

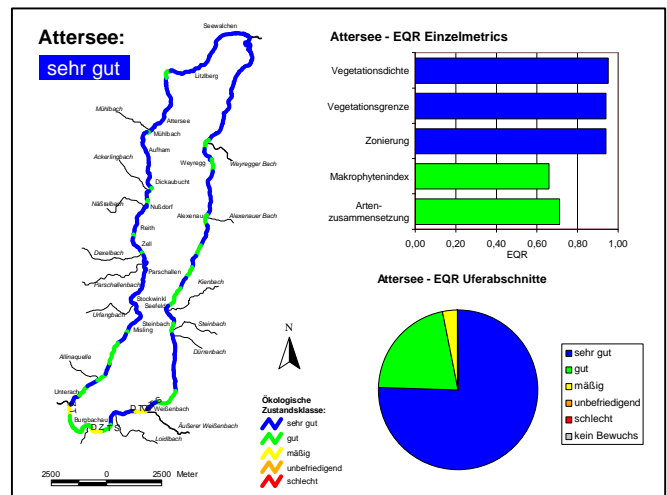
BEWERTUNGSVERFAHREN FÜR ÖSTERREICHISCHE SEEN NACH EU-WASSERRAHMENRICHTLINIE QUALITÄTSELEMENT MAKROPHYTEN E r g e b n i s s e

Auftraggeber:

Untersuchung im Auftrag des
Bundesministerium für Land- und Forst-
wirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Verfasser:

Mag. Karin Pall, DI Veronika Moser



Grundlagen:

Ergebnisse von
Makrophytenkartierungen im Auftrag
des BMLFUW und der Bundesländer

Erstellung:

Dezember 2006

Systema Bio- und Management Consulting GmbH.

Bensasteig 8, 1140 Wien

Tel.: 0043 - 1 - 419 90 90 Fax: DW 19

E-mail: systema@aon.at



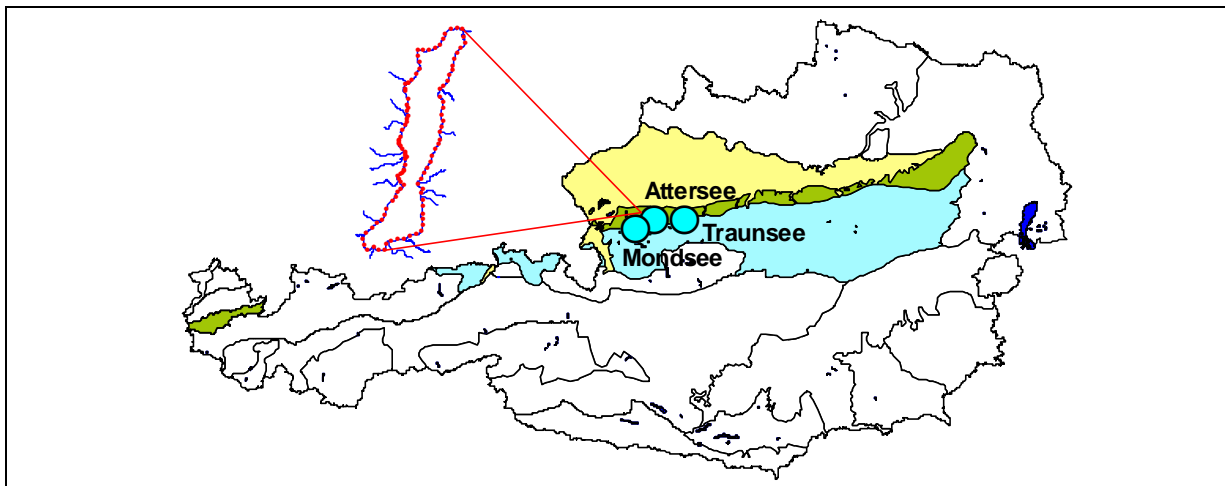
ATTERSEE

Seetyp:	Seen der Nördlichen Kalkvoralpen < 600m
Ökoregion:	Alpen
Bioregion:	Kalkvoralpen
Seehöhe:	469 m.ü.A
Fläche:	4620 ha
Uferlänge:	47,2 km
Maximale Tiefe:	170,6 m
Mittlere Tiefe:	84,2 m
Einzugsgebiet:	463,5 km ²
Retentionszeit:	7,0 Jahre

Untersuchungszeitraum:	1994
Kartierungsmethode:	MELZER et al. 1986
Anzahl der untersuchten Transekte:	107
Trophischer Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung:	Oligotroph
Mittlere sommerliche Sichttiefe im Untersuchungsjahr:	12 m
Gesamtphosphor im Untersuchungsjahr:	2,6 µg/l

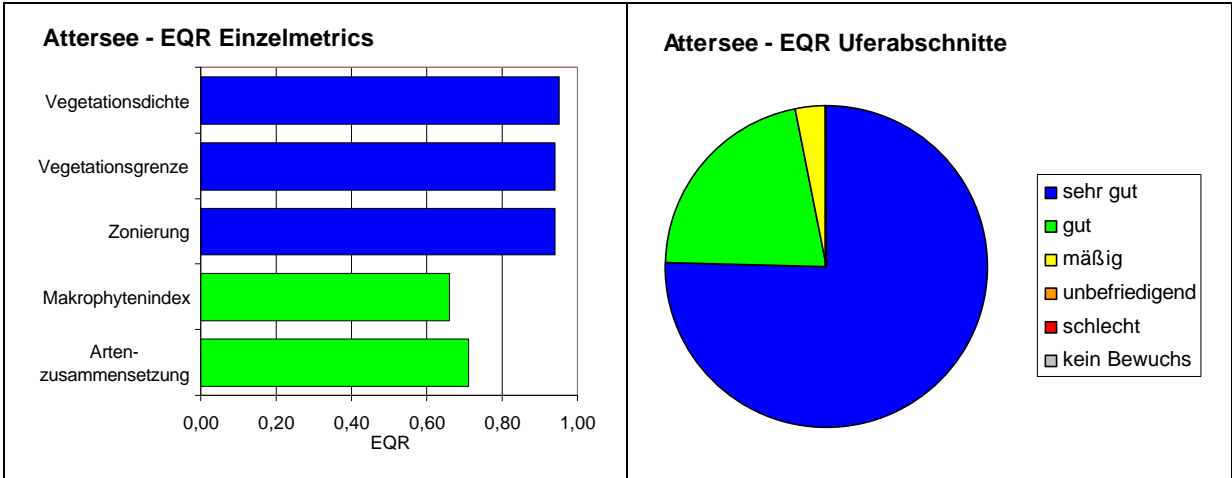
Makrophytenvegetation:	Artenanzahl	davon Rote Liste
Gesamtarteninventar:	39	25
➤ Röhricht:	3	2
➤ Schwimmblattvegetation:	2	2
➤ Untergetauchte Vegetation:	34	21
- Höhere Pflanzen:	16	8
- Moose:	7	2
- Characeen:	11	11

Referenzzustand: Oligotroph





ATTERSEE – Bewertung

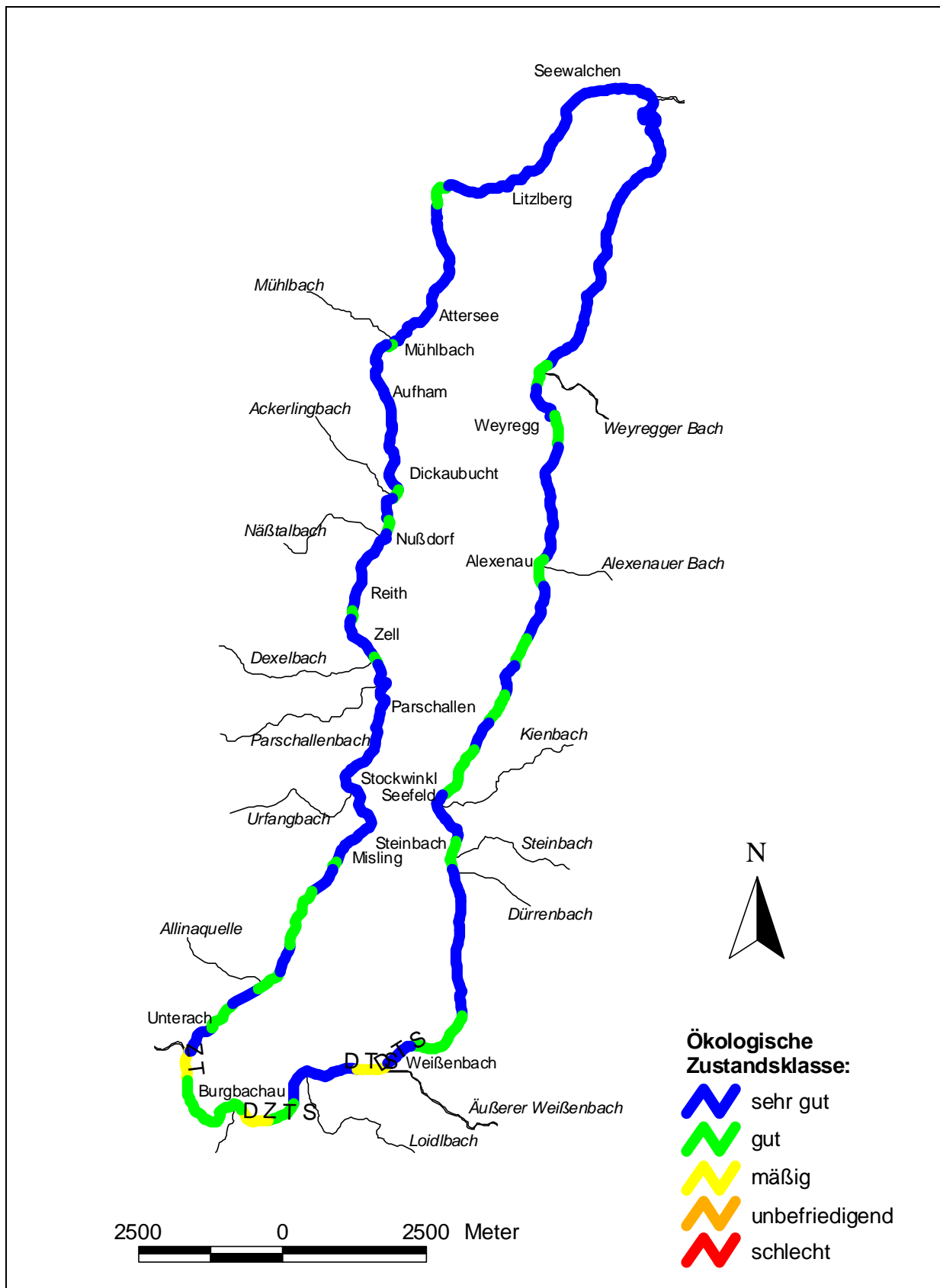


Der Attersee befindet sich gemäß dem Modul „Trophie und allgemeine Degradation“ der Qualitätskomponente „Makrophytenvegetation“ im „sehr guten Zustand“.

Für die einzelnen Metrics (Grafik 1) errechnen sich folgende Ergebnisse:

Die Metrics „Vegetationsdichte“, „Vegetationsgrenze“ und „Zonierung“ indizieren den „sehr guten Zustand“. „Makrophytenindex“ und „Artenzusammensetzung“ liegen im „guten“ Bereich. Damit sind die letzten Nachwehen des in der Vergangenheit erhöhten Trophiegrades des Sees noch offensichtlich. Wenngleich die Reoligotrophierung des Freiwassers bereits seit geraumer Zeit abgeschlossen ist, hatten sich die Sedimente im Litoralbereich zum Untersuchungszeitpunkt (1994) noch nicht vollständig erholt.

75 % der Uferlänge des Attersees befinden sich gemäß der Makrophytenvegetation in einem „sehr guten Zustand“ (Grafik2). Für 22 % der Uferlänge ergibt sich ein „guter Zustand“, lediglich 3 % der Uferlänge weisen einen „mäßigen Zustand“ auf. „Unbefriedigende“ und „schlechte“ Uferabschnitte sind nicht vorhanden.



Ökologische Zustandsklasse Attersee:

SEHR GUT



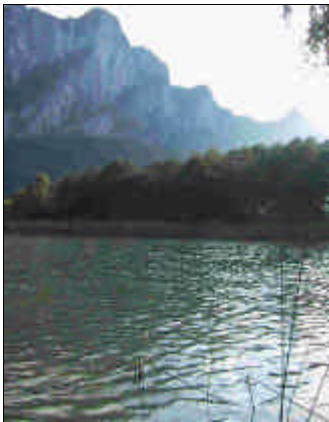
Der Kartendarstellung kann die Lage der unterschiedlich bewerteten Uferabschnitte entnommen werden. Bereits auf den ersten Blick ist ein deutliches Nord-Süd-Gefälle bezüglich des ökologischen Zustandes offensichtlich. Das nördliche Seebecken befindet sich insgesamt in einem besseren Zustand als das südliche Becken. Im nördlichen Seebecken überwiegen „sehr gute“ Uferabschnitte deutlich. Die wenigen, lediglich mit „gut“ zu bewertenden Abschnitte finden sich zumeist im Einflussgebiet einmündender Bäche. Offensichtlich findet über Mühlbach, Ackerlingbach, Dexelbach, Alexenauer Bach, und Weyregger Bach eine maßgebliche punktuelle Nährstoffbelastung statt. Einen wesentlich geringeren Nährstoffeintrag liefern Näßtalbach, Parschallenbach, Urfangbach und Kienbach. Ihr Einfluss führt nicht zu einer maßgeblichen Veränderung der Makrophytenvegetation, weshalb auch in den Mündungsbereichen der Bäche ein „sehr guter Zustand“ indiziert wird.

Die stärkere Beeinträchtigung des südlichen Seebeckens ist zum überwiegenden Teil das Resultat einer erhöhten Nährstoffbelastung. Über die Seeache dürfte noch zum Untersuchungszeitpunkt (1994!) oder zumindest in den Jahren davor ein erheblicher Nährstoffeintrag stattgefunden haben, der im Mündungsbereich selbst zu einem „mäßigen Zustand“ führt und sich großräumig in südwestlicher Richtung noch bis Burgau auswirkt. Ebenfalls ein starker Nährstoffeintrag dürfte über den Äußeren Weißenbach stattfinden. Auch hier indiziert die Makrophytenvegetation im Mündungsbereich einen „mäßigen Zustand“.

Weitere Beeinträchtigungen des ökologischen Zustands des Attersees erfolgen vor allem durch den z.T. extremen Verbau der Gewässerufer. Die Situation wäre hier im einzelnen mit dem Modul „Uferstruktur“ zu prüfen.



MONDSEE

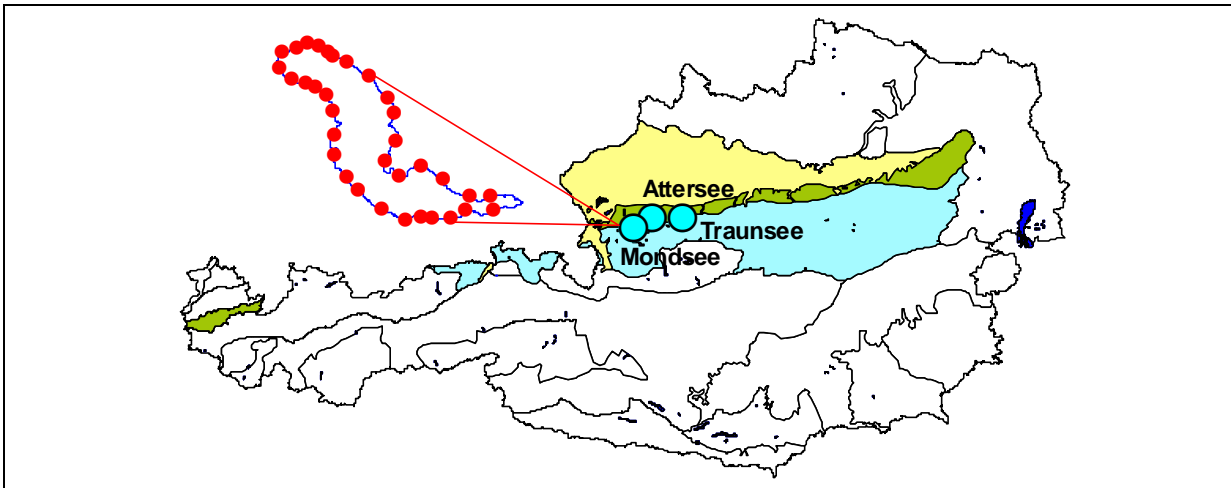


Seetyp:	Seen der Nördlichen Kalkvoralpen < 600m
Ökoregion:	Alpen
Bioregion:	Kalkvoralpen
Seehöhe:	481 m.ü.A
Fläche:	1380 ha
Uferlänge:	28,7 km
Maximale Tiefe:	68,3 m
Mittlere Tiefe:	37,1 m
Einzugsgebiet:	247 km ²
Retentionszeit:	1,7 Jahre

Untersuchungszeitraum:	August 2002
Kartierungsmethode:	JÄGER et al. 2002
Anzahl der untersuchten Transekte:	34
Trophischer Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung:	Oligo-mesotroph
Mittlere sommerliche Sichttiefe im Untersuchungsjahr:	4,9 m
Gesamtphosphor im Untersuchungsjahr:	8,6 µg/l

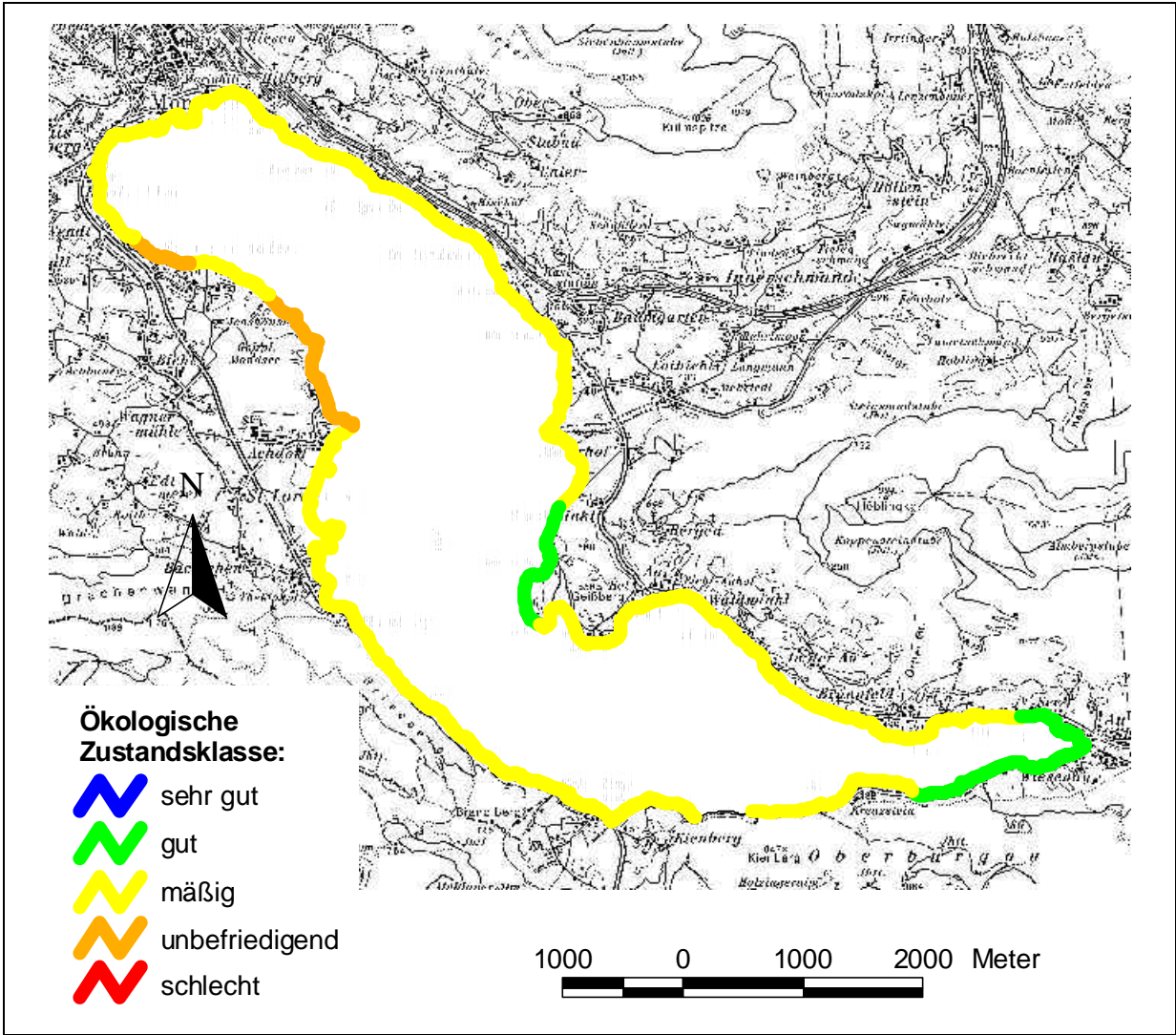
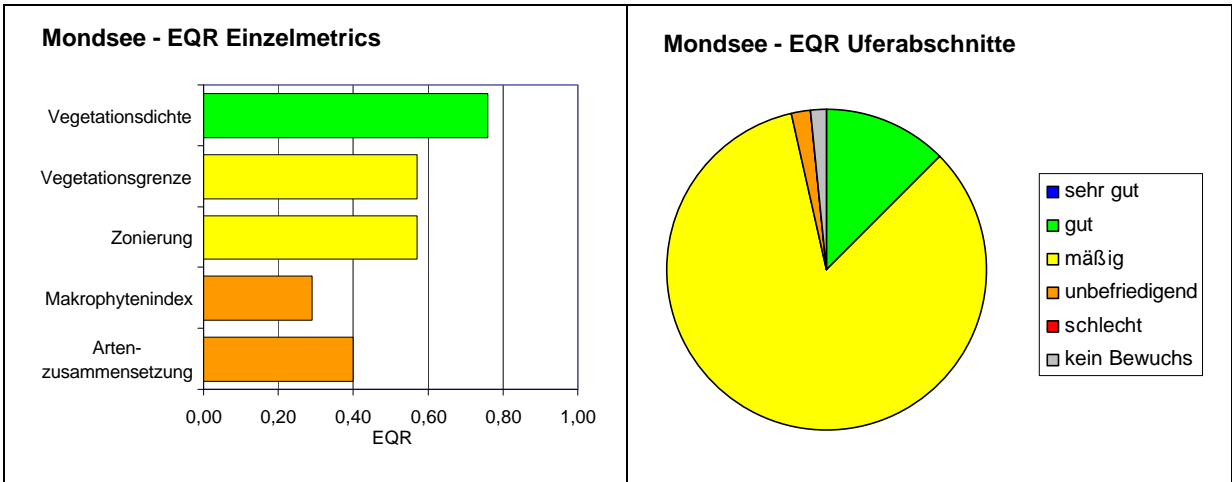
Makrophytenvegetation:	Artenanzahl	davon Rote Liste
Gesamtarteninventar:	28	15
➤ Röhricht:	2	-
➤ Schwimmblattvegetation:	2	2
➤ Untergetauchte Vegetation:	24	13
- Höhere Pflanzen:	14	6
- Moose:	3	-
- Characeen:	7	7

Referenzzustand: Oligotroph





MONDSEE – Bewertung



Ökologische Zustandsklasse Mondsee: **MÄßIG**



Der Mondsee befindet sich gemäß dem Modul „Trophie und allgemeine Degradation“ der Qualitätskomponente „Makrophytenvegetation“ nur in einem „mäßigen Zustand“.

Für die einzelnen Metrics (Grafik 1) errechnen sich folgende Ergebnisse:

Lediglich das Metric „Vegetationsdichte“ hat einen EQR-Wert über 0,6 und liegt damit im „guten“ Bereich. Die Metrics „Vegetationsgrenze“ und „Zonierung“ indizieren einen „mäßigen Zustand“, nach den Metrics „Makrophytenindex“ und „Artenzusammensetzung“ ergibt sich für den Mondsee sogar ein „unbefriedigender Zustand“.

In der Eutrophierungsphase des Mondsees waren mit großer Sicherheit die typspezifischen dichten und ausgedehnten Characeen-Rasen nahezu vollständig aus dem Gewässer verschwunden. Auch die Dichte an Höheren Pflanzen dürfte unter diesen Bedingungen nicht allzu groß gewesen sein. Mit dem Prozess der Reoligotrophierung konnten sich dann, wie anzunehmen ist, zunächst nährstoffliebende Vertreter der Höheren Pflanzen ausbreiten. Ihr heute noch prominentes Vorhandensein ist verantwortlich für das „unbefriedigende“ Ergebnis beim Metric „Makrophytenindex“.

Es ist eine unumstrittene Tatsache, dass die Makrophytenvegetation auf Veränderungen im Trophieniveau eines Sees verzögert reagiert. Warum diese „Verzögerung“ im Mondsee allerdings so lange andauert, ist nicht ganz einsichtig. Ob und in wie weit hier auch die Art der Abwasserentsorgung der Kläranlage Mondsee (direkte Einleitung in den See) eine Rolle spielen könnte, kann hier nicht beantwortet werden. Es liegt immerhin im Bereich des Möglichen, dass die eutraphenten Arten durch das zumindest in den Zirkulationsphasen erhöhte Nährstoffangebot auch heute noch gefördert werden.

Doch nicht nur die nährstoffliebenden Arten, sondern auch ein Neophyt mit einer sehr weiten ökologischen Amplitude (*Elodea nuttallii*) ist heute anstelle der ursprünglichen Characeenvegetation zu finden. Diese Art gelangte Anfang der 90er Jahre von Westen her nach Österreich und konnte die ehemaligen Wuchsorte der Characeen offensichtlich äußerst rasch besiedeln. Dies kann eine weitere Ursache sein, warum trotz des bereits weit fortgeschrittenen Reoligotrophierungsprozesses im Mondsee eine entsprechende Wiederbesiedlung mit Armleuchteralgen bislang nur in sehr geringem Umfang erfolgen konnte und daher das aktuelle vom ursprünglichen Arteninventar erheblich abweicht (Metric „Artenzusammensetzung“).

Auf 82 % der Uferlänge des Mondsees indizieren die Makrophyten einen „mäßigen Zustand“, auf 6 % der Uferlänge ergibt sich die Bewertung „unbefriedigend“ (Grafik 2). Nur 12 % der Uferlänge befindet sich aktuell im „guten Zustand“.



Die Kartendarstellung der Bewertungsergebnisse zeigt, dass der „mäßige Zustand“ nahezu entlang des gesamten Gewässerufers gegeben ist und dieser daher nicht auf lokale Belastungen zurückzuführen ist. Von erheblichen lokalen Belastungen bzw. Beeinträchtigungen ist lediglich an zwei Stellen auszugehen: Im Bereich des Golfplatzes Mondsee sowie bei Schwarzindien. Hier liefert vor allem das Metric „Makrophytenindex“ sehr schlechte Werte, was auf punktuelle Nährstoffbelastungen hindeutet.

Im „guten Zustand“ befinden sich gemäß der Makrophytenvegetation lediglich die Gewässerabschnitte im Bereich des Naturschutzgebietes zwischen Stockwinkel und Seehof sowie im Bereich des Seeausrinsns.

FUSCHLSEE

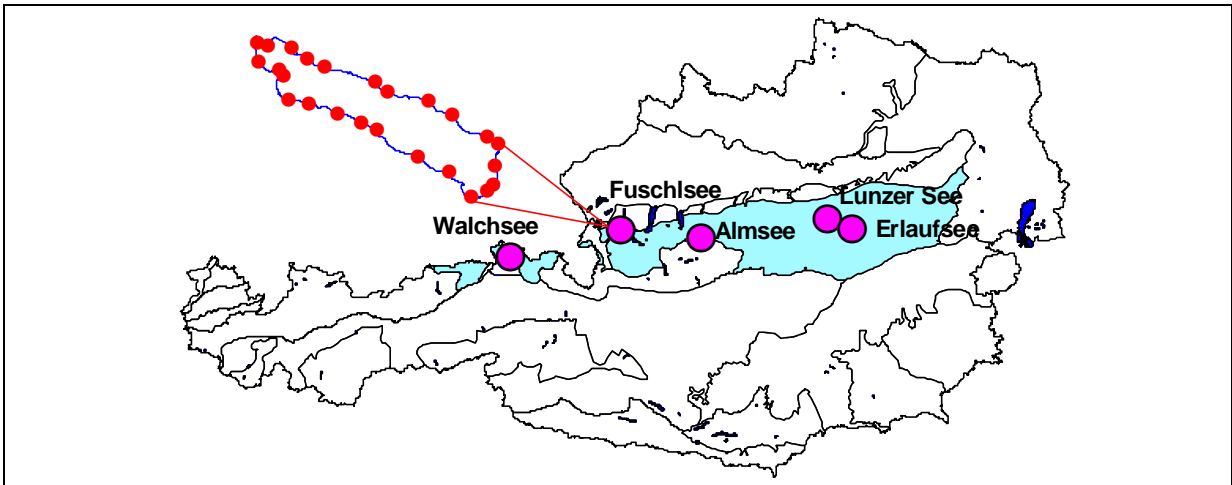


Seetyp:	Seen der Nördlichen Kalkvoralpen > 600m
Ökoregion:	Alpen
Bioregion:	Kalkvoralpen
Seehöhe:	662,4 m.ü.A
Fläche:	263,8 ha
Uferlänge:	10,7 km
Maximale Tiefe:	66,9 m
Mittlere Tiefe:	37,1 m
Einzugsgebiet:	29,45 km ² (inkl. See)
Retentionszeit:	2,6 Jahre

Untersuchungszeitraum:	Oktober 2003
Kartierungsmethode:	JÄGER et al. 2002
Anzahl der untersuchten Transekte:	25
Trophischer Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung:	oligotroph
Mittlere sommerliche Sichttiefe im Untersuchungsjahr:	7,5 m
Gesamtphosphor im Untersuchungsjahr:	5,2 µg/l

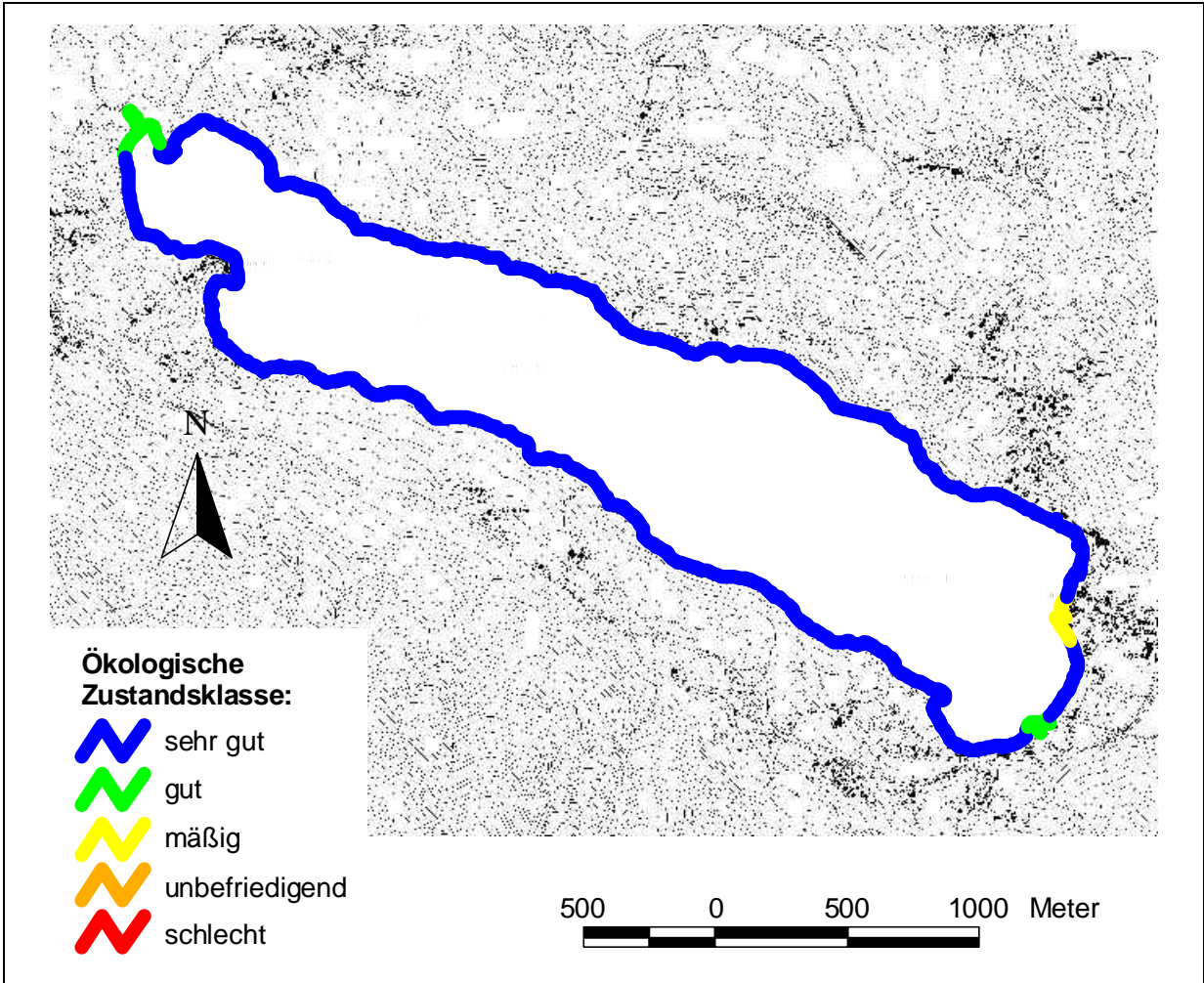
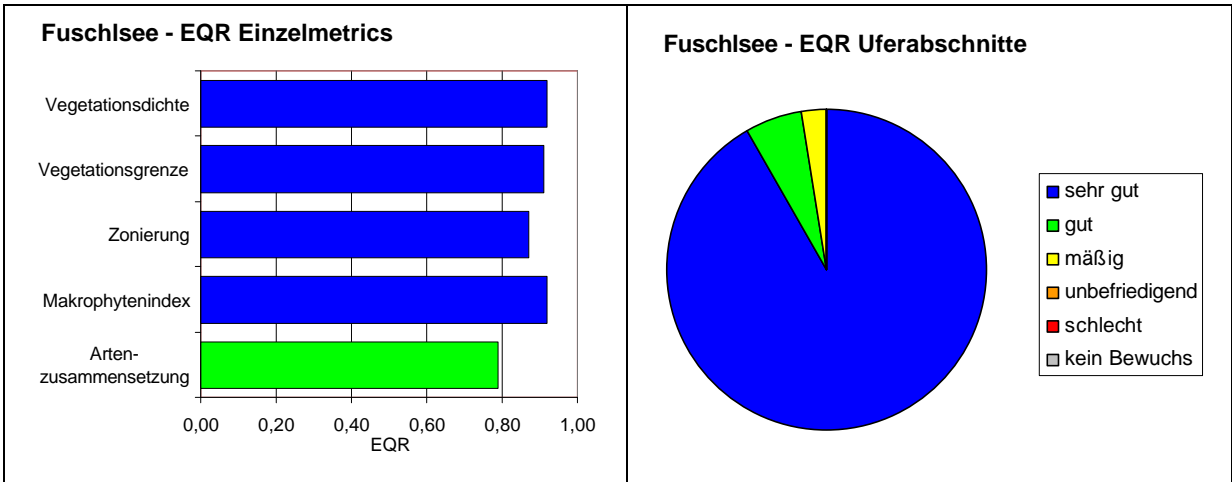
Makrophytenvegetation:	Artenanzahl	davon Rote Liste
Gesamtarteninventar:	22	15
➤ Röhrlicht:	2	-
➤ Schwimmblattvegetation:	2	2
➤ Untergetauchte Vegetation:	18	13
- Höhere Pflanzen:	8	4
- Moose:	1	-
- Characeen:	9	9

Referenzzustand: Oligotroph





FUSCHLSEE – Bewertung



Ökologische Zustandsklasse Fuschlsee: **SEHR GUT**



Für den Fuschlsee ergibt sich das beste Ergebnis von allen untersuchten Seen. Die submerse Vegetation spiegelt nach dem bisherigen Kenntnisstand nahezu entlang des gesamten Uferverlaufs in perfekter Weise die typspezifische Ausprägung des anthropogen nicht oder nur sehr gering beeinflussten Zustands wider. Möglicherweise kann man hier bezüglich der Makrophytenvegetation sogar von einem „Referenzsee“ sprechen.

Mit Ausnahme der „Artenzusammensetzung“ liefern alle Einzelmetrics das Ergebnis „sehr gut“ (Grafik 1).

Entlang von 92 % der Uferlänge herrscht ein „sehr guter Zustand“ vor (Grafik 2). Ein „guter Zustand“ ergab sich für 6 % der Uferlänge. Nur auf 2 % der Uferlänge indizieren die Makrophyten einen „mäßigen Zustand“.

Anhand der Kartendarstellung kann die Lage der beeinträchtigten Uferabschnitte ausgemacht werden. Geringe Beeinträchtigungen, die letztlich zu einem „guten Zustand“ führen, finden sich an zwei Stellen: Zum einen ist dies ein Uferabschnitt am Nordwestende des Sees. Hier verläuft die Ausleitung des Ringkanals. Defizite finden sich hier bezüglich „Dichte“, „Zonierung“ und „Artenzusammensetzung“ – möglicherweise sind dies noch spürbare Auswirkungen der Bauarbeiten zur Errichtung der Kanalleitung. Der zweite Bereich, in dem die Makrophytenvegetation „nur“ den „guten Zustand“ indiziert, ist das Freibad der Ortschaft Fuschl. Hier sind durch die anthropogene Nutzung Vegetationszonierung und Artenzusammensetzung verändert.

Ein „mäßiger Zustand“ ergibt sich auf Basis der Makrophytenvegetation am Fuschlsee nur für einen einzigen Uferabschnitt. Dieser befindet sich im Ortsbereich von Fuschl in der Umgebung der Einmündung des Mühlbaches. Hier ist sowohl von einer Nährstoffbelastung über den einmündenden Bach wie auch von Beeinträchtigungen durch die Uferverbauung im Ortsbereich auszugehen.

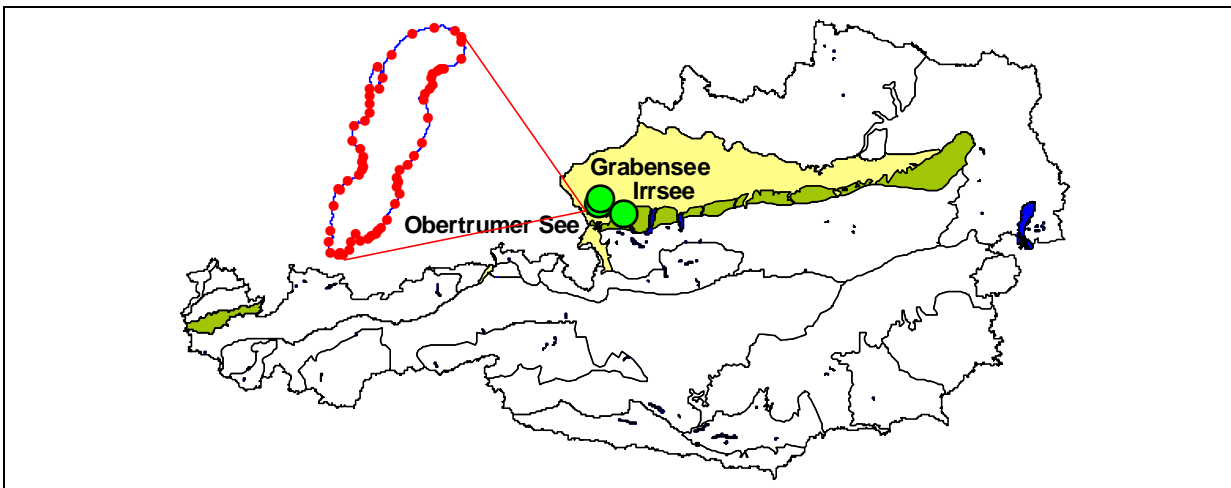
OBERTRUMER SEE

	Seetyp:	Seen Des Bayrisch-Österreichischen Alpenvorlandes
	Ökoregion:	Zentrales Mittelgebirge
	Bioregion:	Bayr.-Österr. Alpenvorland
	Seehöhe:	502,5 m.ü.A
	Fläche:	473,8 ha
	Uferlänge:	12,6 km
	Maximale Tiefe:	36,3 m
	Mittlere Tiefe:	17,4 m
	Einzugsgebiet:	57,6 km ² (inkl. See)
Retentionszeit:	1,7 Jahre	

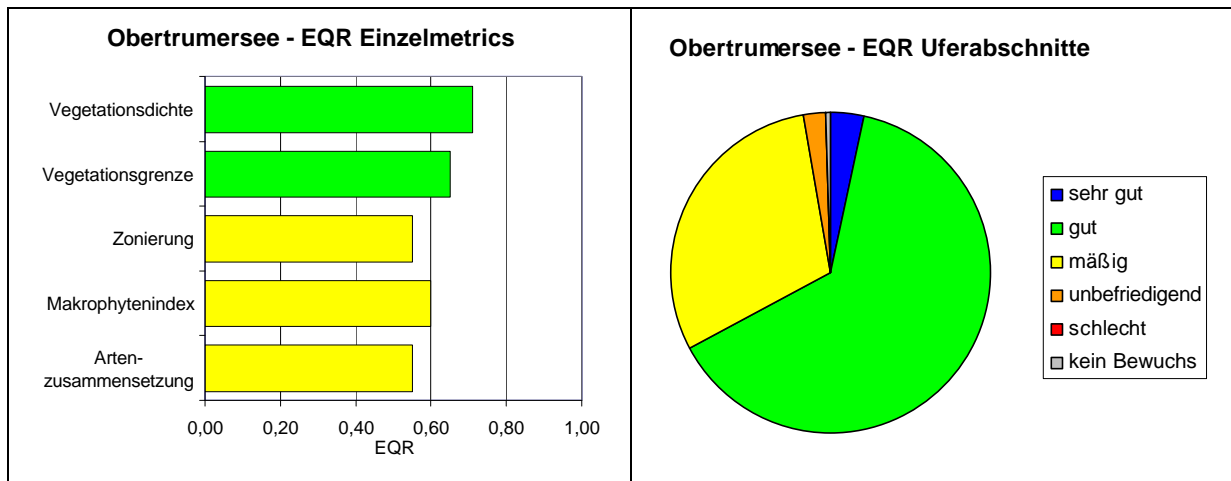
Untersuchungszeitraum:	1996
Kartierungsmethode:	PALL 1999
Anzahl der untersuchten Transekte:	61
Trophischer Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung:	mesotroph
Mittlere sommerliche Sichttiefe im Untersuchungsjahr:	3,5 m
Gesamthosphor im Untersuchungsjahr:	17,3 µg/l

Makrophytenvegetation:	Artenanzahl	davon Rote Liste
Gesamtarteninventar:	31	19
➤ Röhricht:	10	3
➤ Schwimmblattvegetation:	2	2
➤ Untergetauchte Vegetation:	19	7
- Höhere Pflanzen:	12	2
- Moose:	2	-
- Characeen:	5	5

Referenzzustand: Oligo-mesotroph



OBERTRUMER SEE – Bewertung

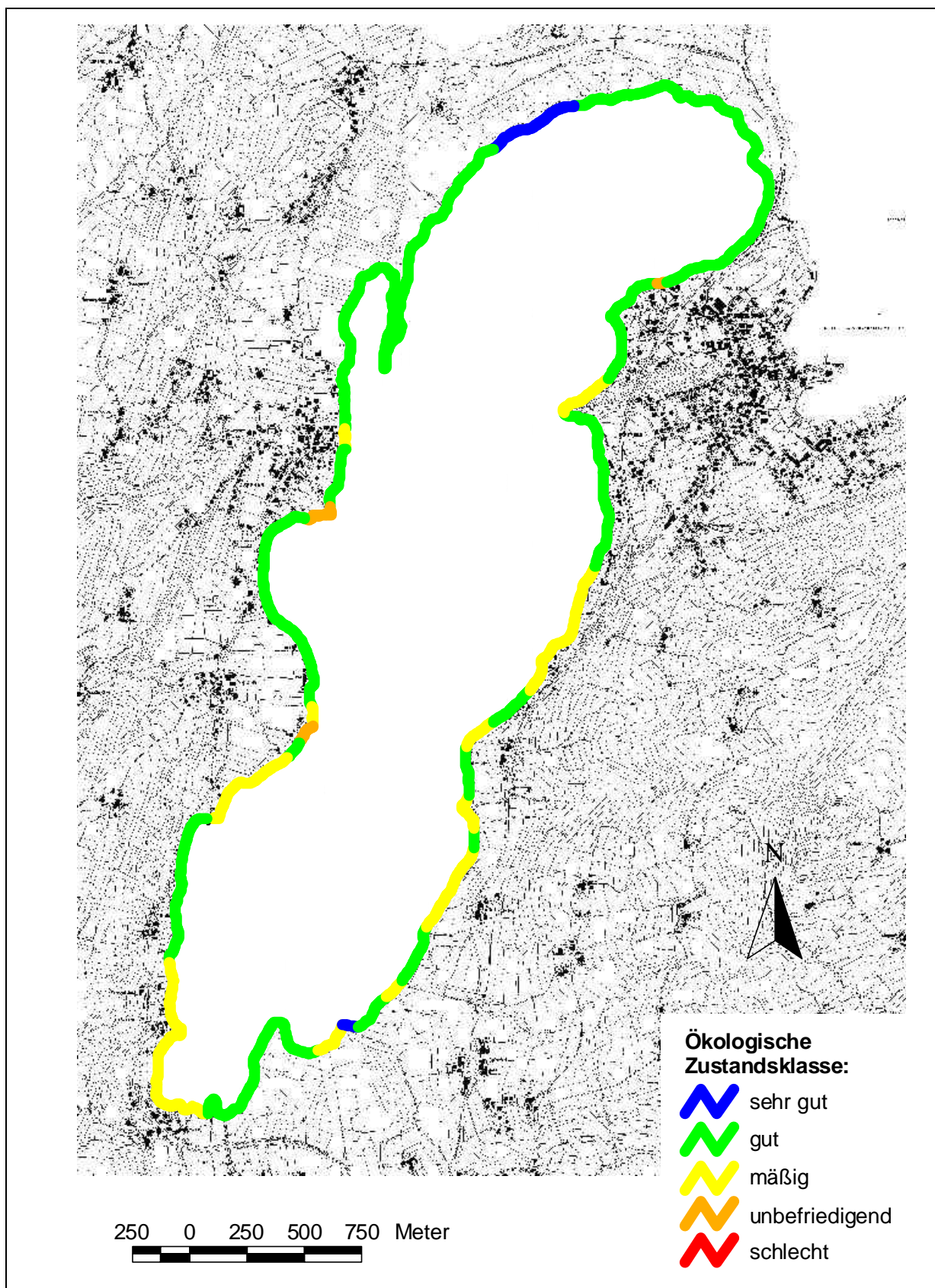


Der Obertrumer See ist nach dem Qualitätselement Makrophytenvegetation zum Untersuchungszeitpunkt (1996) mit „gut“ zu bewerten.

Im Zuge der Reoligotrophierung hat sich die Vegetationsdichte bereits wieder erholt und die Vegetationsgrenze konnte sich wieder in größere Wassertiefe vorschieben. Die Ergebnisse der Einzelmetrics „Vegetationsdichte“ und „Vegetationsgrenze“ liegen zwischen 0,6 und 0,8 und damit bereits im Wertebereich für „gut“ (Grafik 1). Bezüglich der Vegetationszonierung, der trophischen Situation im Litoralbereich sowie der Ähnlichkeit des aktuellen Arteninventars zum Referenzartenspektrum sind allerdings noch deutliche Defizite vorhanden. Die Einzelmetrics „Zonierung“, „Makrophytenindex“ und „Artenzusammensetzung“ zeigen daher nur einen „mäßigen Zustand“ an.

Aus den Ergebnissen der Einzelmetrics kann abgelesen werden, dass sich der Obertrumer See aktuell noch im Prozess der Reoligotrophierung befindet. Diese schreitet naturgemäß im Freiwasser schneller voran als in den Sedimenten des Litoralbereichs. Zum Untersuchungszeitpunkt war allerdings selbst im Freiwasser der Reoligotrophierungsprozess noch nicht abgeschlossen. Der Obertrumer See war mesotroph, als Referenzzustand wird oligo-mesotroph angenommen.

Für die meisten Uferabschnitte liegen die Bewertungsergebnisse im Grenzbereich „gut – mäßig“. Rein rechnerisch ergeben sich daher z.T. Werte über wie auch unter dem Grenzwert von 0,8, was zur Bewertung „gut“ oder eben nur „mäßig“ führt. Letztlich wurde 64 % der Uferlänge des Obertrumer Sees mit „gut“ und 30 % mit „mäßig“ bewertet (Grafik 2). Für die verbleibenden 6 % der Uferlänge errechnete sich jeweils zur Hälfte (3 %) ein „sehr guter“ bzw. ein „unbefriedigender Zustand“.



Ökologische Zustandsklasse Obertrumer See:

GUT



Der Kartendarstellung kann die Lage der unterschiedlich bewerteten Uferabschnitte entnommen werden. Die mit „gut“ oder mit „mäßig“ bewerteten Uferabschnitte liegen fast alle nur knapp oberhalb bzw. unterhalb der Grenze „gut – mäßig“. Dies spiegelt, wie oben bereits erwähnt, den Gesamtzustand des Sees hinsichtlich der trophischen Situation wider. In den mit „mäßig“ bewerteten Uferabschnitten ist daher nicht unbedingt in jedem Fall von lokalen Belastungen auszugehen. Es wird daher an dieser Stelle nicht auf jeden einzelnen „mäßigen“ Uferabschnitt näher eingegangen. Insgesamt kann jedoch festgehalten werden, dass die Nordhälfte des See in der Bewertung etwas besser als die Südhälfte abschneidet.

Im Falle der drei mit „unbefriedigend“ bewerteten Abschnitte indizieren die Metrics „Dichte“, „Zonierung“ und „Makrophytenindex“ schlechte Werte, was auf lokale Nährstoffeinträge und/oder Uferverbau hinweist. Hier wäre die Situation nochmals mit dem Modul „Uferstruktur“ abzuklären.

Die mit „sehr gut“ bewerteten Abschnitte liegen zum einen am Nordostufer des See. Zum anderen wurde ein kleines Stück des Südostufers des Sees mit „sehr gut“ bewertet. In beiden Fällen finden sich Verlandungsmoore im Hinterland.

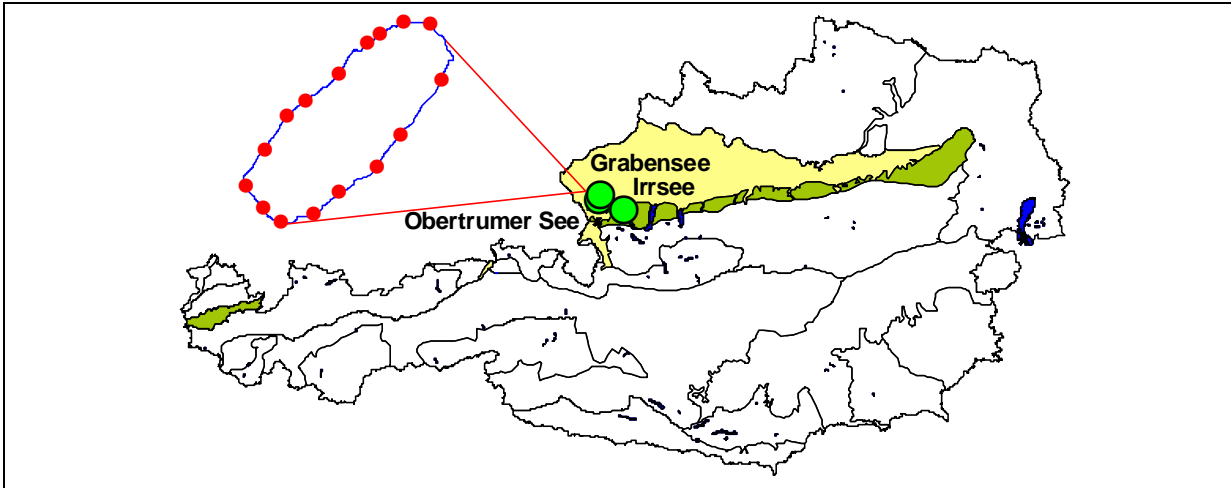
GRABENSEE

	Seetyp:	Seen Des Bayrisch-Österreichischen Alpenvorlandes
	Ökoregion:	Zentrales Mittelgebirge
	Bioregion:	Bayr.-Österr. Alpenvorland
	Seehöhe:	502,8 m.ü.A
	Fläche:	130,1 ha
	Uferlänge:	4,7 km
	Maximale Tiefe:	14,1 m
	Mittlere Tiefe:	9,3 m
	Einzugsgebiet:	65,0 km ² (inkl. See)
Retentionszeit:	0,2 Jahre	

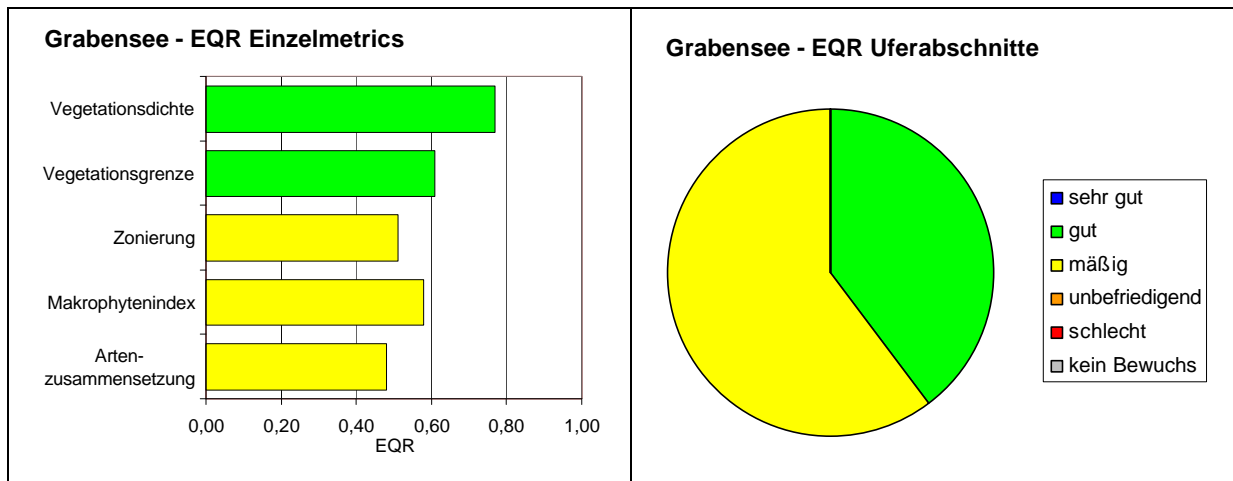
Untersuchungszeitraum:	1996
Kartierungsmethode:	PALL 1999
Anzahl der untersuchten Transekte:	16
Trophischer Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung:	eutroph
Mittlere sommerliche Sichttiefe im Untersuchungsjahr:	2,8 m
Gesamthosphor im Untersuchungsjahr:	23,5 µg/l

Makrophytenvegetation:	Artenanzahl	davon Rote Liste
Gesamtarteninventar:	24	9
➤ Röhricht:	8	1
➤ Schwimmblattvegetation:	2	2
➤ Untergetauchte Vegetation:	14	6
- Höhere Pflanzen:	10	2
- Moose:	-	-
- Characeen:	4	4

Referenzzustand: Oligo-mesotroph?



GRABENSEE – Bewertung



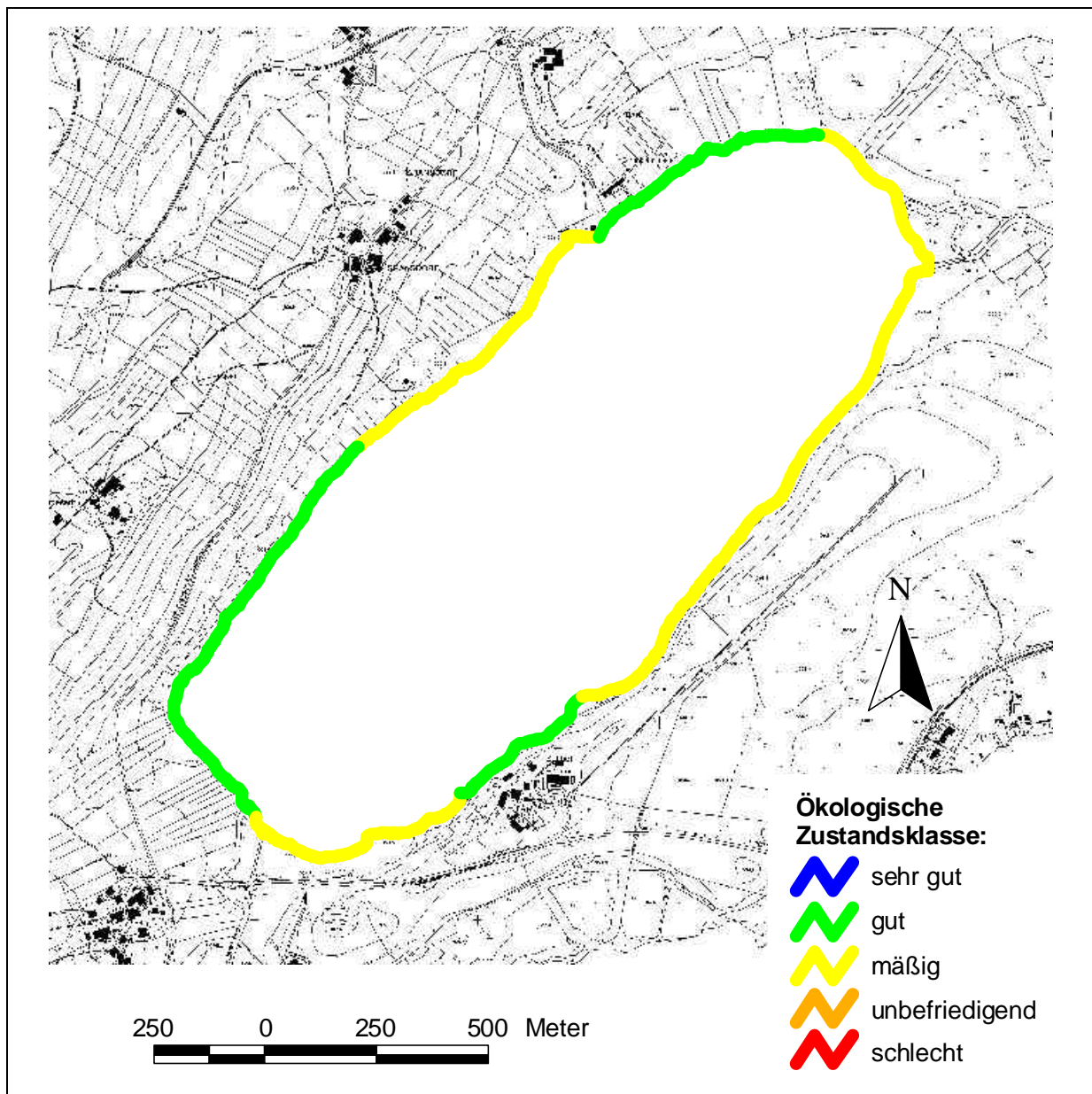
Für den Grabensee ergibt sich nach der Makrophytenvegetation zum Untersuchungszeitpunkt (1996) nur ein „mäßiger Zustand“.

Die Einzelmetrics „Vegetationsdichte“ und „Vegetationsgrenze“ indizieren bereits einen „guten Zustand“, „Zonierung“, „Makrophytenindex“ und „Artenzusammensetzung“ liegen im „mäßigen“ Bereich (Grafik 1). Auch hier ist demnach der Reoligotrophierungsprozess klar ablesbar. In diesem Zusammenhang fällt der relativ hohe Wert des Einzelmetrics „Makrophytenindex“ etwas aus der Reihe (wie übrigens auch beim Obertrumer See). Dies mag ein Hinweis darauf sein, dass der angenommene Referenzzustand (oligo-mesotroph) möglicherweise tatsächlich in Richtung oligotroph zu korrigieren ist, wie dies auf den internationalen GIG-meetings von anderen Mitgliedsstaaten der EU vermehrt gefordert worden ist.

Insgesamt ergibt sich für 60 % der Uferlänge ein „mäßiger“ und für 40 % ein „guter Zustand“ (Grafik 2).

Wie beim Obertrumer See liegen auch beim Grabensee die Bewertungsergebnisse für die Einzelnen Uferabschnitte meist nur knapp ober- bzw. unterhalb der Grenze „gut-mäßig“. Auch hier ist dies Ausdruck des Gesamtzustandes des Sees hinsichtlich der Trophie. Diese ist insgesamt im Grabensee eben etwas höher als im Obertrumer See. Von lokal deutlich erhöhten Nährstoffeinträgen im Bereich der mit „mäßig“ bewerteten Uferabschnitte (vgl. Kartendarstellung) ist jedenfalls nicht auszugehen.

Abschließend sei nochmals betont, dass die Bewertung des Obertrumer Sees und des Grabensees auf Ergebnissen aus dem Jahr 1996 basiert. Gerade im Hinblick auf den in beiden Gewässern vergleichsweise rasch voranschreitenden Reoligotrophierungsprozess wäre eine erneute Untersuchung zum Zwecke der Nachjustierung der Bewertung sehr empfehlenswert. Entsprechende Transekte sind in beiden Seen bereits festgelegt und im Gelände vermarktet.



Ökologische Zustandsklasse Grabensee:

MÄßIG

MILLSTÄTTER SEE

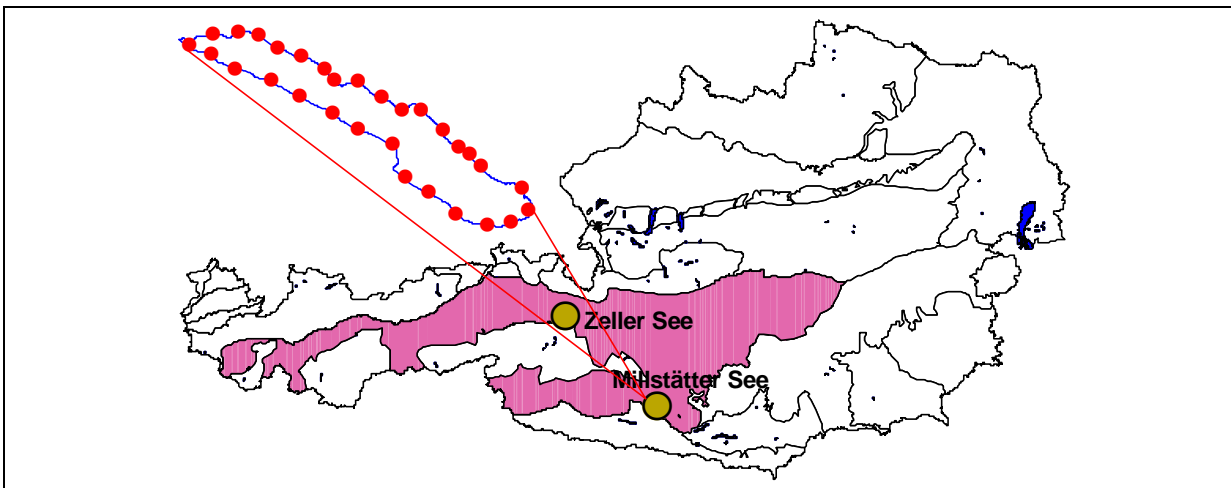


Seetyp:	Seen der unvergletscherten Zentralalpen
Ökoregion:	Alpen
Bioregion:	Unvergletscherte Zentralalpen
Seehöhe:	588 m.ü.A
Fläche:	1328,1 ha
Uferlänge:	26,9 km
Maximale Tiefe:	141,0 m
Mittlere Tiefe:	88,6 m
Einzugsgebiet:	284,5 km ²
Retentionszeit:	7,5 Jahre

Untersuchungszeitraum:	Oktober 2002
Kartierungsmethode:	JÄGER et al. 2002
Anzahl der untersuchten Transekte:	30
Trophischer Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung:	Schwach mesotroph
Mittlere sommerliche Sichttiefe im Untersuchungsjahr:	6,6 m
Gesamtphosphor im Untersuchungsjahr:	(0-6 m) 9 µg/l

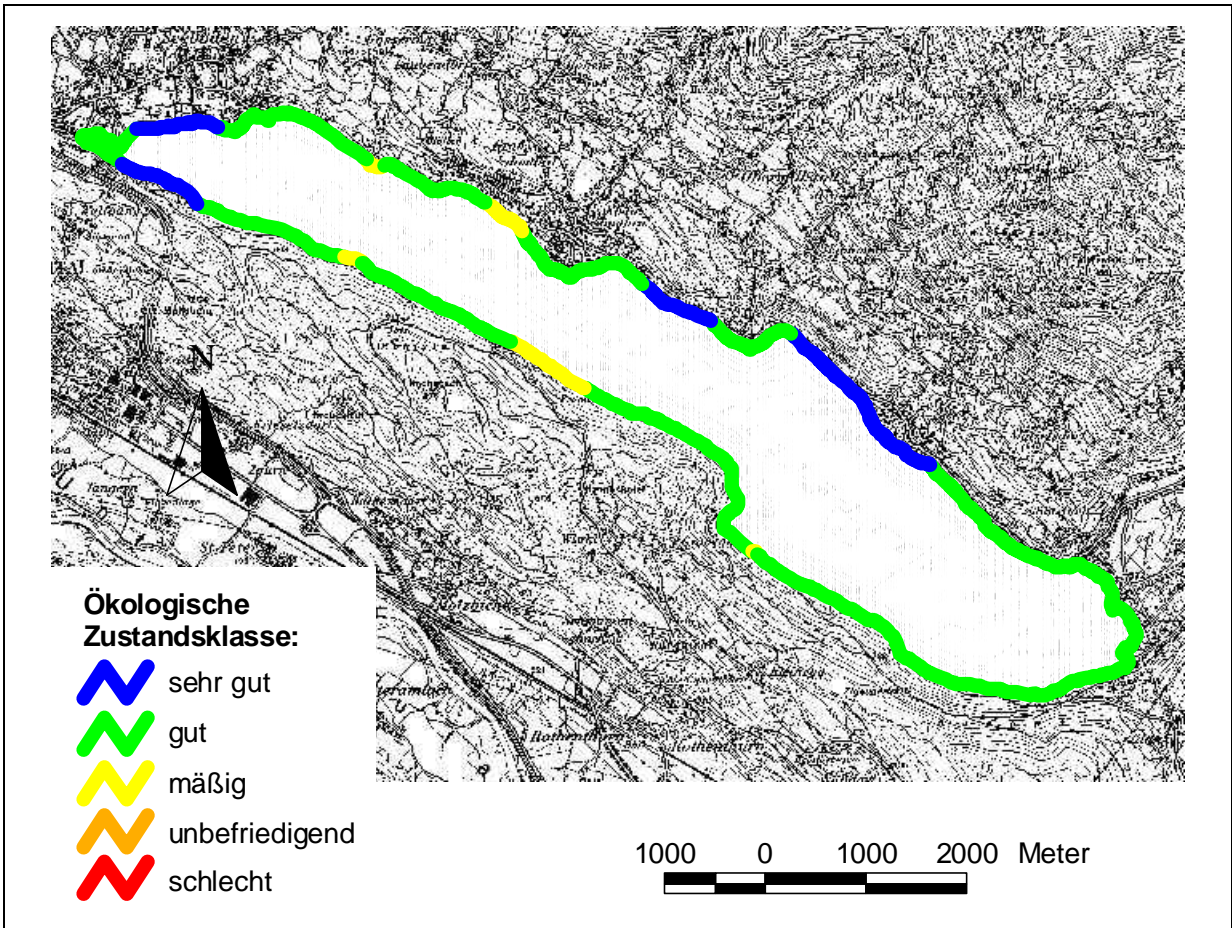
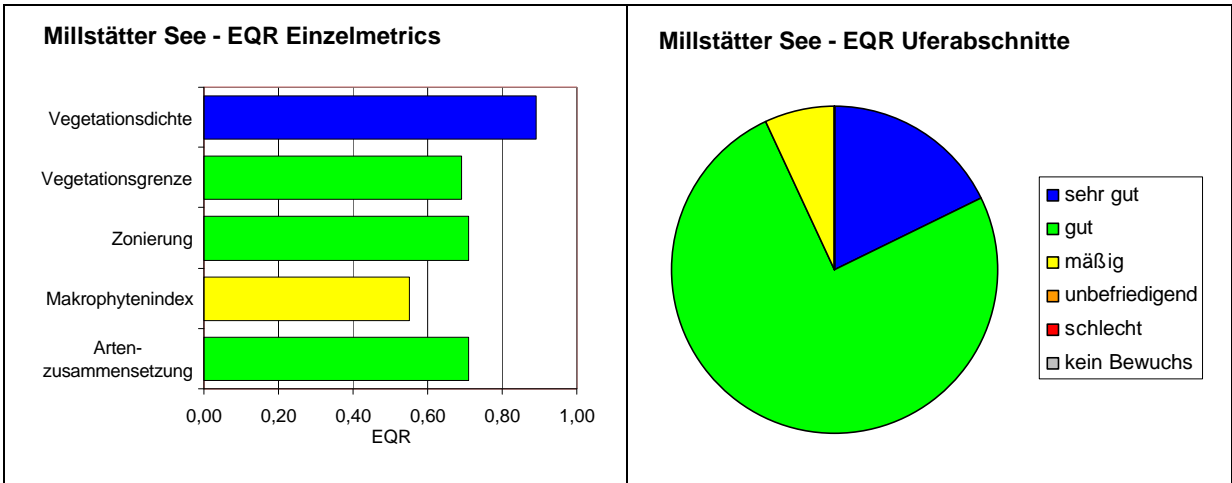
Makrophytenvegetation:	Artenanzahl	davon Rote Liste
Gesamtarteninventar:	23	14
➤ Röhricht:	3	1
➤ Schwimmblattvegetation:	1	1
➤ Untergetauchte Vegetation:	19	12
- Höhere Pflanzen:	15	8
- Moose:	-	-
- Characeen:	4	4

Referenzzustand: Oligotroph





MILLSTÄTTER SEE – Bewertung



Ökologische Zustandsklasse Millstätter See: **GUT**



Der Millstätter See befindet sich gemäß dem Modul „Trophie und allgemeine Degradation“ der Qualitätskomponente „Makrophytenvegetation“ im „guten Zustand“.

Für die einzelnen Metrics (Grafik 1) errechnen sich folgende Ergebnisse:

Das Metric „Vegetationsdichte“ zeigt bereits einen „sehr guten Zustand“ an. Die Metrics „Vegetationsgrenze“ und „Zonierung“ liegen zwischen 0,6 und 0,8 und damit im guten Bereich. Das Metric „Makrophytenindex“ indiziert einen „mäßigen Zustand“. Üblicherweise wäre von einer weiteren Abnahme des EQR-Wertes im Metric „Artenzusammensetzung“ auszugehen. Der Wert liegt hier allerdings deutlich höher als für das Metric Makrophytenindex und damit bereits wieder im „guten Bereich“.

Die Ursache für diese Abweichung liegt möglicherweise darin, dass das Referenzartenspektrum nicht hinreichend genug bekannt ist. Der Millstätter See befand sich zum Untersuchungszeitpunkt hinsichtlich der Trophie nicht im Referenzzustand, weshalb die Ermittlung des Referenzartenspektrums nur eingeschränkt möglich war. Auch die Informationen der Erhebungen aus dem Kärntner Landesherbar lieferten keine ausreichenden Informationen. Als weitere Ergebnisse standen für diesen Seentyp (Seen der unvergletscherten Zentralalpen) nur die Untersuchungsergebnisse aus dem Zeller See zur Verfügung.

Die Makrophytenvegetation indiziert über 18 % der Uferlänge des Millstätter Sees einen sehr guten Zustand (Grafik 2). Für 75 % der Uferlänge ergibt sich ein „guter Zustand“ und nur 7 % der Uferlänge weisen einen „mäßigen Zustand“ auf. „Unbefriedigende“ und „schlechte“ Uferabschnitte sind nicht vorhanden.

Der Kartendarstellung kann die Lage der unterschiedlich bewerteten Uferabschnitte entnommen werden. Ein sehr guter Zustand ergibt sich demnach für das Nord- und das Südufer in der Nähe des Seeabflusses sowie das Nordufer zwischen Millstatt und Pesenthein sowie östlich von Pesenthein bis nach Dellach.

Einen mäßigen Zustand indiziert die Makrophytenvegetation im westlich an Millstatt anschließenden Uferbereich. Mit Ausnahme der „Vegetationsdichte“ liegen alle Metrics im mäßigen Bereich. Der Verbauungsgrad des Gewässerufers ist hier sehr hoch. Ob dies allein schon Handlungsbedarf auslöst, wäre über das Modul „Uferstruktur“ zu prüfen. Auch dürfte an dieser Stelle die Nährstoffbelastung nicht unerheblich sein, worauf die Ergebnisse der Metrics „Vegetationsgrenze“ und „Makrophytenindex“ hindeuten.

Ebenfalls deutlich beeinträchtigt ist die Makrophytenvegetation in einem kleinen Abschnitt am Nordufer zwischen Seeboden und Lechnerschaft. Die Ursache hierfür dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach Nährstoffbelastung über einen einmündenden Bach sein.

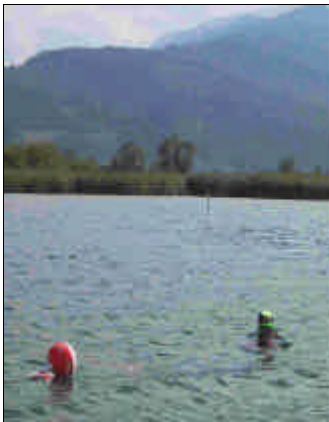


Am Südufer finden sich drei Abschnitte mit „Handlungsbedarf“. Im Falle des westlichsten, relativ kleinen Bereichs fehlt die typspezifische Characeenvegetation vollständig. Auch endet die Makrophytenvegetation bereits in sehr geringer Wassertiefe. Eine Ursache hierfür konnte im Gelände nicht ausgemacht werden.

In der Umgebung der Schlossvilla zeigt die Makrophytenvegetation entlang eines ausgedehnten Uferabschnitts „Handlungsbedarf“ an. Der Uferabschnitt wird für den Erholungsbetrieb stark genutzt. Hier verbindet eine unmittelbar am Gewässerufer entlangführende Straße ein Bad, ein Gasthaus und mehrere Schiffsstationen. Es ist von strukturellen Beeinträchtigungen am Gewässerufer (Modul Uferstruktur prüfen!) sowie von erhöhter Nährstoffbelastung auszugehen.

Auch zwischen Luggerhof und Bucher wird in einem Uferabschnitt Handlungsbedarf indiziert. Hier ist ein deutlicher Nährstoffeintrag ins Gewässer offensichtlich. Ursache sind aller Wahrscheinlichkeit nach einige direkt am Ufer befindliche Ferienhäuser.

ZELLER SEE

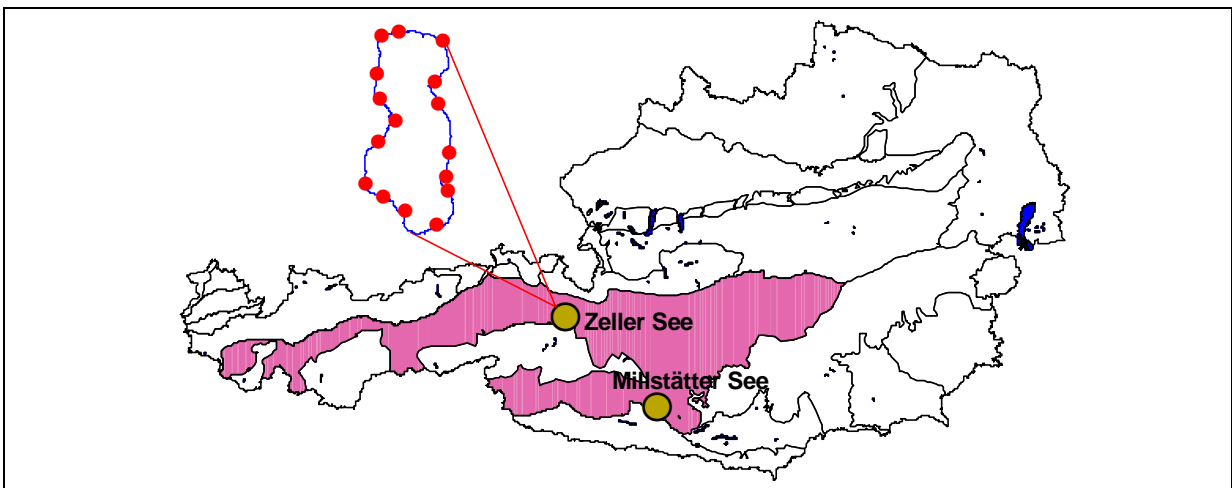


Seetyp:	Seen der unvergletscherten Zentralalpen
Ökoregion:	Alpen
Bioregion:	Unvergletscherte Zentralalpen
Seehöhe:	749,7 m.ü.A
Fläche:	455,0 ha
Uferlänge:	10,6 km
Maximale Tiefe:	69,8 m
Mittlere Tiefe:	39,7 m
Einzugsgebiet:	54,7 km ² (inkl. See)
Retentionszeit:	4,1 Jahre

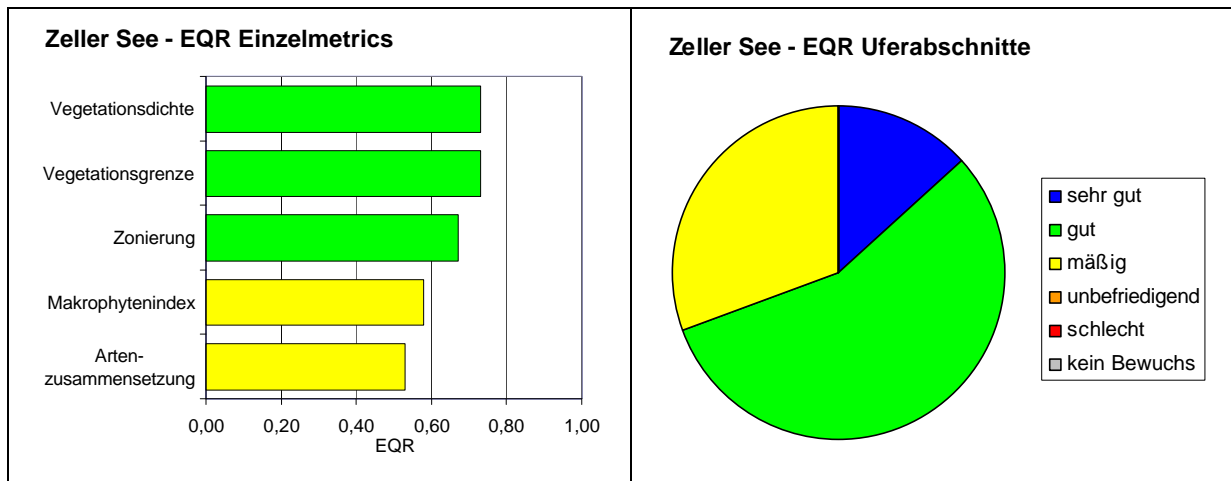
Untersuchungszeitraum:	August 2002
Kartierungsmethode:	JÄGER et al. 2002
Anzahl der untersuchten Transekte:	16
Trophischer Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung:	oligotroph
Mittlere sommerliche Sichttiefe im Untersuchungsjahr:	6,0 m
Gesamtphosphor im Untersuchungsjahr:	6,0 µg/l

Makrophytenvegetation:	Artenanzahl	davon Rote Liste
Gesamtarteninventar:	17	8
➤ Röhrlicht:	4	-
➤ Schwimmblattvegetation:	-	-
➤ Untergetauchte Vegetation:	13	8
- Höhere Pflanzen:	7	2
- Moose:	-	-
- Characeen:	6	6

Referenzzustand: Oligotroph



ZELLER SEE – Bewertung



Der Zeller See befindet sich gemäß dem Modul „Trophie und allgemeine Degradation“ der Qualitätskomponente „Makrophytenvegetation“ im „guten Zustand“.

Für die einzelnen Metrics (Grafik 1) errechnen sich folgende Ergebnisse:

Die Metrics „Vegetationsdichte“, „Vegetationsgrenze“ und „Zonierung“ zeigen einen „guten Zustand“ an, die EQR-Werte der Metrics „Makrophytenindex“ und „Artenzusammensetzung“ liegen zwischen 0,4 und 0,6 und damit nur im „mäßigen“ Bereich.

Über 13 % der Uferlänge des Zeller Sees indiziert die Makrophytenvegetation einen „sehr guten Zustand“ (Grafik2). Für 56 % der Uferlänge ergibt sich ein „guter Zustand“, 31 % der Uferlänge weisen einen „mäßigen Zustand“ auf. „Unbefriedigende“ und „schlechte“ Uferabschnitte sind nicht vorhanden.

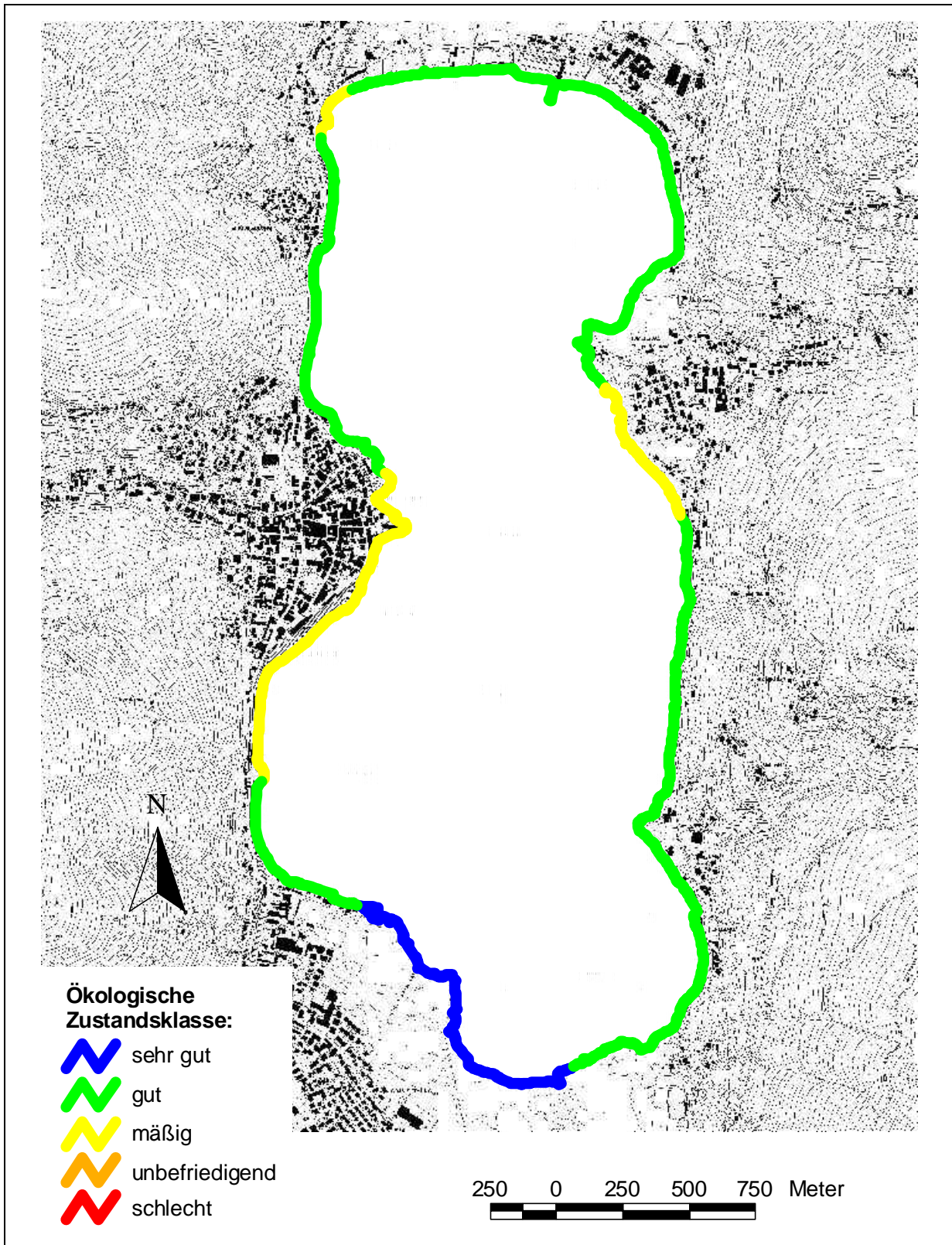
Der Kartendarstellung kann die Lage der unterschiedlich bewerteten Uferabschnitte entnommen werden. Nahezu entlang des gesamten Südufers befindet sich im Hinterland ein ausgedehntes Verlandungsmoor. Der westliche Abschnitt ist frei von anthropogenen Nutzungen, die Makrophytenvegetation indiziert hier einen „sehr guten Zustand“. Im östlichen Teil findet sich ein öffentliches Bad. Die Makrophytenvegetation indiziert hier bereits nur mehr einen „guten Zustand“.

Im „mäßigen Zustand“ befinden sich die anthropogen stark genutzten Uferbereiche rund um Zell am See sowie um Thumersbach. Vor allem in Zell am See sind die Ufer überwiegend stark verbaut und Verkehrsflächen und Bebauung reichen meist bis an das Gewässer heran.

Auch in der Nordwestecke des See befindet sich ein Uferabschnitt nur im „mäßigen Zustand“. Hier zeigt das Einzelmetric „Makrophytenindex“ sogar einen „unbefriedigenden Zu-



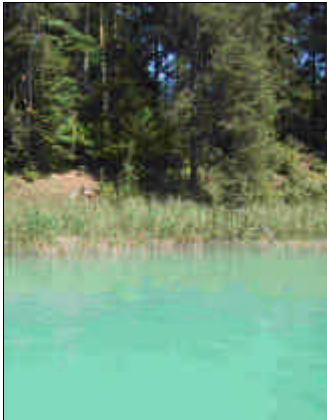
stand“ an. Die Ursache hierfür dürfte in einer deutlich erhöhten Nährstoffbelastung eines oder mehrerer der in diesem Bereich einmündenden Bäche liegen.



Ökologische Zustandsklasse Zeller See:

GUT

FAAKER SEE

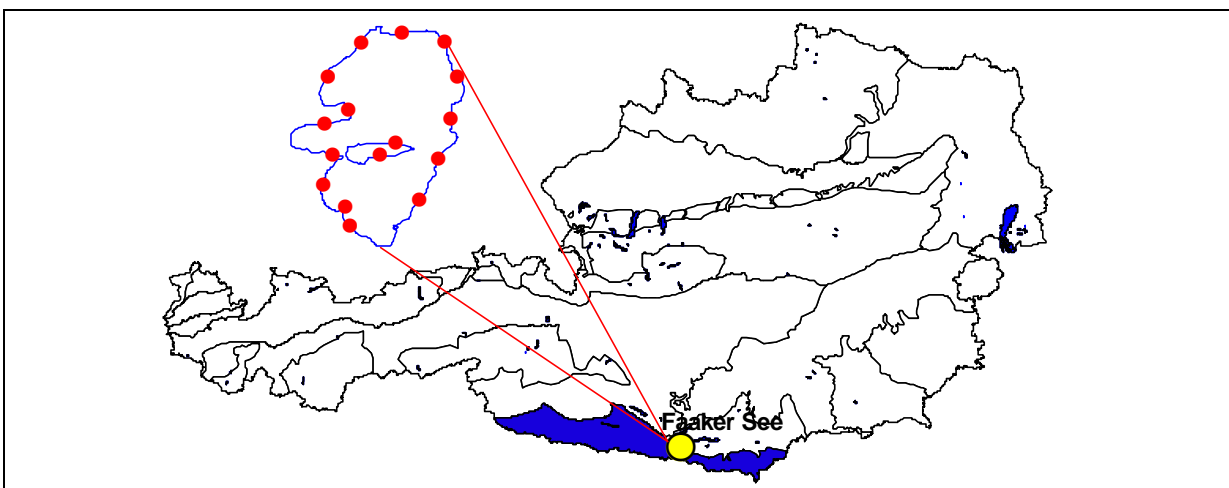


Seetyp:	Seen der Südalpen
Ökoregion:	Alpen
Bioregion:	Südalpen
Seehöhe:	554 m.ü.A
Fläche:	220,0 ha
Uferlänge:	9,5 km
Maximale Tiefe:	29,5 m
Mittlere Tiefe:	16,1 m
Einzugsgebiet:	37,1km ²
Retentionszeit:	1,8 Jahre

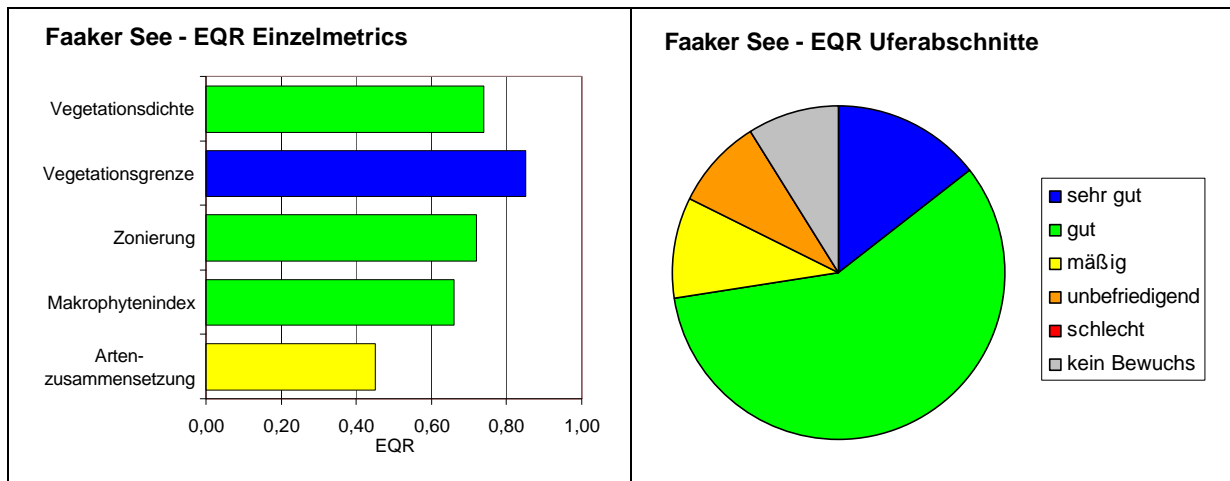
Untersuchungszeitraum:	August 2003
Kartierungsmethode:	JÄGER et al. 2002
Anzahl der untersuchten Transekte:	16
Trophischer Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung:	Oligotroph
Mittlere sommerliche Sichttiefe im Untersuchungsjahr:	5 m
Gesamtphosphor im Untersuchungsjahr:	(0-6 m) 6 µg/l

Makrophytenvegetation:	Artenanzahl	davon Rote Liste
Gesamtarteninventar:	23	17
➤ Röhricht:	5	2
➤ Schwimmblattvegetation:	2	2
➤ Untergetauchte Vegetation:	16	13
- Höhere Pflanzen:	9	6
- Moose:	-	-
- Characeen:	7	7

Referenzzustand: **Oligotroph**



FAAKER SEE – Bewertung



Der Faaker See ist auf Basis der Makrophytenvegetation mit „gut“ zu bewerten.

Von den Einzelmetrics zeigt nur die „Vegetationsgrenze“ einen „sehr guten Zustand“ an (Grafik 1). „Vegetationsdichte“, „Zonierung“ und Makrophytenindex“ indizieren einen „guten Zustand“. Die „Artenzusammensetzung“ liegt im „mäßigen“ Bereich.

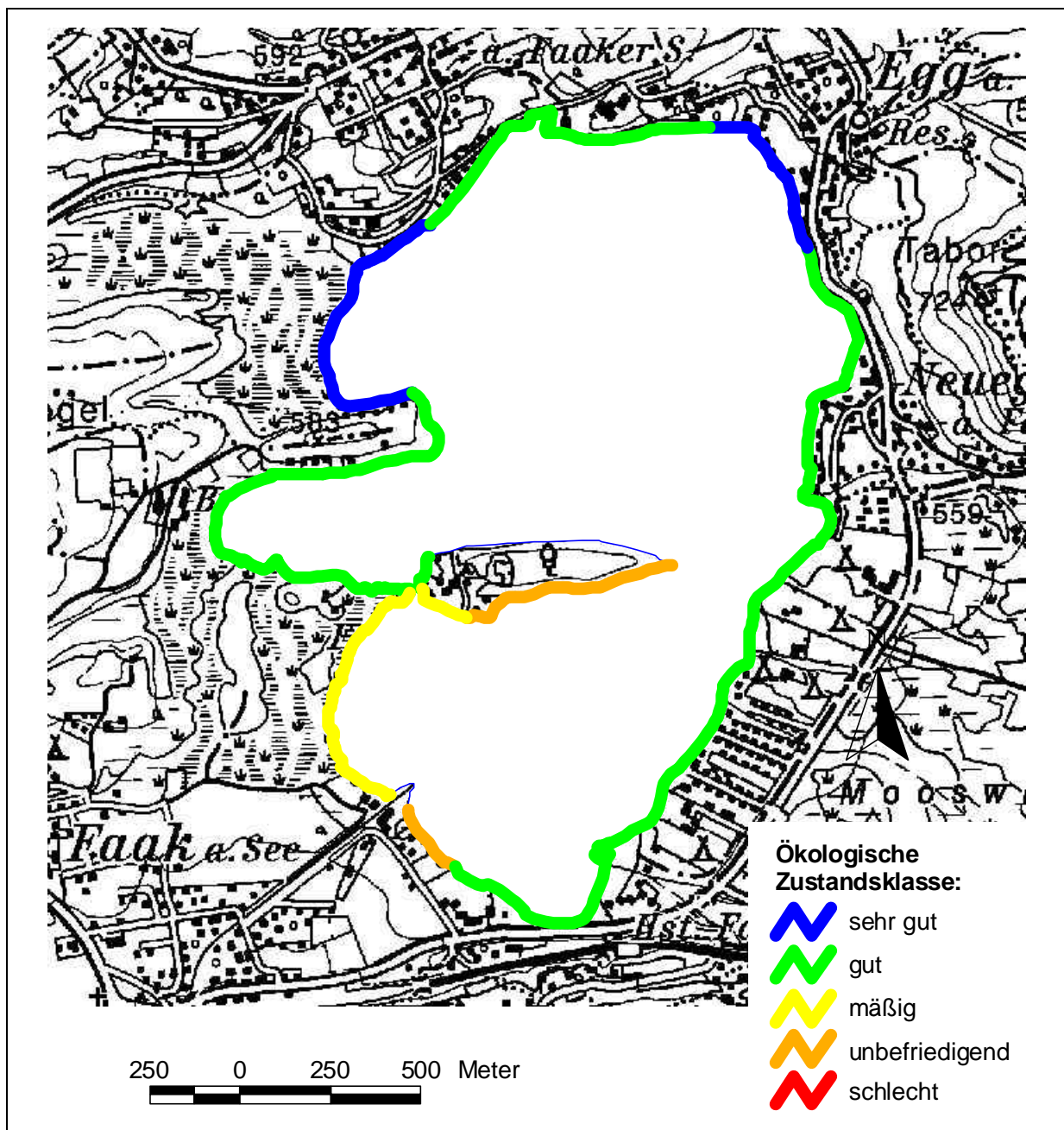
Auf 58 % der Uferlänge zeigen die Makrophyten einen „guten“, auf 14 % sogar einen „sehr guten Zustand“ an (Grafik 2). 10 % der Uferstrecke befinden sich gemäß der Makrophytenvegetation im „mäßigen“, 9 % sogar im „unbefriedigenden Zustand“. Weitere 9 % der Uferstrecke im Litoralbereich des Faaker Sees sind vegetationslos. Die vegetationslosen Bereiche werden in diesem Falle nicht in die Bewertung mit einbezogen, da diese Uferstrecken aufgrund ihrer Steilheit und des Substrates keine potentiellen Makrophytenstandorte darstellen.

Die Kartendarstellung zeigt die Lage der unterschiedlich bewerteten Uferzonen. Die Bewertung fällt im Nordbecken des Sees generell besser aus. Die besten, mit „sehr gut“ bewerteten Bereiche finden sich am Westufer, einem Verlandungsmoor vorgelagert und am Nordostufer vor der Ortschaft Egg.

„Mäßige“ und „unbefriedigende“ Uferabschnitte finden sich nur im Südbecken des Sees. Mit „unbefriedigend“ wurden das Südufer der Insel sowie der östlich an die Einmündung des Rotschitzabaches liegende Abschnitt bewertet. Ein „mäßiger Zustand“ errechnete sich für den westlich an die Einmündung des Rotschitzabaches anschließenden Bereich, in dessen Hinterland sich ein Verlandungsmoor befindet.



Alle Abschnitte, die mit „mäßig“ oder „unbefriedigend“ bewertet wurden, liegen im Einmündungsbereich des Rotschitzabaches. Dieser Bach führt natürlicherweise große Schwebstoffmengen mit, was für das schlechte Abschneiden der Einzelmetrics „Dichte“ und „Vegetationsgrenze“ mitverantwortlich sein könnte. Allerdings errechneten sich in den betroffenen Abschnitten auch für den „Makrophytenindex“ sehr schlechte Werte, was auch auf einen deutliche Nährstoffbelastung über das einmündende Gewässer hinweist.



Ökologische Zustandsklasse Faaker See: **GUT**

WEISSENSEE

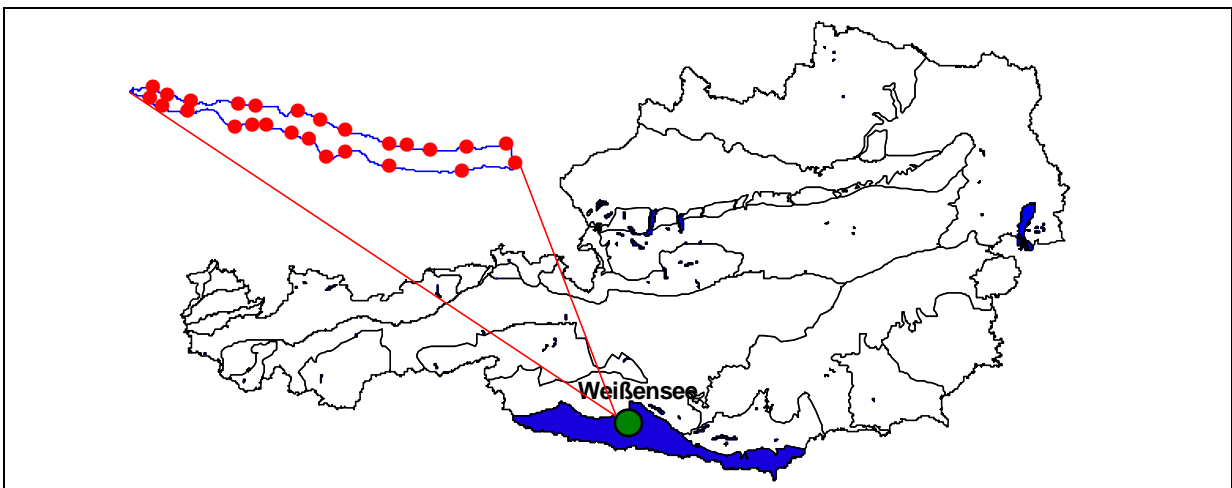


Seetyp:	Seen der Südalpen > 600m
Ökoregion:	Alpen
Bioregion:	Südalpen
Seehöhe:	929 m.ü.A
Fläche:	653,1 ha
Uferlänge:	26,9 km
Maximale Tiefe:	99,0 m
Mittlere Tiefe:	35,1 m
Einzugsgebiet:	49,6 km ²
Retentionszeit:	9,2 Jahre

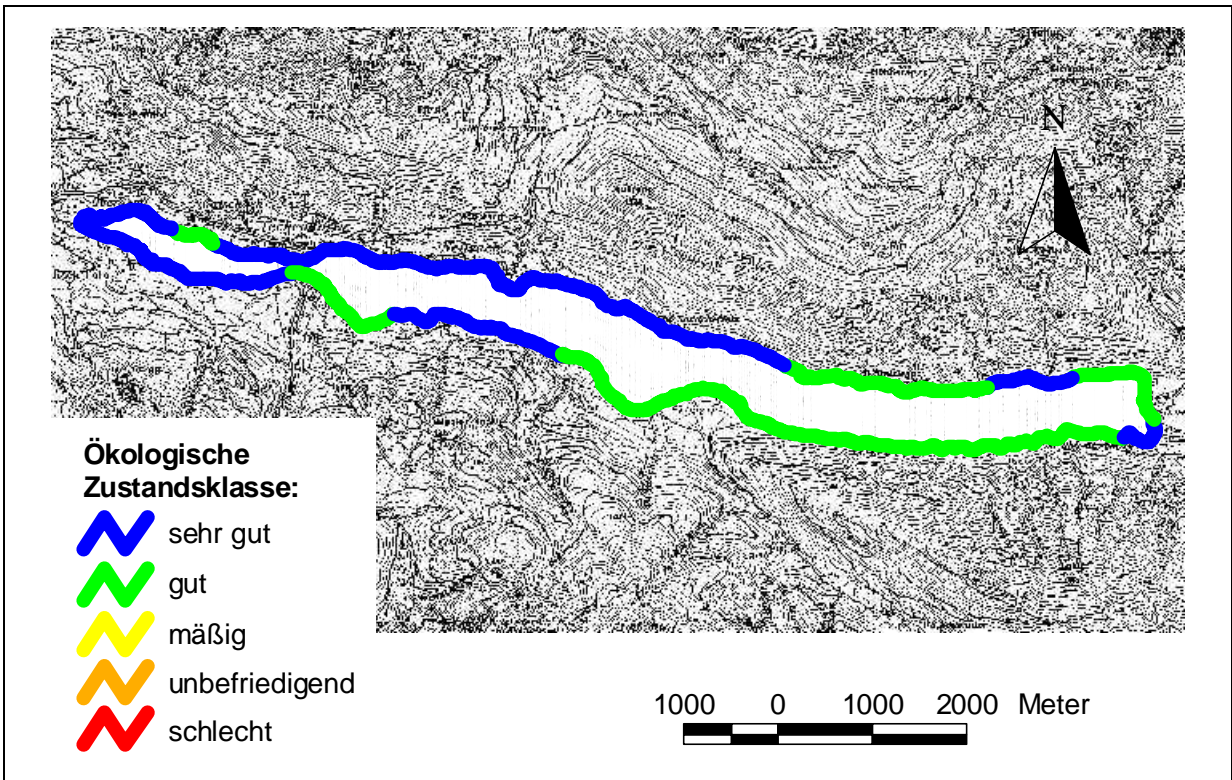
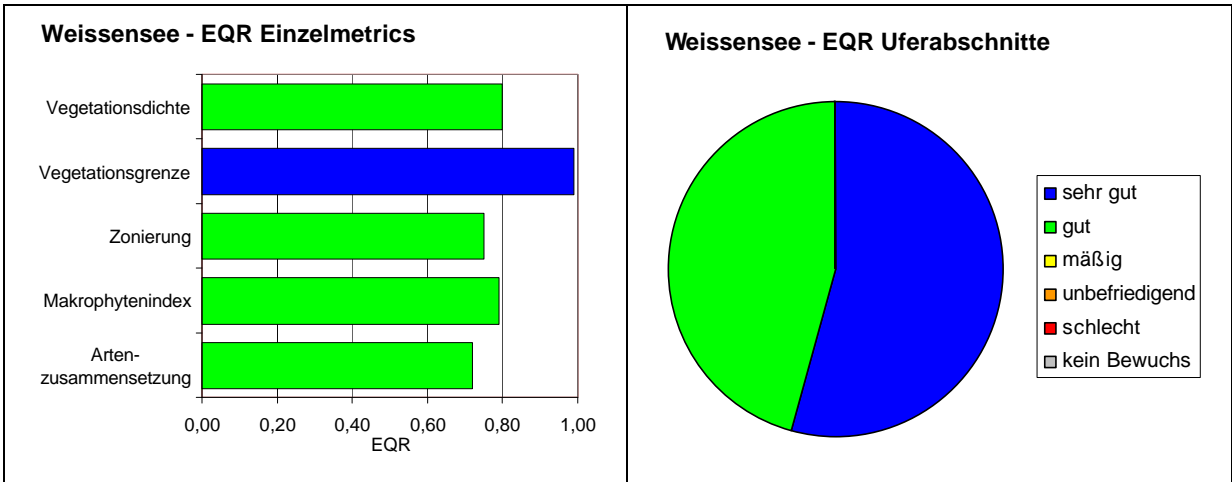
Untersuchungszeitraum:	August 2003
Kartierungsmethode:	JÄGER et al. 2002
Anzahl der untersuchten Transekte:	26
Trophischer Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung:	Oligotroph
Mittlere sommerliche Sichttiefe im Untersuchungsjahr:	9,4 m
Gesamtphosphor im Untersuchungsjahr:	(0-6 m) <5 µg/l

Makrophytenvegetation:	Artenanzahl	davon Rote Liste
Gesamtarteninventar:	19	12
➤ Röhricht:	6	2
➤ Schwimmblattvegetation:	2	1
➤ Untergetauchte Vegetation:	11	9
- Höhere Pflanzen:	5	3
- Moose:	-	-
- Characeen:	6	6

Referenzzustand: Oligotroph



WEISSENSEE – Bewertung



Ökologische Zustandsklasse Weißensee: **SEHR GUT**



Der Weißensee ist auf Basis der Makrophytenvegetation mit „sehr gut“ zu bewerten.

Dennoch zeigt von den Einzelmetrics nur die „Vegetationsgrenze“ einen „sehr guten Zustand“ an (Grafik 1). „Vegetationsdichte“ und Makrophytenindex“ liegen genau an der Grenze „sehr gut – gut“. Die Einzelmetrics „Zonierung“ und „Artenzusammensetzung“ indizieren einen „guten Zustand“ des Gewässers.

54 % der Uferlänge des Weißensees wurden mit „sehr gut“ bewertet, 46 % mit „gut“ (Grafik 2).

Die Kartendarstellung zeigt die Lage der unterschiedlich bewerteten Uferabschnitte. Im Falle des „nur“ mit „gut“ bewerteten Abschnitts im westlichen Seebecken ist von lokalen Nährstoffeinträgen (Wochenendhäuser) auszugehen, da hier lediglich das Einzelmetric „Makrophytenindex“ einen verschlechterten Wert anzeigt. Selbiges trifft für die im mittleren Seebecken gelegenen Bereiche am Südufer (vor Schallseite und zwischen Naggl und Paterzipf) zu.

Für die „nur“ „gute“ Bewertung im übrigen Ostbecken des Weißensees ist hauptsächlich das Einzelmetric „Zonierung“ verantwortlich. Dies kann ein Hinweis auf schwankende Wasserstände bzw. stärkeren, eventuell durch die Schifffahrt hervorgerufenen, Wellenschlag sein. Hier wäre die Situation im Detail mit dem Modul „Hydrologie und Hydrodynamik“ zu überprüfen.



Quellen / Literatur

Allgemeine Angaben zu den Seen:

Oberösterreich:

GASSNER, H., ZICK, D., BRUSCHEK, G., FREY, I., MAYRHOFER, K. & JAGSCH, A. 2006: Die Wassergüte ausgewählter Seen des Oberösterreichischen und steirischen Salzkammergutes 2001 bis 2005.- Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft 24, 139pp.

SAMPL, H., SCHULZ, L., GUSINDE, R-E & TOMEK, H. 1989: Seenreinhaltung in Österreich.- Schriftenreihe Wasserwirtschaft des BMLF Wien 6a, 175pp.

Angaben überprüft von Dr. Hubert Gassner.

Salzburg:

Land Salzburg – Gewässerschutz

SAMPL, H., SCHULZ, L., GUSINDE, R-E & TOMEK, H. 1989: Seenreinhaltung in Österreich.- Schriftenreihe Wasserwirtschaft des BMLF Wien 6a, 175pp.

Angaben überprüft von Dr. Peter Schaber

Kärnten:

Schulz, L., Reichmann, M., Ambros, M. & Rauter, A. 2005: Kärntner Seenbericht 2005.- Veröffentlichungen des Kärntner Instituts für Seenforschung 19, 102pp.

Schulz, L., Reichmann, M. & Ambros, M. 2006: Kärntner Seenbericht 2006.- Veröffentlichungen des Kärntner Instituts für Seenforschung 20, 92pp.

Angaben überprüft von Mag. Markus Reichmann

Typisierung:

PALL, K., MOSER, V., MAYERHOFER, S. & TILL, R. (2005): Makrophyten-basierte Typisierung der Seen Österreichs.- Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, unveröff. Bericht.

Angaben zur Makrophytenvegetation:

PALL, K. (1996): Die Makrophytenvegetation des Attersees und ihre Bedeutung für die Beurteilung des Gewässerzustandes.- In: Oberösterreichischer Seeuferkataster, Pilotprojekt Attersee; Studie im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung sowie des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft.

PALL, K. & JÄGER, P. (2001): Die aquatische Vegetation der Trumer Seen.- Reihe Gewässerschutz Land Salzburg, Band 4 – Die großen Seen Salzburgs.

PALL, K., MOSER, V. & HIPPELI, S. (2003a): Makrophytenkartierung Mondsee – Bericht.- Untersuchung im Auftrag der Landesregierung Oberösterreich, Gewässerschutz, unveröff. Bericht.

PALL, K., MOSER, V. & HIPPELI, S. (2003b): Makrophytenkartierung Zeller See – Bericht.- Untersuchung im Auftrag der Landesregierung Salzburg, Referat 13/04 – Gewässerschutz, unveröff. Bericht.

PALL, K., MOSER, V. & HIPPELI, S. (2004a): Makrophytenkartierung Faaker See – Bericht.- Untersuchung im Auftrag des Kärntner Instituts für Seenforschung, unveröff. Bericht.



- PALL, K., MOSER, V. & HIPPELI, S. (2004b): Makrophytenkartierung Fuschlsee – Bericht.-
Untersuchung im Auftrag der Landesregierung Salzburg und des Bundesministeriums
für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, unveröff. Bericht.
- PALL, K., MOSER, V. & HIPPELI, S. (2004c): Makrophytenkartierung Weißensee – Bericht.-
Untersuchung im Auftrag des Kärntner Instituts für Seenforschung, unveröff. Bericht.
- PALL, K. & MOSER, V. (2003): Makrophytenkartierung Millstätter See – Bericht.-
Untersuchung im Auftrag des Kärntner Instituts für Seenforschung, unveröff. Bericht.