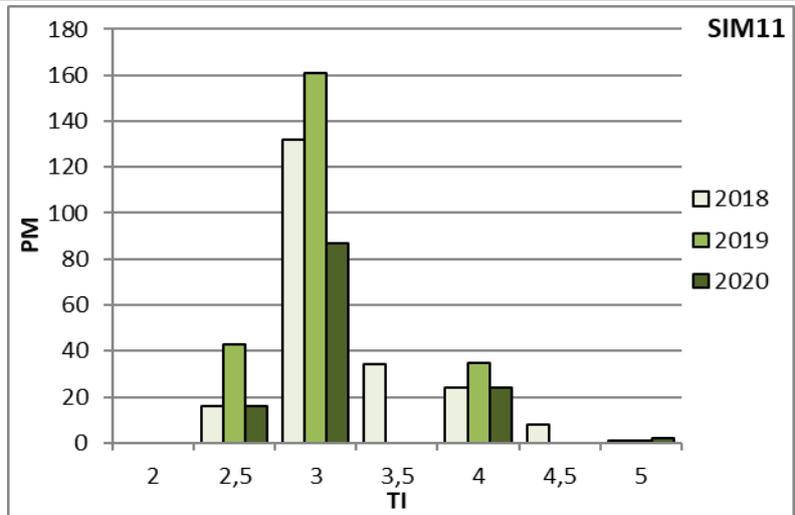
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM11 (574 m; 3,9 %)

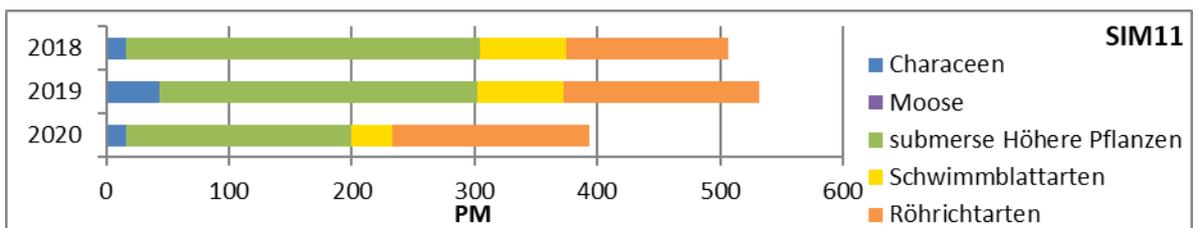
FACTSHEET



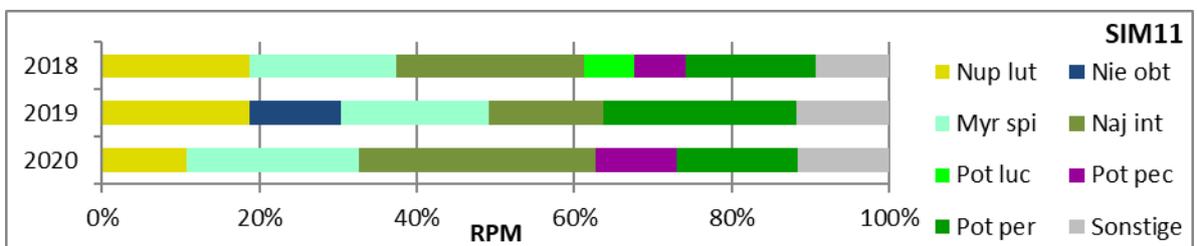
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



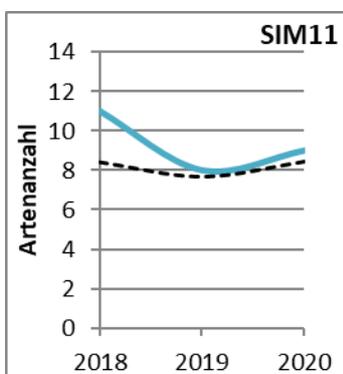
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



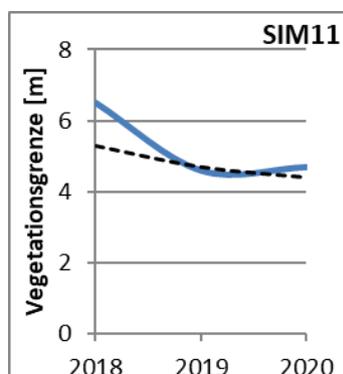
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



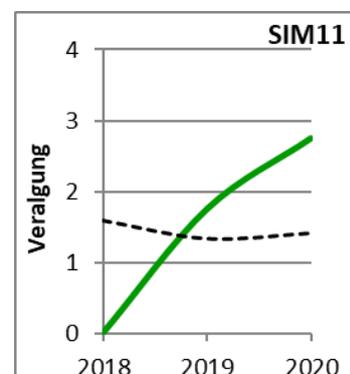
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



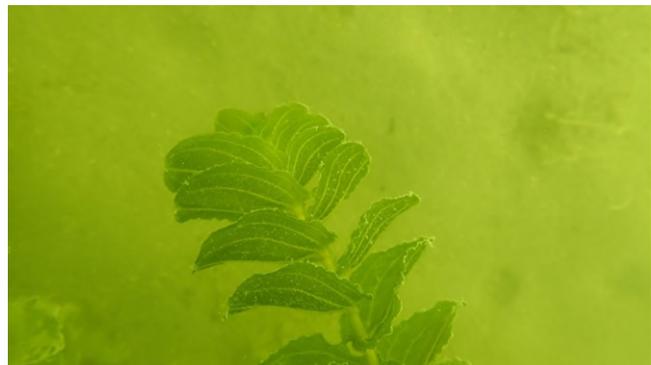
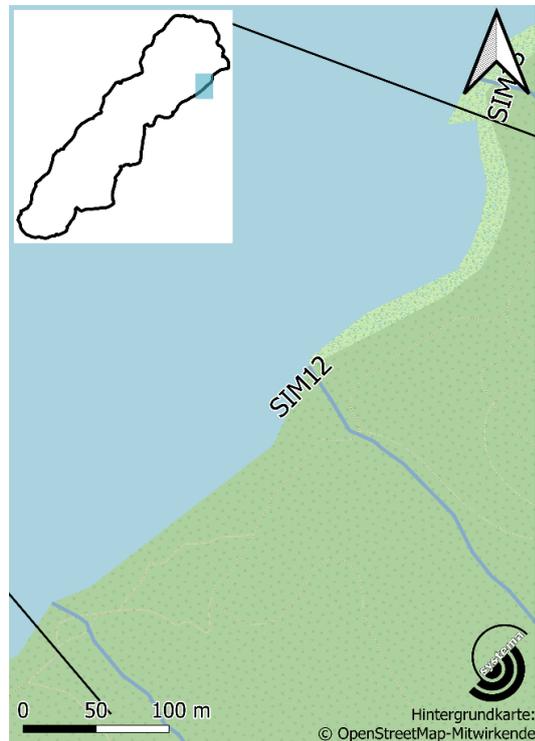
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

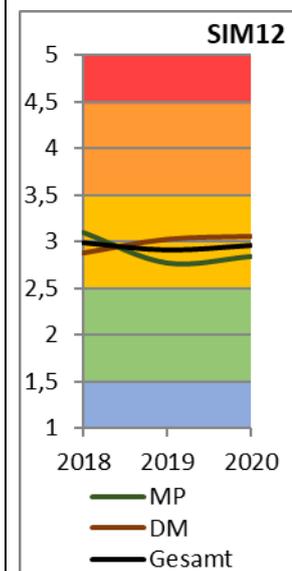
Abschnitt SIM12



Durch den angrenzenden Wald ist das Schilf hier etwas weniger dicht, vorgelagert finden sich verbreitete Binsen. Wenngleich die Dominanz von *Potamogeton pectinatus* gegenüber dem Vorjahr wieder zugenommen hat, ist sie weiterhin nicht so stark wie 2018. Darüber hinaus führte der leichte hierfür zugrunde liegende Anstieg der entsprechenden Pflanzenmenge nicht zu einer simultanen Erhöhung des Makrophytenindex. Dieser konnte durch das erneute Aufkommen (bereits 2018 vorhanden) von *Nitellopsis obtusa* abgedeckt und sogar umgekehrt werden. So sank der Makrophytenindex innerhalb dieses Abschnitts während der untersuchten Jahre stetig. Ebenfalls gesunken ist jedoch auch die Artenanzahl, wodurch diese 2020 unter dem Durchschnitt liegt. Zugenommen hat hingegen die Veralgung.

Die PHYLIB-Ergebnisse zeigen über den Untersuchungszeitraum keinerlei Veränderungen. Das Bewertungsergebnis war in allen Jahren nur „mäßig“.

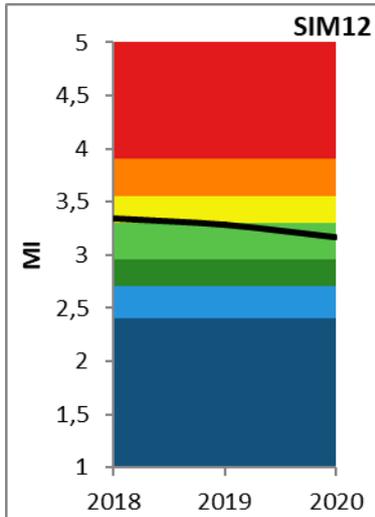
→ **MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung**



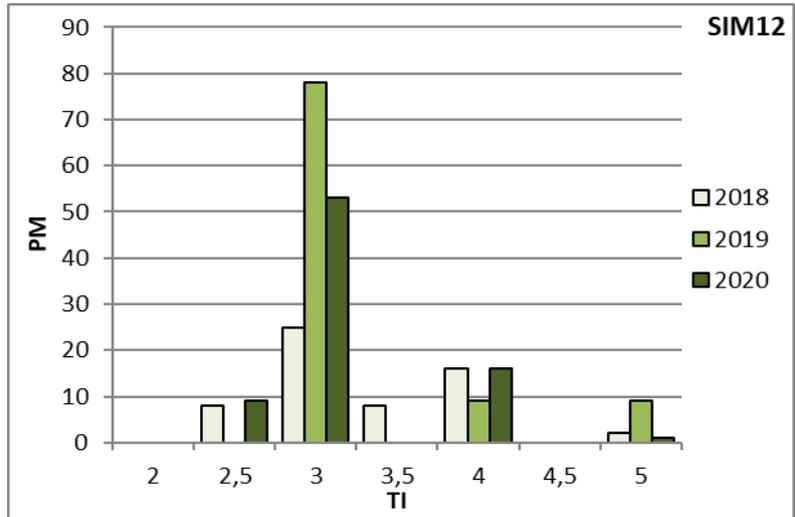
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM12 (491 m; 3,4 %)

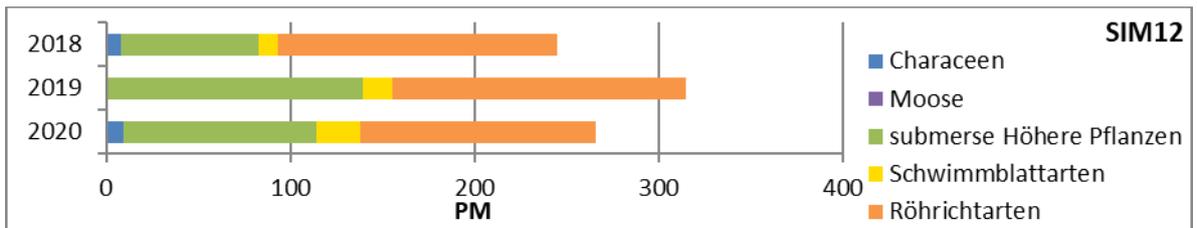
FACTSHEET



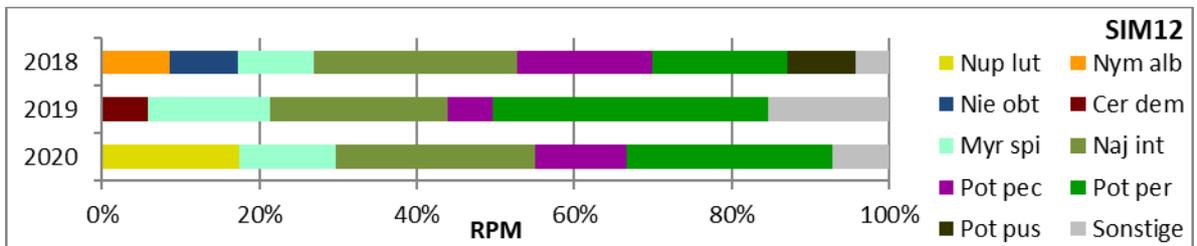
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



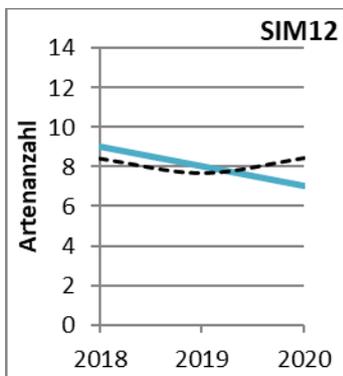
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



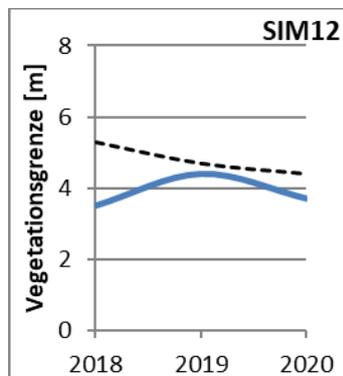
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



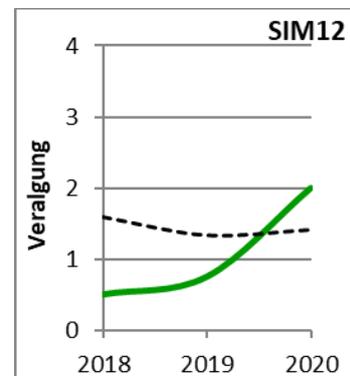
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



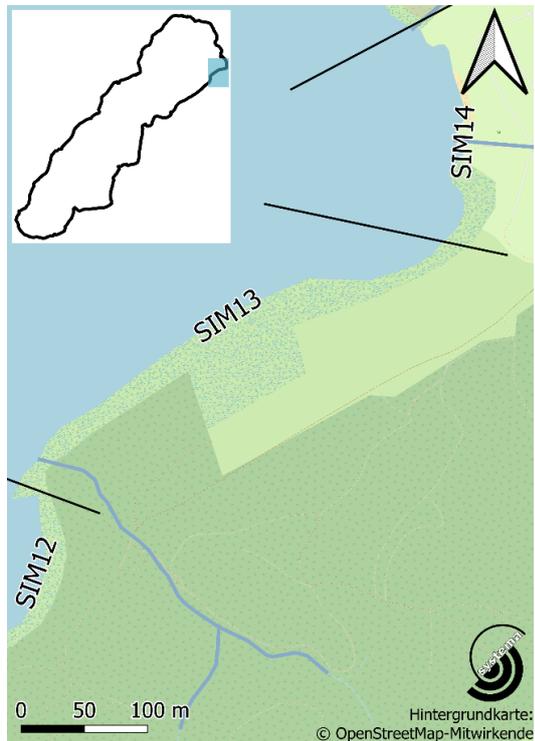
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

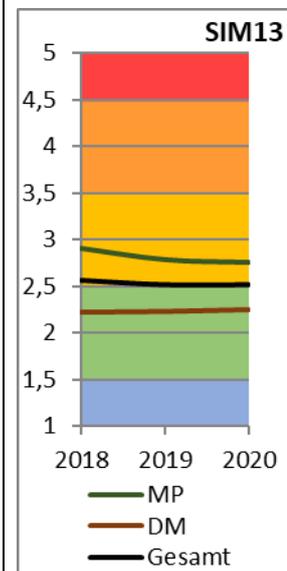
Abschnitt SIM13



Mit Beginn dieses Abschnitts (von SIM12 aus gesehen) erhöht sich die Makrophytendichte wieder. Durch eine Abbruchkante nach dem dichten Schilfbestand existiert die erste Tiefenstufe (0-1 m) quasi nicht. Die Vegetationsgruppen-spezifischen Pflanzenmengen innerhalb dieses Abschnitts erfuhren im Laufe der Untersuchungsjahre konträre Veränderungen. So verringerten sich die Bestände sowohl der Charophyta, als auch der Schwimmblattvegetation stetig, während sich jene der submersen Spermatophyta offenbar jährlich vergrößern konnten. Hierzu trägt primär *Najas marina subsp. intermedia* bei, welches in diesem Abschnitt einen seiner insgesamt stärksten Mengenzuwächse im Simssee erfuhr. Dies führte dazu, dass dieser Makrophyt im Jahr 2020 fast 60 % der insgesamt in diesem Abschnitt vorgefundenen Pflanzenmenge (exklusive Röhricht) ausmachte. Der Makrophytenindex sank gegenüber dem Vorjahr durch das völlige Verschwinden von *Ceratophyllum demersum* und liegt nun unter jenem für den Gesamtsee berechneten Wert.

Die mittels PHYLIB errechneten Ergebnisse weisen über die Jahre 2018–2020 einen mäßigen Zustand aus.

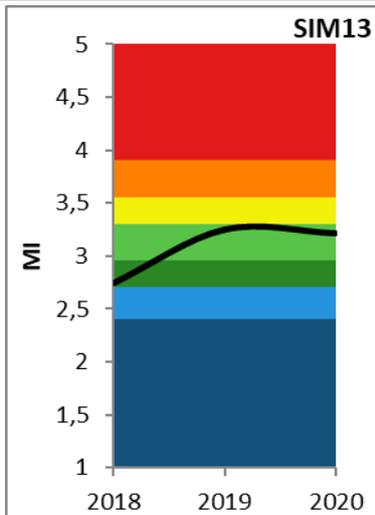
➔ **MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung**



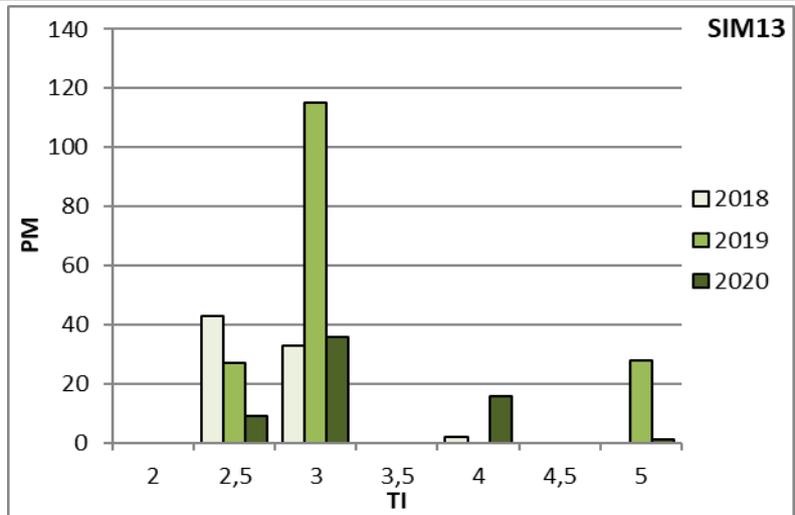
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM13 (403 m; 2,8 %)

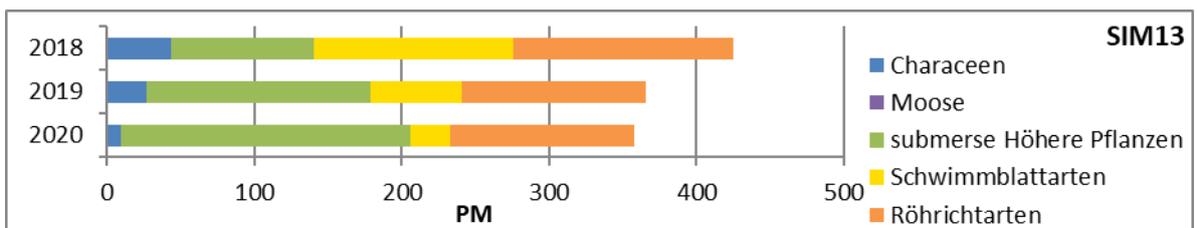
FACTSHEET



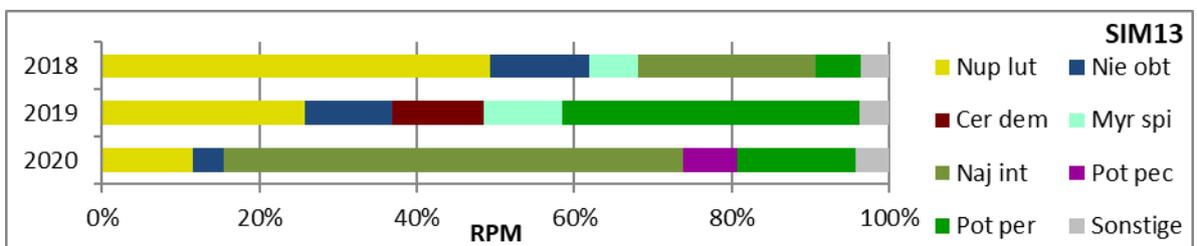
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



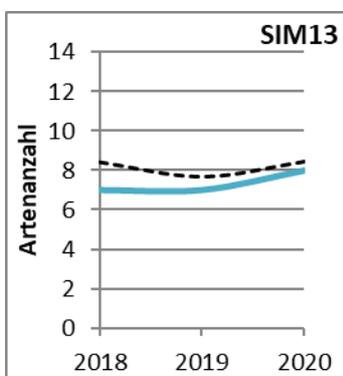
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



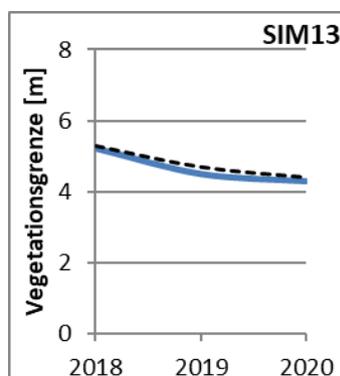
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



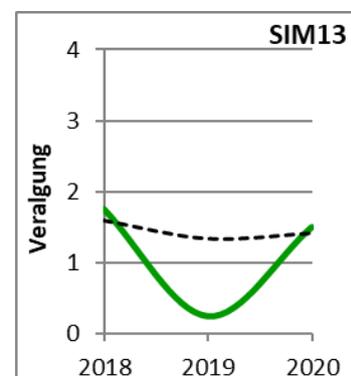
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



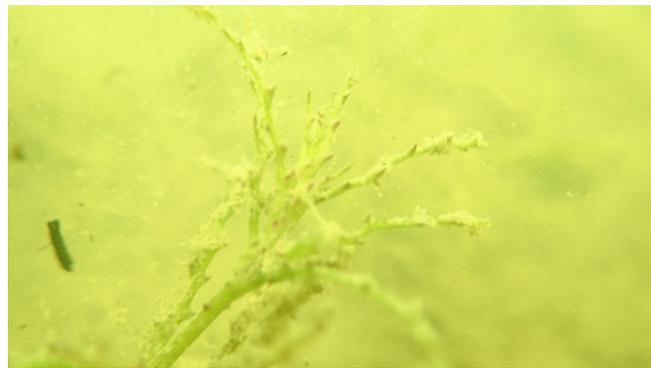
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

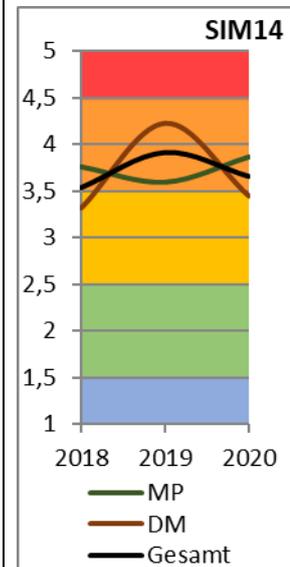
Abschnitt SIM14



Im Unterschied zu den letzten Abschnitten zeigt die aquatische Vegetation hier ganz deutlich eine starke Nährstoffbelastung an. Bisher fehlende Characeen konnten sich bis zum Jahr 2020 allerdings geringfügig ansiedeln. Das teils verstärkte Vorkommen der Belastungszeiger (*Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus* und *Ranunculus circinatus*) sank gegenüber den Vorjahren zwar teilweise deutlich, doch durch den generellen Rückgang der aquatischen Vegetation in diesem Bereich erfolgte keine Senkung des Makrophytenindex. Hierzu trug vor allem auch der massive Mengenverlust von *Myriophyllum spicatum* bei. Das 2018 großflächige Aufkommen von Grünalgen nahm zwar auf 2019 ab, stieg im Folgejahr allerdings wieder leicht an. Die Vegetationsgrenze innerhalb dieses Abschnitts blieb über die Untersuchungsjahre hinweg jedoch annähernd konstant.

Der ökologische Zustand des Abschnitts war im Untersuchungszeitraum „unbefriedigend“.

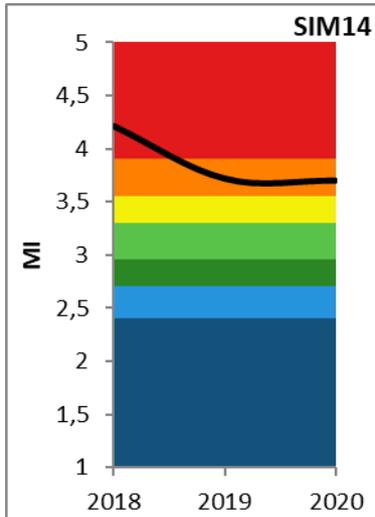
- **MI: starke Nährstoffbelastung**
im Bereich des Campingplatzes durch Badenutzung oder auch den hier einmündenden Bach.



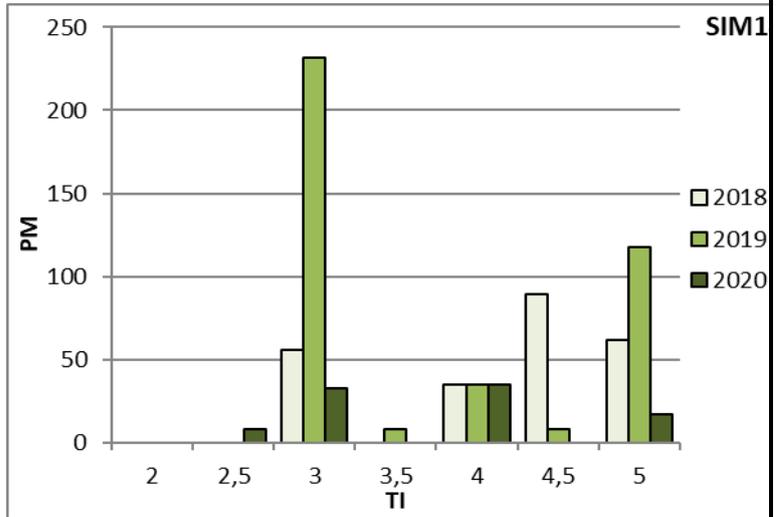
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM14 (200 m; 1,4 %)

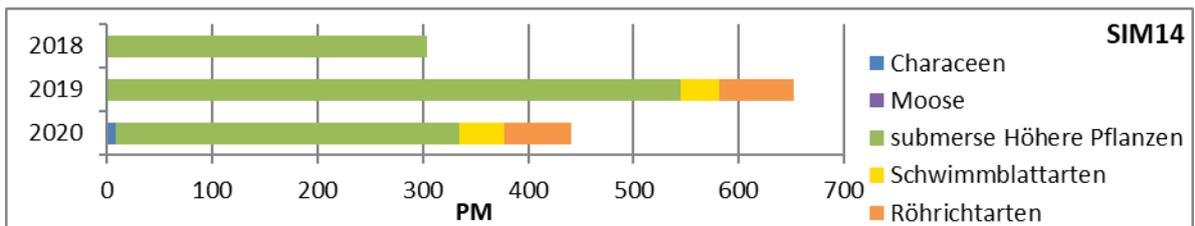
FACTSHEET



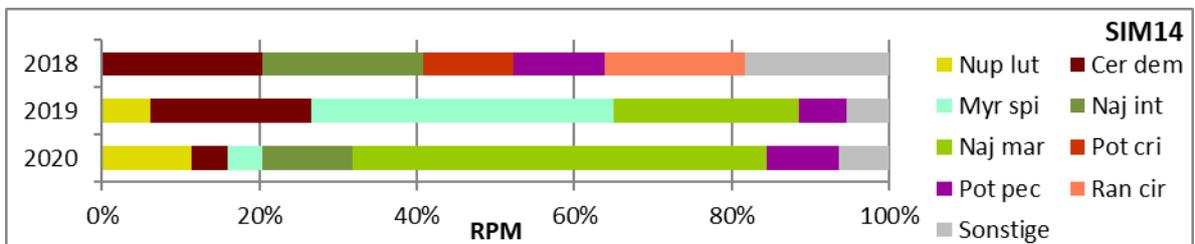
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



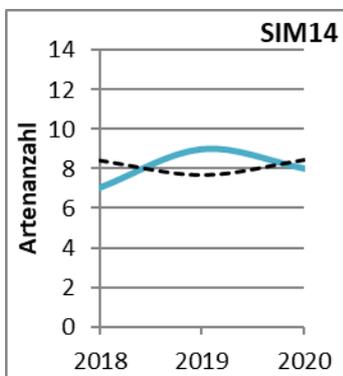
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



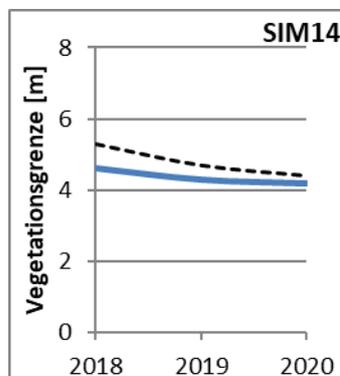
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



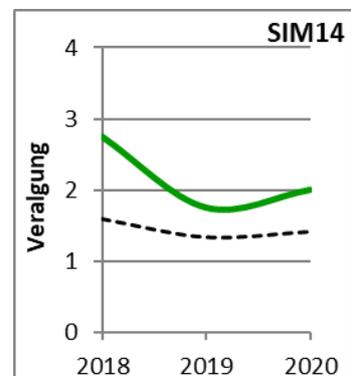
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



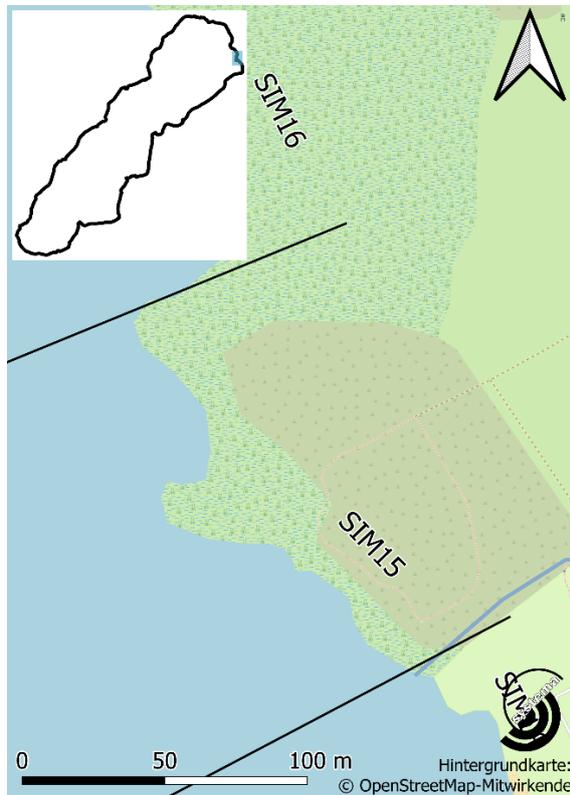
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

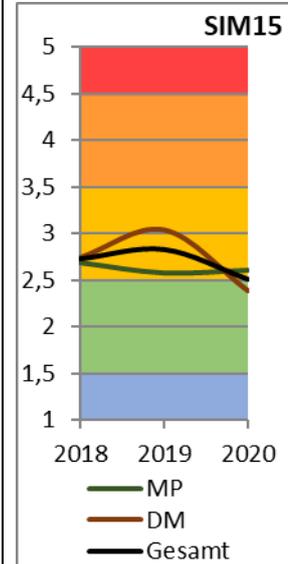
Abschnitt SIM15



Ab hier säumen wieder dichte Schilfbestände das Ufer. Der Flachwasserbereich von Abschnitt 15 ist vor allem von einem dichten und großflächigen *Nuphar lutea*-Bestand dominiert, der teilweise bis in über zwei Meter Tiefe reicht. Die zudem im Jahr 2019 bestandene sehr starke Dominanz von *Myriophyllum spicatum* war 2020 nicht mehr beobachtbar. Stattdessen konnte sich *Najas marina subsp. intermedia* stark ausbreiten und neue Flächen besiedeln. Dieser Abschnitt ist zudem einer von nur zweien, in denen *Chara contraria* zu den fünf häufigsten Makrophyten zählt. Dieser Bestand konnte sich zudem gegenüber 2019 vergrößern (2020 drittgrößtes Characeen-Vorkommen im Simssee) und trägt zu einer neuerlichen Senkung des errechneten Makrophytenindex bei. Defizite sind hier eher struktureller Art, indem sich zahlreiche Bootsgassen durch die Schwimmblatt- und Schilfbestände ziehen.

Gemäß PHYLIB weist dieser Abschnitt einen „mäßigen Zustand“ aus.

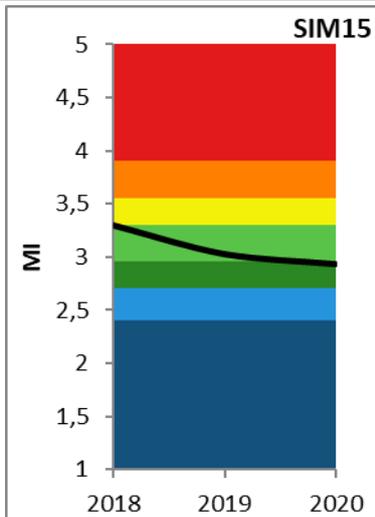
➔ MI: lediglich mäßige Nährstoffbelastung



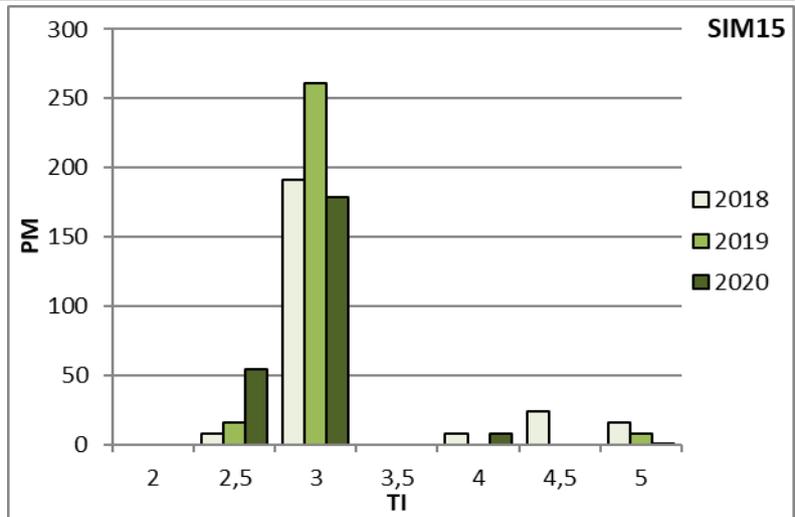
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM15 (221 m; 1,5 %)

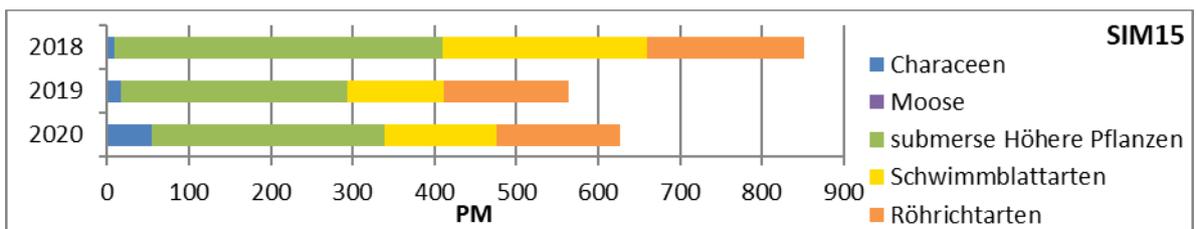
FACTSHEET



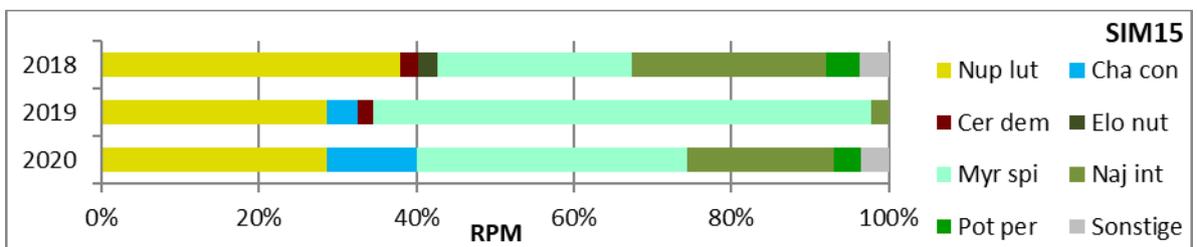
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



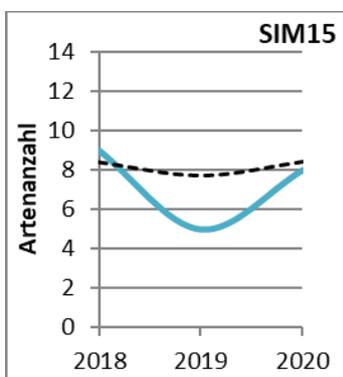
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



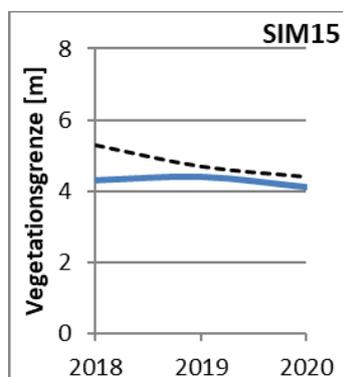
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



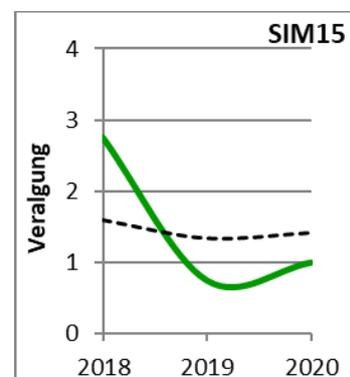
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungs Jahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

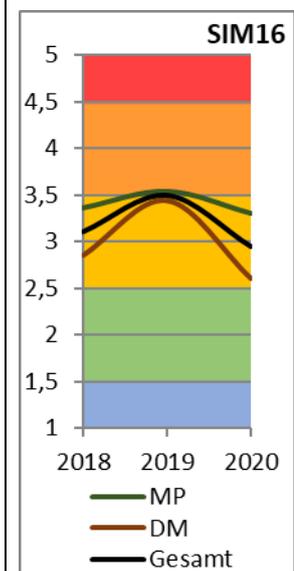
Abschnitt SIM16



Abschnitt 16 wird primär durch die hier einmündenden Zuflüsse mit Schwemmkegel geprägt. Seitlich dieser Zubringer finden sich große Schwimmblattbereiche, die bis in 2 m Tiefe reichen. Obwohl die Bestände des eutraphenten *Ceratophyllum demersum* von 2019 auf 2020 sehr stark zurückgegangen sind, reichte die damit einhergehende Senkung des Makrophytenindexes nicht aus, um einen Klassensprung zu vollziehen. Neben der bereits genannten Abnahme der Pflanzenmenge, kam es über den beobachteten Zeitraum generell zu einer massiven Reduktion der aquatischen Vegetation. Diese halbierte sich von 2018 auf 2020 fast. Konträr hierzu stieg die Artenanzahl über die Jahre stetig an.

Der Abschnitt wurde in allen drei Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

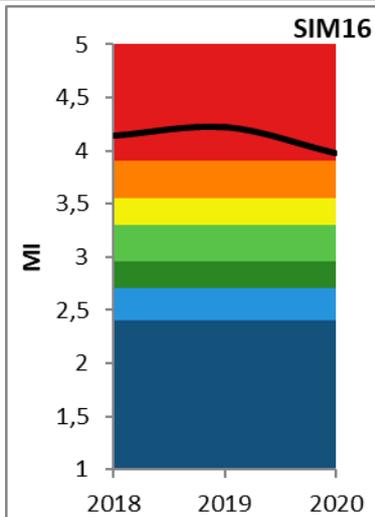
- **MI: sehr starke Nährstoffbelastung** durch die einmündenden Zubringer (Antwoner und Thalkirchner Achen).



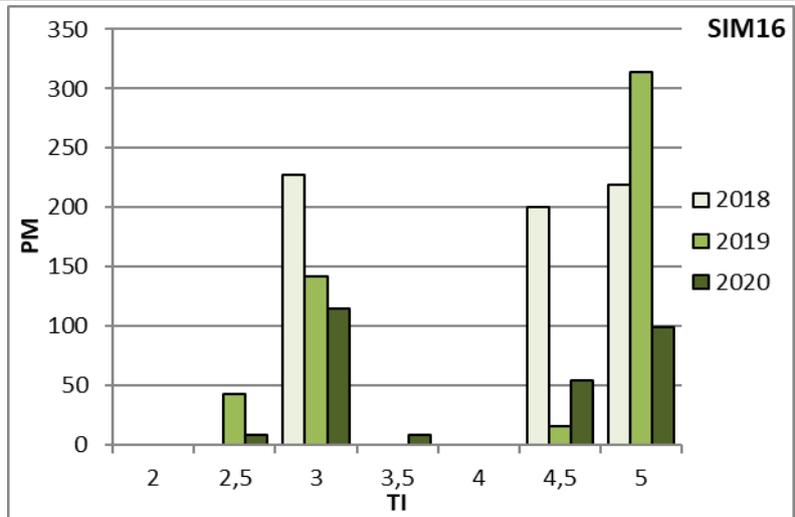
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM16 (573 m; 3,9 %)

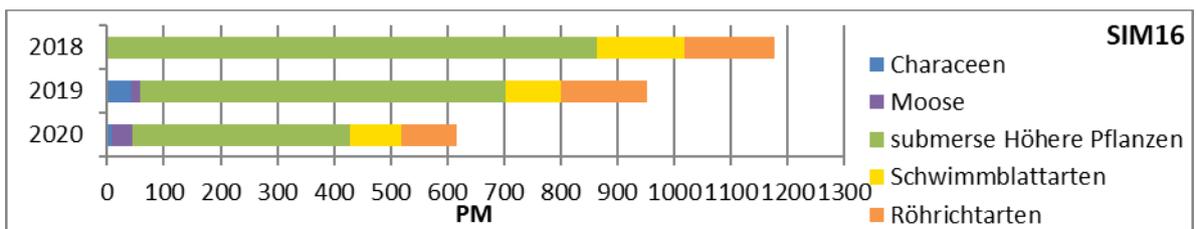
FACTSHEET



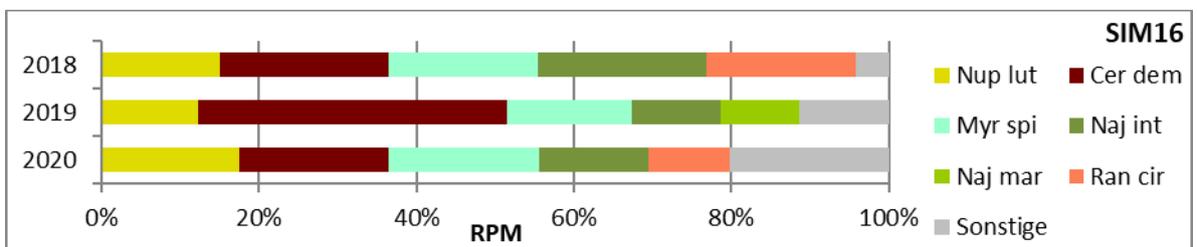
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



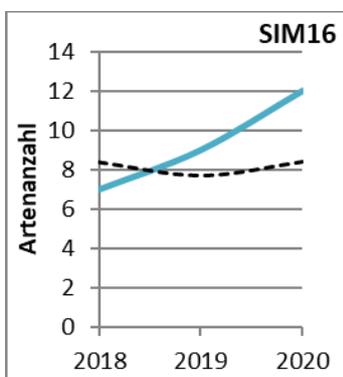
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



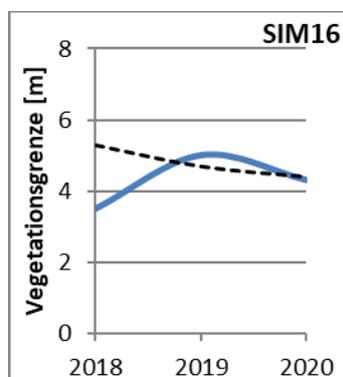
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



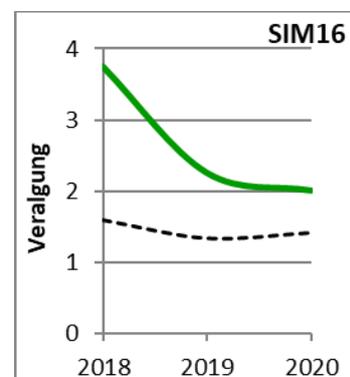
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



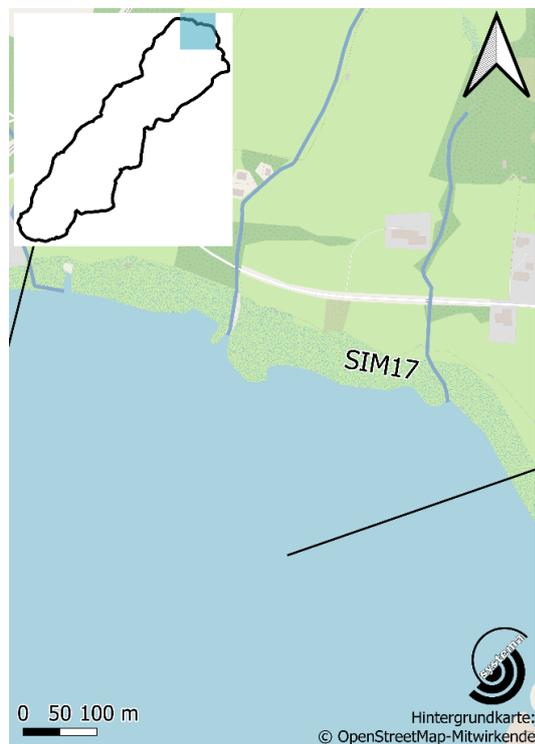
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

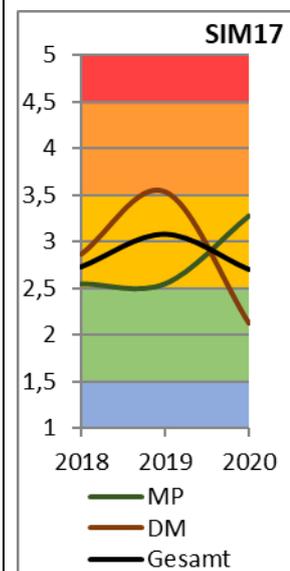
Abschnitt SIM17



Am Ufer dieses äußerst flach verlaufenden Abschnitts findet sich ein dichter Schilfgürtel mit vorgelagerten Binsen- und Rohrkolbenbeständen sowie dichten Schwimmblattbeständen im flachen Wasser. Dementsprechend ist *Nuphar lutea* jener Makrophyt mit dem größten Anteil an der Gesamtpflanzenmenge (exklusive Röhricht). Während in den Vorjahren in diesem Abschnitt kaum eutraphente Arten vorhanden waren und der Makrophytenindex dementsprechend niedrig ausfiel, wurden im Zuge der Kartierung 2020 vermehrt Bestände von *Ceratophyllum demersum* und *Potamogeton pectinatus* vorgefunden. Der Anstieg der Pflanzenmenge dieser beiden Arten bei gleichzeitiger Senkung jener von moderat eingestuften Taxa (speziell *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus*) führten zu einer markanten Erhöhung des errechneten Makrophytenindexes. Dieser weist im Jahr 2020 keine unterdurchschnittliche Nährstoffbelastung mehr auf wie in den Vorjahren, sondern im Gegenteil eine Überdurchschnittliche. Positiv sei angemerkt, dass die in diesem Abschnitt vorhandene Vegetationsgrenze während der untersuchten Jahre stetig weiter in die Tiefe reichte.

Der Abschnitt wurde in allen drei Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

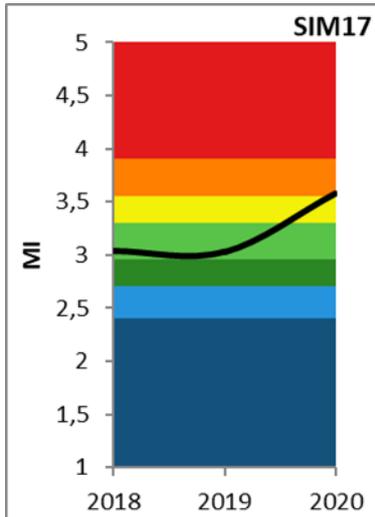
- **MI: starke Nährstoffbelastung**
ev. über die einmündenden Zubringer Eichergraben und Weidmoosgraben.



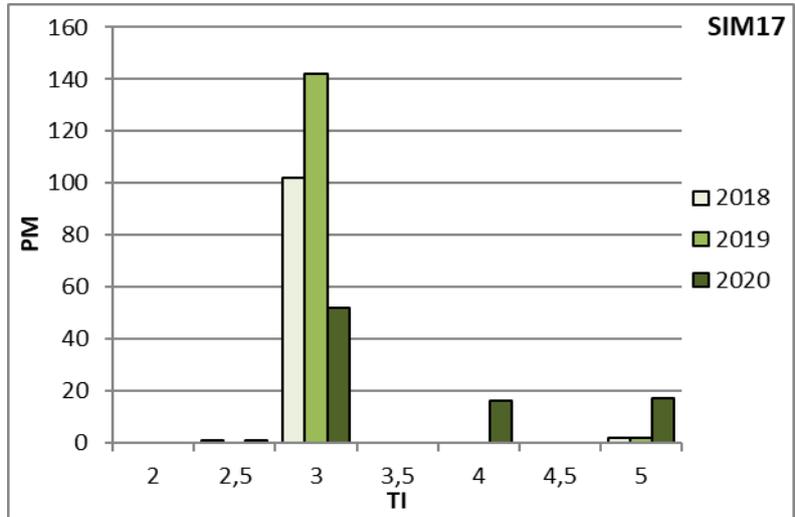
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM17 (831 m; 5,7 %)

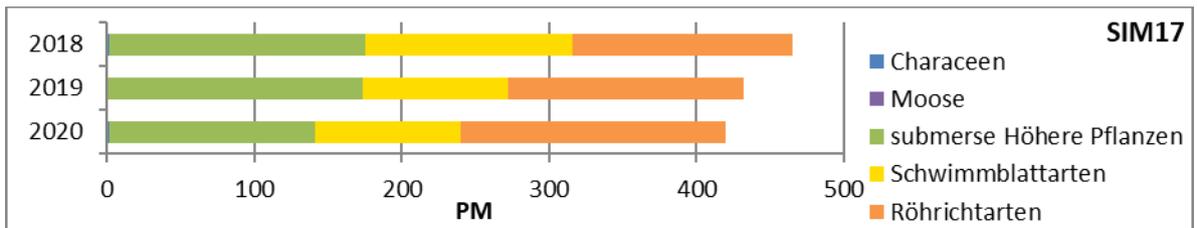
FACTSHEET



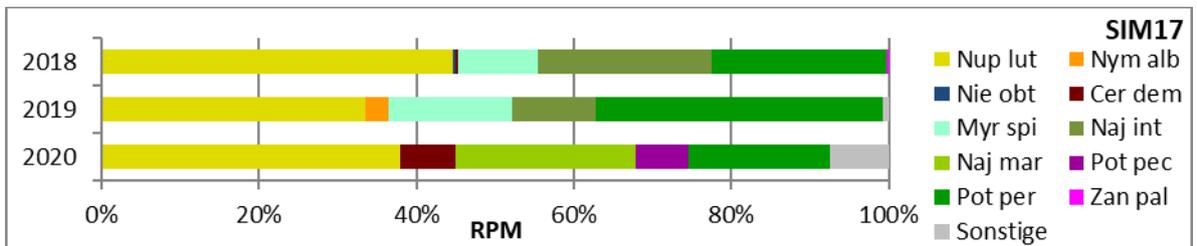
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



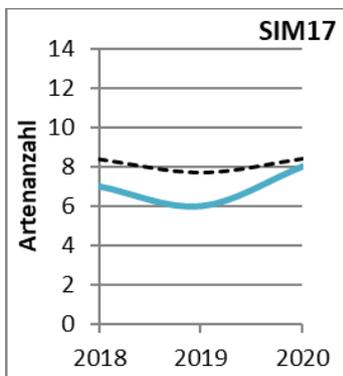
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



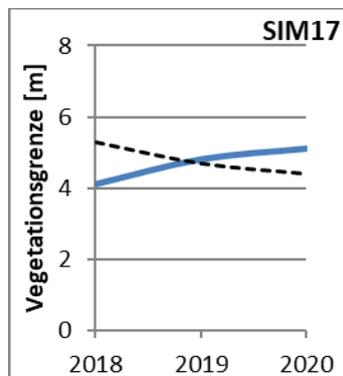
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



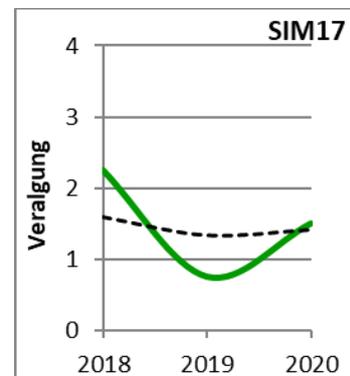
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



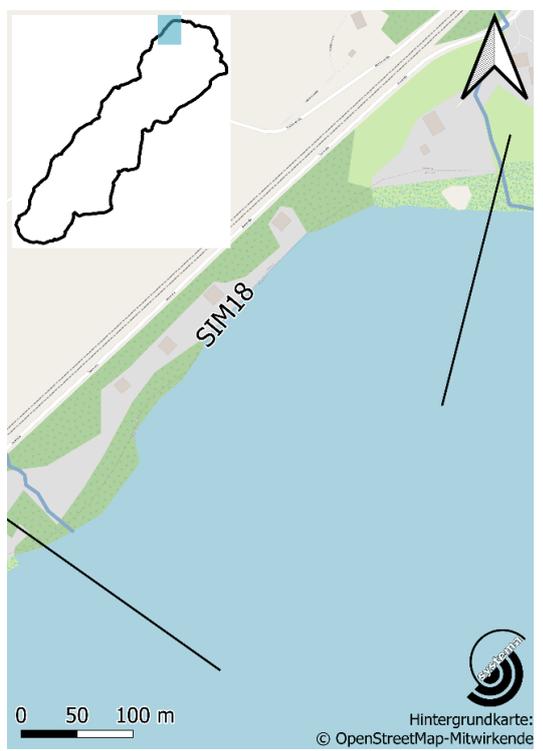
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

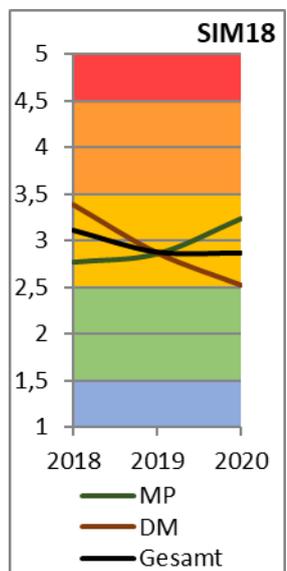
BESCHREIBUNG

Abschnitt SIM18



Die Uferneigung wird, im Vergleich zu den vorigen Abschnitten, steiler, das Substrat im Flachwasser steinig, kiesig und die Röhrich- und Schwimmblattbestände nehmen an Häufigkeit ab. Letztere konnten im Laufe der untersuchten Jahre innerhalb des Abschnitts jedoch zunehmen. Hierdurch, sowie bedingt durch die auch in diesem Bereich stattgefundene starke Reduktion der Bestände von *Myriophyllum spicatum*, ist *Nuphar lutea* nun der häufigste Makrophyt. Darüber hinaus zählt statt *Potamogeton perfoliatus* im Jahr 2020 *Najas marina subsp. marina* zu den häufigsten Arten. Diese Veränderungen, sowie die zudem nachgewiesene Reduktion von *Nitellopsis obtusa*, bedingt einen Anstieg des Makrophytenindex. Zudem wurde eine Verringerung der Artenvielfalt und ein Anstieg des Veralgungsgrades festgestellt.

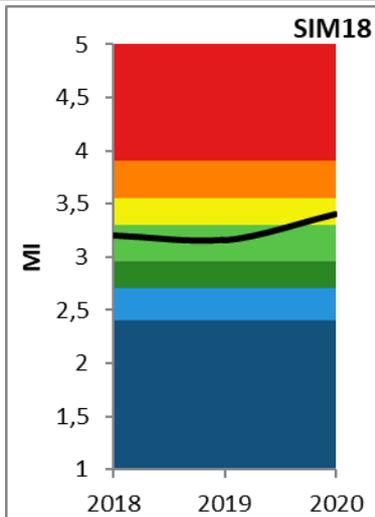
Der Abschnitt wies in allen drei Untersuchungsjahren einen „mäßigen ökologischen Zustand“ auf.



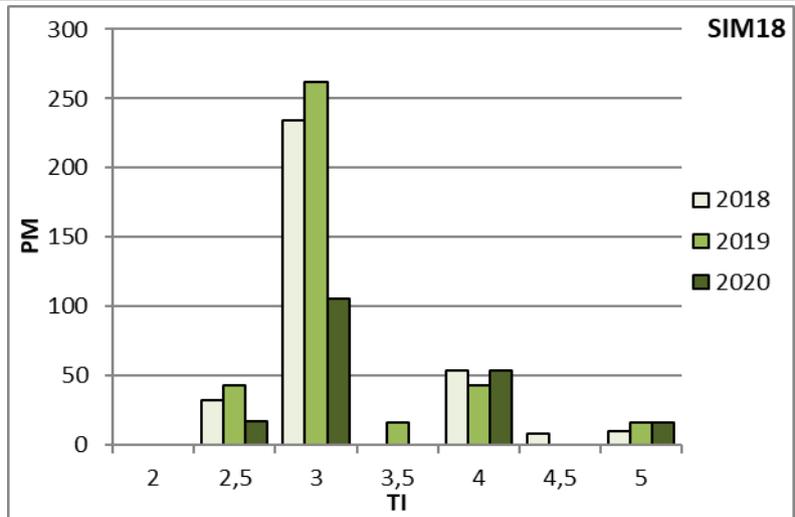
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM18 (535 m; 3,7 %)

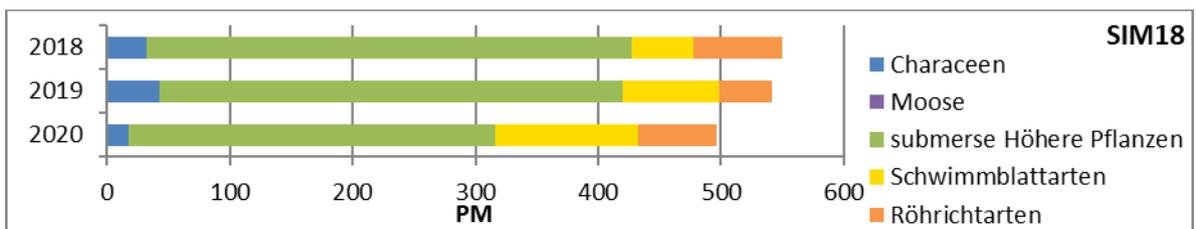
FACTSHEET



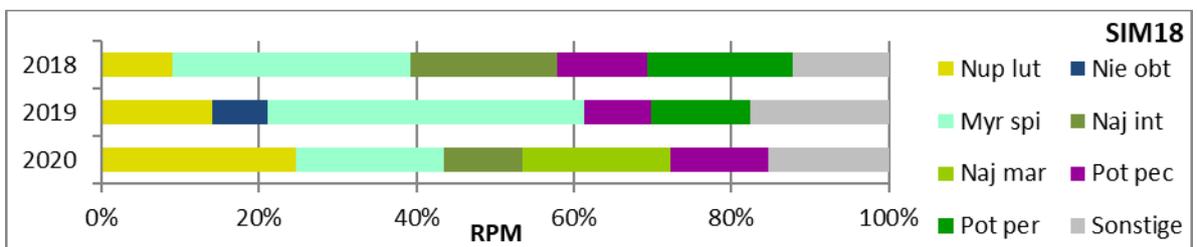
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



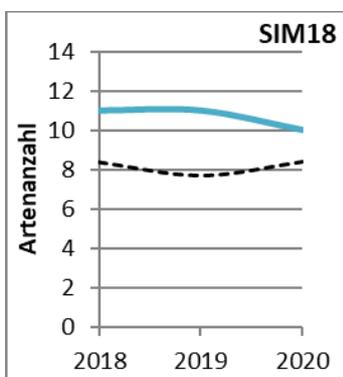
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



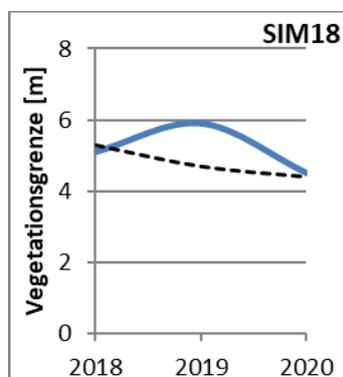
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



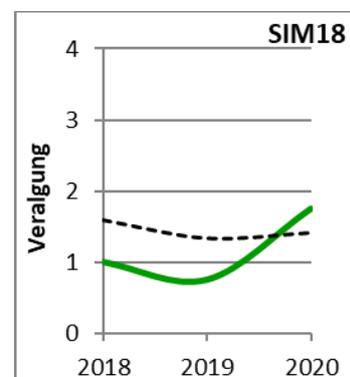
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



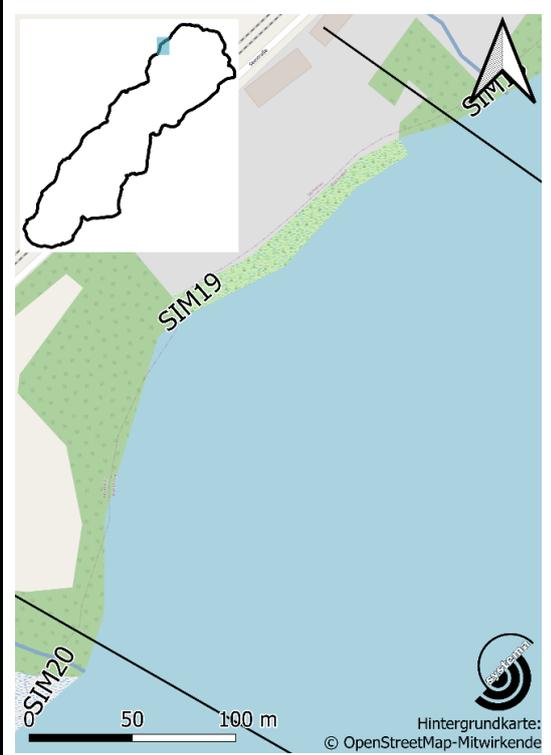
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

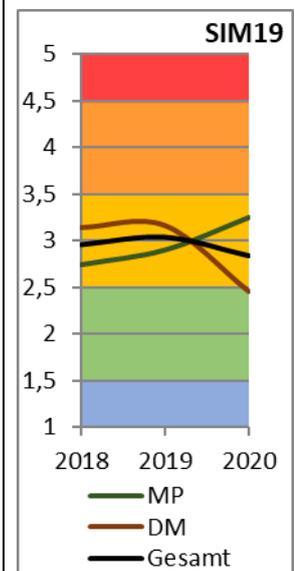
BESCHREIBUNG

Abschnitt SIM19



Die Änderungen bzgl. der Vegetationsverhältnisse in Abschnitt 19 haben während der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nicht zu einer stärkeren Änderung des Makrophytenindexes geführt. Dieser blieb über die Jahre stabil auf einem Wert von knapp über 3,3. Von 2019 auf 2020 kam es jedoch zu einer Abnahme moderat eingestufte Arten (*Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus*). Hinzugewinnen konnten allerdings die Bestände der Charophyta (*Chara contraria*, *Nitellopsis obtusa*). Darüber hinaus kam es auch hier zu einem Anstieg der Pflanzenmenge der zwei im Simssee vorhandenen Subspezies von *Najas marina*. Bei leicht steigendem Veralgungsgrad und schwankender Artenvielfalt näherte sich die Vegetationsgrenze innerhalb dieser drei Untersuchungs-jahre stetig weiter der Wasseroberfläche an.

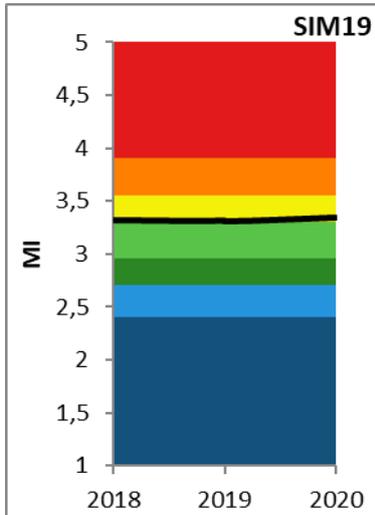
Der Abschnitt wurde in allen drei Untersuchungs-jahren mit „mäßig“ bewertet.



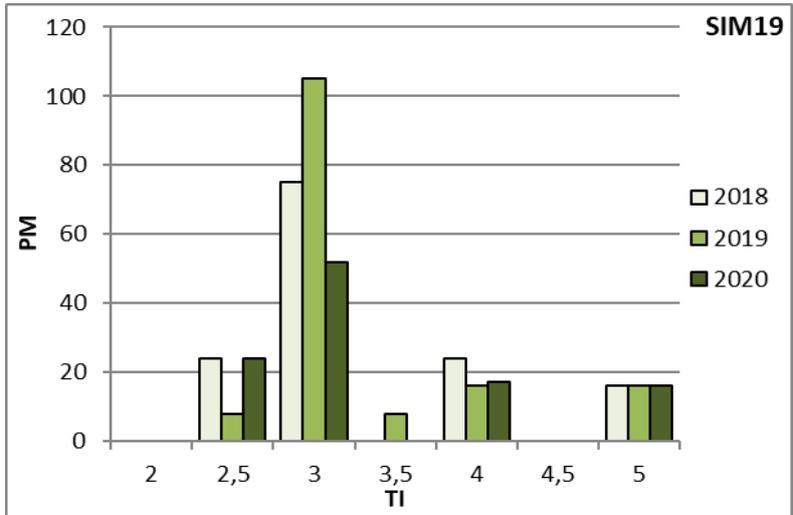
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM19 (330 m; 2,3 %)

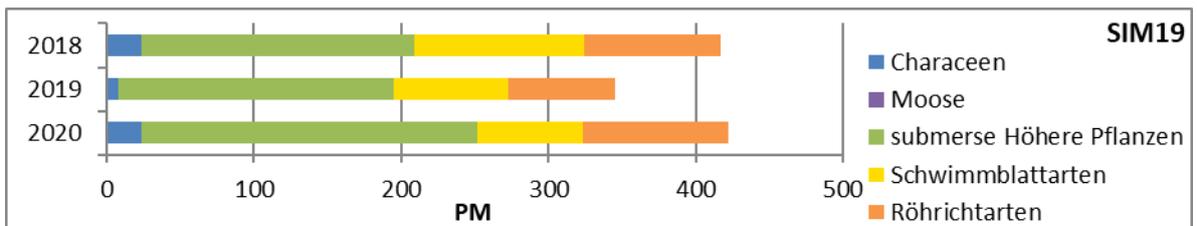
FACTSHEET



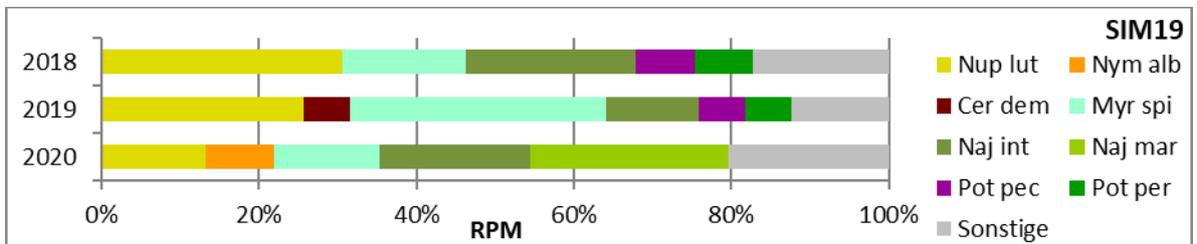
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



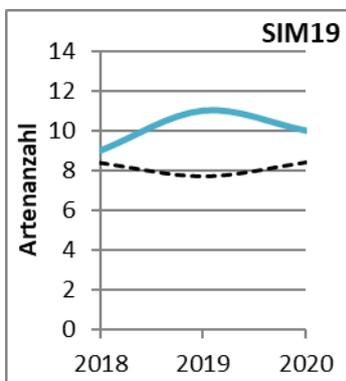
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



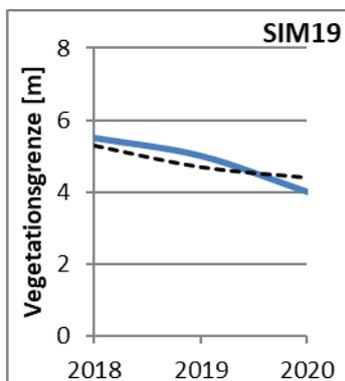
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe.



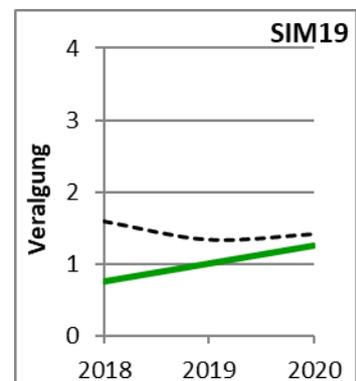
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



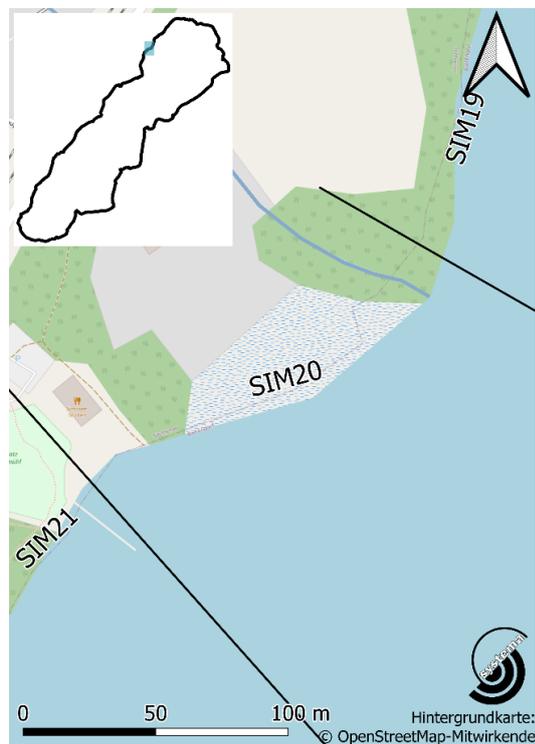
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

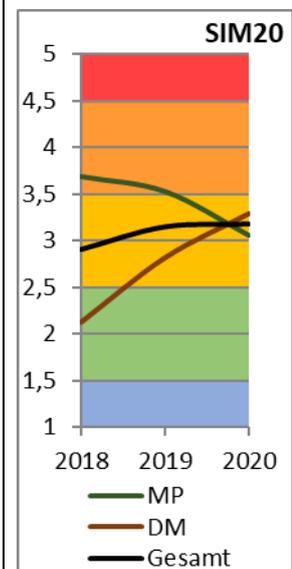
Abschnitt SIM20



Die Vegetationsverhältnisse in diesem Abschnitt weisen über alle Untersuchungsjahre hinweg stets eine „sehr starke Nährstoffbelastung“ auf. Die primär hierfür verantwortlichen ausgeprägten *Ceratophyllum demersum* Bestände, sowie jene von *Potamogeton pectinatus* nahmen jedoch von 2019 auf 2020 stark ab. Wenngleich die gesamte Pflanzenmenge innerhalb dieses Abschnitts eine Abnahme erfuhr, verringerte sich der errechnete Makrophytenindex, dennoch deutlich. Obwohl die Dominanz von *Nuphar lutea* zunahm, so verringerte sich auch deren Pflanzenmenge geringfügig. Die einzigen Makrophyten die 2020 gegenüber dem Vorjahr ihre Bestände vergrößern konnten, sind *Najas marina subsp. intermedia* und *Najas marina subsp. marina*. Sowohl die Artenanzahl, als auch die Vegetationsgrenze und der Veralgungsgrad verringerten sich über den Beobachtungszeitraum.

Gemäß PHYLIB wurde für alle drei Untersuchungsjahre ein „mäßiger ökologischer Zustand“ errechnet.

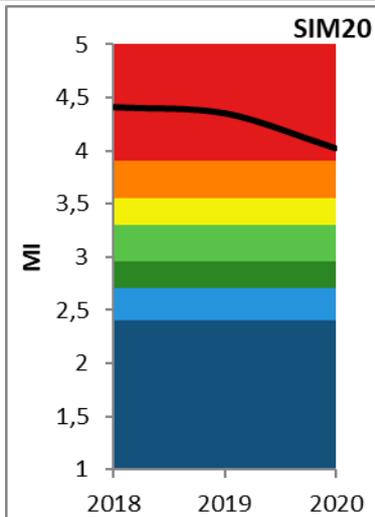
- **MI: sehr starke Nährstoffbelastung**
ev. durch den aus Krottenmühl einmündenden Bach.



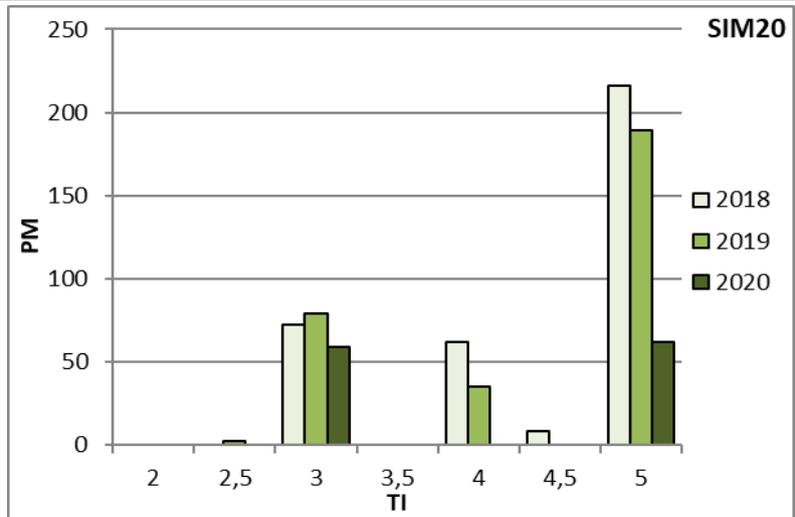
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM20 (163 m; 1,1 %)

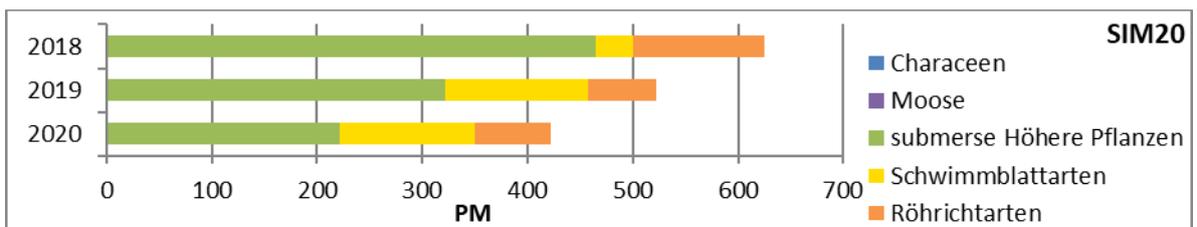
FACTSHEET



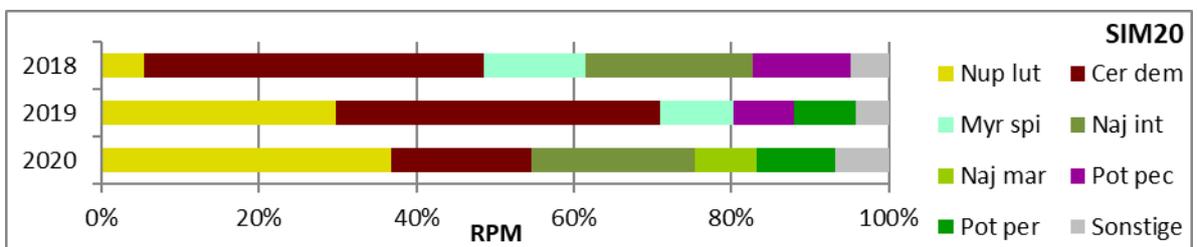
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



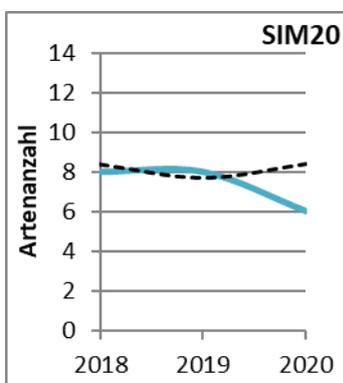
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



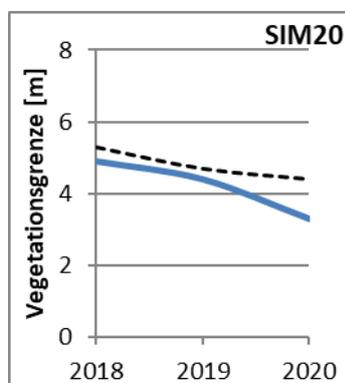
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



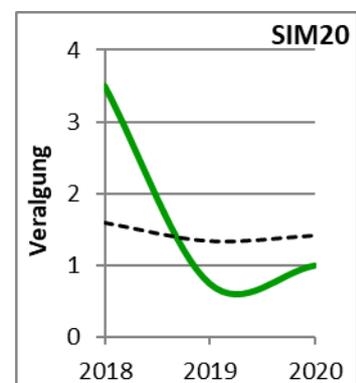
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



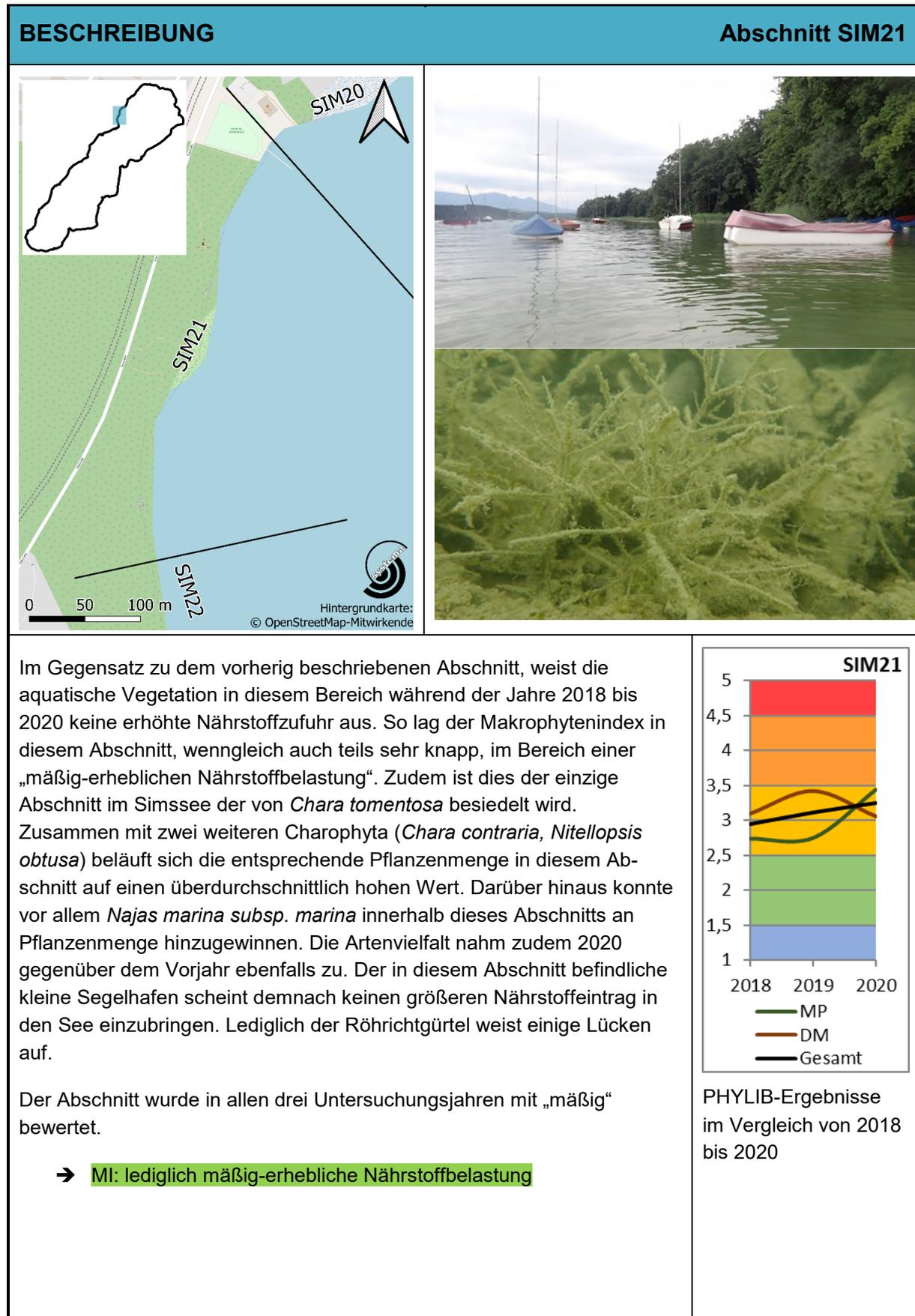
Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020

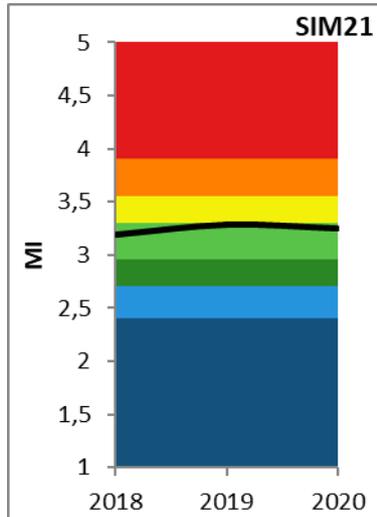


Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

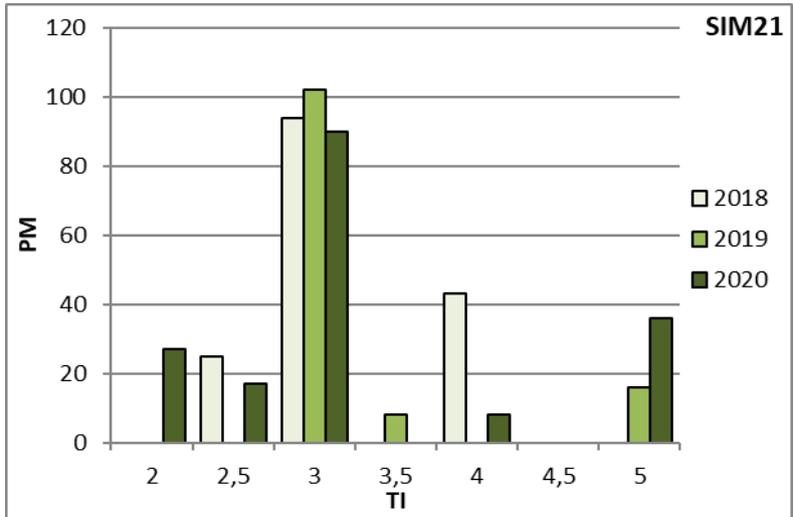


Abschnitt SIM21 (405 m; 2,8 %)

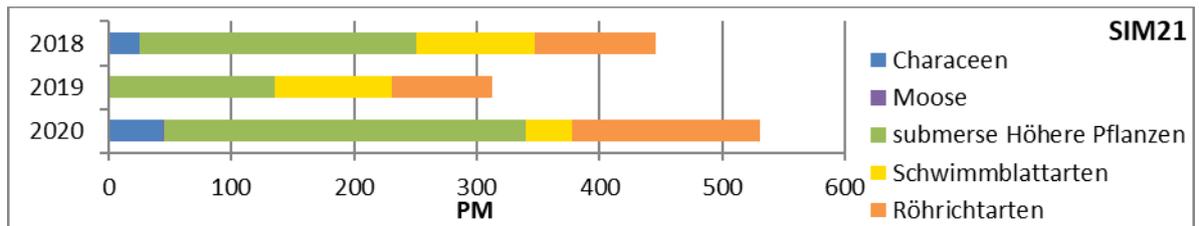
FACTSHEET



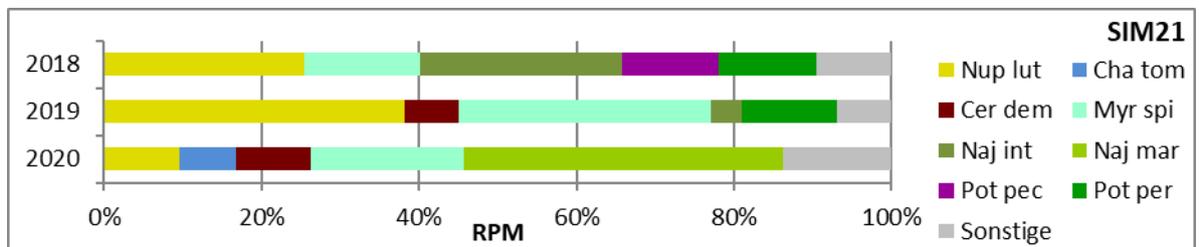
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



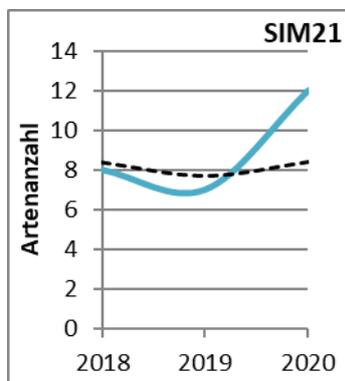
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



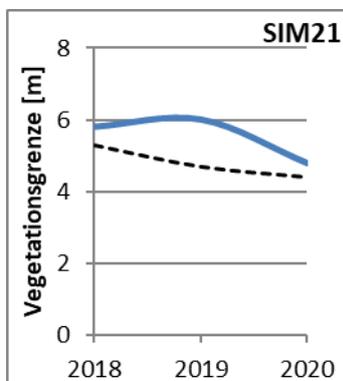
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



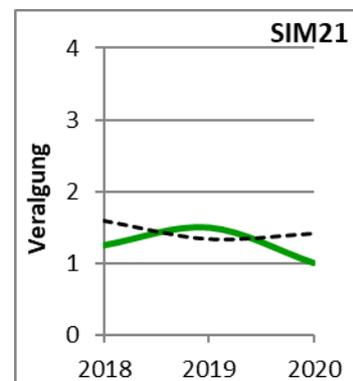
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



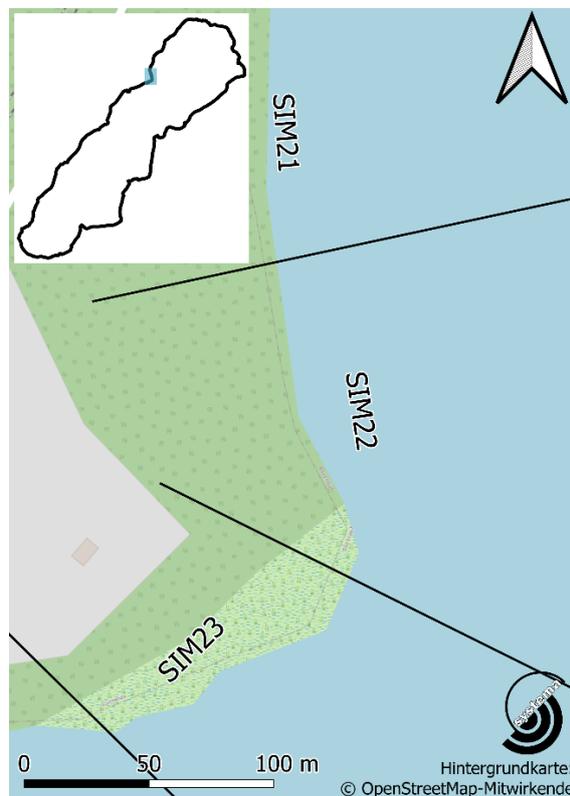
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

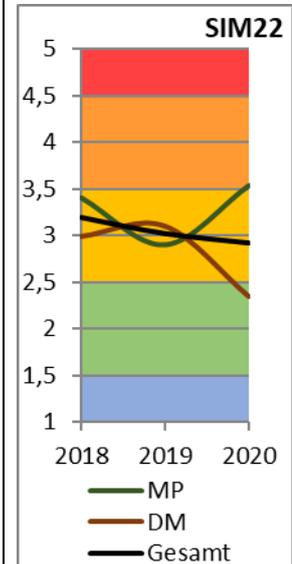
Abschnitt SIM22



Die aquatische Vegetation dieses Abschnitts veränderte sich über die drei untersuchten Jahre dahingehend, dass die 2018 noch stark ausgeprägte Dominanz des eutraphenten *Ceratophyllum demersum* stetig und stark abnahm. Bei der Kartierung im Jahr 2020 konnten die zuvor beobachteten dichten und hohen Bestände dieses Makrophyten nicht mehr vorgefunden werden. Dementsprechend sank von 2018 auf 2019 auch der Makrophytenindex deutlich. Zuletzt stieg dieser jedoch wieder leicht an, da es zu vermehrten Vorkommen von *Potamogeton pectinatus* kam. Auch die im ersten Untersuchungsjahr festgestellte massive Veralgung nahm bis 2020 stark ab. Grund für den dennoch weiterhin stark erhöhten Makrophytenindex könnte die am Ufer befindliche Fischerhütte und die damit einhergehende oder einhergegangene Nutzung sein. Das in den Vorjahren im Wasser befindliche Hälterbecken wurde 2020 nicht mehr vorgefunden.

Der ökologische Zustand des Abschnitts war über den Untersuchungszeitraum hinweg nur „mäßig“.

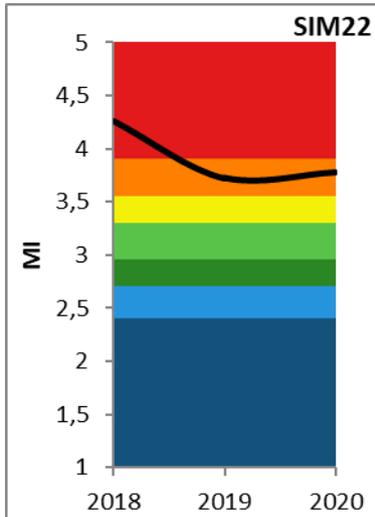
- **MI: starke Nährstoffbelastung**
vermutlich durch Fischerhütte mit Fischhälterbecken.



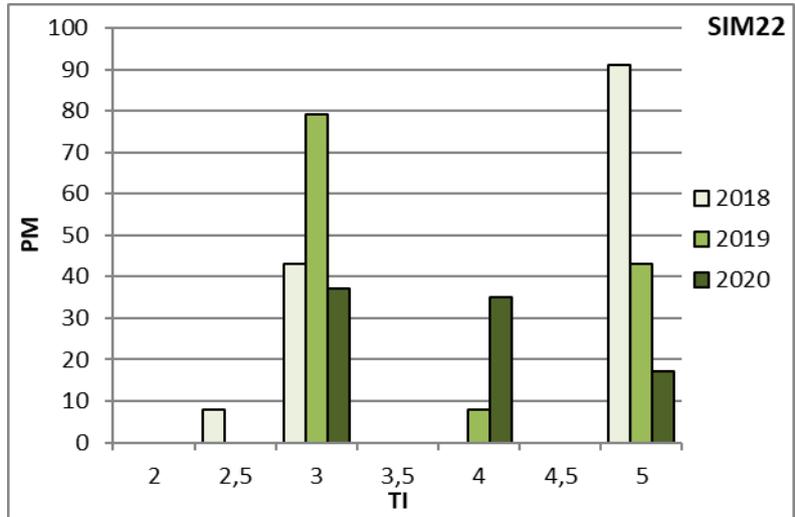
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM22 (132 m; 0,9 %)

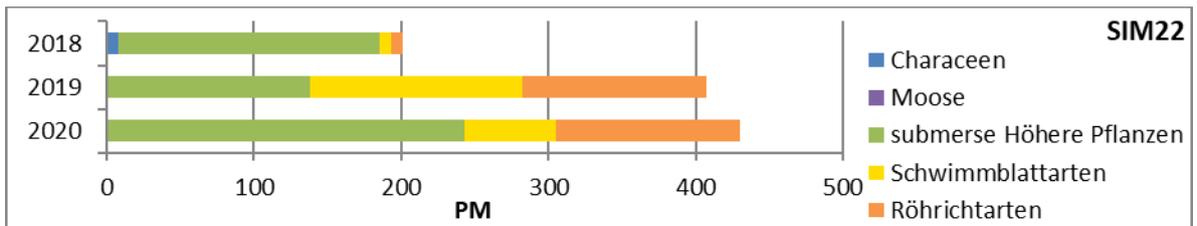
FACTSHEET



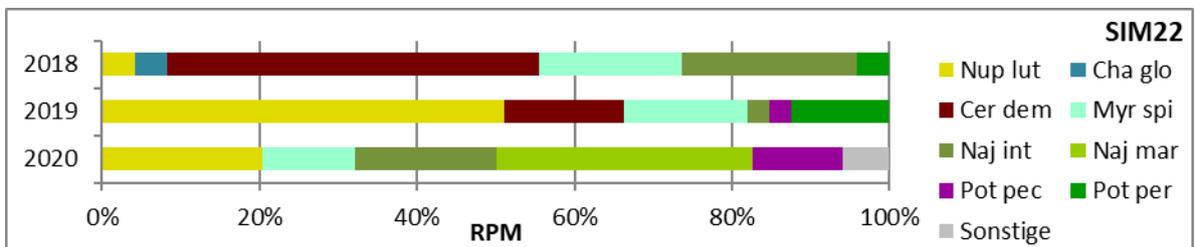
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



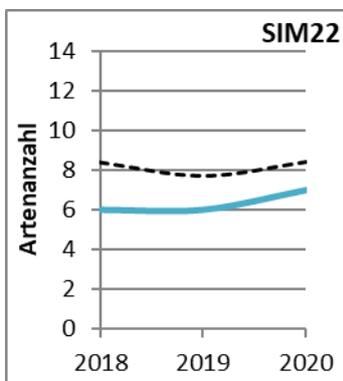
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



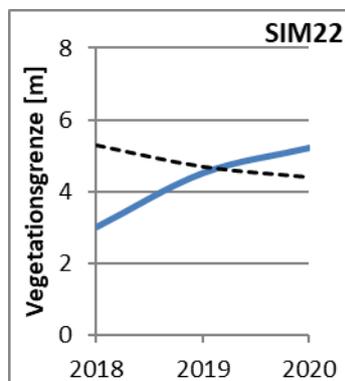
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



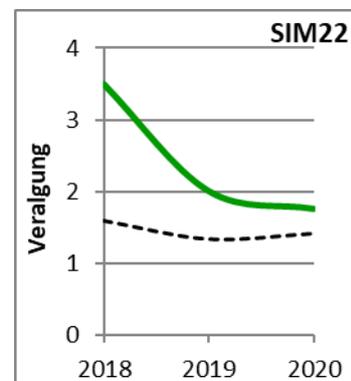
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhrchart)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhrchart) von 2018 bis 2020



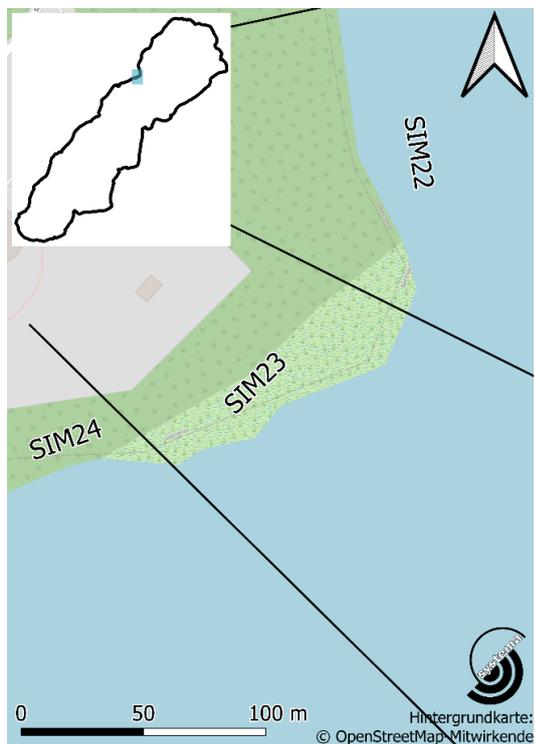
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

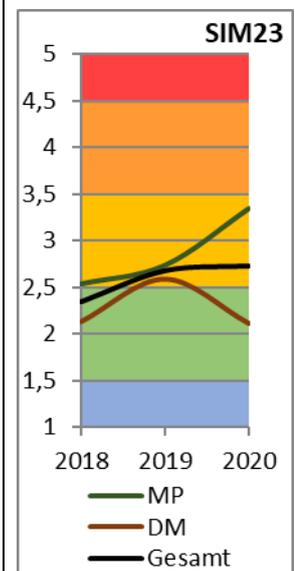
Abschnitt SIM23



Die Pflanzenmenge der aquatischen Vegetation schwankte im Untersuchungszeitraum zwar, vergrößerte sich allerdings insgesamt. Dies ist primär auf die Bestandszunahme des eine hohe Nährstoffverfügbarkeit indizierenden *Potamogeton pectinatus* zurückzuführen. Bei gleichzeitigem Rückgang der Characeen-Bestände, wenngleich *Chara contraria* seine Pflanzenmenge vergrößern konnte, führte dies zu einem Anstieg des Makrophytenindexes. Auch der Veralgungsgrad stieg von 2019 auf 2020 an.

Während 2018 der mittels PHYLIB noch ein „guter ökologischer Zustand“ ausgewiesen werden konnte, war dieser in den beiden Folgejahren nur noch „mäßig“.

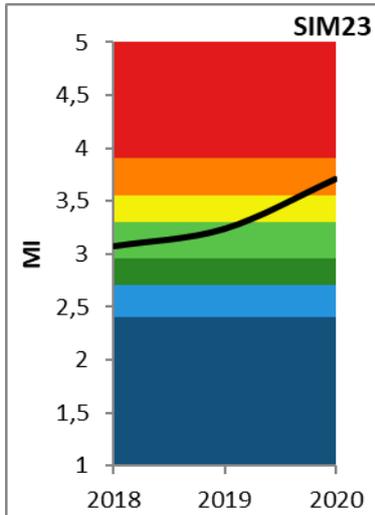
➔ **MI: starke Nährstoffbelastung**



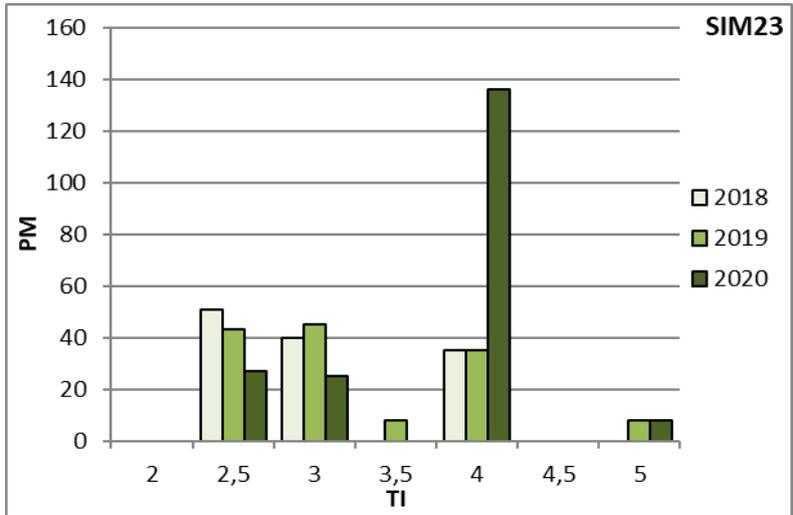
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM23 (130 m; 0,9 %)

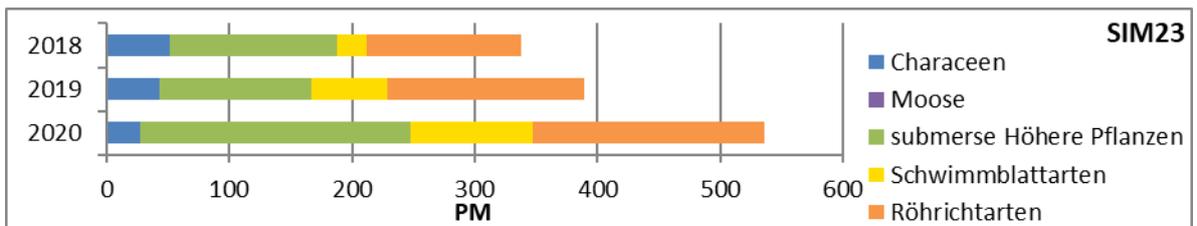
FACTSHEET



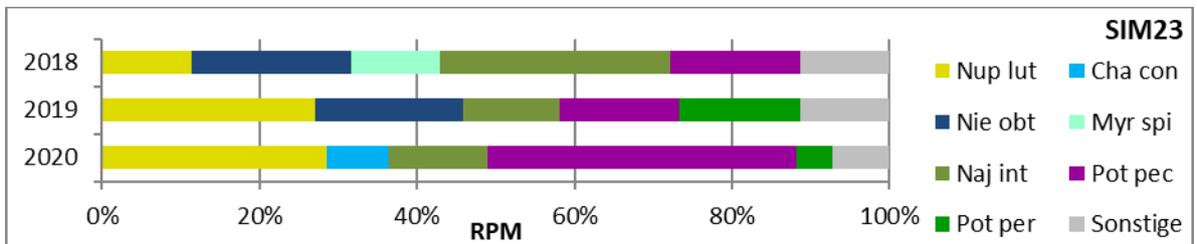
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



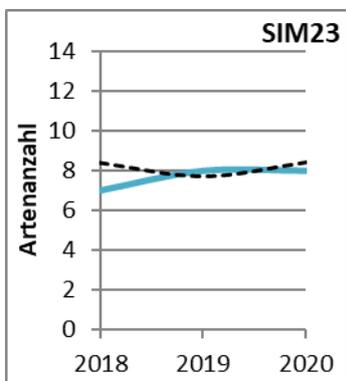
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



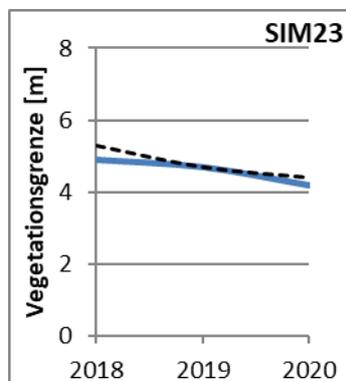
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



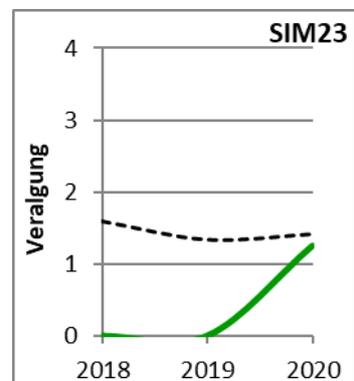
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



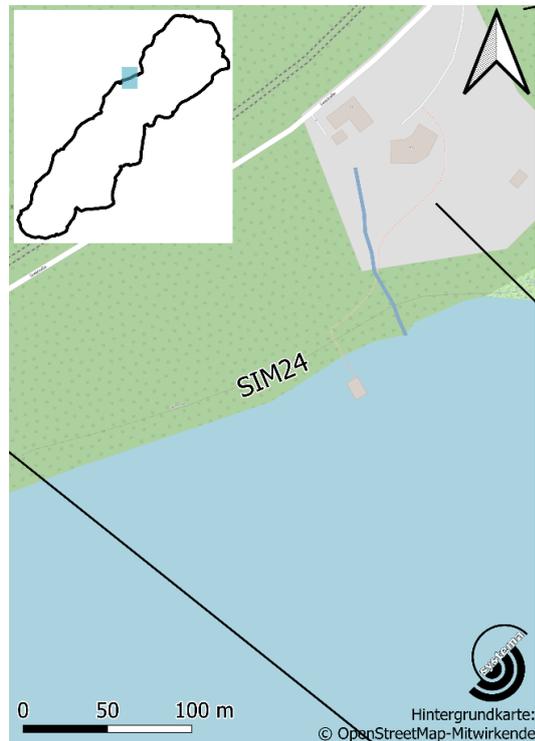
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

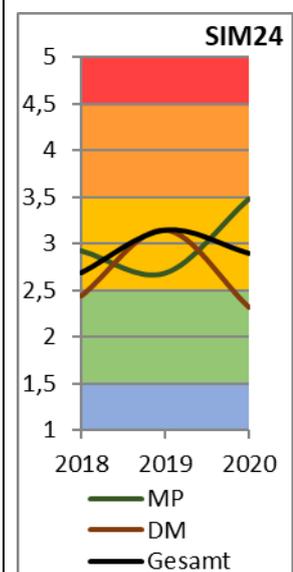
Abschnitt SIM24



Während in diesem Abschnitt im Zuge der Kartierung im Jahr 2019 nur äußerst wenig aquatische Vegetation vorgefunden werden konnte, steigerte sich diese bis 2020 wieder und lag insgesamt sogar höher als dies 2018 der Fall war. Diese Mengengewinne sind allerdings hauptsächlich durch die Ausbreitung von *Potamogeton pectinatus* zurückzuführen, wodurch sich der Makrophytenindex in diesem Bereich, trotz gleichzeitiger Vergrößerung der Bestände von *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus*, drastisch erhöhte.

Der Abschnitt war gemäß PHYLIB in allen drei Untersuchungsjahren „mäßig“.

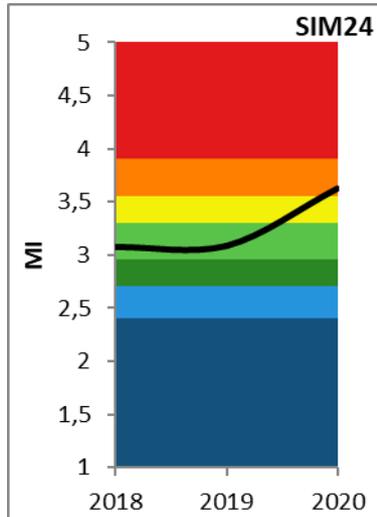
- **MI: starke Nährstoffbelastung**
ev. über einen kleinen, einmündenden Graben.



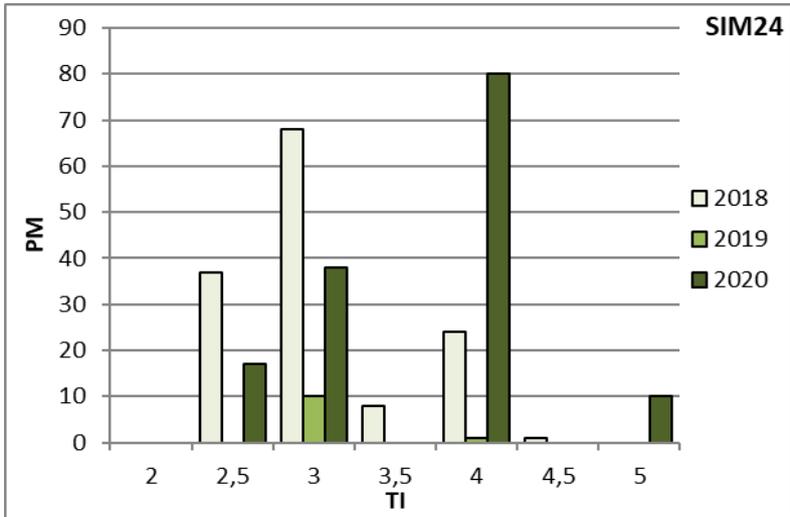
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM24 (308 m; 2,1 %)

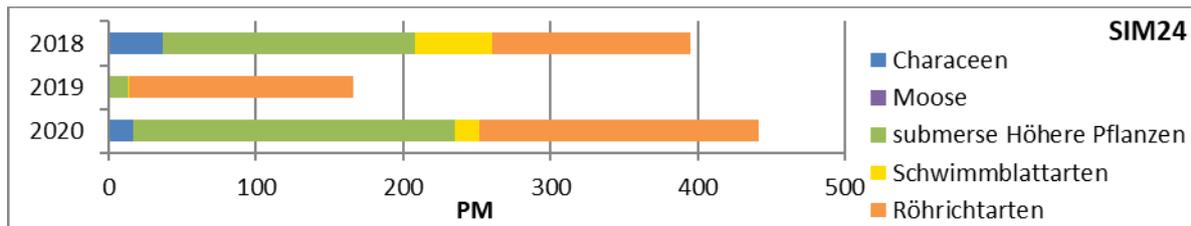
FACTSHEET



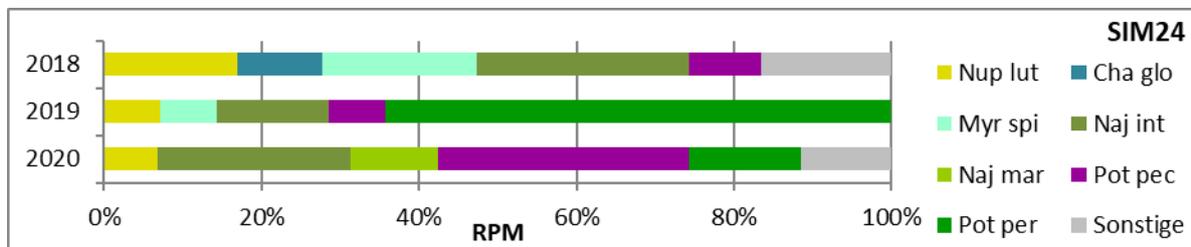
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



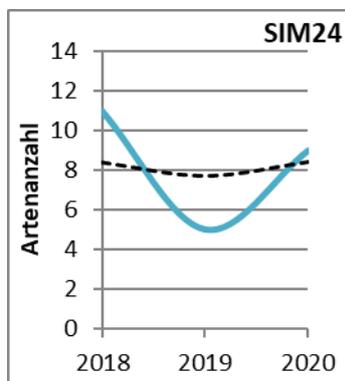
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



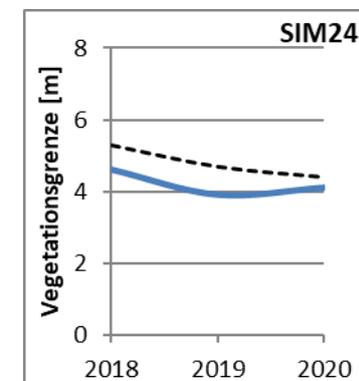
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



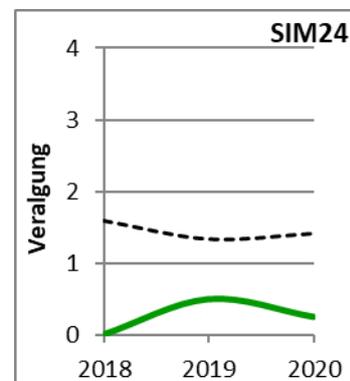
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



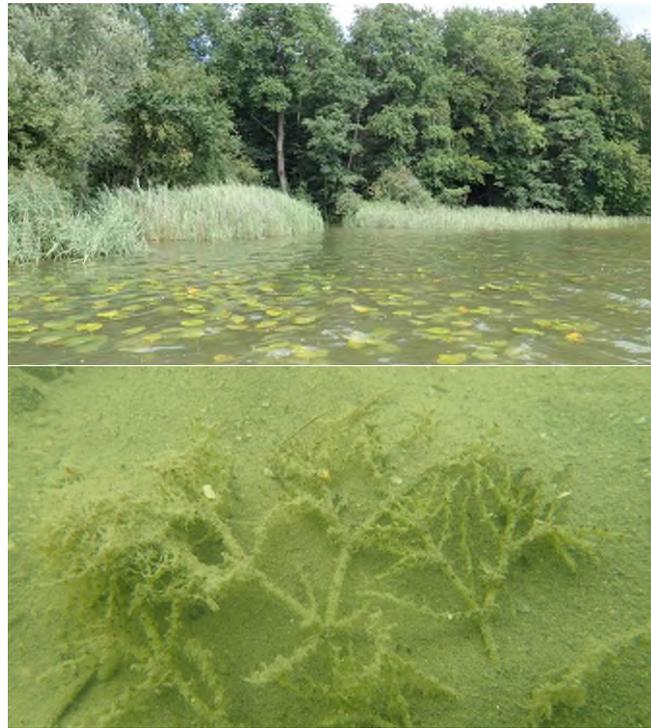
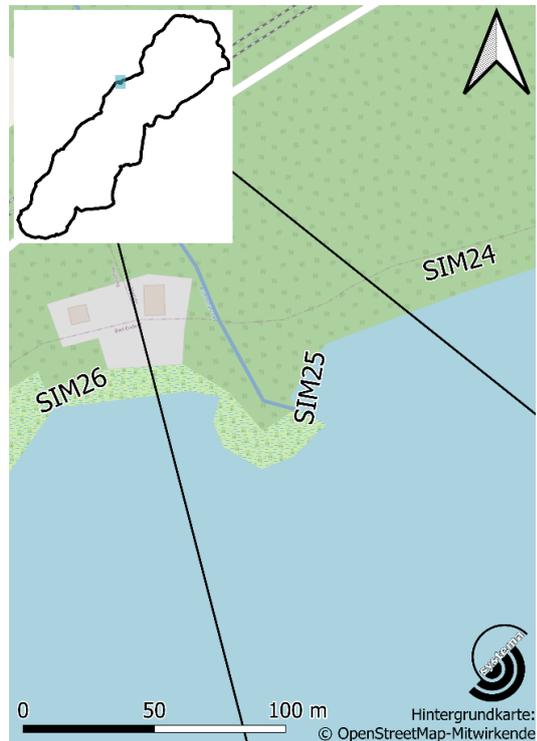
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

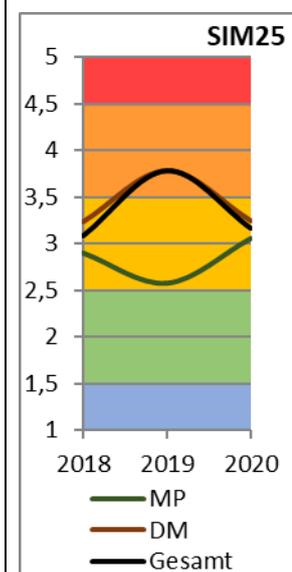
BESCHREIBUNG

Abschnitt SIM25



Dieser im Wirkungsbereich eines Zuflusses liegende Abschnitt verlor im Untersuchungszeitraum zuerst enorm an Pflanzenmenge, bevor diese letztendlich wieder ansteigen konnte. Insgesamt bleibt es hier allerdings bei einer Reduktion der Pflanzenbestände auf einem sehr niedrigen Niveau. Die Situation bzgl. der Dominanzverhältnisse im Jahr 2020 ist jener aus 2018 sehr ähnlich und scheint die von Hochwässern ungestörte Situation widerzuspiegeln (2020 vor Hochwasserereignis kartiert). Die Artenvielfalt steigerte sich indes stetig und liegt 2020 über dem Durchschnitt. Im Bereich von Zuflüssen ist eine starke Fluktuation der aquatischen Vegetation nicht ungewöhnlich. Der Makrophytenindex blieb über den Untersuchungszeitraum hinweg jedoch relativ stabil, wenngleich es zu Klassensprüngen kam.

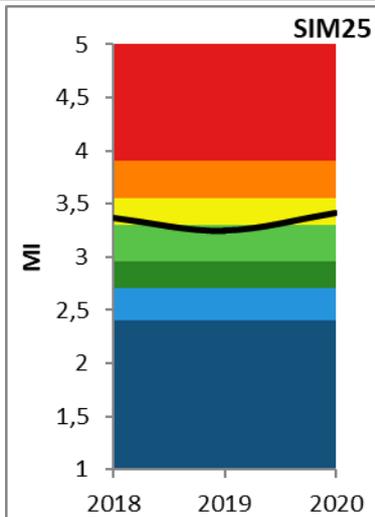
Während der ökologische Zustand im Jahr 2019 „unbefriedigend“ war, konnte in den Jahren 2018 und 2020 ein „mäßiges“ Ergebnis erzielt werden.



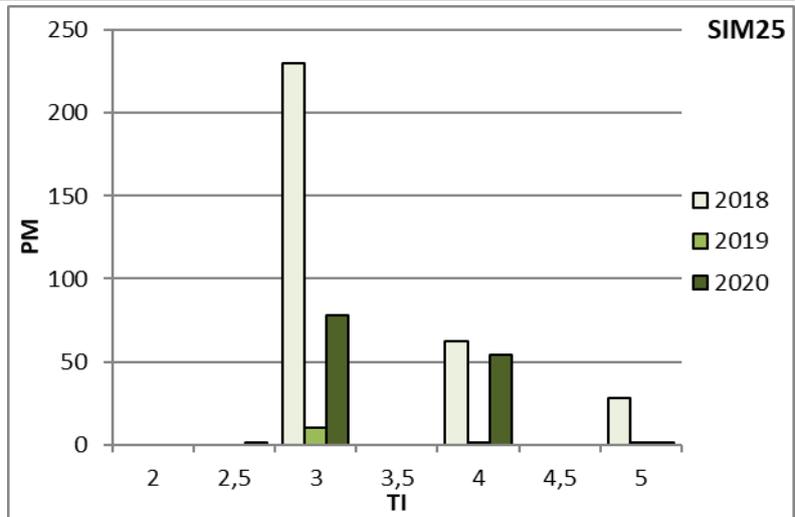
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM25 (155 m; 1,1 %)

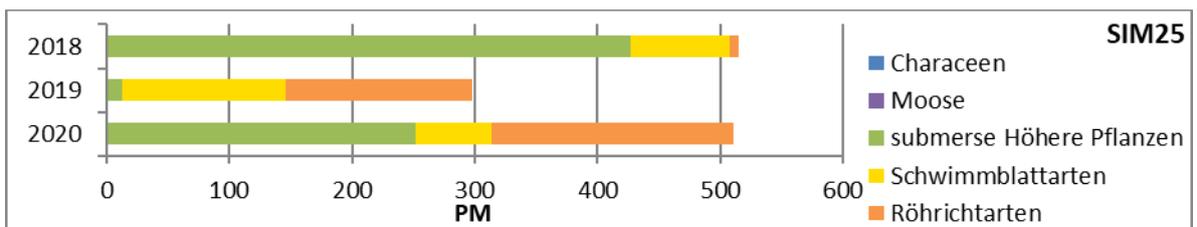
FACTSHEET



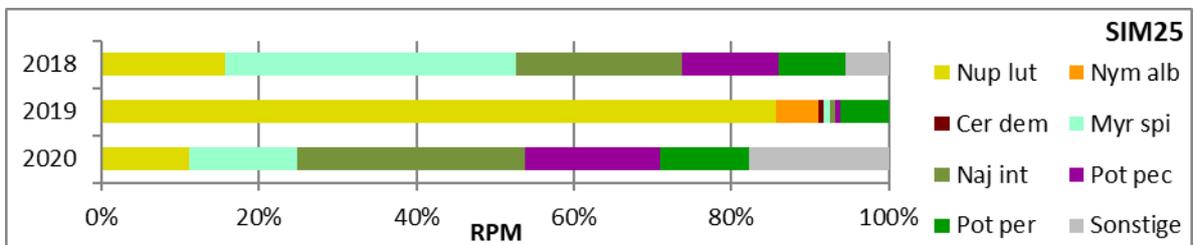
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



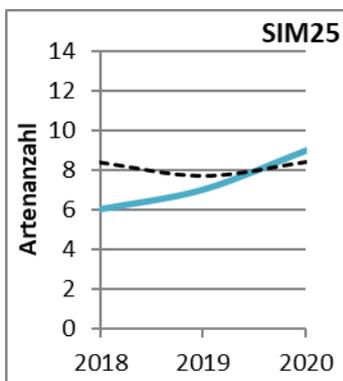
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



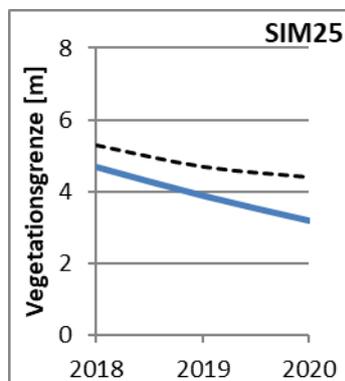
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



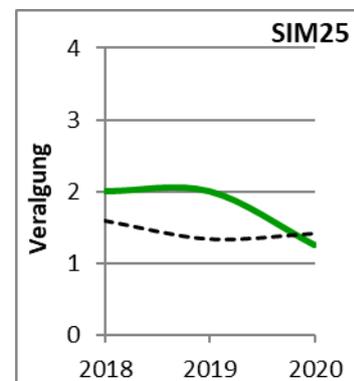
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

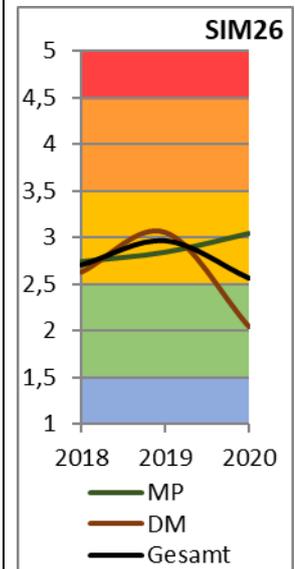
BESCHREIBUNG

Abschnitt SIM26



Dieser Uferabschnitt wirkt trotz extensiver Nutzung (Badehütten, Stege, Bootshäuser) weitestgehend naturnah. Dem dichten, nur durch die Badezugänge und Stege unterbrochenen, Schilfgürtel sind Binsfelder und Schwimmblattbestände gelegentliche vorgelagert. Die Pflanzenmenge konnte 2020 gegenüber den Vorjahren stark hinzugewinnen, speziell jene von *Najas marina subsp. intermedia*. Doch auch die zwei Laichkrautarten *Potamogeton pectinatus* und *P. perfoliatus* konnten ihre Bestände vergrößern. Hierdurch verkleinerte sich der Anteil an *Myriophyllum spicatum* an der Gesamtpflanzenmenge trotz kleinerer Zuwächse auch dieses Makrophyten. Diese leicht veränderten Vegetationsverhältnisse führten zu einer steten Erhöhung des Makrophytenindexes.

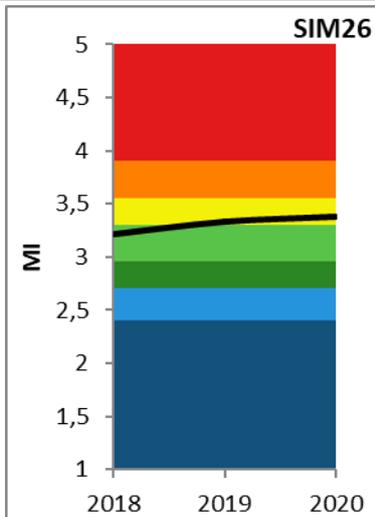
Der Abschnitt wurde in allen drei Untersuchungs Jahren mit „mäßig“ bewertet.



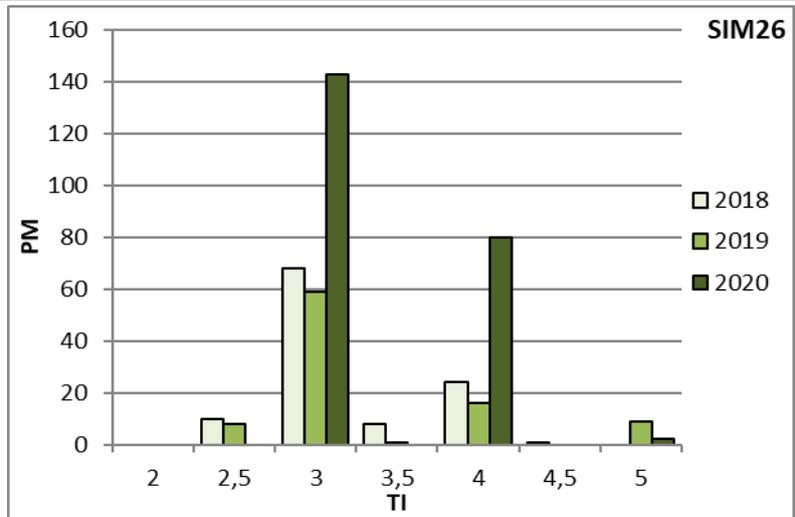
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM26 (754 m; 5,2 %)

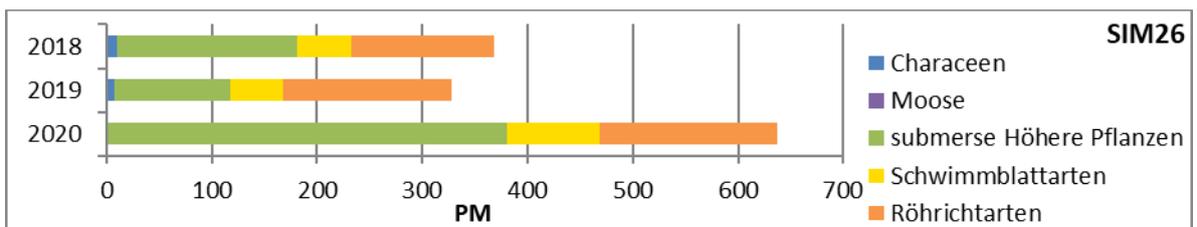
FACTSHEET



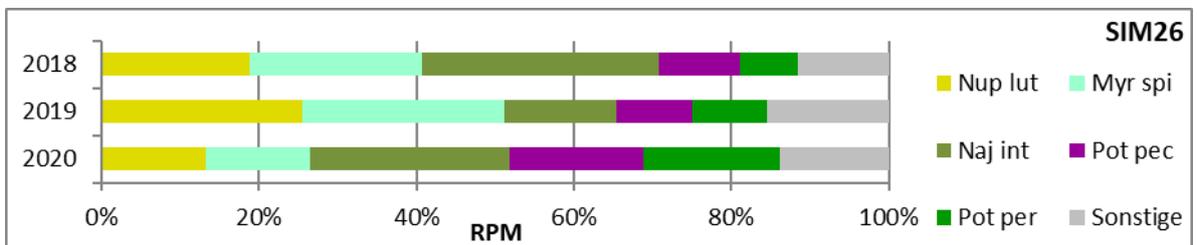
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



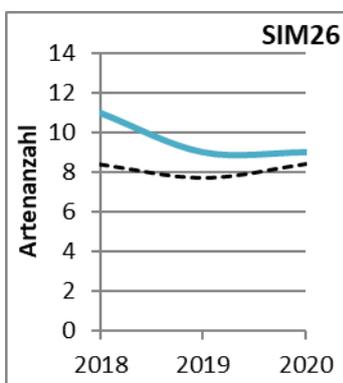
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



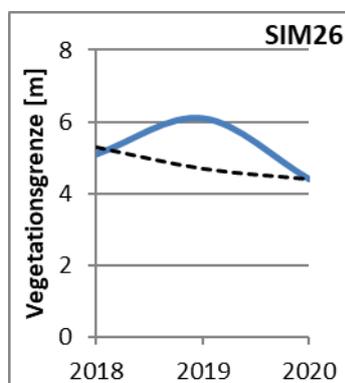
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



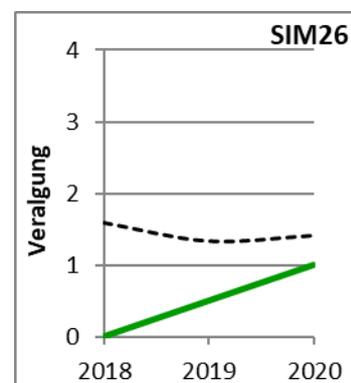
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhrricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhrricht) von 2018 bis 2020



Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

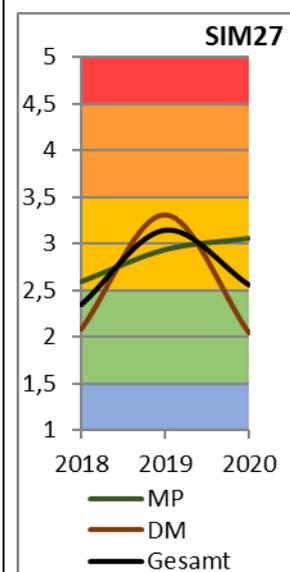
BESCHREIBUNG

Abschnitt SIM27



Die Artenvielfalt innerhalb dieses Abschnitts war während aller drei Kartierungsjahre überdurchschnittlich hoch, sank jedoch stetig. Einen ähnlichen Verlauf weist auch die Vegetationsgrenze auf. Diese lag allerdings stets im Mittel. Der Makrophytenindex blieb hingegen, nach einem Anstieg auf das zweite Untersuchungsjahr, von 2019 auf 2020 mehr oder weniger konstant. Die Zusammensetzung der aquatischen Vegetation veränderte sich in diesem Sinne kaum. Bei gleichzeitiger Vergrößerung der Bestände von *Potamogeton pectinatus* kam es zu einer Abnahme von *Ceratophyllum demersum*.

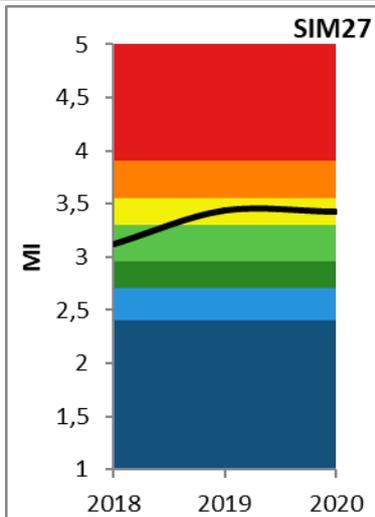
Nach einem „guten ökologischen Zustand“ im Jahr 2018 errechnete sich mittels PHYLIB in den Jahren 2019 und 2020 nur noch das Ergebnis „mäßig“.



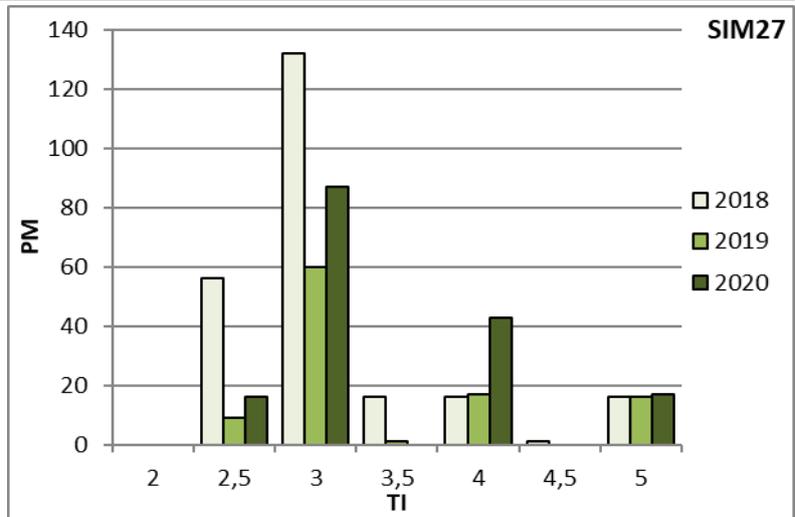
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM27 (1.116 m; 7,7 %)

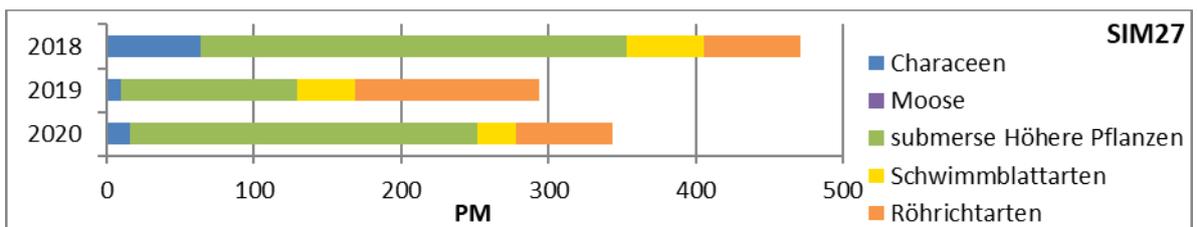
FACTSHEET



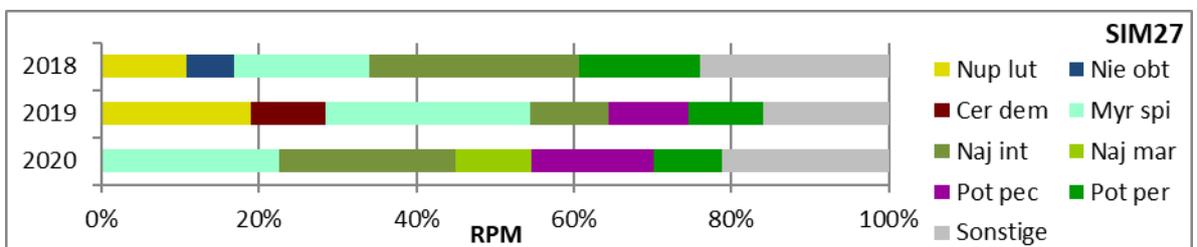
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



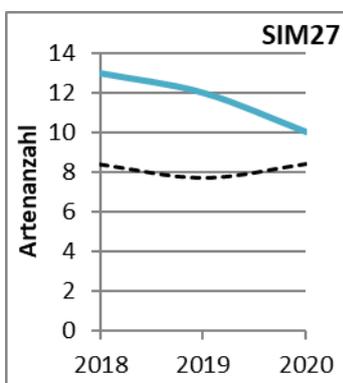
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



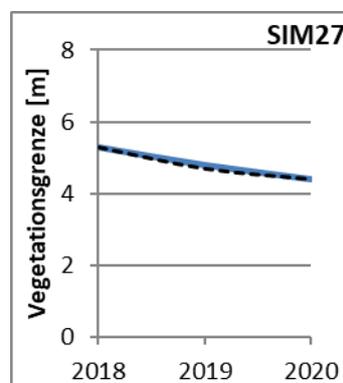
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



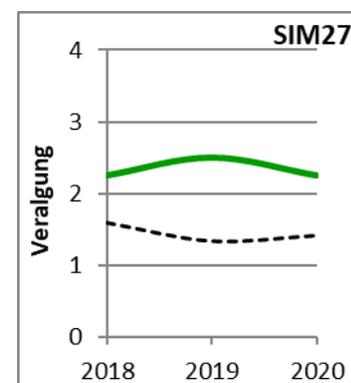
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungs Jahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



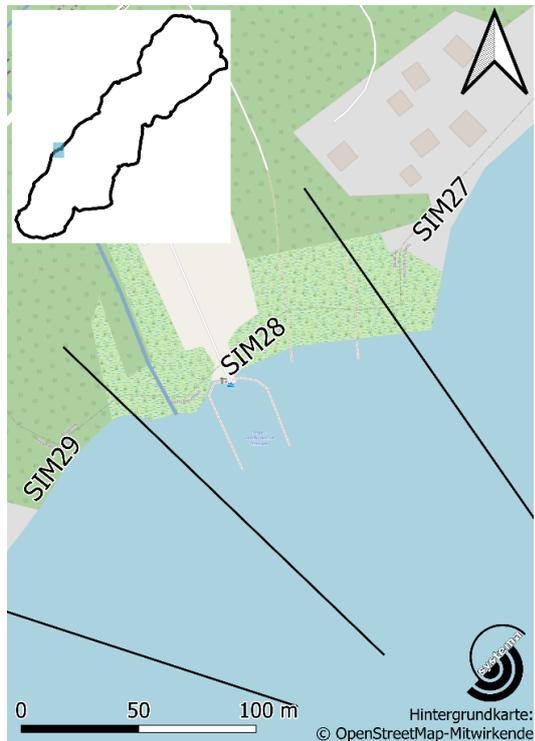
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

Abschnitt SIM28

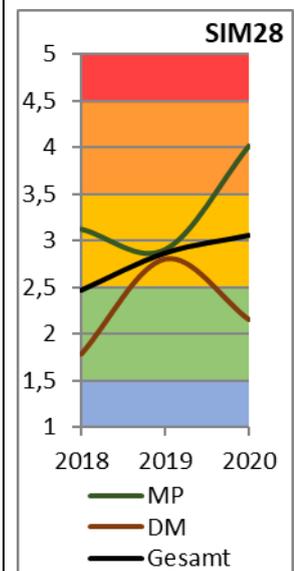


Der im Bereich eines Hafens liegende Abschnitt 28 weist ein verstärktes Vorkommen von *Ceratophyllum demersum* und Bestände von *Potamogeton pectinatus* auf. Beide Pflanzenarten konnten ihre Pflanzenmenge bis 2020 zudem sogar noch weiter erhöhen. Bei gleichzeitigem Rückgang der Schwimmblattbestände bestand die vorgefundene Pflanzenmenge bei der Kartierung im Jahr 2020 vor allem aus der eutraphenten Art *Ceratophyllum demersum*. Als Ergebnis dieser Veränderung erhöhte sich der Makrophytenindex beträchtlich. Demnach scheint der anthropogene Nährstoffeintrag im Hafenbereich sehr groß zu sein. Auch wurde wieder vermehrt Müll am Seeboden festgestellt.

In diesen Abschnitt mündet darüber hinaus ein Zufluss, welcher jenseits der Bahngleise aus einem Entwässerungsgraben sowie dem Abfluss des oberhalb liegenden Litzelsees gespeist wird. Der Litzelsee ist bereits stark verlandet, hat einen moorigen Charakter und wurde als Torfstichgebiet genutzt. Dadurch könnte ein gewisser Nährstoffeintrag erklärt werden.

Der Abschnitt wies im Jahr 2018 noch knapp einen „guten ökologischen Zustand“ auf, in den beiden Folgejahren war dieser allerdings nur noch „mäßig“.

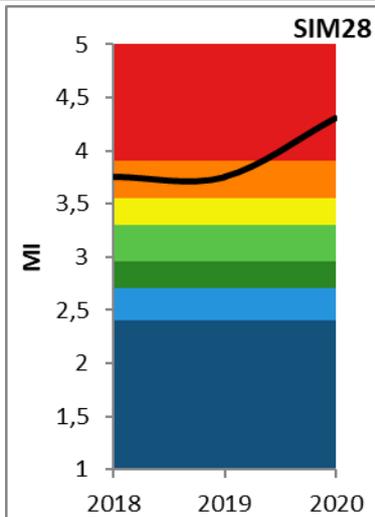
➔ **MI: sehr starke Nährstoffbelastung**
vermutlich durch den Hafen und den einmündenden Zufluss.



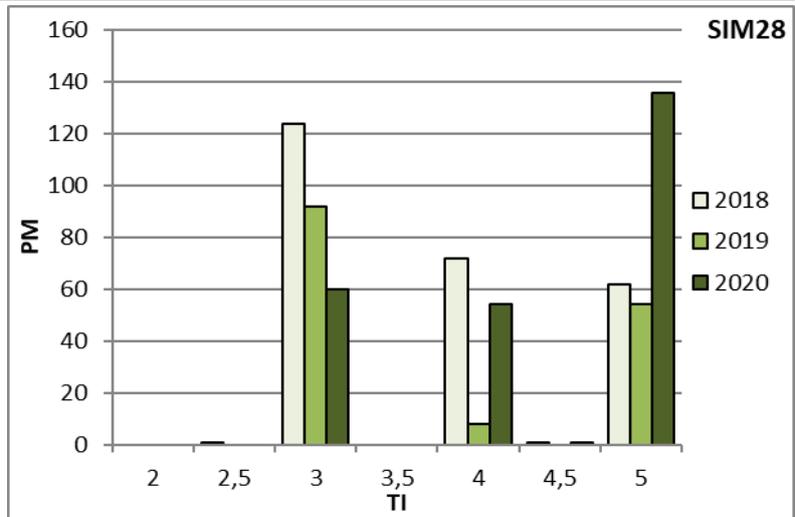
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM28 (126 m; 0,9 %)

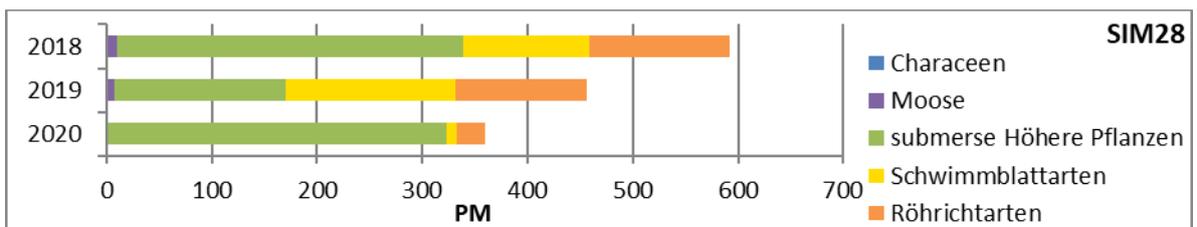
FACTSHEET



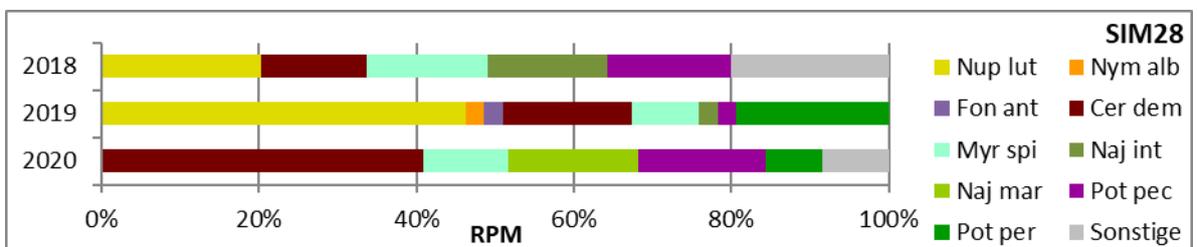
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



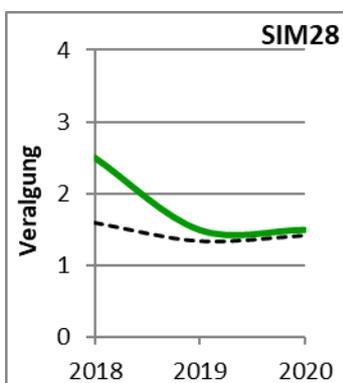
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



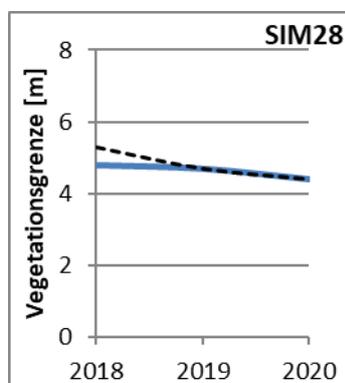
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



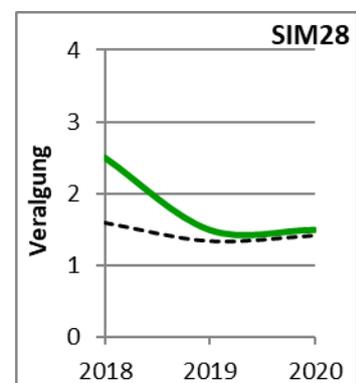
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



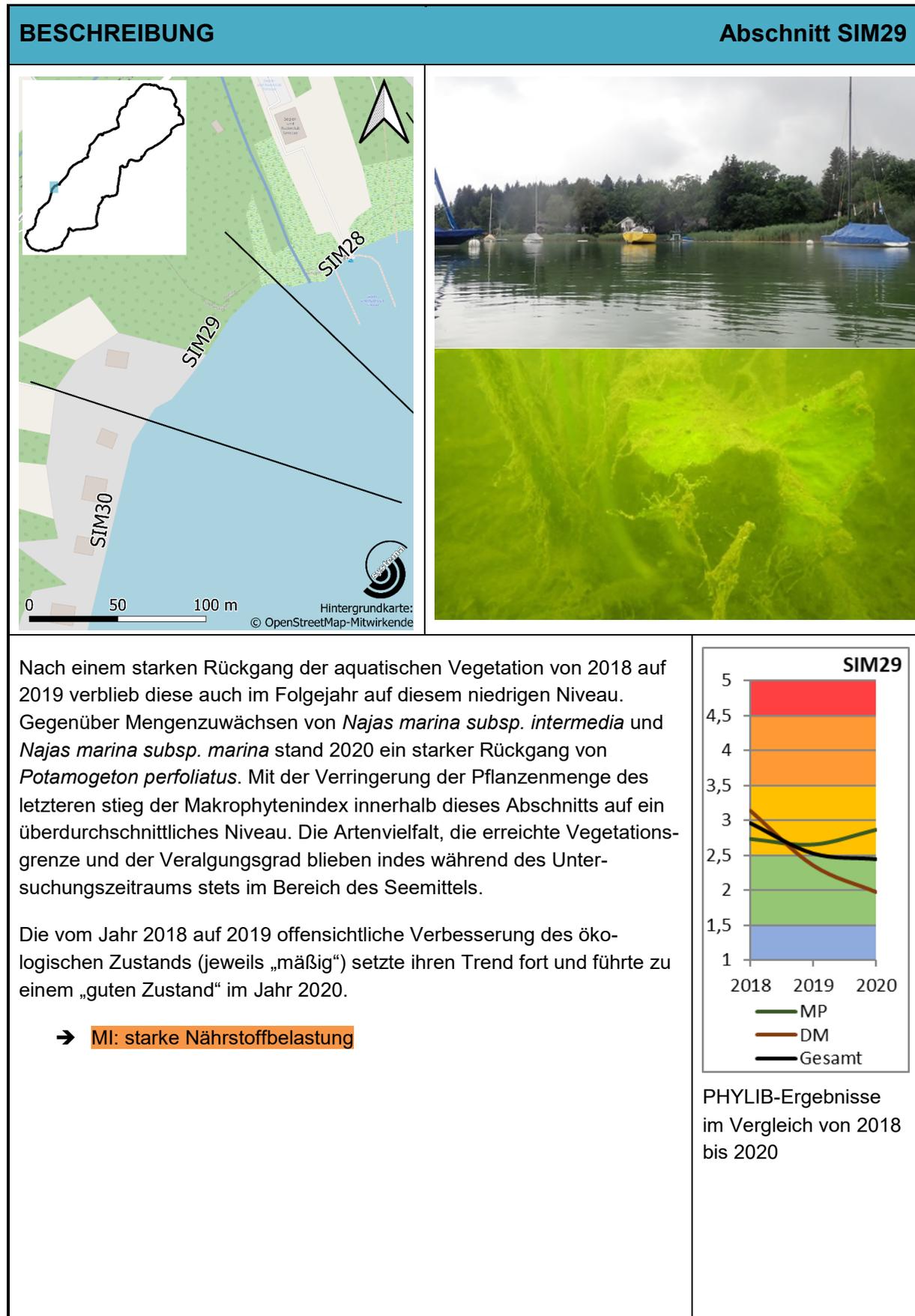
Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020

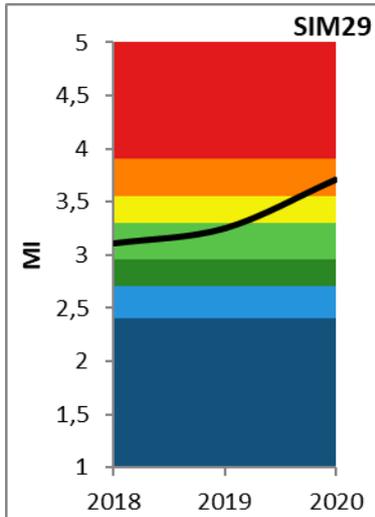


Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

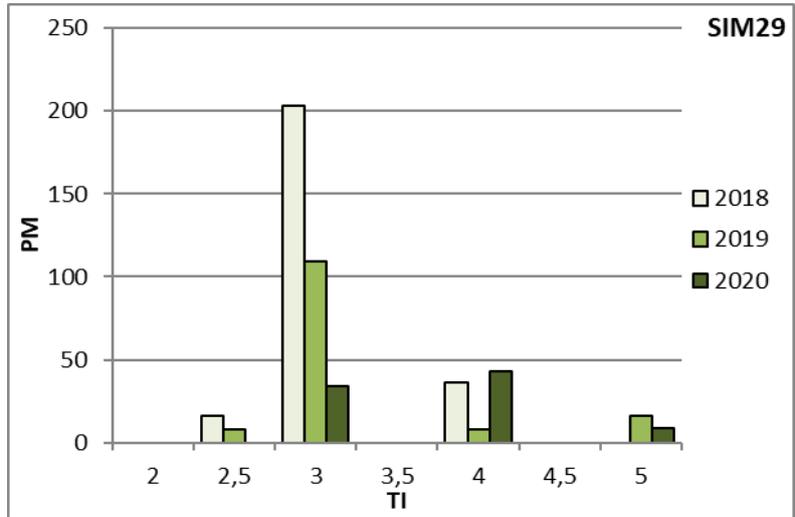


Abschnitt SIM29 (110 m; 0,8 %)

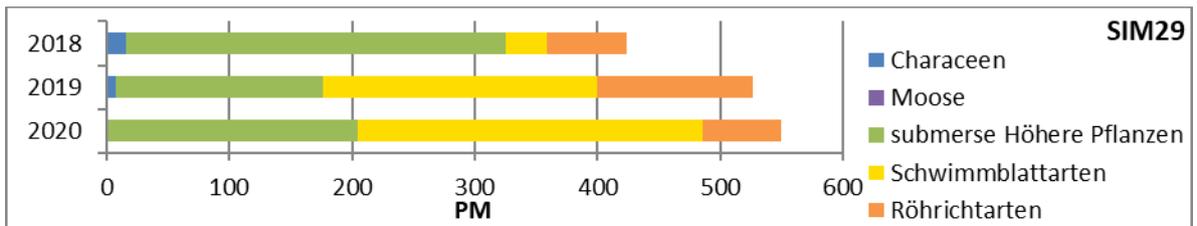
FACTSHEET



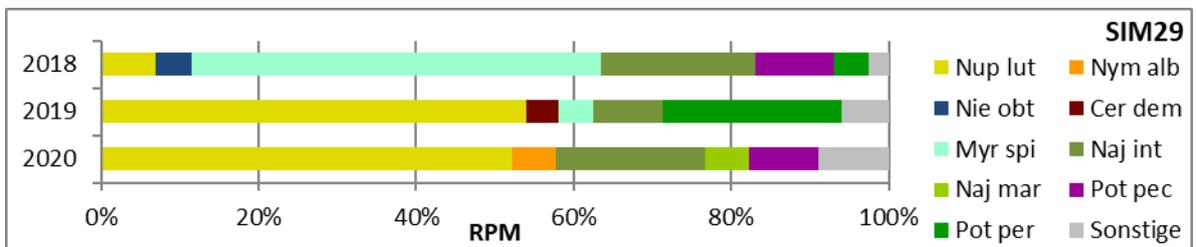
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



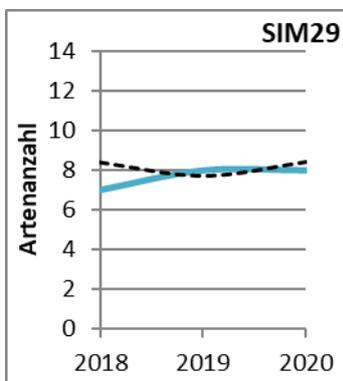
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



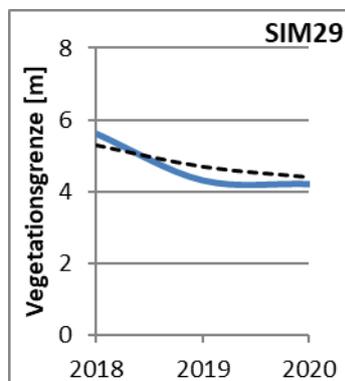
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



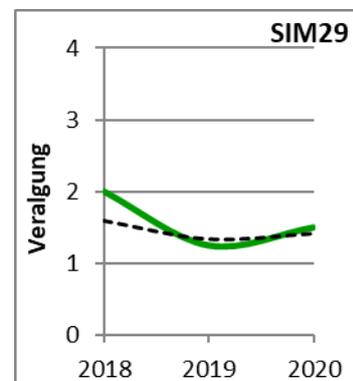
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungs Jahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhrchart)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhrchart) von 2018 bis 2020



Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

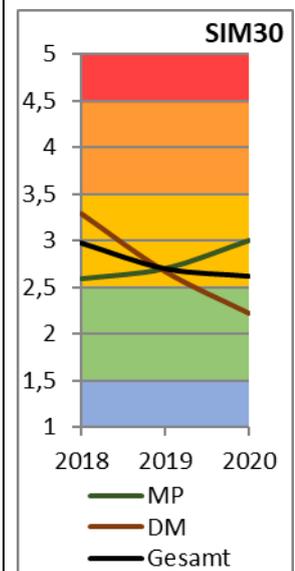
Abschnitt SIM30



Der bei der Kartierung im Jahr 2018 vorhandene, relativ große Bestand an Characeen, verringerte sich in den Folgejahren stetig. So zählten 2020 auch keine Vertreter dieser Vegetationsgruppe mehr zu den fünf häufigsten Arten innerhalb dieses Abschnitts. Stattdessen nahmen die Bestände der beiden im Simssee vertretenen Subspezies von *Najas marina* zu. Während die Artenvielfalt stabil blieb und die Vegetationsgrenze zurückging, erhöhte sich der Makrophytenindex durch diese Veränderungen stetig. Nichtsdestotrotz liegt er 2020 unter jenem Wert des Gesamtsees.

Der Abschnitt wurde in allen drei Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

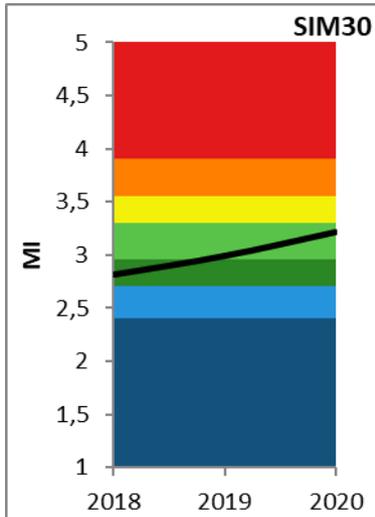
➔ **MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung**



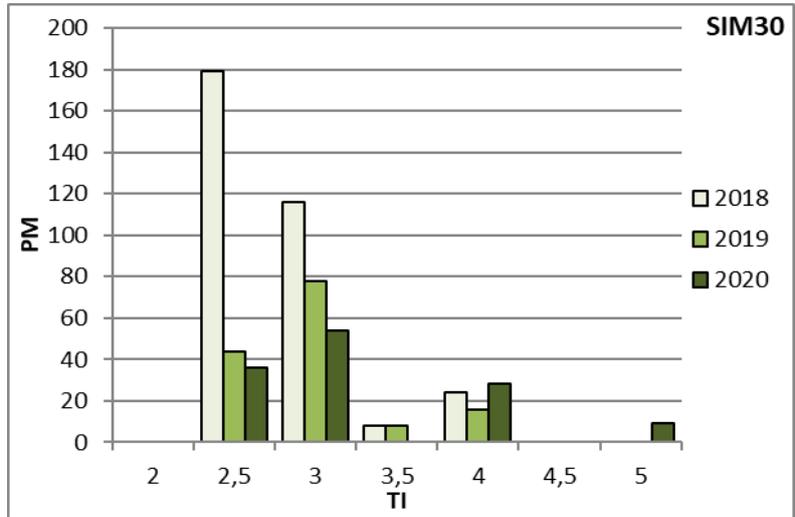
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM30 (365 m; 2,5 %)

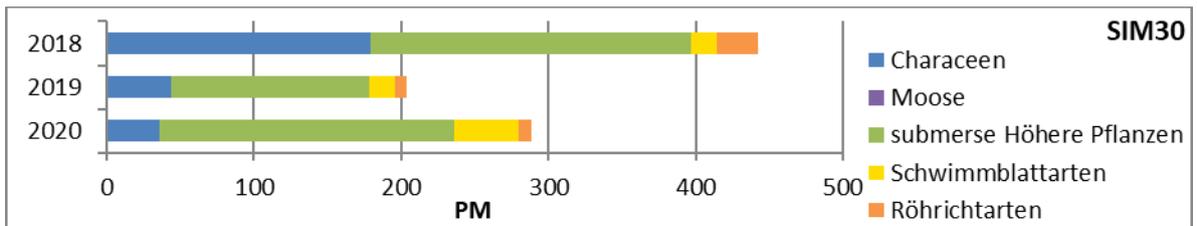
FACTSHEET



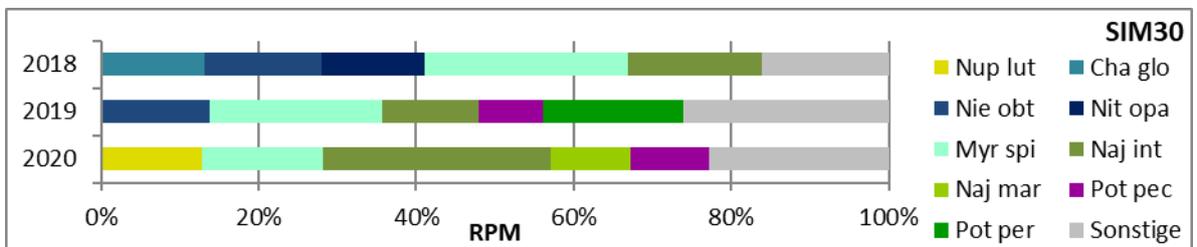
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



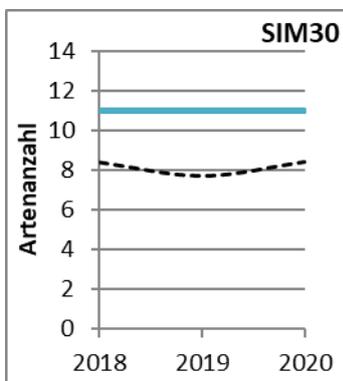
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



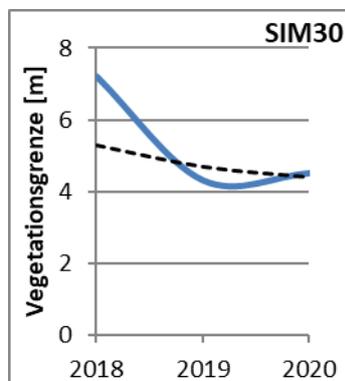
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



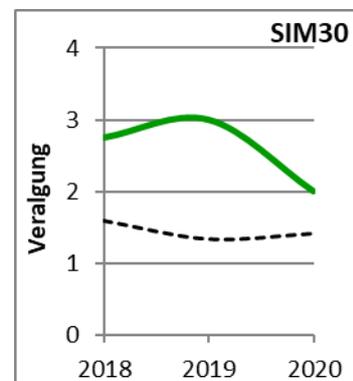
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungs Jahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhrchart)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhrchart) von 2018 bis 2020



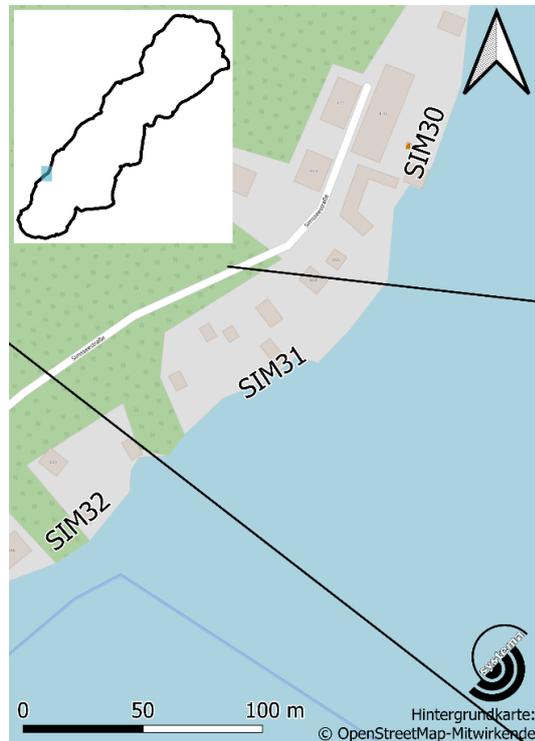
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

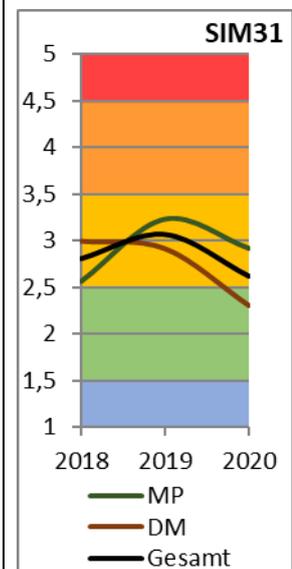
Abschnitt SIM31



In diesem Abschnitt konnten die Bestände der Characeen, nach einem Rückgang von 2018 auf 2019, auf 2020 wieder an Pflanzenmenge hinzugewinnen. Zudem gehörte *Chara globularis* während des gesamten Untersuchungszeitraums in diesem Abschnitt zu den fünf meistverbreiteten Makrophyten. Generell ist der hiesige Bestand das zweitgrößte Vorkommen von Characeen im Simssee. Dennoch stieg der Makrophytenindex im Laufe der Jahre stetig an. Dies ist durch das Aufkommen von *Ceratophyllum demersum* bzw. einer starken Mengen-zunahme von *Potamogeton pectinatus*, bei gleichzeitigem Rückgang von *Myriophyllum spicatum* begründet. Auch der Veralgungsgrad stieg während dieser Zeit gleichmäßig an. Trotz dieser Veränderungen bzgl. der aquatischen Vegetationsverhältnisse liegt der errechnete Makro-phytenindex weiterhin unterhalb jenes des Gesamtsees.

Der Abschnitt wurde in allen drei Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

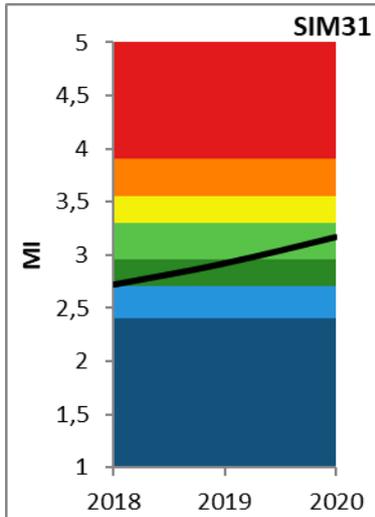
→ **MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung**



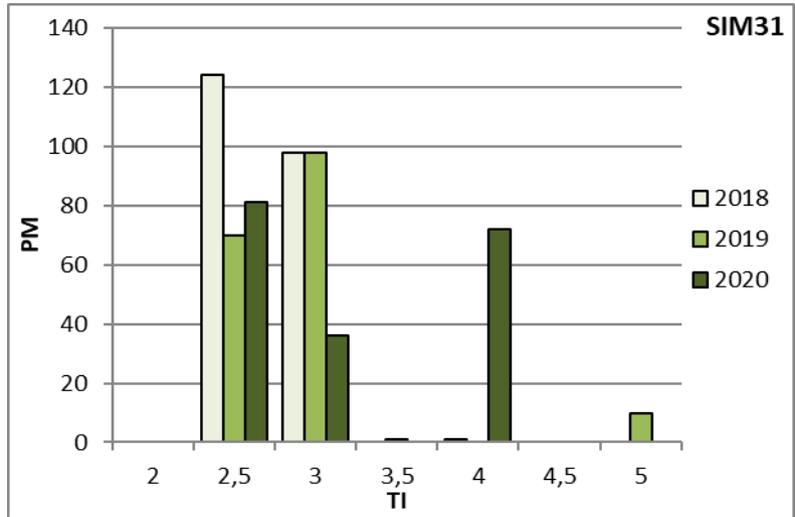
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM31 (119 m; 0,8 %)

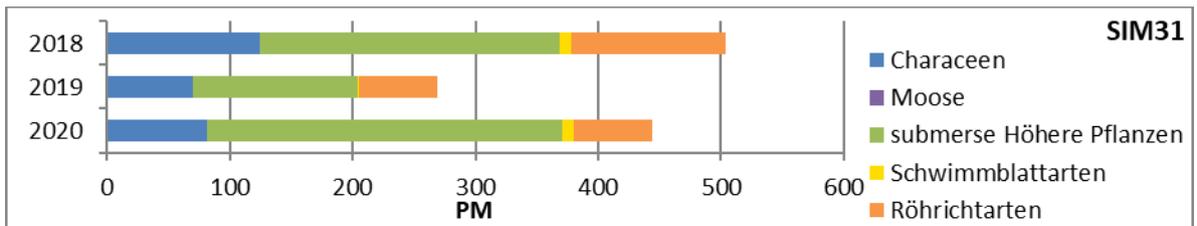
FACTSHEET



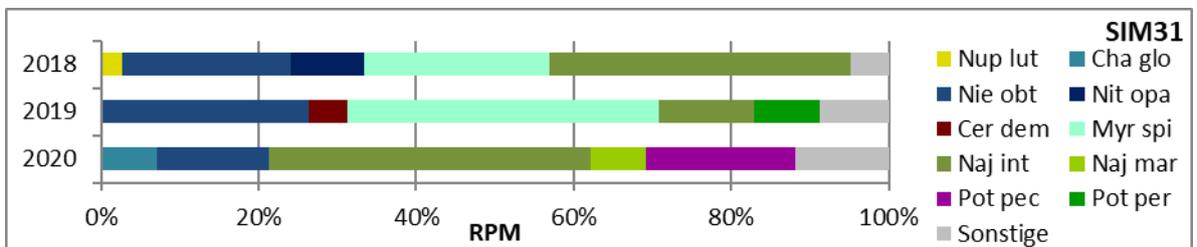
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



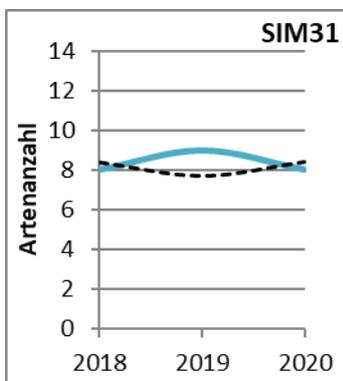
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



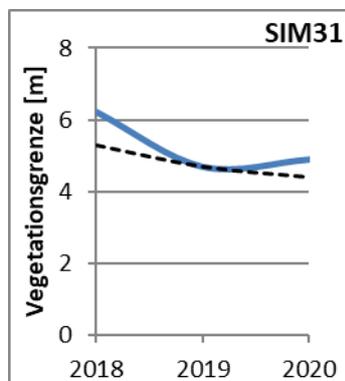
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



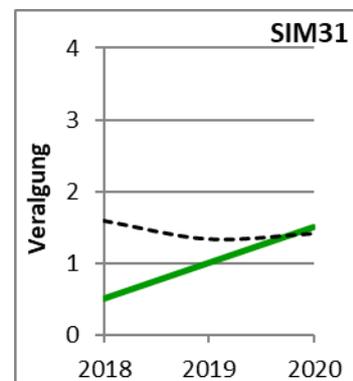
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungs Jahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



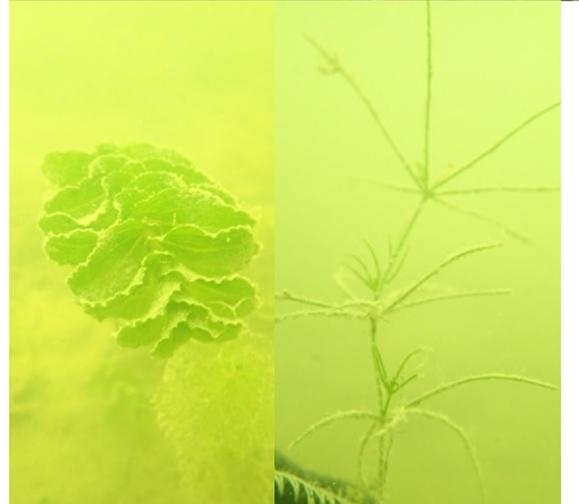
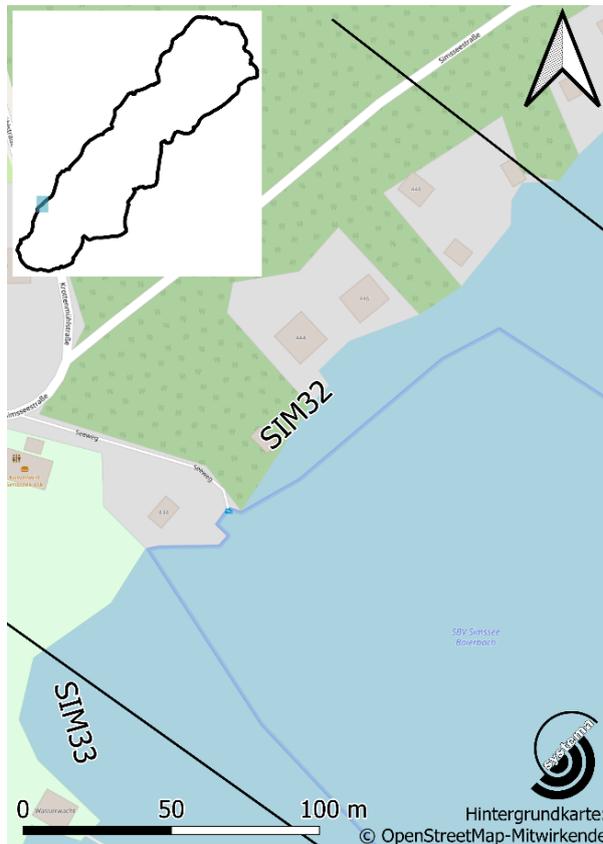
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

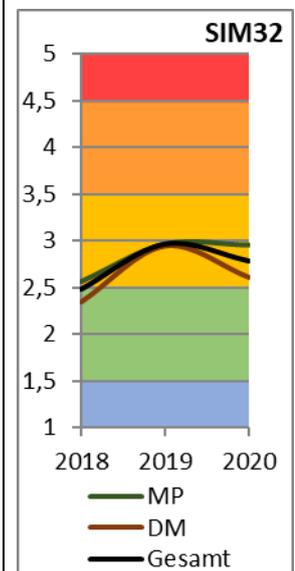
Abschnitt SIM32



Die Vegetationsverhältnisse in diesem Abschnitt gleichen 2020, nach einer starken Reduktion der Bestände im Jahr 2019, jenen des ersten Untersuchungsjahres. Die erneut aufgekommenen Characeen-Bestände sind zudem zu Ende der Untersuchungsreihe die artenreichsten (*Chara contraria*, *C. denudata*, *C. globularis*, *Nitellopsis obtusa*) und mit Abstand dichtesten entsprechenden Vorkommen im Söb Simsee. Generell konnten alle Taxa ihre Pflanzenmengen gegenüber 2019 vergrößern, sogar die sonst meist zurückgegangenen Arten *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus*. Folglich reduzierte sich der Makrophytenindex auf 2020 wieder. Negativ angemerkt sei allerdings, dass sich auch in diesem Abschnitt die Vegetationsgrenze weiter in Richtung Wasseroberfläche verschoben hat.

Während der Abschnitt noch 2018 gemäß PHYLIB zu der Errechnung eines „guten ökologischen Zustands“ führte, konnte 2019 und 2020 nur noch ein „mäßiges“ Ergebnis erzielt werden.

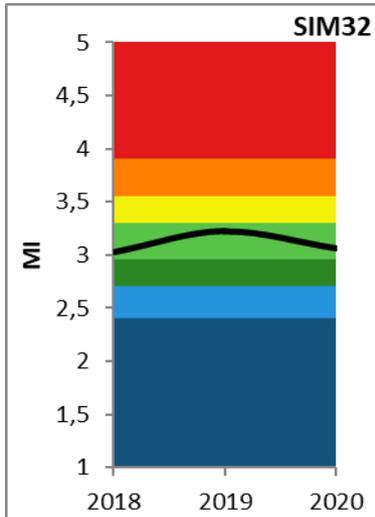
➔ **MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung**



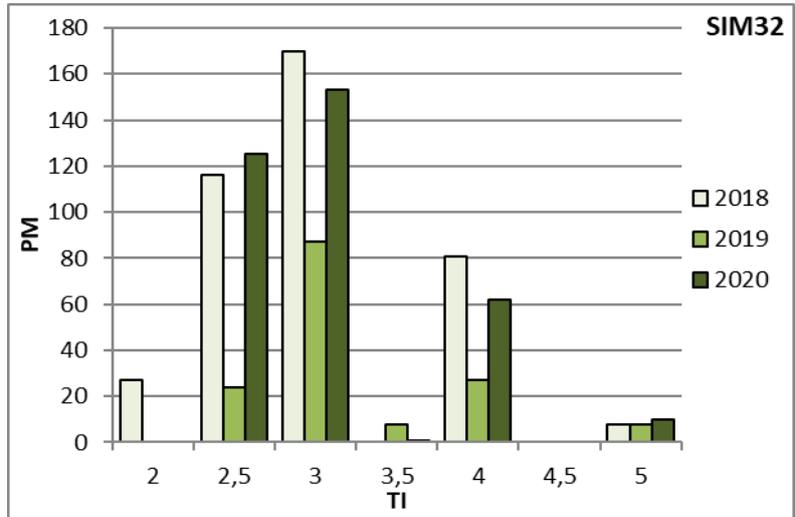
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM32 (233 m; 1,6 %)

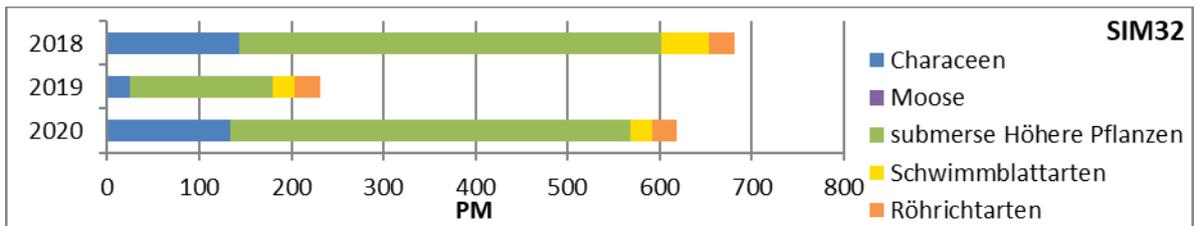
FACTSHEET



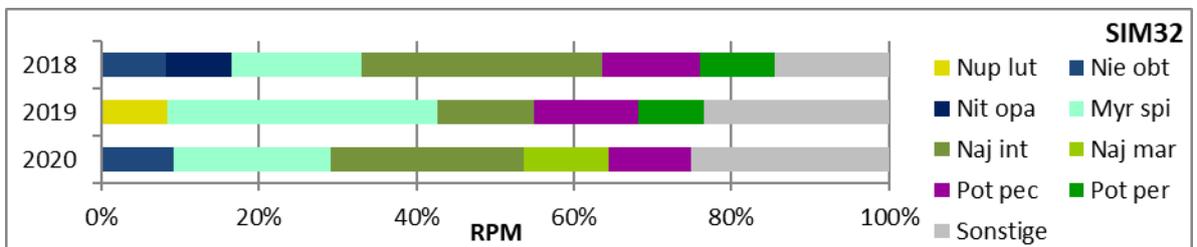
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



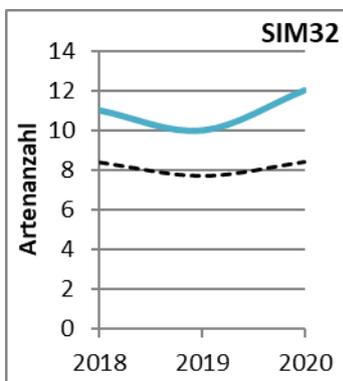
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



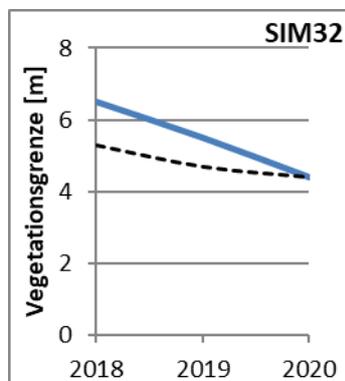
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



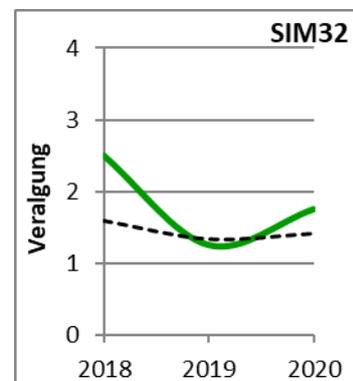
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



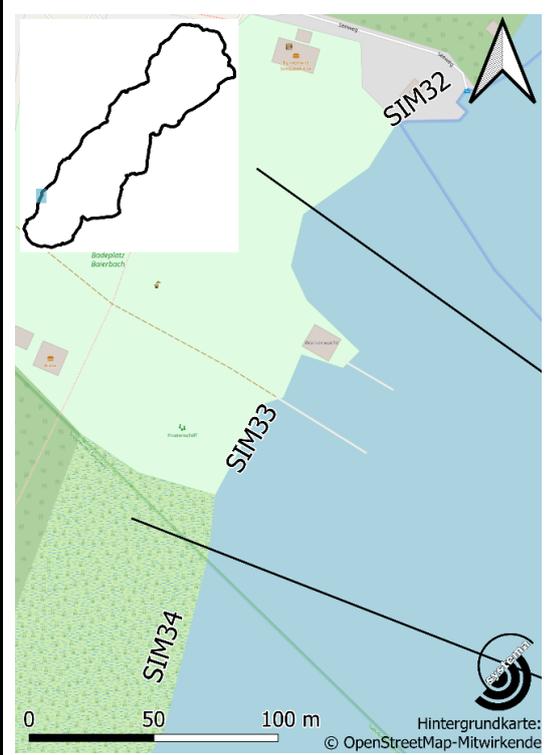
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

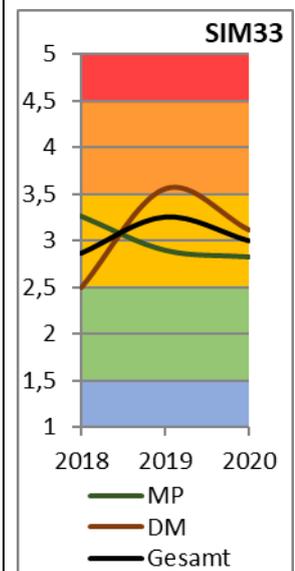
Abschnitt SIM33



Nachdem während der ersten beiden Untersuchungsjahre kaum aquatische Vegetation innerhalb dieses Abschnitts vorgefunden wurde, konnte diese auf 2020 stark hinzugewinnen. Neben kleineren Zuwächsen einiger Arten, zu denen auch der Charophyt *Chara contraria* zählt, ist dies jedoch primär auf die Ausbreitung von *Najas marina subsp. intermedia* zurückzuführen. Trotz dieser insgesamt Mengenzunahme ist die Vegetationsdichte in diesem Bereich niedrig. Neben der Zunahme der Pflanzenmenge konnte sich die Artenvielfalt stark verbessern. Die Relation der höhere Nährstoffbelastungen indizierenden Taxa sank im Laufe der Jahre zudem stetig, wodurch sich der Makrophytenindex reduzierte. Grund für die hiesige teilweise Makrophytenarmut ist aller Wahrscheinlichkeit nach das hier befindliche Schwimmbad (Baierbach). Grünalgenauflagen wurden kaum beobachtet.

Der Abschnitt wurde in allen drei Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

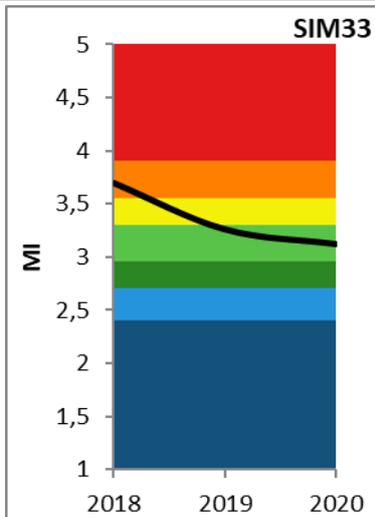
→ **MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung**



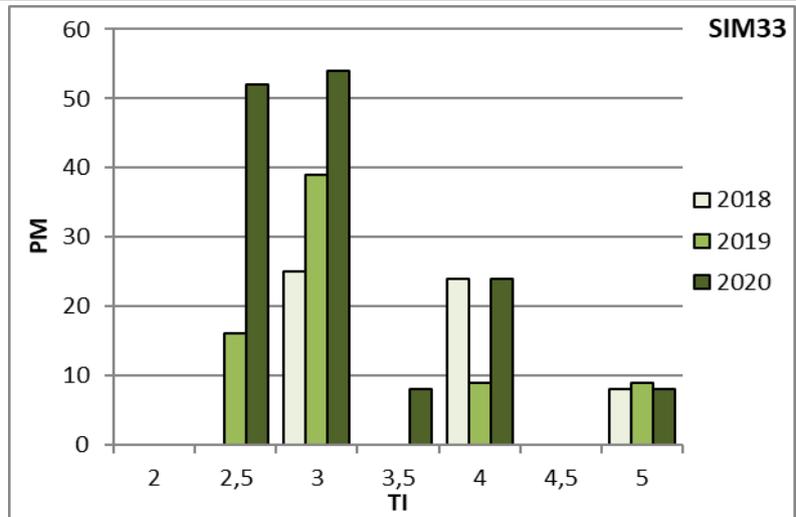
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM33 (153 m; 1,1 %)

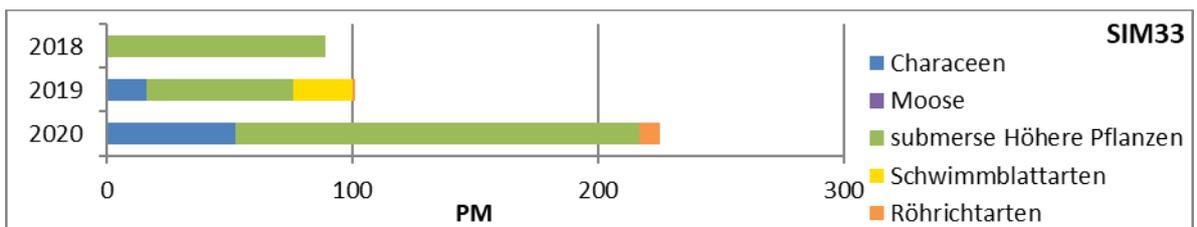
FACTSHEET



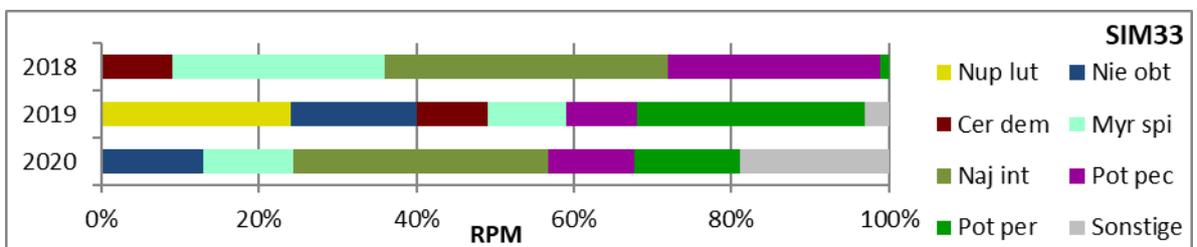
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



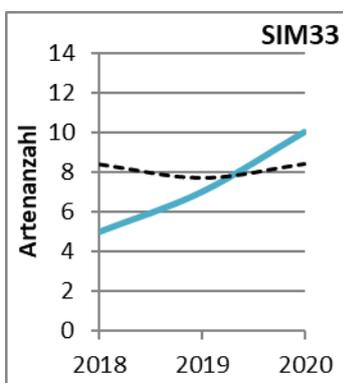
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



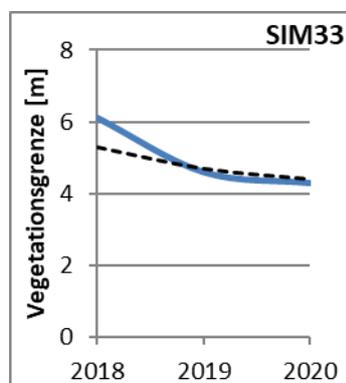
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



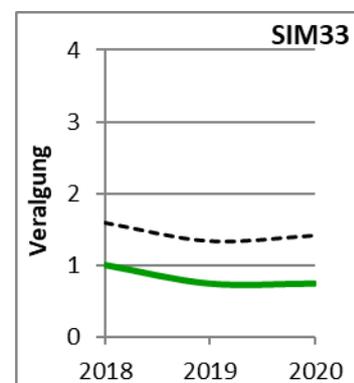
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhrchart)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhrchart) von 2018 bis 2020



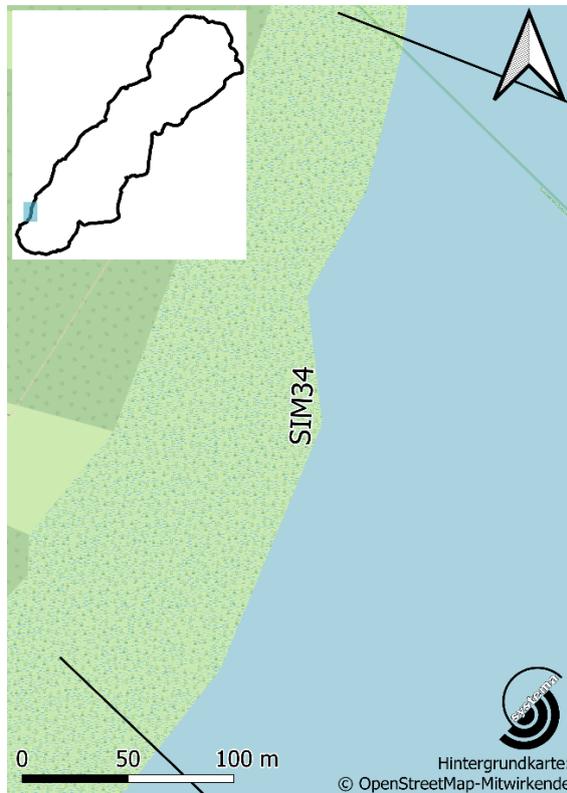
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

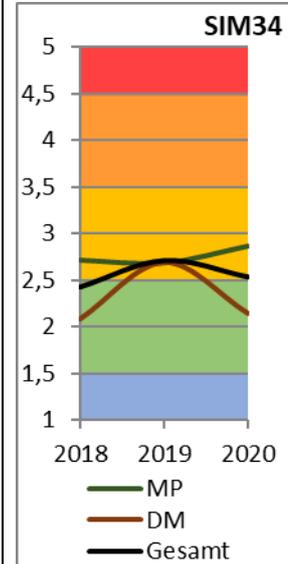
Abschnitt SIM34



Nachdem sowohl der Röhricht- als auch der Schwimmblattgürtel in den vorigen Abschnitten nur sehr spärlich bis überhaupt nicht ausgebildet war, weist dieser Abschnitt wieder einen dichten Bestand diesbezüglicher Arten auf. Die Situation der submersen Vegetation hingegen ist, betreffend der Bestandsdichten, allerdings weiterhin jener des vorigen Abschnitts (SIM33) sehr ähnlich. So finden sich, wenngleich die Pflanzenmenge von 2019 auf 2020 zunahm, nur wenige und zudem kleine Vorkommen der hier wachsenden Pflanzen. Die größten Zuwächse konnte *Potamogeton pectinatus* erzielen, wodurch der Makrophytenindex anstieg und nun über jenem Wert des Gesamtsees liegt. Generell ist die Vegetation dieses Abschnitts von einer ausgeprägten Dominanz der Schwimmblattart *Nuphar lutea* geprägt, die mehr als 60 % der vorhandenen Pflanzenmenge ausmacht. Durch das völlige Verschwinden der Characeen und weiterer Arten, sank die Artenvielfalt von 2018 auf 2019 auf einen durchschnittlichen Wert, blieb dann jedoch stabil. Darüber hinaus sei angemerkt, dass dieser Bereich jener mit der über die Jahre geringsten Algenauflage ist.

Der ökologische Zustand des Abschnitts konnte 2019 und 2020 im Gegensatz zu 2018 („gut“) nur noch ein „mäßiges“ Ergebnis erreichen.

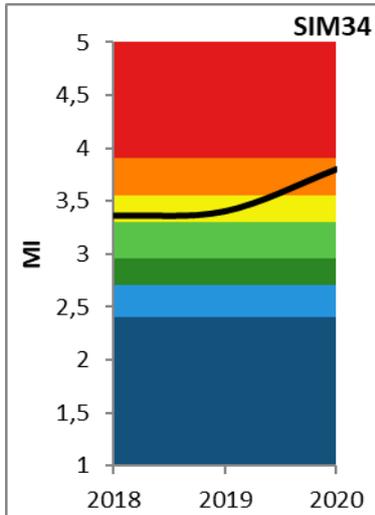
➔ **MI: starke Nährstoffbelastung**



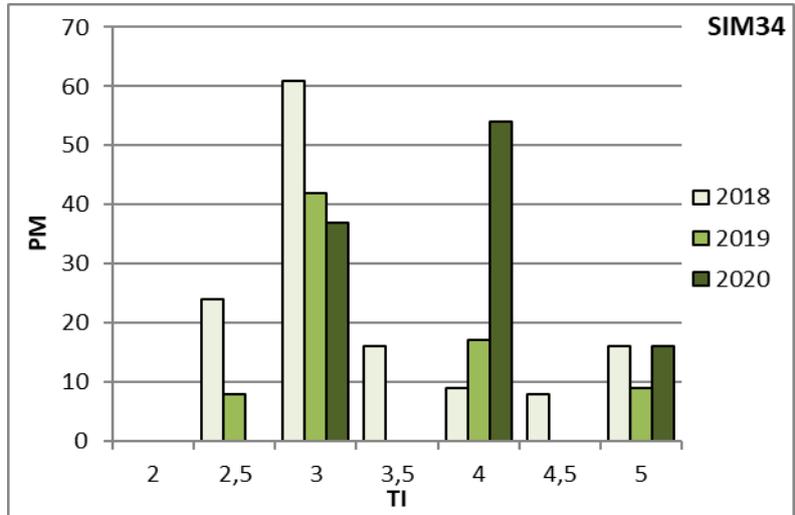
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM34 (375 m; 2,6 %)

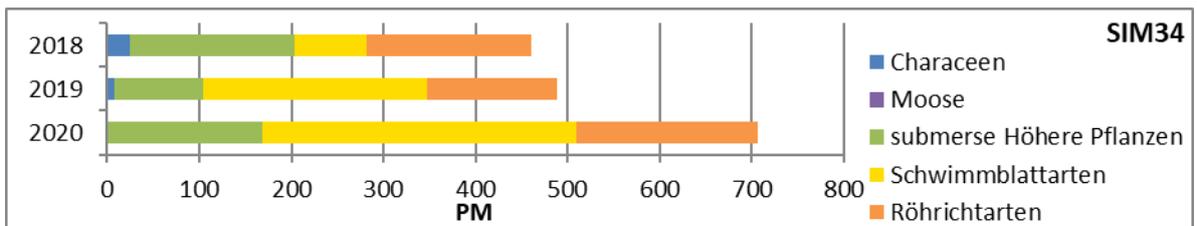
FACTSHEET



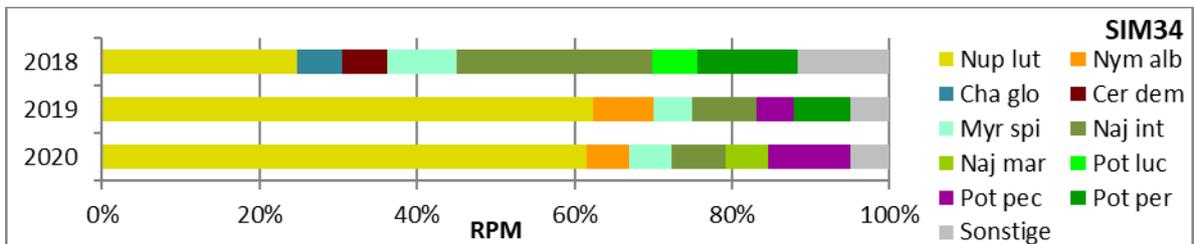
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



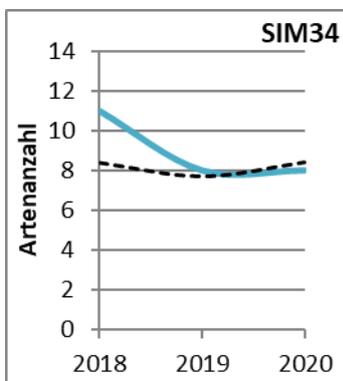
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



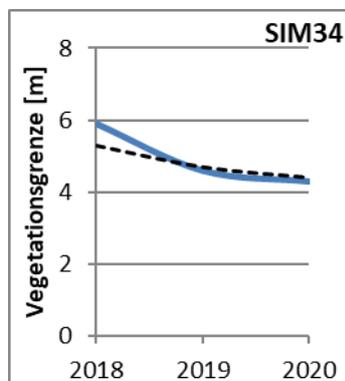
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



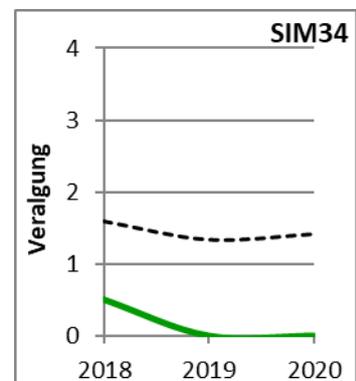
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



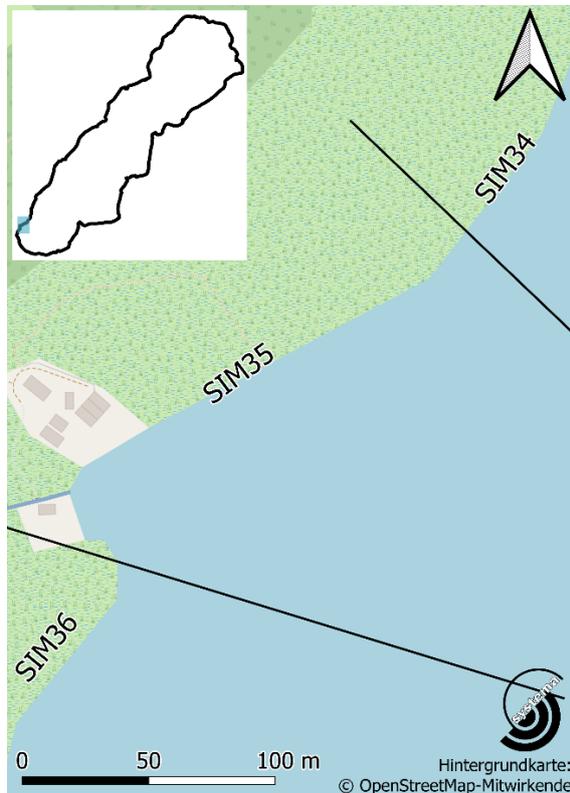
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

Abschnitt SIM35

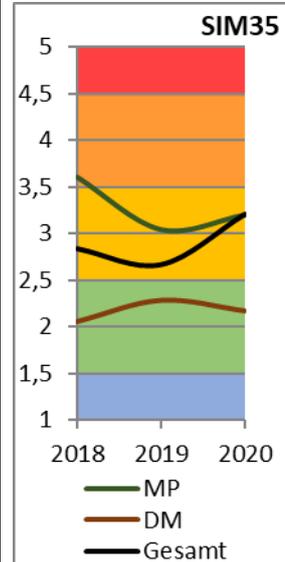


Die Vegetation dieses anthropogen durch Nährstoffeinträge belasteten Abschnitts war und ist durch starkes Auftreten der eutraphenten Art *Ceratophyllum demersum* gekennzeichnet. Wenngleich der 2018 noch vermehrt vorhandene Belastungszeiger *Ranunculus circinatus* im Laufe der Zeit schwankte und nun kaum noch vertreten ist, konnten Bestände von *Ceratophyllum demersum* nach einem Rückgang von 2018 auf 2019, erneut zunehmen und den für diesen Abschnitt errechneten Makrophytenindex wieder erhöhen. Durch die simultane Verringerung der moderat eingestuften Arten *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus* liegt dieser 2020 sogar über jenem Wert des Jahres 2018. Das Aufkommen von Grünalgen ging insgesamt jedoch zurück.

In diesen Abschnitt mündet ein kleiner Graben ein, außerdem befinden sich Fischerhütten im Flachwasserbereich.

Der Abschnitt wurde in allen drei Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

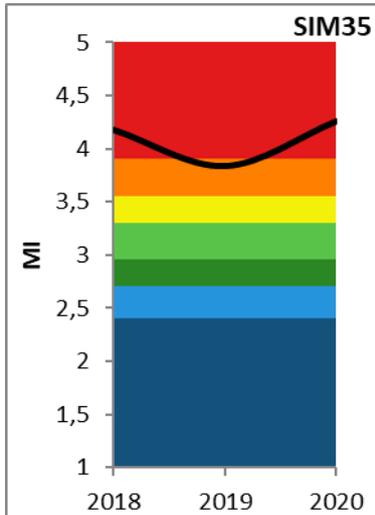
- **MI: sehr starke Nährstoffbelastung** bedingt durch einmündenden Graben oder durch die Fischerhütten



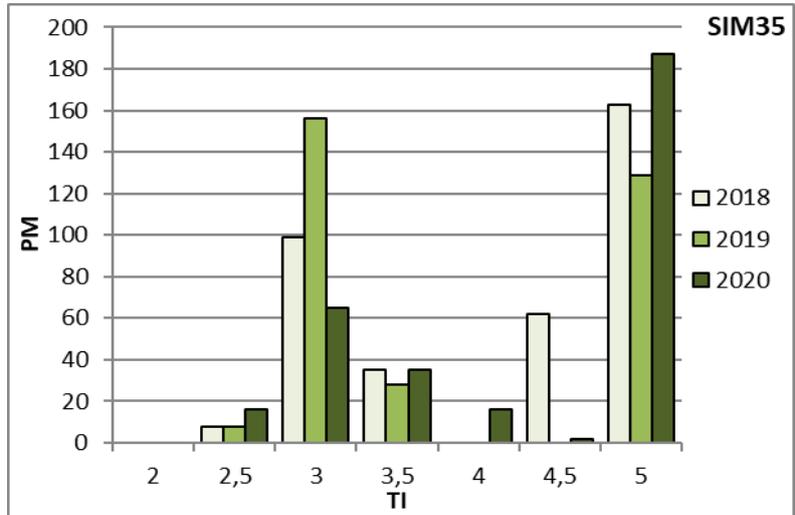
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM35 (222 m; 1,5 %)

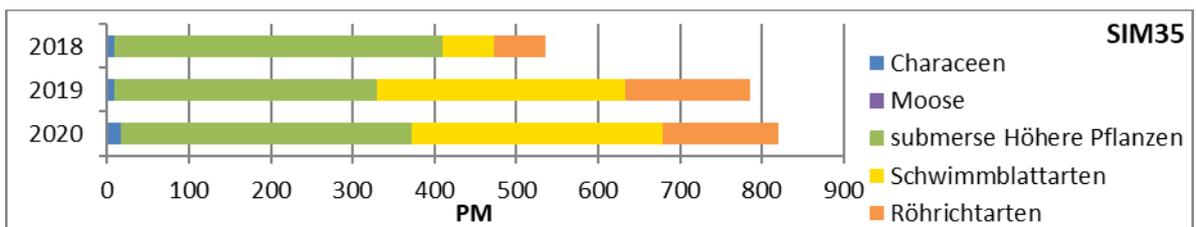
FACTSHEET



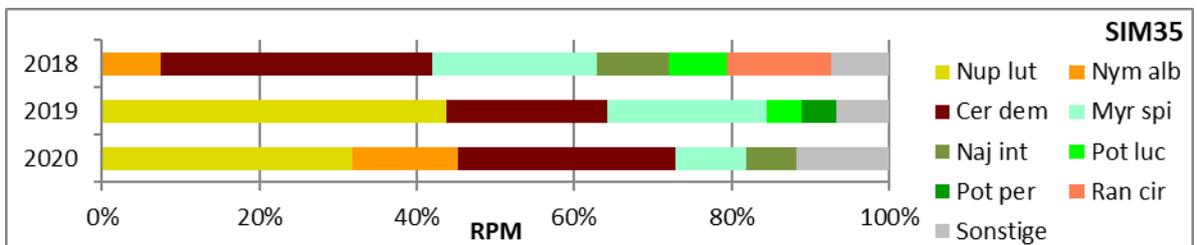
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



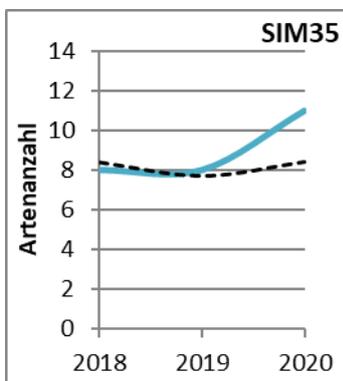
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



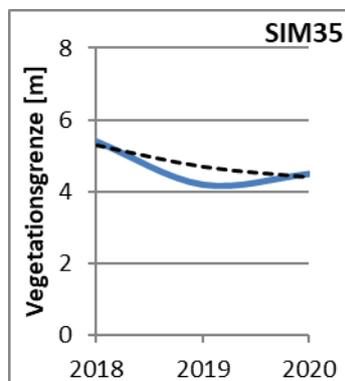
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



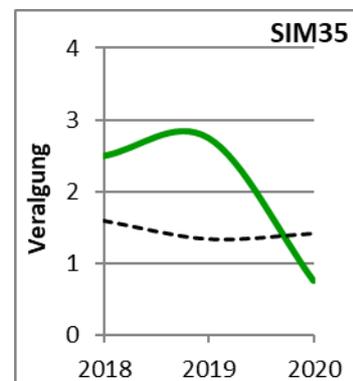
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht).



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



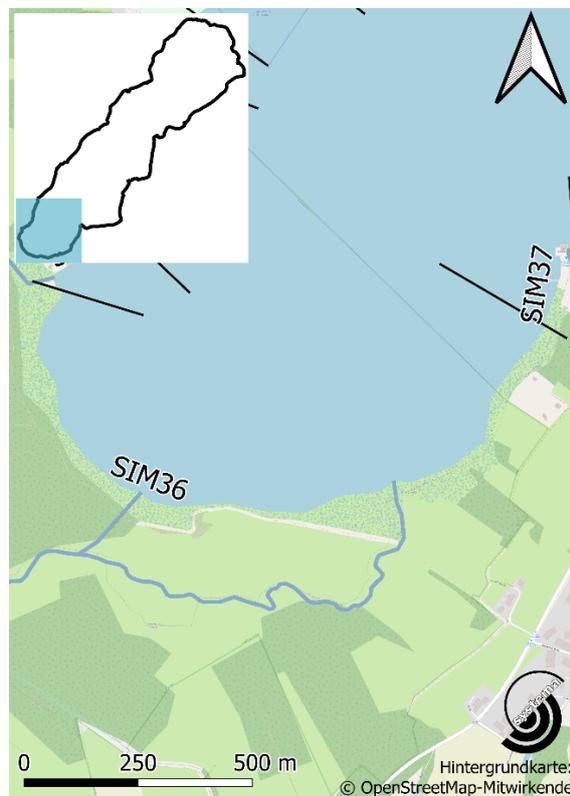
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

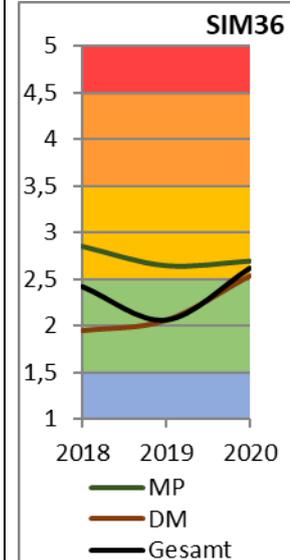
Abschnitt SIM36



Abschnitt 36 umfasst das gesamte, sehr flach verlaufende Südufer des Simssees mit dessen Abflüssen. Das Ufer ist durch einen ausgedehnten Schilfbestand mit vorgelagerten inselartigen Binsenbeständen und daran anschließendem Schwimmblattgürtel charakterisiert. Während die hauptsächliche Pflanzenmenge dieses Abschnitts aus Röhricht- und Schwimblattarten besteht, ist die Vegetationsdichte im auffallend trüben Wasser sehr niedrig und nahm innerhalb des Untersuchungszeitraums zudem leicht, aber stetig ab. Bezüglich der Vegetationsverhältnisse ergaben sich im beobachteten Zeitraum keine drastischen Veränderungen, lediglich die 2018 festgestellte Dominanz von *Potamogeton perfoliatus* bestand in den beiden Folgejahren nicht mehr. Durch die äußerst seltenen Vorkommen der gemäß Makrophytenindex höher eingestuften Arten *Ceratophyllum demersum* und *Potamogeton pectinatus*, bleibt dieser auf einem relativ niedrigen Niveau mehr oder weniger stabil.

Der Abschnitt verschlechterte sich hinsichtlich seines ökologischen Zustands im Jahr 2020 auf „mäßig“. In den beiden Jahren davor erreichte er noch einen „guten Zustand“.

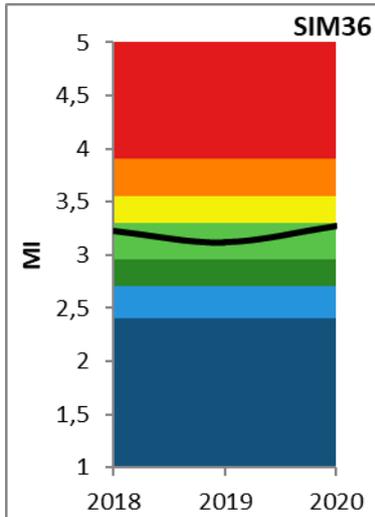
→ MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung



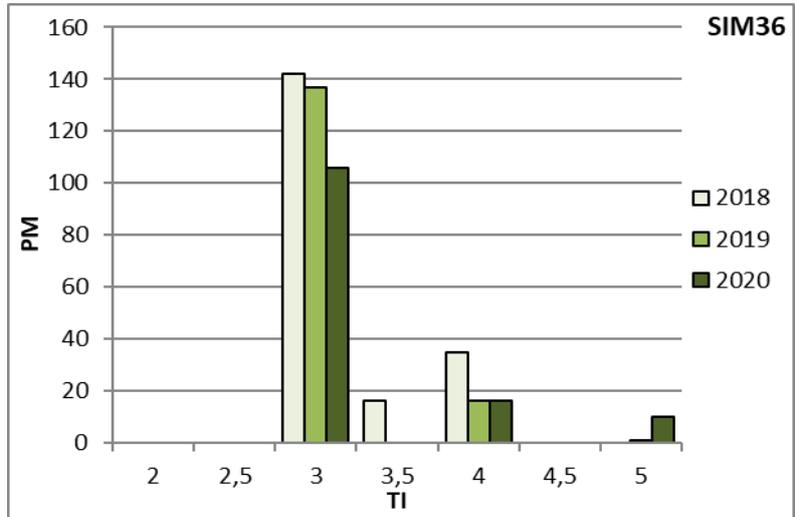
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM36 (1.696 m; 11,6 %)

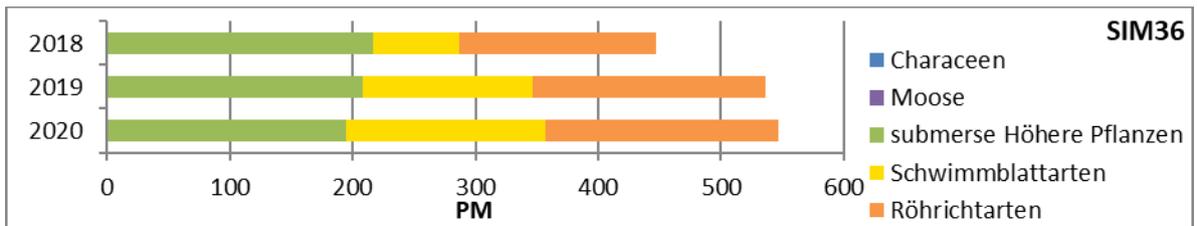
FACTSHEET



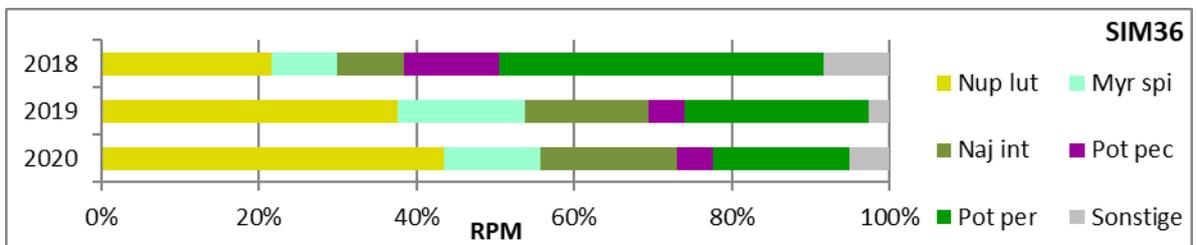
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



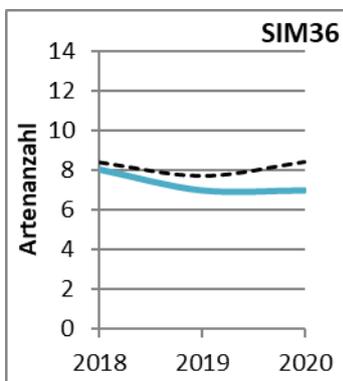
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



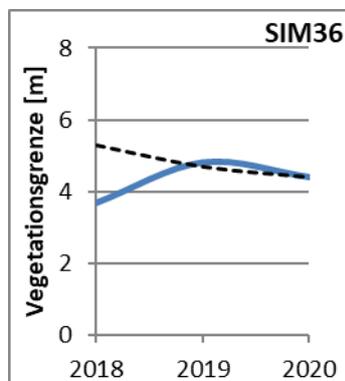
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



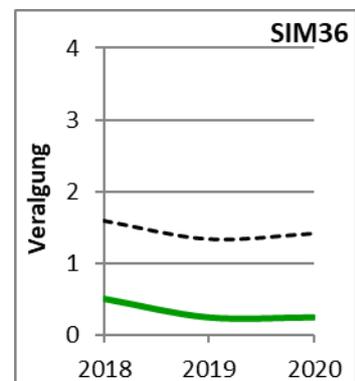
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

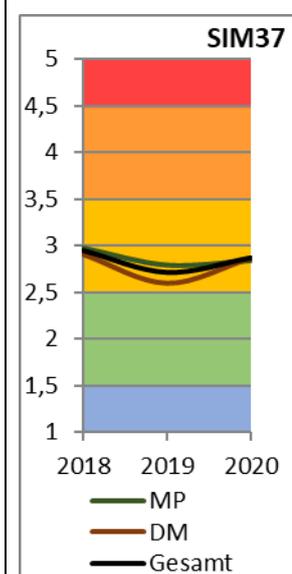
Abschnitt SIM37



Trotz dem in diesem Abschnitt befindlichen Bad und dem Zufluss indiziert die aquatische Vegetation keinen überdurchschnittlichen Nährstoffeintrag in den See. Der betreffende Makrophytenindex liegt 2020 sogar unterhalb jenes des Gesamtsees. Wenngleich gewisse Einträge anzeigende Arten (*Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus*) vorhanden sind, so ist doch deren Menge im Vergleich zur generellen Pflanzenmenge lediglich gering. Entgegen des Trends des Gesamtsees konnten hier die Bestände von *Myriophyllum spicatum* 2020 den größten Zuwachs verbuchen. Mit diesem Anstieg ist *Myriophyllum spicatum* die dominanteste Art innerhalb dieses Abschnitts. Während die vonstattengegangene Reduktion der Veralgung als positiv zu bewerten ist, sind die simultane Verringerung der Artenvielfalt und der Vegetationsgrenze negativ anzumerken. In diesen Abschnitt mündet der Angerbach ein, welcher sich aber hinsichtlich Nährstoffbelastung offensichtlich nicht negativ auswirkt.

Der Abschnitt wurde in allen drei Untersuchungsjahren mit „mäßig“ bewertet.

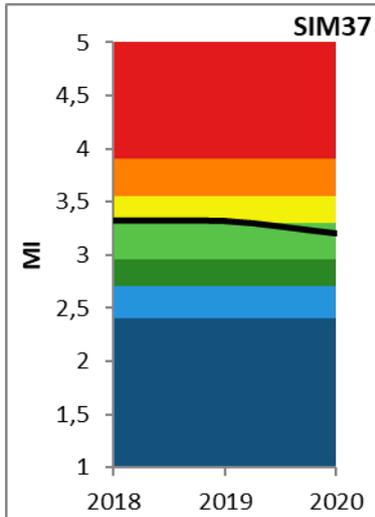
→ lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung



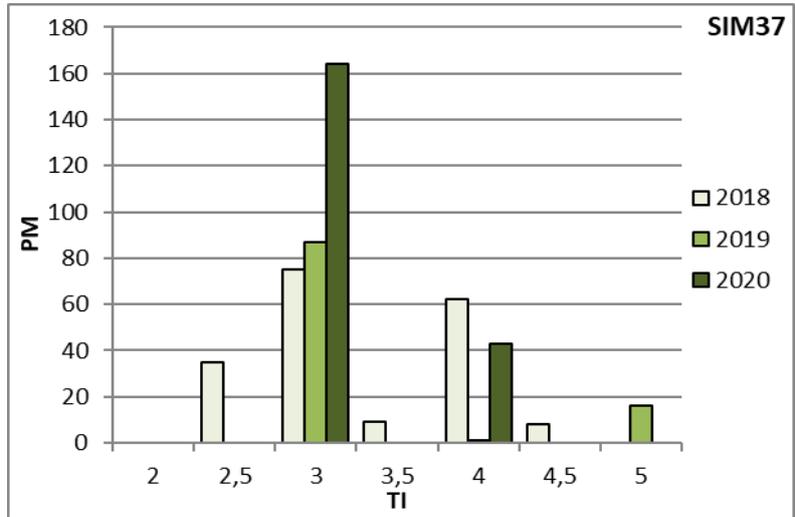
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM37 (218 m; 1,5 %)

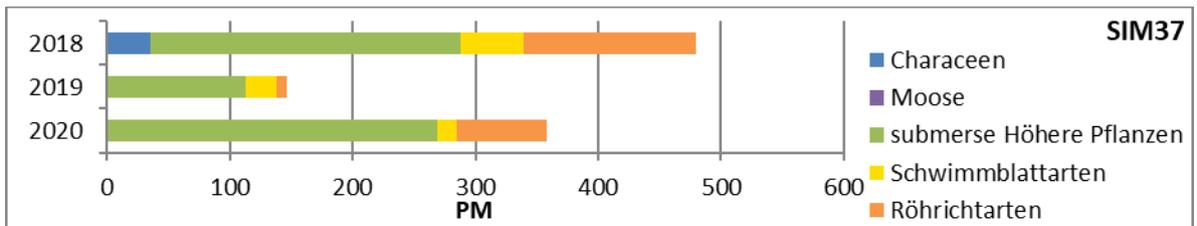
FACTSHEET



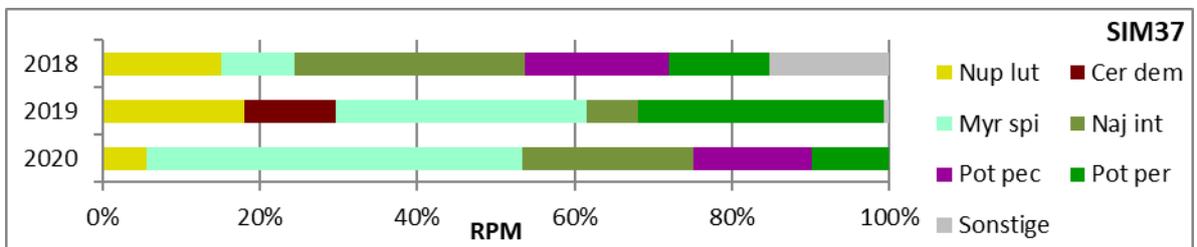
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



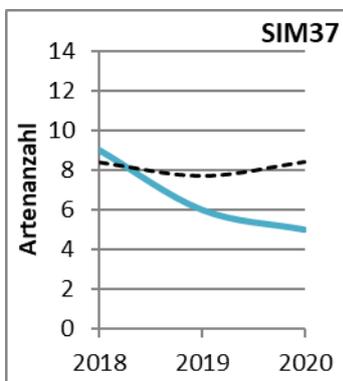
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



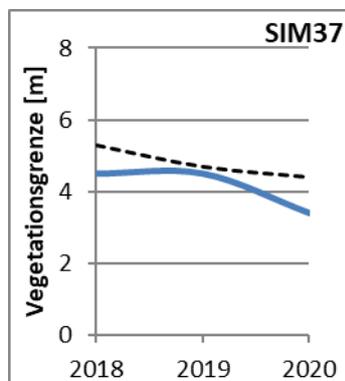
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



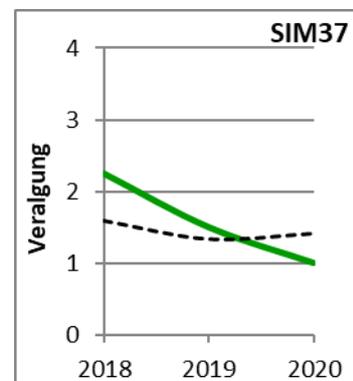
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



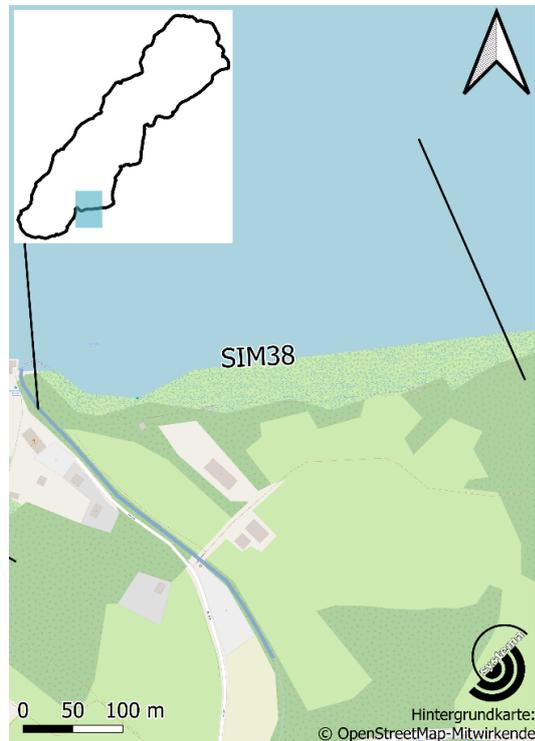
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

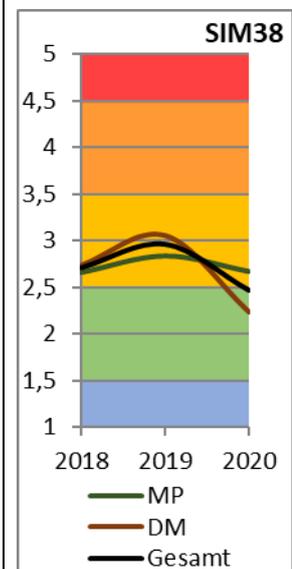
BESCHREIBUNG

Abschnitt SIM38



Angrenzend an dichte Röhricht- und Schwimmblattbestände, die über die Jahre konstant blieben, war 2019 und 2020 nur sehr wenig submerse Vegetation vorzufinden, obgleich diese 2020 gegenüber dem Vorjahr wieder zugenommen hat. Der bei weitem dominanteste Makrophyt ist *Nuphar lutea*, welches im letzten Untersuchungsjahr etwa 50 % der aquatischen Pflanzenmenge ausgemacht hat. Aufgrund des zudem hohen Anteils von *Najas marina subsp. intermedia*, welches von 2019 auf 2020 wieder starke Zuwächse aufwies, machen diese beiden Pflanzenarten gemeinsam annähernd 80 % der vorhandenen Pflanzenbestände aus. Neben der Ausbreitung der erwähnten Arten kam es bei sämtlichen anderen Taxa zu Rückgängen. Diese führten zudem teilweise zum Verschwinden mancher Arten, wodurch die Artenvielfalt insgesamt zurückging. Der Makrophytenindex, der 2019 in eine höhere Klasse gestiegen ist, sank 2020 wieder in etwa auf den Ausgangswert von 2018.

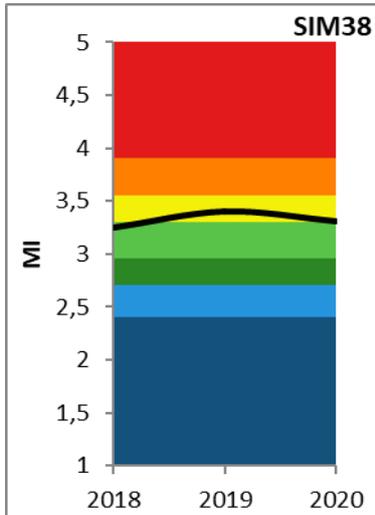
Der Abschnitt wies 2020 im Gegensatz zu den beiden Jahren davor („mäßig“) einen „guten ökologischen Zustand“ auf.



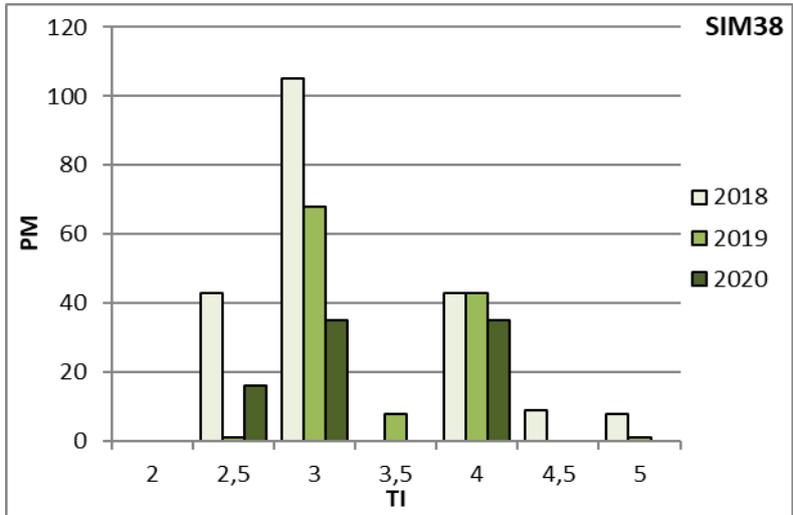
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM38 (511 m; 3,5 %)

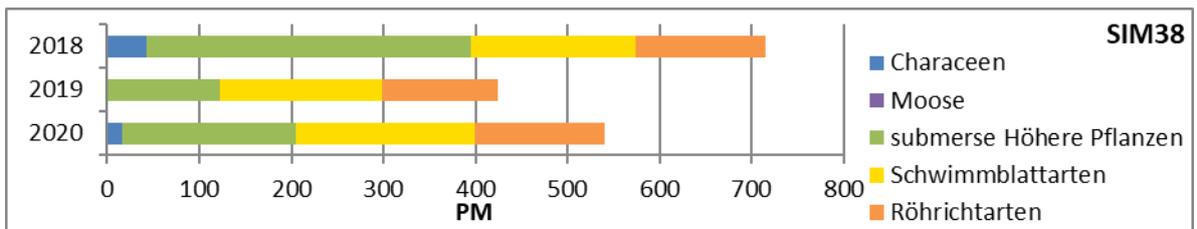
FACTSHEET



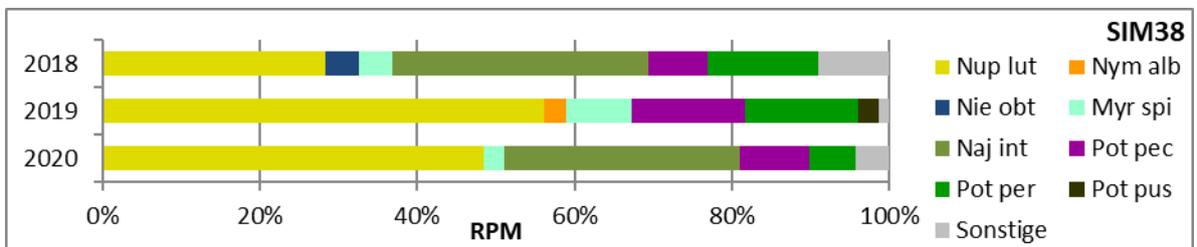
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



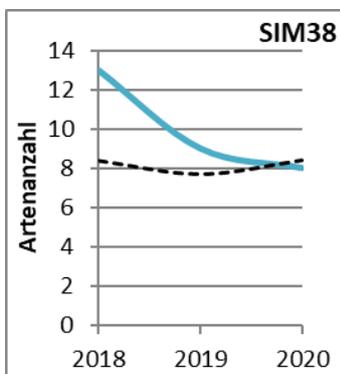
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



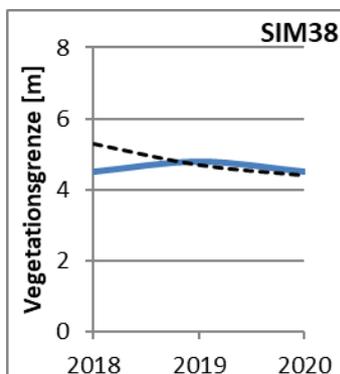
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



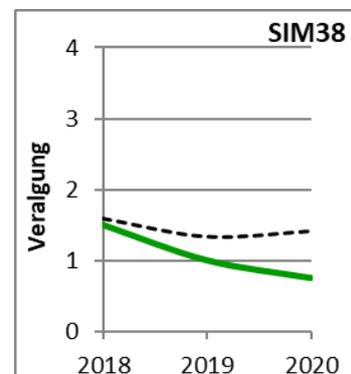
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



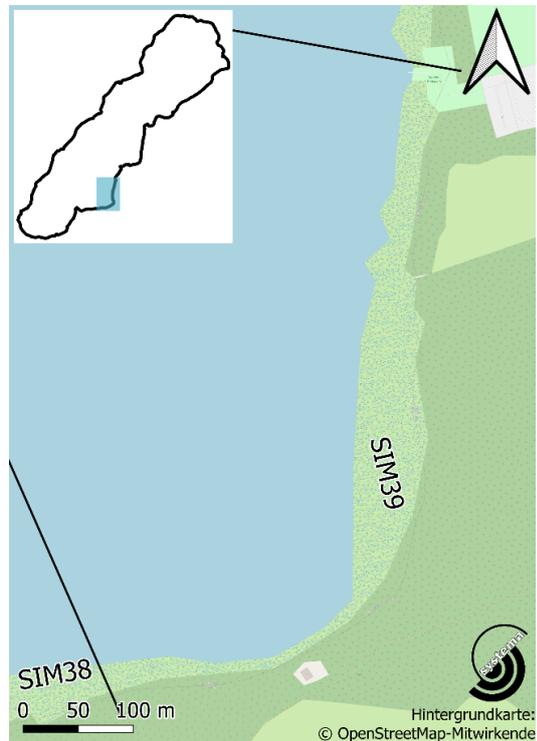
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

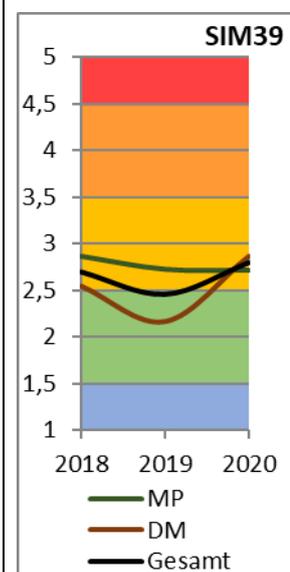
Abschnitt SIM39



Die Vegetationsdichte in diesem Abschnitt stieg von 2018 bis 2020 stetig leicht an, blieb jedoch auf einem niedrigen Niveau. Vor allem die Bestände der Characeen konnten sich, nach ihrem fast vollständigen Verschwinden im Jahr 2019, 2020 wieder erholen und ausbreiten. Wenngleich die 2018 vorgefundene *Chara tomentosa* nicht mehr im Arteninventar dieses Abschnitts enthalten ist, konnten sich *Chara contraria* und *Nitellopsis obtusa* ansiedeln. Die Ausbreitung dieser Charophyta senkte den Makrophytenindex trotz der angestiegenen Pflanzenmenge von *Potamogeton pectinatus*. Bei konstanter Lage der Vegetationsgrenze sank die Artenanzahl. Das Algenaufkommen verstärkte sich indes von 2018 bis 2020.

Während im Jahr 2019 knapp ein „gutes“ PHYLIB-Ergebnis erzielt wurde, war jenes 2018 und 2020 nur „mäßig“.

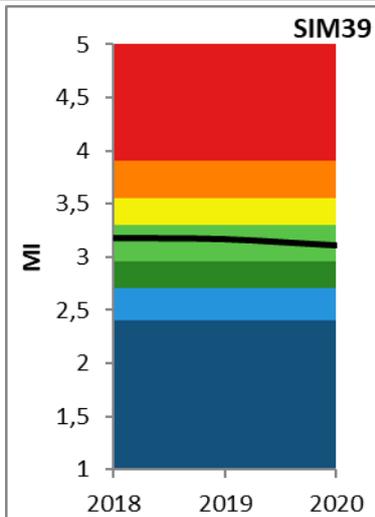
→ MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung



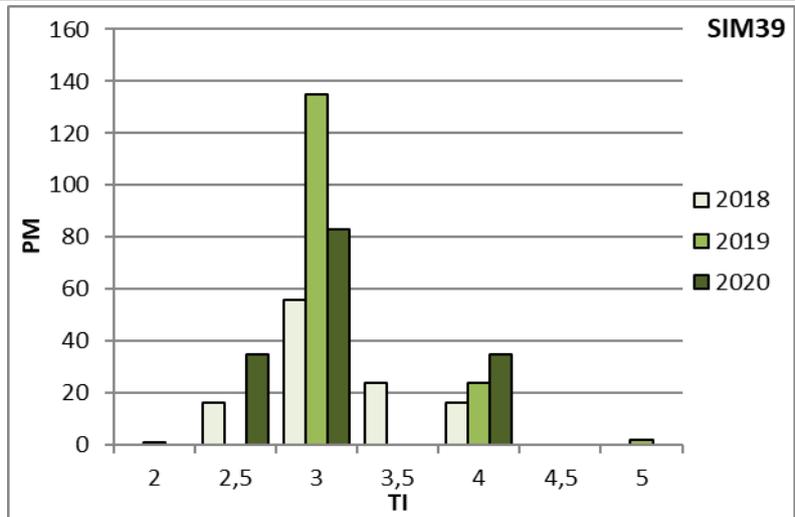
PHYLIB-Ergebnisse
im Vergleich von 2018
bis 2020

Abschnitt SIM39 (769 m; 5,3 %)

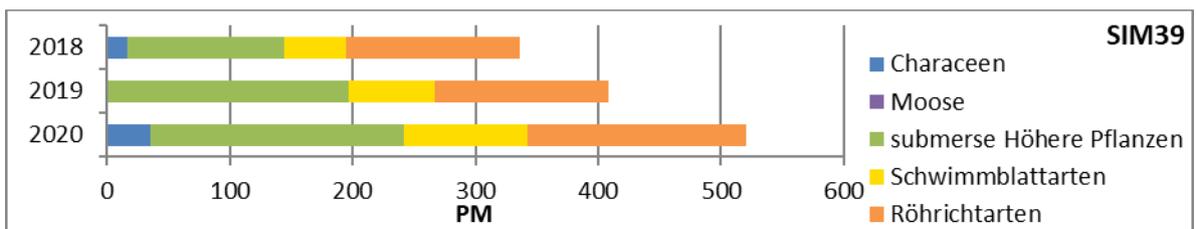
FACTSHEET



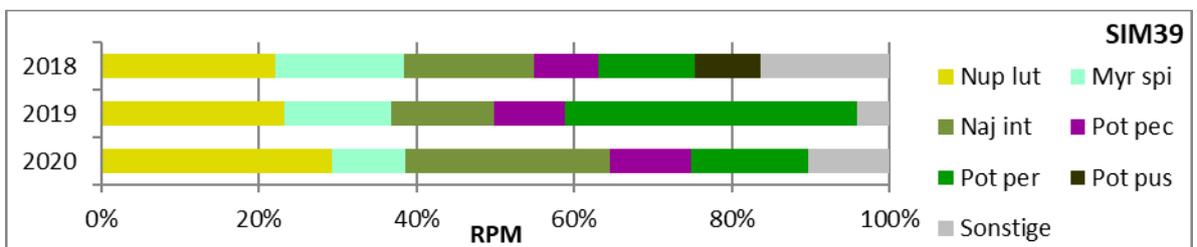
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



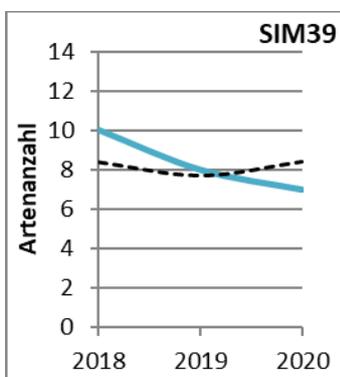
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



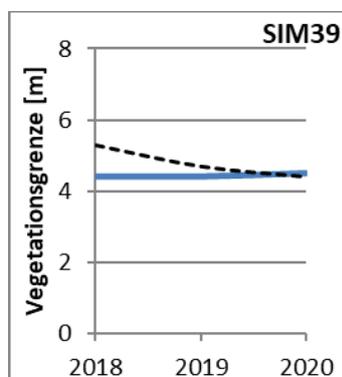
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



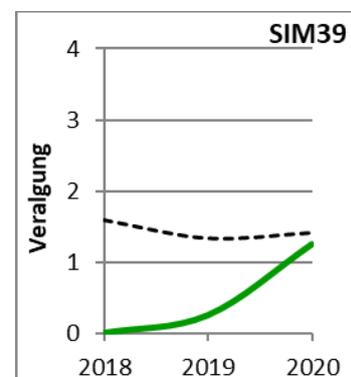
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungs Jahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



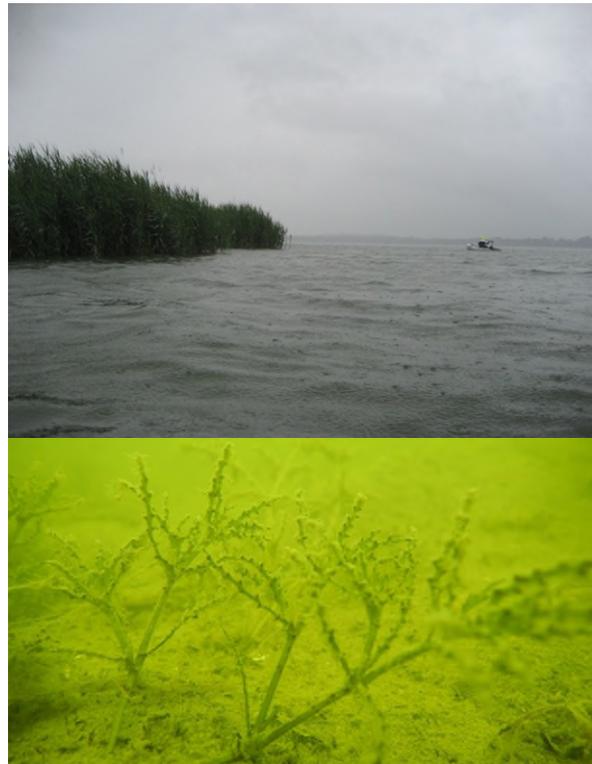
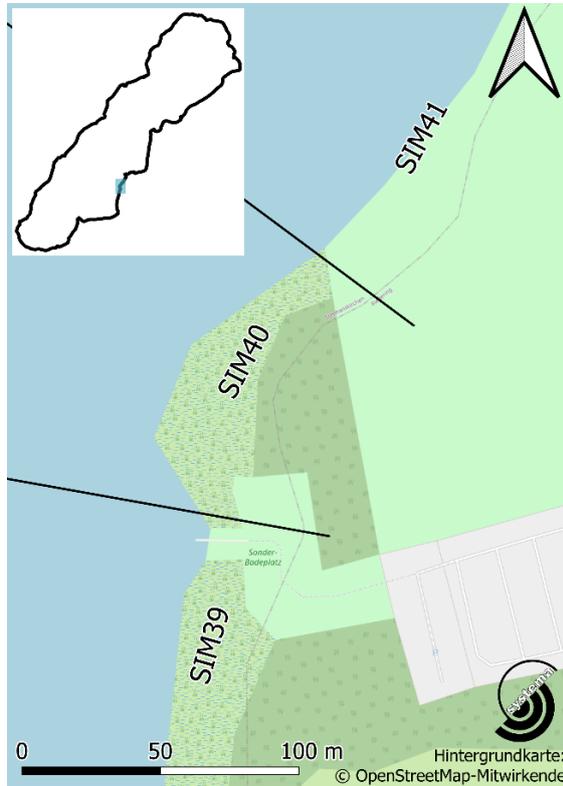
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

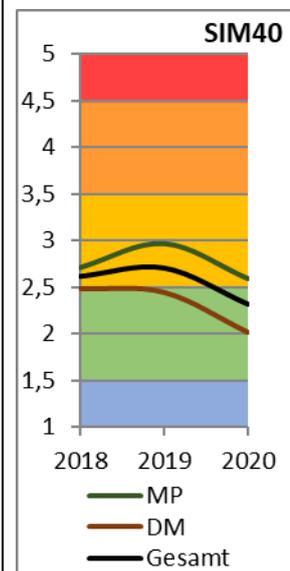
Abschnitt SIM40



Die aquatische Vegetation dieses Abschnitts wird vor allem von *Najas marina subsp. intermedia* geprägt, das während der drei Untersuchungs-jahre stets jene Art mit dem größten Anteil an der Gesamtpflanzenmenge war und diesen 2020 stark ausbauen konnte. Neben diesem Taxon konnten sich auch Vertreter der Charophyta (*Chara contraria*, *Nitellopsis obtusa*) weiter ausbreiten. Dies führte zudem zu einer Reduktion des zuvor angestiegenen Makrophytenindexes auf in etwa jenen Wert vom Jahr 2018. Auffallend ist zudem die außerordentlich geringe Veralgung in diesem Abschnitt.

Gemäß PHYLIB erreichte der Abschnitt im Jahr 2020 im Gegensatz zu 2018 und 2019 („mäßig“) einen „guten ökologischen Zustand“.

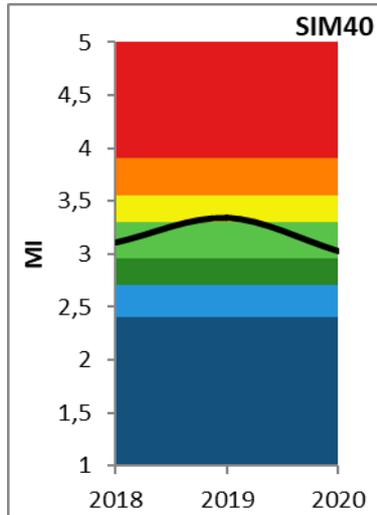
→ MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung



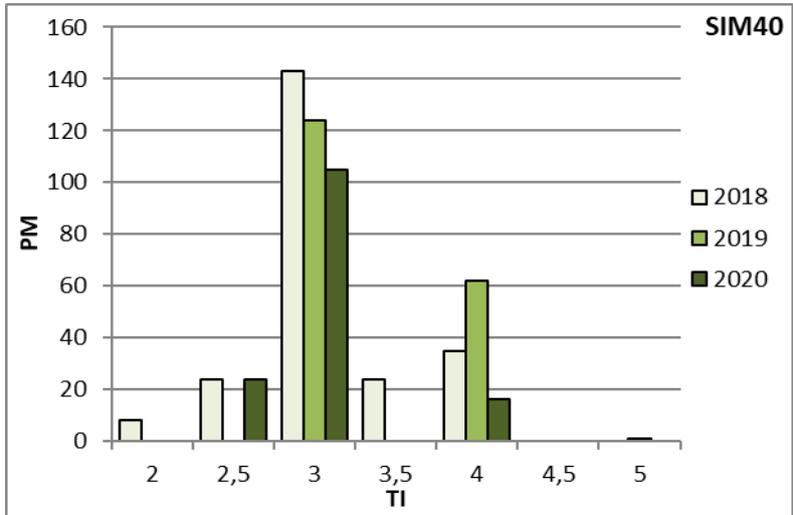
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM40 (107 m; 0,7 %)

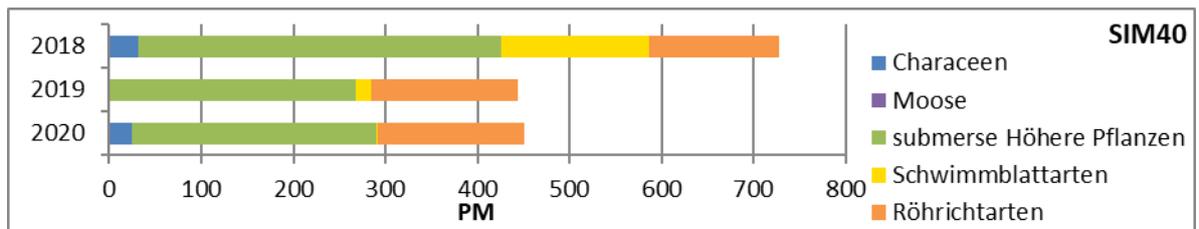
FACTSHEET



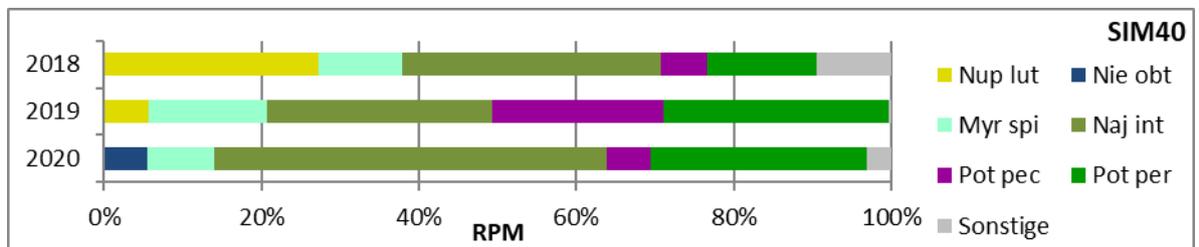
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



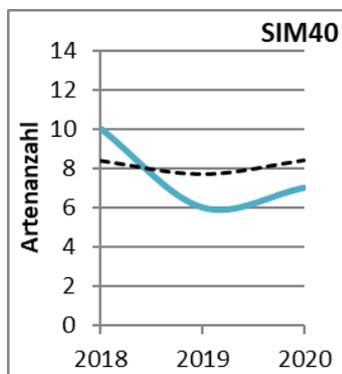
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



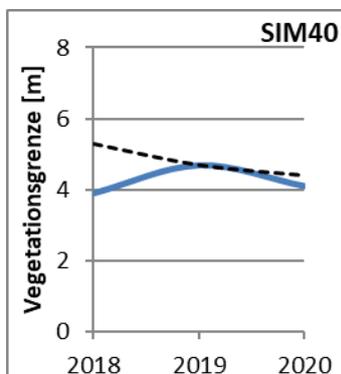
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



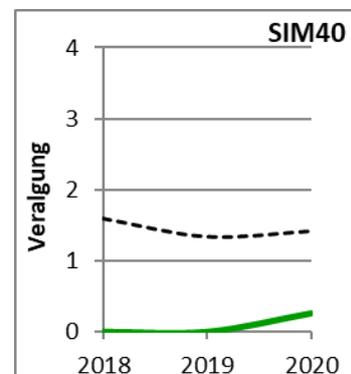
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenzahl (ohne Röhricht) von 2018 bis 2020



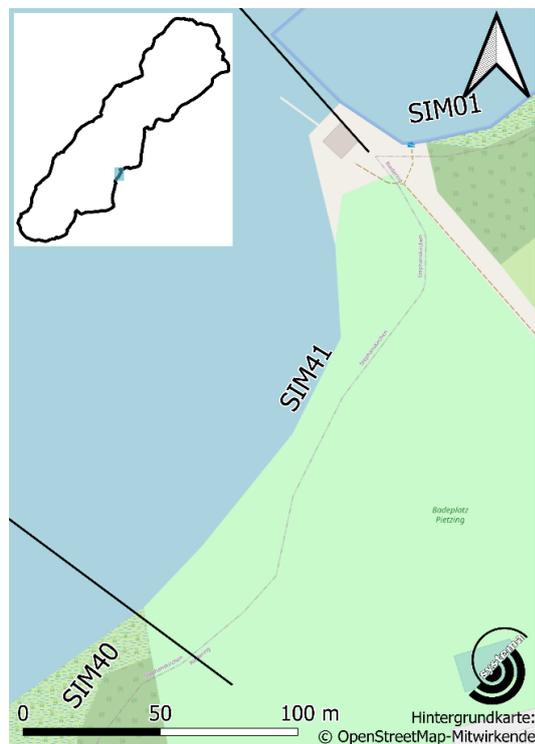
Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

BESCHREIBUNG

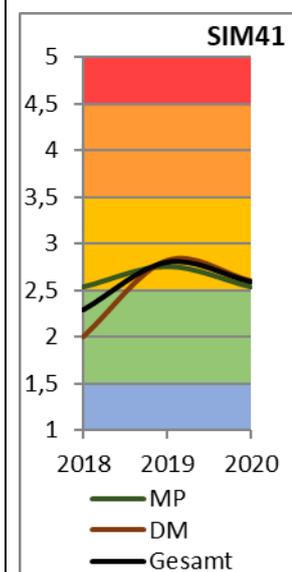
Abschnitt SIM41



Durch den in diesem Abschnitt befindlichen Badebereich gibt es kaum Vorkommen von Röhrich- oder Schwimmblattarten. Die vorgefundene Pflanzenmenge ist zudem äußerst gering, was als Folge des Badebetriebs angesehen werden kann. An der Zusammensetzung der aquatischen Vegetation ist es im Beobachtungszeitraum zu keiner gravierenden Veränderung gekommen, so wird diese weiterhin von *Myriophyllum spicatum* dominiert. Durch das weiterhin erfolgte Ausbleiben der anfangs vorhandenen Bestände von *Ceratophyllum demersum* und dem erneuten Aufkommen von Characeen, sinkt der errechnete Makrophytenindex 2020 gegenüber dem Vorjahr und verpasst dabei nur äußerst knapp einen Klassensprung. Der erlangte Wert liegt jedoch dennoch in einer tieferen Klasse als jener des Gesamtsees.

Im Gegensatz zum Jahr 2018 („gut“) erreichte der ökologische Zustand in den beiden Folgejahren nur noch ein „mäßiges“ Ergebnis.

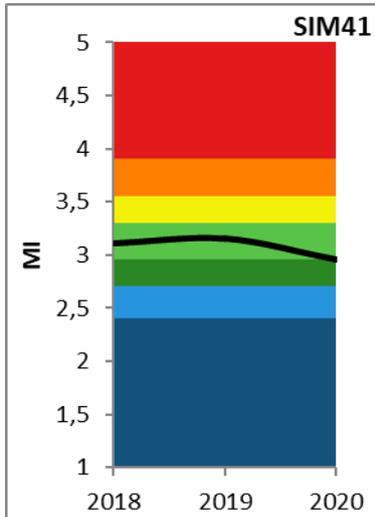
→ **MI: lediglich mäßig-erhebliche Nährstoffbelastung**



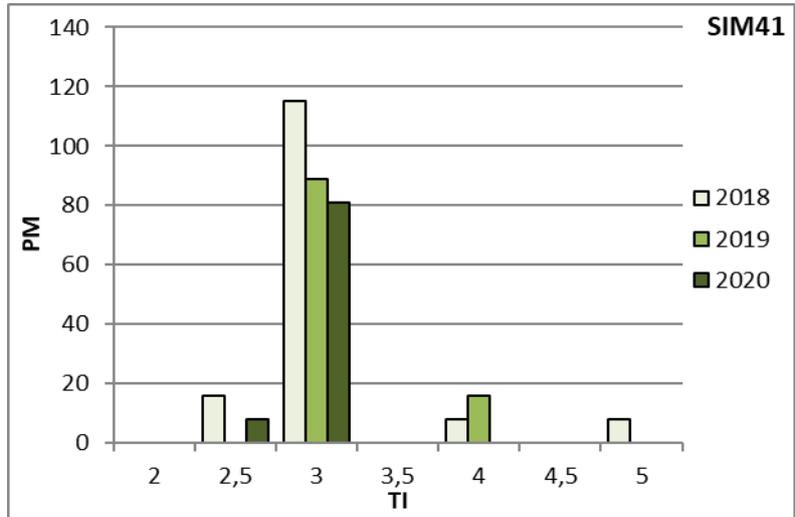
PHYLIB-Ergebnisse im Vergleich von 2018 bis 2020

Abschnitt SIM41 (220 m; 1,5 %)

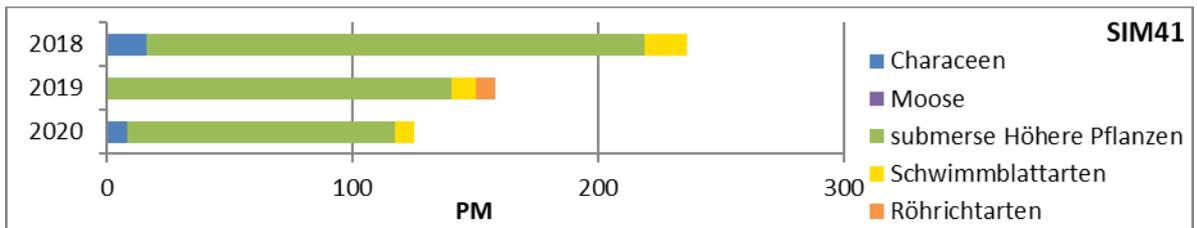
FACTSHEET



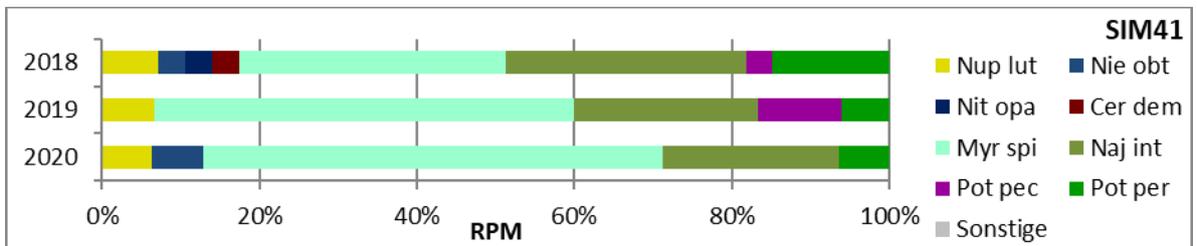
Makrophytenindex von 2018 bis 2020 berechnet nach Melzer & Schneider (2014)



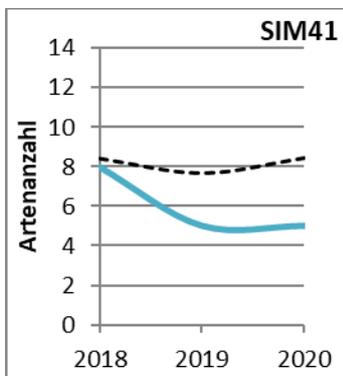
Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])



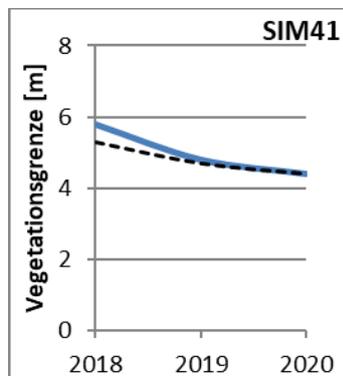
Pflanzenmenge der Jahre 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppe



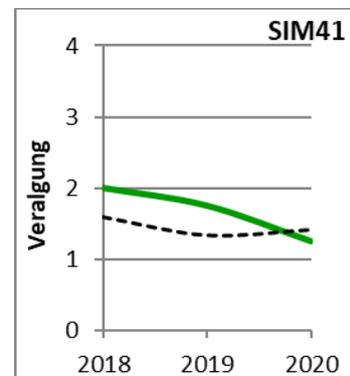
Relative Pflanzenmenge der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhrchart)



Erreichte (türkis) und mittlere (schwarz strichliert) Artenanzahl (ohne Röhrchart) von 2018 bis 2020



Erreichte (blau) und mittlere (schwarz strichliert) Vegetationsgrenze von 2018 bis 2020



Erreichtes (grün) und mittleres (schwarz strichliert) Aufkommen von Grünalgen von 2018 bis 2020

3.2 Entwicklung der Makrophyten des Simssees im Untersuchungszeitraum

3.2.1 Artenspektrum

Bei den Kartierungen der Jahre 2018 bis 2020 konnten insgesamt 40 verschiedene Taxa nachgewiesen werden. Diese vorgefundenen Arten, sowie deren Einteilung und Anzahl nach den jeweiligen Vegetationsgruppen und die jeweils in den präsentierten Graphiken verwendeten Abkürzungen, sind Tab. 4 zu entnehmen.

Tab. 4: Arteninventar des Simssees in den Jahren 2018, 2019 und 2020. Im Zuge einer Kartierung vorgefundene Art bei entsprechendem Jahr durch „x“ gekennzeichnet, falls nicht nachgewiesen, dann „n.n.“. Taxonomie der Charophyta gemäß Krause (1997), deutsche Artnamen nach Van De Weyer (2018). Taxonomie der Bryophyta gemäß Frahm & Frey (2004), deutsche Artnamen nach Nebel & Philippi (2000, 2001). Taxonomie und deutsche Bezeichnungen der Spermatophyta gemäß Rothmaler (2005). Tabelle auf nächster Seite fortgesetzt.

Wissenschaftliche Bezeichnung	Deutsche Artnamen	2018	2019	2020	Kürzel
Charophyta		6	6	6	-
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	x	x	x	Cha con
<i>Chara denudata</i> (= <i>C. dissoluta</i>)	Nackte Armleuchteralge	n.n.	x	x	Cha den
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge	x	x	x	Cha glo
<i>Chara gymnophylla</i>	Nacktblättrige Armleuchteralge	x	n.n.	n.n.	Cha gym
<i>Chara tomentosa</i>	Hornblättrige Armleuchteralge	x	x	x	Cha tom
<i>Nitellopsis obtusa</i>	Stern-Armleuchteralge	x	x	x	Nie obt
<i>Nitella opaca</i>	Dunkle Glanzleuchteralge	x	x	x	Nit opa
Bryophyta		1	1	4	-
<i>Calliergonella cuspidata</i>	Spießmoos	n.n.	n.n.	x	Cae cus
<i>Cratoneuron commutatum</i>	Veränderliches Starknervmoos	n.n.	n.n.	x	Cra com
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Gemeines Brunnenmoos	x	x	x	Fon ant
<i>Leptodictyum riparium</i>	Ufermoos	n.n.	n.n.	x	Lep rip
submerse Spermatophyta		13	10	13	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Raues Hornkraut	x	x	x	Cer dem
<i>Elodea nuttallii</i>	Nuttall-Wasserpest	x	n.n.	n.n.	Elo nut
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähren-Tausendblatt	x	x	x	Myr spi
<i>Najas marina subsp. intermedia</i>	Mittleres Großes Nixenkraut	x	x	x	Naj int
<i>Najas marina subsp. marina</i>	Großes Nixenkraut	n.n.	x	x	Naj mar
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Berchtold-Laichkraut	n.n.	n.n.	x	Pot ber
<i>Potamogeton x cooperi</i>	Coopers Laichkraut	n.n.	x	x	Pot coo
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut	x	n.n.	x	Pot cri
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	x	n.n.	n.n.	Pot fri
<i>Potamogeton x lintonii</i>	Lintons Laichkraut	n.n.	n.n.	x	Pot lin
<i>Potamogeton lucens</i>	Spiegelndes Laichkraut	x	x	x	Pot luc

Wissenschaftliche Bezeichnung	Deutsche Artnamen	2018	2019	2020	Kürzel
submerse Spermatophyta		13	10	13	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut	x	x	x	Pot pec
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsendes Laichkraut	x	x	x	Pot per
<i>Potamogeton pusillus</i>	Zwerg-Laichkraut	x	x	x	Pot pus
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß	x	x	x	Ran cir
<i>Utricularia sp.</i>	Wasserschlauch	x	n.n.	n.n.	Utr sp
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	x	n.n.	n.n.	Zan pal
Schwimmblattarten		2	2	2	-
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose	x	x	x	Nup lut
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose	x	x	x	Nym alb
Röhrichtarten		5	5	8	
<i>Carex sp.</i>	Segge	n.n.	n.n.	x	Car sp
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	n.n.	n.n.	x	Jun eff
<i>Lythrum salicaria</i>	Gewöhnlicher-Blutweiderich	x	x	x	Lyt sal
<i>Nasturtium officinale</i>	Gewöhnliche Brunnenkresse	n.n.	n.n.	x	Nas off
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	n.n.	n.n.	x	Pha aru
<i>Phragmites australis</i>	Gewöhnliches Schilf	x	x	x	Phr aus
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Gewöhnliche Teichbinse	x	x	x	Sch lac
<i>Scirpus sp.</i>	Simse	n.n.	x	n.n.	Sci sp
<i>Sparganium sp.</i>	Igelkolben	x	n.n.	n.n.	Spa sp
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben	x	x	x	Typ ang
Gesamt		27	24	33	-

Das vorgefundene Artenspektrum des Simssees ist für einen See des Bayerischen Alpenvorlandes als typisch zu bezeichnen. Hierbei zählen die meisten submersen Taxa zu den Spermatophyta, speziell auch mit verschiedenen Laichkrautarten. Zudem gibt es Vorkommen von einigen Vertretern der Charophyta und vereinzelt aquatischen Bryophyta. Im Flachwasserbereich ist ein teils sehr dichter und großflächig ausgebildeter Schwimmblattgürtel mit landseitig anschließendem Röhricht vorhanden.

Die Hälfte (20) aller vorgefundenen Arten, wurde in jedem Kartierungsjahr, vier in zwei und 16 in nur jeweils einem Untersuchungsjahr vorgefunden.

Insgesamt nahm der Artenreichtum, trotz eines leichten Rückgangs im Jahr 2019, von 2018 bis 2020 zu. Während die Artenzahlen bei den Characeen, den submersen Höheren Arten und den Schwimmblattpflanzen gleichblieben, waren Zuwächse bei den aquatischen Moosen und den Röhrichtarten zu verzeichnen.

3.2.2 Pflanzenmengen und Vegetationszusammensetzung

Der generelle Eindruck der Taucher einer Verringerung der Pflanzenmenge, speziell von 2018 auf 2019 aber auch von 2019 auf 2020, praktisch über den gesamten See hinweg, wird durch die in Abb. 2 dargestellten Werte bzgl. der mittleren Pflanzenmenge im Simssee lediglich teilweise bestätigt. Während die mittlere Pflanzenmenge im Jahr 2018 noch über 480 betrug, sank sie 2019 auf nur knapp über 420. Im Folgejahr allerdings stieg die mittlere Pflanzenmenge im See wieder auf etwas mehr als 460, blieb damit jedoch weiterhin hinter jenem Wert aus 2018 zurück.

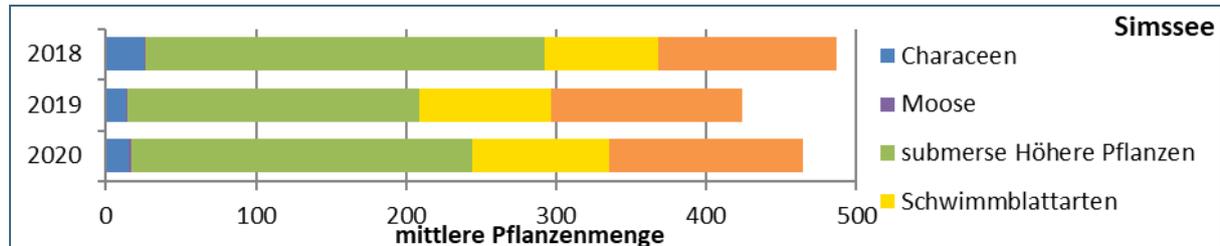


Abb. 2: Mittlere Pflanzenmenge im Simssee in den Jahren 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppen

In Zusammenhang mit dem persönlichen Eindruck der Taucher einer Abnahme der Pflanzenbestände im Laufe der untersuchten Jahre sei am Rande angemerkt, dass dies vermutlich zusätzlich durch die Abnahme der Wuchshöhe der vorgefundenen Bestände begründet ist. Diese wurde im Zuge der Kartierungen zwar nicht durchgehend erhoben und kann dementsprechend in diesem Bericht nicht durch Fakten belegt werden, sank jedoch gemäß den Eindrücken sämtlicher Taucher im Laufe der Kartierungsjahre. Die beobachtete Verringerung der Wuchshöhen der vorgefundenen Makrophyten legt eine Verschlechterung der Pflanzenvitalität nahe.

Betrachtet man die Änderungen der mittleren Pflanzenmengen innerhalb des untersuchten Zeitraums näher (siehe Tab. 5), so wird ersichtlich, dass die zuvor erwähnte Verringerung von 2018 auf 2019 speziell auf den Rückgang von Characeen und submersen Höheren Pflanzen zurückzuführen war. So brachen die Bestände der Charophyta fast um die Hälfte, jene der submersen Spermatophyta um über ein Viertel ein. Die mittleren Pflanzenmengen der Moose, der Schwimmblattarten sowie der Röhrichtarten stiegen hingegen an. Damit verringerte sich von 2018 auf 2019 praktisch die gesamte submerse Vegetation während Arten, deren Großteil der Photosynthese betreibenden Biomasse sich auf oder über der Wasseroberfläche befindet, zunahm.

Von 2019 auf 2020 nahmen hingegen die Bestände sämtlicher Vegetationsgruppen zu. Die hierbei in Tab. 5 angegebene exorbitant große Steigerung bei den Moosen ist durch äußerst niedrige Werte begründet, bei denen es sehr leicht zu derartigen Änderungen kommen kann. Zudem sei angemerkt, dass es im Laufe der Kartierung im Jahr 2020 zu einem Hochwasserereignis kam und dementsprechend mehr aquatische Moose aus Fließgewässern in den See geschwemmt worden sein könnten. Da aquatische Bryophyta in Seen aber auch generell lediglich lose auf dem Sediment aufliegen können, ist hier eine strikte Differenzierung bzgl. der Herkunft dieser Pflanzen nur schwer möglich.

Die Zunahme der mittleren Pflanzenmengen von 2019 auf 2020 konnte die stattgefundene Abnahme im Vorjahresvergleich jedoch nicht ausgleichen. So verringerte sich die mittlere Pflanzenmenge im Simssee während des Beobachtungszeitraums insgesamt leicht (ca. 5 %). Der generelle Rückgang der Characeen-Bestände um mehr als 40 % ist jedoch als stark zu bezeichnen. Auch die submersen Höheren Pflanzen verloren mit insgesamt fast 15 % deutlich an Menge. Demgegenüber stehen mit knapp über 20 % deutliche Zuwächse bei Schwimmblattarten und annähernd 10 % bei Röhrichtarten. Diese Tendenzen können als Folge einer zunehmenden Verlandung und einer Abnahme der Wassertransparenz auftreten.

Tab. 5: Änderung der mittleren Pflanzenmenge im Simssee im Jahresvergleich von 2018 bis 2020

Vegetationsgruppe	2018/2019	2019/2020	2018/2020
Characeen	-46,9 %	9,2 %	-42,1 %
Moose	13,9 %	152,7 %	187,8 %
submerse Höhere Pflanzen	-27,0 %	17,3 %	-14,4 %
Schwimblattarten	16,4 %	3,3 %	20,2 %
Röhrichtarten	7,5 %	1,6 %	9,3 %
Gesamt	-12,9 %	9,6 %	-4,5 %

3.2.3 Tiefenverbreitung

Generell nahm die Vegetationsgrenze im Simssee im Untersuchungszeitraum ab. Lag diese im Mittel 2018 noch bei 5,0 m, sank sie über 4,8 m 2019 auf nur mehr 4,4 m im Jahr 2020. Hierbei fanden in den verschiedenen Tiefenstufen unterschiedliche Entwicklungen statt, was eine nähere Analyse der jeweiligen mittleren Pflanzenmengen im Untersuchungszeitraum zeigt (Abb. 3 bis Abb. 5)

Generell nimmt die mittlere Pflanzenmenge im Simssee, gemäß den in Abb. 3 bis Abb. 5 präsentierten Daten, mit zunehmender Tiefe hin ab. Diese Abnahme ist speziell von der ersten (0–1 m) auf die zweite Tiefenstufe (1–2 m), jedoch auch von der Dritten (2–4 m) auf die Vierte (>4 m) sehr stark.

Bei der Analyse von Abb. 3 bis Abb. 5 wird ersichtlich, dass durch den ausgeprägten und meist dichten Röhrichtgürtel entlang fast des gesamten Sees, die entsprechende Pflanzenmenge innerhalb der ersten Tiefenstufe (0–1 m) sehr hoch ist. Durch diese ausgedehnten und dichten Bestände ist zudem die mittlere Pflanzenmenge in dieser Tiefenstufe mit Abstand am größten. Da die meisten Röhrichtarten in ihrer Tiefenausbreitung jedoch äußerst limitiert sind, entfällt diese Vegetationsgruppe in der daran anschließenden Tiefenstufe (1–2 m) fast völlig. Vereinzelt Bestände von *Phragmites australis* und vor allem der Art, *Schoenoplectus lacustris*, die durch eine submerse Wuchsform bis in größere Wassertiefen vordringen kann, sind jedoch auch bis 2 m Tiefe vorzufinden. Von 2–4 m Wassertiefe ist die mittlere Pflanzenmenge der Röhrichtarten, durch die nur noch vereinzelt Individuen von *Schoenoplectus lacustris*, verschwindend gering. Dieses Schema ist über alle Untersuchungsjahre hinweg konstant.

Einen ähnlichen, jedoch bei weitem nicht derart ausgeprägten, Tiefenverlauf weisen auch die Schwimblattarten, also primär *Nuphar lutea* und sekundär *Nymphaea alba*, auf (vgl. Abb. 3 bis Abb. 5). Vereinzelt, rein submerse Vorkommen von Ersterer wurden jedoch noch in Tiefen unterhalb von 4 m vorgefunden und bildeten zum Teil die Vegetationsgrenze. Beim Vergleich der Situation in den verschiedenen Jahren fällt jedoch auf, dass sich die Bestände einerseits vor allem in 1 bis 2 m, geringfügig aber auch in 2 bis 4 m, vergrößern konnten. Andererseits nahm die mittlere Pflanzenmenge dieser Vegetationsgruppe unterhalb von 4 m und oberhalb von 1 m über den Untersuchungszeitraum ab. Der Bestand dieser beiden Schwimblattarten scheint sich demnach mehr in die mittleren Tiefenstufen verschoben zu haben.

Betreffend der submersen Spermatophyta und der Charophyta zeigt sich in Abb. 3 bis Abb. 5 ein ähnlicher Trend. So nahmen die entsprechenden mittleren Pflanzenmengen in den unteren beiden Tiefenstufen (2–4 m bzw. >4 m) im Untersuchungszeitraum stetig ab während sie in der zweiten Stufe (1–2 m) schwankten und in der Obersten (0–1 m) zunahmen.

Demnach scheint sich fast der gesamte aquatische Bewuchs im Simssee weiter in Richtung Wasseroberfläche verlagert zu haben.

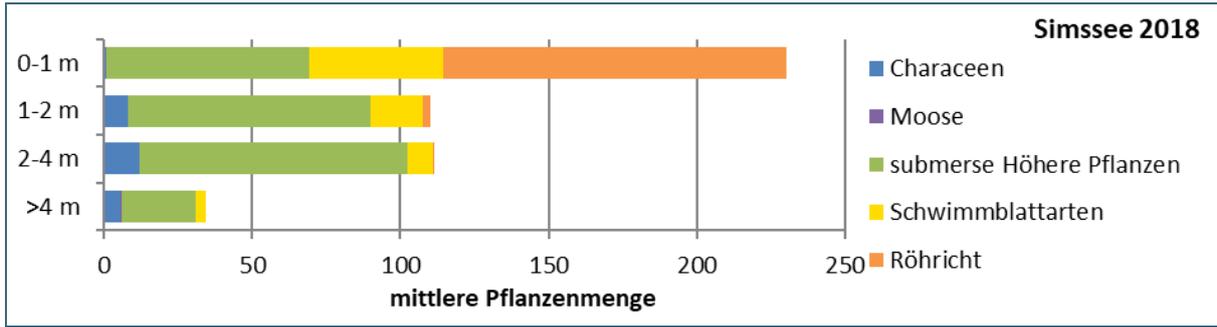


Abb. 3: Mittlere Pflanzenmenge der einzelnen Tiefenstufen im Jahr 2018 nach Vegetationsgruppen

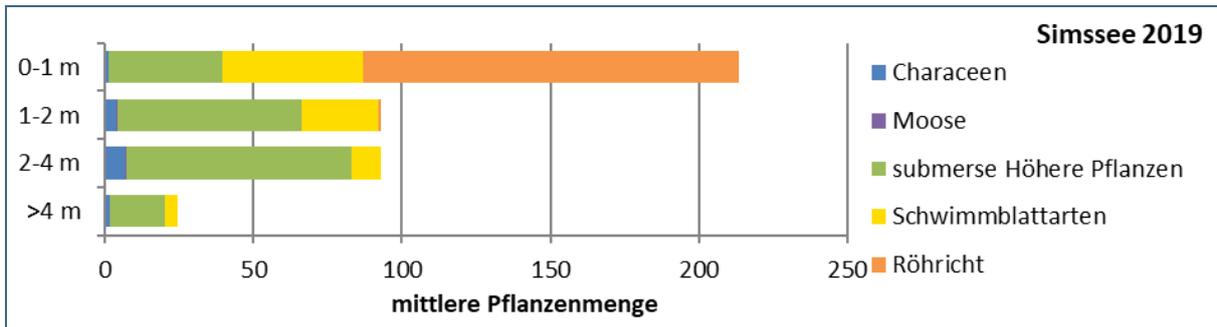


Abb. 4: Mittlere Pflanzenmenge der einzelnen Tiefenstufen im Jahr 2019 nach Vegetationsgruppen

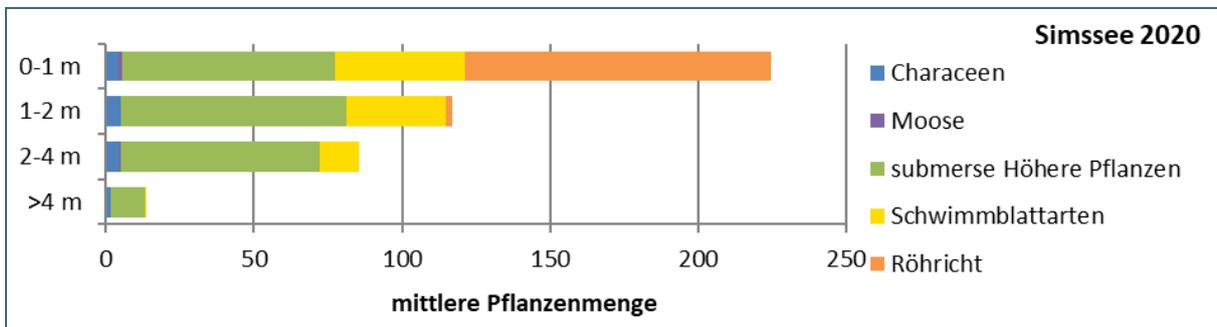


Abb. 5: Mittlere Pflanzenmenge der einzelnen Tiefenstufen im Jahr 2020 nach Vegetationsgruppen

3.2.4 Besiedelungsanteil

Dieses erwähnte Muster der Verschiebung der mittleren Pflanzenmengen aus der Tiefe näher zur Wasseroberfläche im Laufe der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 wird durch den in Abb. 6 dargestellten Besiedelungsanteil der einzelnen Tiefenstufen widerspiegelt.

Der Anteil der von Makrophyten besiedelten Fläche an der Gesamtheit des entsprechenden Litoralbereichs im Simssee variiert, je nach Tiefenstufe, stark (vgl. Abb. 6). So ist zwar fast der gesamte Bereich zwischen der Wasseroberfläche und einer Tiefe von einem Meter dicht bewachsen, jener ab einer Wassertiefe von 4 m bis zur Vegetationsgrenze allerdings nur noch spärlich. Im Jahr 2020 betrug der Besiedelungsanteil der untersten Tiefenstufe nur noch etwa 10 %, nachdem dieser Anteil während der untersuchten Jahre stetig gesunken ist. Diese Veränderung ist als drastisch einzustufen.

Der Besiedelungsanteil der darüberliegenden Tiefenstufe (2–4 m) sank ebenfalls von 2018 auf 2019, blieb im darauffolgenden Jahr allerdings stabil. In 1 bis 2 m Wassertiefe stieg der Anteil der besiedelten Fläche nach einem Rückgang von 2018 auf 2019 im darauffolgenden Jahr wieder an und liegt somit auf einem nochmals höheren Niveau als dies 2018 der Fall war. Der direkte Flachwasserbereich in 0 bis 1 m Tiefe zeigt hingegen kaum Änderung bzgl. des Besiedelungsanteils.

Über den gesamten See hinweg ergibt sich zu Ende der Untersuchungsreihe ein Besiedelungsanteil von etwas weniger als 40 %. Damit sank der entsprechende Wert von 2018 bis 2020 um rund 10 % und ist für einen See des Bayerischen Alpenvorlandes als niedrig einzuschätzen. Zudem überschätzt der berechnete Besiedelungsanteil den tatsächlich besiedelten Bereich aufgrund der separaten Wertung und Summierung auch stockwerkartig übereinander wachsender Vegetationsstrukturen.

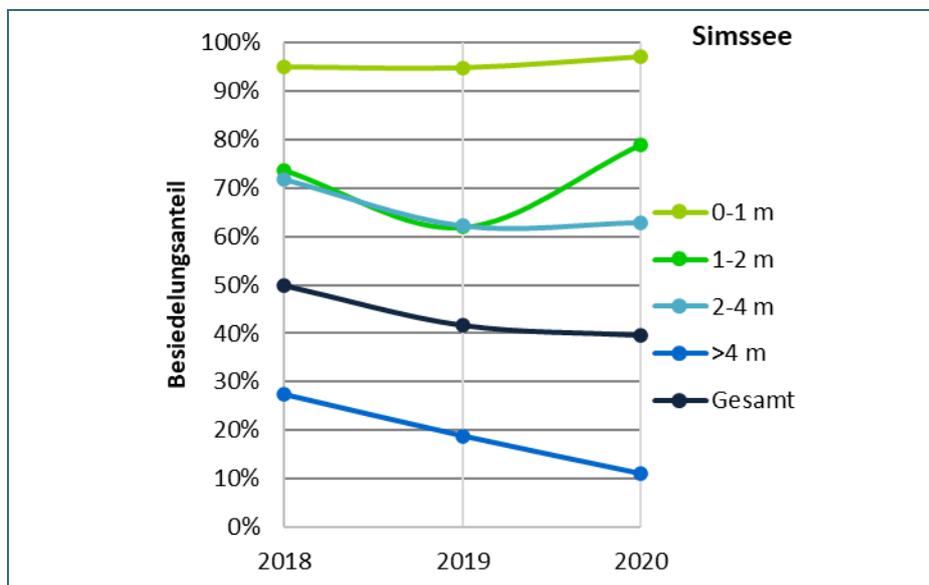


Abb. 6:
Besiedelungsanteil der
verschiedenen Tiefen-
stufen in den Jahren
2018 bis 2020

3.2.5 Mengenmäßige Entwicklung der einzelnen Arten

In den folgenden Graphiken (Abb. 7 bis Abb. 12) werden die mittleren Pflanzenmengen der einzelnen Arten in den drei Untersuchungsjahren dargestellt. Die in diesen Abbildungen vorgenommene Reihung der Taxa richtet sich, neben dem Bestreben der bestmöglichen Visualisierung, nach der Summe der in den drei untersuchten Jahren erzielten mittleren Pflanzenmenge.

Die das Röhricht dominierende Art *Phragmites australis* erzielte am Simssee insgesamt die höchste Pflanzenmenge (Abb. 7) und blieb im Vergleichszeitraum relativ konstant. Die zweithäufigste Makrophytenart, die Schwimmblattpflanze *Nuphar lutea*, konnte innerhalb dieser drei Jahre ihre Pflanzenmenge erhöhen. Die Bestände von *Najas marina subsp. intermedia* (dritthäufigster Makrophyt und häufigster submerser Spermatophyt) nahmen zuerst von 2018 auf 2019 ab, bevor sie dann im Folgejahr wieder verstärkt vorkamen. Die beobachtete große Variabilität ist nicht unbekannt für dieses Taxon das, wie vermutet wird, speziell von erhöhten Wassertemperaturen im Frühjahr positiv beeinflusst wird. Einen ähnlichen Verlauf weist auch *Potamogeton pectinatus* auf, wenn auch nicht in diesem Ausmaß. Die ebenfalls häufigen Arten *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus*, die zwar im ersten Jahresvergleich stabil blieben, verloren im Simssee insgesamt deutlich an Pflanzenmenge.

Die eutraphente Art *Ceratophyllum demersum* ging, nach einem Anstieg von 2018 auf 2019 (Abb. 8), deutlich zurück und war im Jahr 2020 der neunthäufigste Makrophyt im See (2018 & 2019: Rang 7). Die zuvor anhand von Tab. 5 erläuterte Zunahme der Röhrichtvegetation ist hauptsächlich durch das verstärkte Vorkommen von *Schoenoplectus lacustris* begründet. Dieser Vertreter der Röhrichtvegetation konnte im Vergleichszeitraum seine mittlere Pflanzenmenge verdoppeln. Einen ebenfalls starken Anstieg gab es bei *Najas marina subsp. marina*. Auch diese Subspezies ist in der Häufigkeit ihrer Vorkommen sehr variabel. Der häufigste Vertreter der Charophyta ist *Nitellopsis obtusa*, welcher jedoch im untersuchten Zeitraum stetig an Pflanzenmenge verlor (Rang 11).

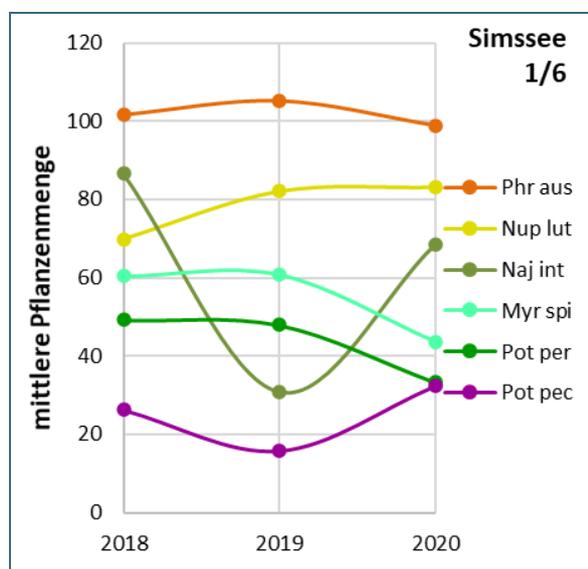


Abb. 7: Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 1 bis 6) im Simssee von 2018 bis 2020

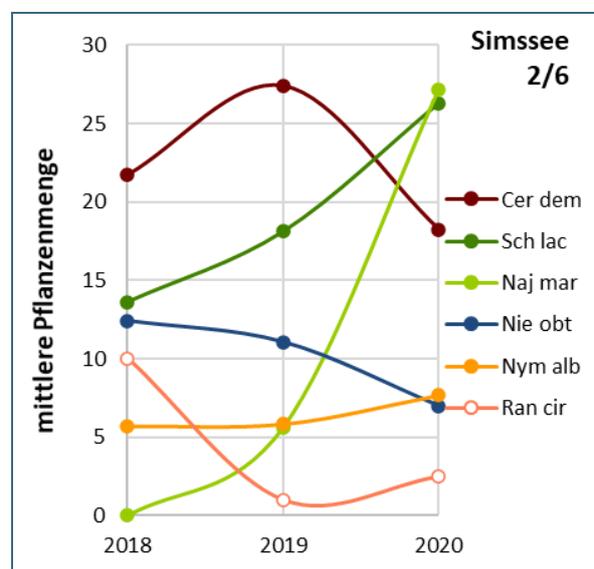


Abb. 8: Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 7 bis 12) im Simssee von 2018 bis 2020

Der Anstieg der mittleren Pflanzenmenge von *Chara contraria* (Abb. 9) ist innerhalb der Charophyta eine Ausnahmeerscheinung, da sich die meisten Arten dieser Pflanzengruppe (vgl. *Nitellopsis obtusa* [Abb. 8], *Chara globularis* & *Nitella opaca* [Abb. 9]) im Rückzug befinden. Die mittleren Pflanzenmengen von *Chara tomentosa* sowie von *Chara gymnophylla* (Abb. 10) waren hingegen derart gering, dass sich aus deren Verlauf kein gesicherter Trend ableiten lässt. Dies gilt für sämtliche Taxa die in Abb. 10 bis Abb. 12 dargestellt sind. Die Darstellung dieser Ergebnisse erfolgt rein zur Vollständigkeit der Datenpräsentation, wodurch auch auf deren nähere Analyse verzichtet wird.

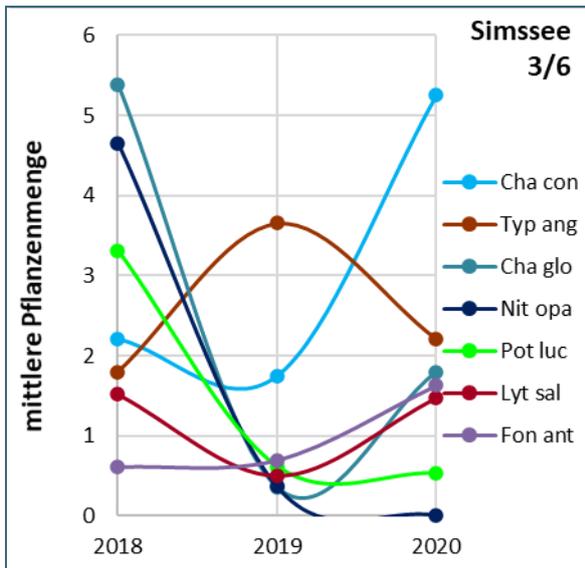


Abb. 9: Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 13 bis 19) im Simssee von 2018 bis 2020

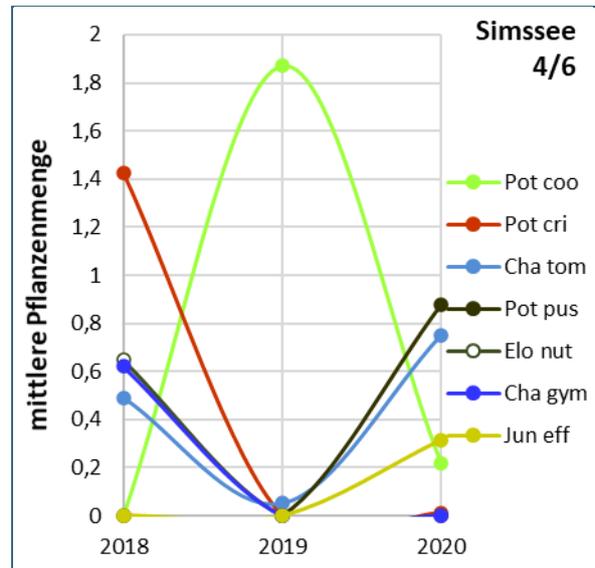


Abb. 10: Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 20 bis 26) im Simssee von 2018 bis 2020

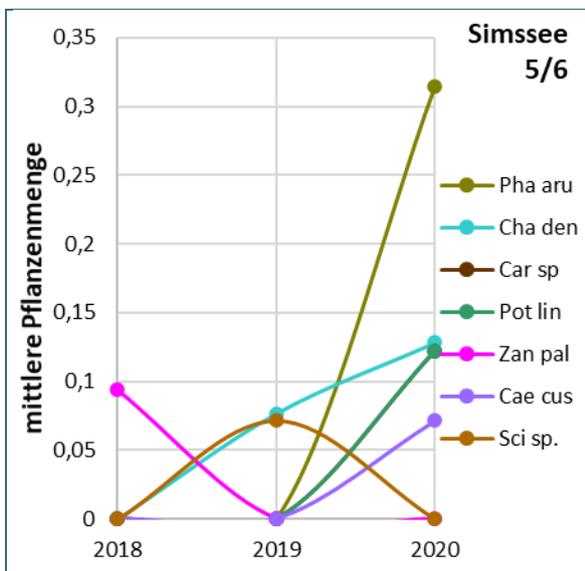


Abb. 11: Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 27 bis 33) im Simssee von 2018 bis 2020

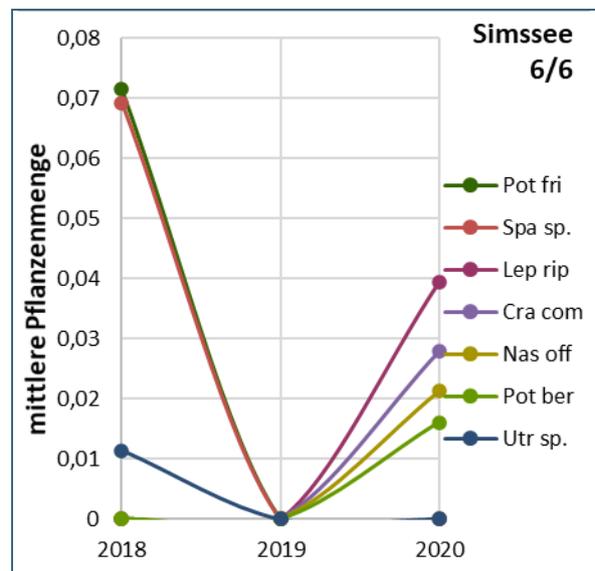


Abb. 12: Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 34 bis 40) im Simssee von 2018 bis 2020

3.2.6 Dominanzverhältnisse

Um die Dominanzverhältnisse innerhalb der submersen Vegetation des Simssees zu verdeutlichen, wird in Abb. 13 die Relative Pflanzenmenge (RPM) der jeweils fünf häufigsten Makrophytenarten der Jahre 2018, 2019 und 2020 dargestellt.

Hierbei zeigt sich, dass die Dominanzstruktur in diesen drei Jahren zwar nicht gleich, jedoch sehr ähnlich war. Speziell die Situationen der Jahre 2018 und 2020 ähneln einander stark: Dominant treten *Nuphar lutea* und *Najas marina subsp. intermedia* auf, gefolgt von *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus*. Als fünfthäufigste Art zählt jeweils *Potamogeton pectinatus*.

Im Jahr 2019 hingegen erzielte *Ceratophyllum demersum* eine größere mittlere Pflanzenmenge als *Potamogeton pectinatus*. Dies führte zwar zu einer Verschiebung der Dominanzstruktur, änderte jedoch die Vegetationsverhältnisse nicht gravierend. Generell wurde und wird etwa ein Fünftel bis ein Viertel der vorhandenen Pflanzenmenge (exklusive Röhricht) im Simssee von *Nuphar lutea* gestellt. Die weiteren dominanten Taxa sind *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina subsp. intermedia*, *Potamogeton perfoliatus* und sich abwechselnd *Potamogeton pectinatus* bzw. *Ceratophyllum demersum*.

Diese fünf Makrophytenarten stehen in ihrer Summe für etwa 80 % der im See vorhandenen Pflanzenmenge, was bedeutet, dass sich die übrigen etwa 20 % aus 16 Taxa zusammensetzen.

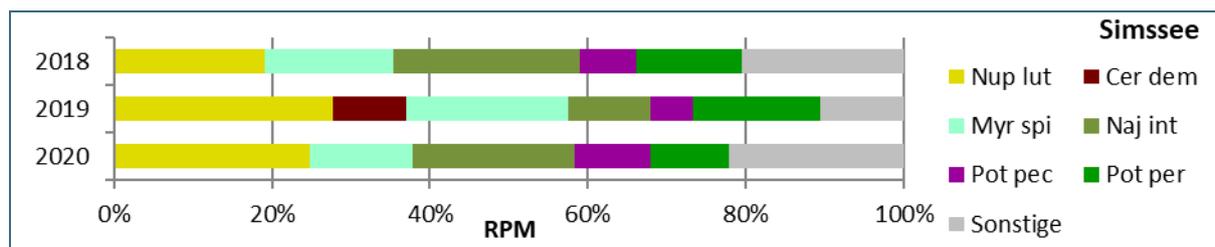


Abb. 13: Relative Pflanzenmenge im Simssee der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)

Abb. 13 zeigt, dass im Simssee mengenmäßig jedenfalls eutraphente Arten, wie *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum* und auch *Nuphar lutea* dominieren. Dies, sowie auch das streckenweise verstärkte Vorkommen der eutraphenten Art *Ranunculus circinatus* (Abb. 8), untermauert den vergleichsweise hohen Trophiestatus des Sees.

4 Beurteilung der Nährstoffverhältnisse anhand des Makrophytenindex

Gemäß dem nach Melzer & Schneider (2014) errechneten Makrophytenindex, welcher in Abb. 14 graphisch dargestellt ist, bestand im Simssee von 2018 bis 2020 eine „mäßig-erhebliche“ bis „erhebliche“ Nährstoffbelastung, welche sich im Laufe des untersuchten Zeitraums in geringem Umfang, aber stetig vergrößerte. Dies legt nahe, dass es im Simssee gegenwärtig zu einer Anreicherung mit Nährstoffen kommt.

Bei Analyse der Pflanzenmengen gemäß ihrer Einstufung nach der Trophieindikation (Melzer & Schneider 2014; Abb. 15) wird der Grund für diesen Anstieg des Makrophytenindex sichtbar. So steigerte sich die Pflanzenmenge von Arten mit hoher Einstufung zwar teilweise, etwa von *Potamogeton pectinatus* von 2019 auf 2020 und von *Ceratophyllum demersum* von 2018 auf 2019, verringerte sich jedoch insgesamt, also von 2018 auf 2020. Die nichtdestotrotz stattgefundenen steten Erhöhung des Makrophytenindex während dieser Zeit ist demnach mit der nochmals stärkeren Reduktion der Pflanzenmengen solcher Arten zu begründen, welche eine niedrige bis moderate Einstufung hinsichtlich ihrer Trophieindikation aufweisen. Zu diesen zählen etwa Vertreter der oligotraphenten Charophyta, sowie der mesotraphenten Arten *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus*. Die Gesamtpflanzenmenge dieser Arten nahm über den Untersuchungszeitraum stetig ab, wobei speziell die Taxa *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus* und *Nitellopsis obtusa* während der Jahre 2018 bis 2020 starke Mengenverluste erlitten (vgl. Abb. 7 und Abb. 8).

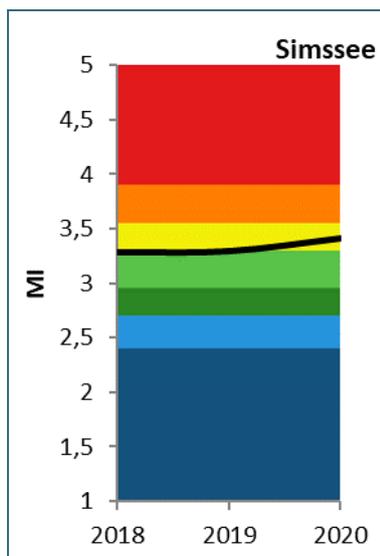


Abb. 14: Makrophytenindex (MI) der Jahre 2018 bis 2020 im Simssee berechnet nach Melzer & Schneider (2014)

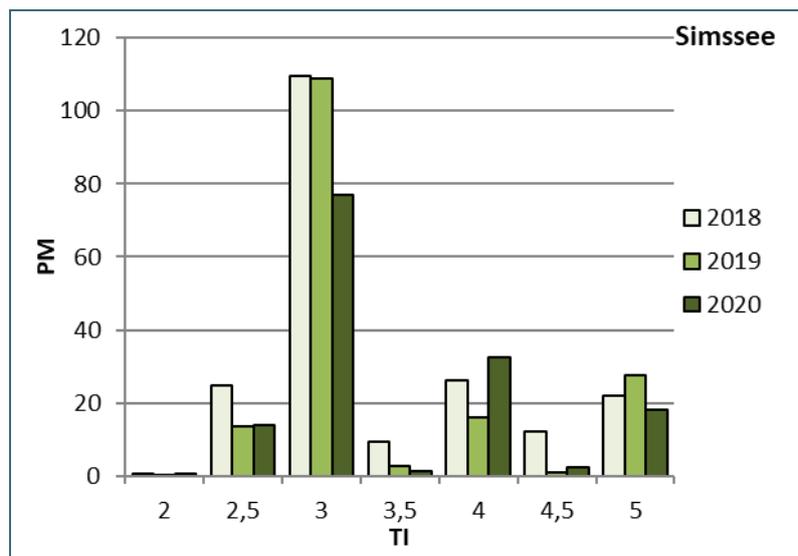


Abb. 15: Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten im Simssee von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])

Die Klassifizierung der einzelnen Kartierungsabschnitte nach dem Makrophytenindex der Jahre 2018 bis 2020 im Vergleich ist Abb. 16 zu entnehmen. Bei Betrachtung der Veränderungen fällt auf, dass sich die Ergebnisse der jeweils aufeinanderfolgenden Jahre lediglich in einigen Abschnitten geändert haben. Diese Änderungen waren zwar teilweise positiv (Verringerung der über den Makrophytenindex indizierten Nährstoffbelastung), jedoch ist der Großteil als negativ (Erhöhung der über den Makrophytenindex indizierten Nährstoffbelastung) zu bezeichnen. Insgesamt kam es von 2018 auf 2020 mehrheitlich zu Klassensprüngen.

Während im Zuge der Kartierung im Jahr 2018, und größtenteils auch noch 2019, vor allem kleinräumig Nährstoffquellen ausgewiesen werden konnten, breiteten sich deren Auswirkungen bis 2020 scheinbar aus und beeinflussen nun weitere Uferabschnitte. Generell scheinen die stärksten Nährstoffeinträge über die Abschnitten 2, 14, 16, 20, 22, 28 und 35 zu erfolgen und sind über den gesamten See verstreut. Sämtliche dieser Abschnitte liegen im Bereich von Zuflüssen (2, 14, 16, 20 und 28) oder verstärktem anthropogenen Nutzungsdruck (14: Campingplatz, 22: Fischerhütte, 28: Hafen und 35: Fischerhütten und ev. Zufluss). Der Makrophytenindex des Gesamtsees stieg während der untersuchten Jahre stetig an, wodurch er im Jahr 2020 gerade nicht mehr im Bereich eines „mäßig-erheblichen“, sondern knapp innerhalb eines „erheblichen“ Nährstoffbelastungsgrades lag.

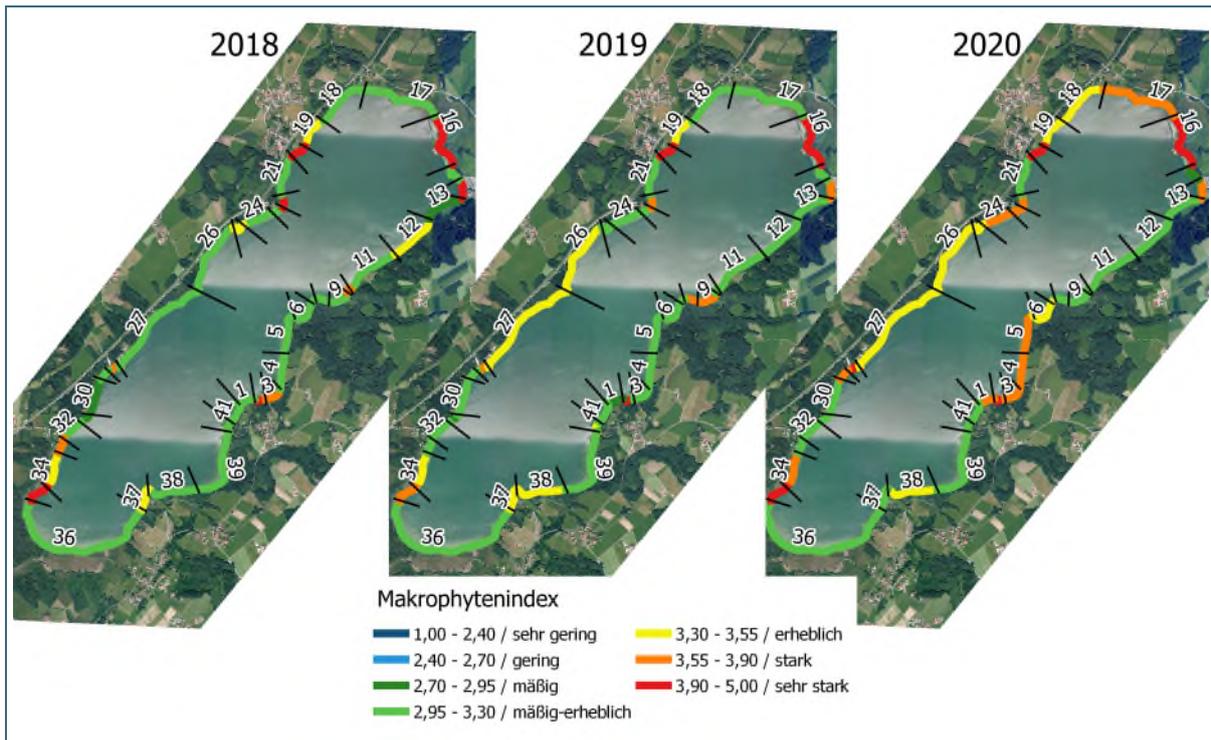


Abb. 16: Klassifizierung der einzelnen Kartierungsabschnitte des Simssees gemäß dem Makrophytenindex (= Ausweisung der maßgeblichen [v.a.] trophischen Belastungsquellen; Mindestanforderungen für Berechnung nach Melzer & Schneider [2014] nicht berücksichtigt) während der Jahre 2018, 2019 und 2020. Orthofotos © Bayerische Vermessungsverwaltung – www.geodaten.bayern.de

5 Entwicklung ausgewählter chemisch-physikalischer Parameter

Alle im Folgenden aufgeführten Bewertungen und Aussagen zu den chemisch-physikalischen Verhältnissen im Simssee beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Auswertungen zu Verfügung stehenden nicht vollständigen Datensatz.

Die für das Wachstum von Wasserpflanzen wichtigsten Einflussfaktoren in Seen sind die Trophiebedingungen und die, hauptsächlich mit diesen im Zusammenhang stehende, Wassertransparenz. Darüber hinaus sind an seeinternen Parametern der pH-Wert, die Wassertemperatur und das Ausmaß von Wasserstandsschwankungen von Bedeutung. Ein gewisser Einfluss geht darüber hinaus auch von den klimatischen Bedingungen in den jeweiligen Untersuchungsjahren aus. Hier zu nennen sind vor allem Niederschlag, Lufttemperatur und Sonnenscheindauer.

Als Parameter zur Beschreibung der trophischen Entwicklung kann in erster Linie der Gesamtphosphor-Gehalt herangezogen werden. Dieser ist zumeist limitierend für das Pflanzenwachstum, weshalb die Gehalte an weiteren Pflanzennährstoffen, wie Nitrat- und Ammonium-Stickstoff, für gewöhnlich weniger relevant sind. Die Nährstoffverfügbarkeit manifestiert sich vor allem im Phytoplankton-Volumen. Die Plankton-Entwicklung beeinflusst dabei direkt die Wassertransparenz, welche über den Parameter Sichttiefe beschrieben werden kann. Neben dem Phytoplankton können allerdings auch Schwebstoffe, welche vor allem bei größeren Niederschlagsmengen über die Zuflüsse in den See gelangen, Einfluss auf die Wassertransparenz nehmen.

Durch Auswertung chemisch-physikalischer Daten vom Simssee, die vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) für die Jahre 2018 bis 2020 zur Verfügung gestellt wurden, sollte geprüft werden, in wie weit die beobachteten Veränderungen innerhalb der Makrophytenvegetation durch entsprechende Veränderungen dieser Parameter erklärbar sind. Von besonderem Interesse war hierbei, ob sich die unter Anwendung des Makrophytenindex ermittelte Erhöhung der Nährstoffbelastung im Untersuchungszeitraum in den Nährstoffparametern des Freiwassers nachvollziehen lässt. In diesem Zusammenhang sollte auch analysiert werden, ob es Hinweise gibt, die eine Einschätzung erlauben, ob etwaige Veränderungen der Konzentration ausgewählter Nährstoffparameter durch autochthone oder allochthone Prozesse begründet wurden.

Für die diesbezüglichen Auswertungen beschränkten wir uns auf das Epilimnion, da dieses im vorliegenden Seentyp üblicherweise die trophogene Zone repräsentiert und somit auch die Hauptvorkommen der Makrophyten beherbergt.

Um die vertikale Ausdehnung des Epilimnions im Simssee festzustellen, wurde zunächst der Tiefenverlauf der Wassertemperatur während der Sommermonate der Jahre 2018, 2019 und 2020 untersucht. Trotz einer gewissen in Abb. 17 sichtbaren Variabilität lag der stärkste Temperaturabfall, und damit die untere Begrenzung des Epilimnions, meist in einer Tiefe um 5 m. Dieser Wert entspricht zudem in etwa der mittleren (uferlängengewichteten) Vegetationsgrenze dieser Jahre im Simssee (2018: 5 m, 2019: 4,8 m, 2020: 4,4 m). Da aus 5 m Tiefe kaum Werte zu den auszuwertenden Parametern vorlagen, erfolgte für die folgenden Auswertungen lediglich die Einbeziehung des Tiefenbereichs von 0 bis 4 m.

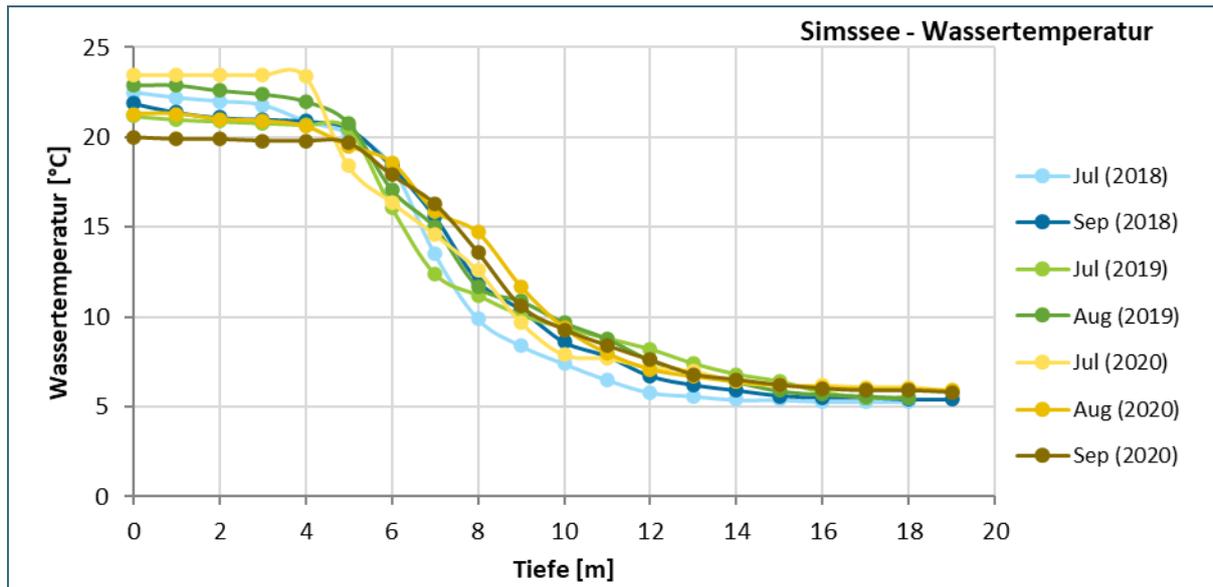


Abb. 17: Tiefenverlauf der Wassertemperatur in den Monaten Juli bis September der Jahre 2018, 2019 und 2020 (N= 137; Datengrundlage: LfU)

Den folgenden Auswertungen betreffend chemisch-physikalische Parameter muss generell vorangestellt werden, dass die Datengrundlagen aus dem Bereich des Epilimnions nicht komplett vorlagen: Für keinen der analysierten Parameter lag ein vollständiger Datensatz (monatliche Werte) für ein gesamtes Untersuchungsjahr vor (in Tab. 6 in roter Schrift). Allfällig ersichtliche Zusammenhänge zwischen den präsentierten chemisch-physikalischen Werten und den Kenndaten der Makrophytenvegetation können demnach nur als grobe Anhaltspunkte für mögliche Interpretationen herangezogen werden.

In Tab. 6 sind die Jahresmittelwerte (Monatswerte, unvollständig) der Parameter Gesamtphosphor, Nitrat-Stickstoff, Sauerstoffsättigung, Wassertemperatur, Sichttiefe und Chlorophyll-a wiedergegeben (blau hinterlegter Block). Ebenfalls angeführt sind ausgewählte Klimadaten aus den einzelnen Untersuchungsjahren (Datenquelle www.wetterkontor.de, orange hinterlegter Block). Zum einfacheren Vergleich mit den entsprechenden Kennzahlen der Makrophytenvegetation sind letztere in einem eigenen Block (grün hinterlegt) am Tabellenende angefügt.

Gemäß den in Tab. 6 angeführten Werten, ist eine Steigerung der Werte der Total-Phosphorkonzentration von 2018 auf 2020 ersichtlich, welche mit einer Zunahme des Chlorophyll-a-Gehalts und einem ansteigenden Makrophytenindex korrespondiert. Als hiermit in Zusammenhang stehend könnte auch der Rückgang der Characeen in Betrachtungszeitraum interpretiert werden. Im gleichen Zeitraum sank der Nitrat-Stickstoff-Gehalt deutlich, während sich bezüglich der Sauerstoffsättigung des Epilimnions kaum Veränderungen ergaben.

Betreffend die Wassertemperaturen war 2018 das heißeste Jahr, was sich auch mit den Lufttemperaturen deckt. Die geringsten Wassertemperaturen wurden 2019, die geringsten Lufttemperaturen 2020 gemessen. In letzterem Jahr war allerdings die Sonnenscheindauer am höchsten, am geringsten war diese 2019. Ein möglicher Zusammenhang der beobachteten Schwankungen der mittleren Pflanzenmenge der submersen Höheren Pflanzen mit dem Verlauf der Wassertemperaturen und/oder der Sonnenscheindauer ist rein spekulativ. Die gemessenen Sichttiefen stehen weder in Zusammenhang mit den Chlorophyll-a-Konzentrationen noch mit der Tiefenverbreitungsgrenze der Makrophyten in den verschiedenen Untersuchungsjahren.

Tab. 6: Jahresmittel ausgewählter chemisch-physikalischer Parameter im Epilimnion des Simssees 2018 bis 2020, blau hinterlegter Block (Datenquelle LfU; Werte in rot: kein vollständiger Datensatz zur Auswertung vorhanden); ausgewählte Klimadaten, orange hinterlegter Block (Datenquelle: www.wetterkontor.de) und ausgewählte Kennzahlen der Makrophytenvegetation, grün hinterlegt (Daten dieser Studie)

Parameter	2018	2019	2020
TP [$\mu\text{g/l}$]	14,6	18,3	18,5
NO ₃ -N [$\mu\text{g/l}$]	379	300	253
O ₂ -Sättigung [%]	109	107	108
Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$]	14,2	12,3	13,4
Sichttiefe [m]	2,9	2,5	2,7
Chlorophyll-a [$\mu\text{g/l}$]	4,2	8,1	9,7
Niederschlagssumme [l/m^2]	893,1	1012,2	1133,5
Lufttemperatur [$^{\circ}\text{C}$]	10,5	10,2	10,1
Sonnenscheindauer [h]	1932,8	1900,9	1977,8
mPM submerse Höhere Pflanzen	266	194	228
mPM Characeen	26	14	15
Vegetationsgrenze [m]	5,0	4,8	4,4
Makrophytenindex	3,29	3,30	3,41

Gemäß den Ergebnissen dieser Studie (vgl. v.a. Kapitel 3.2) ist es offensichtlich, dass sich die Makrophytenvegetation des Simssees im Wandel befindet, wobei einiges darauf hindeutet, dass sich die Lebensbedingungen für das Qualitätselement Makrophyten im Untersuchungszeitraum verschlechtert haben. Ein signifikanter Zusammenhang zu einzelnen Umweltparametern ist allerdings anhand der vorliegenden Daten nicht nachweisbar. Es ist anzunehmen, dass Kombinationen bestimmter Wirkfaktoren hier als steuernde Elemente auftreten. Für entsprechende Auswertungen ist der vorliegenden Datenumfang allerdings nicht geeignet.

Im Folgenden soll dennoch versucht werden, sich anhand der vorhandenen Daten der Fragestellung zu nähern, ob die Nährstoffverhältnisse im Simssee eher durch allochthone oder durch autochthone Prozesse gesteuert werden.

Bezüglich der **Gesamtphosphorkonzentration** im Epilimnion des Simssees (Abb. 18) zeigt sich, dass es sowohl im April des Jahres 2018 als auch im Mai 2019 zu einem, innerhalb des untersuchten Zeitraums, außergewöhnlich starken Anstieg dieses Makronährstoffes kam. Die Anstiege erfolgten erst nach der Frühjahrszirkulation am Anfang der Sommerstagnation, welche sich in allen Untersuchungsjahren beginnend zwischen März und April einstellte (vgl. Abb. 19). Für die Anstiege dürften demnach externe Quellen verantwortlich sein. Selbiges kann für das Jahr 2020 angenommen werden, in dem es kleinere Maxima der Gesamtphosphorkonzentration in den Monaten Juni und August gab.

Für die Jahre 2019 und 2020 bestätigt sich diese Annahme durch die Betrachtung der Niederschlagsdaten (vgl. Abb. 20). Außergewöhnlich hohe Niederschlagsmengen wurden sowohl im Mai 2019 wie auch im Juni und August 2020, allerdings nicht 2018, registriert. Es ist anzunehmen, dass hierdurch jeweils größere Phosphormengen aus den umgebenden, landwirtschaftlich genutzten Flächen, sowohl über Zuflüsse, wie auch diffus eingeschwemmt wurden. Dass die Anstiege im Jahr 2020 geringer ausfielen, könnte zum einen durch die Reduktion der eingeschwemmten Nährstoffe durch die nun dichtere terrestrische Vegetation und zum anderen durch die erhöhte Biomasse der Makrophyten zu erklä-

ren sein, welche die verfügbaren Nährstoffe aufnehmen. Darüber hinaus hat sich der eingeschwemmte Phosphor im August 2020 aufgrund der Wassertemperatur vermutlich nicht im Epilimnion, sondern in tieferen Wasserschichten eingeschichtet.

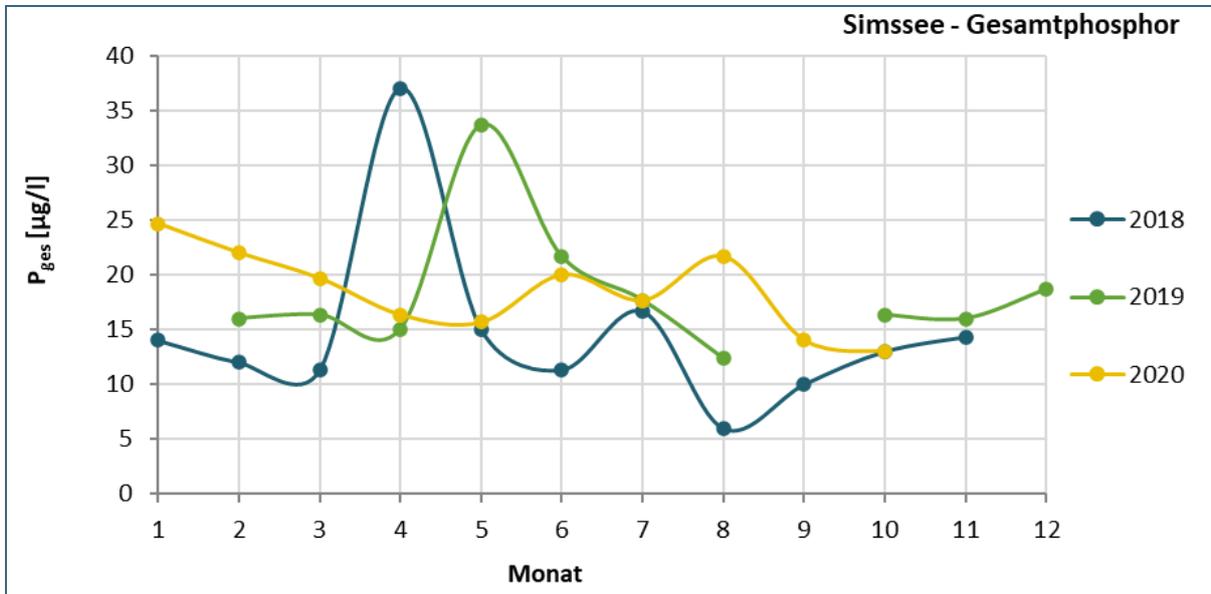


Abb. 18: Jahresverlauf der mittleren Gesamtphosphorkonzentration im Epilimnion (0-4 m) des Simssees in den Jahren 2018 bis 2020 (N= 91; Datenquelle: LfU)

Bedingt durch die autotrophe Produktion im Gewässer nahmen die Phosphorkonzentrationen bis zum Ende des Sommers jeweils ab, um dann, wohl auch aufgrund von Remineralisierungsprozessen, zum Jahresende hin wieder anzusteigen.

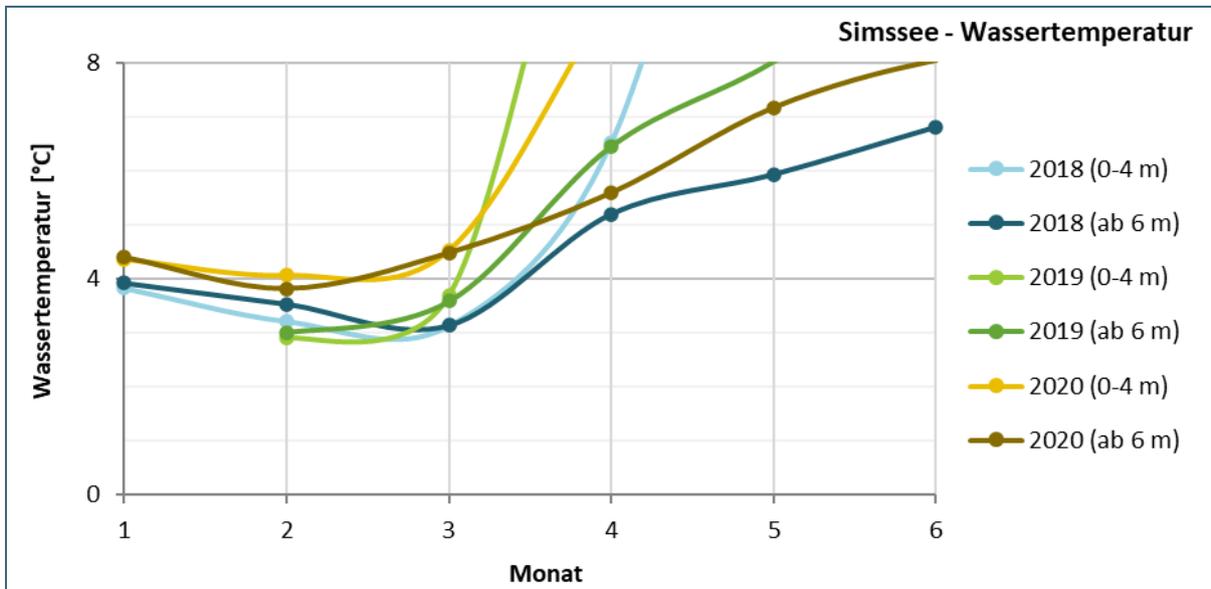


Abb. 19: Temperaturverlauf in den Wasserschichten 0-4 m (Epilimnion) und 6 m bis knapp über Grund (Meta- und Hypolimnion), jeweils von Januar bis Juni, der Jahre 2018 bis 2020 zur Verdeutlichung des jeweiligen Beginns der Sommerstagnation. (N= 302; Datenquelle: LfU)

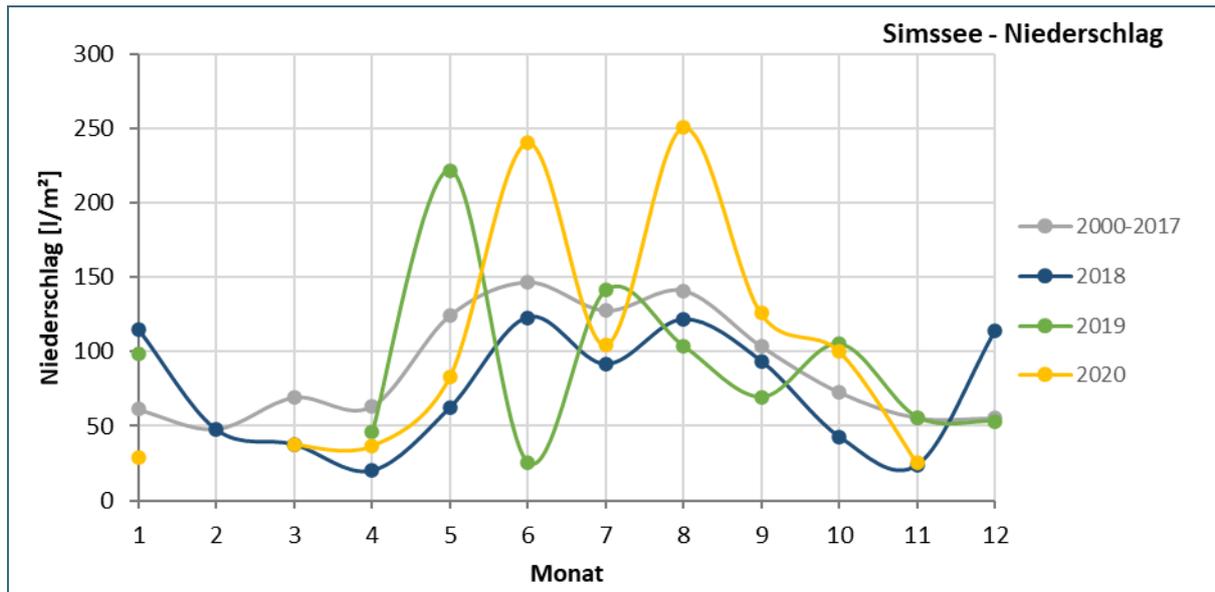


Abb. 20: Jahresverlauf der Niederschlagsmengen von 2018 bis 2020 sowie der mittleren Monatswerte von 2000 bis 2017 (N= 246; Datenquelle: www.wetterkontor.de; Bezugsort: Rosenheim)

In Abb. 21 ist der Verlauf der **Nitrat-Stickstoffkonzentrationen** im Epilimnion des Simssees in den Jahren 2018 bis 2020 dargestellt. Diese zeigen einen jahreszeitlich typischen Verlauf. Mit der Erwärmung des Wasserkörpers im Frühjahr (vgl. Abb. 22) und der damit ansteigenden Produktion wird dieser Nährstoff rasch aufgebraucht. Bereits gegen Mitte des Sommers treten dann teils sehr niedrige Werte auf. Im Jahr 2019 lagen für diese Auswertungen für den Zeitraum Juni bis Oktober keine Daten vor – aus dem Verlauf kann jedoch angenommen werden, dass auch hier die Werte niedrig lagen. Stickstoff-Fixierer im Phytoplankton erlangen in solchen Phasen unter Umständen einen Konkurrenzvorteil, wodurch z. B. auch Blaualgenblüten begünstigt werden können.

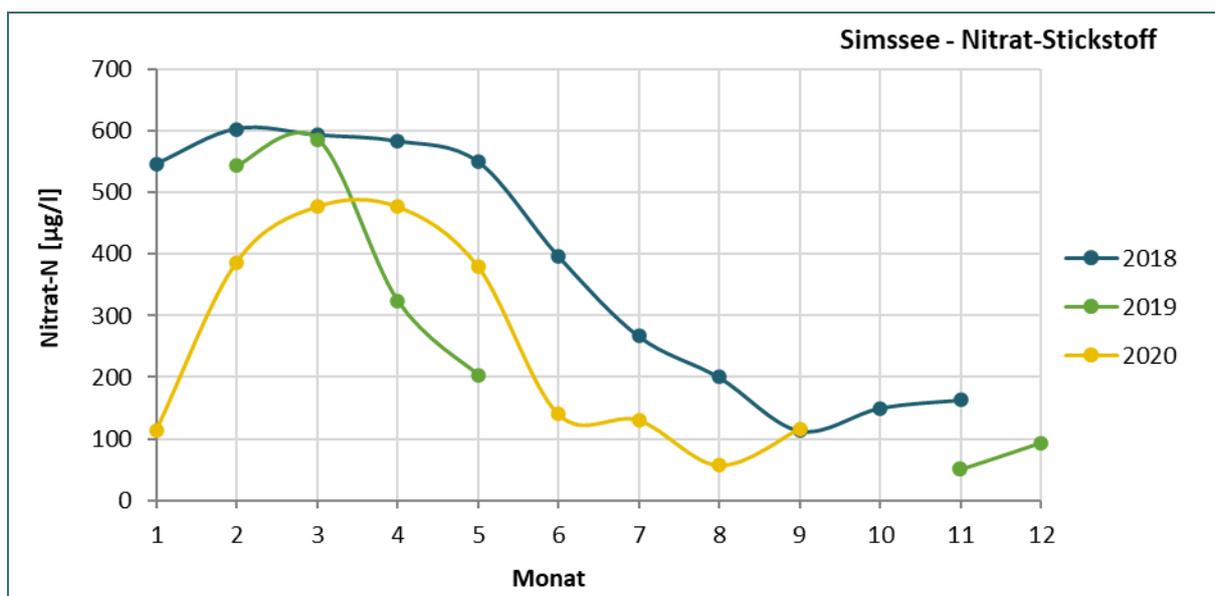


Abb. 21: Jahresverlauf der mittleren Nitrat-Stickstoffkonzentration im Epilimnion (0-4 m) des Simssees in den Jahren 2018, 2019 und 2020 (N= 86; Datenquelle: LfU)

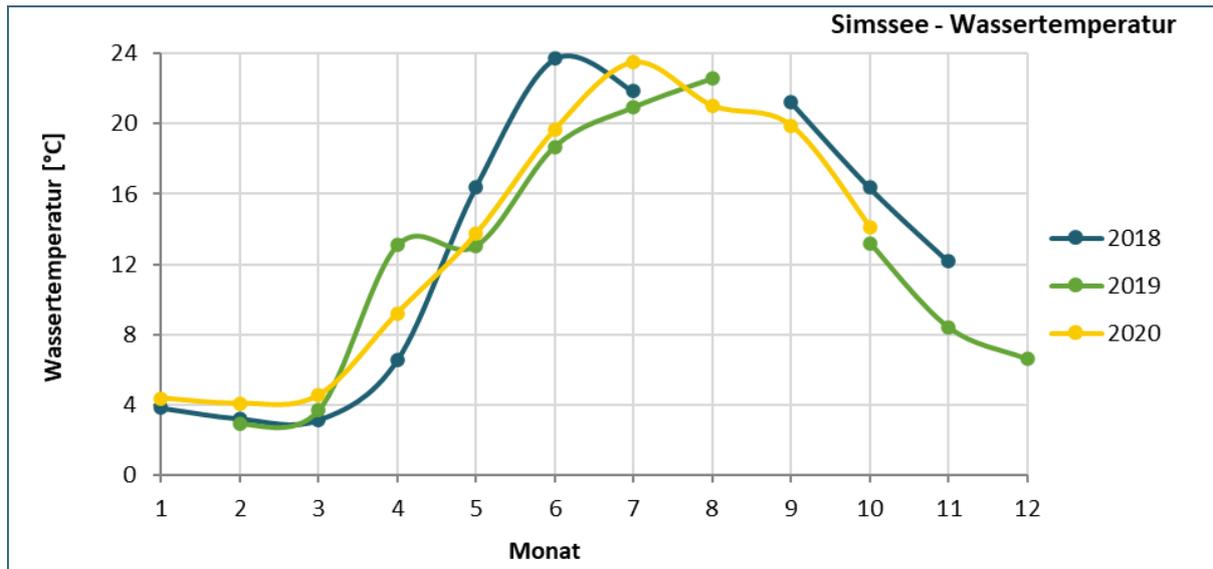


Abb. 22: Jahresverlauf der mittleren Wassertemperatur im Epilimnion (0-4 m) des Simsees in den Jahren 2018, 2019 und 2020 (N= 143; Datenquelle: LfU)

Vergleichsweise geringe Nitratkonzentrationen, wie sie im Sommer im Simssee vorliegen, können bei sich bei gleichzeitig niedrigen Sauerstoffkonzentrationen im Sediment-Wasser-Übergangsbereich auch negativ auf die Phosphor-Rückhalte-Kapazität des Sediments auswirken. Bei höheren Nitratkonzentrationen können niedrige Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff im Sediment-Wasser-Übergangsbereich bis zu einem gewissen Grad durch den Stickstoff-gebundenen Sauerstoff ausgeglichen werden. Bei gleichzeitigem Nitrat-Mangel kommt es demgegenüber zu erhöhten Phosphor-Freisetzungen aus dem Sediment.

Aus Abb. 23 ist ersichtlich, dass es im Simssee mit Einsetzen der Sommerstagnation zu einem Auseinanderdriften der Sauerstoffkonzentrationen im Epilimnion und jenen im Meta- und Hypolimnion kommt. Während es in der Oberen Wasserschicht durch die Produktion des Phytoplanktons zu Übersättigungen kommt, nimmt der Sauerstoffgehalt in der Tiefe durch Remineralisierungsprozesse kontinuierlich ab.

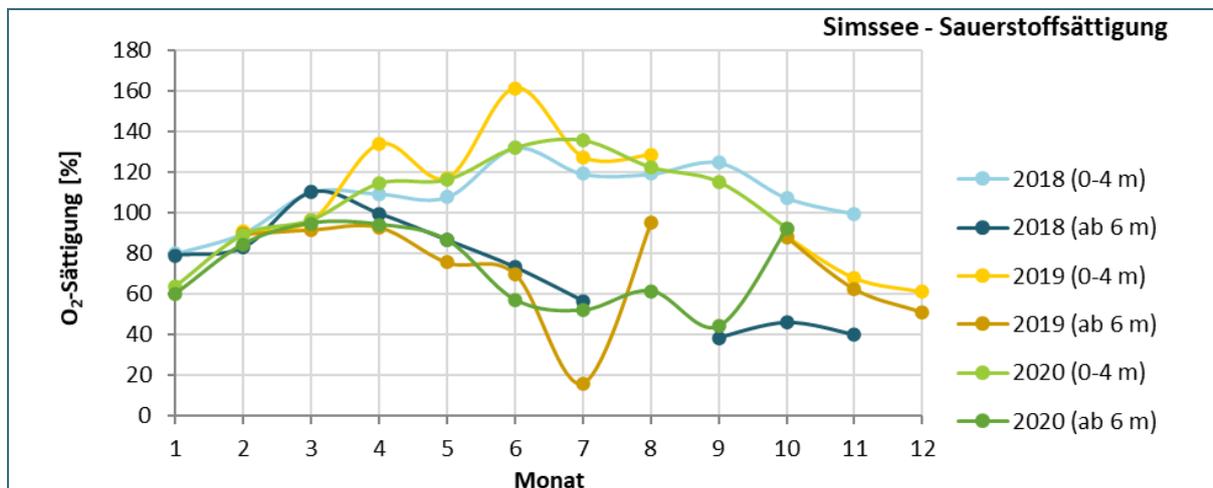


Abb. 23: Jahresverlauf der mittleren Sauerstoffsättigung im Epilimnion (0-4 m) und dem Meta- und Hypolimnion (6 m bis knapp über Grund) des Simsees in den Jahren 2018, 2019 und 2020 (N= 454; Datenquelle: LfU).

Betreffend diese Auswertung ist anzumerken, dass Ergebnisse von Messungen „über Grund“ nur vereinzelt einbezogen werden konnten und die in Abb. 23 dargestellten Werte tendenziell zu hoch sein dürften. Gemäß den Angaben von Herrn Dr. Bittl (WWA Rosenheim, pers. Mitt.) nehmen die Sauerstoffkonzentrationen im Simssee im Sommer bereits unterhalb von 6 m Wassertiefe stark ab und über Grund ist kaum noch gelöster Sauerstoff vorhanden. Unter solchen Bedingungen sind Phosphor-Rücklösungsprozesse aus dem Sediment während der Stagnationsphase jedenfalls anzunehmen. Ob die gleichzeitig beobachteten Zunahmen der Phosphorkonzentration im Meta- und Hypolimnion (die in Abb. 24 präsentierten Werte dürften hier auf Basis der vorliegenden Daten „über Grund“ eher zu niedrig angenommen sein) hiermit in Zusammenhang stehen oder sich durch Remineralisierungsprozesse erklären lassen, kann hier nicht beurteilt werden.

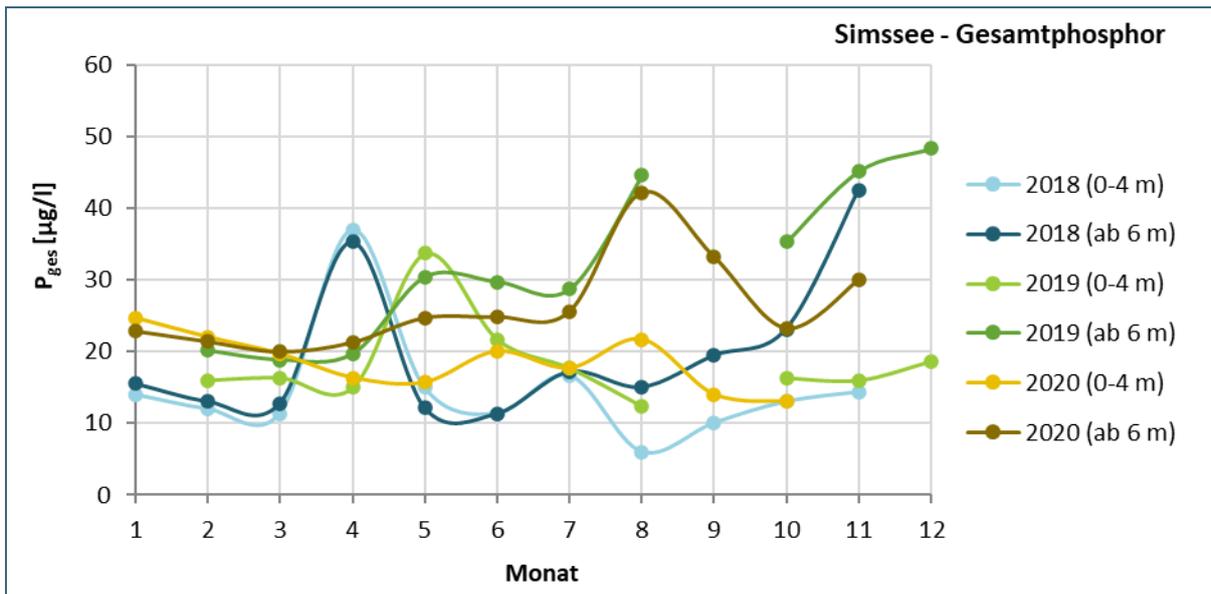


Abb. 24: Jahresverlauf der mittleren Gesamtphosphorkonzentration im Epilimnion (0-4 m) und dem Meta- und Hypolimnion (6 m bis knapp über Grund) des Simssees in den Jahren 2018, 2019 und 2020 (N= 301; Datenquelle: LfU)

6 Bewertung des Ökologischen Zustands nach WRRL (PHYLIB)

Die Bewertung des ökologischen Zustands nach dem Qualitätselement „aquatische Flora“ erfolgte gemäß dem für Deutschland gültigen WRRL-Verfahren „PHYLIB“ (Ergebnisse zur Verfügung gestellt vom LfU Bayern). In dieser Arbeit dargestellt ist jeweils die ökologische Zustandsklasse (1 bis 5, dezimal, vgl. Tab. 7), sowohl für das Qualitätselement gesamt, als auch getrennt für die Teilkomponenten Makrophyten und Diatomeen. Diese Angaben erfolgen sowohl für den Gesamtsee (Abb. 25) als auch für die einzelnen Abschnitte (siehe Kapitel 3.1).

Die für den Gesamtsee durch Uferlängengewichtung der einzelnen Abschnittsergebnisse ermittelten Werte betreffend die Zustandsklasse (Abb. 25) zeigen, dass die Bewertung nach der Teilkomponente Makrophyten im gesamten Untersuchungszeitraum ein „mäßig“ ergab, von 2018 bis 2020 schwankte, sich insgesamt jedoch leicht verschlechterte. Für die Teilkomponente Diatomeen ergab sich demgegenüber ein konträrer Verlauf. Hier folgte auf eine Verschlechterung von 2018 auf 2019 eine stärkere Verbesserung bis 2020, womit 2020 nach dieser Teilkomponente sogar knapp ein „guter Zustand“ erreicht wurde. Die letztlich gemäß WRRL relevante Gesamtbewertung des Simssees schwankte im Untersuchungszeitraum nur marginal und lag konstant im Bereich der Zustandsklasse „mäßig“.

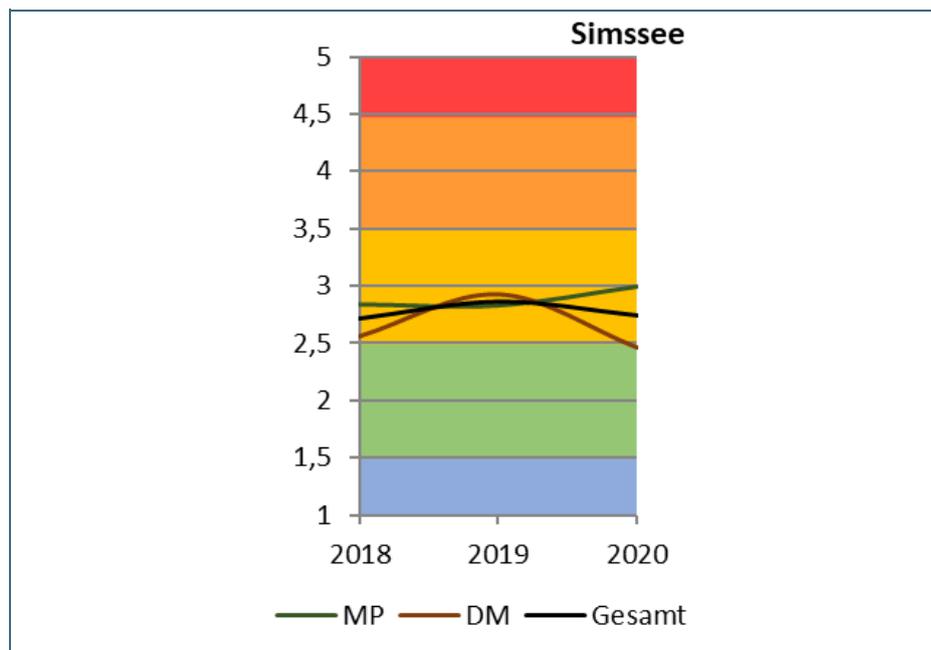


Abb. 25: Zustandsklasse (dezimal) für das Qualitätselement „aquatische Flora“ gesamt, sowie für die Teilkomponenten Makrophyten (MP) und Diatomeen (DM). Berechnet nach dem für Deutschland gültigen WRRL-Bewertungssystem PHYLIB. (Datenquelle: LfU)

Tab. 7: Ökologische Zustandsklasse (dezimal), korrespondierender Ökologischer Zustand und Farbcodierung

Klasse dezimal	Ökologischer Zustand	Farbe
1,00 bis < 1,50	sehr gut	blau
1,50 bis < 2,50	gut	grün
2,50 bis < 3,50	mäßig	gelb
3,50 bis < 4,50	unbefriedigend	orange
4,50 bis ≤ 5,00	schlecht	rot

7 Vergleich mit zurückliegenden Kartierungen

Die im Zuge der aktuellsten Untersuchung gewonnenen Ergebnisse werden im Folgenden jenen der Gesamtkartierung von Melzer & Kurfer (1991) gegenübergestellt, um allfällige Veränderungen der Makrophytenvegetation von 1991 auf 2020 aufzuzeigen. Die Jahre 2018 und 2019 wurden nicht als Einzeljahre in die Vergleiche einbezogen.

7.1 Artenspektrum

Die in den beiden ausgewählten Untersuchungsjahren im Simssee nachgewiesenen Makrophytenarten sind Tab. 8 zu entnehmen. Die Gesamtzahl der vorgefundenen Taxa vergrößerte sich demnach von 28 auf 33. Betreffend die einzelnen Vegetationsgruppen blieben die Artenzahlen meist entweder stabil oder konnten sich erhöhen. Lediglich bei den Schwimmblattarten verringerte sich die Anzahl der zugehörigen Arten von 1991 auf 2020.

Tab. 8: Arteninventar des Simssees in den Jahren 1991 und 2020. Im Zuge einer Kartierung vorgefundene Art im entsprechenden Jahr durch „x“ gekennzeichnet, falls nicht nachgewiesen, dann „n.n.“. Taxonomie der Charophyta gemäß Krause (1997), der Bryophyta gemäß Frahm & Frey (2004) und der Spermatophyta gemäß Rothmaler (2005). Tabelle auf nächster Seite fortgesetzt

Wissenschaftliche Bezeichnung	1991	2020
Charophyta	6	6
<i>Chara aspera</i>	x	n.n.
<i>Chara aspera</i> var. <i>subinermis</i>	x	n.n.
<i>Chara contraria</i>	x	x
<i>Chara denudata</i> (= <i>C. dissoluta</i>)	n.n.	x
<i>Chara globularis</i>	x	x
<i>Chara tomentosa</i>	x	x
<i>Nitellopsis obtusa</i>	x	x
<i>Nitella opaca</i>	n.n.	x
Bryophyta	1	4
<i>Calliergonella cuspidata</i>	n.n.	x
<i>Cratoneuron commutatum</i>	n.n.	x
<i>Fontinalis antipyretica</i>	x	x
<i>Leptodictyum riparium</i>	n.n.	x
submerse Spermatophyta	12	13
<i>Ceratophyllum demersum</i>	n.n.	X
<i>Eleocharis acicularis</i>	x	n.n.
<i>Elodea canadensis</i>	x	n.n.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	x	x
<i>Najas marina</i> subsp. <i>intermedia</i>	x	x
<i>Najas marina</i> subsp. <i>marina</i>	n.n.	x
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	n.n.	x
<i>Potamogeton</i> x <i>cooperi</i>	n.n.	x
<i>Potamogeton crispus</i>	x	x

Wissenschaftliche Bezeichnung	1991	2020
submerse Spermatophyta	12	13
<i>Potamogeton x lintonii</i>	n.n.	x
<i>Potamogeton lucens</i>	x	x
<i>Potamogeton pectinatus</i>	x	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	x	x
<i>Potamogeton pusillus.</i>	x	x
<i>Ranunculus circinatus</i>	x	x
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	x	n.n.
<i>Zannichellia palustris</i>	x	n.n.
Schwimtblattarten	4	2
<i>Nuphar lutea</i>	x	x
<i>Nymphaea alba</i>	x	x
<i>Nymphoides peltata</i>	x	n.n.
<i>Persicaria amphibia</i>	x	n.n.
Röhrichtarten	5	8
<i>Carex sp.</i>	n.n.	x
<i>Juncus effusus</i>	n.n.	x
<i>Lythrum salicaria</i>	n.n.	x
<i>Nasturtium officinale</i>	x	x
<i>Phalaris arundinacea</i>	X	X
<i>Phragmites australis</i>	X	X
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	X	X
<i>Typha angustifolia</i>	X	X
Gesamt	28	33

7.2 Generelle Entwicklung

Der graphische Vergleich der mittleren Pflanzenmenge zum Zeitpunkt der jeweiligen Kartierung (Abb. 26) zeigt eine Steigerung. Diese Entwicklung ist jedoch primär durch Zuwächse der Schwimtblatt- und Röhrichtvegetation bedingt. Die summierte Menge der rein submers wachsenden Taxa (Characeen, Moose und submerse Höhere Pflanzen) sank im Vergleichszeitraum, wenngleich submerse Spermatophyta für sich genommen deutlich zunahm.

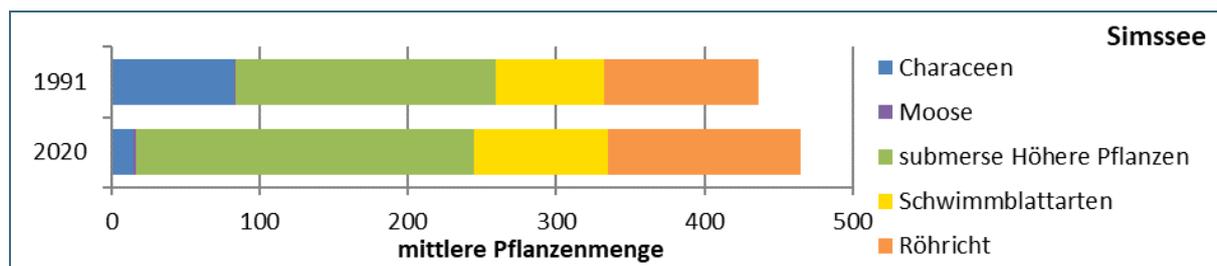


Abb. 26: Mittlere Pflanzenmenge im Simssee in den Jahren 1991 und 2020 nach Vegetationsgruppen

Das Ausmaß dieser Änderungen ist Tab. 9 zu entnehmen. Hierbei ist zudem ersichtlich, dass es von 1991 bis 2020 zu deutlichen Zu- und Abnahmen gekommen ist, wobei die einzige Verringerung der Pflanzenmengen bei den Characeen zu verzeichnen war. Diese Vegetationsgruppe wies bei der Kartierung 2020 eine um 80 % geringere Pflanzenmenge auf als 1991. Die deutlichste relative Steigerung ergab sich mit über 260 % für Moose. Diesbezüglich sei allerdings erneut angemerkt, dass es zum Zeitpunkt der Kartierung im Jahr 2020 zu einem Hochwasserereignis kam, wodurch höchstwahrscheinlich verstärkt Moose aus Fließgewässern in den See eingeschwemmt wurden. Auch war und ist die vorhandene Pflanzenmenge der Bryophyta im Simssee derart gering, dass prägnante relative Veränderungen hierdurch eher ermöglicht werden. Die Pflanzenmenge der submersen Höheren Pflanzen erhöhte sich indes um fast 30 % und jene der Schwimmblatt- und Röhrichtvegetation jeweils um fast 25 %. Insgesamt stieg die vorgefundene Pflanzenmenge um rund 6 % an.

Tab. 9: Änderung der mittleren Pflanzenmenge im Simssee im Jahresvergleich von 1991 und 2020

Vegetationsgruppe	1991/2020
Characeen	-82,0 %
Moose	264,1 %
submerse Höhere Pflanzen	29,5 %
Schwimmblattarten	24,0 %
Röhrichtarten	24,3 %
Gesamt	6,4 %

Der beobachtete starke Rückgang der Characeen erstreckte sich, wie aus dem Vergleich von Abb. 27 und Abb. 28 ersichtlich, über sämtliche Tiefenstufen. Während die aquatische Vegetation im Jahr 1991 in sämtlichen Tiefenstufen zu einem bedeutenden Anteil (15 %–30 %) aus Characeen bestand, trug diese Vegetationsgruppe im Jahr 2020 nur noch geringfügig zur gesamten Pflanzenmenge bei (2 %–12 %). Die stärkste Reduktion erfolgte hierbei in der obersten Tiefenstufe.

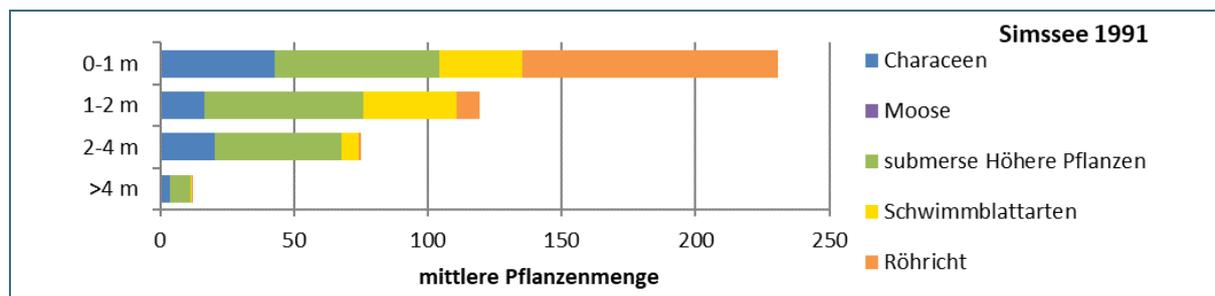


Abb. 27: Mittlere Pflanzenmenge der einzelnen Tiefenstufen im Jahr 1991 nach Vegetationsgruppen

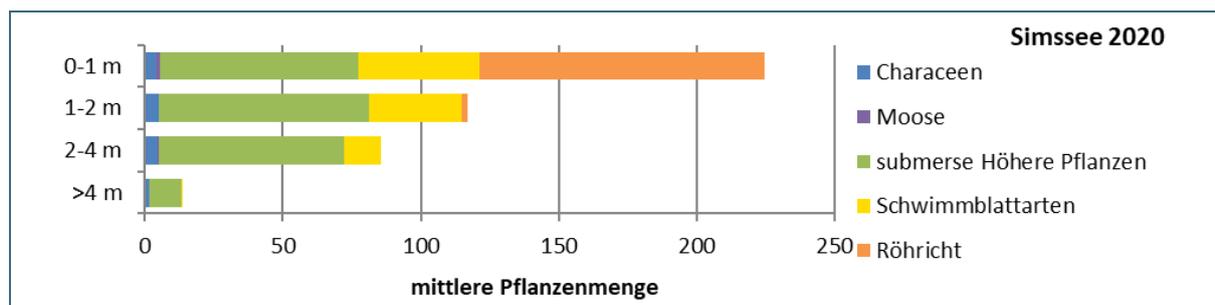


Abb. 28: Mittlere Pflanzenmenge der einzelnen Tiefenstufen im Jahr 2020 nach Vegetationsgruppen

Trotz des drastischen Rückgangs der Characeen-Bestände, stieg der Besiedelungsanteil im Simssee (Abb. 29) von 1991 auf 2020 insgesamt leicht an. Wenngleich die Mengenverluste der Charophyta in den oberen zwei Tiefenstufen trotz des Zuwachses vor allem der Schwimmblatt- und Röhrichtvegetation nicht ganz ausgeglichen werden konnten und sich der Besiedelungsanteil hier leicht reduzierte, stieg jener in den unteren beiden Tiefenstufen durch die Zunahme der Pflanzenmenge der submersen Spermatophyta an. Insgesamt ergibt sich hieraus eine marginale Erhöhung des Besiedelungsanteils von etwa 2 %.

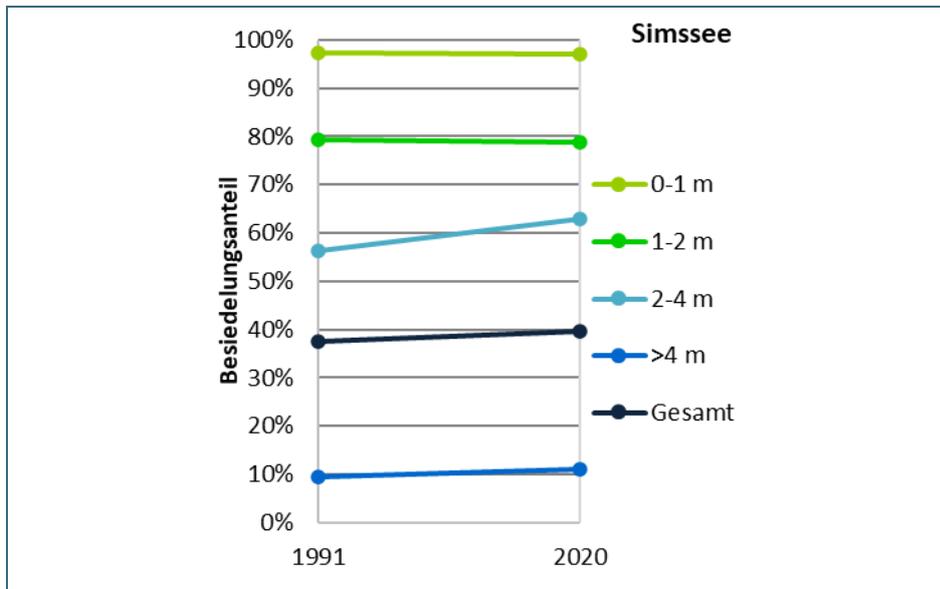


Abb. 29: Besiedelungsanteil der verschiedenen Tiefenstufen in den Jahren 1991 und 2020

Betreffend den Besiedelungsanteil sind die beobachteten Veränderungen von 1991 auf 2020, mit Ausnahme der Tiefenstufe von 2 bis 4 m, derart gering, dass die Situation konstant erscheint.

Durch den starken Rückgang der Characeen haben sich auch die über die Relative Pflanzenmenge berechneten Dominanzverhältnisse im See verändert (vgl. Abb. 30). Gehörten 1991 noch zwei Vertreter dieser Vegetationsgruppe (*Chara contraria*, *Nitellopsis obtusa*) zu den fünf häufigsten Taxa im See und erreichten zusammen etwa 20 % der Gesamtpflanzenmenge, wurden diese im Jahr 2020 durch die submersen Spermatophyta *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus* abgelöst. Generell hat sich im Vergleichszeitraum auch der summierte Anteil der fünf häufigsten Taxa an der Gesamtpflanzenmenge erhöht. So entfiel auf die übrigen 17 Arten im Jahr 1991 noch ein Anteil von fast 30 % und 2020 auf 20 Taxa nur mehr ein Anteil von etwas mehr als 20 %.

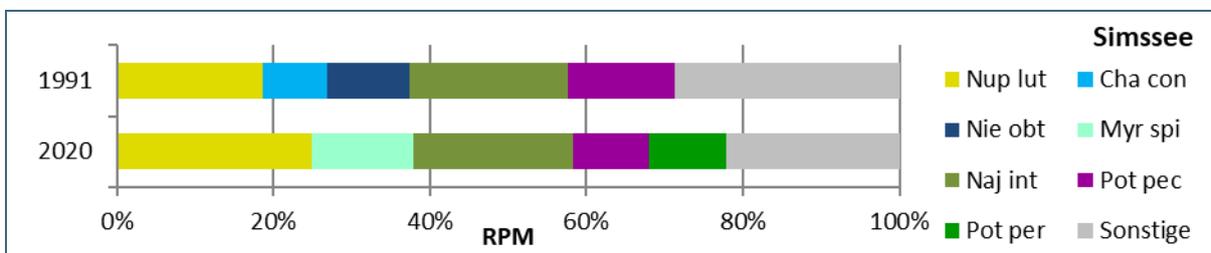


Abb. 30: Relative Pflanzenmenge im Simssee der Untersuchungsjahre 1991 und 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)

Die erläuterten Verschiebungen der Vegetationszusammensetzung hatten eine markante Erhöhung des Makrophytenindex im Simssee zur Folge, bei der es sogar zu einem Klassensprung von einem „mäßig-erheblichen“ zu einem „erheblichen“ Belastungsgrad gekommen ist (vgl. Abb. 31).

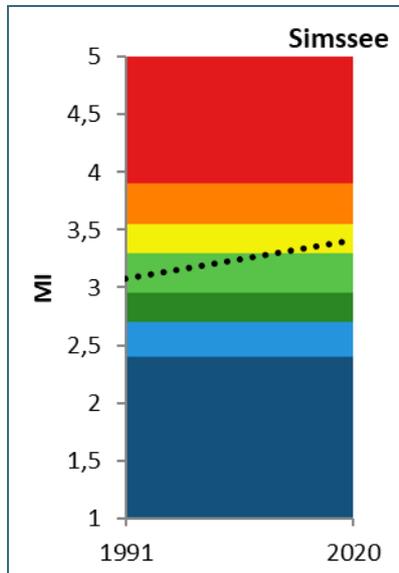


Abb. 31: Makrophytenindex (MI) der Jahre 1991 und 2020 im Simssee berechnet nach Melzer & Schneider (2014)

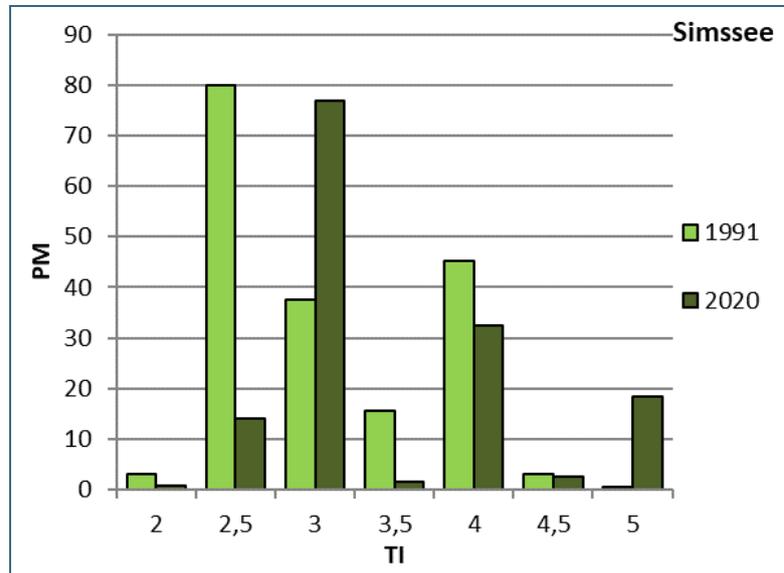


Abb. 32: Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten im Simssee in den Jahren 1991 und 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])

Durch den massiven Rückgang der Characeen reduzierte sich die Pflanzenmenge der gemäß ihrer Trophieindikation niedrig eingestuftten Arten (TI= 2 & 2,5) im Simssee markant (vgl. Abb. 32). Demgegenüber nahmen meso- und auch eutraphente Arten (TI= 3 bzw. 5) hingegen stark zu. Hierdurch kam es zu einer Verschiebung des Hauptbestandes von Arten mit einer Trophieindikation zwischen 2,5 und 3, hin zu Taxa mit einer Einstufung zwischen 3 bis 4.

Anhand der in diesem Kapitel präsentierten Ergebnisse der Gesamtkartierungen aus den Jahren 1991 und 2020 ist ersichtlich, dass die Pflanzenmenge der Makrophytenvegetation insgesamt leicht zugenommen hat. Mit Ausnahme der Charophyta kam es hierbei bei allen Vegetationsgruppen zu Zunahmen.

Die Aufteilung der vorhandenen Gesamtpflanzenmengen auf die verschiedenen Tiefenstufen blieb von 1991 bis 2020 dabei weitgehend gleich. Der Besiedelungsanteil im Litoral lag 2020 nur geringfügig höher als 1991. Dies durch Zunahmen in den unteren beiden Tiefenstufen.

Auffällig ist vor allem die drastische Abnahme der Characeen-Bestände. Repräsentierten diese 1991 insgesamt noch fast 25 % der insgesamt vorhandenen Pflanzenmenge, waren es 2020 weniger als 5 %.

Vor allen Dingen hierdurch kam es zu einer deutlichen Zunahme (Verschlechterung) des Makrophytenindexes, welcher einen Klassensprung von einer „mäßig-erheblichen“ zu einer „erheblichen Belastung“ vollzog. Die trophischen Verhältnisse im Uferbereich des Sees haben sich demnach im Vergleichszeitraum verschlechtert.

Die Entwicklung der anderen Vegetationsgruppen, v.a. die Zunahmen bei der Schwimmblatt- und der Röhrichtvegetation, sind ein Indiz dafür, dass die Verlandung des Simssees im Vergleichszeitraum vorangeschritten ist.

Inwiefern sich der Ökologische Zustand des Sees seit 1991 verändert hat, kann hier nicht beurteilt werden, da entsprechende Berechnungen nach PHYLIB für das Jahr 1991 im Rahmen dieser Arbeit nicht vorgenommen werden konnten.

Zum Abschluss des langjährigen Vergleichs erfolgt in Abb. 33 die graphische Darstellung des mit den jeweiligen Kartierungsergebnissen errechnete Makrophytenindex der einzelnen Abschnitte.

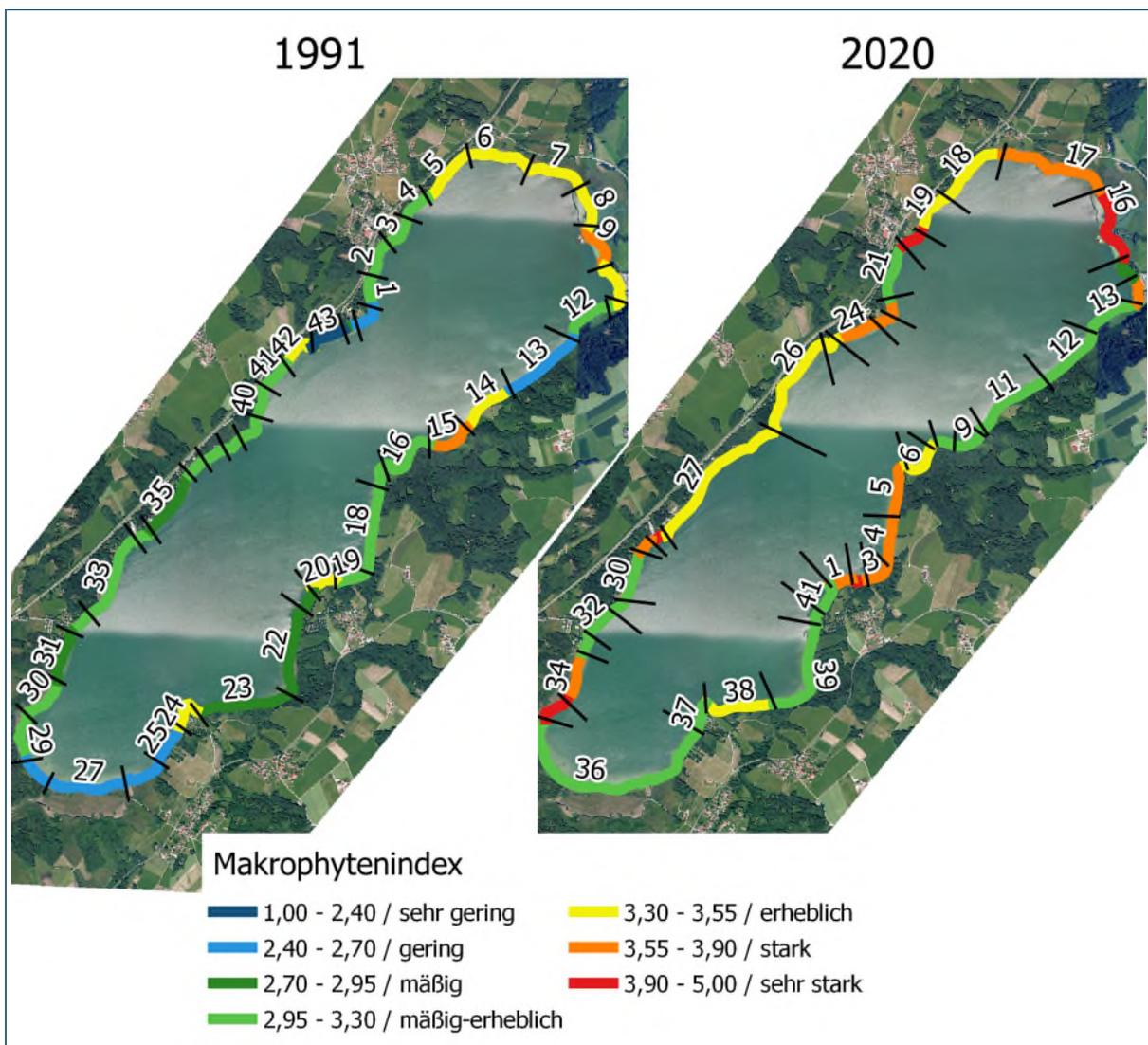


Abb. 33: Klassifizierung der einzelnen Kartierungsabschnitte des Simssees gemäß dem Makrophytenindex (= Ausweisung der maßgeblichen [v.a.] trophischen Belastungsquellen; Mindestanforderungen für Berechnung nach Melzer & Schneider [2014] nicht berücksichtigt) während der Jahre 1991 und 2020. Die Verortung der Abschnittsgrenzen für die Kartierung im Jahr 1991 wurde anhand eines georeferenzierten Bildes durchgeführt. Orthofotos © Bayerische Vermessungsverwaltung – www.geodaten.bayern.de

8 Resümee

Die zeitlich eng aufeinanderfolgenden Kartierungen der Makrophyten im Simssee gaben die seltene Möglichkeit des Informationsgewinns bzgl. etwaiger jährlicher Veränderungen der aquatischen Vegetation in einem gesamten See. Die sich daraus ergebenden Resultate konnten genutzt werden, um die momentanen Gegebenheiten sowie die stattgefundenen Änderungen während der Jahre 2018 bis 2020 betreffend der Vegetationsverhältnisse im Simssee zu beschreiben. Zudem zeigt sich aus den Ergebnissen der aufeinanderfolgenden Gesamtkartierungen der Makrophyten im Simssee, jeweils im Sommer der Jahre 2018, 2019 und 2020, dass sich die Situation, betreffend die mengenmäßig ohnehin vergleichsweise nur gering ausgebildete submerse Flora, im Laufe des Untersuchungszeitraums verschlechtert hat.

Wie bereits in den Vorjahren spielen offensichtlich auch 2020 noch trophische Belastungen eine maßgebliche Rolle für die Verfehlung des „guten ökologischen Zustands“ nach WRRL gemäß dem Qualitätselement Makrophyten. Demgemäß zeigen auch die Makrophyten-Bewertungsergebnisse des PHYLIB Systems lediglich einen „mäßigen Zustand“ und eine leichte Verschlechterung der Situation im Vergleich zu 2018 an. Strukturelle Belastungen im Uferbereich sind zwar streckenweise vorhanden, treten demgegenüber allerdings deutlich in den Hintergrund.

Bezüglich der Nährstoffverfügbarkeit konnten durch die durchgeführten Kartierungen einige Uferabschnitte ausgewiesen werden, deren Vegetationsverhältnisse einen vermehrten Eintrag in den See indizieren. Diese umfassen Bereiche mit einmündenden Zuflüssen und/oder sonstigen anthropogenen Nutzungen. Eine allochthone Einbringung von Makronährstoffen scheint zudem auch aufgrund der Analyse der Konzentration des Gesamtphosphors während der untersuchten Jahre zu bestehen.

So kam es im Untersuchungszeitraum, höchstwahrscheinlich bedingt durch eine vermehrte anthropogen verursachte Nährstoffverfügbarkeit, zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung, weg von hinsichtlich ihrer Trophieindikation moderat eingestuften Arten, hin zu Taxa die ein höheres trophisches Niveau indizieren. Unter der Annahme einer gestiegenen Nährstoffverfügbarkeit wäre auch von einem vermehrten Aufkommen von Phytoplankton auszugehen. Dies würde in weiterer Folge zu einer Verschlechterung der Lichtverhältnisse im See führen und könnte zur Abnahme, sowohl der vorhandenen Pflanzenmenge, als auch des besiedelten Bereichs im Simssee und einer Verschiebung des Hauptbestandes der Makrophyten näher zur Wasseroberfläche beigetragen haben. Darüber hinaus scheinen in dieser Hinsicht auch die in den letzten beiden Untersuchungsjahren stattgefundenen Niederschlagsereignisse (vgl. auch Abb. 20), etwa durch Einschwemmung von Feinsediment und Resuspension von bereits abgelagerten Partikeln, eine nicht unerhebliche Rolle gespielt zu haben.

Obwohl die Änderungen betreffend die Makrophyten im Simssee im Vergleich von 1991 und 2020 nicht allzu umfassend sind, muss die markante Abnahme der Characeen-Vegetation als deutliches Indiz dafür angesehen werden, dass sich der ökologische Zustand des Sees seither verschlechtert hat.

Wenngleich sich aus den in dieser Arbeit präsentierten Ergebnissen kein statistisch gesicherter Trend für die Entwicklung der aquatischen Vegetation in den nächsten Jahren ablesen lässt, wird vermutet, dass sich die Vegetationsverhältnisse weiter verschlechtern, falls keine gezielten Maßnahmen getroffen werden um die anthropogene Nährstoffzufuhr in den See zu verringern oder gar zu unterbinden. Durch den Klimawandel könnte sich die Situation weiter verschärfen. Es sollte daher der Zusammenhang zwischen den chemisch-physikalischen Verhältnissen im See und der Ausprägung der Makrophytenvegetation weiter untersucht werden, wobei der Fokus auf die Rolle der Sedimente zu legen wäre.

9 Literatur und Quellen

- Fischer, M.A., Oswald, K. & Adler, W., 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol.- 3. Auflage, Linz, 1392 S.
- Frahm, J.-P. & Frey, W., 2004: Moosflora.- 4. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 538 S.
- Janauer, G.A., Zoufal, R., Christoph-Dirry, P. & Englmaier, P.; 1993: Neue Aspekte der Charakterisierung und vergleichenden Beurteilung der Gewässervegetation.- Ber. Inst. Landschafts-Pflanzenökologie Univ. Hohenheim 2: 59–70.
- Kohler, A., 1978: Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen.- Landschaft + Stadt 10/2: 73-85.
- Krause, W., 1997: Charales.- In: Ettl, H. & Gärtner G. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 18, Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 202 S.
- Melzer, A., 1999: Aquatic macrophytes as tool for lake management.- Hydrobiologia 395/396: 181–190.
- Melzer, A., & Kurfer, B., 1991: Die Makrophytenvegetation des Simssees.- Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft. 80 S.
- Melzer, A., Harlacher, R., Held, K., Sirch, R. & Vogt, E., 1986: Die Makrophytenvegetation des Chiemsees.- Informationsbericht Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft 4/86: 210 S.
- Melzer, A. & Schneider, S. In: Hupfer, M., Calmano, W., Klapper, H., Wilken, R.-E. (Eds.), 2014: Handbuch Angewandte Limnologie.- John Wiley & Sons, 3–14.
- Nebel, M. & Philippi, G. [Hrsg.], 2000: Die Moose Baden-Württembergs, Band 1.- Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 512 S.
- Nebel, M. & Philippi, G. [Hrsg.], 2001: Die Moose Baden-Württembergs, Band 2.- Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 529 S.
- Pall, K. & Janauer, G. A., 1995: Die Makrophytenvegetation von Flußstauen am Beispiel der Donau zwischen Fluß-km 2552,0 und 2511,8 in der Bundesrepublik Deutschland.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 101, Large Rivers 9/2: 91–109.
- Pall, K. & Moser, V., 2009: Austrian Index Macrophytes (AIM-Module 1) for lakes: a Water Framework Directive compliant assessment system for lakes using aquatic macrophytes.- Hydrobiologia 633: 83–104.
- Pall, K., Ráth, B. & Janauer, G., 1996: Die Makrophyten in dynamischen und abgedämmten Gewässersystemen der Kleinen Schüttinsel (Donau Fluß-km 1848 bis 1806) in Ungarn.- Limnologica, 26/1: 105–115.
- Rothmaler, W., 2005: Exkursionsflora von Deutschland Band 4, Gefäßpflanzen: Kritischer Band.- 10. Auflage, Elsevier GmbH, München, 980 S.
- Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D., Vogel, A., 2015: Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten & Phyto-benthos - PHYLIB.- Bayer. Landesamt f. Umwelt im Auftrag von Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA. 137 S.

Van De Weyer, K., Schmidt, C., Kreimeier, B. & Wassong, D.: 2018: Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland, 2. akt. Auflage- Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (Hrsg.), Fachbeiträge des LUGV, Hefte 119 und 120, 172 bzw. 382 S.

Internetquellen

www.wetterkontor.de, verfügbar unter:

<https://www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/monatswerte-station.asp?id=P877&yr=2020&mo=-1>

(Abruf am: 24.11.2020)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Kartierungsabschnitte der Jahre 2018 bis 2020 im Simssee	7
Abb. 2:	Mittlere Pflanzenmenge im Simssee in den Jahren 2018 bis 2020 nach Vegetationsgruppen	98
Abb. 3:	Mittlere Pflanzenmenge der einzelnen Tiefenstufen im Jahr 2018 nach Vegetationsgruppen	100
Abb. 4:	Mittlere Pflanzenmenge der einzelnen Tiefenstufen im Jahr 2019 nach Vegetationsgruppen	100
Abb. 5:	Mittlere Pflanzenmenge der einzelnen Tiefenstufen im Jahr 2020 nach Vegetationsgruppen	100
Abb. 6:	Besiedelungsanteil der verschiedenen Tiefenstufen in den Jahren 2018 bis 2020	101
Abb. 7:	Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 1 bis 6) im Simssee von 2018 bis 2020	102
Abb. 8:	Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 7 bis 12) im Simssee von 2018 bis 2020	102
Abb. 9:	Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 13 bis 19) im Simssee von 2018 bis 2020	103
Abb. 10:	Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 20 bis 26) im Simssee von 2018 bis 2020	103
Abb. 11:	Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 27 bis 33) im Simssee von 2018 bis 2020	103
Abb. 12:	Mittlere Pflanzenmenge der vorgefundenen Arten (Ränge 34 bis 40) im Simssee von 2018 bis 2020	103
Abb. 13:	Relative Pflanzenmenge im Simssee der Untersuchungsjahre 2018 bis 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)	104
Abb. 14:	Makrophytenindex (MI) der Jahre 2018 bis 2020 im Simssee berechnet nach Melzer & Schneider (2014)	105
Abb. 15:	Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten im Simssee von 2018 bis 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])	105
Abb. 16:	Klassifizierung der einzelnen Kartierungsabschnitte des Simssees gemäß dem Makrophytenindex	106
Abb. 17:	Tiefenverlauf der Wassertemperatur in den Monaten Juli bis September der Jahre 2018, 2019 und 2020	108
Abb. 18:	Jahresverlauf der mittleren Gesamtphosphorkonzentration im Epilimnion (0-4 m) des Simssees in den Jahren 2018 bis 2020 (N= 91; Datenquelle: LfU)	110
Abb. 19:	Temperaturverlauf in den Wasserschichten 0-4 m (Epilimnion) und 6 m bis knapp über Grund (Meta- und Hypolimnion), jeweils von Januar bis Juni, der Jahre 2018 bis 2020 zur Verdeutlichung des jeweiligen Beginns der Sommerstagnation	110
Abb. 20:	Jahresverlauf der Niederschlagsmengen von 2018 bis 2020 sowie der mittleren Monatswerte von 2000 bis 2017	111
Abb. 21:	Jahresverlauf der mittleren Nitrat-Stickstoffkonzentration im Epilimnion (0-4 m) des Simssees in den Jahren 2018, 2019 und 2020	111

Abb. 22:	Jahresverlauf der mittleren Wassertemperatur im Epilimnion (0-4 m) des Simsees in den Jahren 2018, 2019 und 2020	112
Abb. 23:	Jahresverlauf der mittleren Sauerstoffsättigung im Epilimnion (0-4 m) und dem Meta- und Hypolimnion (6 m bis knapp über Grund) des Simssees in den Jahren 2018, 2019 und 2020	112
Abb. 24:	Jahresverlauf der mittleren Gesamtposphorkonzentration im Epilimnion (0-4 m) und dem Meta- und Hypolimnion (6 m bis knapp über Grund) des Simssees in den Jahren 2018, 2019 und 2020	113
Abb. 25:	Zustandsklasse (dezimal) für das Qualitätselement „aquatische Flora“ gesamt, sowie für die Teilkomponenten Makrophyten (MP) und Diatomeen (DM). Berechnet nach dem für Deutschland gültigen WRRL-Bewertungssystem PHYLIB	114
Abb. 26:	Mittlere Pflanzenmenge im Simssee in den Jahren 1991 und 2020 nach Vegetationsgruppen	116
Abb. 27:	Mittlere Pflanzenmenge der einzelnen Tiefenstufen im Jahr 1991 nach Vegetationsgruppen	117
Abb. 28:	Mittlere Pflanzenmenge der einzelnen Tiefenstufen im Jahr 2020 nach Vegetationsgruppen	117
Abb. 29:	Besiedelungsanteil der verschiedenen Tiefenstufen in den Jahren 1991 und 2020	118
Abb. 30:	Relative Pflanzenmenge im Simssee der Untersuchungsjahre 1991 und 2020 nach Taxa (ohne Röhricht)	118
Abb. 31:	Makrophytenindex (MI) der Jahre 1991 und 2020 im Simssee berechnet nach Melzer & Schneider (2014)	119
Abb. 32:	Pflanzenmenge nach Trophieindikation der jeweiligen Arten im Simssee in den Jahren 1991 und 2020 (Einteilung nach Melzer & Schneider [2014])	119
Abb. 33:	Klassifizierung der einzelnen Kartierungsabschnitte des Simssees gemäß dem Makrophytenindex	120

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Schätzsкала für die Pflanzenmenge.	8
Tab. 2:	Zusammenhang zwischen PMI und PM.	9
Tab. 3:	Klasseneinteilung des Makrophytenindex nach Melzer & Schneider (2014) und korrespondierender Belastungsgrad, mit farblicher Darstellung	12
Tab. 4:	Arteninventar des Simssees in den Jahren 2018, 2019 und 2020.	96
Tab. 5:	Änderung der mittleren Pflanzenmenge im Simssee im Jahresvergleich von 2018 bis 2020.	99
Tab. 6:	Jahresmittel ausgewählter chemisch-physikalischer Parameter im Epilimnion des Simssees 2018 bis 2020	109
Tab. 7:	Ökologische Zustandsklasse (dezimal), korrespondierender Ökologischer Zustand und Farbcodierung	114
Tab. 8:	Arteninventar des Simssees in den Jahren 1991 und 2020	115
Tab. 9:	Änderung der mittleren Pflanzenmenge im Simssee im Jahresvergleich von 1991 und 2020	117



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

