

# Gütebewertung Seen 2015

## Bereich Regierungspräsidium Kassel

### - Texte -

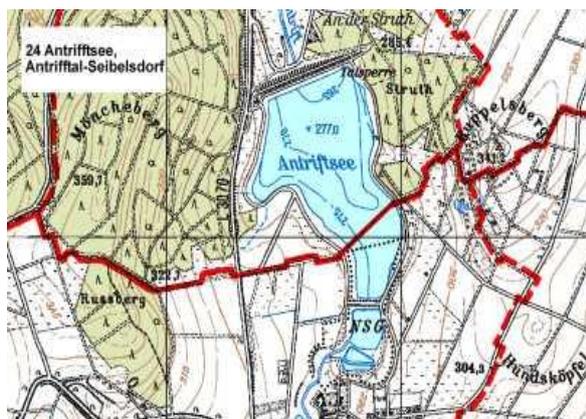
Antriftalsperre	Seite 2
Edertalsperre	Seite 4
Fuldasee Bebra-.Breitenbach	Seite 6
Fuldasee Beiseförth	Seite 8
Guckaisee	Seite 10
Meinhardsee	Seite 11
Silbersee Breitenbach am Herzberg	Seite 13
Werratalsee	Seite 14

## Antrifttalsperre

Nutzung: Hochwasserschutz  
See nach Entstehung: Talsperre  
LAWA-Typ: 6 polymiktischer,  
calciumreicher  
Mittelgebirgssee  
Phytoplankton-Subtyp: 6.3  
LAWA-Trophietyp: polygr3m

## Messjahr 2015

Höhe über NN: 277 m  
Größe: 31,0 ha bei Sommerstau  
Größte Tiefe: 10,0 m



Quelle: TK25, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)



## Monitoring

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird die Antrifttalsperre in unregelmäßigen Abständen limnochemisch untersucht und nach Trophie gemäß der LAWA-Empfehlung klassifiziert. Dabei erfolgt die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen erfolgen anhand vertikaler Mischproben. Weiterhin wurden Phytoplanktonproben entnommen, die mikroskopisch bestimmt und nach dem PhytoSee-Verfahren ausgewertet wurden. Aus dieser Auswertung wurde die ökologische Potenzialklasse ermittelt. Die vorherige Untersuchung der flachen Talsperre wurde im Jahr 2012 durchgeführt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind einsehbar unter: <http://www.hlnug.de/themen/wasser/seen-und-badegewaesser.html>.

## Befund

Im Zulauf der Talsperre war die Antrift bereits stark mit Nährstoffen belastet (110 µg/l bzw. 140 µg/l Ges-P).

Im Stauseekörper war mit einer durchschnittlichen Chlorophyllkonzentration von 42 µg/l eine hohe Phytoplanktonpopulation vorhanden, die eine geringe Sichttiefe von unter einem Meter und einen hohen pH-Wert von über 9,0 zur Folge hatte. Einzig während der Mai-Untersuchung war die Biomasse des Phytoplanktons deutlich geringer. Möglicherweise lag hier eine Klarwasserphase vor. Die höchste Biomasse des Phytoplanktons wurde Ende Juli gemessen.

Die Algenbiomasse war im März mit 1.500 µg/l noch relativ gering. Sie bestand im Frühjahr überwiegend aus centrischen Kieselalgen. Im Frühsommer war die Zusammensetzung überwiegend

durch Grünalgen, Chlorococcales und Cryptophyceen bestimmt. Im Juli war mit einer Biomasse von 16.500 µg/l eine überaus hohe Phytoplanktonpopulation im Stausee vorhanden. Im Herbst ging die Phytoplanktonbiomasse auf einen Wert von knapp 10.000 µg/l zurück; dabei dominierte die Stachelsternalge *Staurastrum*.

Der Stauseekörper wies nach den vertikalen Messungen lediglich im Mai eine labile vertikale Schichtung auf. In den übrigen Monaten Mai war der Stauseekörper weitgehend homogen. Die Temperatur stieg von 4 °C im März bis auf 22 °C im September an. Der Sauerstoffgehalt wies in den Sommermonaten einen vertikalen Gradienten auf. Das oberflächennahe Wasser war bis zu 180 % übersättigt, während in den letzten 2 bis 3 m vor Grund nur geringe Sauerstoffwerte unterhalb von 1 mg/l gemessen wurden.

### **Auswertung**

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphor ergaben einen mittleren Trophieindex von 3,7. Damit ist die Antrifftalsperre ein polytrophes Gewässer mit einer hohen Algenproduktion. Dies entspricht der Trophieklasse der letzten Untersuchung im Jahr 2012.

Die Antrifftalsperre wurde in 2015 anhand der biologischen Qualitätskomponente Phytoplankton untersucht und nach dem PhytoSee-Verfahren ausgewertet.

Nach der Auswertung der Phytoplanktonbefunde beträgt der PhytoSee-Index 3,0. Somit ergibt sich die Einstufung in eine mäßig ökologische Potenzialklasse. Gegenüber der vorhergehenden Untersuchungen in den Jahren 2007/2008 (PSI 3,4 und 3,7) stellt dies eine deutliche Verbesserung der Gewässergüte dar.

### **Ausblick**

Mit dieser Bewertung hat diese Talsperre ein Gütedefizit, das einen Maßnahmenansatz für die Zielerreichung eines guten ökologischen Potenzials erfordert. Die Maßnahmen zielen darauf ab, die Nährstoffbelastung der Antreff im ganzen Einzugsgebiet drastisch zu reduzieren. Im Maßnahmenprogramm Hessen, 2009, sind Maßnahmen für die Verminderung der diffusen Stoffeinträge beschrieben. Weitere konkrete Informationen sind enthalten im Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm (FISMaPro).

## Edertalsperre

Nutzung: Niedrigwassererhöhung;  
Hochwasserschutz;  
Freizeit und Erholung, Baden  
LAWA-Typ: stabil geschichtete Talsperre,  
WRRL-Typ: 5, kalkreicher, geschichteter  
Mittelgebirgssee mit relativ  
großem Einzugsgebiet  
(erheblich verändert, HMWB)

## Messjahr 2015

Höhe über NN: 245 m  
Größe: 11.130 ha (Vollstau)  
Größte Tiefe: 41 m (Vollstau)  
Mittlere Tiefe: 14,3 m



Quelle: TK25, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)



## Monitoring

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird die Edertalsperre jährlich limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Talsperren-Richtlinie klassifiziert. Die erste Untersuchung erfolgt im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die Untersuchungen erfolgen anhand von epilimnischen Mischproben. Eine Probenahmestelle für den oberen Stauseeabschnitt befindet sich in der Banfebucht, die Messstelle im unteren Stauseeabschnitt in der Waldecker Bucht ist die Hauptmessstelle.

Die für die Umsetzung Wasserrahmenrichtlinie notwendige Bewertung der ökologischen Potenzialklasse anhand der biologischen Qualitätskriterium Phytoplankton wurde im Vorjahr 2014 durchgeführt.

Die Bewirtschaftung der Edertalsperre obliegt dem Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden. Im Jahr 2015 entsprach der Wasserstand weitgehend dem langjährigen Mittel, so dass von einem hydrologischen Normaljahr ausgegangen werden kann. Das mittlere Jahresvolumen der Edertalsperre lag bei 123,7 Mio. m<sup>3</sup>. Dabei schwankte der Wasserkörper stark: während das Stauvolumen in den Monaten April und Mai knapp 200 Mio m<sup>3</sup> betrug, sank dieses in den Monaten September bis November auf einen Wert unter 50 Mio m<sup>3</sup> ab.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind einsehbar unter: <http://www.hlug.de/start/wasser/seen-und-badegewaesser.html>. Weitere Angaben sind im Entwurf des Bewirtschaftungsplans und Maßnahmenprogramms 2015-2021 zu finden unter: <http://flussgebiete.hessen.de/>

Die hygienischen Untersuchung der Badestellen Asel Süd, Strandbad Rehbach und Strandbad Waldeck gemäß der Badegewässerverordnung obliegt dem zuständigen Gesundheitsamt in Korbach. Die aktuellen Ergebnisse sind einsehbar unter: <http://badeseen.hlug.de/>.

## **Befund**

Die vertikalen Messungen ergab, dass der Stauseekörper im März im oberen und unteren Abschnitt bei einer Temperatur von 3,5 °C vollkommen durchmischt war. Im April erwärmte sich das Wasser an der Oberfläche auf über 10 °C, während das Tiefenwasser den hälftigen Wert aufwies. Im Juni und im Juli lag in der Waldecker Bucht eine stabile Schichtung vor. Die oberflächennahe, 21,4 °C warme Schicht reicht bis zu einer Tiefe von 8 m. Der Sauerstoffgehalt wies ebenfalls einen vertikalen Gradienten auf. Die niedrigsten Sauerstoffkonzentrationen wurden vor Grund knapp über dem Nullwert gemessen. Im August lag in der Waldecker Bucht praktisch keine stabile Schichtung mehr vor. In der Banfebucht war der Stauseekörper über die Untersuchungszeit lediglich labil geschichtet.

Mit einem Saisonmittelwert von 42 µg/l Gesamtphosphor lag in der unteren Talsperre – Waldecker Bucht - eine hohe Nährstoffbelastung vor. In oberen Messstelle – Banfebucht war die Nährstoffbelastung mit einem Wert von 77 µg/l G-P noch höher. Dieser Wert liegt deutlich über dem seespezifischen Orientierungswert von 18 µg/l - 25 µg/l, der für das Güteziel einer guten ökologischen Zustandsklasse gilt. Die Sichttiefe des Talsperrenwassers lagen mit einem Saisonmittel in der Banfebucht von 1,0 m und in der Waldecker Bucht von 1,9 m ebenfalls außerhalb der Spannweite des Orientierungswertes (4,0 bis 3,0 m). Mit einem mittleren Wert von 21 µg/l bzw. 15 µg/l Chlorophyll lag eine moderat hohe Planktonpopulation vor.

Die Sichttiefe ergab in der Waldecker Bucht einen Saisonmittelwert von 1,9 m und reichte bis auf einen Maximalwert von 3,0 m im April heran. In der Banfebucht war die Sichttiefe deutlich geringer.

## **Auswertung**

Die Parameter Chlorophyll, Gesamtphosphor und Sichttiefe ergeben einen mittleren Trophieindex für die obere Messstelle an der Banfebucht von 3,3 – und an der unteren Messstelle in der Waldecker Bucht von 2,8. Somit ergibt sich für den oberen Stauseeabschnitt ein stark eutrophe – eutroph 2 – und für den unteren Stauseeabschnitt eine mäßig eutrophe Trophieklasse – eutroph 1.

Die seetypspezifischen Orientierungswerte für den Gesamtphosphor (25 µg/l) wurde an beiden Messstellen deutlich überschritten. Auch die Orientierungswerte für die Sichttiefe (3,0 m) wurde an beiden Messstellen nicht erreicht. Dies spricht für die Tatsache, dass die Edertalsperre von der angestrebten guten ökologischen Potenzialklasse noch deutlich entfernt ist. Im Vergleich zum Vorjahr wurde eine ungünstigere Wasserqualität festgestellt. Infolge hoher Nährstoffbelastung und größerer Biomasse war die Trophie um eine Klasse schlechter.

## **Ausblick**

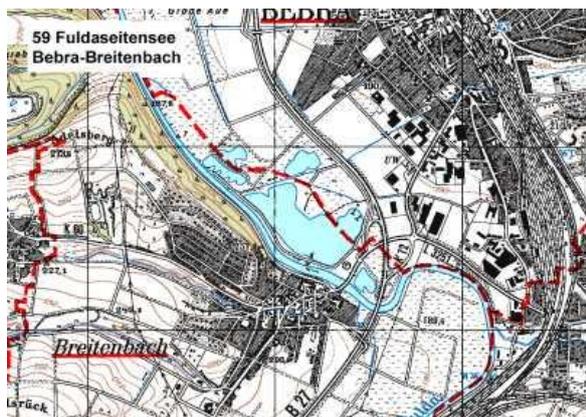
Für die Erreichung des Gütezieles einer guten ökologischen Potenzialklasse sind weitere Anstrengungen hinsichtlich der Zurückhaltung von Nährstoffen aus diffusen und punktförmigen Quellen im ganzen Einzugsgebiet der Edertalsperre notwendig.

## Fuldasee Bebra-Breitenbach

Nutzung: Freizeit, Wassersport  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2015

Höhe über NN: 190 m  
Größe: 13,7 ha  
Größte Tiefe: 6,6 m  
Referenztrophi: mesotroph



Quelle: TK25, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)



## Monitoring

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Fuldasee in Bebra-Breitenbach in unregelmäßigen Abständen limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Baggerseen-Richtlinie klassifiziert. Dabei erfolgt die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die Untersuchungen wurden anhand vertikaler Tiefenmischproben vorgenommen. Die letzte Untersuchung war im Jahr 2012.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind einsehbar unter: <http://www.hlug.de/start/wasser/seen-und-badegewaesser.html>

Die Badestelle des Baggersees wird seitens des zuständigen Gesundheitsamtes auf mikrobiologische Parameter gemäß der Badegewässerverordnung untersucht. Die Ergebnisse werden aktuell auf der Badeseen-Homepage veröffentlicht: <http://badeseen.hlug.de>.

## Befund

Während des Frühjahrs und des Sommers lag eine moderate Nährstoffbelastung vor, die Sichttiefe des Baggersees reichte bis zu einem Wert von 2,8 m heran. Im September lag aber eine hohe Phosphatbelastung – 72 µg/l G-P – vor, die eine hohe Biomasse von Phytoplankton und eine geringe Sichttiefe von 0,5 m zur Folge hat.

Die vertikalen Messungen bestätigen, dass der Baggersee ungeschichtet ist. Dennoch bestand ein leichter vertikaler thermischer Gradient; im September sank der Sauerstoffgehalt von 13,7 mg/l an der Oberfläche bis auf unter 1 mg/l von Grund ab.

## Auswertung

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphat ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,1. Dieser Index führt zur Einstufung in eine stark eutrophe Trophieklasse – eutroph 2. Dies entspricht der Bewertung der letzten Untersuchung im Jahr 2012. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich die Trophieklassifikation geändert hat.

### **Ausblick**

Der Fuldasee-Bebra-Breitenbach hat mit seiner stark eutrophen Trophieklasse eine befriedigende Wasserqualität.

## Fuldasee Beiseförth

Nutzung: Freizeit und Erholung  
See nach Entstehung: Baggersee  
LAWA-Trophie-Typ: polykl3m

## Messjahr 2015

Höhe über NN: 200 m  
Größe: 2,0 ha  
Größte Tiefe: 3,0 m



Quelle: TK25, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)



## Monitoring

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Fuldasee Beiseförth in einem Zyklus von 4 Jahren limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Seen-Richtlinie klassifiziert. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die Untersuchungen werden anhand der vertikalen Mischproben durchgeführt. Die letzte Untersuchung war im Jahr 2012.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind einsehbar unter: <http://www.hlnug.de/themen/wasser/seen-und-badegewaesser.html>.

Die Badestelle des Naturbadesees Beiseförth wird seitens des Gesundheitsamtes in Homberg auf mikrobiologische Parameter gemäß der Badegewässerverordnung untersucht. Die Ergebnisse werden aktuell auf der Badeseen-Homepage veröffentlicht: <http://badeseen.hlug.de>.

Zur Verbesserung der Wasserqualität wurde im Sommer seitens der Gemeinde Malsfeld eine Phosphorfällung und eine Unterwassermahd durchgeführt.

## Befund

Die Nährstoffbelastung des Baggersees war zunächst in den Monaten März und April moderat und stieg bis zum September stark an. Diese Entwicklung ging einher mit einem Anstieg der Algenpopulation in der Freiwasserzone. Im September trat zudem noch eine starke Entwicklung der Cyanobakterien auf, die im Wasser seinerseits zu einer geringen Sichttiefe von unter 1 m führte. Die geringe Sichttiefe des Badesees von 0,3 m im Juni ging offensichtlich auf den kurzfristigen Einsatz von Fällmittel zurück.

## Auswertung

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphorgehalt ergaben einen mittleren Trophieindex von 2,8. Der Fuldasees Beiseförth hat somit einen mäßig eutrophen Gütezustand – eutroph 1. Dies entspricht dem Ergebnis der Untersuchung im Jahr 2012. Zuvor lag ein polytropher Gütezustand vor.

### **Ausblick**

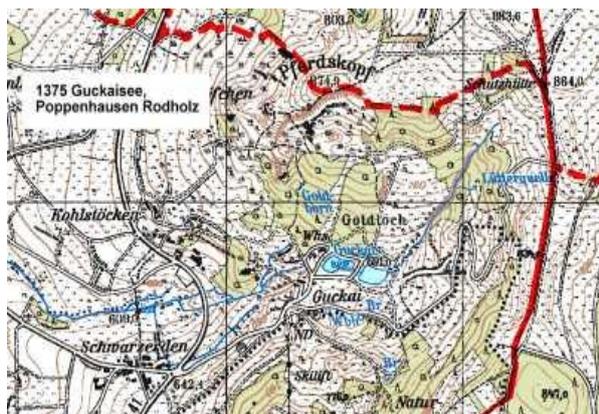
Mit einem mäßig eutrophen Trophieklasse wies der Fuldasee Beiseförth ein relativ gutes Ergebnis auf. Allerdings war der Badensee phasenweise stark trübe und wies zudem Cyanoabakterien auf, die auch als Blaualgen genannt werden. Das Auftreten der Blaualgen steht offensichtlich mit der Unterwassermahd im Zusammenhang, da mit dem Entfernen der Wasserpflanzen eine Fixierung der gelösten Nährstoffe entfällt. Daher sollte künftig die Unterwassermahd nur auf den Bereich der Badezone beschränkt werden, während die übrigen Wasserpflanzen in ihrem Bestand belassen werden sollten.

## Guckaisee

Messjahr 2015

Nutzung: Baden, Freizeit und Erholung  
See nach Entstehung: Flachstausee  
LAWA-Trophie-Typ: polykl3m

Höhe über NN: 690 m  
Größe: 0,5 ha  
Größte Tiefe: 3,0 m



Quelle: TK25, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)



## Monitoring

Der Guckaisee ist ein aufgestautes Gewässer, ein sogenannter Flachstausee. Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Guckaisee in unregelmäßigen Abständen limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Empfehlung hinsichtlich des Trophiegrades klassifiziert. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2012.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind einsehbar unter: <http://www.hlnug.de/themen/wasser/seen-und-badegewaesser.html> .

Die Badestelle des Guckaisees wird seitens des Gesundheitsamtes Fulda auf mikrobiologische Parameter gemäß der Badegewässerverordnung untersucht. Die Ergebnisse werden aktuell auf der Badeseen-Homepage veröffentlicht: <http://badeseen.hlug.de> .

## Befund

Das Wasser des Guckaisees war mäßig mit Nährstoffen belastet (59 µg/l Gesamtphosphor im Saisonmittel). und wies über die Sommermonate eine moderate Phytoplanktonpopulation und gute Sichttiefen zwischen 1,4 m und 1,6 m auf. Im September lag eine überaus hohe Phytoplanktonpopulation vor, die die Sichttiefe des Wassers auf 0,5 m beschränkte.

## Auswertung

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphatgehalt ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,1. Der Guckaisee ist somit ein eutrophes Gewässer – eutroph 2. Dies entspricht der Klassifizierung der letzten Untersuchung im Jahr 2012.

## Ausblick

Der Guckaisee hat als Flachstausee eine befriedigende Wasserqualität.

## Meinhardsee

Nutzung: Freizeit und Erholung, Baden  
See nach Entstehung: Baggersee  
LAWA-Trophietyp: polykl3m

## Messjahr 2015

Höhe über NN: 200 m  
Größe: 13,0 ha  
Größte Tiefe: 3,9 m



Quelle: TK25, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)



## Monitoring

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Meinhardsee in unregelmäßigen Abständen limnochemisch untersucht und nach der Trophie gemäß der LAWA-Empfehlung klassifiziert. Dabei wird der Baggersee einmal während des Frühjahrs und dreimal während des Sommers anhand von vertikalen Mischproben untersucht. Die letzte Untersuchung wurde im Jahr 2012 vorgenommen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind einsehbar unter: <http://www.hlug.de/start/wasser/seen-und-badegewaesser.html>

Die Badestelle des Meinhardsees wird seitens des zuständigen Gesundheitsamtes Eschwege auf mikrobiologische Parameter gemäß der Badegewässerverordnung untersucht. Die Ergebnisse werden aktuell auf der Badeseen-Homepage veröffentlicht: <http://badeseen.hlug.de>.

## Befund

Der Meinhardsee wies eine moderate Nährstoffbelastung auf; der Saison-Mittelwert des Phosphors beträgt 50 µg/l. Bereits im Februar war eine hohe Algenpopulationen vorhanden, die eine geringe Sichttiefe von knapp 1 m zur Folge hatte. Im April und im Juni war eine geringe Biomasse vorhanden, die Sichttiefe des Baggersees reichte bis zu 3 m heran. Infolge der benachbarten Werra war der Salzgehalt des Baggersees erhöht. Hier weisen hohe Konzentrationen von Chlorid und Sulfat, sowie Kalium, Natrium und Magnesium im Seewasser hin.

## Auswertung

Die Trophieparameter Chlorophyll, Phosphat und Sichttiefe ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,1. Damit hat der Meinhardsee im Jahr 2015 eine stark eutrophe Trophieklasse – eutroph 2. Gegenüber dem Jahr 2012 ist dies eine günstigere Bewertung, allerdings ist der Vergleich nicht korrekt, da sich das Verfahren der Trophieklassifikation geändert hat.

Die vertikalen Messungen von Temperatur, Sauerstoffgehalt und pH-Wert zeigten eine gleichmäßige Durchmischung des Seekörpers. Der Meinhardsee ist somit ungeschichtet.

### **Ausblick**

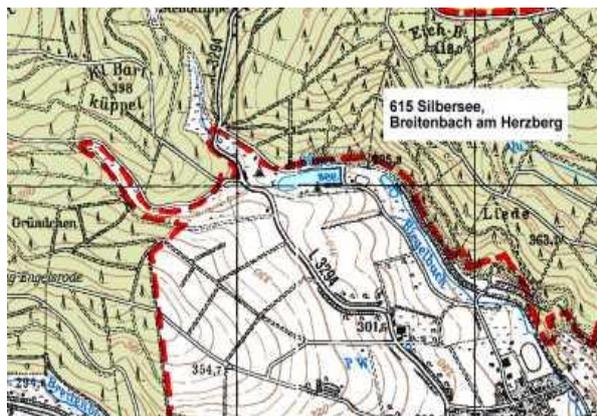
Der Meinhardsee hat mit seiner stark eutrophen Trophieklasse eine befriedigende Wasserqualität.

## Silbersee, Breitenbach am Herzberg

Nutzung: Freizeit und Erholung  
See nach Entstehung: Flachstausee  
LAWA-Trophietyp: polykl3m

Messjahr 2015

Höhe über NN: 190 m  
Größe: 1,3 ha  
Größte Tiefe: 3 m



Quelle: TK25, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)



### Monitoring

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Silbersee Breitenbach in unregelmäßigen Abständen limnochemisch untersucht und nach der Trophie gemäß der LAWA-Richtlinie klassifiziert. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die Untersuchungen werden anhand von Stichproben durchgeführt. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2012.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind einsehbar unter: <http://www.hlug.de/start/wasser/seen-und-badegewaesser.html>

Die Badestelle des Silbersees wird seitens des zuständigen Gesundheitsamtes auf mikrobiologische Parameter gemäß der Badegewässerverordnung untersucht. Die Ergebnisse werden aktuell auf der Badeseen-Homepage veröffentlicht: <http://badeseen.hlug.de>.

### Befund

Der Flachspeicher war stark mit Nährstoffen belastet. Vor allem in den Monaten April und September waren hohe Phosphorkonzentrationen – bis zu 78 µg/l – und hohe Algenmassen – 110 µg/l Chlorophyll – vorhanden, die eine starke Trübung des Seewassers zur Folge hatte. Die Sichttiefe lag deutlich unter 1 m.

### Auswertung

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphatgehalt ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,7. Dies führt zu der Einstufung in eine polytrophe Trophieklasse.

### Ausblick

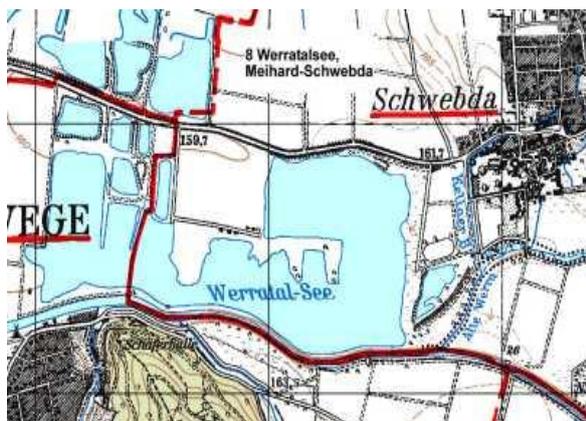
Der Silbersee Breitenbach hat eine ungünstige der Wasserqualität. Für die Verbesserung der Wasserqualität ist eine deutliche Minimierung des Nährstoffgehaltes anzustreben.

## Werratalsee, Eschwege

Nutzung: Kiesabbau,  
Bade- und Freizeitnutzung  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet  
WRRL-Typ: 11.1 k, kalkreicher,  
ungeschichteter Tieflandsee  
mit großem Einzugsgebiet  
(künstlich)

## Messjahr 2015

Höhe über NN: 160 m  
Größe: 117 ha  
Größte Tiefe: 8,3 m



Quelle: TK25, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)



## Monitoring

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wurde der Werratalsee an den beiden Messstellen im Ostteil und im Westteil limnochemisch von Februar bis Dezember anhand vertikaler Mischproben untersucht und anhand der LAWA-Seen-Richtlinie klassifiziert. Gleichzeitig wurden vertikale Profile von Temperatur, Sauerstoff und anderer Parameter an den beiden Messstellen erstellt.

Die zurückliegende Untersuchung des Werratalsees fand im Vorjahr 2014 statt.

Der Werratalsee wurde erstmalig faunistisch untersucht und anhand der Biokomponente Makrozoobenthos – wirbellose Tiere – nach dem AESHNA-Verfahren im Hinblick auf das ökologische Potenzial bewertet. Dieses WRRL(Wasserrahmenrichtlinie)-konforme Verfahren wurde entwickelt, um den hydromorphologischen Zustand der Uferzonen eines Sees zu bewerten. Die Untersuchung und Bewertung wurde von einem Auftragnehmer, ECORING, Hardeggen, vorgenommen. Die faunistische Besiedlung des Werratalsees in der wassernahen Uferzone – Eulithoral – wurde am 15.04.2015 an 6 ausgewählten Segmenten per Tauchkartierung erfasst.

Die WRRL erfordert als unterstützendes Qualitätskriterium eine hydromorphologische Bewertung der Seeufer. Hierzu wurde eine Verfahrensanleitung erarbeitet, die eine uferstrukturelle Gesamtklassifikation nach einem Übersichtsverfahren (Karten, Luftbilder) erlaubt. Die Klassifikation wird für einzelne Abschnitte in drei verschiedene Zonen – Flachwasser- Ufer- und Umfeldzone - und in 5 Stufen von unverändert bis vollständig verändert vorgenommen. Die Ergebnisse können für das gesamte Seeufer aggregiert werden. Das Projekt wurde von einem Auftragnehmer, dem Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH biota, Bützow, durchgeführt.

Die Ergebnisse der limnochemischen Untersuchungen sind einsehbar unter:

<http://www.hlug.de/start/wasser/seen-und-badegewaesser.html>. Weitere Angaben sind im Entwurf

des Bewirtschaftungsplans und Maßnahmenprogramms 2015-2021 zu finden unter:

<http://flussgebiete.hessen.de/>

Die beiden Badestellen am Ostufer und am Südufer werden seitens des zuständigen Gesundheitsamtes Eschwege auf mikrobiologische Parameter gemäß der Badegewässerverordnung untersucht. Die Ergebnisse werden aktuell auf der Badeseen-Homepage veröffentlicht:

<http://badeseen.hlug.de>.

## **Befund**

### Profilmessungen

Insgesamt liegen vom Ostteil des Baggersees 8 Proben und vom Westteil des Sees 9 Wasserproben und ebenso viele Vertikalmessungen vor. Für die Trophieklassifikation wurden lediglich die Daten von März bis Oktober verwendet.

Die vertikalen Profilmessungen zeigen, dass der Werratalsee ungeschichtet ist, wie es seinem Seetyp entspricht. Im Februar hatte das Wasser im Westteil eine durchgängige Temperatur von 3,3 °C. Bis zum Juli hatte sich das Wasser bis auf 24,1 °C erwärmt und wies einen geringen Temperaturgradient auf. Bereits im August war der Wasserkörper weitgehend homogen, die Temperaturen gingen bis zum Dezember auf 5,4 °C zurück. Der Sauerstoffgehalt war im Februar infolge hoher Planktonpopulation sehr stark übersättigt. In den meisten Monaten lag eine leichte Übersättigung vor, in den Monaten September und Oktober lag der Sauerstoffgehalt unterhalb der Sättigungsgrenze. Im Juli lag ein starker und im August ein geringer Sauerstoffgradient vor, ab einer Tiefe von 6 m betrug der Sauerstoffgehalt 0,6 mg/l bzw. 1,3 mg/l. Der pH-Wert lag im leicht alkalischen Bereich, der höchste pH-Werte von 9,0 wurde im August gemessen.

### Salze

Infolge der benachbarten Werra war der Salzgehalt – Kalium, Natrium Magnesium, Chlorid und Sulfat - im Werratalsee sehr hoch. Der Chloridgehalt betrug im Ostteil 676 mg/l und im Westteil 684 mg/l.

### Nährstoffhaushalt

Die Nährstoffbelastung anhand des Gesamtphosphors war an beiden Messstellen im Jahresverlauf sehr dynamisch. Während bis zum Juni der G-P-Gehalt unter 50 µg/l lag, so stieg die Konzentration bis zum September auf einen Wert von 220 µg/l im Ostteil und auf 210 µg/l im Westteil an. Bis im Dezember ging die Phosphorkonzentration bis auf einen Wert von 64 µg/l bzw. 94 µg/l wieder zurück. Im Jahresmittel lag die G-P-Konzentration im Werratalsee bei 99 µg/l bzw. 97 µg/l.

Die anorganische Stickstoff-Konzentration war an beiden Messstellen während des Sommers sehr niedrig, während diese im Herbst deutlich erhöht war. Letzteres gilt insbesondere für den Ammoniumstickstoffgehalt. Für die Monate Juni, Juli und August bestand im Werratalsee die Situation einer Stickstofflimitation –  $N/P < 1,6$  -, die das Aufkommen von Cyanobakterien begünstigt.

Im August wurde an beiden Messstellen eine Wasserprobe vor Grund entnommen und chemisch untersucht. Bis auf einen deutlich höheren Ammoniumstickstoffgehalt wiesen die anderen

Parameter ähnliche Werte wie in der Tiefenmischprobe auf. Dies deckt sich mit dem Befund der Tiefenmessung, dass keine anaeroben Verhältnisse vor Grund festgestellt werden konnten.

### Phytoplankton

Die Biomasse des Phytoplanktons war trotz moderater Nährstoffbelastung bereits im Februar überaus hoch – Chlorophyllgehalt 117 bzw. 120 µg/l –. Das Wasser hatte eine geringe Sichttiefe von nur 0,6 m und wies eine braune Färbung auf. Offensichtlich lag zu dem Zeitpunkt eine Algenblüte vor, die von Kieselalgen ausging. Die hohe Phytoplanktonpopulation setzte sich aber im weiteren Verlauf des Jahres nicht fort; im Frühjahr und im Frühsommer war eher eine geringe Algenpopulation vorhanden, die Sichttiefe war hoch und reichte über einen Wert 3 m hinaus. Die Biomasse des Phytoplanktons nahm im Sommer deutlich zu und erreichte im August mit 72 µg/l bzw. 62 µg/l Chlorophyll den höchsten Wert. Ein Teil des Planktons bestand aus der Cyanobakteriengattung *Aphanizomenon*, die als fichtennadelförmige Partikel im ganze See erkennbar waren. Die Sichttiefe ging dabei auf einen Wert um 1 m bzw. 0,9 m zurück. Trotz anhaltender hohen Nährstoffbelastung ging die Biomasse des Phytoplanktons in den Monaten September und Oktober deutlich zurück und blieb in den Monaten November und Dezember auf einem geringen Niveau. Die Sichttiefe stieg parallel auf einen Wert von 3,6 m bzw 4,2 m an.

### Makrozoobenthos

Die Makrozoobenthosbesiedlung des Werratalsees war mit durchschnittlich 17 Arten artenarm ausgeprägt. Die Lebensgemeinschaft setzte sich aus anspruchslosen Arten zusammen, die eine hohe Toleranz gegenüber Versalzung und organischer Belastung aufweisen. Dazu zählt u. a. der getigerte Bachflohkrebs *Gammarus tigrinus*, die Dreiecksmuschel *Dreissena polymorpha* und die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum*. Ein Vielzahl der vorgefundenen Arten sind Neozoen. Standorte mit größerer Artenvielfalt enthielten auch Wenigborster *Oligochaeta*, Weichtiere *Mollusca* und Zweiflügler *Diptera*.

### Uferstruktur

Mit der Ausnahme des Südufers im Bereich des Leuchtberges ist das Ufer des Werratalsees als flach bis mittelsteiles Kiesufer – Seetyp 4 - zu typisieren. Die Klassifizierung erfolgt anhand unterschiedlichen Schadenspotenziale in den Bereichen Flachwasserzone, Uferzone und Umfeldzone.

Das Röhrricht ist gemessen an den potenziellen Möglichkeiten am Werratalseeufer relativ schwach ausgeprägt, was durch die Tatsache bedingt ist, dass der See noch relativ jung ist. In der Uferzone sind vereinzelte Abschnitte durch Uferverbau und durch Verkehrsflächen beeinträchtigt.

### **Trophieklassifizierung**

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtchlorophyll im Saisonmittel von April bis Oktober ergeben für den See der Trophiegruppe „polymiktisch größer 3 Meter“ einen Trophie-Index von 3,1 im Ostteil und von 3,0 im Westteil des Werratalsees. Somit weisen beiden Messstellen eine Trophieklasse von *eutroph* 2 auf. Gegenüber dem Vorjahr hat die Trophie

zugenommen – 2014: Trophieindex 2,8 -. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Klassifikation des Jahres 2015 im Grenzbereich von eutroph 1 und eutroph 2 liegt (Klassengrenze: 3,0).

### **Faunistische Bewertung**

Die Bewertung des faunistischen Befundes nach dem AESHNA-Verfahren ergab für den Werratalsee einen gemittelten multimetrischen Index von 0,25. Dieser Wert kennzeichnet ein unbefriedigenden ökologischen Zustand für die Struktur des Werratalseeufer. Der Index stimmt nicht mit dem tatsächlichen hydromorphologischen Zustand des Seeufers überein. Dies belegt auch die Seeuferklassifizierung, die ebenfalls hier beschrieben ist.

Hintergrund für die unplausible Bewertung nach AESHNA ist die hohe Salzbelastung des Werratalsees, die einen viel stärkeren Einfluss auf die faunistische Lebensgemeinschaft hat, als die Strukturparameter des Seeufers, die das neue Bewertungsverfahren eigentlich indizieren soll.

### **Hydromorphologische Bewertung**

In der Uferzone und in der Umfeldzone sind verschiedenartige Schadstrukturen fest gestellt worden, die vor Ort näher geprüft werden sollten. In der Aggregation aller Abschnitte ergibt sich für die Flachwasserzone und für die Umfeldzone eine geringe Veränderung (Klasse 2) und für die Uferzone eine mäßige Veränderung (Klasse 3). Für die Betrachtung des gesamten Seeufers ergibt sich eine geringe Veränderung der Uferstruktur (Klasse 2).

### **Ausblick**

Der ungeschichtete Wasserkörper des Werratalsees weist eine eutrophe Trophieklasse auf, das für eine ungeschichteten Baggersee eine vergleichsweise günstige Bewertung darstellt.

Die Nährstoffbelastung war im ersten Halbjahr moderat und entsprach etwa dem Orientierungswert des Seetyps 11.1 (45 µg/l G-P), dem der Werratalsee angehört. Der Orientierungswert ist ein Hilfsgröße für die gute Potenzialklasse, die im Vorjahr anhand des Phytoplanktons festgestellt wurde. Der zweite Orientierungswert für diesen Seetyp wurde für den Parameter der Sichttiefe (2,3 m) im Saisonmittel eingehalten.

In der zweiten Jahreshälfte stieg der Phosphorgehalt im Werratalsee überaus stark an und erreichte ein Vielfaches des Orientierungswertes. Ein Rücklösung aus dem Sediment konnte in den Profilmessungen nicht nach gewiesen werden, da keine anaeroben Verhältnisse fest gestellt wurden. Denkbar ist aber eine partielle Rücklösung aus dem Sediment. Der Anstieg ist auch mit dem Rückgang der Wasserpflanzen erklärbar oder durch einen externen Eintrag über das Grundwasser. Trotz der hohen Nährstoffbelastung des Werratalsees blieb die Phytoplanktonentwicklung relative ruhig. Hintergrund könnte eine partielle N-Limitierung des Sees sein, die die Phytoplanktonentwicklung begrenzt.

Der Befund der wirbellosen Tiere an sechs ausgewählten Segmenten des Werratalsees zeigt deutlich, dass die Lebensgemeinschaft stark durch die Salzbelastung der Werra geprägt ist. Da die Indikation der stofflichen Komponente offensichtlich über der Belastung der Strukturparameter des Seeufers liegt, ist die Bewertung des ökologischen Potenzials anhand des Makrozoobenthos wenig geeignet.

Die hydromorphologische Bewertung der Uferstruktur des Werratalsees weist in der Gesamtbetrachtung einer geringen Veränderung, einen günstige Bewertung auf. Dabei gilt es aber bestimmte Schadstrukturen im Detail näher zu betrachten und abzuwenden. Die in der Öffentlichkeit bekannt gewordene touristische Bauvorhaben am Nordufer mit Seeterrassen und Pfahlbauten, sowie Wakeboardanlagen sind sehr kritisch zu sehen, da hiervon eine Zunahme der Schadstrukturen am Ufer und im Umfeld ausgehen wird.

Für das Jahr 2016 ist neben der Güteuntersuchung hinsichtlich der Trophieklassifikation auch die Untersuchung von Phytoplankton und von Zooplankton, sowie deren Bewertung der ökologischen Potenzialklasse nach dem PhytoSee-Verfahren vorgesehen.