



LAND

OBERÖSTERREICH

GEWÄSSERSCHUTZBERICHT NR. 46

# SEENBERICHT 2013



Oberflächen-  
gewässerverschutz

**Medieninhaber und Herausgeber:** Land Oberösterreich • Amt der Oö. Landesregierung  
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft • Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft  
Kärntnerstraße 10-12, 4021 Linz • Tel.: (+43 732) 7720-12424 • Fax: (+43 732) 7720-12860  
E-Mail: [ogw.post@ooe.gv.at](mailto:ogw.post@ooe.gv.at)

**Autoren:** Ing. Wolfgang Wimmer • Dr. Gustav Schay  
Unter Mitarbeit von: Dr. Hubert Blatterer • Mag. Hans- Peter Grasser • Ing. Sabine Kapfer •  
August Lindinger • Alexandra Steiner

**Redaktion:** Dr. Maria Hofbauer-Pradhan  
(Oberflächengewässerwirtschaft - Öffentlichkeitsarbeit/MDM)

**Fotos/Grafiken:** Ing. Wolfgang Wimmer • Dr. Hubert Blatterer

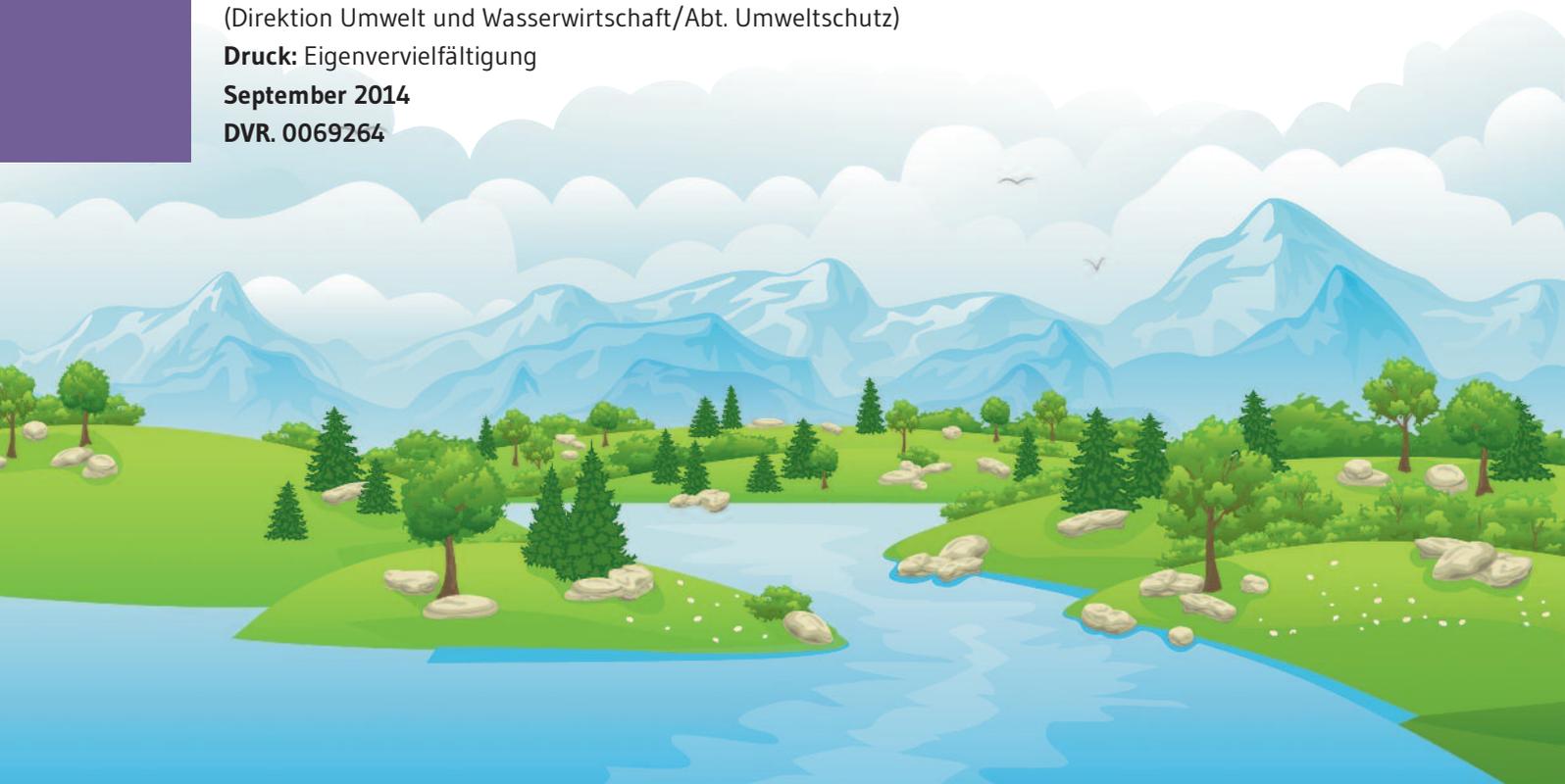
**Illustration:** Fotolia.com

**Layout:** Julia Tauber • Johann Möseneder  
(Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft/Abt. Umweltschutz)

**Druck:** Eigenvervielfältigung

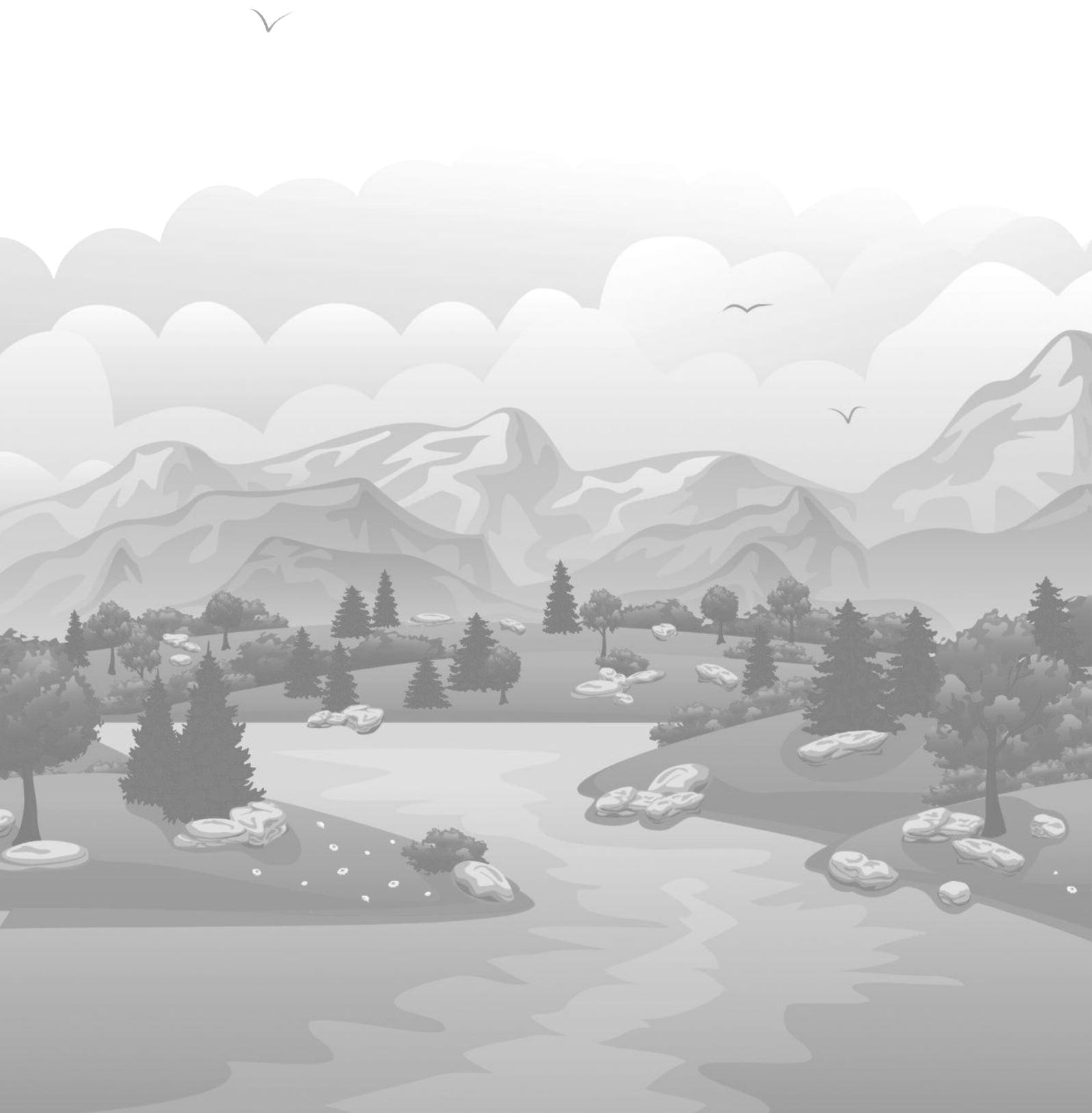
**September 2014**

**DVR. 0069264**

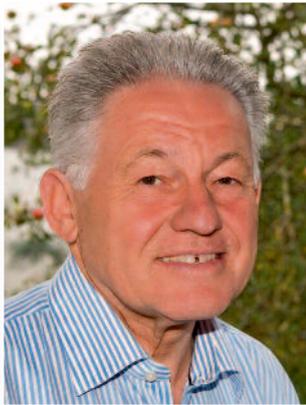


# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>: 05 :</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>: 07 :</b>
<b>2. Methoden</b> .....	<b>: 08 :</b>
2.1. Bewertung der Seen .....	: 09 :
2.2. Beschreibung der Bewertungsmethoden .....	: 10 :
2.2.1. Bewertung des ökologischen Zustandes aufgrund der biologischen Qualitätselemente .....	: 10 :
2.2.2. Bewertung des ökologischen Zustandes aufgrund der phys./chem. Qualitätselemente .....	: 16 :
2.2.3. Beschreibung der Trophiebewertung nach ÖNORM M 6231: 2001 .....	: 21 :
2.3. Abschätzung der zeitlichen Entwicklung der Trophie und des ökologischen Zustandes .....	: 23 :
<b>3. Ökologischer Zustand gemäß EU-WRRL</b> .....	<b>: 26 :</b>
3.1. Almsee .....	: 26 :
3.2. Attersee .....	: 30 :
3.3. Gleinkersee .....	: 33 :
3.4. Hallstättersee .....	: 37 :
3.5. Heratinger See .....	: 41 :
3.6. Hinterer Langbathsee .....	: 45 :
3.7. Höllnersee .....	: 49 :
3.8. Holzöstersee .....	: 53 :
3.9. Imsee .....	: 57 :
3.10. Irrsee .....	: 61 :
3.11. Laudachsee .....	: 65 :
3.12. Mondsee .....	: 69 :
3.13. Nussensee .....	: 73 :
3.14. Offensee .....	: 77 :
3.15. Schwarzensee .....	: 81 :
3.16. Seeleithensee .....	: 85 :
3.17. Traunsee .....	: 89 :
3.18. Vorderer Gosausee .....	: 98 :
3.19. Vorderer Langbathsee .....	: 102 :
<b>4. Zusammenfassung aller Seen</b> .....	<b>: 106 :</b>
4.1. Ökologischer Zustand .....	: 106 :
4.1.1. Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente .....	: 106 :
4.1.2. Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/ chemischen Qualitätselemente .....	: 107 :
4.2. Trophiebewertung nach ÖNORM M 6231: 2001 .....	: 110 :
4.3. Zusammenfassung aller Bewertungen .....	: 111 :
4.4. Zeitliche Entwicklung .....	: 112 :
<b>5. Literaturverzeichnis</b> .....	<b>: 114 :</b>
<b>6. Datenanhang zum Seenbericht 2013</b> .....	<b>: 117 :</b>



## Vorwort



Die Seen Oberösterreichs stehen unverändert im Blickpunkt des öffentlichen Interesses. Sie sind nicht nur ein wichtiges Aushängeschild für den Fremdenverkehr und Anziehungspunkt für die erholungssuchende einheimische Bevölkerung. Sie erfüllen auch wichtige Funktionen im Naturhaushalt und sind ökologischer Rückzugsraum für viele Tier- und Pflanzenarten.

Durch die umfassenden Maßnahmen zur Seenreinhaltung (Ringkanalisationen) in den 1970er Jahren ist es gelungen, die übermäßigen Nährstoffeinträge so weit zu reduzieren, dass vielerorts wieder eine ausgezeichnete Seen-Qualität erreicht wurde.

Durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie und deren nationale Umsetzung hat in den letzten zehn Jahren die ökologische Betrachtung und Überwachung der Gewässer noch einmal an Bedeutung gewonnen.

Im Rahmen des 2007 wieder aufgenommenen Seenmonitorings des Landes werden die Qualitätsparameter regelmäßig überprüft und die ökologische Zustandsbewertung in den Gewässerschutzberichten veröffentlicht.

Nach dem Bericht über die Amtliche Seenaufsicht im Jahr 2010 (Gewässerschutzbericht Nr.43) liegt nun die nächste landesweite Zusammenfassung vor, die die Jahresreihen von 2010 bis 2012 näher beleuchtet. Die ExpertInnen des Gewässerschutzes haben die aufwendigen Beprobungen, Analysen im Labor sowie die Interpretation und Darstellung der Ergebnisse wieder vorbildlich durchgeführt, wofür ihnen unser Dank gebührt.

Es freut uns, dieses wichtige Nachschlagewerk allen interessierten Bürgerinnen und Bürgern in elektronischer Form zur Verfügung stellen zu können.

Dr. Josef Pühringer

Rudi Anschöber



## 1. Einleitung

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL vom 23.10.2000) zählt zu den grundlegendsten Dokumenten des modernen Gewässerschutzes.

Begriffe wie der „ökologische Zustand“, „typspezifische Bewertung“ oder „Umweltqualitätsnorm“ sind aus dessen Alltag nicht mehr wegzudenken.

Der Schutz und die Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängigen Landsysteme sind dabei die übergeordneten Zielvorgaben.

Die Wasserrahmenrichtlinie sieht zur Überwachung des ökologischen Zustandes ein verpflichtendes Monitoring an stehenden Gewässern vor.

Aus dieser Notwendigkeit heraus wurde im März 2007 eine landesinterne Aufsicht über stehende Gewässer gestartet.

Dabei werden routinemäßig folgende natürliche Seen untersucht: Almsee, Gleinkersee, Heratingersee, Hinterer Langbathsee, Höllerersee, Holzöstersee, Imsee, Laudachsee, Nussensee, Offensee, Schwarzensee, Seeleitensee, Vorderer Gosausee, Vorderer Langbathsee.

Der Attersee, Mondsee, Irrsee, Hallstättersee und Traunsee werden durch die bundesweiten Untersuchungen der GZÜV erfasst und sind nicht Inhalt des landesinternen Amtlichen Seennetznetzes (ASM). Ausnahmen bilden der Traunsee und der Mondsee, wo neben den GZÜV-Erhebungen auch laufende landesinterne Untersuchungen durchgeführt werden, um die aktuellen Entwicklungen noch besser verfolgen zu können.

Nach erfolgreicher Publikation des ersten Seenberichtes (43. Gewässerschutzbericht) im Juli 2010 wurde das Amtliche Seenmonitoring (ASM) in gewohnter Qualität weitergeführt und die Seen im Durchschnitt fünfmal jährlich beprobt.

Aus den Ergebnissen der regelmäßigen Untersuchungen konnte nun eine weitere Gesamtauswertung der oberösterreichischen Seenqualität erstellt werden.

Der vorliegende Bericht baut inhaltlich auf den 43. Gewässerschutzbericht „Seenaufsicht in Oberösterreich“ auf und befasst sich neben den aktuellen Qualitätszuständen der Seen gemäß WRRL erstmals auch mit der Darstellung von Trendverläufen seit Beginn des Amtlichen Seenmonitorings 2007.

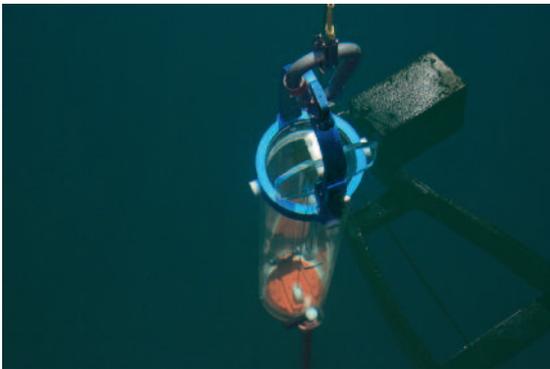
Die Methodenentwicklung dafür erfolgte intern durch unsere Spezialisten für die Seenaufsicht. Diese Methode (Kap. 2.3.) bildet Korrelationen der Dreijahresmittelwerte zur Zeitachse ab und zeigt somit eine Tendenz zur Verschlechterung bzw. Verbesserung des Gewässers auf.

## 2. Methoden

Im Rahmen des ASM werden die Seen 5 mal im Jahr untersucht (Frühjahrszirkulation, Sommerstagnation, Höhepunkt Sommerstagnation, Herbstzirkulation, Winterstagnation).

Die fünf großen Voralpenseen (Attersee, Hallstättersee, Irrsee, Mondsee, Traunsee) werden gemäß der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung des Bundes (GZÜV) vier mal im Jahr untersucht (Frühjahrszirkulation, Sommerstagnation, Herbstzirkulation, Winterstagnation).

Schöpfprobe



Die Probenahme erfolgt über der tiefsten Stelle eines Sees. Die Proben für die chemische Analytik werden im Vertikalprofil aus verschiedenen Tiefenstufen mittels eines Schöpfers bis über Grund entnommen. Die Probenahme für den Chlorophyll-a Gehalt und das Phytoplankton erfolgt mittels einer summierenden Schöpfprobe über die euphotische Zone.

Die biologischen Parameter wurden auf die für routinemäßig durchgeführte Überwachungsprogramme notwendige Untersuchung des Phytoplanktons beschränkt. Andere wichtige ökologische Komponenten im Lebensraum See sind in der Regel nicht Teil von langjährigen routinemäßigen Untersuchungen von stehenden Gewässern. Untersuchungen des Qualitätselementes „Fische“ (Arbeitsanweisung Seen: B1-01a, BMLFUW) und des Qualitätselementes „Makrophyten“ (Arbeitsanweisung Seen: B3-01a, BMLFUW) können die Gesamtbewertung eines Sees wesentlich beeinflussen.

Die Auswertung und Berichtslegung des Phytoplanktons aller ASM Proben sowie GZÜV Proben ab 2010 wurden vom Kärntner Institut für Seenforschung (KIS) durchgeführt. Die GZÜV Phytoplankton-Ergebnisse von 2007 bis 2009 stammen vom Technischen Büro für Gewässerökologie und Landschaftsplanung DWS gemäß Wolfram & Dokulil (2008) durchgeführt. Die vollständigen Berichte finden sich als pdf-Datei im Anhang (Reichmann & Mildner 2008 - 2013; Wolfram et al. 2008,2009, 2010).

Die untersuchten physikalisch/chemischen und biologischen Parameter sind im Gewässerschutz-Bericht 43 (2010) beschrieben.

## 2.1. Bewertung der Seen

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet:

Entsprechend den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie werden die Seen anhand der Untersuchungsergebnisse ökologischen Zustandsklassen zugeordnet. Die Phytoplanktonanalyse ist ein wesentlicher Teilaspekt, um über die ökologische Funktionsfähigkeit sowie den Trophiestatus eines Gewässers etwas zu erfahren. Die Einstufung auf Basis des „Brettum-Index“ stellt den Grad der Abweichung von einem natürlichen vom Menschen unbeeinflussten Grundzustand eines Gewässers dar.

Für die klassische Trophiebewertung nach ÖNORM M 6231 in Zusammenschau mit den Trophieklassen des Brettum-Index dient die Trophie als absolutes Maß für die Nährstoffsituation eines Gewässers erlaubt vor allem einen direkten Vergleich mit den in der Vergangenheit durchgeführten Untersuchungen. Diese Bewertung zeigt die historische Entwicklung der Nährstoffverhältnisse in unseren Seen.

Neu in diesem Bericht ist die Bewertung des ökologischen Zustandes aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente auf Basis des Leitfadens zur typspezifischen Bewertung gemäß WRRL. Allgemein physikalisch-chemische Parameter in Seen.

Auf Basis des vorhandenen mehrjährigen Datensatzes wurde erstmals versucht, eine Abschätzung der zeitlichen Entwicklung der Trophie und des ökologischen Zustandes vorzunehmen.



## 2.2. Beschreibung der Bewertungsmethoden

### 2.2.1. Bewertung des ökologischen Zustandes aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Die Bewertung des ökologischen Zustandes der Seen erfolgt im amtlichen Seennetz (ASM) anhand des Phytoplanktons gemäß EU-Wasser-Rahmenrichtlinie 2000. Sie ist in erster Linie eine Klassifizierung des Nährstoff- oder Produktionsniveaus und führt zur so genannten Seentypologie (Wolfram & Dokulil 2008). Es ist keine absolute Bewertung, wie die Trophie-Einstufung, sondern stellt die Abweichung von einem natürlichen vom Menschen weitgehend unbeeinflussten Grundzustand eines Gewässers dar. Das System wurde für österreichische Seen mit einer Oberfläche > 50 ha, deren trophischer Grundzustand hinreichend bekannt ist, entwickelt (Beiwl & Mühlmann 2008).

Für die kleineren Seen im Landesmessnetz wurde auf Basis der naturräumlichen Gegebenheiten eine entsprechende Zuordnung vorgenommen. Die Anwendung der Bewertungsmethode für kleinere Seen ist grundsätzlich möglich, doch ist stets zu überprüfen, ob die trophischen Grundzustände im Einzelfall zutreffen.

Unter den von uns untersuchten oberösterreichischen Gewässern sind nur "Seen des Alpenvorlandes", "flache/mäßig tiefe Seen der Kalkvoralpen" und "tiefe Seen der Nördlichen Kalkalpen (400-600 m ü.A.)" jedoch keine Sondertypen wie etwa "Alte Donau", "Salzlacken des Seewinkels" und "Neusiedler See".

#### Europäische Seentypologie

Auf europäischer Ebene wurde eine sehr vereinfachte Typologie stehender Gewässer entwickelt, um eine Interkalibrierung (IC) nationaler Bewertungsmethoden zu ermöglichen. Innerhalb der Alpenseen wurden zwei Seentypen unterschieden:

- L-AL3: Tiefland bis mittlere Seehöhe (50–800 m ü.A.),  
tief (meist >15 m), mäßig  
hohe bis hohe Alkalinität (meist >1 mmol L<sup>-1</sup>), Seefläche >50 ha,  
alpines Einzugsgebiet
- L-AL4: Tiefland bis mittlere Seehöhe (200–800 m ü.A.),  
mäßig tief (meist 3–15 m),  
mäßig hohe bis hohe Alkalinität (meist >1 mmol L<sup>-1</sup>),  
Seefläche >50 ha, meist Alpenvorland oder inneralpine Becken

### Österreichische Seentypologie

Innerhalb der Alpenländern wurde versucht, die natürlichen stehenden Gewässer zu Typen mit gleichen, oder zumindest vergleichbaren Charakteristika zusammenzufassen. Die Typologien der Nachbarländer – und auch der EU im Interkalibrierungs-Prozess – fußen dabei weitgehend auf abiotischen Kriterien. Die gute Datenlage zu den österreichischen Seen ermöglichte demgegenüber eine Differenzierung nach biotischen Merkmalen.

Für eine Seenbewertung auf Basis des Phytoplanktons sind die österreichischen Seentypen nur bedingt relevant. Entscheidend ist das trophische Grundniveau, welches das Artenspektrum und die Abundanz bzw. Biomasse der planktischen Algen im Referenzzustand bedingt. In Hinblick darauf erscheint die europäische Seentypologie (mit zwei IC-Typen) für die Bewertung der österreichischen Alpenseen >50 ha nach derzeitigem Wissensstand weitgehend als ausreichend. Gewässer des IC-Seentyps L-AL3 sind im trophischen Grundzustand (ultra-)oligotroph, Seen des Typs L-AL4 oligo- bis oligomesotroph. Für die Kenngrößen Biovolumen und Brettum-Index (siehe unten) lassen sich dennoch keine starren Werte für Referenzbedingungen und Klassengrenzen angeben. Vielmehr besteht je nach geografischer Lage, hydromorphologischen Rahmenbedingungen u.a. eine gewisse Bandbreite (Range 1, 2 und 3), die in der Bewertung zu berücksichtigen ist (Wolfram & Dokulil 2008).

Gewässer	AT-Seentyp	IC-Seentyp für Phytoplankton	Lage innerhalb der Bandbreite	Range
Seen des Alpenvorlandes	B2	L-AL4		
Obertrumer See	B2	L-AL4	Mitte	2
Mattsee	B2	L-AL4	Min	1
Irrsee (durchschn. Tiefe ca. 15 m)	B2	L-AL4	Mitte	2
Grabensee	B2	L-AL4	Max	3
Wallersee	B2	L-AL4	Mitte	2
Flache/mäßig tiefe Seen der Kalkvoralpen	D2	L-AL3		
Lunzer See	D2	L-AL3	Mitte	2
Offensee (durchschn. Tiefe ca. 19 m)	D2	L-AL3	Mitte	2
Almsee (durchschn. Tiefe ca. 2,5 m)	D2	-	Max	3
Erlaufsee	D2	L-AL3	Mitte	2
Hintersee	D2	(L-AL3)	Max	3
Walchsee	D2	(L-AL3)	Max	3

Gewässer	AT-Seentyp	IC-Seentyp für Phytoplankton	Lage innerhalb der Bandbreite	Range
Tiefe Seen der Nördlichen Kalkalpen 400-600 m ü.A.	D1	L-AL3		
Hallstätter See (durchschn. Tiefe ca. 65 m)	D1	L-AL3	Min	1
Traunsee (durchschn. Tiefe ca. 90 m)	D1	L-AL3	Min	1
Mondsee (durchschn. Tiefe ca. 36 m)	D1	L-AL3	Mitte	2
Attersee (durchschn. Tiefe ca. 84 m)	D1	L-AL3	Mitte	2
Fuschlsee	D1	L-AL3	Mitte	2
Wolfgangsee	D1	L-AL3	Mitte	2
Bergseen der Nördlichen Kalkalpen 800-1200 m ü.A.	E1	L-AL3		
Vorderer Gosausee (durchschn. Tiefe ca. 35 m)	E1	L-AL3	Mitte	2
Altausseeer See	E1	L-AL3	Mitte	2
Grundlsee	E1	L-AL3	Mitte	2
Toplitzsee	E1	L-AL3	Mitte	2
Hintersteiner See	E1	(L-AL3)	Mitte	2

**Tabelle:** Natürliche Seen in Oberösterreich und dem angrenzenden Salzkammergut > 50 ha mit Angabe des Gewässertyps, Auflistung der Seen nach der österreichischen (AT) und europäischen Seentypologie (IC). Vorschlag zur Lage der Referenzwerte innerhalb der natürlichen Bandbreite der IC-Seentypen (Wolfram & Dokulil 2008). Die oberösterreichischen Seen sind gelb hervorgehoben, Mattsee und Wolfgangsee liegen flächenmäßig zum größten Teil in Salzburg und werden daher nicht im öö. Seennessprogramm (ASM) erfasst.

Aufgrund dieser Vorgaben wurden auch die von uns untersuchten kleineren Seen gemäß diesem Schema einem Grundzustand zugeordnet, um eine vergleichbare ökologische Bewertung zu ermöglichen. Allerdings gibt es noch keine Referenzwerte und Erfahrungen für kleinere (<50 ha) Seen. Dennoch haben wir versucht, diese in das für große Seen entwickelte Bewertungsschema zu pressen. Die erzielten Ergebnisse dienen somit als Grundlage für weitere Diskussionen um die Bewertung mittels Phytoplankton. Der bewertete ökologische Zustand entspricht demnach der Abweichung vom Grundzustand und nicht einer Bewertung auf einer absoluten Skala. Aus diesem Vergleich mit dem Grundzustand wird schnell klar, dass zum Beispiel ein "Guter Ökologischer Zustand" im Traunsee anders aussieht als ein "Guter Ökologischer Zustand" im Seeleitensee, da ja der kleinere Innviertler See mit anderen Voraussetzungen in die Bewertung geht.

Gewässer	AT-Seentyp	IC-Seentyp für Phytoplankton	Lage innerhalb der Bandbreite	Range
Seen des Alpenvorlandes	B2	L-AL4		
Heratingersee (durchschn. Tiefe ca. 3,3 m)	D1	L-AL4	Min	2
Höllernersee (durchschn. Tiefe ca. 10,9 m)	D1	L-AL4	Min	2
Holzöstersee (durchschn. Tiefe ca. 2,3 m)	D1	L-AL4	Mitte	2
Imsee	D1	L-AL4	Max	3
Seeleitensee (durchschn. Tiefe ca. 1,6 m)	D1	L-AL4	Max	3
Flache/mäßig tiefe Seen der Kalkvoralpen	D2	L-AL3		
Gleinkersee	D2	L-AL3	Max	3
Hinterer Langbathsee	D2	L-AL3	Mitte	2
Laudachsee	D2	L-AL3	Mitte	2
Nussensee	D2	L-AL3	Mitte	2
Schwarzensee (durchschn. Tiefe ca. 27 m)	D2	L-AL3	Mitte	2
Vorderer Langbathsee	D2	L-AL3	Mitte	2

**Tabelle:** Natürliche Seen in Oberösterreich (< 50 ha) mit Angabe des Gewässertyps, Auflistung der Seen nach der österreichischen (AT) und europäischen Seentypologie (IC) gemäß eigener mit Experten abgesehener Einstufung.

## Was bedeutet Ecology quality ratio (EQR)?

### Referenzbedingungen und Klassengrenzen

Die Referenzbedingungen und die Klassengrenzen für die beiden Kenngrößen Gesamtbiovolumen und Brettum-Index wurden im Rahmen des Interkalibrierungsprozesses erarbeitet und zwischen den Ländern Slowenien, Italien, Frankreich, Deutschland und Österreich harmonisiert (Tabelle Bandbreiten). Für die österreichischen Seen wurden sowohl beim Biovolumen als auch beim Brettum-Index keine starren Fixwerte je IC-Seentyp definiert, sondern Bandbreiten („ranges“). Entsprechend diesem Vorschlag zur Lage der österreichischen Seen innerhalb der Bandbreiten, lassen sich auch für die von uns untersuchten Seen konkrete Referenzwerte und Klassengrenzen angeben (Tabelle: Natürliche Seen < 50 ha).

Die nachfolgende Tabelle gibt die Bandbreiten für die Originalwerte des Biovolumens und des Brettum-Index, die daraus berechneten EQR sowie die normierten EQR an.

Total biovolume L-AL3						Total biovolume L-AL4						
biovol mm <sup>3</sup> L <sup>-1</sup>	range type			EQR		Ref.	biovol mm <sup>3</sup> L <sup>-1</sup>	range type			EQR	
	1	2	3	ratio	norm.			1	2	3	ratio	norm.
0,2-0,3	0,20	0,25	0,30	1,00			0,5-0,7	0,50	0,60	0,70	1,00	
0,3-0,5	0,33	0,42	0,50	0,60	0,80	H/G	0,8-1,1	0,78	0,94	1,10	0,64	0,80
0,8-1,2	0,80	1,00	1,20	0,25	0,60	G/M	1,9-2,7	1,92	2,31	2,70	0,26	0,60
2,1-3,1	2,00	2,50	3,10	0,10	0,40	M/P	5,0-6,9	5,00	6,00	6,90	0,10	0,40
5,3-7,8	5,00	6,25	7,50	0,04	0,20	P/B	12,5-17,4	12,50	15,00	17,40	0,04	0,20

Brettum-Index L-AL3						Brettum-Index L-AL4						
BI	range type			EQR		Ref.	BI	range type			EQR	
	1	2	3	ratio	norm.			1	2	3	ratio	norm.
4,40-4,62	4,62	4,50	4,40	1,00			3,94-4,12	4,12	4,02	3,94	1,00	
4,12-4,34	4,34	4,23	4,12	0,94	0,80	H/G	3,69-3,87	3,87	3,78	3,69	0,94	0,80
3,64-3,83	3,83	3,74	3,64	0,83	0,60	G/M	3,20-3,34	3,34	3,26	3,20	0,81	0,60
3,12-3,28	3,28	3,20	3,12	0,71	0,40	M/P	2,68-2,80	2,80	2,73	2,68	0,68	0,40
2,62-2,77	2,77	2,70	2,64	0,60	0,20	P/B	2,18-2,27	2,27	2,21	2,18	0,55	0,20

**Tabelle:** Bandbreiten, EQR-Werte und normierte EQR-Werte für Referenzbedingungen und Klassengrenzen des Gesamtbiovolumens [mm<sup>3</sup>L<sup>-1</sup>] (oben) und des Brettum-Index (unten) in den beiden IC-Seentypen L-AL3 und L-AL4. Innerhalb der Bandbreite der beiden Typen variieren die Referenzbedingungen je nach hydro-morphologischen Rahmenbedingungen. Für die österreichischen Seen werden Richtwerte innerhalb der Bandbreite angegeben (1 = Minimumwert, 2 = Mitte, 3 = Maximumwert).

### Ecology quality ratio (EQR) und Bewertung des ökologischen Zustandes

Jede Gewässerbewertung gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie beruht letztlich auf der Darstellung der Abweichung eines Ist-Zustand vom Referenzzustand. Diese Abweichung wird als EQR (ecological quality ratio) angegeben:

$$\begin{aligned} \text{EQR}_{\text{Biovolumen}} &= \text{Referenzwert} / \text{Ist-Wert} \\ \text{EQR}_{\text{Brettum-Index}} &= \text{Ist-Wert} / \text{Referenzwert} \end{aligned}$$

Für die Weiterverrechnung werden die EQR normiert, sodass die Klassengrenzen äquidistant sind und eine direkte Ablesung der ökologischen Zustandsklassen ermöglichen (norm.EQR 0,8 = Klassengrenze sehr gut /gut, 0,6 = gut/mäßig etc.). Die Umrechnung von den EQR auf die normierten EQR erfolgt nach folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} &\text{Biovolumen L-AL3} \\ \text{norm.EQR} &= 0,2212 \ln(\text{EQR}) + 0,9102 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Biovolumen L-AL4} \\ \text{norm.EQR} &= 0,2156 \ln(\text{EQR}) + 0,8944 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Brettum-Index L-AL3} \\ \text{norm.EQR} &= 1,7538 \text{ EQR} - 0,8505 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Brettum-Index L-AL4} \\ \text{norm.EQR} &= 1,5385 \text{ EQR} - 0,6462 \end{aligned}$$

#### Die Bewertung des Gewässers für das Einzeljahr beruht auf dem arithmetischen Mittel der normierten EQR für Biovolumen und Brettum-Index:

$$\frac{\text{norm EQR Biovolumen} + \text{norm EQR Brettum-Index}}{2} = \text{norm EQR}_{\text{gesamt}}$$

Die Gesamtbewertung der ökologischen Zustandsklasse erfolgt normalerweise auf Basis eines 3-Jahres-Mittelwerts des normierten Gesamt-EQR. Alle Berechnungen werden mit ungerundeten Werten durchgeführt.

Ökologischer Zustand	norm. EQR <sub>gesamt</sub>
sehr gut	≥ 0,80
gut	0,60 – 0,80
mäßig	0,40 – 0,60
unbefriedigend	0,20 – 0,40
schlecht	< 0,20

**Tabelle:** Bewertung des ökologischen Zustandes anhand des Phytoplanktons. Die Klassengrenzen werden jeweils der höheren Zustandsklasse zugerechnet (0,8 = sehr gut, 0,6 = gut usw.).

### **2.2.2. Bewertung des ökologischen Zustandes aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente**

Die Bewertung des ökologischen Zustandes aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente erfolgte anhand des „Leitfadens zur typspezifischen Bewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie – Allgemein physikalisch-chemische Parameter in Seen“ des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Sektion VII vom Februar 2010 (in der Folge kurz „Leitfaden“ genannt).

Für Berechnungen waren die drei trophiebezogenen Qualitätskomponenten Phosphor, Chlorophyll-a und Sichttiefe maßgeblich. Jeder der untersuchten Seen wurde einem Seentypus zugeordnet, was mit Ausnahme der Innviertler Seen ziemlich eindeutig möglich war.

Da für die fünf untersuchten Innviertler Seen (Höllernersee, Holzöstersee, Ibmer oder Heratinger See, Imsee und Seeleithensee) im Leitfaden kein „maßgeschneiderter“ Seentyp enthalten ist, wurden diese Seen mit dem Typ B2-Grabensee eingestuft.

Die Dreijahresmittelwerte der drei maßgeblichen Parameter Gesamt-P, Chlorophyll-a und Sichttiefe wurden mit den jeweiligen Referenzwerten und Klassengrenzen anhand der Tabellen im Leitfaden in Bezug gesetzt und daraus die EQR-Werte berechnet bzw. eine Einordnung der Dreijahresmittelwerte in die Zustandsklassen H(igh), G(ood) und M(oderate) vorgenommen.

Aus den EQR-Werten wurden durch lineare Interpolation zwischen den in den Tabellen des Leitfadens festgelegten Klassengrenzen die normierten EQR-Werte (EQRnorm) ermittelt. Definitionsgemäß war ein EQRnorm > 1,00 nicht möglich. In den Fällen, in denen ein Parameterwert im Dreijahresmittel besser als der Referenzwert war, wurde daher der EQRnorm auf 1,00 gesetzt.

Die Bewertung des ökologischen Zustandes erfolgte nach dem Punkt 9 des Leitfadens und dem dort festgelegten Prinzip „One-Out-All-Out“ (der schlechteste Wert zählt) anhand der rechnerischen Auswertung der Qualitätselemente Gesamt-P, Chlorophyll-a und Sichttiefe.

Bei den Qualitätselementen Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt und Versauerungszustand (pH-Wert) wurde lediglich die Einhaltung der für die jeweilige Einstufung erforderlichen Bandbreite geprüft.

Die detaillierten Auswertungen für die drei maßgeblichen Qualitätselemente und eine Zusammenfassung der EQRnorm – Werte für die Einzelparameter, die Mittelwerte und die schlechtesten Einstufungen aus den drei maßgeblichen Qualitätselementen sind aus den nachstehenden Tabellen ersichtlich.

Total P	Volumsgewichtete Mittelwerte																		
	Almsee	Attersee	Gleinkersee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllereisee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seelthensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee
2007-2009	0,0045	0,0021	0,0151	0,0068	0,0282	0,0047	0,0278	0,0303	0,0300	0,0067	0,0073	0,0063	0,0080	0,0051	0,0053	0,0543	0,0049	0,0040	0,0045
2008-2010	0,0063	0,0025	0,0152	0,0070	0,0336	0,0047	0,0295	0,0337	0,0280	0,0069	0,0072	0,0064	0,0078	0,0053	0,0058	0,0410	0,0051	0,0042	0,0045
2009-2011	0,0064	0,0026	0,0150	0,0067	0,0353	0,0047	0,0304	0,0362	0,0293	0,0073	0,0077	0,0067	0,0083	0,0060	0,0061	0,0443	0,0053	0,0043	0,0052
2010-2012	0,0061	0,0026	0,0150	0,0064	0,0364	0,0047	0,0318	0,0400	0,0301	0,0069	0,0085	0,0066	0,0083	0,0058	0,0058	0,0475	0,0052	0,0043	0,0048
Einstufung	D2b	D1(1)	D2b	D1(2)	B2 Graben-see	D2b	B2 Graben-see	B2 Graben-see	B2 Graben-see	B2 Irr-see	D2b	D1(2)	D2b	D2a	D2a	B2 Graben-see	D1(2)	E1	D2a
	0,0060	0,0040	0,0060	0,0050	0,0100	0,0060	0,0100	0,0100	0,0100	0,0090	0,0060	0,0050	0,0060	0,0050	0,0050	0,0100	0,0050	0,0040	0,0050
Referenzwert	0,0100	0,0060	0,0100	0,0080	0,0160	0,0100	0,0160	0,0160	0,0160	0,0140	0,0100	0,0080	0,0100	0,0080	0,0080	0,0160	0,0080	0,0060	0,0080
H/G	0,0140	0,0100	0,0140	0,0120	0,0240	0,0140	0,0240	0,0240	0,0240	0,0210	0,0140	0,0120	0,0140	0,0120	0,0120	0,0240	0,0120	0,0100	0,0120
G/M																			
2007-2009	H	H	M	H	M	H	M	M	M	H	H	H	H	H	H	M	H	H	H
2008-2010	H	H	M	H	M	H	M	M	M	H	H	H	H	H	H	M	H	H	H
2009-2011	H	H	M	H	M	H	M	M	M	H	H	H	H	H	H	M	H	H	H
2010-2012	H	H	M	H	M	H	M	M	M	H	H	H	H	H	H	M	H	H	H
EQR:	1,348	1,905	0,397	0,737	0,355	1,279	0,359	0,330	0,333	1,343	0,825	0,788	0,754	0,979	0,948	0,184	1,016	1,003	1,101
2007-2009	1,00	1,00	0,55	0,86	0,51	1,00	0,51	0,47	0,48	1,00	0,91	0,89	0,88	0,99	0,97	0,26	1,00	1,00	1,00
2008-2010	0,98	1,00	0,55	0,85	0,42	1,00	0,48	0,42	0,51	1,00	0,91	0,88	0,88	0,97	0,92	0,35	0,99	0,97	1,00
2009-2011	0,97	1,00	0,56	0,86	0,40	1,00	0,47	0,39	0,49	1,00	0,89	0,86	0,86	0,91	0,90	0,32	0,97	0,96	0,98
2010-2012	0,99	1,00	0,56	0,88	0,39	1,00	0,45	0,36	0,47	1,00	0,85	0,87	0,86	0,92	0,92	0,30	0,98	0,95	1,00
EQR-norm:																			

## Bewertung des ökologischen Zustandes aufgrund des Qualitätselementes Chlorophyll-a

Chlorophyll a	Almsee	Attersee	Gleinkersee	Hallstättersee	Herainger See	Hinterer Langbathsee	Höllensee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seelithensee	Transee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee
2007-2009	0,7433	1,1442	6,6700	1,3647	7,3102	1,8189	3,6167	16,6889	11,9200	2,7958	3,6667	3,0347	2,2050	0,9817	0,6228	10,4433	0,7467	0,8917	0,9300
2008-2010	0,8733	1,3042	5,7550	1,2483	9,7567	1,8333	5,2900	18,9600	13,9067	2,5983	2,0667	3,6858	2,4600	1,4000	0,6800	12,9200	0,8067	1,0000	0,9133
2009-2011	0,8000	1,3375	3,7417	1,1742	12,0550	1,6250	7,3150	21,2717	13,6183	1,8768	2,2000	3,8378	2,4267	1,7000	0,8000	11,1733	0,9600	0,9467	0,9183
2010-2012	1,0000	1,2667	3,4000	0,9417	16,5017	1,9367	8,1917	24,0517	14,7850	1,1071	2,9200	3,7522	2,5400	1,8000	1,0117	10,4317	1,0183	0,9267	0,9450
Einstufung	D2b	D1(2)	D2b	D1(1)	B2 Graben- see	D2b	B2 Graben- see	B2 Graben- see	B2 Graben- see	B2 Irr- see	D2b	D1(2)	D2b	D2a	D2a	B2 Graben- see	D1(1)	E1	D2a
Referenzwert	1,9000	1,7000	1,9000	1,5000	3,3000	1,9000	3,3000	3,3000	3,3000	3,0000	1,9000	1,7000	1,9000	1,7000	1,7000	3,3000	1,5000	1,7000	1,7000
H/G	2,7000	2,4000	2,7000	2,1000	4,4000	2,7000	4,4000	4,4000	4,4000	4,0000	2,7000	2,4000	2,7000	2,4000	2,4000	4,4000	2,1000	2,4000	2,4000
G/M	4,8000	4,3000	4,8000	3,8000	8,0000	4,8000	8,0000	8,0000	8,0000	7,3000	4,8000	4,3000	4,8000	4,3000	4,3000	8,0000	3,8000	4,3000	4,3000
2007-2009	H	H	M	H	G	H	H	M	M	G	G	G	H	H	H	M	H	H	H
2008-2010	H	H	M	H	M	H	G	M	M	G	H	G	H	H	H	M	H	H	H
2009-2011	H	H	G	H	M	H	G	M	M	H	H	G	H	H	H	M	H	H	H
2010-2012	H	H	G	H	M	H	M	M	M	H	G	G	H	H	H	M	H	H	H
EQR:	2,556	1,486	0,285	1,099	0,451	1,045	0,912	0,198	0,277	1,073	0,518	0,560	0,862	1,732	2,730	0,316	2,009	1,907	1,828
2008-2010	2,176	1,304	0,330	1,202	0,338	1,036	0,624	0,174	0,237	1,155	0,919	0,461	0,772	1,214	2,500	0,255	1,860	1,700	1,861
2009-2011	2,375	1,271	0,508	1,278	0,274	1,169	0,451	0,155	0,242	1,598	0,864	0,443	0,783	1,000	2,125	0,295	1,563	1,796	1,851
2010-2012	1,900	1,342	0,559	1,593	0,200	0,981	0,403	0,137	0,223	2,710	0,651	0,453	0,748	0,944	1,680	0,316	1,473	1,835	1,799
EQR-norm:	1,00	1,00	0,43	1,00	0,62	1,00	1,00	0,29	0,41	1,00	0,68	0,71	0,91	1,00	1,00	0,46	1,00	1,00	1,00
2008-2010	1,00	1,00	0,50	1,00	0,49	1,00	0,73	0,25	0,35	1,00	0,95	0,64	0,85	1,00	1,00	0,37	1,00	1,00	1,00
2009-2011	1,00	1,00	0,67	1,00	0,40	1,00	0,62	0,23	0,35	1,00	0,91	0,63	0,86	1,00	1,00	0,43	1,00	1,00	1,00
2010-2012	1,00	1,00	0,71	1,00	0,29	1,00	0,59	0,20	0,33	1,00	0,77	0,64	0,83	0,96	1,00	0,46	1,00	1,00	1,00

Sichttiefe	Almsee	Attersee	Gleinkensee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllerssee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seelithensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee
2007-2009	> 5	9,6417	4,5333	7,3000	2,6467	9,1950	4,6533	1,6689	1,6733	4,5333	6,2717	4,9778	4,2833	9,8933	7,4800	1,3350	7,4950	6,3600	10,8133
2008-2010	> 5	9,8500	4,9400	6,8167	2,6133	9,4667	3,8267	1,5067	2,0483	5,0000	6,3467	4,8944	4,3667	10,0733	7,2533	1,2500	8,3167	8,7867	10,8600
2009-2011	> 5	9,5833	5,5600	6,4000	2,4667	9,3867	3,4133	1,4733	2,2617	5,6500	5,8533	4,8667	4,2733	9,3667	6,7200	1,2533	7,7667	11,6267	10,6533
2010-2012	> 5	9,4750	5,7267	6,1417	2,3600	8,9867	3,1533	1,4000	2,2217	6,0667	5,4733	4,7949	4,4467	9,4467	6,8200	1,2467	7,6467	11,6867	11,3133
Einstufung	D2b	D1(2)	D2b	D1(1)	B2 Graben-see	D2b	B2 Graben-see	B2 Graben-see	B2 Graben-see	B2 Irr-see	D2b	D1(3)	D2b	D2a	D2a	B2 Graben-see	D1(1)	E1	D2a
Referenzwert	n.a.	10,5000	7,5000	n.a.	5,4000	7,5000	5,4000	5,4000	5,4000	5,8000	7,5000	9,0000	7,5000	9,0000	9,0000	5,4000	n.a.	9,0000	9,0000
H/G	n.a.	8,4000	6,0000	n.a.	4,5000	6,0000	4,5000	4,5000	4,5000	4,8000	6,0000	7,2000	6,0000	7,2000	7,2000	4,5000	n.a.	7,2000	7,2000
G/M	n.a.	4,6000	4,0000	n.a.	3,1000	4,0000	3,1000	3,1000	3,1000	3,3000	4,0000	4,8000	4,0000	4,8000	4,8000	3,1000	n.a.	4,8000	4,8000
2007-2009	n.a.	H	G	n.a.	M	H	H	M	M	G	H	G	G	H	H	M	n.a.	G	H
2008-2010	n.a.	H	G	n.a.	M	H	G	M	M	H	H	G	G	H	H	M	n.a.	H	H
2009-2011	n.a.	H	G	n.a.	M	H	G	M	M	H	G	G	G	H	G	M	n.a.	H	H
2010-2012	n.a.	H	G	n.a.	M	H	G	M	M	H	G	G	G	H	G	M	n.a.	H	H
EQR:																			
2007-2009	n.a.	0,918	0,604	n.a.	0,490	1,226	0,862	0,309	0,310	0,782	0,836	0,553	0,571	1,099	0,831	0,247	n.a.	0,707	1,201
2008-2010	n.a.	0,938	0,659	n.a.	0,484	1,262	0,709	0,279	0,379	0,862	0,846	0,544	0,582	1,119	0,806	0,231	n.a.	0,976	1,207
2009-2011	n.a.	0,913	0,741	n.a.	0,457	1,252	0,632	0,273	0,419	0,974	0,780	0,541	0,570	1,041	0,747	0,232	n.a.	1,292	1,184
2010-2012	n.a.	0,902	0,764	n.a.	0,437	1,198	0,584	0,259	0,411	1,046	0,730	0,533	0,593	1,050	0,758	0,231	n.a.	1,299	1,257
EQR-norm:																			
2007-2009	n.a.	0,92	0,66	n.a.	0,52	1,00	0,84	0,33	0,33	0,76	0,84	0,62	0,63	1,00	0,83	0,26	n.a.	0,73	1,00
2008-2010	n.a.	0,94	0,70	n.a.	0,51	1,00	0,71	0,29	0,40	0,84	0,85	0,61	0,64	1,00	0,81	0,24	n.a.	0,98	1,00
2009-2011	n.a.	0,91	0,76	n.a.	0,48	1,00	0,65	0,29	0,44	0,97	0,79	0,61	0,63	1,00	0,76	0,24	n.a.	1,00	1,00
2010-2012	n.a.	0,90	0,77	n.a.	0,46	1,00	0,61	0,27	0,43	1,00	0,75	0,60	0,65	1,00	0,77	0,24	n.a.	1,00	1,00

	Almsee	Attersee	Gleinkersee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllnersee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seeleithensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee
<b>EQR-norm für P-gesamt (volumsgewichtet)</b>																			
2007-2009	1,00	1,00	0,55	0,86	0,51	1,00	0,51	0,47	0,48	1,00	0,91	0,89	0,88	0,99	0,97	0,26	1,00	1,00	1,00
2008-2010	0,98	1,00	0,55	0,85	0,43	1,00	0,49	0,42	0,51	1,00	0,92	0,88	0,88	0,97	0,92	0,35	0,99	0,97	1,00
2009-2011	0,97	1,00	0,56	0,86	0,41	1,00	0,47	0,39	0,49	1,00	0,89	0,86	0,86	0,91	0,90	0,32	0,97	0,96	0,98
2010-2012	0,99	1,00	0,56	0,88	0,39	1,00	0,45	0,36	0,47	1,00	0,85	0,87	0,86	0,92	0,92	0,30	0,98	0,95	1,00
<b>EQR-norm für Chlorophyll a</b>																			
2007-2009	1,00	1,00	0,43	1,00	0,62	1,00	1,00	0,29	0,41	1,00	0,68	0,71	0,91	1,00	1,00	0,46	1,00	1,00	1,00
2008-2010	1,00	1,00	0,49	1,00	0,49	1,00	0,73	0,26	0,35	1,00	0,95	0,64	0,85	1,00	1,00	0,37	1,00	1,00	1,00
2009-2011	1,00	1,00	0,68	1,00	0,40	1,00	0,62	0,23	0,36	1,00	0,91	0,63	0,86	1,00	1,00	0,43	1,00	1,00	1,00
2010-2012	1,00	1,00	0,71	1,00	0,29	1,00	0,59	0,20	0,33	1,00	0,77	0,64	0,83	0,96	1,00	0,46	1,00	1,00	1,00
<b>EQR-norm für Sichttiefe</b>																			
2007-2009	n.a.	0,92	0,66	n.a.	0,52	1,00	0,84	0,33	0,33	0,76	0,84	0,62	0,63	1,00	0,83	0,26	n.a.	0,73	1,00
2008-2010	n.a.	0,94	0,69	n.a.	0,51	1,00	0,71	0,29	0,39	0,84	0,85	0,61	0,64	1,00	0,81	0,24	n.a.	0,98	1,00
2009-2011	n.a.	0,91	0,76	n.a.	0,48	1,00	0,65	0,29	0,45	0,97	0,79	0,61	0,63	1,00	0,76	0,24	n.a.	1,00	1,00
2010-2012	n.a.	0,90	0,77	n.a.	0,46	1,00	0,61	0,27	0,43	1,00	0,75	0,60	0,65	1,00	0,77	0,24	n.a.	1,00	1,00
<b>EQR-norm Mittelwert der drei Qualitätselemente</b>																			
2007-2009	1,00	0,97	0,55	0,93	0,55	1,00	0,78	0,36	0,40	0,92	0,81	0,74	0,81	1,00	0,93	0,33	1,00	0,91	1,00
2008-2010	0,99	0,98	0,58	0,93	0,48	1,00	0,64	0,32	0,42	0,95	0,90	0,71	0,79	0,99	0,91	0,32	0,99	0,98	1,00
2009-2011	0,98	0,97	0,66	0,93	0,43	1,00	0,58	0,30	0,43	0,99	0,86	0,70	0,78	0,97	0,89	0,33	0,99	0,99	0,99
2010-2012	1,00	0,97	0,68	0,94	0,38	1,00	0,55	0,28	0,41	1,00	0,79	0,70	0,78	0,96	0,90	0,34	0,99	0,98	1,00
<b>EQR-norm. schlechtester Wert der drei Qualitätselemente</b>																			
2007-2009	1,00	0,92	0,43	0,86	0,51	1,00	0,51	0,29	0,33	0,76	0,68	0,62	0,63	0,99	0,83	0,26	1,00	0,73	1,00
2008-2010	0,98	0,94	0,49	0,85	0,43	1,00	0,49	0,26	0,35	0,84	0,85	0,61	0,64	0,97	0,81	0,24	0,99	0,97	1,00
2009-2011	0,97	0,91	0,56	0,86	0,40	1,00	0,47	0,23	0,36	0,97	0,79	0,61	0,63	0,91	0,76	0,24	0,97	0,96	0,98
2010-2012	0,99	0,90	0,56	0,88	0,29	1,00	0,45	0,20	0,33	1,00	0,75	0,60	0,65	0,92	0,77	0,24	0,98	0,95	1,00

### 2.2.3. Beschreibung der Trophiebewertung nach ÖNORM M 6231: 2001

Die Trophie der Seen wurde in Anlehnung an die Tabelle 28 („Einstufung von holomiktischen stehenden Gewässern nach dem Trophiezustand“) der ÖNORM M 6231: 2001-10-01 bewertet.

oligotroph	1
mesotroph	2
schwach eutroph	3
stark eutroph	4
hypertroph	5

Die in der Tabelle angeführten Trophiestufen wurden für die Berechnung numerisch wie folgt eingeordnet:

Die Trophieindikatoren wurden bei holomiktischen Seen für die Auswertung mit folgenden Prozentsätzen gewichtet:

Gesamtphosphor (volumsgewichtet)	30 %
Chlorophyll-a	14 %
Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	4 %
Sauerstoffsättigung über Grund	4 %
Sulfatreduktion im Hypolimnion	4 %
Biovolumen	14 %
Artenspektrum Phytoplankton (Brettum-Index)	30 %

Bei meromiktischen Seen wurde die Trophie etwas abgewandelt bewertet, die Indikatoren Nitrat- und Sulfatreduktion sowie Sauerstoffsättigung über Grund waren naturgemäß nicht anzuwenden.

Die restlichen Indikatoren wurden wie folgt gewichtet:

Gesamtphosphor (volumsgewichtet)	33 %
Chlorophyll-a	17 %
Biovolumen	17 %
Artenspektrum Phytoplankton (Brettum-Index)	33 %

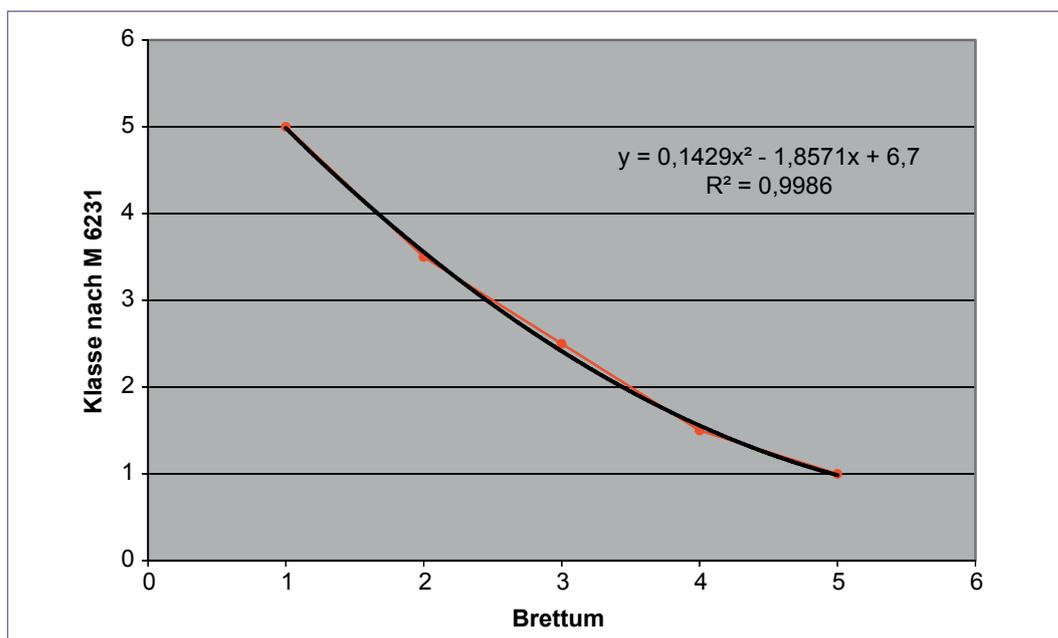
Beim Parameter Gesamtphosphor sieht die Tabelle 28 der ÖNORM M 6231 eine Auswertung der Werte in der Frühjahrszirkulation, in der Herbstzirkulation und im Jahresmittel vor. Diese drei Bewertungen haben wir zu einer gemeinsamen zusammengefasst, bei widersprüchlichen Ergebnissen wurde der Jahresmittelwert herangezogen.

Bei meromiktischen Seen wurden die Gesamtphosphorwerte im dauerhaften Monimolimnion unberücksichtigt gelassen.

Das Artenspektrum des Phytoplanktons wurde über den Brettum-Index bewertet. Da die numerische Zuordnung der Trophiestufen hier anders ist als von uns bei der Auswertung nach ÖNORM M 6231 getroffen, mussten die Brettum-Indices für die Trophiebewertung umgerechnet werden. Die verschiedenen numerischen Zuordnungen der einzelnen Trophiestufen wurden dazu in einem x/y Diagramm gegeneinander aufgetragen und eine Bezugsfunktion (polynomische Anpassung mit einer Kurve 2.Ordnung) erstellt. Der Rechengvorgang ist nachfolgend schematisch dargestellt. Werte von 1,5/2,5/3,5/4,5 wurden einer Bandbreite von ±0,1 einem Zwischenzustand zugeordnet .

Leitfaden Teil B2 – Phytoplankton Seite 26	ÖNORM M 6231: 2001 Tabelle 28
6 = ultra-oligotroph	
5 = oligotroph	1 = oligotroph
4 = oligotroph-mesotroph	2 = mesotroph
3 = mesotroph-schwach eutroph	3 = schwach eutroph
2 = eutroph	4 = stark eutroph
1 = hypertroph	5 = hypertroph

Brettum – Index	ÖNORM M 6231: 2001
5	1
4	1,5
3	2,5
2	3,5
1	5



### 2.3. Abschätzung der zeitlichen Entwicklung der Trophie und des ökologischen Zustandes

Bei der Abschätzung, ob bei einem der untersuchten Gewässer eine Tendenz zur Verbesserung oder Verschlechterung der Trophie oder des ökologischen Zustandes vorliegt, sind wir wie folgt vorgegangen:

1. Basis für die Berechnungen war die nachstehende Tabelle, in der die Dreijahresmittelwerte für die Trophie, für den ökologischen Zustand aufgrund des Phytoplanktons und für den ökologischen Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente zusammengefasst sind.

g	Almsee	Attersee	Gleinkersee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllersee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seeleithensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee
<b>Tabelle 1: Trophischer Zustand, Bewertung nach ÖNORM M 6231</b>																			
2007-2009	1,25	1,17	1,98	1,36	2,58	1,31	1,82	2,62	2,8	1,47	1,39	1,56	1,42	1,38	1,15	2,85	1,23	1,24	1,25
2008-2010	1,28	1,19	1,88	1,34	2,74	1,3	2,07	2,81	2,79	1,43	1,37	1,62	1,39	1,36	1,23	2,72	1,29	1,21	1,27
2009-2011	1,28	1,19	1,74	1,33	2,72	1,27	2,17	2,82	2,7	1,41	1,35	1,65	1,35	1,28	1,3	2,74	1,34	1,25	1,31
2010-2012	1,31	1,22	1,75	1,28	2,8	1,26	2,3	2,89	2,72	1,4	1,5	1,64	1,41	1,25	1,34	2,76	1,33	1,26	1,27
<b>Tabelle 2: Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente (Phytoplankton)</b>																			
2007-2009	0,81	0,88	0,65	0,76	0,59	0,73	0,82	0,59	0,53	0,88	0,72	0,60	0,66	0,79	0,89	0,67	0,77	0,77	0,86
2008-2010	0,80	0,85	0,67	0,77	0,57	0,75	0,77	0,54	0,57	0,90	0,71	0,59	0,69	0,79	0,87	0,67	0,73	0,82	0,86
2009-2011	0,80	0,86	0,73	0,77	0,62	0,78	0,73	0,52	0,62	0,91	0,72	0,59	0,78	0,85	0,85	0,67	0,73	0,81	0,84
2010-2012	0,79	0,85	0,70	0,79	0,58	0,80	0,71	0,53	0,61	0,91	0,63	0,58	0,74	0,85	0,82	0,66	0,74	0,80	0,85
<b>Tabelle 3: Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente</b>																			
2007-2009	1,00	0,92	0,43	0,86	0,51	1,00	0,51	0,29	0,33	0,76	0,68	0,62	0,63	0,99	0,83	0,26	1,00	0,73	1,00
2008-2010	0,98	0,94	0,49	0,85	0,43	1,00	0,49	0,26	0,35	0,84	0,85	0,61	0,64	0,97	0,81	0,24	0,99	0,97	1,00
2009-2011	0,97	0,91	0,56	0,86	0,40	1,00	0,47	0,23	0,36	0,97	0,79	0,61	0,63	0,91	0,76	0,24	0,97	0,96	0,98
2010-2012	0,99	0,90	0,56	0,88	0,29	1,00	0,45	0,20	0,33	1,00	0,75	0,60	0,65	0,92	0,77	0,24	0,98	0,95	1,00

1:	1	oligotroph
	1,5	oligotroph - mesotroph
	2	mesotroph
	2,5	mesotroph - schwach eutroph
	3	schwach eutroph
	3,5	schwach eutroph - stark eutroph
	4	stark eutroph

2+3:	1 - 0,8	sehr guter Zustand
	0,79 - 0,6	guter Zustand
	< 0,6	mäßiger Zustand

2. Im zweiten Schritt wurde ermittelt, ob eine Korrelation der vier Dreijahresmittelwerte mit der Zeitachse (2009, 2010, 2011, 2012) besteht. Voraussetzung für eine weitere Berechnung war das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  und der Korrelationskoeffizient  $R$  zwischen den Dreijahresmittelwerten und der Zeitachse (Jahreszahlen).

Eine Abschätzung der zeitlichen Entwicklung wurde nur dann vorgenommen, wenn folgende Bedingung erfüllt war:

$$R^2 \geq 0,81 \text{ bzw. } |R| \geq 0,9.$$

3. Für alle Reihen von Dreijahresmittelwerten, für die die obige Bedingung erfüllt war, wurde die Steigung ( $k$ ) der Regressionsgerade zwischen den Dreijahresmittelwerten ( $y$ -Achse) und den Jahreszahlen ( $x$ -Achse) ermittelt.

**Für die Beurteilung haben wir folgende Kriterien festgelegt:**

Trophie:

$ k  < 0,06$	Sehr geringe Tendenz zur Verbesserung/Verschlechterung ( $\pm 1$ )
$0,06 \leq  k  < 0,12$	Geringe Tendenz zur Verbesserung/Verschlechterung ( $\pm 2$ )
$0,12 \leq  k  < 0,18$	Deutliche Tendenz zur Verbesserung/Verschlechterung ( $\pm 3$ )
$ k  \geq 0,18$	Sehr deutliche Tendenz zur Verbesserung/Verschlechterung ( $\pm 4$ )

Ökologischer Zustand:

$ k  < 0,03$	Sehr geringe Tendenz zur Verbesserung/Verschlechterung ( $\pm 1$ )
$0,03 \leq  k  < 0,06$	Geringe Tendenz zur Verbesserung/Verschlechterung ( $\pm 2$ )
$0,06 \leq  k  < 0,09$	Deutliche Tendenz zur Verbesserung/Verschlechterung ( $\pm 3$ )
$ k  \geq 0,09$	Sehr deutliche Tendenz zur Verbesserung/Verschlechterung ( $\pm 4$ )

Die nachstehende Tabelle enthält in den einzelnen Feldern folgende Angaben:

- Numerische Angabe über den festgestellten Trend laut angeschlossener Legende
- Bestimmtheitsmaß  $R^2$  zwischen den vier Dreijahresmittelwerten und der Zeitachse
- Steigung ( $|k|$ ) der Regressionsgerade zwischen den vier Dreijahresmittelwerten und der Zeitachse.

	Almsee	Attersee	Gleinkersee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllernersee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seeleithensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee	
Trophie (ÖNORM M 6231)	-1 0,9 0,018	-1 0,88 0,015	+2 0,88 0,083	+1 0,85 0,022		+1 0,94 0,019	-3 0,96 0,154	-2 0,82 0,082		+1 0,94 0,025				+1 0,94 0,04	-2 0,98 0,065					<0,06: ±1 0,06 - 0,12: ± 2 0,12 - 0,18: ± 3
Ökologischer Zustand (Phytoplankton)	-1 0,95 0,008			+1 0,82 0,009		+1 0,99 0,025	-2 0,96 0,038		+1 0,83 0,028	+1 0,87 0,009		-1 0,98 0,006		+1 0,86 0,026	-1 0,97 0,024					<0,03: ±1 0,03 - 0,06: ± 2 0,06 - 0,09: ± 3
Ökologischer Zustand (phys/chem. QE)			+2 0,89 0,046		-3 0,95 0,067		-1 0,98 0,020	-1 0,99 0,029		+3 0,95 0,085		-1 0,90 0,006			-1 0,82 0,023					<0,03: ±1 0,03 - 0,06: ± 2 0,06 - 0,09: ± 3

Eine vereinfachte Darstellung der festgestellten zeitlichen Entwicklung enthält das nachstehende Diagramm:

	Almsee	Attersee	Gleinkersee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllernersee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seeleithensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee
Trophie (ÖNORM M 6231)	-1	-1	+2	+1	±0	+1	-3	-2	±0	+1	±0	±0	±0	+1	-2	±0	±0	±0	±0
Ökologischer Zustand (Phytoplankton)	-1	±0	±0	+1	±0	+1	-2	±0	+1	+1	±0	-1	±0	+1	-1	±0	±0	±0	±0
Ökologischer Zustand (phys/chem. QE)	±0	±0	+2	±0	-3	±0	-1	-1	±0	+3	±0	-1	±0	±0	-1	±0	±0	±0	±0

Sehr deutliche Tendenz zur Verbesserung	+4
Deutliche Tendenz zur Verbesserung	+3
Geringe Tendenz zur Verbesserung	+2
Sehr geringe Tendenz zur Verbesserung	+1
Keine Tendenz zur Veränderung	±0
Sehr geringe Tendenz zur Verschlechterung	-1
Geringe Tendenz zur Verschlechterung	-2
Deutliche Tendenz zur Verschlechterung	-3
Sehr deutliche Tendenz zur Verschlechterung	-4

## 3. Ökologischer Zustand gemäß EU-WRRL

### 3.1. Almsee



Der Almsee wurde im Jahr 2007 viermal und 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht. Die Entnahme der Proben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 496899/290302 im Österreichischen Bundesmeldenetz. Die Wasserproben wurden aus den Tiefenstufen 0 und 4 m entnommen.

#### 3.1.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Der ökologische Zustand war aufgrund der biologischen Qualitätselemente sowohl in den 6 untersuchten Einzeljahren als auch in den 4 ausgewerteten Dreijahreszeiträumen immer jeweils an der Grenze zwischen sehr gutem und gutem Zustand gelegen. Lediglich die Einzelauswertung des Jahres 2009 liegt deutlich im Bereich des sehr guten Zustandes. Die Dreijahresmittelwerte zeigen eine ganz geringfügige Tendenz zur Verschlechterung.

Wenn man die Qualitätselemente (QE) im Detail betrachtet, fällt auf, dass das QE Biovolumen stets signifikant um größenordnungsmäßig 0,2 Einheiten besser liegt als das QE Brettum-Index. Dieser Unterschied entspricht immerhin der gesamten Bandbreite des sehr guten oder des guten Zustandes und führt dazu, dass der Almsee in allen 6 Untersuchungsjahren vom Biovolumen her in den sehr guten und vom Brettum-Index her in den guten Zustand fällt.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,91	0,71	0,81		
2008	0,89	0,68	0,79		
2009	0,91	0,78	0,85	0,81	
2010	0,91	0,66	0,79	0,81	
2011	0,88	0,67	0,78	0,80	
2012	0,85	0,76	0,81	0,79	0,80

Brettum  
Biovolumen

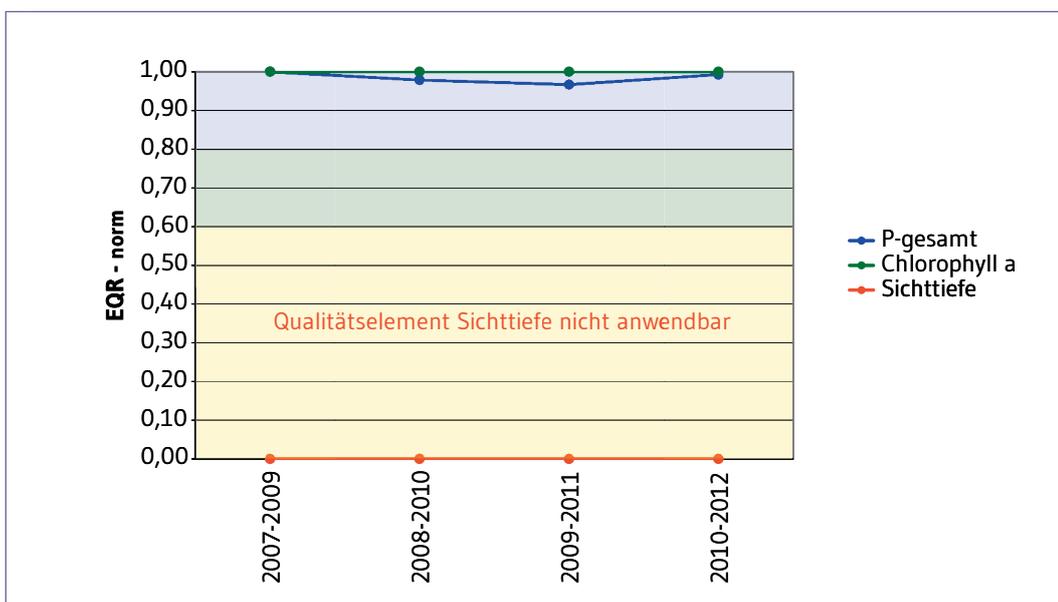
In diesem Zusammenhang ist die überaus kurze Wasseraustauschzeit im Almsee zu erwähnen, es wäre immerhin denkbar, dass hier die qualitative Zusammensetzung des Phytoplanktons nur bedingt aussagekräftig ist, weil sich aufgrund der kurzen Verweilzeit des Wassers im See ein der Trophie angemessenes Phytoplanktongleichgewicht nicht auszubilden vermag.

**b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente**

Aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente ergibt sich für den Almsee eine völlig andere Bewertung des ökologischen Zustandes als anhand der biologischen Qualitätselemente und zwar namentlich des Brettum-Index. Sowohl beim Gesamtphosphor als auch beim Chlorophyll lag der Almsee in allen Einzeljahren und in den berechneten Dreijahreszeiträumen im obersten Segment des sehr guten Zustandes.

Das Qualitätselement Sichttiefe ist auf den Almsee wegen der geringen Wassertiefe von 5 m nicht anzuwenden, bei allen Beprobungen war aber Sicht bis auf den Grund gegeben.

EQR-norm	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	1,00	1,00	n.a.	1,00
2008-2010	0,98	1,00	n.a.	0,98
2009-2011	0,97	1,00	n.a.	0,97
2010-2012	0,99	1,00	n.a.	0,99



### 3.1.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Bei der Bewertung der Trophie nach der ÖNORM M 6231 zeigt sich durch alle 6 Untersuchungsjahre ein ziemlich einheitliches Bild.

In allen 6 Einzeljahren und in den vier berechneten Dreijahreszeiträumen war der Almsee trotz schlechterer Aussage bei den biologischen Indikatoren als oligotroph einzustufen.

Die Dreijahresmittelwerte zeigen eine geringfügige Tendenz zur Verschlechterung, die aber ausschließlich auf die biologischen Indikatoren zurückzuführen ist.

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index				
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%				
2007	1	1	1	1	1	1	1,62	1,19			
2008	1	1	1	1	1	2	1,68	1,35			
2009	1	1	1	1	1	1,5	1,49	1,22	1,25		
2010	1	1	1	1	1	1,5	1,72	1,29	1,28		
2011	1	1	1	1	1	2	1,69	1,35	1,28		
2012	1	1	1	1	1	2	1,53	1,30	1,31	1,28	

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

### 3.1.3. Zusammenfassung

Der Almsee war im Untersuchungszeitraum 2007-2012 sowohl was den ökologischen Zustand als auch die Trophie betrifft auf einem sehr guten Niveau weitgehend stabil. Es zeigt sich bei Betrachtung der Dreijahresmittelwerte ein ganz geringer Trend zur Verschlechterung, der aber noch in der Bandbreite der Methodik liegen dürfte.

Während die physikalisch/chemischen Qualitätselemente durchwegs für einen sehr guten ökologischen Zustand und einen oligotrophen Charakter des Almsees sprechen, führt die Bewertung der Zusammensetzung des Phytoplanktons (Brettum-Index) in allen Untersuchungsjahren zu einer deutlichen Abwertung.

Angesichts dieser unterschiedlichen Bewertung durch verschiedene Qualitätselemente liegt die Annahme nahe, dass die Zusammensetzung des Phytoplanktons durch Umstände beeinflusst wird, die nichts mit der Trophie zu tun haben. Im konkreten Fall könnte das die extrem kurze Wasseraustauschzeit von nur 10 Tagen sein.

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2008 - 2010	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2009 - 2011	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2010 - 2012	gut	sehr gut	oligotroph

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes



## 3.2. Attersee



Der Attersee wurde im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung des Bundes (GZÜV) in den Jahren 2007 bis 2012 jeweils vier mal jährlich beprobt.

Die Entnahme der Proben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 464757/297117 des Österreichischen Bundesmeldenetzes. Die Wasserproben wurden aus den Tiefenstufen 0/2/5/10/15/20/40/60/80/100/120/140/160/170 m entnommen. Die Parameter Sauerstoff und Temperatur wurden in den Tiefenstufen 0/2/5/8/10/12/15/20/40/60/80/100/120/140/160/170 m gemessen.

### 3.2.1. Ökologischer Zustand

#### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Aufgrund der biologischen Qualitätselemente war der ökologische Zustand des Attersees 2007 bis 2012 sowohl in den Einzeljahren als auch in den Dreijahresmittelwerten als sehr gut zu bezeichnen. Schlechtere Einstufungen beim Qualitätselement Biovolumen wurden jeweils durch hervorragende Ergebnisse beim Brettum-Index ausgeglichen.

Brettum Biovolumen	EQRnorm Biovolumen	EQRnorm Brettum-Index	EQRnorm Gesamt	EQRnorm - Gesamt Dreijahresmittel	EQRnorm - Gesamt Sechsjahresmittel
	2007	0,83	1,00	0,92	
2008	0,72	1,00	0,86		
2009	0,72	1,00	0,86	0,88	
2010	0,79	0,90	0,85	0,86	
2011	0,84	0,90	0,87	0,86	
2012	0,84	0,87	0,86	0,86	0,87

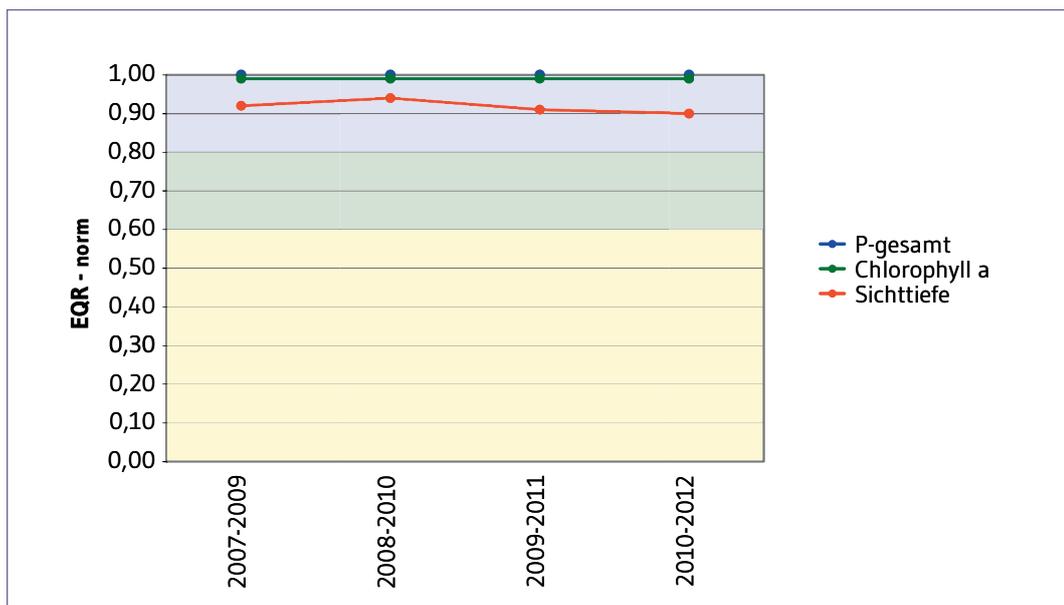
#### b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Auch aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente war der ökologische Zustand des Attersees in den Dreijahresmittelwerten mit sehr gut einzustufen.

Zu einer leichten Abwertung hat stets das Qualitätselement Sichttiefe geführt, was mit der beim Attersee häufig zu beobachteten biogenen Entkalkung zusammenhängen dürfte.

Nach den Vorgaben des Leitfadens zur typspezifischen Bewertung (Allgemeine physikalisch/chemische Parameter in Seen) ist die Sichttiefe beim Attersee im Gegensatz zum Traunsee und zum Hallstättersee für die Bewertung heranzuziehen. Das könnte in der Zukunft einmal dazu führen, dass der Attersee nur aufgrund verringerter Sichttiefe infolge biogener Entkalkung nicht mehr dem sehr guten ökologischen Zustand zuzurechnen ist, zumal bei den physikalisch/chemischen Qualitätselementen kein Mittelwert gebildet wird sondern das schlechteste Qualitätselement zählt.

EQR-norm	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	1,00	0,99	0,92	0,92
2008-2010	1,00	0,99	0,94	0,94
2009-2011	1,00	0,99	0,91	0,91
2010-2012	1,00	0,99	0,90	0,90



Qualitätselement  
Chemie

### 3.2.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Die trophische Bewertung des Attersees ergibt zwischen 2007 und 2012 sowohl in den einzelnen Jahren als auch in den Dreijahresmittelwerten durchwegs einen oligotrophen Zustand.

Zur einer leichten Abwertung führte der Parameter Biovolumen aufgrund der sehr strengen Anforderungen der ÖNORM M 6231.

Eine leichter Trend zur Verschlechterung ist beim Brettum-Index festzustellen, was auch in der Gesamtbewertung zu einer geringfügigen Tendenz zur Verschlechterung führt.

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index	Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%			
2007	1	1	1	1	1	2	1,07	1,16		
2008	1	1	1	1	1	2	1,22	1,21		
2009	1	1	1	1	1	2	1,03	1,15	1,17	
2010	1	1	1	1	1	2	1,25	1,21	1,19	
2011	1	1	1	1	1	2	1,24	1,21	1,19	
2012	1	1	1	1	1	2	1,30	1,23	1,22	1,20

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

### 3.2.3. Zusammenfassung

In allen vier berechneten Triennien ist der ökologische Zustand des Attersees nach beiden Bewertungsmethoden sehr gut und der See ist als oligotroph einzustufen.

Eine geringfügige Verschlechterung ist nur bei der Phytoplanktonzusammensetzung (ausgedrückt durch den Brettum-Index) zu bemerken.

Gesamtbewertung des ökologischen und des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2008 - 2010	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2009 - 2011	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2010 - 2012	sehr gut	sehr gut	oligotroph

### 3.3. Gleinkersee



Der Gleinkersee wurde im Rahmen des Amtlichen Seennetztes im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünf mal jährlich beprobt.

Die Entnahme der Proben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 522196/283601 des Österreichischen Bundesmeldenetzes aus den Tiefenstufen 0/3/6/9/12/15/20/28 m

#### 3.3.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Der ökologische Zustand des Gleinkersees kann nach Auswertung der biologischen Qualitätselemente als gut bezeichnet werden, lediglich der Einzelwert des Jahres 2008 deutet auf einen mäßigen Zustand hin.

Die Dreijahresmittelwerte zeigen eine leichte Tendenz zur Verbesserung. Lag der See 2007-2009 noch in der Nähe der Grenze zum mäßigen Zustand, hat er sich in der Folge in der Mitte der Bandbreite des guten Zustandes etabliert.

	EQRnorm Biovolumen	EQRnorm Brettum-Index	EQRnorm Gesamt	EQRnorm - Gesamt Dreijahresmittel	EQRnorm - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,57	0,75	0,66		
2008	0,31	0,74	0,53		
2009	0,41	0,95	0,68	0,62	
2010	0,79	0,68	0,74	0,65	
2011	0,64	0,72	0,68	0,70	
2012	0,62	0,76	0,69	0,70	0,66

Brettum  
Biovolumen

##### b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente war der ökologische Zustand des Gleinkersees 2007-2012 nur als mäßig zu bezeichnen, wobei in der Gesamtbewertung ein relativ deutlicher Trend zur Verbesserung erkennbar ist.

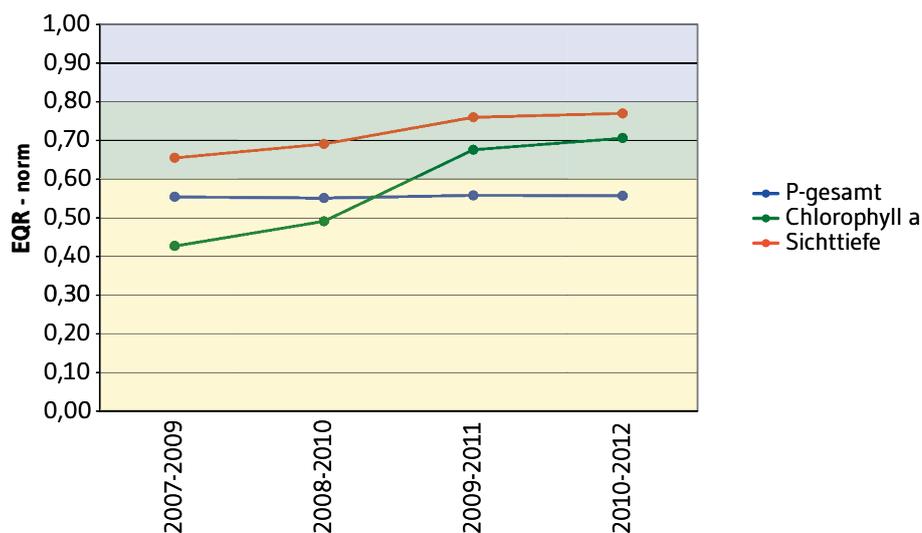
War in den ersten beiden Triennien der Chlorophyllgehalt bestimmend für die Bewertung, so war in den nachfolgenden Dreijahreszeiträumen

stets der ziemlich konstante Phosphorgehalt verantwortlich für die ökologische Einstufung des Gleinkersees. Von der Sichttiefe her wäre eine wesentlich bessere Einstufung in der Nähe des sehr guten Zustandes möglich gewesen.

Aufgrund des über die Jahre ziemlich konstanten Gehaltes an Gesamtphosphor (volumsgewichtet) und infolge der Einstufung nach dem schlechtesten Qualitätselement ist nicht zu erwarten, dass sich an der Einstufung in absehbarer Zeit eine wesentliche Änderung ergibt. Dies umso mehr, als der Gleinkersee zwar nicht so extrem ausgeprägt meromiktisch ist wie der Höllerersee, trotzdem sind die Herbst- und Frühjahrszirkulation sehr unvollständig und es sind die tieferen Schichten des Wasserkörpers mit gelegentlichen Ausnahmen im Spätherbst nahezu gänzlich am Zirkulationsgeschehen unbeteiligt und fast dauernd sauerstofffrei.

Aufgrund dieser Umstände ist weder mit einem mengenmäßig relevanten Austrag noch mit einer Fixierung von Phosphorverbindungen am Seegrund zu rechnen.

EQR-norm	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,55	0,43	0,66	0,43
2008-2010	0,55	0,49	0,69	0,49
2009-2011	0,56	0,68	0,76	0,56
2010-2012	0,56	0,71	0,77	0,56



### 3.3.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Aufgrund der ÖNORM M 6231 ist der Gleinkersee in allen 6 Einzeljahreswerten und in den 4 Dreijahresmittelwerten als mesotroph einzustufen, wobei vor allem die Dreijahresmittelwerte eine Tendenz zur Verbesserung zeigen und sich langsam der Zwischenstufe oligotroph-mesotroph anzunähern scheinen.

Die chemischen Indikatoren (Gesamtphosphor) und die biologischen Parameter zeigen eine gute Übereinstimmung in ihren Aussagen.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum - Index	Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	33%	17%				17%	33%			
2007	2	2	n.a.	n.a.	n.a.	3	1,55	2,02		
2008	2	2	n.a.	n.a.	n.a.	4	1,57	2,20		
2009	2	1,5	n.a.	n.a.	n.a.	2	1,38	1,71	1,98	
2010	2	1	n.a.	n.a.	n.a.	2	1,67	1,72	1,88	
2011	2	1	n.a.	n.a.	n.a.	2,5	1,60	1,78	1,74	
2012	2	1	n.a.	n.a.	n.a.	2,5	1,53	1,76	1,75	1,87

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.3.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Gleinkersees ist derzeit anhand des Phytoplanktons mit gut, aufgrund der physikalisch/chemischen Indikatoren jedoch nur mit mäßig zu bewerten.

An letzterer Bewertung dürfte sich in absehbarer Zeit auch nicht viel ändern, weil der zuletzt alleine für die Einstufung maßgebliche Gesamtposphorgehalt sehr stabil zu sein scheint, was mit der sehr unvollständig und mitunter auch gar nicht stattfindenden Durchmischung des Wasserkörpers zu den Hauptzirkulationszeiten zusammenhängt.

Alle anderen Parameter weisen auf leichte Verbesserung des ökologischen Zustandes hin.

Von der Trophie entwickelt sich der Gleinkersee ebenfalls in Richtung Verbesserung, ist aber derzeit noch mit mesotroph einzustufen. Bei dieser Bewertung kann eine günstige Entwicklung der Parameter Chlorophyll und Biovolumen sowie des Brettum-Index sehr wohl zu einer besseren Gesamtbewertung führen, weil hier der Phosphor nicht alleinbestimmendes sondern nur mit 33 % Gewichtung einfließendes Kriterium ist.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und des  
trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	gut	mäßig	mesotroph
2008 - 2010	gut	mäßig	mesotroph
2009 - 2011	gut	mäßig	mesotroph
2010 - 2012	gut	mäßig	mesotroph

### 3.4. Hallstättersee



Der Hallstättersee wurde im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung des Bundes (GZÜV) in den Jahren 2007 bis 2012 jeweils 4 mal jährlich beprobt.

Die Entnahme der Proben erfolgten an der Stelle mit den Koordinaten 474935/270512 des Österreichischen Bundesmeldenetzes aus den Tiefenstufen 0/2/5/10/15/20/40/60/80/100/120/122,6 m entnommen. Die Parameter Sauerstoff und Temperatur wurden in den Tiefenstufen 0/2/5/8/10/12/15/20/40/60/80/90/100/120/112,6 m gemessen.

#### 3.4.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Aufgrund der biologischen Qualitätselemente war der ökologische Zustand des Hallstättersees in den Einzeljahresbewertungen und in den Dreijahresmittelwerten im beobachteten Zeitraum mit gut zu bezeichnen.

Wie aus der nachstehende Tabelle ersichtlich ist, wurde das Biovolumen stets wesentlich besser bewertet als die Zusammensetzung des Phytoplanktons (Brettum-Index). Vor allem in den letzten beiden Jahren lag die Bewertung aufgrund der beiden biologischen Qualitätselemente so weit auseinander, wie es der Bandbreite des sehr guten und des guten Zustandes entspricht.

Bei Betrachtung der Dreijahresmittelwerte fällt eine Tendenz zur Verbesserung auf, das letzte Triennium lag schon knapp am sehr guten Zustand.

	EQRnorm Biovolumen	EQRnorm Brettum-Index	EQRnorm Gesamt	EQRnorm - Gesamt Dreijahresmittel	EQRnorm - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,81	0,67	0,74		
2008	0,85	0,74	0,80		
2009	0,71	0,56	0,64	0,72	
2010	0,84	0,73	0,79	0,74	
2011	0,91	0,67	0,79	0,74	
2012	0,88	0,69	0,79	0,79	0,76

Biovolumen  
Brettum

## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

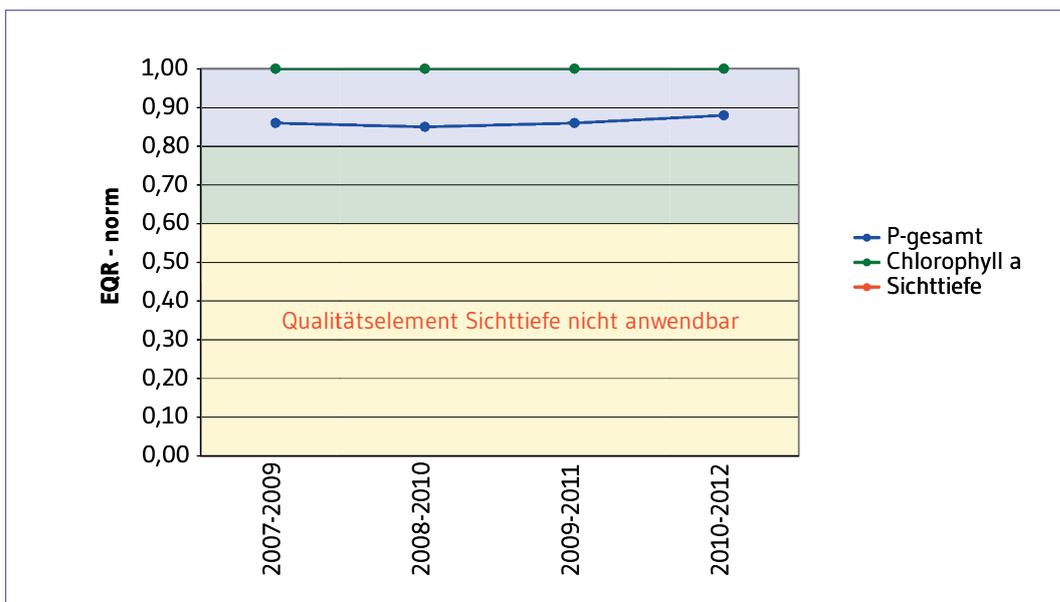
Aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente ist der ökologische Zustand des Hallstättersees in den vier berechneten Triennien als sehr gut zu bezeichnen.

Wertbestimmend für die Einstufung war ausschließlich der volumsgewichtete Gesamtphosphorgehalt, der Chlorophyllgehalt war sogar durchwegs niedriger als der Referenzwert.

Das Qualitätselement Sichttiefe war gemäß "Leitfaden zur typspezifischen Bewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie – Allgemein physikalisch-chemische Parameter in Seen" nicht anzuwenden.

Der Vergleich der Dreijahresmittelwerte zeigt eine weitgehend gleichbleibende Tendenz mit einem ganz leichten Trend zur Verbesserung.

EQR-norm	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,86	1,00		0,86
2008-2010	0,85	1,00		0,85
2009-2011	0,86	1,00		0,86
2010-2012	0,88	1,00		0,88



### 3.4.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Die trophische Bewertung nach der ÖNORM M 6231 hat für die Dreijahresmittelwerte jeweils einen oligotrophen Zustand des Hallstättersees ergeben. Mit Ausnahme des Jahres 2009, in dem der Hallstättersee knapp oligotroph-mesotroph war, gilt das auch für die einzelnen Jahre.

Im zeitlichen Verlauf kann aus den Dreijahresmittelwerten eine leichter Trend zur Verbesserung gesehen werden.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum - Index	Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%			
2007	1	1	2	1	1	2,0	1,6	1,35		
2008	1	1	2	1	1	2,0	1,4	1,31		
2009	1	1	2	1	1	2,0	1,8	1,41	1,36	
2010	1	1	2	1	1	2,0	1,4	1,31	1,34	
2011	1	1	2	1	1	1,5	1,6	1,28	1,33	
2012	1	1	2	1	1	1,5	1,5	1,27	1,28	1,32

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.4.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Hallstättersees war im Beobachtungszeitraum 2007-2012 von den biologischen Indikatoren her mit gut, aufgrund der physikalisch/chemischen Indikatoren mit sehr gut zu bewerten. In beiden Fällen ist ein leichter Trend zur Verbesserung zu erkennen.

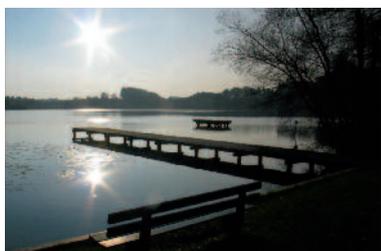
In allen vier berechneten Triennien war der Hallstättersee als oligotroph einzustufen, auch hier wurde eine leichte Tendenz zur Verbesserung festgestellt.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und des  
trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	gut	sehr gut	oligotroph
2008 - 2010	gut	sehr gut	oligotroph
2009 - 2011	gut	sehr gut	oligotroph
2010 - 2012	gut	sehr gut	oligotroph



### 3.5. Heratinger See



Der Heratinger oder Ibmer See wurde im Rahmen des ASM des Landes Oberösterreich im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünf mal jährlich beprobt.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 421626/325943 im österreichischen Bundesmeldenetz aus den Wassertiefen 0/3/6 m.

#### 3.5.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Der ökologische Zustand des Heratinger Sees lag bei Bewertung nach den biologischen Qualitätselementen in allen berechneten Dreijahreszeiträumen stets im Grenzbereich zwischen gutem und mäßigem Zustand ohne erkennbare Tendenz zur Verbesserung oder Verschlechterung.

Bemerkenswert ist ein negativer Ausreißer beim Brettum-Index im Jahr 2008, ansonsten war dieser Indikator durch alle 6 Jahre ziemlich konstant, während beim Biovolumen ein Trend zur Verschlechterung erkennbar ist.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,72	0,64	0,68		
2008	0,69	0,29	0,49		
2009	0,55	0,68	0,62	0,60	
2010	0,57	0,67	0,62	0,58	
2011	0,56	0,68	0,62	0,62	
2012	0,43	0,55	0,49	0,58	0,59

Biovolumen  
Brettum

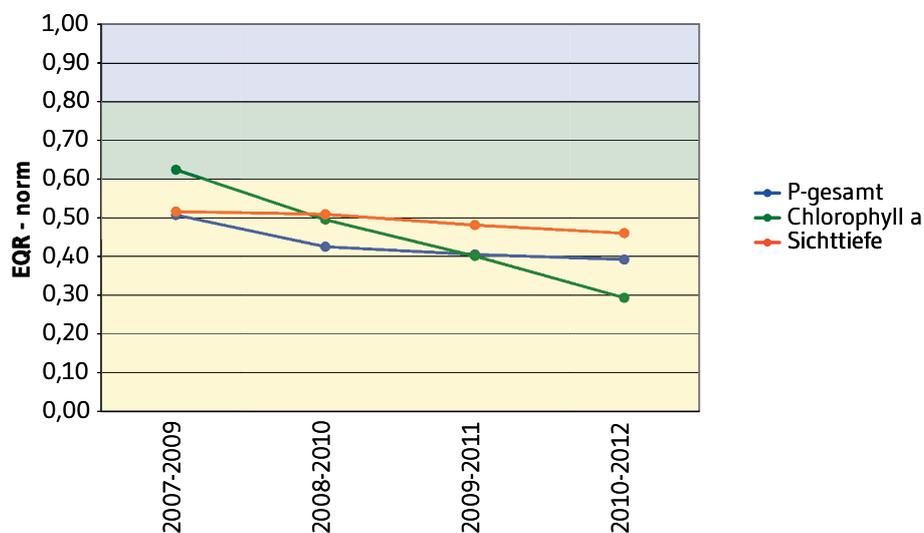
## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente ist der ökologische Zustand des Heratinger Sees in allen vier Triennien nur als mäßig zu bezeichnen.

Alle drei Indikatorparameter zeigen einen mehr oder weniger deutlichen Trend zu weiterer Verschlechterung, wobei diese Tendenz beim Parameter Chlorophyll-a am deutlichsten ausgeprägt ist.

Einschränkend muss aber festgestellt werden, dass es für die Bewertung des ökologischen Zustandes anhand der chemischen Qualitätselemente für die Innviertler Seen im "Leitfaden zur typspezifischen Bewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie – Allgemein physikalisch-chemische Parameter in Seen" keine direkt auf diese Seen anwendbaren Seentypen und Referenzzustände gibt. Sie werden daher mit dem Seentyp B2, Untertyp "Grabensee" verglichen. Das ändert aber nichts an dem festgestellten Trend zur Verschlechterung.

EQR <sub>norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,51	0,62	0,52	0,51
2008-2010	0,43	0,50	0,51	0,43
2009-2011	0,41	0,40	0,48	0,40
2010-2012	0,39	0,29	0,46	0,29



### 3.5.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Die Trophie des Heratinger Sees war im Dreijahresmittelwert 2007-2009 noch mit "mesotroph - schwach eutroph" zu bewerten in den drei darauffolgenden Triennien ist sie in den Bereich "schwach eutroph" abgerutscht.

Hauptsächlich verantwortlich dafür waren die Parameter Gesamtphosphor und Biovolumen, während die Zusammensetzung des Phytoplanktons eine wesentlich bessere Einstufung anzeigen würde.

Ähnlich, wenn auch in einem geringen Ausmaß als beim ökologischen Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente ist ein leichter Trend zur Verschlechterung erkennbar.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index	Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%			
2007	3	2	3	2	1	3	2,07	2,46		
2008	3	2	3	1	1	3	3,00	2,70		
2009	3	2	3	2	1	4	1,99	2,58	2,58	
2010	4	2,5	3	2	1	4	2,00	2,95	2,74	
2011	3	2,5	3	2	1	4	1,99	2,65	2,72	
2012	3	3	3	2	1	4	2,30	2,81	2,80	2,69

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.5.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Heratinger Sees lag 2007 bis 2012 zwischen gut und mäßig, wenn man die biologischen Indikatoren betrachtet. Aufgrund der physikalischen/chemischen Indikatoren war der ökologische Zustand durchgehend nur mäßig.

Die Auswertung der physikalisch/chemischen Qualitätselemente zeigt in den Dreijahresmittelwerten einen deutlichen Trend zur Verschlechterung, die biologischen Indikatoren bestätigen diese Tendenz zumindest vorerst nicht.

Die Trophie hat sich von "mesotroph – schwach eutroph" im Dreijahresmittel 2007-2009 zu "schwach eutroph" in den folgenden Dreijahreszeiträumen verschlechtert, wobei die letzte Einstufung (2010-2012) die schlechteste war.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	mäßig	mäßig	mesotroph - schwach eutroph
2008 - 2010	mäßig	mäßig	schwach eutroph
2009 - 2011	gut	mäßig	schwach eutroph
2010 - 2012	mäßig	mäßig	schwach eutroph



## 3.6. Hinterer Langbathsee



Der Hintere Langbathsee wurde im Rahmen des ASM des Landes Oberösterreich im Jahr 2007 vier mal und in den darauf folgenden Jahren je fünf mal untersucht.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 474002/299182 im österreichischen Bundesmeldenetz aus den Wassertiefen 0/3/6/9/12/15 m sowie über Grund (18 bis 19 m)

### 3.6.1. Ökologischer Zustand

#### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Aufgrund der biologischen Indikatoren war der ökologische Zustand des Hinteren Langbathsees in den ersten drei Triennien als gut mit steigender Tendenz zu bezeichnen, im Dreijahreszeitraum 2010-2012 wurde er erstmals knapp mit sehr gut eingestuft. Mit Ausnahme des ersten Jahres war die Bewertung durch die beiden Indikatorwerte weitgehend gleich.

An den Dreijahresmittelwerten ist eine stetige leichte Verbesserung festzustellen. Hauptverantwortlich dafür ist der sich kontinuierlich verbessernde Brettum-Index.

	EQRnorm Biovolumen	EQRnorm Brettum-Index	EQRnorm Gesamt	EQRnorm - Gesamt Dreijahresmittel	EQRnorm - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,91	0,67	0,79		
2008	0,67	0,66	0,67		
2009	0,74	0,74	0,74	0,73	
2010	0,86	0,82	0,84	0,75	
2011	0,70	0,82	0,76	0,78	
2012	0,75	0,86	0,81	0,80	0,77

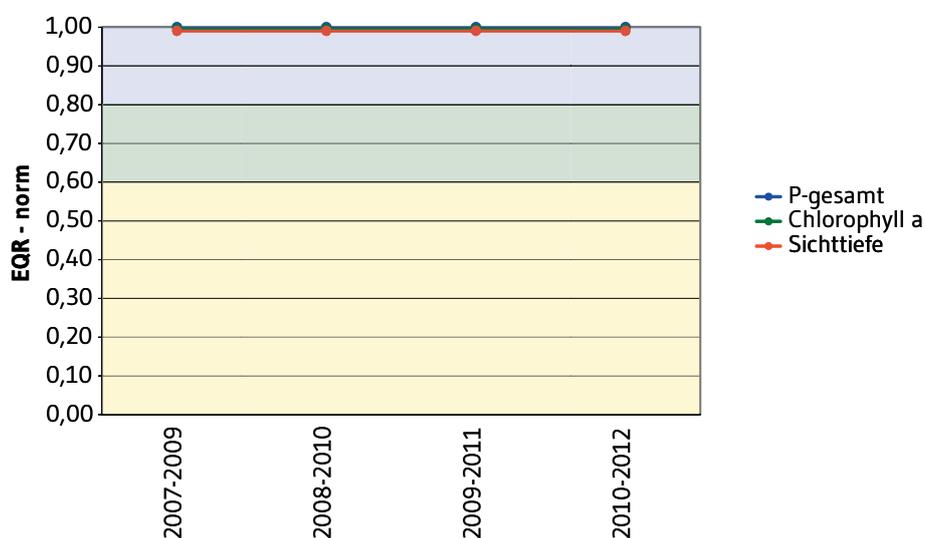
Brettum  
Biovolumen

## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Im Gegensatz zu den biologischen Qualitätselementen zeigten die physikalisch/chemischen Indikatoren durchwegs einen sehr guten ökologischen Zustand des Hinteren Langbathsees.

Bei den Parametern P-gesamt, Chlorophyll-a und Sichttiefe war der See in den Dreijahresmittelwerten besser als der Referenzzustand. Der ökologische Zustand lag somit am oberen Ende des sehr guten Zustandes. Eine Trendbeobachtung macht hier nur mehr wenig Sinn, eine Tendenz zur Verschlechterung ist jedenfalls nicht festzustellen.

EQR-norm	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	1,00	1,00	1,00	1,00
2008-2010	1,00	1,00	1,00	1,00
2009-2011	1,00	1,00	1,00	1,00
2010-2012	1,00	1,00	1,00	1,00



### 3.6.2. Trophischer Zustand

Sowohl in den einzelnen Untersuchungsjahren als auch in den berechneten Dreijahreszeiträumen war der Hintere Langbathsee in einem oligotrophen Zustand mit leichter Tendenz zu weiterer Verbesserung.

Grund für den positiven Trend ist in erster Linie der sich stetig verbessernde Brettum-Index.

Die leichte Abwertung des Gesamtergebnisses ist auf die biologischen Indikatoren sowie die Tatsache zurückzuführen, dass in manchen Jahren am Ende der sommerlichen Stagnation im Tiefenwasser Nitrat reduziert und Ammoniumstickstoff angereichert wird. Dieser Umstand wird in der Gesamtbewertung aber mit nur 4 % gewichtet

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index		Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%				
2007	1	1	1	1	1	1,5	1,64		1,26		
2008	1	1	1	1	1	2	1,65		1,34		
2009	1	1	2	1	1	2	1,49		1,33	1,31	
2010	1	1	1	1	1	2	1,36		1,25	1,30	
2011	1	1	1	1	1	2	1,36		1,25	1,27	
2012	1	1	2	1	1	2	1,30		1,27	1,26	1,28

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.6.3 Zusammenfassung

Die ökologische Situation des Hinteren Langbathsees hat sich aufgrund der biologischen Indikatoren von ursprünglich gut zuletzt auf sehr gut verbessert.

Die physikalisch/chemischen Indikatoren attestieren dem See hingegen einen durchwegs sehr guten Zustand, es werden sogar die Referenzwerte übertroffen.

2007 bis 2012 war der Hintere Langbathsee als oligotroph einzustufen, es besteht eine leichte Tendenz zu weiterer Verbesserung innerhalb der Bandbreite des oligotrophen Zustandes.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	gut	sehr gut	oligotroph
2008 - 2010	gut	sehr gut	oligotroph
2009 - 2011	gut	sehr gut	oligotroph
2010 - 2012	sehr gut	sehr gut	oligotroph



### 3.7. Höllerer See



Der Höllerersee wurde im Rahmen des Amtlichen Seennessnetzes des Landes Oberösterreich im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 416981/320983 im österreichischen Bundesmeldenetz, für die Physikalisch/chemischen Untersuchungen wurden Proben aus den Tiefenstufen 0/3/6/9/12/15 und 20 m entnommen.

#### 3.7.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Der ökologische Zustand des Höllerersees hat sich nach der Bewertung anhand der biologischen Qualitätselemente im Beobachtungszeitraum 2007 bis 2012 deutlich verschlechtert.

War das Gewässer im Dreijahresmittel 2007-2009 noch knapp einem sehr guten Zustand zuzuordnen, hat sich die Bewertung in den darauf folgenden Dreijahresräumen kontinuierlich verschlechtert und die Bewertung 2010-2012 liegt in der Mitte des guten Zustandes.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,89	0,92	0,91		
2008	0,69	0,86	0,77		
2009	0,68	0,90	0,79	0,82	
2010	0,67	0,82	0,75	0,77	
2011	0,55	0,75	0,65	0,73	
2012	0,61	0,85	0,73	0,71	0,77

Brettum  
Biovolumen

##### b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

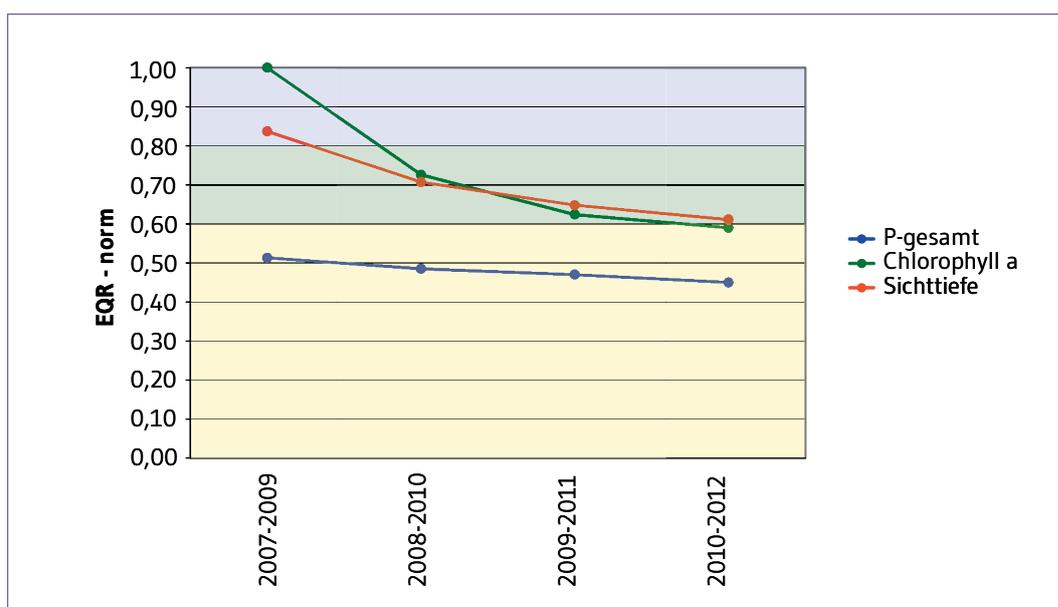
Auch aufgrund der chemischen Qualitätselemente ist eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes festzustellen, wenngleich diese etwas weniger deutlich ausgefallen ist, als bei den biologischen Qualitätselementen.

In allen vier berechneten Dreijahreszeiträumen war das Gewässer mit mäßig einzustufen, die Tendenz war leicht fallend.

Die Bewertung des ökologischen Zustandes anhand der chemischen Qualitätselemente ist aber bei allen Innviertler Seen mit Vorbehalt zu betrachten, weil der "Leitfaden zur typspezifischen Bewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie – Allgemein physikalisch-chemische Parameter in Seen" keine direkt auf diese Seen anwendbaren Seentypen und Referenzzustände enthält, weswegen sie mit dem Seentyp B2, Untertyp "Grabensee" verglichen werden müssen.

Die ungünstige Einstufung ist auf die relativ hohen Gehalte an P-gesamt im volumsgewichteten Mittel zurückzuführen. Von den Qualitätselementen Chlorophyll-a und Sichttiefe her wäre der Höllerersee besser einzustufen, allerdings besteht auch hier eine fallende Tendenz.

EQR <sub>norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,51	1,00	0,84	0,51
2008-2010	0,49	0,73	0,71	0,49
2009-2011	0,47	0,62	0,65	0,47
2010-2012	0,45	0,59	0,61	0,45



### 3.7.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Der trophische Bewertung nach der ÖNORM M 6231 zeigt ebenfalls eine stetige leichte Verschlechterung, ohne allerdings die Bandbreite des mesotrophen Zustandes zu verlassen.

Verantwortlich für diese Tendenz ist die Zunahme des Gehaltes an Gesamt-P und Chlorophyll sowie das Phytoplankton – Biovolumen.

Aufgrund des meromiktischen Charakters des Höllerersees werden die Parameter Nitratreduktion, Sauerstoffsättigung und Sulfatreduktion über Grund nicht angewendet.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index		Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	33%	17%				17%	33%				
2007	1,5	1	n.a.	n.a.	n.a.	2	1,49	1,50			
2008	2	1,5	n.a.	n.a.	n.a.	3	1,60	1,95			
2009	2	2	n.a.	n.a.	n.a.	3	1,52	2,01	1,82		
2010	2,5	2	n.a.	n.a.	n.a.	3	1,68	2,23	2,07		
2011	2	2	n.a.	n.a.	n.a.	4	1,82	2,28	2,17		
2012	2,5	2	n.a.	n.a.	n.a.	4	1,63	2,38	2,30	2,06	

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.7.3. Zusammenfassung

Der Höllerersee hat sich sowohl im ökologischen Zustand als auch in der Trophie in den beobachteten Dreijahreszeiträumen von 2007/2008/2009 bis 2010/2011/2012 kontinuierlich verschlechtert. In der nachstehenden

zusammenfassenden Tabelle kommt diese Verschlechterung nicht zum Ausdruck, weil – mit einer Ausnahme – die Grenzen der Bewertungsklassen nicht verlassen wurden.

Der ökologische Zustand wird aufgrund der biologischen Qualitätselemente deutlich besser bewertet als aufgrund der physikalisch/chemischen Parameter. Bei letzteren wiederum ist es der hohe Gehalt an P-gesamt, der zu der schlechteren Bewertung führt, während die Qualitätselemente Sichttiefe und Chlorophyll-a eine bessere Bewertung rechtfertigen würden. Bei der Bewertung aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente wird kein Mittelwert aus den einzelnen Qualitätselementen gebildet, sondern es ist der am schlechtesten bewertete Parameter – in diesem Fall der Phosphor – heranzuziehen.

Die Tatsache, dass trotz hoher Gehalte an P-gesamt die Werte für Chlorophyll und Sichttiefe deutlich besser liegen, ist auf den meromiktischen Charakter des Höllerersees zurückzuführen. Ein großer Teil des Phosphors befindet sich im Monimolimnion und ist für biologische Prozesse in der phototrophen Schicht nur wenig verfügbar. Bei der Berechnung des volumsgewichteten Gehaltes an P-gesamt ist der gesamte Wasserkörper zu berücksichtigen, der somit einen höheren Phosphorinhalt aufweist, als das aufgrund des Chlorophyllgehaltes und der Sichttiefe zu erwarten wäre.

Die trophische Bewertung nach der ÖNORM M 6231 wird für die vier untersuchten Triennien jeweils mit mesotroph errechnet, wobei bei genauerer Betrachtung (Punkt 3.7.2) eine merkbare Verschlechterung erkennbar ist.

Würde man für die Bewertung des trophischen Zustandes ausschließlich die Zusammensetzung des Phytoplanktons (Brettum-Index) heranziehen, wäre der Höllerersee in den ersten drei Triennien um eine Halbstufe besser bewertet worden, aber auch hier ist eine leichte Tendenz zur Verschlechterung zu erkennen.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	sehr gut	mäßig	mesotroph
2008 - 2010	gut	mäßig	mesotroph
2009 - 2011	gut	mäßig	mesotroph
2010 - 2012	gut	mäßig	mesotroph

## 3.8. Holzöstersee



Der Holzöstersee wurde im Rahmen des Amtlichen Seennessnetzes des Landes Oberösterreich im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht.

Die Wasserproben werden an der Stelle mit den Koordinaten 417779/324506 im österreichischen Bundesmeldenetz aus den Wassertiefen 0 und 4 m entnommen.

### 3.8.1. Ökologischer Zustand

#### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Die biologischen Indikatoren ergeben für den Holzöstersee einen mäßigen ökologischen Zustand mit ganz leicht fallender Tendenz, wenn man die Dreijahresmittelwerte betrachtet.

Die Mittelwerte der einzelnen Jahre zeigen eine deutlich fallende Tendenz von 2007 bis 2010 und eine leichte Erholung in den beiden Folgejahren.

Der Vergleich der beiden biologischen Indikatoren zeigt ab 2008 eine große Divergenz, der EQR<sub>norm</sub> liegt für das Biovolumen durchwegs um mehr als 0,2 unter dem EQR<sub>norm</sub> für den Brettum-Index. Im Jahr 2012 war der Unterschied schon fast so groß wie die gesamte Bandbreite von sehr gutem und gutem Zustand zusammengerechnet.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,71	0,57	0,64		
2008	0,52	0,73	0,63		
2009	0,36	0,65	0,51	0,59	
2010	0,35	0,61	0,48	0,54	
2011	0,42	0,71	0,57	0,52	
2012	0,35	0,73	0,54	0,53	0,56

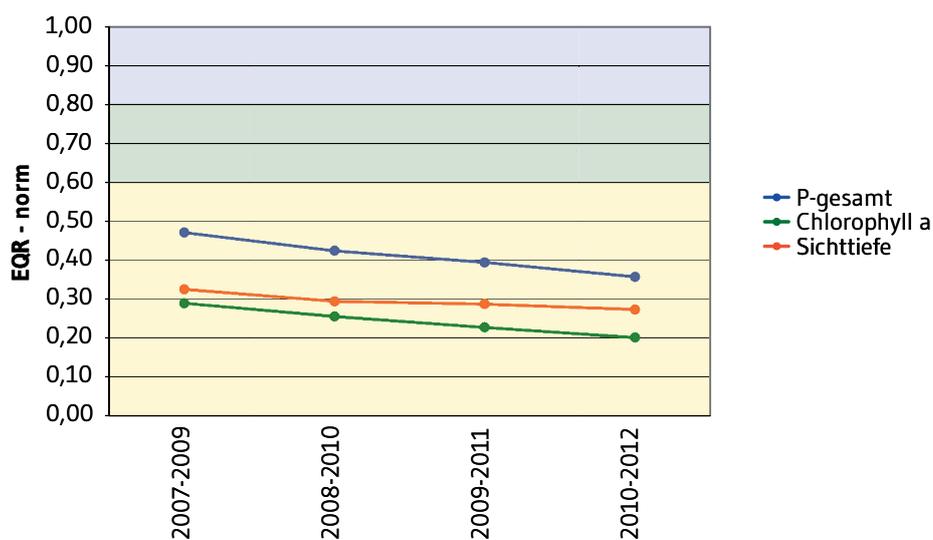
Biovolumen  
Brettum

## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Der ökologische Zustand des Holzöstersees war 2007 bis 2012 durchwegs nur als mäßig zu bezeichnen, wobei darüber hinaus ein deutlicher Trend zur Verschlechterung sowohl in der Gesamtbewertung als auch bei allen drei maßgeblichen Qualitätselementen zu erkennen ist.

Einschränkend muss aber festgestellt werden, dass es für die Bewertung des ökologischen Zustandes anhand der chemischen Qualitätselemente für die Innviertler Seen im "Leitfaden zur typspezifischen Bewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie – Allgemein physikalisch-chemische Parameter in Seen" keine direkt auf diese Seen anwendbaren Seentypen und Referenzzustände gibt, sie werden daher mit dem Seentyp B2, Untertyp "Grabensee" verglichen. Das ändert aber nichts an dem festgestellten Trend zur Verschlechterung.

EQR <sub>-norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,47	0,29	0,33	0,29
2008-2010	0,42	0,26	0,29	0,26
2009-2011	0,39	0,23	0,29	0,23
2010-2012	0,36	0,20	0,27	0,20



### 3.8.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Der Holzöstersee war 2007 bis 2012 durchwegs als schwach eutroph einzustufen, lediglich für das Einzeljahr 2007 lautete die Bewertung noch "mesotroph – schwach eutroph".

Ähnlich wie unter Punkt 3.8.1. b aber im Ausmaß wesentlich schwächer ist ein Trend zur Verschlechterung erkennbar. Dieser Trend wird durch steigende Werte für Gesamt-P und Biovolumen verursacht, während der Brettum-Index durchwegs ein günstigeres Bild ergibt.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index	Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%			
2007	3	3	3	1	1	2	2,23	2,47		
2008	3	3	3	1	1	4	1,87	2,64		
2009	3	3	3	2	1	4	2,06	2,74	2,62	
2010	4	3	3	2	1	4	2,16	3,07	2,81	
2011	3	3	3	1	1	4	1,93	2,66	2,82	
2012	4	3	3	1	1	4	1,86	2,94	2,89	2,75

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.8.3. Zusammenfassung

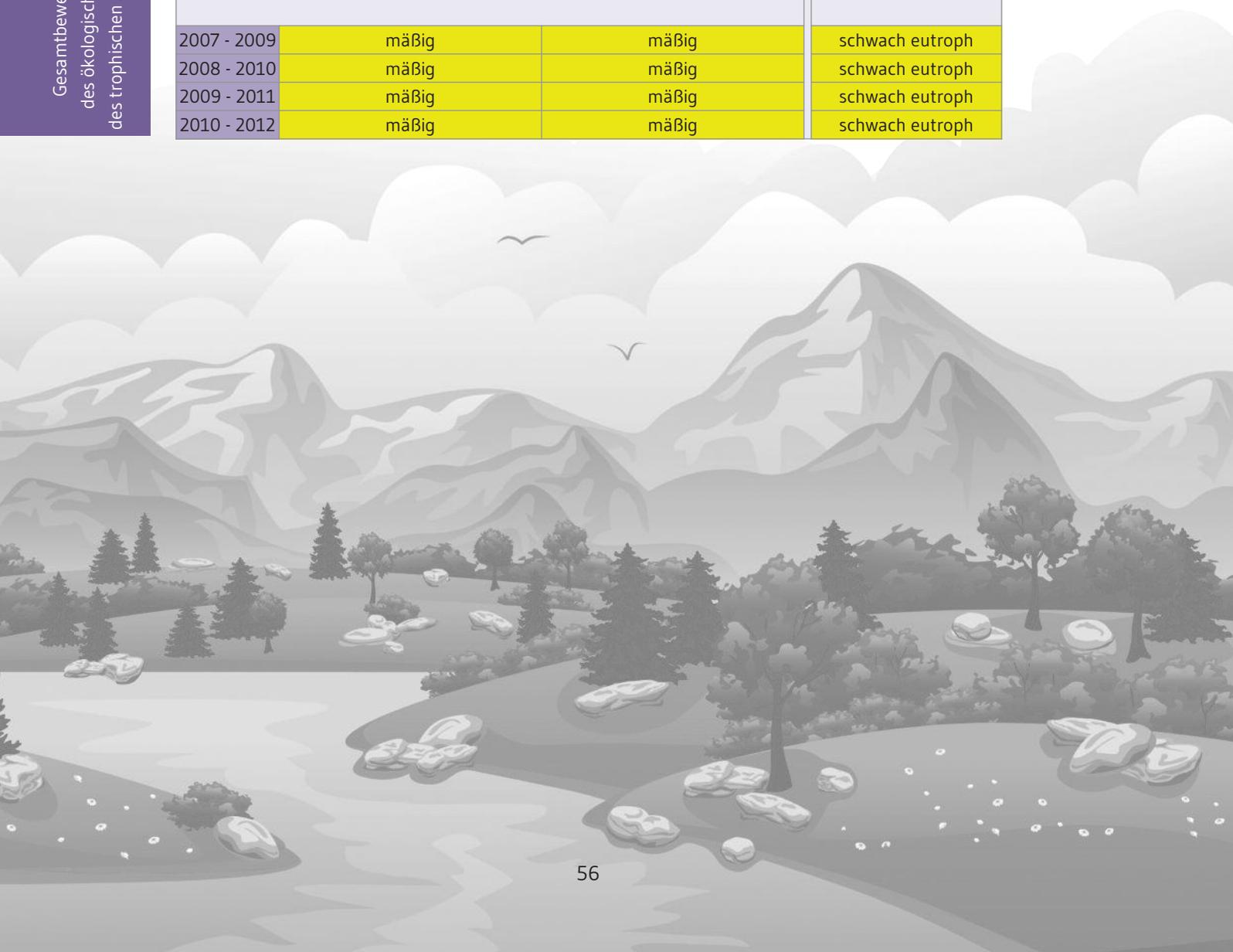
Der ökologische Zustand des Holzöstersees war nach beiden Bewertungsmethoden von 2007 – 2012 aufgrund der Dreijahresmittelwerte nur als mäßig zu bezeichnen.

Es ist vor allem bei den physikalisch/chemischen Indikatoren ein Trend zu weiterer Verschlechterung festzustellen.

Das Gleiche gilt für die Trophie, die jeweiligen Dreijahresmittelwerte ergeben für den Holzöstersee eine Einstufung als schwach eutroph mit leichter Tendenz zur Verschlechterung.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	mäßig	mäßig	schwach eutroph
2008 - 2010	mäßig	mäßig	schwach eutroph
2009 - 2011	mäßig	mäßig	schwach eutroph
2010 - 2012	mäßig	mäßig	schwach eutroph



### 3.9. Imsee



Der Imsee wurde im Rahmen des Amtlichen Seennetztes des Landes Oberösterreich im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht.

Die Wasserproben werden an der Stelle mit den Koordinaten 435365/320452 im österreichischen Bundesmeldenetz aus den Wassertiefen 0 und 4 m entnommen.

#### 3.9.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Die biologischen Qualitätselemente zeigen eine leichte Verbesserung des ökologischen Zustandes des Imsees von einem anfänglich mäßigen zu einem knapp guten Zustand in den letzten beiden Triennien.

Die Phytoplanktonbiomasse war im Untersuchungszeitraum ziemlich konstant und hat von 2007 bis 2010 leicht ab- und in den Folgejahren wieder auf den ursprünglichen Wert zugenommen.

Dem gegenüber weist der Brettum-Index überaus starke Schwankungen auf und es lässt sich keinerlei zeitlicher Trend erkennen. Die Zusammensetzung des Phytoplanktons dürfte daher sehr starken Schwankungen unterliegen, durch die Mittelwertbildung mit dem Biovolumen und der Berechnung von Dreijahresmittelwerten werden diese Schwankungen weitgehend ausgeglichen, sodass ein recht einheitliches Gesamtbild entsteht.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,55	0,29	0,42		
2008	0,63	0,37	0,50		
2009	0,61	0,74	0,68	0,53	
2010	0,69	0,37	0,53	0,57	
2011	0,65	0,66	0,66	0,62	
2012	0,54	0,76	0,65	0,61	0,57

Biovolumen  
Brettum

## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

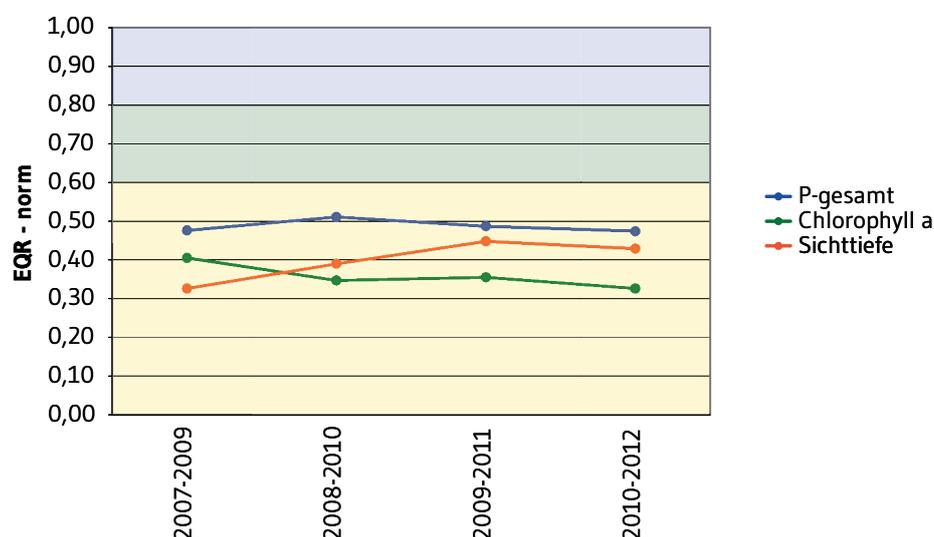
Die physikalisch/chemischen Qualitätselemente ergeben ein wesentlich schlechteres ökologisches Zustandsbild als es bei den biologischen Indikatoren der Fall ist.

Durchwegs ist der ökologische Zustand nur als mäßig zu bezeichnen, es gibt keinen Trend zur Verbesserung und der Imsee ist nach diesen Kriterien auch ziemlich weit vom guten Zustand entfernt.

Im Dreijahresmittel erreicht keines der drei maßgeblichen Qualitätselemente den guten Zustand. Am ehesten ist das noch beim Gesamtphosphor der Fall, während der Gehalt an Chlorophyll-a weit davon entfernt ist und kaum Hoffnung auf ein Erreichen des guten Zustandes in nächster Zeit gibt.

Wie bei allen Innviertlerseen gilt aber einschränkend, dass es für die Bewertung des ökologischen Zustandes anhand der chemischen Qualitätselemente für die Innviertler Seen im "Leitfaden zur typspezifischen Bewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie – Allgemein physikalisch-chemische Parameter in Seen" keine direkt auf diese Seen anwendbaren Seentypen und Referenzzustände gibt, sie werden daher mit dem Seentyp B2, Untertyp "Grabensee" verglichen.

EQR <sub>norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,48	0,41	0,33	0,33
2008-2010	0,51	0,35	0,39	0,35
2009-2011	0,49	0,36	0,45	0,36
2010-2012	0,47	0,33	0,43	0,33



### 3.9.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Der Imsee war zwischen 2007 und 2012 durchwegs dem schwach eutrophen Bereich zuzuordnen, das gilt sowohl für die einzelnen Jahreswerte als auch für die Dreijahresmittelwerte. Ein zeitlicher Trend ist kaum festzustellen, aus den Dreijahresmittelwerten könnte man eine ganz geringe Tendenz zur Verbesserung herauslesen. Die Unterschiede liegen aber wohl im Bereich der Schwankungsbreite der Methodik.

Allerdings wäre nur eine geringe Verbesserung nötig, um den Zwischenzustand "mesotroph – schwach eutroph" zu erreichen, was bei den Einzelbewertungen der Jahre 2009 und 2011 schon beinahe der Fall war.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Breittum-Index		Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%				
2007	3	2,5	1	2	1	4	3,07	2,89			
2008	3	2,5	3	2	1	4	2,83	2,90			
2009	3	2,5	3	2	1	4	1,91	2,62	2,80		
2010	3	3	3	1	1	3,5	2,85	2,86	2,79		
2011	3	2	3	2	1	4	2,10	2,61	2,70		
2012	3	3	3	2	1	4	1,86	2,68	2,72	2,76	

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.9.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Imsees wird im Untersuchungszeitraum 2007 – 2012 aufgrund der biologischen Qualitätselemente im Grenzbereich zwischen gut und mäßig eingestuft. Für die letzten beiden Triennien wurde knapp ein guter Zustand berechnet.

Die physikalisch/chemischen Indikatoren bewerten den ökologischen Zustand des Imsees nur als mäßig mit großem Abstand zum guten Zustand.

Von der Nährstoffbelastung her ist der Imsee mit schwach eutroph, allerdings knapp an der nächst besseren Zwischenstufe "mesotroph – schwach eutroph" einzustufen.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	mäßig	mäßig	schwach eutroph
2008 - 2010	mäßig	mäßig	schwach eutroph
2009 - 2011	gut	mäßig	schwach eutroph
2010 - 2012	gut	mäßig	schwach eutroph



### 3.10. Irrsee



Der Irrsee wurde im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung des Bundes (GZÜV) in den Jahren 2007 bis 2012 jeweils vier mal jährlich untersucht.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 448084/307842 des Österreichischen Bundesmeldenetzes aus den Tiefen von 0/2/5/10/15/20/30/31,4 m. Die Parameter Sauerstoff und Temperatur wurden in den Tiefenstufen 0/2/5/8/10/12/15/20/25/30 und 31,4 m gemessen.

#### 3.10.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Die biologischen Qualitätselemente zeigen für den Irrsee eine sehr gute Übereinstimmung und zeitliche Konstanz der beiden relevanten Qualitätselemente.

Demnach wird der Irrsee stets dem sehr guten Zustand mit deutlicher Absicherung nach unten zugeordnet, ein zeitlicher Trend ist nicht feststellbar. Der ganz geringe Trend zur Verbesserung der Dreijahresmittelwerte ist sicher nicht als signifikant anzusehen.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,76	0,99	0,88		
2008	0,90	0,89	0,90		
2009	0,87	0,88	0,88	0,88	
2010	0,94	0,90	0,92	0,90	
2011	0,91	0,91	0,91	0,90	
2012	0,89	0,91	0,90	0,91	0,90

Brettum  
Biovolumen

##### b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

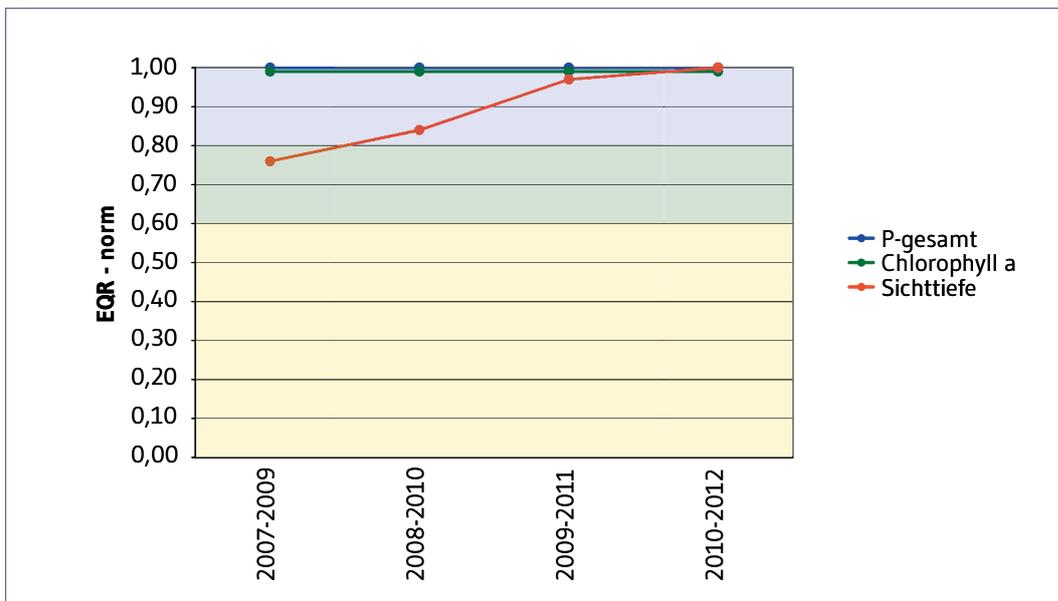
Aufgrund der physikalisch/chemischen Indikatoren war der ökologische Zustand des Irrsees im Dreijahresmittel 2007 bis 2009 mit gut, in weiterer Folge aber stets mit sehr gut zu bewerten.

Bestimmend für die Einstufung war jeweils der Wert für die Sichttiefe, der sich in den vier berechneten Triennien laufend verbessert und im letzten Dreijahresmittel sogar den Referenzwert übertroffen hat.

Bei den beiden anderen Qualitätselementen Gesamtphosphor und Chlorophyll war der Irrsee ohnehin in allen vier Triennien besser als der Referenzzustand.

Allerdings muss man bei der Bewertung des ökologischen Zustandes erwähnen, dass dem Irrsee der Umstand zugute kommt, dass er dem Seentyp B2 "Große Vorlandseen" zugeordnet wird. Würde man die Untersuchungsergebnisse zur Seentype D2a "Große, flache bis mäßig Tiefe Seen der Kalkvoralpen" in Bezug setzen, würde die Bewertung ungünstiger ausfallen.

EQR <sub>norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	1,00	1,00	0,76	0,76
2008-2010	1,00	1,00	0,84	0,84
2009-2011	1,00	1,00	0,97	0,97
2010-2012	1,00	1,00	1,00	1,00



### 3.10.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Die Trophische Bewertung des Irrsees liegt in den Jahren 2007 bis 2012 stets im Grenzbereich zwischen "oligotroph" und "oligotroph – mesotroph".

Die Dreijahresmittelwerte zeigen eine leichte Tendenz zur Verbesserung. Nachdem der See in den ersten drei Triennien noch als "oligotroph – mesotroph" zu bewerten war, hat er im letzten Dreijahresmittel von 2010-2012 knapp den oligotrophen Zustand erreicht.

Die letztlich festgestellte Verbesserung der Trophie ist auf eine Verringerung des Biovolumens des Phytoplanktons zurückzuführen.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index		Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%				
2007	1	1	3	2,5	1	2,5	1,37	1,46			
2008	1	1	3	2,5	1	2,5	1,45	1,48			
2009	1	1	2,5	2,5	1	2,5	1,47	1,47	1,47		
2010	1	1	2	2	1	2,0	1,38	1,33	1,43		
2011	1	1	3	3	1	2,0	1,45	1,43	1,41		
2012	1	1	2,5	2,5	1	2,0	1,52	1,42	1,40	1,43	

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.10.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Irrsees war nach beiden Untersuchungsmethoden in den letzten drei Triennien als sehr gut zu bezeichnen.

Lediglich für den Zeitraum 2007-2009 hat die Bewertung der physikalisch/chemischen Qualitätselemente nur einen guten Zustand ergeben. Obwohl bei den Parametern Gesamtphosphor und Chlorophyll-a sogar die Referenzzustände übertroffen worden sind, führten schlechtere Werte für die Sichttiefe zu einer Abwertung.

Die Trophie des Irrsee lag in den ersten drei Triennien noch leicht im Bereich "oligotroph – mesotroph", erst im Dreijahresmittel 2010-2012 wurde der oligotrophe Zustand knapp erreicht.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	sehr gut	gut	oligotroph - mesotroph
2008 - 2010	sehr gut	sehr gut	oligotroph - mesotroph
2009 - 2011	sehr gut	sehr gut	oligotroph - mesotroph
2010 - 2012	sehr gut	sehr gut	oligotroph

### 3.11. Laudachsee



Der Laudachsee wurde im Jahr 2007 dreimal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 488956/304614 im österreichischen Bundesmeldenetz. Für die physikalisch-chemischen Untersuchungen wurden Proben aus den Tiefenstufen 0/3/6/9 m und über Grund (je nach Spiegellage 11 – 12 m) entnommen.

#### 3.11.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Die biologischen Qualitätselemente bewerten den ökologischen Zustand des Laudachsees in den Dreijahresmittelwerten mit gut, wobei im letzten Dreijahreszeitraum 2010-2012 eine leichte Verschlechterung innerhalb der Bandbreite des guten Zustandes festzustellen war.

Der Brettum-Index war sehr starken Schwankungen unterworfen, die Phytoplanktonpopulation dürfte also recht instabil sein. Von 2008 auf 2009 veränderte sich der EQR<sub>norm</sub> des Brettum-Index um 0,43 und im nächsten Jahr wieder um 0,36 zurück ohne dass andere Indikatoren auffällige Änderungen gezeigt hätten. Diese Schwankungen jeweils von einem Jahr auf das andere entsprechen der gesamten Bandbreite des sehr guten und des guten Zustandes zusammengerechnet und machen normalerweise den Unterschied zwischen sehr gutem und mäßigem Zustand aus.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,67	0,76	0,72		
2008	0,65	0,54	0,60		
2009	0,75	0,97	0,86	0,72	
2010	0,77	0,61	0,69	0,72	
2011	0,64	0,58	0,61	0,72	
2012	0,65	0,52	0,59	0,63	0,68

Brettum  
Biovolumen

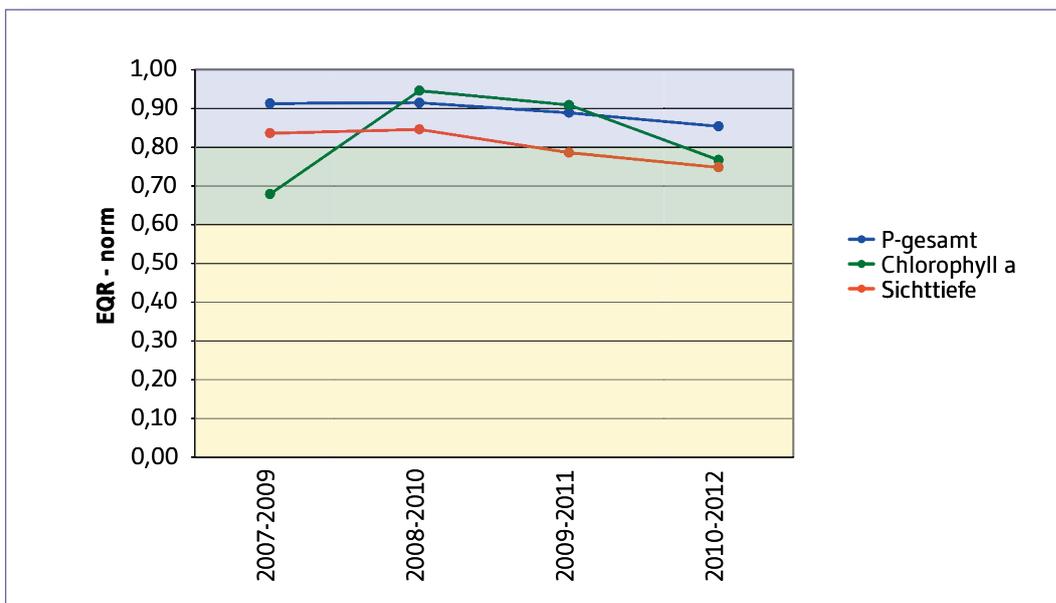
## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Die Bewertung des ökologischen Zustandes aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente ergab, wie in der nachstehenden Tabelle ersichtlich, in drei Triennien einen guten Zustand, 2008-2010 war der ökologische Zustand als sehr gut zu bewerten.

Wertbestimmend war im Dreijahresmittel 2007-2009 der Chlorophyllgehalt, in den nachfolgenden Dreijahreszeiträumen war dann die Sichttiefe der limitierende Faktor.

Wenn man die einzelnen Parameter betrachtet, stellt man beim Gesamtphosphor und bei der Sichttiefe einen leichten Trend zur Verschlechterung fest. Abgesehen vom Triennium 2007-2009 folgt auch der Chlorophyllgehalt im Dreijahresmittel dieser Tendenz.

EQR <sub>norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,91	0,68	0,84	0,68
2008-2010	0,92	0,95	0,85	0,85
2009-2011	0,89	0,91	0,79	0,79
2010-2012	0,85	0,77	0,75	0,75



### 3.11.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

In den ersten berechneten Dreijahreszeiträumen war der Laudachsee gerade noch als oligotroph zu bewerten, erst im letzten Dreijahresmittel ist er wegen einer Verschlechterung bei Gesamtphosphor und Chlorophyll im Jahr 2012 in den Bereich "oligotroph – mesotroph" abgerutscht.

Die chemischen Indikatoren bewerten die Trophie des Laudachsees durchwegs günstiger als die biologischen Parameter.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index		Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%				
2007	1	2	2	1	1	2	1,47	1,46			
2008	1	1	2	2	1	2	1,89	1,49			
2009	1	1	2	1	1	2	1,15	1,22	1,39		
2010	1	1	2	1	1	2	1,75	1,41	1,37		
2011	1	1	2	1	1	2	1,80	1,42	1,35		
2012	1,5	1,5	2	1	1	2	1,93	1,68	1,50	1,45	

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

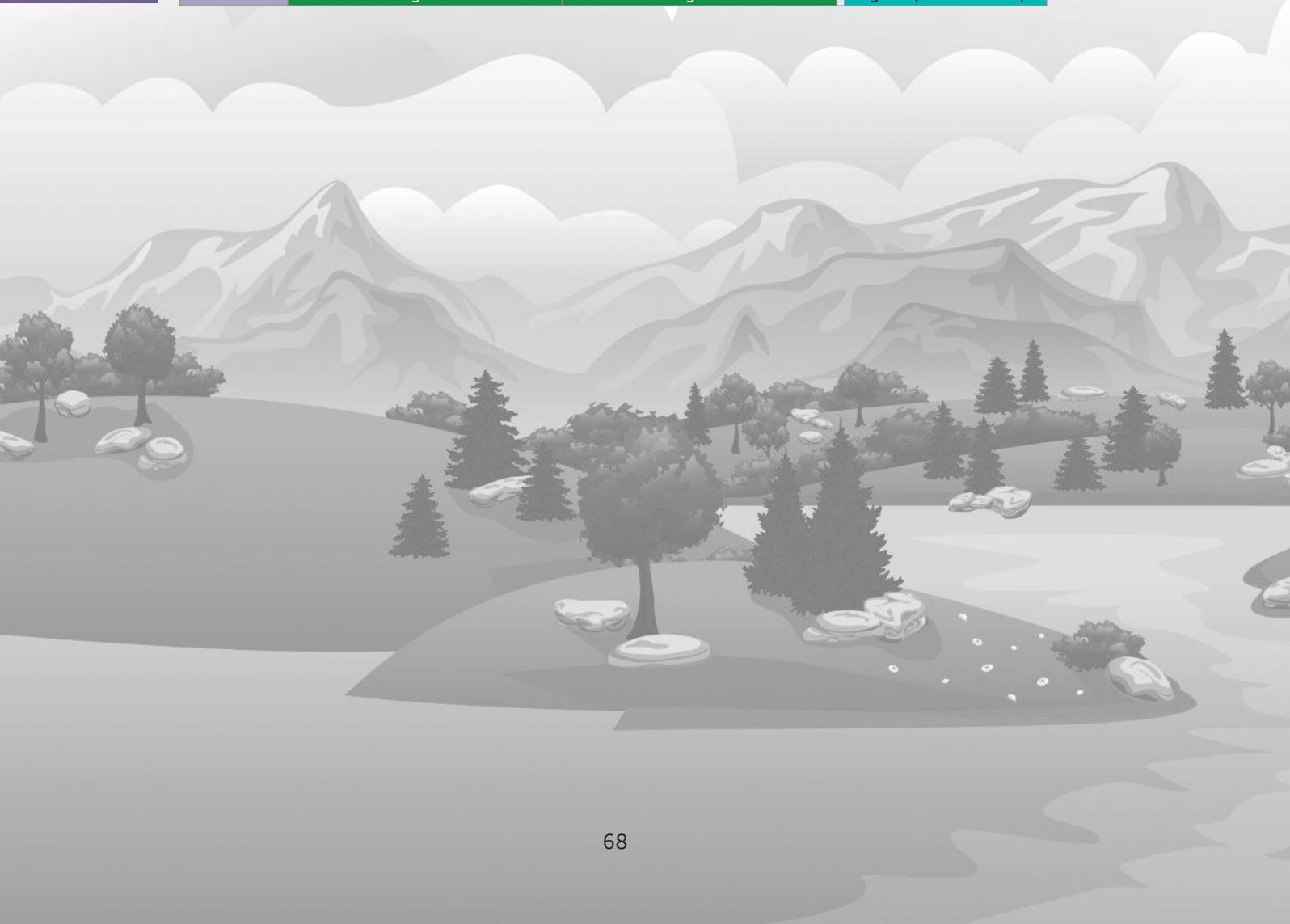
### 3.11.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Laudachsees wurde nach beiden Bewertungsmethoden mit einer Ausnahme als gut bewertet.

In den ausgewerteten Dreijahreszeiträumen war der Laudachsee zunächst drei Perioden gerade noch oligotroph, in der Auswertung für 2010-2012 konnte er wegen einer leichten Verschlechterung bei den Parametern Gesamt-P und Chlorophyll-a im Jahr 2012 nur mehr als "oligotroph – mesotroph" eingestuft werden.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	gut	gut	oligotroph
2008 - 2010	gut	sehr gut	oligotroph
2009 - 2011	gut	gut	oligotroph
2010 - 2012	gut	gut	oligotroph - mesotroph



## 3.12. Mondsee



Der Mondsee wurde im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung des Bundes (GZÜV) in den Jahren 2007 bis 2009 jeweils jährlich vier mal untersucht. Da sich der Mondsee in der Zustandsklasse „mäßig“ befindet, wurden die Untersuchungsintervalle verdichtet. Seit 2009 wird er vorläufig jährlich zwölf mal untersucht.

Die Wasserproben wurden an der Stelle mit den Koordinaten 454128/296843 des Österreichischen Bundesmeldenetzes aus den Tiefstufen 0/2/5/10/15/20/30/40/50&0/64,5 m entnommen. Die Parameter Sauerstoff und Temperatur wurden in den Tiefenstufen 0/2/5/8/10/12/15/20/30/40/50/55/60/64,5 m gemessen.

### 3.12.1. Ökologischer Zustand

#### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Aufgrund der biologischen Qualitätselemente (Phytoplankton) war der ökologische Zustand des Mondsees in den Dreijahresmittelwerten zwischen 2009 und 2012 durchwegs nur als mäßig mit geringfügig fallender Tendenz aber immer im Grenzbereich zum guten Zustand zu bewerten.

Die Einzelbewertungen der Jahre 2009 und 2012 ergaben relativ deutlich einen guten Zustand nicht nur in der Gesamtbewertung sondern auch bei beiden maßgeblichen Qualitätselementen.

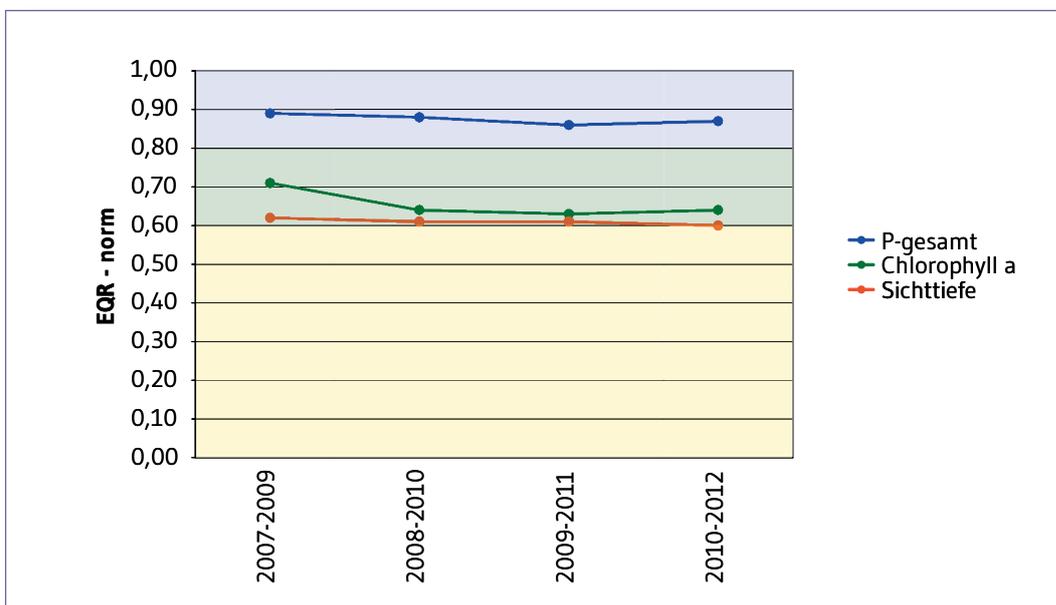
	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,47	0,61	0,54		
2008	0,53	0,66	0,60		
2009	0,61	0,70	0,66	0,60	
2010	0,54	0,52	0,53	0,59	
2011	0,56	0,57	0,57	0,58	
2012	0,66	0,62	0,64	0,58	0,59

## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Bei den physikalisch/chemischen Indikatoren ergibt sich ein fast identisches ökologisches Zustandsbild, nur liegen hier die EQRnorm Werte im Dreijahresmittel stets ein wenig über der Grenze von 0,6 und so war der ökologische Zustand des Mondsees als gut zu bewerten.

Für die Bewertung war stets die Sichttiefeentscheidend, während die Gesamtphosphorwerte so niedrig waren, dass sie sogar mit einigem Spielraum nach unten im sehr guten Bereich lagen.

EQR <sub>norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,89	0,71	0,62	0,62
2008-2010	0,88	0,64	0,61	0,61
2009-2011	0,86	0,63	0,61	0,61
2010-2012	0,87	0,64	0,60	0,60



### 3.12.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Die Bewertung der Trophie des Mondsees lag für den Zeitraum 2007 – 2012 sowohl bei den einzelnen Jahresmittelwerten als auch bei den Dreijahresmittelwerten stets im Grenzbereich zwischen "oligotroph – mesotroph" und mesotroph. Ein eindeutiger zeitlicher Trend lässt sich nicht erkennen, allenfalls könnte man aus den Dreijahresmittelwerten einen ganz leichten Trend zur Verschlechterung herauslesen.

Die einzelnen Indikatoren zeigen ein recht uneinheitliches Bild.

Während die Phosphorkonzentrationen im Jahresmittel ausnahmslos dem oligotrophen Bereich zuzuordnen waren, haben Biovolumen und Brettum-Index zu einer schlechteren Bewertung geführt. Einen geringeren Einfluss haben die Nitratreduktion und die geringe Sauerstoffsättigung über Grund am Ende der Sommerstagnation, diese Parameter werden aber nur mit einer geringen Gewichtung versehen und fallen daher für die Gesamtbewertung kaum ins Gewicht.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index	Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%			
2007	1	1	2,5	2	1	3,0	1,74	1,60		
2008	1	1	2,5	2	1	3,0	1,65	1,57		
2009	1	1	2	3	1	2,5	1,57	1,50	1,56	
2010	1	2	2,5	2	1	3,0	1,93	1,80	1,62	
2011	1	1,5	2,5	2,5	1	2,5	1,83	1,65	1,65	
2012	1	1	2,5	2,5	1	2,0	1,72	1,48	1,64	1,60

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

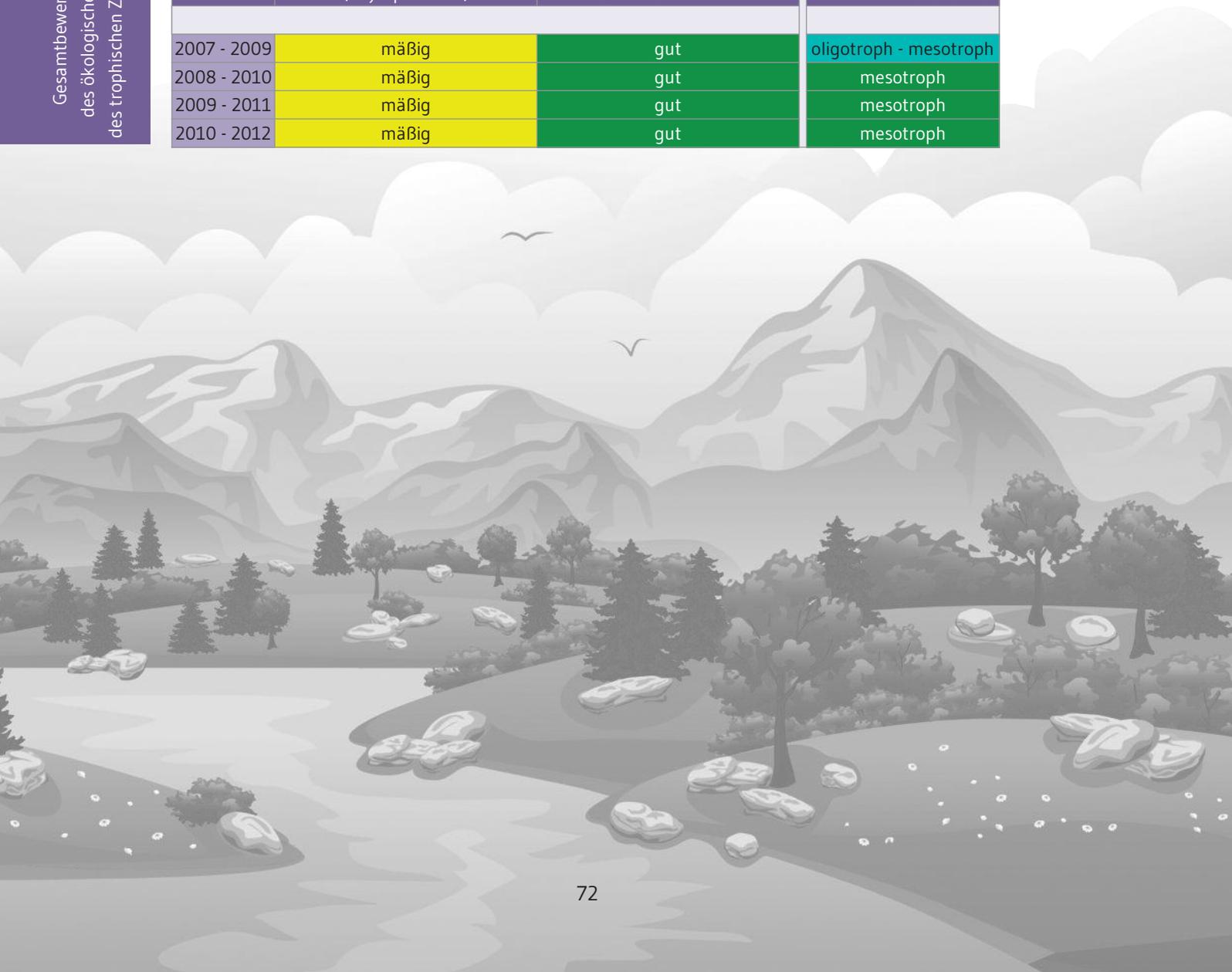
### 3.12.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Mondsees lag in den Dreijahreszeiträumen zwischen 2007 und 2012 mit ganz leicht fallender Tendenz nach beiden Methoden immer im Grenzbereich zwischen gutem und mäßigem Zustand. Die geringe EQRnorm - Differenz von 0,02 zwischen den beiden Bewertungsverfahren macht den Unterschied zwischen guter und mäßiger Einstufung aus, Zwischenwerte sind von der Methodik her nicht vorgesehen.

Die Trophie des Mondsees bewegte sich ebenfalls im Grenzbereich zwischen "oligotroph – mesotroph" und mesotroph.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	mäßig	gut	oligotroph - mesotroph
2008 - 2010	mäßig	gut	mesotroph
2009 - 2011	mäßig	gut	mesotroph
2010 - 2012	mäßig	gut	mesotroph



### 3.13. Nussensee



Der Nussensee wurde im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte bis Ende 2010 an der Stelle mit den Koordinaten 468011/285107 im österreichischen Bundesmeldenetz, ab 2011 wurden die Proben an der Stelle 467998/285060 entnommen, weil eine Nachmessung an dieser Stelle eine etwas größere Wassertiefe ergeben hat. Für die physikalisch/chemischen Untersuchungen wurden Proben aus den Tiefenstufen 0,3,6,9,12,15 m und über Grund entnommen. Aufgrund der mitunter starken Spiegelschwankungen sind des öfteren die Tiefenstufen 12 und 15 m entfallen.

#### 3.13.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Der Ökologische Zustand war aufgrund der biologischen Qualitätselemente in den vier Triennien durchwegs gut mit leichter Tendenz zur Verbesserung.

Der nur mäßige Zustand im Einzeljahr 2008 könnte auf extreme Spiegelschwankungen zurückzuführen sein, die bei diesem Gewässer immer wieder auftreten. Die Ursachen dafür sind natürlichen Ursprungs.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,79	0,64	0,72		
2008	0,48	0,37	0,43		
2009	0,75	0,90	0,83	0,66	
2010	0,81	0,75	0,78	0,68	
2011	0,73	0,67	0,70	0,77	
2012	0,79	0,69	0,74	0,74	0,70

Brettum  
Biovolumen

## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

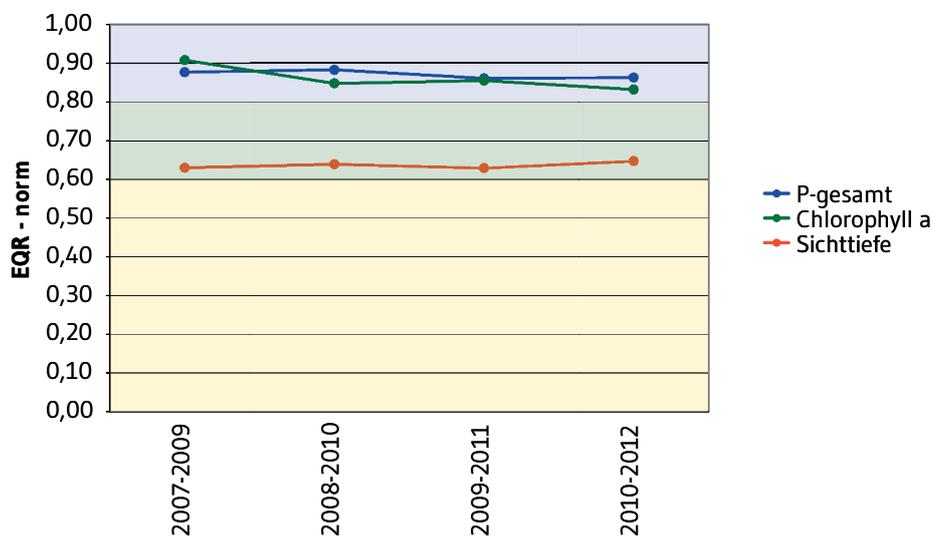
Auch aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente war der ökologische Zustand des Nussensees in den beobachteten Dreijahreszeiträumen jeweils mit "gut" bei gleichbleibender Tendenz einzustufen.

In allen untersuchten Zeiträumen war die nur "gute" Einstufung auf den Parameter Sichttiefe zurückzuführen, während vom Gesamtphosphor- und vom Chlorophyll-a – Gehalt her ein sehr guter Zustand gegeben gewesen wäre.

Möglicherweise hängt die beeinträchtigte Sichttiefe mit den starken Spiegelschwankungen des Gewässers und damit verbundener Mobilisierung von Sediment in die phototrophe Schicht zusammen.

Betrachtet man die nicht in die Gesamtbewertung eingeflossenen Parameter P-gesamt und Chlorophyll-a, sieht man eine leichte Tendenz zur Verschlechterung, wobei aber die Bandbreite des sehr guten Zustandes nicht verlassen wurde.

EQR <sub>norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,88	0,91	0,63	0,63
2008-2010	0,88	0,85	0,64	0,64
2009-2011	0,86	0,86	0,63	0,63
2010-2012	0,86	0,83	0,65	0,65



### 3.13.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Die Trophie des Nussensees, berechnet nach ÖNORM M 6231, schwankte in den untersuchten Triennien zwischen "oligotroph" und "oligotroph bis mesotroph" ohne deutlichen Trend zur Verbesserung oder Verschlechterung. In der Einzelbewertung des Jahres 2008 war der Nussensee kurzfristig in den mesotrophen Zustand abgerutscht.

Hauptverantwortlich für die Herabstufung war praktisch immer die Untersuchung des Phytoplanktons sowohl von der Menge (Biovolumen) als auch von dessen Zusammensetzung (Brettum – Index) her. In zwei Fällen hat auch die Nitratreduzierung und die Erschöpfung des Sauerstoffgehaltes über Grund eine geringfügige Abwertung verursacht.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index		Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%				
2007	1	1	2	1	1	2	1,70	1,39			
2008	1	1	1	1	1	3	2,28	1,66			
2009	1	1	1	1	1	2	1,25	1,21	1,42		
2010	1	1	1	1	1	2	1,49	1,29	1,39		
2011	1,5	1	2	2	1	2	1,63	1,56	1,35		
2012	1	1	2	2	1	2	1,59	1,40	1,41	1,42	

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.13.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Nussensees wurde 2007-2012 jeweils im Jahresmittel mit gut bewertet, wobei die Bewertung nach den biologischen und den physikalisch/chemischen Qualitätselementen ein ziemlich einheitliches Bild ergibt.

Die Trophie des Nussensees nach ÖNORM M 6231 berechnet lag immer knapp an der Grenze zwischen "oligotroph" und "oligotroph bis mesotroph", würde man die Trophie allein aufgrund der Zusammensetzung des Phytoplanktons (Brettum-Index) beurteilen, wäre sie durchwegs im Bereich "oligotroph bis mesotroph".

Die biologischen Indikatoren und die Sichttiefe zeichnen beim Nussensee immer ein etwas schlechteres Zustandsbild als es aufgrund der relativ niedrigen Phosphorgehalte zu erwarten wäre.

Ein Zusammenhang dieses Umstandes mit den immer wieder auftretenden starken Spiegelschwankungen des Nussensees ist durchaus möglich. Es kann damit verbunden zu starker Mobilisierung nährstoffreichen Sediments kommen, die bei den Intervallen der chemisch/physikalischen Untersuchungen kaum auffällt, insgesamt aber zur Bildung eines "eutrophen" Phytoplanktons führt. Gleichzeitig mobilisierte mineralische Partikel können zudem die Sichttiefe beeinflussen.

Anthropogene Einflüsse von wesentlicher Bedeutung für den ökologischen und trophischen Zustand des Nussensees sind aufgrund der Lage und der geringen Besiedelung der Umgebung nicht wahrscheinlich.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	gut	gut	oligotroph - mesotroph
2008 - 2010	gut	gut	oligotroph
2009 - 2011	gut	gut	oligotroph
2010 - 2012	gut	gut	oligotroph - mesotroph

### 3.14. Offensee



Der Offensee wurde im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 487900/290650 im österreichischen Bundesmeldenetz. Für die physikalisch-chemischen Untersuchungen wurden

Proben aus den Tiefenstufen 0/3/6/9/12/15/20/30 und 38 m und über Grund entnommen.

#### 3.14.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Die biologischen Indikatoren haben sich im Untersuchungszeitraum 2007-2012 entgegengesetzt verhalten. Während sich beim Biovolumen ein leichter Trend zur Verschlechterung zeigt, hat sich der Brettum-Index in diesem Zeitraum tendenziell verbessert.

Auffällig ist ein extremer Ausreißerwert beim Brettum-Index im Jahr 2008. Der Qualitätssprung um 0,46 EQR-Einheiten innerhalb eines Jahres ist durch die anderen Trophieindikatoren nicht zu erklären.

Als Folge der schlechten Einstufung im Jahr 2008 hat sich in den ersten beiden Dreijahresperioden knapp nur mehr ein guter ökologischer Zustand ergeben, in den beiden Folgejahren wurde klar ein sehr guter Zustand erreicht. Die Jahresauswertungen haben mit Ausnahme des Jahres 2008 ebenfalls einen sehr guten ökologischen Zustand ergeben.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,86	0,78	0,82		
2008	0,85	0,47	0,66		
2009	0,83	0,93	0,88	0,79	
2010	0,81	0,87	0,84	0,79	
2011	0,70	0,96	0,83	0,85	
2012	0,78	1,00	0,89	0,85	0,82

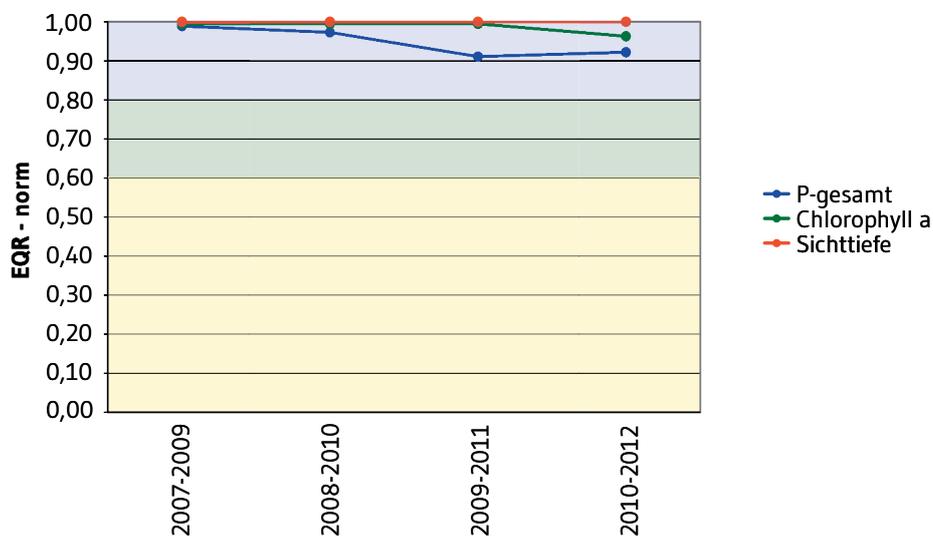
Biovolumen  
Brettum

## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Die physikalisch/chemischen Indikatoren haben für alle vier berechneten Triennien einen sehr guten ökologischen Zustand des Offensee angezeigt.

Wertbestimmend war die Phosphorkonzentration, die im Beobachtungszeitraum einen leichten Trend zur Verschlechterung gezeigt hat. Bei den anderen beiden Qualitätselementen wurden im Dreijahresmittel die Referenzwerte größtenteils erreicht oder übertroffen.

EQR <sub>norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,99	1,00	1,00	0,99
2008-2010	0,97	1,00	1,00	0,97
2009-2011	0,91	1,00	1,00	0,91
2010-2012	0,92	0,96	1,00	0,92



### 3.14.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Die chemischen Indikatoren (Gesamt-P und Chlorophyll) sprechen ziemlich einheitlich für einen oligotrophen Zustand des Offensees, während die biologischen Parameter (Biovolumen und Brettum-Index) zumindest zeitweise in die Richtung mesotroph gehen.

Nachhaltig wirkt sich auch hier der extrem niedrige Brettum-Wert für 2008 aus, während die Tatsache, dass das Tiefenwasser am Ende der Sommerstagnation zeitweise nitrat- und sauerstoffreduziert ist, wegen der geringen Gewichtung nur wenig in die Gesamtbewertung eingeht.

Die Trophie war in allen vier Triennien mit oligotroph zu bewerten, in den ersten beiden wurde dieser Zustand aber nur knapp erreicht.

Ein gewisser Trend zur Verbesserung könnte aus den Daten herausgelesen werden, dieser basiert aber ausschließlich auf der Entwicklung beim Brettum-Index und sollte daher mit Vorsicht betrachtet werden.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index		Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%				
2007	1	1	2	2	1	2	1,43	1,35			
2008	1	1	2	1	1	2	2,05	1,49			
2009	1	1	2	2	1	2	1,20	1,28	1,38		
2010	1	1	2	2	1	2	1,28	1,31	1,36		
2011	1	1	2	2	1	2	1,16	1,27	1,28		
2012	1	1	1	2	1	2	1,00	1,18	1,25	1,31	

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.14.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Offensees war zwischen 2007 und 2012 jeweils im Dreijahresmittel durchwegs mit sehr gut oder "fast sehr gut" zu bewerten.

Die beiden knapp nicht mehr sehr guten Bewertungen 2007-2009 und 2008-2010 aufgrund der Phytoplanktonzusammensetzung kommen ausschließlich durch den extrem niedrigen Brettum-Wert des Jahres 2008 zu Stande.

Der Offensee war im Beobachtungszeitraum im Dreijahresmittel durchwegs oligotroph mit leichter Tendenz zu weiterer Verbesserung.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	gut	sehr gut	oligotroph
2008 - 2010	gut	sehr gut	oligotroph
2009 - 2011	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2010 - 2012	sehr gut	sehr gut	oligotroph

### 3.15. Schwarzensee



Der Schwarzensee wurde im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht. Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 462324/290505 im österreichischen Bundesmeldenetz. Für die physikalisch-chemischen Untersuchungen wurden Proben aus den Tiefenstufen 0/3/6/9/12/15/20/30/40 m und über Grund (je nach Spiegellage, maximal 54 m) entnommen.

#### 3.15.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Aufgrund der biologischen Qualitätselemente (Phytoplankton) war der ökologische Zustand des Schwarzensees in den Dreijahresmittelwerten stets sehr gut, allerdings mit einem leichten Trend zur Verschlechterung. Mit Ausnahme des Jahres 2011 waren auch die einzelnen Jahresmittelwerte im sehr guten Bereich.

Ein Vergleich der beiden biologischen Parameter zeigt, dass das Biovolumen des Phytoplanktons sehr konstant ist, während der stark schwankende Brettum-Index darauf schließen lässt, dass seine Zusammensetzung erheblichen Schwankungen unterworfen ist.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,90	0,90	0,90		
2008	0,91	0,77	0,84		
2009	0,91	0,95	0,93	0,89	
2010	0,91	0,77	0,84	0,87	
2011	0,88	0,69	0,79	0,85	
2012	0,91	0,73	0,82	0,82	0,85

Biovolumen  
Brettum

##### b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Aufgrund der physikalisch/chemischen Parameter war der ökologische Zustand des Schwarzensees in den ersten beiden Triennien noch als sehr gut zu bezeichnen, in den beiden nächsten Dreijahreszeiträumen hat sich nur mehr ein guter Zustand errechnet.

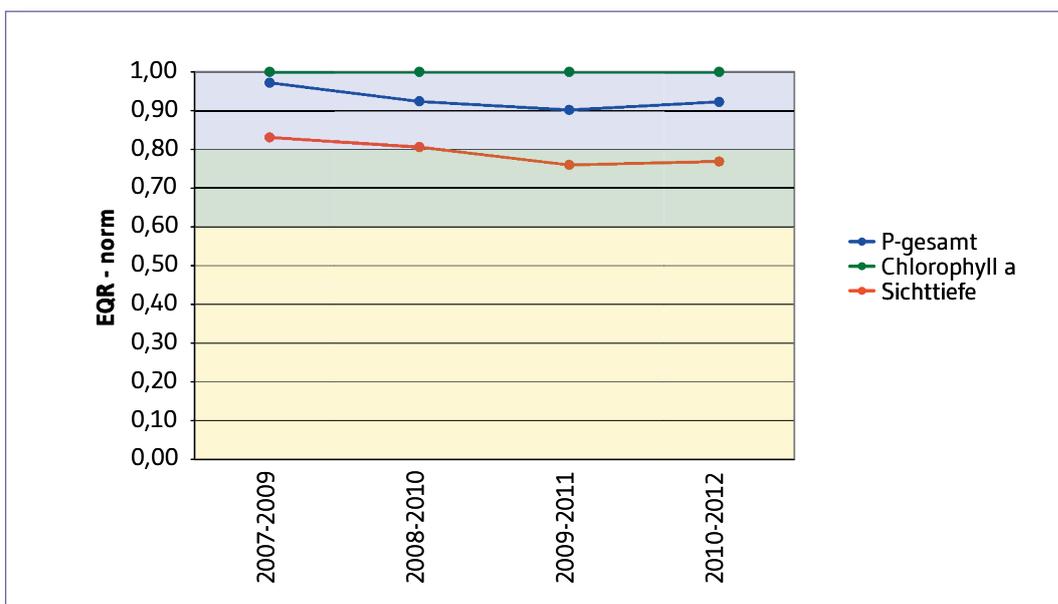
Ausschlaggebend für die Bewertung des ökologischen Zustandes anhand der physikalisch/chemischen Qualitätselemente war ausschließlich der Parameter Sichttiefe.

Da aber gleichzeitig die Werte für das Chlorophyll-a sogar besser sind als die Referenzwerte und die Werte für das Biovolumen mitten im "sehr guten" Bereich liegen (siehe vorher), liegt die Annahme nahe, dass die Verringerung der Sichttiefe im Schwarzensee nicht unmittelbar mit der Trophie zusammenhängt.

Sonstige Gründe können der Mangangehalt zumindest des Tiefenwassers und/oder die starken Spiegelschwankungen durch den Kraftwerksbetrieb sein.

Die Tatsache, dass bei der Bewertung des ökologischen Zustandes aufgrund der physikalisch/chemischen Parameter nur ein einziges – nämlich das schlechteste – Qualitätselement zum Tragen kommt, wirkt sich bei der Bewertung des ökologischen Zustandes des Schwarzensees sehr nachteilig aus.

EQR <sub>norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,97	1,00	0,83	0,83
2008-2010	0,92	1,00	0,81	0,81
2009-2011	0,90	1,00	0,76	0,76
2010-2012	0,92	1,00	0,77	0,77



### 3.15.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Der Schwarzensee war zwischen 2007 und 2012 sowohl in den Jahres- als auch den Dreijahresmittelwerten durchwegs als oligotroph einzustufen.

Ein leichter Trend zur Verschlechterung muss aber auch hier festgestellt werden. Ausschlaggebend dafür sind die biologischen Indikatoren, während die chemischen Parameter auf hohem Niveau stabil sind.

Aufgrund des zumindest zeitweise meromiktischen Verhaltens des Sees wurden die Qualitätselemente Nitratreduktion, Sauerstoffsättigung und Sulfatreduktion im Hypolimnion nicht in die Bewertung einbezogen.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index		Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	33%	17%				17%	33%				
2007	1	1	n.a.	n.a.	n.a.	1	1,24	1,08			
2008	1	1	n.a.	n.a.	n.a.	1	1,44	1,15			
2009	1	1	n.a.	n.a.	n.a.	2	1,16	1,22	1,15		
2010	1	1	n.a.	n.a.	n.a.	2	1,45	1,32	1,23		
2011	1	1	n.a.	n.a.	n.a.	2	1,59	1,36	1,30		
2012	1	1	n.a.	n.a.	n.a.	2	1,52	1,34	1,34	1,25	

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.15.3. Zusammenfassung

Abgesehen von den nur "guten" Bewertungen 2009-2011 und 2010-2012 wegen der in diesem Zeitraum verringerten Sichttiefe ist der ökologische Zustand des Schwarzensees zwischen 2007 und 2012 jeweils immer im Dreijahresmittel mit sehr gut zu bezeichnen.

Von der Nährstoffbelastung kann der Schwarzensee über den gesamten Zeitraum als oligotroph angesehen werden.



Allerdings macht sich sowohl beim ökologischen Zustand als auch bei der Bewertung der Trophie ein leichter Trend zur Verschlechterung bemerkbar.

Gesamtbewertung des ökologischen und des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2008 - 2010	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2009 - 2011	sehr gut	gut	oligotroph
2010 - 2012	sehr gut	gut	oligotroph



## 3.16. Seeleithensee



Der Seeleithensee wurde im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 422848/324572 im österreichischen Bundesmeldenetz. Für die physikalisch-chemischen Untersuchungen wurden Proben aus den Tiefenstufen 0 und 2,5 m entnommen.

### 3.16.1. Ökologischer Zustand

#### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Aufgrund der biologischen Indikatoren (Phytoplankton) errechnet sich für den Seeleithensee in allen Einzeljahren und in den Dreijahresmittelwerten jeweils ein guter ökologischer Zustand ohne feststellbare Tendenz zur Verbesserung oder Verschlechterung.

Dieser Befund steht in krassem Widerspruch zu den nachstehend angeführten physikalisch/chemischen Parametern, insbesondere werden im Seeleithensee konstant Werte für Gesamtphosphor gemessen, die dem stark eutrophen, in Einzelfällen sogar dem hypertrophen Bereich zuzuordnen sind.

Eine mögliche Erklärung für diese extreme Diskrepanz ist die sehr kurze Aufenthaltszeit des Wassers im Seeleithensee. Man rechnet mit einer mittleren Austauschzeit von 4,25 Tagen. Anscheinend ist diese Zeitspanne zu kurz, sodass sich kein dem Phosphorangebot adäquates Phytoplanktongleichgewicht ausbilden kann.

	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,80	0,58	0,69		
2008	0,64	0,73	0,69		
2009	0,55	0,73	0,64	0,67	
2010	0,73	0,67	0,70	0,68	
2011	0,64	0,68	0,66	0,67	
2012	0,58	0,65	0,62	0,66	0,67

Brettum  
Biovolumen

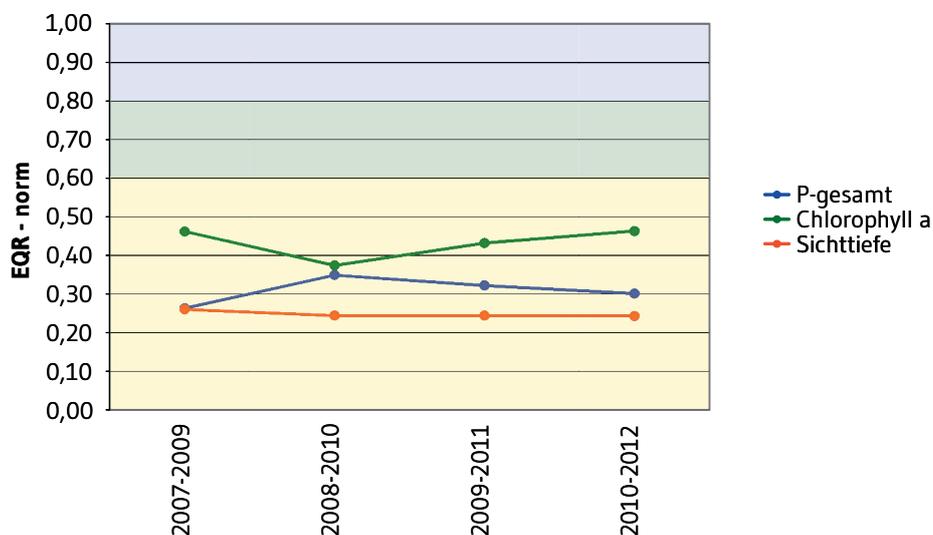
## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Die physikalisch/chemischen Indikatoren ergeben für den Seeleithensee einen wesentlich schlechteren ökologischen Zustand als das vom Phytoplankton her der Fall ist. Das Gewässer war stets im unteren Bereich des mäßigen Zustandes einzustufen, eine schlechtere Bewertung als "mäßig" ist methodisch aber nicht vorgesehen.

Wertbestimmend war durchwegs die Sichttiefe aber auch die anderen Parameter ergeben eine Einstufung weit im mäßigen Bereich.

Zwar hat man auch bei der ökologischen Zustandsbewertung des Seeleithensees wie bei den anderen Innviertler Seen das Problem, dass im "Leitfaden zur typspezifischen Bewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie – Allgemein physikalisch-chemische Parameter in Seen" kein exakt für diese Seen passender Seentyp definiert ist, das Ergebnis deckt sich aber trotzdem sehr gut mit der Bewertung der Trophie nach der ÖNORM M 6231.

EQR <sub>-norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	0,26	0,46	0,26	0,26
2008-2010	0,35	0,37	0,24	0,24
2009-2011	0,32	0,43	0,24	0,24
2010-2012	0,30	0,46	0,24	0,24



### 3.16.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Die Trophie des Seeleithensees wird von den nach ÖNORM M 6231 herangezogenen Indikatoren recht unterschiedlich bewertet.

Während der See vom Gesamtphosphor her durchwegs im stark eutrophen Bereich liegt, spricht die Phytoplanktonzusammensetzung für eine Einstufung im mesotrophen Bereich. Chlorophyll-a und Biovolumen liegen meist zwischen diesen Extremwerten und so ergibt sich in den Dreijahresmittelwerten mit erstaunlicher Konstanz eine Einstufung als schwach eutrophes Gewässer.

Auf mögliche Ursachen für die in diesem Fall sehr unterschiedliche Bewertung durch verschiedene Indikatoren wurde unter Punkt 3.16.1. eingegangen.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum-Index		Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%				
2007	4	2	1	1	1	2,5	2,29	2,64			
2008	3,5	3	2	1	1	3,5	1,93	2,70			
2009	4	3	2	1	1	4	1,93	2,92	2,75		
2010	3,5	2	2	1	1	3	2,06	2,53	2,72		
2011	4	2	2	2	1	3,5	2,04	2,78	2,74		
2012	4	3	2	1	1	4	2,11	2,97	2,76	2,76	

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

### 3.16.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Seeleithensees wird durch die biologischen Qualitätselemente mit gut und durch die physikalisch/chemischen Parameter mit mäßig bewertet.

Die Diskrepanz zwischen diesen Bewertungsergebnissen ist aber wesentlich größer, als es der bloße Unterschied zwischen gut und mäßig erahnen lässt.

Auch bei der Trophiebewertung ist die Aussage der verschiedenen Indikatoren recht zwiespältig, im Mittel errechnet sich in allen vier Triennien ein schwach eutropher Zustand.

Gesamtbewertung  
des ökologischen und  
des trophischen Zustandes

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	gut	mäßig	schwach eutroph
2008 - 2010	gut	mäßig	schwach eutroph
2009 - 2011	gut	mäßig	schwach eutroph
2010 - 2012	gut	mäßig	schwach eutroph



### 3.17. Traunsee



Der Traunsee wurde den Jahren 2007 bis 2012 im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung des Bundes jährlich vier mal beprobt.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 485212/310608 im österreichischen Bundesmeldenetz. Für die physikalisch-chemischen Untersuchungen wurden Proben aus den Tiefenstufen 0/2/5/10/15/20/40/60/70/80/90/100/120/140/160/180 und 190 m entnommen. Die Parameter Sauerstoff und Temperatur wurden in den Tiefenstufen 0/2/5/8/10/12/15/20/30/40/50/60/70/80/90/100/120/140/160/180/190 m gemessen.

Aufgrund historischer Einleitungen, die den Elektrolythaushalt des Sees entscheidend verändert haben, erschien es angebracht, regelmäßige Untersuchungen auch im Rahmen des Amtlichen Immissionsmessnetzes durchzuführen. Im Rahmen des ASM wurde der See in den Jahren 2007 bis 2012 jährlich fünf mal beprobt. Die Entnahme erfolgte aus den Tiefenstufen 0/3/6/9/12/15/20/40/60/80/100/120/140/160/180 und 190 m. Die nachfolgenden Auswertungen beziehen sich auf die Daten des ASM.

#### 3.17.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente (ASM und GZÜV)

Aufgrund des Phytoplanktons wird der ökologische Zustand des Traunsees sowohl aufgrund der Ergebnisse des landeseigenen Amtlichen Seennessnetzes (ASM) als auch der Untersuchungen nach der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) einheitlich mit "gut" bewertet.

Die Mittelwerte der einzelnen Jahre und der beiden Qualitätselemente unterliegen wesentlich stärkeren Schwankungen. Im Jahr 2010 wurde der ökologische Zustand aufgrund der GZÜV-Untersuchungen nur als "mäßig" ausgewiesen, im Jahr 2012 dafür in beiden Überwachungsprogrammen mit "sehr gut".

Bei den Untersuchungen im Rahmen des ASM wurde im Sommer 2010 eine Massenentwicklung von Kieselalgen festgestellt, möglicherweise ausgelöst durch ein erhöhtes Angebot an Kieselsäure in Folge der Verklappung großer Mengen von tonig-sandigem Material im Zuge der Sanierung des Gschlifgrabens.

Ein Zusammenhang mit den gerade in diesem Jahr besonders ungünstigen Ergebnissen der biologischen Indikatoren ist denkbar.

Einstufung aufgrund der Beprobungen im Rahmen des ASM:

Brettum Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
	2007	0,91	0,64	0,78	
2008	0,91	0,57	0,74		
2009	0,90	0,69	0,80	0,77	
2010	0,76	0,57	0,67	0,73	
2011	0,83	0,62	0,73	0,73	
2012	0,88	0,80	0,84	0,74	0,76

Einstufung aufgrund der Beprobungen im Rahmen der GZÜV:

Brettum Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
	2007	0,64	0,61	0,63	
2008	0,70	0,73	0,72		
2009	0,76	0,78	0,77	0,70	
2010	0,62	0,56	0,59	0,69	
2011	0,86	0,71	0,79	0,72	
2012	0,86	0,79	0,83	0,73	0,72

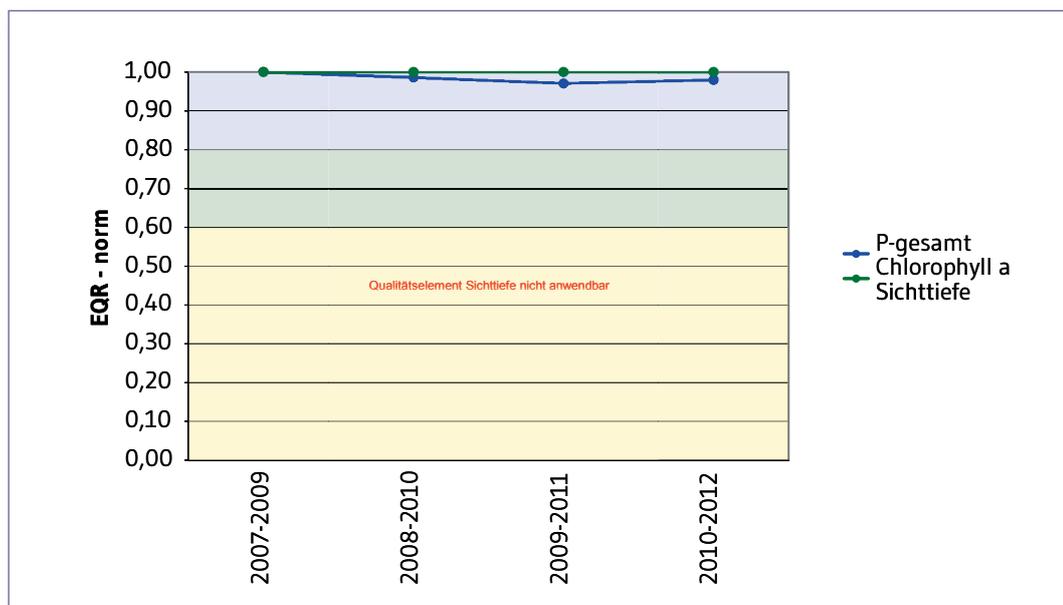
## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente (ASM)

Aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente ist der Traunsee durchwegs dem obersten Segment des "sehr guten" ökologischen Zustandes zuzuordnen, namentlich beim Qualitätselement Chlorophyll-a wird der Referenzzustand im Dreijahresmittel stets übertroffen, aber auch die Werte für Gesamtphosphor liegen nur knapp über den Referenzwerten.

Das Qualitätselement Sichttiefe ist bei der Bewertung des ökologischen Zustandes des Traunsees nicht zu berücksichtigen.

Die Bewertung des ökologischen Zustandes des Traunsees ist aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente im Dreijahresmittel jeweils um mindestens 0,25 EQR<sub>norm</sub>-Stufen besser als aufgrund des Phytoplanktons. Dieser Unterschied entspricht mehr als der Bandbreite des "guten" Zustandes und kann im Extremfall einen Unterschied in der Gesamtbewertung von "sehr gut" auf "mäßig" bedeuten.

EQR <sub>norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	1,00	1,00	n.a.	1,00
2008-2010	0,99	1,00	n.a.	0,99
2009-2011	0,97	1,00	n.a.	0,97
2010-2012	0,98	1,00	n.a.	0,98



### 3.17.2. Trophie nach ÖNORM M 6231 (ASM)

Zwischen 2007 und 2012 ist der Traunsee sowohl nach den Einzel- als auch den Dreijahresmittelwerten als oligotropher See einzustufen.

Während die chemischen Indikatoren P-gesamt und Chlorophyll-a klar für einen oligotrophen Zustand sprechen, führen die biologischen Indikatoren Biovolumen und Brettum-Index zu einer leichten Abwertung.

Infolge der gestörten Zirkulation des Sees wegen der durch den unterschiedlichen Salzgehalt bewirkten Dichteunterschiede des Wassers in verschiedenen Tiefen hat die Sauerstoffsättigung über Grund in den Jahren 2011 und 2012 ein Minimum erreicht. Auch dieser Umstand führt – wenngleich auch mit einer sehr geringen Gewichtung – zu einem etwas schlechteren Ergebnis bei den letzten beiden Dreijahresmittelwerten.

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum - Index		Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%				
2007	1	1	1,5	1	1	1	1,61		1,20		
2008	1	1	1,5	1	1	1	1,75		1,25		
2009	1	1	1,5	1	1	1,5	1,52		1,25	1,23	
2010	1	1	1,5	1	1	2	1,76		1,39	1,29	
2011	1	1	1,5	2	1	2	1,65		1,39	1,34	
2012	1	1	1	2	1	1,5	1,32		1,21	1,33	1,28

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

### 3.17.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Traunsees wurde in den ausgewerteten Triennien zwischen 2007 und 2012 aufgrund der biologischen Qualitätselemente (Phytoplankton) mit "gut" und anhand der physikalisch/chemischen Qualitätselement mit "sehr gut" und nahe am oder über dem Referenzzustand bewertet.

Ein Trend zur Verbesserung oder Verschlechterung ist bei den Ergebnissen beider Bewertungsmethoden nicht zu erkennen.

Der Traunsee ist zwischen 2007 und 2012 als oligotroph zu bewerten, ein leichter Trend zur Verschlechterung durch die Parameter Biovolumen und Brettum-Index (wahrscheinlich infolge der Kieselalgenentwicklung im Sommer 2010) und durch die geringe Sauerstoffsättigung über Grund in den Jahren 2011 und 2012 ist an den Dreijahresmittelwerten zu erkennen. Da beide Faktoren aber zeitlich begrenzt sein dürfen, ist nicht von einer Nachhaltigkeit dieses Trends auszugehen und sollte weiterhin ein oligotropher Zustand erreicht werden.

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	gut	sehr gut	oligotroph
2008 - 2010	gut	sehr gut	oligotroph
2009 - 2011	gut	sehr gut	oligotroph
2010 - 2012	gut	sehr gut	oligotroph

Gesamtbewertung  
des ökologischen und des  
trophischen Zustandes

### 3.17.4. Traunsee- Entwicklung des Chlorid- und Sauerstoffgehaltes

Der Traunsee wird seit 2007 im Rahmen des Amtlichen Seennetztes fünfmal jährlich untersucht. Besonderes Augenmerk wird dabei den Entwicklungen im Zusammenhang mit dem Elektrolytgehalt in den einzelnen Tiefenstufen und dem Sauerstoffgehalt in den tiefsten Schichten des Sees nach dem Ende der Sodaproduktion in Ebensee im September 2005 geschenkt.

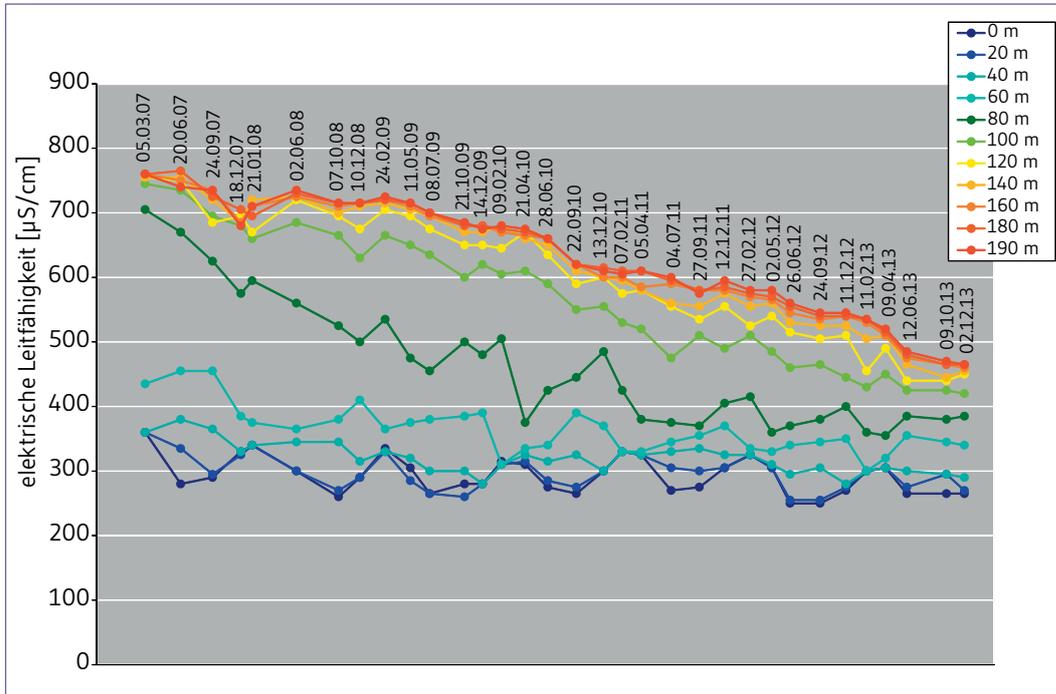
Bei der letzten systematischen Zusammenfassung der Untersuchungen am Ende des Jahres 2011 war zwar schon eine fortschreitende Verringerung der Elektrolytkonzentration des Tiefenwassers zu erkennen, gleichermaßen war aber auch noch eine deutlich abnehmende Tendenz beim Sauerstoffgehalt im Tiefenwasser festzustellen.

Aufgrund der Messdaten lag die Annahme nahe, dass an den tiefstgelegenen Messpunkten der Sauerstoffvorrat aufgezehrt sein würde, bevor die elektrolytbedingten Dichteunterschiede zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser soweit abgenommen haben, dass sie einer Volldurchmischung des Wasserkörpers nicht mehr im Wege stehen.

Die darauf folgenden Messungen schienen diesen Trend zu bestätigen, im Sommer 2012 sank der Sauerstoffgehalt über Grund auf einen Tiefstand von 1,9 mg/l. Dieser Tiefstand scheint aber gleichzeitig den Zeitpunkt einer Trendwende zu markieren.

Die stetige Abnahme des Elektrolytgehaltes im Tiefenwasser – in erster Linie zu erkennen an den Messwerten für die elektrische Leitfähigkeit – hat sich bis einschließlich Dezember 2013 weiter fortgesetzt.

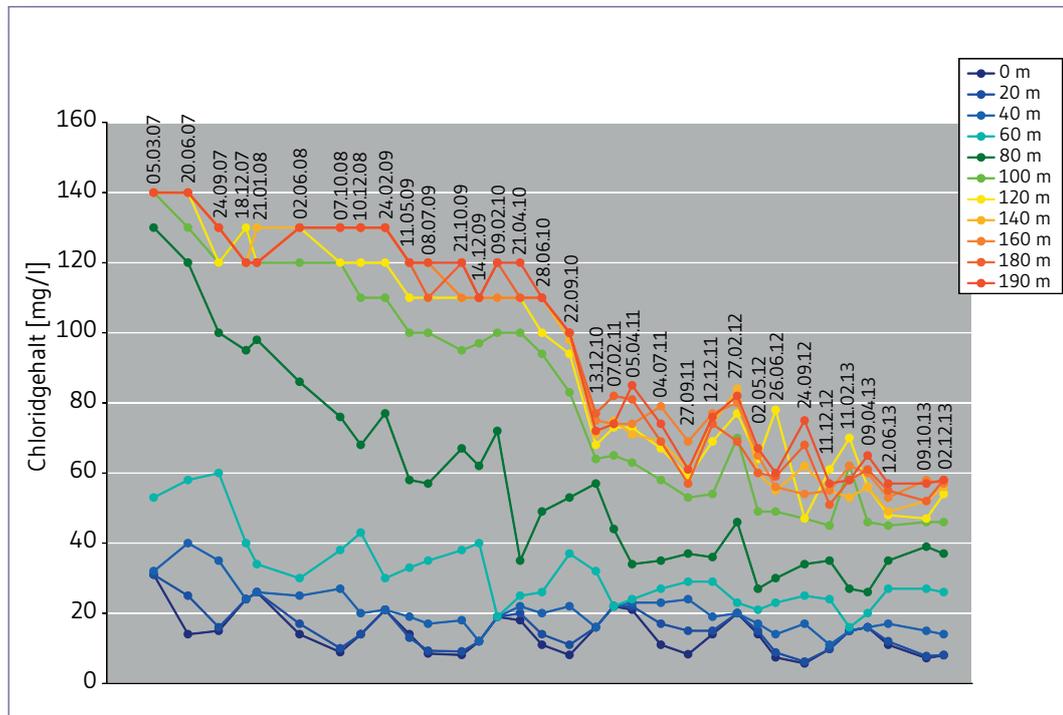
elektrische Leitfähigkeit  
2007 - 2013



Besonders markant war der Rückgang der elektrischen Leitfähigkeit im Tiefenwasser in den Sommermonaten des Jahres 2010 und 2013.

Im Sommer 2010 wurde eine extreme Entwicklung von Kieselalgen (*Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa* und *Synedra ulna*) im Oberflächenwasser registriert, möglicherweise bedingt durch erhöhten Eintrag von Kieselsäure im Zusammenhang mit den Geschehnissen um den Gmundner Gschlifgraben. Die gebildeten Kieselalgen scheinen bei ihrer Sedimentation einen erheblichen Transport elektrolytarmen Oberflächenwassers in die Tiefe ausgelöst zu haben.

Dieses Ereignis hat zwischen April 2010 und Dezember 2010 zu einer Abnahme des Chloridgehaltes im Tiefenwasser um über 40 mg/l geführt. Im gesamten Zeitraum von März 2007 bis April 2010, also in mehr als 3 Jahren, hat der Chloridgehalt im Vergleich dazu nur um 20 mg/l abgenommen.

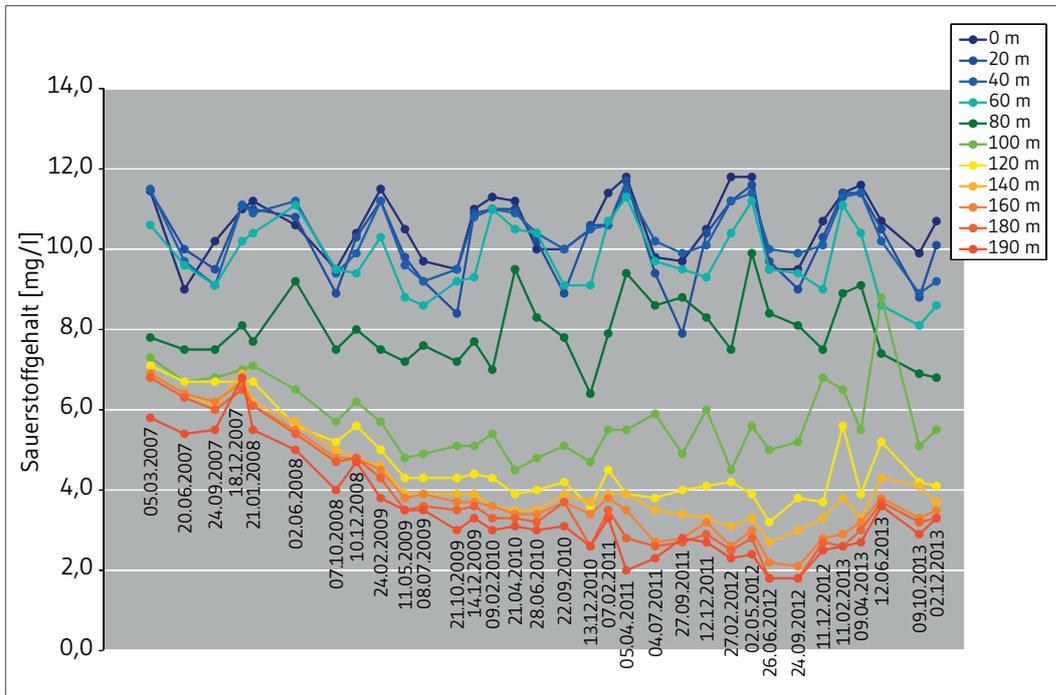


Chloridgehalt  
2007 - 2013

Der starke Rückgang der elektrischen Leitfähigkeit zwischen April 2013 und dem 12. Juni 2013 ist auf die extremen Niederschläge mit nachfolgendem Hochwasser in den letzten Mai- und ersten Junitagen des Jahres 2013 zurückzuführen. Da der Wasserkörper um diese Jahreszeit thermisch relativ stabil geschichtet ist, dürfte die Veränderung im Tiefenwasser auch hier auf sedimentierende Feststoffpartikel zurückzuführen sein, die Zirkulationsvorgänge ausgelöst haben. Im Gegensatz zu den Veränderungen im Sommer 2010 war die Abnahme des Chloridgehaltes im Tiefenwasser 2013 aber eher bescheiden und bewegte sich im Bereich der normalen Schwankungen.

War die stetige Abnahme des Elektrolytgehaltes im Tiefenwasser und die damit verbundene Verringerung des Dichteunterschiedes zwischen Oberflächen- und Tiefenwassers bis Ende September 2012 noch ohne Auswirkung auf den Sauerstoffgehalt in Tiefen über 100 m, so kann ab der Messung Mitte Dezember 2012 dort ein Trend zur Erholung des Sauerstoffhaushaltes beobachtet werden. Im Juni 2013 wurde über Grund ein Sauerstoffgehalt von 3,5 mg/l gemessen.

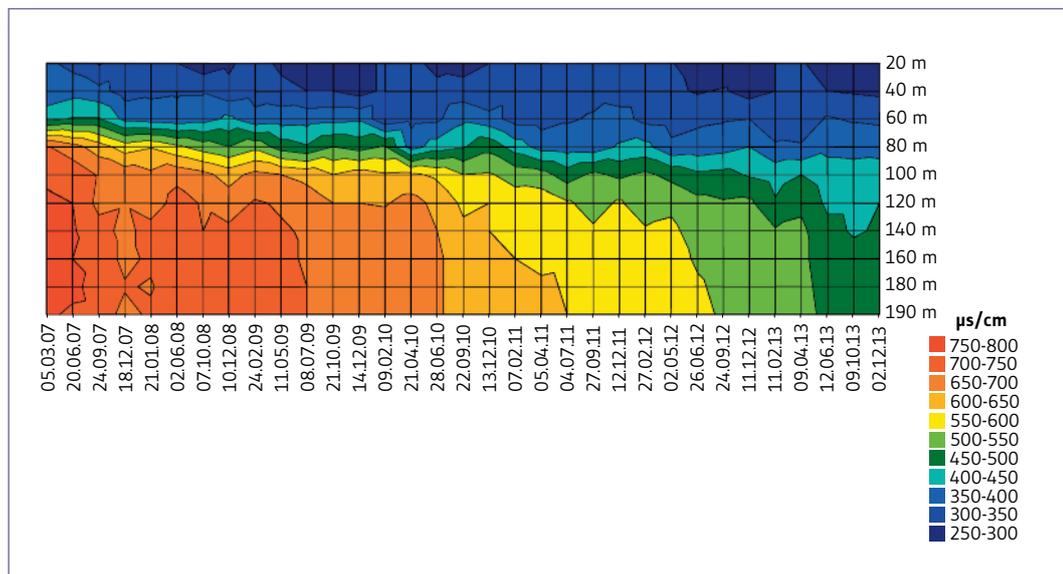
Sauerstoffgehalt  
2007 - 2013



Die weitere Entwicklung ist schwer prognostizierbar, weil die Erfahrungen der letzten sechs Jahre gezeigt haben, dass sie sehr stark von nicht vorhersehbaren Faktoren wie Witterung, Hochwässern, Materialeintrag aus der Umgebung und ähnlichem abhängt.

Eine Vollaufmischung des Wasserkörpers, soweit eine solche aufgrund der morphologischen Verhältnisse überhaupt regelmäßig stattfinden kann, ist frühestens für das Frühjahr 2015 zu erwarten.

Spätestens ab dann sollte sich aber – zumindest was die anthropogene Elektrolytbelastung des Sees betrifft – ein zügiger Übergang zu einem weitgehend vorindustriellen Zustand vollziehen.



Da der Traunsee seit dem Beginn systematischer chemisch/physikalischer Untersuchungen mehr oder weniger durch die Einleitung salzhaltiger Abwässer beeinträchtigt worden ist, gibt es für das Durchmischungsverhalten des Sees ohne solche Einleitungen keine gesicherten Erfahrungswerte.

Wegen der im Verhältnis zur Wasserfläche sehr großen Tiefe ist anzunehmen, dass sich der See monomiktisch mit einer einmal jährlichen, sich über den ganzen Winter und Teile des Frühlings hinziehenden Durchmischungsphase verhalten wird. Es ist nicht auszuschließen, dass die Durchmischung in manchen Jahren nur unvollständig sein wird. Bei gleichbleibend geringer Belastung des Sees mit abbaufähigen organischen Stoffen sollte sich der Sauerstoffgehalt im Tiefenwasser aber auch ohne eine jährliche Volldurchmischung wesentlich verbessern.

### 3.18. Vorderer Gosausee



Der Vorderer Gosausee wurde im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 462741/265794 im österreichischen Bundesmeldenetz. Für die physikalisch-chemischen Untersuchungen wurden Proben aus den Tiefenstufen 0/3/6/9/12/15/20/30/40/60 m und über Grund entnommen. Wegen des Kraftwerksbetriebes und für die Hochwasserrückhaltung wird der Wasserspiegel im Winter um 30 m oder auch mehr abgesenkt.

#### 3.18.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Die biologischen Indikatoren (Phytoplankton) ergeben für den Vorderen Gosausee im Dreijahresmittel zunächst einen guten und dann jeweils gerade noch einen sehr guten ökologischen Zustand.

Während vom Biovolumen her immer der sehr gute Zustand erreicht wurde, geht die Zusammensetzung des Phytoplanktons (Brettum-Index) nie über einen guten Zustand hinaus. Im Jahr 2007 entsprach die Bewertung des Brettum-Index sogar nur einem mäßigen Zustand.

Eine plausible Erklärung für die durchwegs recht unterschiedliche Bewertung durch die beiden Parameter ist ohne zusätzliche eingehende Untersuchungen nicht zu finden. Möglicherweise wird die Phytoplanktonbiozönose durch die sehr lange dauernde Eisbedeckung des Sees und/oder die extremen Spiegelschwankungen beeinflusst.

Brettum  
Biovolumen

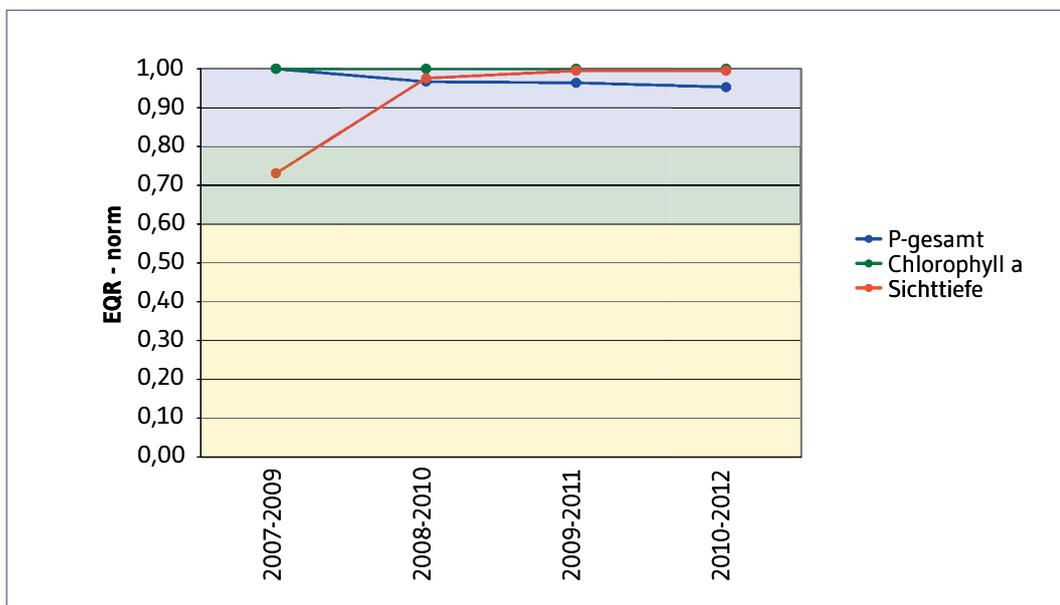
	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,91	0,52	0,72		
2008	0,91	0,71	0,81		
2009	0,91	0,66	0,79	0,77	
2010	0,91	0,78	0,85	0,81	
2011	0,87	0,71	0,79	0,81	
2012	0,80	0,74	0,77	0,80	0,79

## b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Die chemischen Parameter P-gesamt und Chlorophyll-a bewerten den ökologischen Zustand des Gosausees durchwegs als sehr gut, nur der Parameter Sichttiefe führt wegen schlechterer Werte in den Jahren 2007 und 2008 und auch wegen des sehr strengen Referenzwertes nur zu einer Bewertung "gut" im Mittel der Jahre 2007 bis 2009.

Da die anderen Indikatoren in dieser Zeit völlig unauffällig waren und der Gosaugletscher zu einem nicht unwesentlichen Teil durch Schmelzwässer von Gletschern des Dachsteinmassivs gespeist wird, kann die Verringerung der Sichttiefe auch andere Gründe als eine Nährstoffbelastung haben.

EQR <sub>-norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	1,00	1,00	0,73	0,73
2008-2010	0,97	1,00	0,98	0,97
2009-2011	0,96	1,00	1,00	0,96
2010-2012	0,95	1,00	1,00	0,95



### 3.18.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Der Gosausee ist sowohl im Mittel der einzelnen Untersuchungsjahre als auch in den Dreijahresmittelwerten als oligotroph einzustufen.

Bei den chemischen Indikatoren ist diese Einstufung ganz eindeutig, die biologischen Parameter führen zu einer leichten Abwertung.

Ein Trend zur Verbesserung oder Verschlechterung ist weder anhand der Jahres- noch der Dreijahresmittelwerte zu erkennen.

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum - Index	Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%			
2007	1	1	1	1	1	1	1,93	1,28		
2008	1	1	1	1	1	1	1,55	1,17		
2009	1	1	1	1	1	1,5	1,64	1,26	1,24	
2010	1	1	1	1	1	1,5	1,43	1,20	1,21	
2011	1	1	1	1	1	2	1,54	1,30	1,25	
2012	1	1	1	1	1	2	1,51	1,29	1,26	1,25

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

### 3.18.3. Zusammenfassung

Der ökologische Zustand des Vorderen Gosausees wurde nach beiden Methoden im Dreijahresmittel 2007-2009 mit "gut" und in den darauffolgenden Triennien mit "sehr gut" bewertet.

In allen Jahres- und Dreijahresmittelwerten war der Vordere Gosausee als oligotrophes Gewässer einzustufen.

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	gut	gut	oligotroph
2008 - 2010	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2009 - 2011	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2010 - 2012	sehr gut	sehr gut	oligotroph

Gesamtbewertung des ökologischen und des trophischen Zustandes



### 3.19. Vorderer Langbathsee



Der Vorderer Langbathsee wurde im Jahr 2007 viermal und in den Jahren 2008 bis 2012 jeweils fünfmal jährlich untersucht.

Die Entnahme der Wasserproben erfolgte an der Stelle mit den Koordinaten 476000/299650 im österreichischen Bundesmeldenetz.

Für die physikalisch-chemischen Untersuchungen wurden Proben aus den Tiefenstufen 0/3/6/9/12/15/20 und 31 m entnommen.

#### 3.19.1. Ökologischer Zustand

##### a) Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Während sich das Biovolumen über die sechs Untersuchungsjahre im Bereich des sehr guten Zustandes sehr stabil zeigt, ist die Zusammensetzung des Phytoplanktons (Brettum-Index) wie bei vielen anderen Seen von sehr starken Schwankungen geprägt. In drei Untersuchungsjahren lag der EQR<sub>norm</sub> für den Brettum-Index nur im "guten" Bereich. Die Sprünge von einem Jahr auf das andere sind zum Teil beträchtlich, ohne dass andere Eutrophierungsindikatoren Auffälligkeiten zeigen.

In der Gesamtbewertung der biologischen Qualitätselemente errechnet sich abgesehen vom Einzeljahr 2009 immer ein sehr guter Zustand, sowohl in den Jahres- als auch den Dreijahresmittelwerten.

Brettum  
Biovolumen

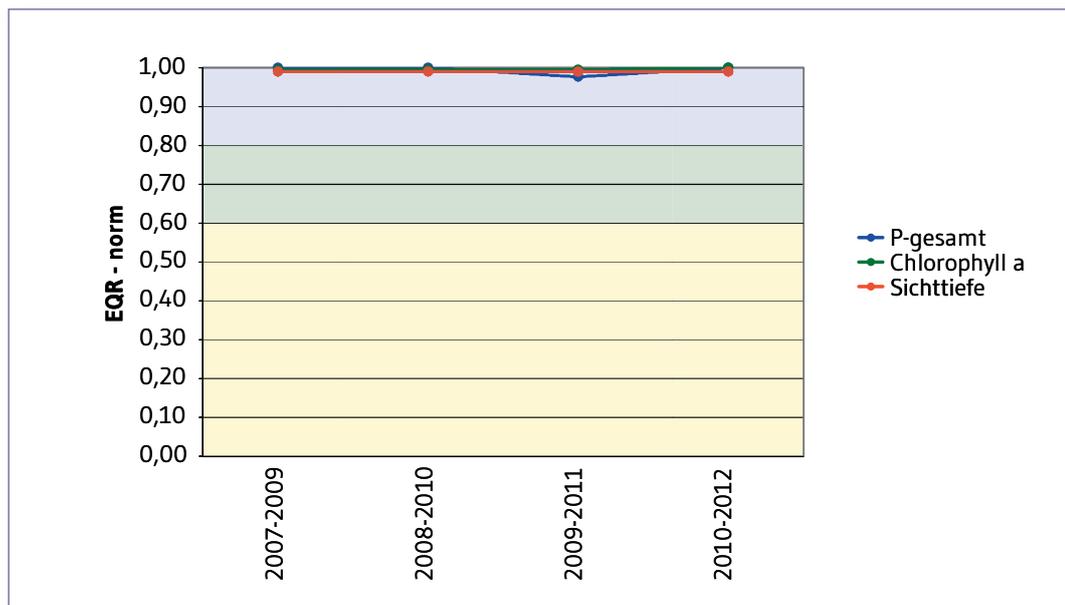
	EQR <sub>norm</sub> Biovolumen	EQR <sub>norm</sub> Brettum-Index	EQR <sub>norm</sub> Gesamt	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Dreijahresmittel	EQR <sub>norm</sub> - Gesamt Sechsjahresmittel
2007	0,80	1,00	0,90		
2008	0,91	0,86	0,89		
2009	0,87	0,69	0,78	0,86	
2010	0,91	0,91	0,91	0,86	
2011	0,87	0,77	0,82	0,84	
2012	0,91	0,74	0,83	0,85	0,85

### b) Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente

Wie kein anderer oberösterreichischer See befindet sich der Vordere Langbathsee aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente ohne jede Einschränkung in einem sehr guten ökologischen Zustand.

Ein großer Teil der Messwerte, der Jahres- und Dreijahresmittelwerte ist sogar besser als der jeweilige Referenzzustand.

EQR <sub>-norm</sub>	P-gesamt	Chlorophyll a	Sichttiefe	Gesamt
2007-2009	1,00	1,00	1,00	1,00
2008-2010	1,00	1,00	1,00	1,00
2009-2011	0,98	1,00	1,00	0,98
2010-2012	1,00	1,00	1,00	1,00



### 3.19.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Der Vordere Langbathsee war 2007 bis 2012 sowohl im jeweiligen Jahresmittel als auch in den Dreijahresmittelwerten als oligotrophes Gewässer einzustufen.

Hauptverantwortlich sind die chemischen Indikatoren, so liegen die Dreijahresmittelwerte für den volumsgewichteten Gehalt an P-gesamt zwischen 4,5 und 5,2 µg/l, die Konzentration an Chlorophyll-a liegt im Dreijahresmittel konstant im Bereich von 0,9 µg/l.

Die biologischen Indikatoren zeigen zumindest zeitweise keinen oligotrophen Zustand an, und auch der Umstand, dass am Ende der Sommerstagnation über Grund regelmäßig Nitrat reduziert wird, wirkt sich auf das Gesamtergebnis aus.

Wegen der hervorragenden Werte für P-gesamt und Chlorophyll-a ist die Bewertung "oligotroph" aber mehr als gerechtfertigt.

Bewertung des Trophiezustandes nach ÖNORM M 6231: 2001

	P-ges	Chlorophyll	Nitratreduktion und Ammonifikation im Hypolimnion	Sauerstoffsättigung über Grund	Sulfatreduktion im Hypolimnion	Biovolumen	Bewertung aufgrund Brettum - Index	Gesamt	Dreijahresmittelwerte	Mittelwert 2007-2012
Gewichtung	30%	14%	4%	4%	4%	14%	30%			
2007	1	1	2	1	1	2	1,00	1,18		
2008	1	1	2	1	1	1,5	1,30	1,20		
2009	1	1	2	1	1	2	1,59	1,36	1,25	
2010	1	1	2	1	1	2	1,23	1,25	1,27	
2011	1	1	2	1	1	2	1,44	1,31	1,31	
2012	1	1	2	1	1	1,5	1,50	1,26	1,27	1,26

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph

### 3.19.3. Zusammenfassung

In allen Dreijahresmittelwerten war der ökologische Zustand des Vorderen Langbathsees nach beiden Bewertungsmethoden sehr gut.

Die Bewertung der Trophie hat ebenfalls für alle vier ausgewerteten Dreijahreszeiträume einen oligotrophen Zustand ergeben.

	Ökologischer Zustand aufgrund biologischer Qualitätselemente (Phytoplankton)	Ökologischer Zustand aufgrund physikalisch-chemischer Qualitätselemente	Trophische Bewertung nach ÖNORM M 6231: 2001
2007 - 2009	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2008 - 2010	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2009 - 2011	sehr gut	sehr gut	oligotroph
2010 - 2012	sehr gut	sehr gut	oligotroph

Gesamtbewertung  
des ökologischen und des  
trophischen Zustandes



## 4. Zusammenfassung der Bewertung aller Seen

### 4.1. Ökologischer Zustand

#### 4.1.1. Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente

Bewertung des ökologischen Zustandes aufgrund der biologischen Qualitätselemente (Phytoplankton)

	Almsee	Attersee	Gleinksee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllereisee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seeleithensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee
2007	0,81	0,91	0,66	0,74	0,68	0,79	0,91	0,64	0,42	0,88	0,71	0,54	0,71	0,82	0,9	0,69	0,78	0,72	0,9
2008	0,78	0,86	0,52	0,8	0,49	0,66	0,77	0,63	0,5	0,9	0,59	0,59	0,42	0,66	0,84	0,68	0,74	0,81	0,89
2009	0,85	0,86	0,76	0,73	0,61	0,74	0,79	0,51	0,68	0,87	0,86	0,66	0,86	0,88	0,93	0,64	0,79	0,79	0,78
2010	0,78	0,84	0,74	0,79	0,62	0,84	0,75	0,48	0,53	0,94	0,69	0,53	0,78	0,84	0,84	0,7	0,66	0,85	0,91
2011	0,77	0,87	0,68	0,79	0,62	0,76	0,65	0,56	0,65	0,91	0,61	0,57	0,7	0,83	0,79	0,66	0,73	0,79	0,82
2012	0,81	0,85	0,69	0,78	0,49	0,81	0,73	0,54	0,65	0,89	0,58	0,64	0,74	0,89	0,82	0,62	0,84	0,77	0,82
2007-2009	0,81	0,88	0,65	0,76	0,59	0,73	0,82	0,59	0,53	0,88	0,72	0,60	0,66	0,79	0,89	0,67	0,77	0,77	0,86
2008-2010	0,80	0,85	0,67	0,77	0,57	0,75	0,77	0,54	0,57	0,90	0,71	0,59	0,69	0,79	0,87	0,67	0,73	0,82	0,86
2009-2011	0,80	0,86	0,73	0,77	0,62	0,78	0,73	0,52	0,62	0,91	0,72	0,59	0,78	0,85	0,85	0,67	0,73	0,81	0,84
2010-2012	0,79	0,85	0,70	0,79	0,58	0,80	0,71	0,53	0,61	0,91	0,63	0,58	0,74	0,85	0,82	0,66	0,74	0,80	0,85
2007-2012	0,80	0,87	0,68	0,77	0,59	0,77	0,77	0,56	0,57	0,90	0,67	0,59	0,70	0,82	0,85	0,67	0,76	0,79	0,85

1 - 0,8	sehr guter Zustand
0,79 - 0,6	guter Zustand
< 0,6	mäßiger Zustand

Ein Vergleich der Dreijahresmittelwerte lässt folgende Entwicklungen im ökologischen Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente (Phytoplankton) erkennen:

Eine sehr geringe Tendenz zur Verbesserung besteht bei folgenden Seen: Hallstättersee, Hinterer Langbathsee, Imsee, Irrsee und Offensee.

Keine eindeutige Tendenz zu einer Zustandsveränderung wurde bei folgenden Seen festgestellt:

Attersee, Gleinkersee, Heratinger See, Holzöstersee, Laudachsee, Nussensee, Seeleithensee, Traunsee, Vorderer Gosausee, und Vorderer Langbathsee.

Eine sehr geringe Tendenz zur Verschlechterung besteht bei folgenden Seen:

Almsee, Mondsee und Schwarzensee.

Rein zahlenmäßig sind die Veränderungen beim Almsee überaus gering, leider fällt er aber dadurch im letzten Triennium knapp nur mehr in den guten Zustand. Zwischenstufen sind methodisch nicht vorgesehen.

Eine geringe Tendenz zur Verschlechterung zeigt der Höllerersee.

#### **4.1.2. Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente**

Im Vergleich der Dreijahresmittelwerte sind im ökologischen Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente (P-gesamt, Chlorophyll-a und Sichttiefe) nachstehende Entwicklungen zu erkennen:

Eine deutliche Tendenz zur Verbesserung besteht beim Irrsee.

Eine geringe Tendenz zur Verbesserung ist beim Gleinkersee festzustellen.

Keine Tendenz zur Veränderung des ökologischen Zustandes aufgrund der physikalisch/chemischen Indikatoren besteht bei folgenden Seen: Almsee, Attersee, Hallstättersee, Hinterer Langbathsee, Imsee, Laudachsee, Nussensee, Offensee, Seeleithensee, Traunsee, Vorderer Gosausee und Vorderer Langbathsee.

Beim Vorderen Gosausee wurde die schlechtere Bewertung im Dreijahresmittel 2007 bis 2010, die allein durch den Parameter Sichttiefe zustande gekommen ist, nicht für die Trendabschätzung berücksichtigt.

Eine sehr geringe Tendenz zur Verschlechterung ergibt sich für folgende Seen:

Höllerersee, Holzöstersee, Mondsee und Schwarzensee.

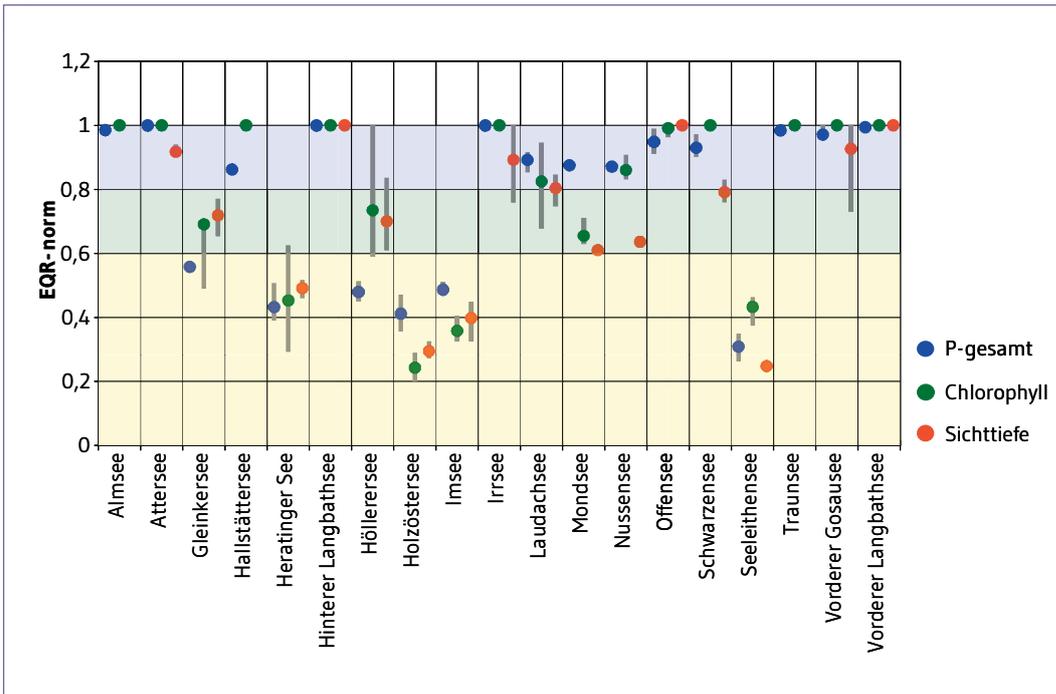
Beim Heratinger See (Ibmer See) ist die Tendenz zur Verschlechterung des ökologischen Zustandes aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente deutlich.

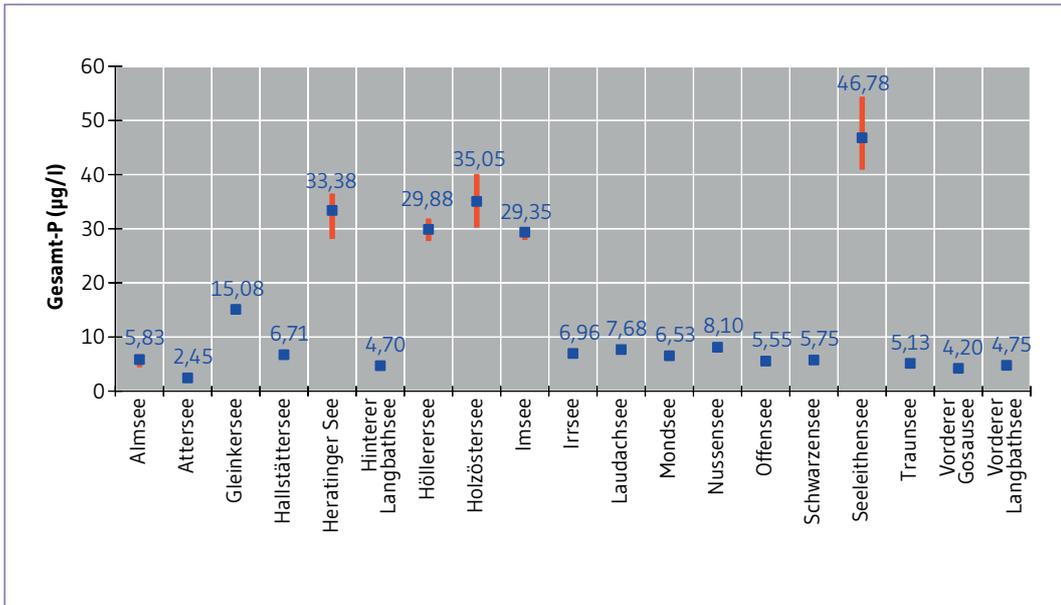
Bewertung des ökologischen Zustandes  
aufgrund der  
physikalisch/chemischen Qualitätselemente

	Almsee	Attersee	Gleinkersee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllernersee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seeleithensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee
2007-2009	1,00	0,92	0,43	0,86	0,51	1,00	0,51	0,29	0,33	0,76	0,68	0,62	0,63	0,99	0,83	0,26	1,00	0,73	1,00
2008-2010	0,98	0,94	0,49	0,85	0,43	1,00	0,49	0,26	0,35	0,84	0,85	0,61	0,64	0,97	0,81	0,24	0,99	0,97	1,00
2009-2011	0,97	0,91	0,56	0,86	0,40	1,00	0,47	0,23	0,36	0,97	0,79	0,61	0,63	0,91	0,76	0,24	0,97	0,96	0,98
2010-2012	0,99	0,90	0,56	0,88	0,29	1,00	0,45	0,20	0,33	1,00	0,75	0,60	0,65	0,92	0,77	0,24	0,98	0,95	1,00
2007-2012	0,98	0,92	0,51	0,86	0,41	1,00	0,48	0,24	0,34	0,89	0,76	0,61	0,64	0,95	0,79	0,25	0,98	0,90	0,99

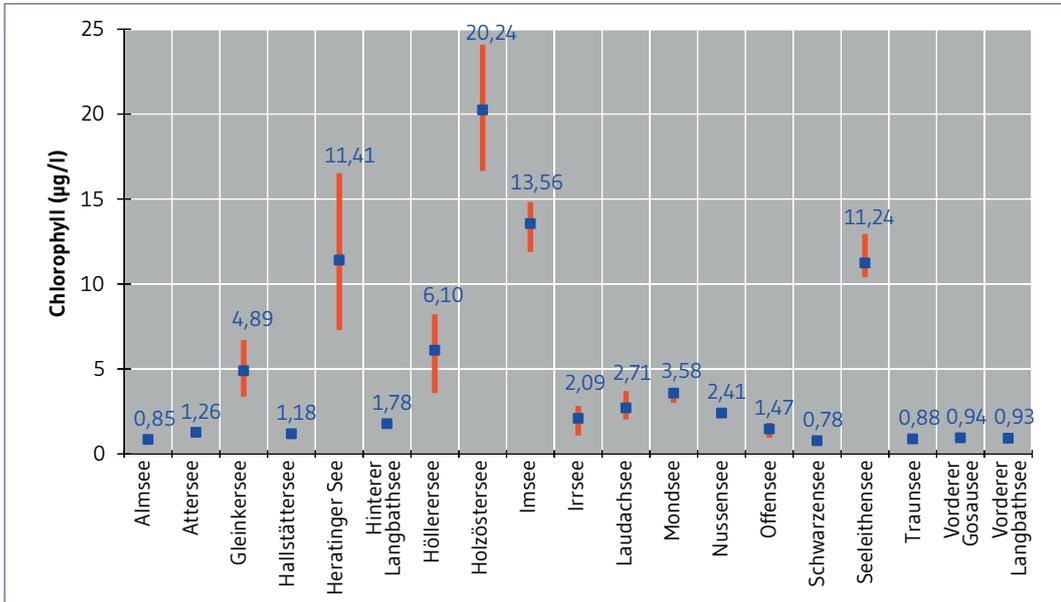
1 - 0,8	sehr guter Zustand
0,79 - 0,6	guter Zustand
< 0,6	mäßiger Zustand

Vergleich der Einstufung aufgrund der  
drei Qualitätselemente P-gesamt, Chlorophyll und Sichttiefe  
Bandbreite der Jahre 2007 - 2012

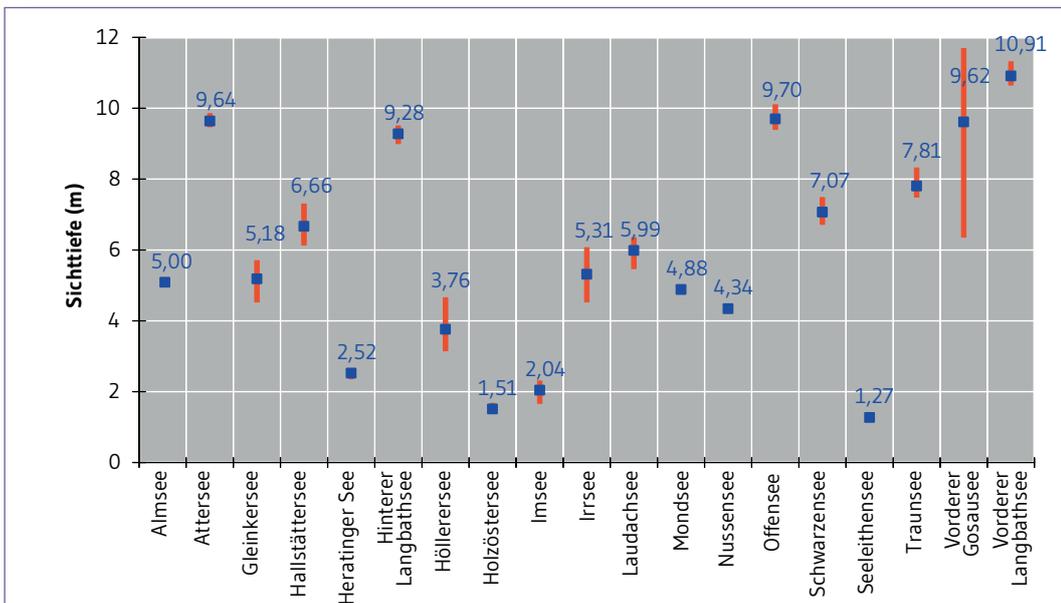




Bandbreiten der Dreijahresmittelwerte beim Qualitätselement P-gesamt



Bandbreiten der Dreijahresmittelwerte beim Qualitätselement Chlorophyll



Bandbreiten der Dreijahresmittelwerte beim Qualitätselement Sichttiefe

## 4.2. Trophie nach ÖNORM M 6231

Die Bewertung der Trophie zeigt anhand der Dreijahresmittelwerte folgende Entwicklungen:

Der Gleinkersee weist eine geringe Tendenz zur Verbesserung auf.

Eine sehr geringe Tendenz zur Verbesserung zeigen folgende Seen:  
Hallstättersee, Hinterer Langbathsee, Irrsee und Offensee.

Keine eindeutige Tendenz zur Änderung der Trophie wurde bei folgenden Seen festgestellt:

Heratinger See, Imsee, Laudachsee, Mondsee, Nussensee, Seeleithensee, Traunsee, Vorderer Gosausee und Vorderer Langbathsee.

Mit einer sehr geringen Tendenz zur Verschlechterung sind der Almsee und der Attersee einzustufen, die Verschlechterung findet aber auf einem überaus hohen Niveau statt und die beiden Gewässer sind immer noch eindeutig als oligotroph einzustufen.

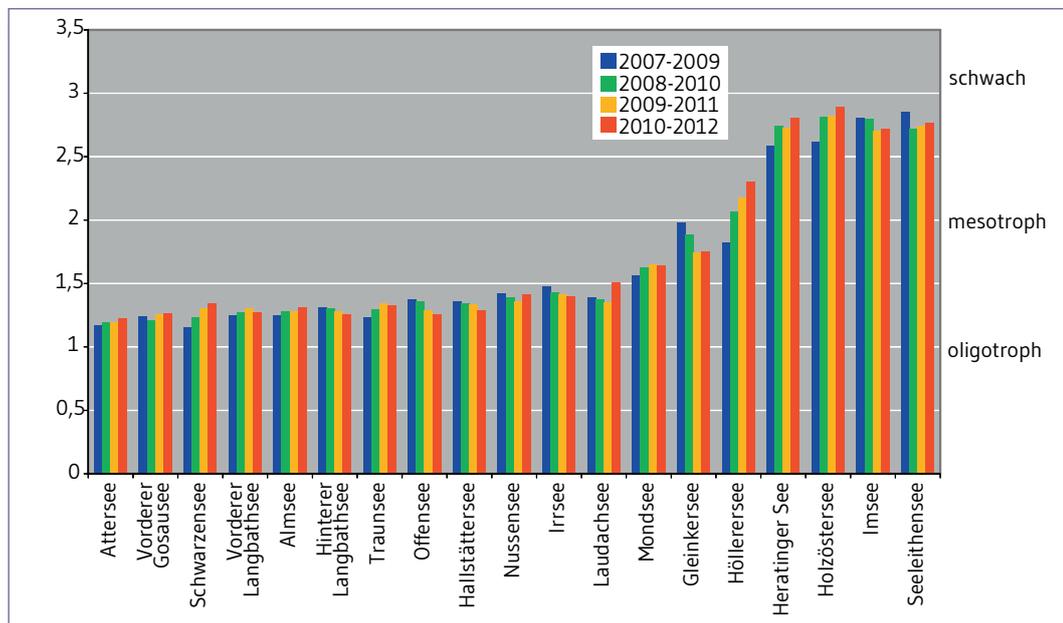
Gering ist die Tendenz zur Verschlechterung beim Holzöstersee und beim Schwarzensee.

Der Höllnersee zeigt eine deutliche Verschlechterung der Trophie, hat bisher aber noch nicht die Bandbreite des mesotrophen Zustandes verlassen.

Trophie der untersuchten Seen  
in Dreijahresmittelwerten

	Almsee	Attersee	Gleinkersee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllnersee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seeleithensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee
2007-2009	1,25	1,17	1,98	1,36	2,58	1,31	1,82	2,62	2,8	1,47	1,39	1,56	1,42	1,38	1,15	2,85	1,23	1,24	1,25
2008-2010	1,28	1,19	1,88	1,34	2,74	1,3	2,07	2,81	2,79	1,43	1,37	1,62	1,39	1,36	1,23	2,72	1,29	1,21	1,27
2009-2011	1,28	1,19	1,74	1,33	2,72	1,27	2,17	2,82	2,7	1,41	1,35	1,65	1,35	1,28	1,3	2,74	1,34	1,25	1,31
2010-2012	1,31	1,22	1,75	1,28	2,8	1,26	2,3	2,89	2,72	1,4	1,5	1,64	1,41	1,25	1,34	2,76	1,33	1,26	1,27
2007-2012	1,28	1,19	1,84	1,33	2,71	1,29	2,09	2,78	2,75	1,43	1,4	1,62	1,39	1,32	1,26	2,77	1,3	1,24	1,27

1	oligotroph
1,5	oligotroph - mesotroph
2	mesotroph
2,5	mesotroph - schwach eutroph
3	schwach eutroph
3,5	schwach eutroph - stark eutroph
4	stark eutroph



Trophie der untersuchten Seen  
in Dreifährsmittelwerten

### 4.3. Zusammenfassung aller Bewertungen

Die Bewertungen des ökologischen Zustandes der einzelnen Seen divergieren methodenabhängig teilweise recht erheblich.

So wird der ökologische Zustand anhand der biologischen Qualitätselemente (Phytoplankton) beim Gleinkersee, Höllernersee, Holzöstersee, Imsee und beim Seeleithensee wesentlich besser bewertet als aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente, wobei das von der verbalen und farblichen Einstufung nicht bei allen Seen zum Ausdruck kommt, weil es innerhalb der enormen Bandbreite des "mäßigen Zustandes" keine Abstufung gibt.

Bei oligotrophen Seen wie dem Almsee, Hallstättersee, Hinteren Langbathsee, Offensee, Traunsee, Vorderen Gosausee und beim Vorderen Langbathsee ist genau das Gegenteil der Fall. Hier werden die Seen durch die physikalisch/chemischen Parameter durchwegs deutlich besser bewertet als durch die Auswertung des Phytoplanktons.

Die Trophie – bewertet nach der ÖNORM M 6231 – ist tendenziell eher mit dem ökologischen Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente korreliert.

	Almsee	Attersee	Gleinkersee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllernersee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seeleithensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee
<b>Tabelle 1: Trophischer Zustand, Bewertung nach ÖNORM M 6231</b>																			
2007-2009	1,25	1,17	1,98	1,36	2,58	1,31	1,82	2,62	2,8	1,47	1,39	1,56	1,42	1,38	1,15	2,85	1,23	1,24	1,25
2008-2010	1,28	1,19	1,88	1,34	2,74	1,3	2,07	2,81	2,79	1,43	1,37	1,62	1,39	1,36	1,23	2,72	1,29	1,21	1,27
2009-2011	1,28	1,19	1,74	1,33	2,72	1,27	2,17	2,82	2,7	1,41	1,35	1,65	1,35	1,28	1,3	2,74	1,34	1,25	1,31
2010-2012	1,31	1,22	1,75	1,28	2,8	1,26	2,3	2,89	2,72	1,4	1,5	1,64	1,41	1,25	1,34	2,76	1,33	1,26	1,27
<b>Tabelle 2: Ökologischer Zustand aufgrund der biologischen Qualitätselemente (Phytoplankton)</b>																			
2007-2009	0,81	0,88	0,65	0,76	0,59	0,73	0,82	0,59	0,53	0,88	0,72	0,60	0,66	0,79	0,89	0,67	0,77	0,77	0,86
2008-2010	0,80	0,85	0,67	0,77	0,57	0,75	0,77	0,54	0,57	0,90	0,71	0,59	0,69	0,79	0,87	0,67	0,73	0,82	0,86
2009-2011	0,80	0,86	0,73	0,77	0,62	0,78	0,73	0,52	0,62	0,91	0,72	0,59	0,78	0,85	0,85	0,67	0,73	0,81	0,84
2010-2012	0,79	0,85	0,70	0,79	0,58	0,80	0,71	0,53	0,61	0,91	0,63	0,58	0,74	0,85	0,82	0,66	0,74	0,80	0,85
<b>Tabelle 3: Ökologischer Zustand aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente</b>																			
2007-2009	1,00	0,92	0,43	0,86	0,51	1,00	0,51	0,29	0,33	0,76	0,68	0,62	0,63	0,99	0,83	0,26	1,00	0,73	1,00
2008-2010	0,98	0,94	0,49	0,85	0,43	1,00	0,49	0,26	0,35	0,84	0,85	0,61	0,64	0,97	0,81	0,24	0,99	0,97	1,00
2009-2011	0,97	0,91	0,56	0,86	0,40	1,00	0,47	0,23	0,36	0,97	0,79	0,61	0,63	0,91	0,76	0,24	0,97	0,96	0,98
2010-2012	0,99	0,90	0,56	0,88	0,29	1,00	0,45	0,20	0,33	1,00	0,75	0,60	0,65	0,92	0,77	0,24	0,98	0,95	1,00

<b>1:</b>	1	oligotroph
	1,5	oligotroph - mesotroph
	2	mesotroph
	2,5	mesotroph - schwach eutroph
	3	schwach eutroph
	3,5	schwach eutroph - stark eutroph
	4	stark eutroph

<b>2+3:</b>	1 - 0,8	sehr guter Zustand
	0,79 - 0,6	guter Zustand
	< 0,6	mäßiger Zustand

#### 4.4. Zeitliche Entwicklungen

Eine Betrachtung der zeitlichen Entwicklungen zeigt bei einigen Seen doch recht deutliche Tendenzen zur Veränderung.

So ist beim Heratinger See und beim Höllernersee eine deutliche Verschlechterung des ökologischen Zustandes (physikalisch/chemische QE) bzw der Trophie zu erkennen.

Der Irrsee zeigt eine deutliche Verbesserung des ökologischen Zustandes aufgrund der physikalisch/chemischen Qualitätselemente.

Ein gegenläufiger Trend – nämlich dass verschiedene Methoden einen in verschiedene Richtungen zeigenden Trend ergeben – ist bei keinem der untersuchten Seen zu erkennen.

	Almsee	Attersee	Gleinkersee	Hallstättersee	Heratinger See	Hinterer Langbathsee	Höllernersee	Holzöstersee	Imsee	Irrsee	Laudachsee	Mondsee	Nussensee	Offensee	Schwarzensee	Seeleithensee	Traunsee	Vorderer Gosausee	Vorderer Langbathsee		
Trophie (ÖNORM M 6231)	-1 0,9 0,018	-1 0,88 0,015	+2 0,88 0,083	+1 0,85 0,022		+1 0,94 0,019	-3 0,96 0,154	-2 0,82 0,082		+1 0,94 0,025				+1 0,94 0,04	-2 0,98 0,065						<0,06: ±1 0,06 - 0,12: ± 2 0,12 - 0,18: ± 3
Ökologischer Zustand (Phytoplankton)	-1 0,95 0,008			+1 0,82 0,009		+1 0,99 0,025	-2 0,96 0,038		+1 0,83 0,028	+1 0,87 0,009		-1 0,98 0,006		+1 0,86 0,026	-1 0,97 0,024						<0,03: ±1 0,03 - 0,06: ± 2 0,06 - 0,09: ± 3
Ökologischer Zustand (phys/chem. QE)			+2 0,89 0,046		-3 0,95 0,067		-1 0,98 0,020	-1 0,99 0,029		+3 0,95 0,085		-1 0,90 0,006			-1 0,82 0,023						<0,03: ±1 0,03 - 0,06: ± 2 0,06 - 0,09: ± 3

Sehr deutliche Tendenz zur Verbesserung	+4
Deutliche Tendenz zur Verbesserung	+3
Geringe Tendenz zur Verbesserung	+2
Sehr geringe Tendenz zur Verbesserung	+1
Keine Tendenz zur Veränderung	±0
Sehr geringe Tendenz zur Verschlechterung	-1
Geringe Tendenz zur Verschlechterung	-2
Deutliche Tendenz zur Verschlechterung	-3
Sehr deutliche Tendenz zur Verschlechterung	-4

Zeitliche Entwicklung der Trophie und des ökologischen Zustandes der untersuchten Seen

## 5. Literaturverzeichnis

**Beiwl, C. & H. Mühlmann (2008):** Atlas der natürlichen Seen Österreichs mit einer Fläche  $\geq 50$  ha - Morphometrie - Typisierung - Trophie, Stand 2005. – Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 29: 146 Seiten + 8 Seiten Anhang.

**Brettum, P. (1989):** Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. Planteplankton. NIVA, Trondheim, 112 Seiten.

**EU-Wasserrahmenrichtlinie (2000):** Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

**Gassner H., Achleitner D., Bruscek G., Mayrhofer K., Frey I. (2010):** Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, Teil B1- Fische; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Sektion VII, Wien, 36 S.

**Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (2006):** 479. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Überwachung des Zustandes von Gewässern (GZÜV).

**ÖNORM M 6231 (2001):** Richtlinie für die ökologische Untersuchung und Bewertung von stehenden Gewässern. Österreichisches Normungsinstitut, Wien, 58 Seiten.

**Pall K., Mayerhofer V. (2010):** Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, Teil B3- Makrophyten; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Sektion VII, Wien, 64 S.

**Reichmann, M. & J. Mildner (2008):** Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton 2007 Oberösterreich. – Bericht im Auftrag des Landes Oberösterreich, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz, Linz, 224 Seiten.

**Reichmann, M. & J. Mildner (2009):** Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton 2008 Oberösterreich. – Bericht im Auftrag des Landes Oberösterreich, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz, Linz, 297 Seiten.

**Reichmann, M. & J. Mildner (2010):** Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton 2009 Oberösterreich. – Bericht im Auftrag des Landes Oberösterreich, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz, Linz, 304 Seiten.

**Reichmann, M. & J. Mildner (2011):** Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton 2010 Oberösterreich. – Bericht im Auftrag des Landes Oberösterreich, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz, Linz, 298 Seiten.

**Reichmann, M. & J. Mildner (2012):** Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton 2011 Oberösterreich. – Bericht im Auftrag des Landes Oberösterreich, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz, Linz, 322 Seiten.

**Reichmann, M. & J. Mildner (2013):** Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton 2012 Oberösterreich. – Bericht im Auftrag des Landes Oberösterreich, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz, Linz, 271 Seiten.

**Wimmer W., & Schay G.(2010):** Seenaufsicht in Oberösterreich- Gewässerschutzbericht Nr. 43, - Herausgeber: Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Umwelt- und Wasserwirtschaft- Gewässerschutz, Linz, 287 Seiten

**Wasserrechtsgesetz (1959):** in der geltenden Fassung

**Wolfram G. & Donabaum K., (2010):** Leitfaden zur typspezifischen Bewertung gemäß WRRL- Allgemein physikalisch- chemische Parameter in Seen- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Sektion VII, Wien, 54 S.

**Wolfram, G. & M.T. Dokulil (2008):** Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente. Teil B2 – Phytoplankton. (Hrsg. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), 51 Seiten.

**Wolfram, G., M.T. Dokulil, K. Pall, M. Reichmann, L. Schulz, C. Argillier, J. de Bortoli, P.-J. Martinez, C. Rioury, E. Hoehn, U. Riedmüller, J. Schaumburg, D. Stelzer, F. Buzzi, A. Dalmiglio, G. Morabito, A. Marchetto, Š. Remec-Rekar & G. Urbanič (2007):** Intercalibration Exercise, Technical Report + Annexes, Alpine GIG (Lakes). Vienna – Ispra.

**Wolfram, G., K. Donabaum & R. Niedermayr (2008):** Bewertung des ökologischen Zustandes von 5 Seen in Oberösterreich anhand des Biologischen Qualitätselements Phytoplankton im Rahmen der GZÜV. Bericht Nr. 07/021-B01. Gutachten im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, 95 Seiten.

**Wolfram, G., K. Donabaum & R. Niedermayr (2009):** Bewertung des ökologischen Zustandes von 5 Seen in Oberösterreich anhand des Biologischen Qualitätselements Phytoplankton im Rahmen der GZÜV. Bericht Nr. 07/021-B02. Gutachten im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, 99 Seiten.

**Wolfram, G., K. Donabaum & R. Niedermayr (2010):** Bewertung des ökologischen Zustandes von 5 Seen in Oberösterreich anhand des Biologischen Qualitätselements Phytoplankton im Rahmen der GZÜV. Bericht Nr. 07/021-B03. Gutachten im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, 124 Seiten.

**Reichmann M. & Mildner J. (2011):** Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton, GZÜV 2010 Oberösterreich; Gutachten im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, 125 Seiten.

**Reichmann M. & Mildner J. (2012):** Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton, GZÜV 2011 Oberösterreich; Gutachten im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, 120 Seiten.

**Reichmann M. & Mildner J. (2013):** Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton, GZÜV 2012 Oberösterreich; Gutachten im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, 119 Seiten.

## 6. Datenanhang zum Seenbericht 2013 (Gewässerschutzbericht Nr. 46)

Auf der Homepage des Landes Oberösterreich ist unter den Themen > Umwelt > Wasser > Oberflächengewässer > Oberösterreichische Seen ein Datenanhang (im pdf-Format) zum Seenbericht 2013 angefügt.



[http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xsl/13043\\_DEU\\_HTML.htm](http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xsl/13043_DEU_HTML.htm)

Da im Seenbericht selbst aufgrund der großen Datenmenge nur ausgewählte Parameter dargestellt sind, können im Datenanhang jedoch alle erhobenen chemisch/physikalisch/bakteriologischen Einzeldaten in Tabellenform und als Grafiken abgerufen werden.

Weiters sind sämtliche für den Seenbericht herangezogene (Phytoplankton-) Berichte im Original eingestellt.

### **Chemisch/physikalisch/bakteriologischen Einzeldaten:**

- Chemisch/physikalisch/bakteriologischen Einzeldaten der (15 kleineren) ASM-Seen von 2007 - 2012 (375 Seiten).
- Chemisch/physikalisch/bakteriologischen Einzeldaten der (fünf größeren) GZÜV-Seen von 2010 - 2012 (100 Seiten).

### **Qualitätselement Phytoplankton:**

- Reichmann, M. & J. Mildner (2013): Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton 2012 Oberösterreich. – Im Auftrag des Landes Oberösterreich, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz, Linz, 271 Seiten.
- Reichmann, M. & J. Mildner (2012): Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton 2011 Oberösterreich. – Im Auftrag des Landes Oberösterreich, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz, Linz, 322 Seiten.
- Reichmann, M. & J. Mildner (2011): Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton 2010 Oberösterreich. – Im Auftrag des Landes Oberösterreich, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz, Linz, 298 Seiten.

### **Qualitätselement Phytoplankton, GZÜV:**

- Reichmann, M. & J. Mildner (2013): Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton, GZÜV 2012 Oberösterreich. – Im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Wasserwirtschaft, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft/ Gewässerschutz, 119 Seiten.
- Reichmann, M. & J. Mildner (2012): Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton, GZÜV 2011 Oberösterreich. – Im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Wasserwirtschaft, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft/ Gewässerschutz, 120 Seiten.
- Reichmann, M. & J. Mildner (2011): Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton, GZÜV 2010 Oberösterreich. – Im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Wasserwirtschaft, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft/ Gewässerschutz, 125 Seiten.

