



# Hessisches Gütemessprogramm Seenuntersuchungen 2008/2009



Einleitung  
Seenbeschreibungen  
Übersichtskarte

**Seite Name Gemeinde/Stadt**

**REGIERUNGSBEZIRK DARMSTADT**

**Darmstadt, Stadt**

9	Arheilger Mühlchen	Darmstadt
11	Großer Woog	Darmstadt
13	Grube Prinz von Hessen	Darmstadt

**Offenbach, Stadt**

15	Schultheis-Weiher	Offenbach
----	-------------------	-----------

**Landkreis Bergstraße**

17	Badesee Bensheim	Bensheim
19	Erlache	Bensheim
20	Riedsee bei Biblis (Kärcher-Surfsee)	Biblis
22	Bruchsee	Heppenheim
24	Badesee Lampertheim	Lampertheim
26	Lampertheimer Altrhein	Lampertheim

**Landkreis Darmstadt-Dieburg**

29	Erlensee	Bickenbach
30	Badesee Niedernhausen	Fischbachtal
32	Raunheimer Waldsee	Raunheim
34	Steinrodsee	Weiterstadt

**Landkreis Groß-Gerau**

36	Heegstücksee	Biebesheim
37	Badesee Gernsheim	Gernsheim
39	Ginsheimer Altrhein	Ginsheim-Gustavsburg
41	Hegbachsee	Groß-Gerau
42	Mönchwaldsee	Kelsterbach
44	Oberwaldsee Mörfelden	Mörfelden-Walldorf
45	Walldorfer See	Mörfelden-Walldorf
47	Riedsee bei Leeheim, nördl. See	Riedstadt
49	Riedsee bei Leeheim, südl. See	Riedstadt
51	Waldschwimmbad	Rüsselsheim
52	Stockstadt-Erfelder Altrhein	Stockstadt
54	Badesee Vogel, Geinsheim	Trebur

**Hochtaunuskreis**

56	Hattsteinweiher	Usingen
----	-----------------	---------

**Seite Name Gemeinde/Stadt**

## **REGIERUNGSBEZIRK DARMSTADT**

### **Main-Kinzig-Kreis**

58	Kinzigstalsperre	Bad Soden-Salmünster
60	See Emma Nord	Großkrotzenburg
62	Strandbad Großkrotzenburg	Großkrotzenburg
63	Bärensee	Hanau
65	Birkensee	Hanau
67	Kinzigsee	Langenselbold
70	Ruhlsee	Langenselbold
72	Strandbad Rodenbach	Rodenbach

### **Odenwaldkreis**

74	Marbachtalsperre	Beerfelden
----	------------------	------------

### **Landkreis Offenbach**

76	Badesee Klein-Krotzenburg	Hainburg
77	Langener Waldsee	Langen
79	Badesee Mainflingen	Mainhausen
81	Königsee	Mainhausen
83	NSG Mainflingen	Mainhausen
85	Oberwaldsee Dietesheim	Mühlheim
87	See FKK Orplid	Neu-Isenburg
88	Nieder-Rodener See	Rodgau

### **Wetteraukreis**

90	Gederner See	Gedern
92	Wölfersheimer See	Wölfersheim

**Seite Name Gemeinde/Stadt**

**REGIERUNGSBEZIRK GIESSEN**

**Landkreis Gießen**

94	Heuchelheimer Badese	Heuchelheim
96	Oberer Knappensee	Hungen
98	Trais-Horloff-See / Inheidener See	Hungen
100	Waldschwimmbad Lich	Lich
102	Launsbacher See	Wettenberg
104	Wißmarer See	Wettenberg

**Lahn-Dill-Kreis**

106	Aartalsperre	Bischoffen
109	Stauweiher Ewersbach	Dietzhöhlztal
111	Driedorfer Talsperre	Driedorf
113	Heisterberger Weiher	Driedorf
115	Krombachtalsperre	Driedorf
117	Umbachtalsperre	Greifenstein
119	Dutenhofener See	Wetzlar

**Landkreis Limburg-Weilburg**

121	Seeweiher Waldernbach	Mengerskirchen
123	Waldsee Winkels	Mengerskirchen
125	Vöhler Weiher	Merenberg

**Landkreis Marburg-Biedenkopf**

127	Perftalsperre	Biedenkopf
129	Badese Niederweimar	Weimar

**Vogelsbergkreis**

131	Antrifftalsperre	Antrifftal
133	Nieder-Mooser-See	Freiensteinau
135	Pfordter See	Schlitz
137	Niddatalsperre	Schotten

Seite	Name	Gemeinde/Stadt
<b>REGIERUNGSBEZIRK KASSEL</b>		
<b>Kassel, Stadt</b>		
139	BUGA-See (vormals Auesee Kassel)	Kassel
<b>Landkreis Fulda</b>		
140	Haunetalsperre	Petersberg
141	Guckaisee	Poppenhausen
<b>Landkreis Hersfeld-Rotenburg</b>		
142	Fuldasee Bad Hersfeld	Bad Hersfeld
143	Fuldasee Bebra-Breitenbach	Bebra
145	Silbersee	Breitenbach am Herzberg
146	Seepark Kirchheim (vormals Ibratalsperre)	Kirchheim
148	Fuldasee Rotenburg-Braach	Rotenburg/Fulda
<b>Schwalm-Eder-Kreis</b>		
149	Borkener See	Borken
151	Singliser See	Borken
153	Stockelache	Borken
154	Silbersee	Frielendorf
155	Stellbergsee	Guxhagen
156	Fuldasee Beiseförth	Malsfeld
157	Goldbergsee	Malsfeld
159	Neuenhainer See	Neuental
160	Zimmersroder Tagebausee	Neuental
<b>Landkreis Waldeck-Frankenberg</b>		
161	Twistetalsperre	Bad Arolsen
163	Diemeltalsperre	Diemelsee
165	Affolderner Talsperre	Edertal
167	Edertalsperre	Edertal
169	Campingplatz Teichmann	Vöhl
<b>Werra-Meißner-Kreis</b>		
170	Exbergsee	Großalmerode
171	Hellkopfsee	Hess. Lichtenau
172	Meinhardsee (vormals Werrasee Jestädt)	Meinhard
174	Werratalsee	Meinhard
176	Grüner See	Witzenhausen

## Allgemeine Vorbemerkungen

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erfordert eine leitbildbezogene Bewertung des ökologischen Zustandes/Potenzials der Seen und Talsperren anhand von biologischen Qualitätskomponenten. In den Jahren 2007 und 2008 wurden 9 Seen und Talsperren, die nach der ersten Einschätzung das Güteziel eines guten ökologischen Potenzials nicht erreicht haben, hinsichtlich der Algen in der Freiwasserzone beprobt und untersucht. Von zwei weiteren Seen lagen entsprechende Daten aus vergangenen Jahren vor, die ebenfalls ausgewertet worden sind. Im Jahr 2009 wurden 5 Seen und Talsperren in gleicher Weise untersucht und bewertet, die nach der ersten Einschätzung das allgemeine Güteziel erreicht haben. Somit liegt für alle WRRL-relevanten Seen und Talsperren (ab 50 ha Wasserfläche - in Hessen wurden auch kleinere Talsperren ab 10 ha Wasserfläche einbezogen) erstmalig eine ökologische Zustandes/Potenzialbeschreibung vor.

Die anderen Seen und Talsperren werden nach limnologischen Kriterien untersucht, wobei es unerheblich ist, ob der jeweilige künstliche See oder die Talsperre als Badesee genutzt wird. Dennoch werden Badegewässer aus Allgemeininteresse untersucht, auch unterhalb der sonst gesetzten Grenze einer Wasserfläche von fünf Hektar. Im Übrigen sind alle hygienerelevanten Angelegenheiten Sache der Gesundheitsbehörden, also des Sozialministers. Im Bereich der Regierungspräsidien Darmstadt und Gießen erfolgt die Beprobung von Wiesbaden aus (Ansprechpartner ist Herr Michael Häckl, Tel. 0611-6939 778, m.haeckl@hlug.de). Die nordhessischen Seen im Bereich des RP Kassel werden von Kassel aus beprobt und beurteilt (Ansprechpartner ist hier Herr Andreas Gründel, Tel. 0561-2000 195, a.gruendel@hlug.de).

## Rhythmus der Untersuchungen

Der ökologische Zustand der WRRL-relevanten Seen und Talsperren wird zunächst anhand der Phytoplanktonbefunde aus zwei Jahren bewertet. Ab dem Jahr 2010 erfolgt bei einigen Seen die Untersuchung und Bewertung anhand der weiteren biologischen Qualitätskomponenten Wasserpflanzen (Makrophyten) und festsitzende Kieselalgen (benthische Diatomeen).

Je nach Bedeutung und Belastung eines Sees erfolgt die viermalige Untersuchungsreihe (einmal im beginnenden Frühjahr und dreimal im Laufe des Sommers) jährlich, alle zwei oder alle vier Jahre.

## Methodik der Untersuchungen

Die Phytoplanktonproben der WRRL-Seen und Talsperren werden aus vertikalen Mischproben entnommen, konseviert und der mikroskopischen Bestimmung zugeführt. Unter dem Mikroskop wurden die einzelnen Algenarten der jeweiligen Wasserproben nach taxonomischen Merkmalen bestimmt und deren Biovolumina bzw. Biomassen berechnet. Die Auswertung dieser Befunde erfolgte anhand eines multimetrischen Index aus Biomassen, Algenklassen und Indikatorarten zu einem Phytoseeindex (PSI), der die Potenzialbewertung des Gewässers erlaubt.

Die Untersuchung der anderen Seen und Talsperren ist vom Probenahmezyklus unterschiedlich. Einige Seen/Talsperren werden jährlich, andere wurden im 2- oder 4-jährigen Rhythmus untersucht. Künftig sind folgende Intervalle vorgesehen:

- Jährliche Intervalle für besondere Problemfälle (z.B. stark belastete Badeseen) oder Seen die saniert werden
- Alle 3 Jahre für Badeseen

- Alle 6 Jahre für sonstigen besonders bedeutenden Seen
- Alle 12 Jahre für Seen >10 Hektar mit mittlerer Bedeutung

Die Frühjahrsprobenahme beschränkt sich teilweise auf Stichproben des Oberflächenwassers am Ufer- oder im ufernahen Bereich, wobei man oft (bei vorhandenen Stegen) ohne Boot auskommt. Es werden Probenahmeflaschen gefüllt und zur Analyse der gängigen Parameter wie auch für Chlorophyll-a (das neben der Vorort-Direktbestimmung auch nasschemisch bestimmt wird) gekühlt zum Labor gebracht. Daneben werden vor Ort die Wassertemperatur, die elektrische Leitfähigkeit, der pH-Wert, der Sauerstoffgehalt und die Trübung gemessen. Außerdem wird der Gehalt des Chlorophyll-a anhand der Fluoreszenz über vier Wellenlängen bestimmt. Diese Methode erlaubt es, mit mäßiger Genauigkeit den prozentualen Anteil (Prozente ohne Nachkommastellen) von Grünalgen, Blaualgen, Kieselalgen und Kryptophyceen zu bestimmen. Für die Seen, die als Badegewässer genutzt werden, sind hiervon die Blaualgen (Cyanobakterien) von Bedeutung: Einige Cyanobakterien-Arten produzieren und emittieren unterschiedliche Toxine wie z.B. das Mikrocytin, die für Wasserorganismen wie auch für höhere Lebewesen bis hin zum Menschen giftig wirken können. Aus diesem Grund sollten ab einer Gesamt-Chlorophyll-a-Konzentration von mehr als 40 µg/l bei gleichzeitiger Dominanz von Cyanobakterien im Wasser des Sees die Gesundheitsämter, entsprechende Warnhinweise veröffentlichen. Bei sehr hohen Cyanobakteriendichten (sog. "Blaualgenblüten") mit Chlorophyll-a-Konzentrationen von mehr als 150 µg/l muss entsprechend einer Empfehlung des Umweltbundesamtes die vorübergehende Sperrung der Badestelle in Betracht gezogen werden.

Die drei Probenahmen im Sommer (April/Mai, Juni/Juli und August/September) erfolgen mit dem Boot mittels eines „Ruttner-Schöpfers“ als Mischprobe von der Oberfläche bis zur doppelten Sichttiefe und bei Schichtung des Sees mit einer weiteren Probe aus der unteren Schicht, dem Hypolimnion. Daneben werden mit Hilfe eines Tiefenmessgerätes in regelmäßigen Abständen (je nach Tiefe des Gewässers ein bis zehn Meter) Wassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit (als reziproker Ohmscher Widerstand, der den Grad der Anreicherung mit Elektrolyten wiedergibt), Sauerstoffgehalt des Wassers und daraus folgend der Grad der temperaturabhängigen Sauerstoffsättigung, der pH-Wert sowie die Trübung gemessen. Aus den Temperatur- und Sauerstoffwerten in Bezug auf die Wassertiefe lässt sich das Schichtungsverhalten des Sees herleiten.

### **Zusammenfassende Bemerkungen**

Das Ergebnis der WRRL-konformen Bewertung der Seen und Talsperren anhand des Phytoplanktons zeigt, dass von den 11 in den Jahren 2007/2008 bewerteten Stehgewässern 8 ein mäßiges Potenzial aufweisen. Eine Talsperre ergab ein unbefriedigendes Potenzial. Diese Bewertungen lassen ein Gütedefizit erkennen, das durch geeignete wasserwirtschaftliche Maßnahmen behoben werden muss. Zwei Baggerseen entsprechen mit einem sehr guten, bzw. einem guten Potenzial den Güteanforderungen der WRRL. Dieses mit den neuen biologischen Bewertungsverfahren gewonnene Ergebnis stimmt gut überein mit den Ergebnissen der bisherigen über die Trophie bezogenen Bewertungen nach der LAWA-Seen-Richtlinie.

Die in 2009 hinsichtlich des ökologischen Potenzials vorgenommene Bewertung für 5 Stehgewässer ergab für zwei Talsperren ein gutes Potenzial und für einen Tagebausee und einen Baggersee sogar ein sehr gutes Potenzial, und bestätigte die zuvor angenommene Einschätzung, dass bei ihnen keine Gütedefizite bestehen. Eine Talsperre ergab ein mäßiges Potenzial. Für die Seen und Talsperren, die nicht dem Güteziel eines guten ökologischen Potenzials bzw. Zustands entsprechen, wurden Maßnahmen für die Minimierung des Nährstoffangebotes beschrieben. Hierzu gehören grundsätzlich die Reduzierung diffuser Stoffeinträge im Einzugs-

gebiet und die Ertüchtigung von Kläranlagen mit einer Phosphorfällung. Darüber hinaus wurden spezielle Maßnahmen an den einzelnen Stehgewässern vorgeschlagen. Die Bewertung der Stehgewässer und die Maßnahmen sind im Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm Hessen 2009 – 2015 dargestellt ([www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de)) und im verwaltungsinternen Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm konkret benannt.

Der Zustand der übrigen hessischen Stehgewässer (Bergbaurestseen, Kiesgruben, Seen, die beim Bau der Autobahnen entstanden sind, Flussaltarme, Teiche und Talsperren –natürliche Seen sind in diesem Bundesland nicht vorhanden) ist nicht in allen Fällen gut; die Mehrheit der hessischen Seen ist zu nährstoffreich.

Mit Hilfe der Messergebnisse werden Defizite des Zustandes der Seen festgestellt. Die Werte bilden häufig die langjährige Datengrundlage für die Planung von Seensanierungen.

In den nachfolgenden Einzelbeiträgen zu den Seen sind die jeweiligen Untersuchungsergebnisse des Berichtsjahres beschrieben. Sofern im Berichtsjahr keine Untersuchung stattgefunden hat, sind die letzten vorliegenden Ergebnisse dargestellt (siehe Messjahr im Kopf der Einzelbeiträge). Einzelwerte befinden sich unter „Gewässergütebericht“ auf der HLUG-Homepage [www.hlug.de](http://www.hlug.de). Sollten Sie im Einzelfall aktuellere Daten benötigen, so wenden Sie sich bitte direkt an die o.g. Ansprechpartner.

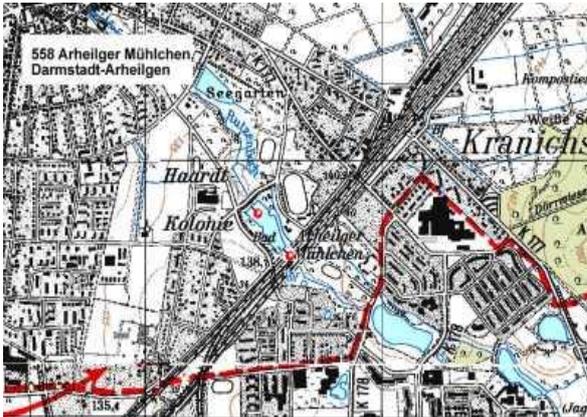
Am Ende befinden sich zwei Übersichtskarten, eine Karte „**Hessisches Gütemessprogramm –Teil Seen–**“, in der die hier beschriebenen Seen dargestellt sind sowie eine weitere Karte mit der nochmaligen, separaten Darstellung der „**WRRL-Seen und Talsperren**“, wie sie auch im Bewirtschaftungsplan Hessen enthalten ist. Hier sind gleich mehrere Informationen enthalten. Zum einen die WRRL-Seen und Talsperren mit ihren Einzugsgebieten, die Maßnahmenplanung bezüglich der Gütedefizitbehebung und die seetypischen Orientierungswerte der TP-Konzentrationen.

## Arheilger Mühlchen

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 140 m  
Größe: 1,4 ha  
Größte Tiefe: 2,3 m  
Referenztrophie: eutroph 2



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird das Arheilger Mühlchen in Darmstadt- alle 2 Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2008.

### Trophie-Bewertung:

Das Arheilger Mühlchen wird als ungeschichteter Weiher entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ eingestuft. Das Gewässer kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell nur einen Trophiezustand von eutroph 2 erreichen. Doch auch dieser Trophiezustand wurde im Mittel der Jahre und auch 2008 mit polytroph 2 deutlich verfehlt. Innerhalb der 7-stufigen Klassifizierung konnte somit mit Stufe 5 nur eine schlechte Trophieklassifikation erreicht werden.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe des Arheilger Mühlchens von nur etwas mehr als zwei Metern wird zukünftig auf Tiefenprofil-Untersuchungen verzichtet.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Das Arheilger Mühlchen ist hinsichtlich der Trophie einer der kritischsten Badeseen Hessens. Neben der Sichttiefe, die praktisch die ganze Badesaison hindurch auf extrem niedrigen Niveau liegt, muss auch mit jährlichen lang andauernden Algenblüten, vorwiegend von Cyanobakterien (Blualgen) der Gattung *Microcystis* gerechnet werden. Jedoch wurden zuletzt 2004 kritische Cyanobakterien-Konzentrationen ermittelt, die eine Gefährdung auch

der Badegäste darstellen. Es waren zwar auch 2006 und 2008 wieder Cyanobakterien auffindbar, jedoch in deutlich niedrigeren Mengen. Es ist zu hoffen, dass dieser positive Trend anhält und die Sanierungsmaßnahmen weiterhin erfolgreich sind.

Allgemein war das Plankton 2006 und 2008 recht individuen- und artenreich, was sehr positiv zu bewerten ist. Lediglich Anfang Juni dominierte im Untersuchungsjahr das Dinoflagellat *Ceratium hirundinella* in auffallender Dichte.

Das Grundproblem bleibt der für diesen kleinen und stark genutzten See viel zu hohe Phosphat-Gehalt. Im Zulauf wurden seit 2006 durchschnittlich 0,32 mg/l und im See selbst 0,21 mg/l Gesamt-Phosphor ermittelt. Im Zulauf muss eine Reduzierung von deutlich weniger als 0,1 mg/l erreicht werden, um eine dauerhafte Sanierung zu bewirken. Als Zielvorgabe sollte ein Wert von durchschnittlich 0,07 mg/l Gesamt-Phosphor im Zulauf und im See nicht überschritten werden.

Die Herkunft des Zulaufes, der mittels einer Rohrleitung erfolgt, stammt aus dem Ablauf der oberhalb liegenden Teiche, die ihrerseits augenscheinlich bereits erhebliche Algenbelastungen aufweisen. Eine Verbesserung der Situation könnte erreicht werden, wenn die geplanten Sanierungsmaßnahmen des Steinbrücker Teiches durchgeführt werden. Aufgrund der geringen Größe des Arheilger Mühlchens wäre es eventuell sogar möglich, die relativ geringen Wassermengen des Zulaufes aus anderen Quellen zu beziehen, bzw. dem Wasser eine Vorbehandlung zu unterziehen.

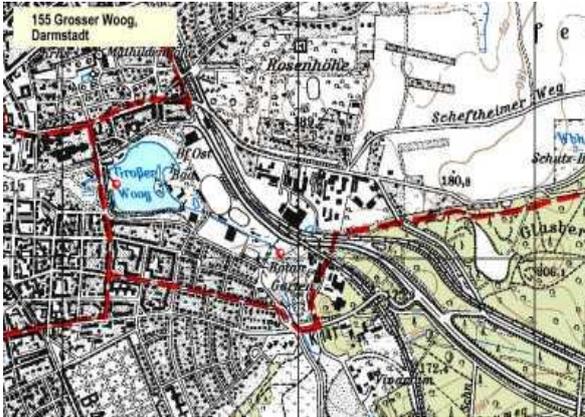
Die erhöhten Phosphor-Werte der letzten 2 Untersuchungsjahre sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

## Großer Woog

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 160 m  
Größe: 5,9 ha  
Größte Tiefe: 3,5 m  
Referenztrophie: eutroph 2



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Große Woog in Darmstadt in der Regel alle 2 Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

### Trophie-Bewertung:

Der Große Woog wird als ungeschichteter Weiher entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ eingestuft. Dieses Gewässer kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell nur eine Trophieklasse von eutroph 2 erreichen. Diese Trophieklasse wurde mit polytroph 1 im Mittel der Jahre und auch 2009 verfehlt. Innerhalb der 7-stufigen Klassifizierung konnte somit im Jahresmittel nur eine Bewertungsstufe von 3 erreicht werden.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe des Großen Woogs von nur knapp 4 Metern kann sich im Sommer keine stabile Temperaturschichtung einstellen. Am 27.05.2009 war trotz der geringen Tiefe aufgrund der zu diesem Zeitpunkt noch bestehenden geringen Temperaturschichtung ab 2,5 Metern Tiefe kein Sauerstoff mehr feststellbar. Am 6.7. war wegen abnehmender Temperaturschichtung (bis in 2,5 Meter Tiefe nahm die Temperatur nur um 0,6°C ab) der Sauerstoffabfall deutlich geringer. So war im gesamten oberen Wasserkörper ein Sauerstoffdefizit, und zwischen 2,5 und 3,7 Metern ein geringer Restsauerstoff zwischen 0,6 und 0,2 mg/l vorhanden. Der pH-Wert war nicht auffällig und stieg an der Oberfläche auf max. 8,8 an.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Der Große Woog in Darmstadt bereitet trotz einiger Bemühungen zur Verbesserung der Wasserqualität weiterhin Probleme. Bei einer Verschlechterung der Wasserqualität muss mit starken Beeinträchtigungen des Badebetriebes gerechnet werden. Deshalb wurde eine gründliche Untersuchung und Begutachtung durch Experten auf dem Gebiet der Seensanierung durchgeführt. Es bleibt jetzt abzuwarten, welche Strategien zur Sanierung durchgeführt werden.

Besorgniserregend hoch waren 2009 die Gesamt-Phosphor-Konzentrationen von 0,21 bis 0,59 mg/l im Zulauf. Bei solch hohen Werten kann es leicht zu einer noch höheren Trophie kommen. Regelmäßige Algenblüten sind fast vorprogrammiert. Ein Zulauf war pechschwarz getrübt wegen Schlamm durch Arbeiten an einem oberhalb liegenden Teich. Solche Ereignisse dürfen nicht weiterhin einfach in den Großen Woog münden. Ein Badegewässer ist gewiss kein geeigneter Ersatz für eine Kläranlage.

2009 ergaben die Phytoplankton-Untersuchungen generell ein artenreiches Spektrum, besonders an Gold-, Blau-, Grün- und Kieselalgen. An Cyanobakterien (Blualgen) waren Pseudanabaena und Chroococcale am häufigsten.

## Grube Prinz von Hessen

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Bergbaurestsee, geschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 170 m  
Größe: 6,2 ha  
Größte Tiefe: 13,6 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird die Grube Prinz von Hessen bei Darmstadt alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - beprobt. Die letzte Untersuchung erfolgte 2009.

### Trophie-Bewertung:

Die Grube Prinz von Hessen wird als stabil geschichteter Braunkohlerestsee entsprechend der LAWA-Richtlinie „natürliche Seen“ bewertet. Bei diesem See entspricht der trophische Ist-Zustand dem Referenzzustand (mesotroph), 2009 jedoch knapp an der Grenze zu eutroph1. Somit hatte der See die beste Bewertungsstufe (1) in der 7-stufigen Skala erreichen können.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen in der Grube Prinz von Hessen ab einer Tiefe von 3,5 bis 4 Metern ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofflose Zone begann bereits in 5 Metern Tiefe.

Die Temperatur-Sprungschicht (Metalimnion) befand sich Ende Mai in einer Tiefe zwischen 2 und 4 Metern bzw. Anfang Juli zwischen 2,5 und 4,5 Metern, womit sie jeweils erstaunlich weit oben lag. In dem bis zu einer Tiefe von 12 Metern untersuchten Hypolimnion sinkt die Temperatur im Mai bis Juli bis auf ca. 5 °C ab. Der pH-Wert stieg im Mai fast gar nicht und im Juli mäßig bis auf 8,7 an der Wasseroberfläche an. Dieser, insgesamt nur schwache pH-Anstieg, ist ein Beleg für die geringe Eutrophierung des Sees.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Aufgrund der allgemein guten trophischen Bewertung des Sees sind keine Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität erforderlich.

Die Phytoplanktonuntersuchungen ergaben vorwiegend Arten von Kieselalgen (*Asterionella*) und Goldalgen (*Synura* und *Erkenia*). An Cyanobakterien wurden ab Juli vorwiegend *Aphanizomenon flos-aquae* gefunden.

Das größte Problem bereitet die mächtige sauerstofflose Zone bereits ab einer Tiefe von ca. vier Metern, die im Sommer das gesamte Hypolimnium einnimmt und auch in das Metalimnium hineinreicht. Zunächst ist natürlich die mäßige Sichttiefe von durchschnittlich 1,8 Metern dafür verantwortlich, so kommt die Aktivität der Algen ungefähr in einer Tiefe, die der doppelten Sichttiefe entspricht, zum Erliegen. Die eigentlichen Ursachen hierfür sind unklar, so ist z.B. eine falsche Zusammensetzung der Fischarten denkbar oder eine zu geringe Menge an Unterwasserpflanzen, die wiederum oft auf das Einsetzen von Graskarpfen zurückzuführen ist.

## Schultheis-Weiher

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 98 m  
Größe: 10,4 ha  
Größte Tiefe: 3,1 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Schultheis-Weiher in Offenbach-Rumpenheim derzeit jährlich - in der Regel einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

### Trophie-Bewertung:

Der Schultheis-Weiher wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den zweitbesten trophischen Zustand (mesotroph) erreichen. Ermittelt wurde 2009 ein Ist-Trophiezustand von eutroph 2 und er hat mit einem Index von 3,01 nur äußerst knapp den eutroph-1-Zustand verpasst, wofür ein Index von 3,00 notwendig ist. 2005 bis 2008 wurden noch deutlich schlechtere Trophiezustände mit einem Index zwischen 3,5 und 3,7 ermittelt. So ergibt sich als Mittelwert beim Trophiezustand gerade noch eutroph 2. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe von 3 der 7-stufigen Skala eine mäßige Bewertung erhalten, wobei jedoch 2009 ein klar günstigerer Zustand festgestellt wurde, dies wurde wohl durch die bereits durchgeführten Sanierungen erreicht.

Von den trophiebestimmenden Parametern haben sich 2009 gegenüber den Vorjahren, bei gleichbleibend hohen Phosphor-Konzentrationen, besonders die Sichttiefe und der Chlorophyll-Gehalt verbessert. Dies ist ein deutlicher Beleg für eine gelungene Biomanipulation, die auch durch die deutlich verstärkten Makrophytenbestände für jeden eindrucksvoll sichtbar waren.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte bei Tiefen-Messungen im Schultheis-Weiher aufgrund der geringen Seentiefe keine stabile Temperatur-Schichtung ermittelt werden. Trotzdem sinkt der Sauerstoffgehalt ab einer Tiefe von 2,5 Metern mäßig bis stark auf Werte zwischen 5,25 und 1,7 mg/l ab. Der pH-Wert erreicht an der Oberfläche nur Ende August relativ hohe Werte von bis zu 9,8. In den übrigen Monaten betrug dieser 9,3 bzw. 8,7. In

den früheren Jahren wurden noch pH-Werte von bis zu 10,5 ermittelt, welche bei empfindlicher Haut zu starken Irritationen führen können.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Als grundwassergespeister ungeschichteter Baggersee kann der Schultheis-Weiher theoretisch einen mesotrophen Trophiezustand erreichen. Aufgrund seiner sehr ungünstigen Morphologie mit einer maximalen Tiefe von 3,11 Metern, einer mittleren Tiefe 2,49 Metern und der bereits daraus ersichtlichen äußerst geringen Tiefenvarianz ist dies jedoch realistisch kaum zu erreichen. Eine zukünftige Neueinstufung in einem neuen LAWA-Trophiebewertungssystem wird sicherlich ebenfalls zu einer geänderten Einstufung führen. So ist der 2009 bereits fast erreichte Trophiezustand von eutroph 1 ein Zustand, bei dem kaum noch weitere Verbesserungen möglich sind.

Die bereits durchgeführten Sanierungen waren sehr notwendig gewesen und durch die richtigen Maßnahmen, wie die Entnahme von rund 1,4 Tonnen Karpfen und Graskarpfen und 1,1 Tonnen weiterer Fische, ist eine deutliche Verbesserung der Gesamtsituation eingetreten.

Dieses Zwischenergebnis kann sich teilweise wieder etwas verschlechtern. Solange jedoch nicht wieder Karpfen und Graskarpfen eingesetzt werden, ist nicht wieder mit einer ähnlich schlechten Situation wie in den Vorjahren zu rechnen. Aufgrund der positiven Erfahrungen sollte der Fischbesatz auch zukünftig genau überwacht und ggf. weitere Hegebefischungen durchgeführt werden.

In ungünstigen Perioden kann es allerdings immer wieder einmal zu einem stärkeren temporären Cyanobakterienwachstum kommen, dies ist jedoch in Seen dieser Art natürlich und mit natürlichen Mitteln kaum vermeidbar. Ein Einsatz weitergehender technischer- oder chemischer- Maßnahmen können zwar zu weiteren Verbesserungen führen, jedoch sind diese entweder sehr kostenaufwendig (Entschlammung) oder müssen regelmäßig wiederholt bzw. kontinuierlich durchgeführt werden (Phosphat-Eliminierung).

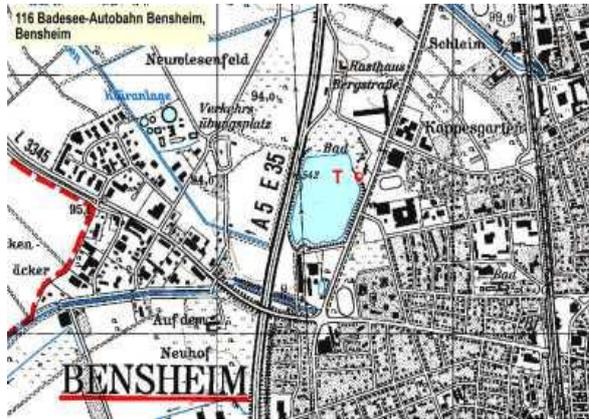
Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2009 einen deutlich niedrigeren Anteil an Cyanobakterien. Am stärksten hierbei war *Anabaena* (Ende Mai und Anfang Juli) und geringer auch *Microcystis elachista* (24. August) vertreten. Generell am häufigsten wurden Goldalgen (*Erkenia* u.a.) und Kryptomonaden (*Rhodomonas*) gefunden.

## Badesee Bensheim

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2006

Höhe über NN: 95 m  
Größe: 7,7 ha  
Größte Tiefe: 17,0 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Badesee an der Autobahn in Bensheim alle vier Jahre untersucht. Die Untersuchung erfolgt einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase. Die letzte Untersuchung wurde 2006 durchgeführt.

### Trophie-Bewertung:

Der Badesee Bensheim wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Der See kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde im Mittel der Jahre und auch 2006 ein guter mesotropher Ist-Zustand. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 2 die zweitbeste der 7-stufigen Skala erreicht. Der Hauptgrund für das Verfehlen des Referenzzustandes ist ein zeitweise erhöhter Chlorophyllgehalt.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund einer Belüftungsanlage ist die während der sommerlichen Stagnationsphase mögliche Schichtung des Sees teilweise aufgehoben. Ab einer Tiefe von 5 bis 6 Metern nimmt die Temperatur, allerdings in einem aufgrund der Belüftung untypischen Verlauf, bis auf 6,4 °C in 11 bis 14 Metern Tiefe ab. 2006 war leider die Sauerstoffelektrode defekt, in den Vorjahren konnten jedoch in größeren Tiefen (bis zu 15 Metern) sauerstofflose oder sauerstoffarme Zonen festgestellt werden.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Aufgrund des relativ günstigen Gewässerzustandes sind an diesem See zunächst keine weiteren Maßnahmen erforderlich und die Untersuchungen werden daher zukünftig nur noch im Vierjahreszyklus durchgeführt.

Die zeitweilig erhöhten Chlorophyllgehalte sollten zu einer erhöhten Aufmerksamkeit hinsichtlich dieser Problematik führen.

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2006 generell eine hohe Anzahl der zu den Blaualgen zählenden  $\mu$ -Algen und an Goldalgen (*Chrysochromulina* spp. und *Ochromonas* spp.). Des Weiteren waren erhöhte Mengen von zu den Grünalgen zählende Kryptomonaden (*Cryptomonas erosa* und *Rhodomonas minuta*) und am 21.8. an Jochalgen (*Staurastrum* spp.) auffindbar. Hinsichtlich der meist kritisch zu beurteilenden Blaualgen war neben den  $\mu$ -Algen lediglich am 19.7. eine größere Zellanzahl an *Aphanothece* spp. nennenswert.

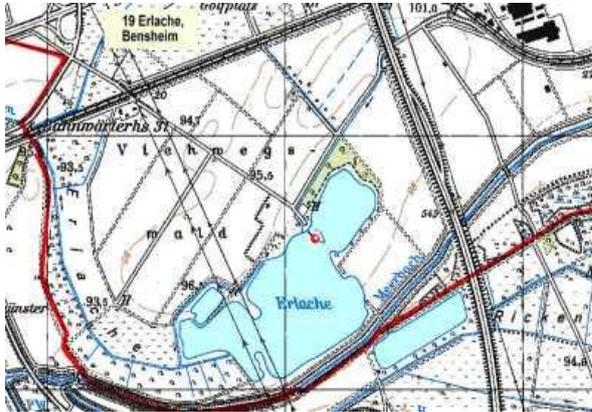
Bei den Gesamt-Phosphor-Werten mußte im letzten Untersuchungsjahr ein analytisch bedingter genereller Konzentrationsanstieg festgestellt werden. Da im Bensheimer Badensee kein Messwertanstieg festzustellen war, läßt dies auf eine zurückgehende Phosphor-Konzentration schließen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

## Erlache

Nutzung: Kiesgewinnung  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2007

Höhe über NN: 110 m  
Größe: 37,3 ha  
Größte Tiefe: 31,4 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird die Erlache in der Gemeinde Bensheim alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2007.

### Trophie-Bewertung:

Die Erlache wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Sie kann aufgrund ihrer Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde ein Ist-Zustand von mesotroph. Somit hat der See eine gute Bewertungsstufe von 2 in der 7-stufigen Skala erreicht. Im Laufe der Jahre war jeweils eine leichtere Verschlechterung der Trophie festzustellen. Besonders der Chlorophyllgehalt zeigt leider eine stetige Verschlechterung.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen in der Erlache ab einer Tiefe von ca. 6 Metern ein nur geringes Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Selbst bis zu einer Tiefe von 17 Metern wurden noch befriedigende Sauerstoffverhältnisse gemessen. Die Temperatur-Sprungschicht befand sich bereits in einer Tiefe zwischen 3 und 5 Metern. In dieser Sprungschicht, dem Metalimnion, fiel der pH-Wert relativ leicht von 8,4 auf ca. 7,8 in 5 Metern Tiefe an. Darüber hinaus konnte im Tiefenwasser in einer Tiefe von 18 bis 21 Metern eine zweite Temperatur-Sprungschicht festgestellt werden. Dies ist nur aufgrund des Kiesabbaus zu erklären, durch den es in einer Tiefe zwischen 5 und 16 Metern zu einer unnatürlichen Durchmischung des Wasserkörpers kommt. In dem bis zu einer Tiefe von 22 Metern untersuchten Hypolimnion sank die Temperatur nur bis auf 8,0 °C ab.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Trotz der noch aktiven Kiesgewinnung ist die Sichttiefe im See meist gut. Obwohl es sich nicht um einen offiziellen Badesee handelt, findet eine Badenutzung in geringem Umfang statt. Diese beeinflusst den See jedoch kaum. Trotz der insgesamt positiven Situation sollten Nährstoffeinträge unbedingt vermieden.

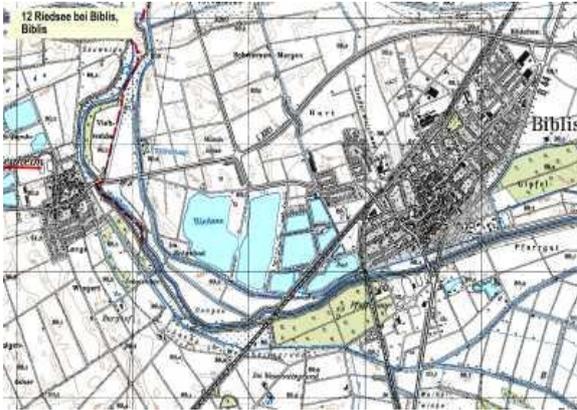
Die Phytoplankton-Untersuchungen 2007 ergaben bei niedrigen Chlorophyll-Konzentrationen generell eine hohe Anzahl an Blaualgen (die sogenannten  $\mu$ -Algen), den zu den Grünalgen zählenden Kryptomonaden (*Rhodomonas minuta* und *Cryptomonas erosa*) und dem Dinoflagellat *Ceratium hirundinella*. Des Weiteren waren erhöhte Mengen von den Goldalgen *Ochromonas* spp. auffindbar.

## Riedsee bei Biblis (Kärcher-Surfsee)

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2006

Höhe über NN: 80 m  
Größe: 45,0 ha  
Größte Tiefe: 21,7 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Riedsee -auch als Kärcher-Surfsee bekannt- in der Gemeinde Biblis alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2006.

### Trophie-Bewertung:

Der Riedsee bei Biblis wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Dieser wurde mit „mesotroph“ im Mittel der Jahre und 2006 sogar mit „eutroph 1“ verfehlt. Nachdem er 2000 noch erreicht wurde, musste 2006 trotz größerer Sichttiefe erstmalig ein eutropher Zustand (e1) festgestellt werden. Die Verschlechterung ist neben den analytisch bedingten allgemein erhöhten Phosphor-Werten, im wesentlichen auf eine einzelne Probe zurückzuführen, die eine besonders hohe Chlorophyll-Konzentration von 37,3 µg/l ergab. Der See hat deswegen nur noch eine mäßige Bewertungsstufe von 3 in der 7-stufigen Skala erreicht.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Erst im Bereich des Seegrundes, der in über 20 Meter Tiefe liegt, geht der Sauerstoffgehalt stärker zurück, bis in 14 Metern Tiefe wurden mit 6,1 mg/l ausreichende Sauerstoffkonzentrationen festgestellt. Aufgrund des laufenden Abbaubetriebes konnten jeweils zwei Temperatursprungschichten festgestellt werden: eine deutliche in einer Tiefe von 4 Metern und eine schwächere ungefähr in einer Tiefe von 14 Metern. Der pH-Wert steigt an der Oberfläche kaum an, was ein Zeichen einer geringen Bioproduktivität ist.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Eine ernsthafte Trophie Verschlechterung des Sees ist aufgrund der geringen Datenbasis nicht gesichert und unter Berücksichtigung aller Ergebnisse eher unglaubwürdig. Die für einen im Kiesabbau befindlichen guten bis mäßigen Messwerte sind deshalb trotzdem noch als insge-

samt befriedigend zu bewerten. Deshalb sind an diesem See zunächst noch keine Sanierungsmaßnahmen erforderlich und die Untersuchungen werden daher weiterhin nur alle 4 Jahre durchgeführt.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2006 ergaben bei insgesamt niedrigen Phytoplanktonkonzentrationen eine erhöhte Anzahl an zu den Blaualgen zählenden sogenannter  $\mu$ -Algen, zu den Grünalgen gehörenden Kryptomonaden (*Cryptomonas erosa*, *Rhodomonas minuta*), Kieselalgen (*Cyclotella* spp.); Dinoflagellaten (*Ceratium hirundinella*) und Goldalgen (*Dinobryon divergens* und am 25.4. *Ochromonas* spp. sowie *Kephyrion* spp.).

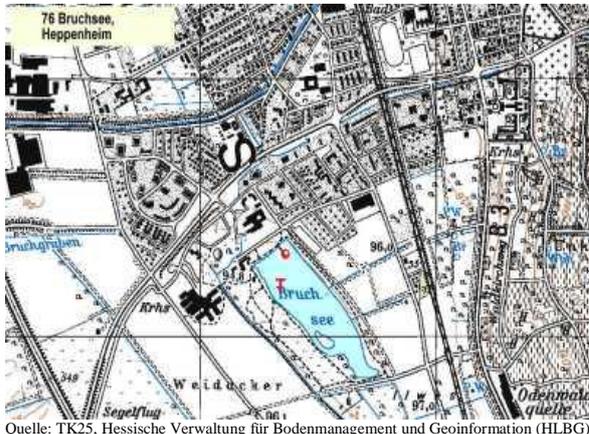
Die erhöhten Phosphor-Werte des letzten Untersuchungsjahres sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

## Bruchsee

Nutzung: Naturbereich  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2007

Höhe über NN: 96 m  
Größe: 11,0 ha  
Größte Tiefe: 14,5m  
Referenztrophie: oligotroph



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Bruchsee in der Gemeinde Heppenheim alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2007.

## Trophie-Bewertung:

Der Bruchsee wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde 2007 und im Mittel der Jahre ein gerade noch mesotropher Istzustand. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 2 eine gute Bewertung der 7-stufigen Skala erreicht.

## Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte im Bruchsee schon ab einer Tiefe von 3 bis 5 Metern ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Bereits ab einer Tiefe von 5 bis 8 Metern wurde die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofffreie Zone festgestellt. Die Temperatur-Sprungschicht befand sich in einer Tiefe von 4 Metern bis fast zum Grund in 11 bis 14 Metern. Im Bruchsee ist aufgrund einer Belüftungsanlage die Sprungschicht gestört, so war 2007 der größte Temperatursprung von 18,1 °C in 5 Metern Tiefe auf 10,8 °C in 8 Metern Tiefe zu verzeichnen. Der pH-Wert stieg meist nur gering auf Werte von ca. 8,5 an der Wasseroberfläche an.

## Besonderheiten, Empfehlungen:

Die Hauptbelastungsquelle des Bruchsees ist die unnatürlich große Anzahl an Wasservögeln, die den See bevölkern. In den Uferbereichen ist eine extrem starke, besonders durch Gänse hervorgerufene, Verkotung festzustellen. Um einer weiteren Verschlechterung der Wasserqualität vorzubeugen, ist eine regelmäßige Überwachung des Fütterungsverbotes nötig. Allgemein sind die Wasserwerte noch zufriedenstellend. Grund zur Besorgnis geben jedoch die bereits in mittleren Wasserschichten geringen Sauerstoffgehalte und die trotz niedriger Chlo-

rophyll-Gehalte hohen Befunde an Blaualgen (Mikrocystis). Bei steigenden Chlorophyll-Gehalten kann es zu einer kritischen Entwicklung kommen, da einige Arten dieser Gattung beim Absterben das Mikrocytin-Toxin freisetzen können. Bei sichtbar starken oberflächlichen Aufrahmungen dieser Blaualgen ist eine Gefährdung, auch der Wassersportler, nicht 100%ig auszuschließen. Außerhalb dieser Aufrahmungszonen, im freien Wasserkörper, ist jedoch keine kritische Mikrocystis-Konzentration zu erwarten.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2007 ergaben generell eine erhöhte Anzahl an Blaualgen (die sogenannten  $\mu$ -Algen und am 22.8. *Anabaena* spp.). Des Weiteren waren erhöhte Mengen von zu den Grünalgen zählende Kryptomonaden (*Cryptomonas erosa*, *Cryptomonas ovata* und *Rhodomonas minuta*), an Dinoflagellaten (*Ceratium hirundinella*), an Kieselalgen (*Cyclotella* spp.) und an Goldalgen (*Ochromonas* spp., *Chrysochromulina* spp., *Dinobryon divergens*, *Erkenia* spp. und *Mallomonas* sp.) auffindbar.

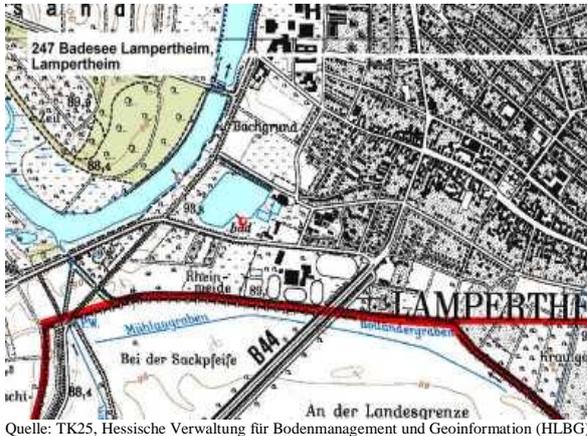
Die Tiefenbelüftung scheint sich zwar positiv auf den Bruchsee auszuwirken, weitergehende Sanierungsmaßnahmen, wie o.g. Überwachung des Fütterungsverbot, sind jedoch ratsam.

## Badesee Lampertheim

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2007

Höhe über NN: 122 m  
Größe: 3,3 ha  
Größte Tiefe: 16,7 m  
Referenztrophie: keine, da < 5 ha



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Badesee in Lampertheim alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - beprobt. Die letzte Untersuchung war 2007.

### Trophie-Bewertung:

Der Badesee Lampertheim ist ein stabil geschichteter Kiessee. Da bei Baggerseen mit einer Wasseroberfläche von weniger als 5 Hektar keine Referenztrophie festgelegt wird, kann nur der Ist-Zustand bestimmt werden (s. LAWA 2003, Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von Baggerseen).

Der Badesee Lampertheim hat im Mittel der Jahre wie auch 2007 jeweils einen eutroph 1 Ist-Zustand erreicht. Dieses ist der drittbeste mögliche Trophiezustand, des 7-stufigen Bewertungssystems und unter Berücksichtigung der kleinen Wasseroberfläche des Sees ein befriedigendes Ergebnis. Allerdings musste 2007 besonders hinsichtlich des Chlorophyll-Gehaltes eine deutliche Verschlechterung der Trophie festgestellt werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Trotz der geringen Fläche, ist der See tiefer als 16,7 m (= größte bisher untersuchte Tiefe). Die Untersuchung des Jahres 2007 ergab eine sehr langsame Temperaturabnahme von 21,6 °C an der Oberfläche bis auf 20,8 °C in 9 m Tiefe. Hier findet sich dann die Sprungschicht (Metalimnion) bis in einer Tiefe von 13 Metern, in der die Wassertemperatur dann nur 9,7 °C beträgt und die dann in 14,7 m noch bis auf 8,4 °C abnimmt. Beim pH-Wert ergab sich erstaunlicherweise nur eine geringe Erhöhung an der Oberfläche von minimal 7,4 im Metalimnion bis auf 8,0. Die Sauerstoffuntersuchungen ergaben ab einer Tiefe von 6 Metern eine starke Abnahme des Sauerstoffgehaltes und mit Beginn der Sprungschicht in 9 Metern Tiefe beginnt auch bereits die praktisch sauerstofflose Zone.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Abgesehen von der mächtigen sauerstofffreien Zone zwischen 9 und 17 Metern, die im Sommer das gesamte Hypolimnium und Metalimnium einnimmt, sind die Untersuchungsergebnisse insgesamt recht gut. Der noch gute Zustand des Lampertheimer Sees, der aufgrund des angeschlossenen Schwimmbades eine intensive Badenutzung hat, kann sich jedoch aufgrund des kleinen Wasserkörpers relativ schnell verschlechtern. Besonders auf die gleichzeitige Nutzung durch die Sportangler muss geachtet werden. So sollten Friedfisch-Besatzmaßnahmen eingehend überprüft werden und das Einsetzen von Karpfen und besonders von Graskarpfen verboten werden. Darüber hinaus sollte, falls noch nicht geschehen, ein Anfütterungsverbot erlassen werden, da dies sonst eine zusätzliche Nährstoffquelle zur Belastung des Sees darstellt.

Das vorgenommene Spannen von Seilen über den See zur Vergrämung von Wasservögeln, ist in Anbetracht der enormen Mengen dieser Tiere am benachbarten Altrhein zur Verhinderung einer massiven Verkotung des Badesees zweckmäßig und wohl auch unverzichtbar.

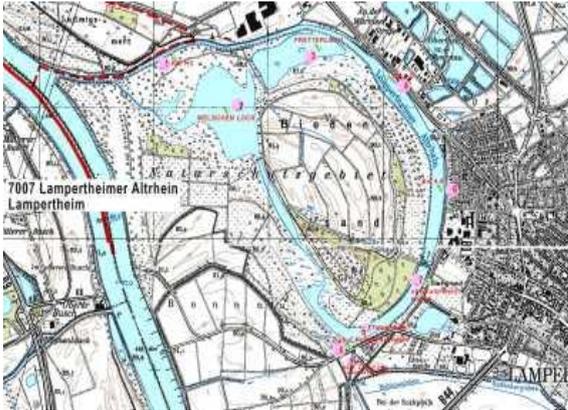
Die Phytoplankton-Untersuchungen 2007 ergaben generell eine hohe Konzentrationen der Blaualge *Oscillatoria* spp.. Des Weiteren waren erhöhte Mengen an Kieselalgen (*Cyclotella* spp. und *Stephanodiscus* spp.) und an Dinoflagellaten (*Ceratium hirundinella*) auffindbar.

## Lampertheimer Altrhein

Nutzung: keine Angaben  
 LAWA-Typ: nicht durchfl. Flussaltarm, ungeschichtet, Bewertung analog natürl. Seen  
 WRRL-Typ: 11.2, kalkreicher ungeschichteter Tieflandsee mit relativ großem Einzugsgebiet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 90 m  
 Größe: 73,6 ha  
 Größte Tiefe: 5,2 m (8,0 Fretter Loch)  
 Referenztrophy: „eutroph 2“



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Lampertheimer Altrhein in der Gemeinde Lampertheim derzeit jedes Jahr - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials des Altrheinsees nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden im Jahr 2007 und 2008 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der vertikalen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

### Trophie-Bewertung:

Der Lampertheimer Altrhein ist ein nicht stabil geschichteter, vom Rhein nicht mehr durchströmter Altarm. Hierfür liegt noch keine LAWA-Richtlinie vor, weshalb eigentlich auch keine Referenztrophy festgelegt worden ist. Die Berechnung der Indices erfolgte mit Hilfe der Richtlinie für natürliche Seen und die dabei enthaltene Referenztrophy wurde versuchsweise übernommen.

Der Lampertheimer Altrhein hat mit polytroph 1 gegenüber früheren Jahren wieder einen verbesserten trophischen Ist-Zustand. Er verfehlt den allerdings bereits mäßigen, aus der Richtlinie für natürliche Seen entnommenen Referenztrophy-Zustand um eine Trophiestufe, was eine mäßige Bewertungsstufe von 3 in der 7-stufigen Skala ergibt. Eine Verbesserung ergab sich vor allen in dem oberhalb durch das Wehr abgetrennten Teil bei km 5,0. Jedoch auch insgesamt haben sich die Trophy-Werte 2008 und 2009, jedoch mit Ausnahme des mittlerweile fast verlandeten Welchen Loches, in allen Altrheinteilen gegenüber den früheren Jahren verbessert.

Besonders negativ wirken sich immer noch die hohen Chlorophyll-Werte aus. Erstaunlich hoch sind jedoch auch allgemein die Gesamtphosphor-Gehalte während der Sommermonate im Lampertheimer Altrhein.

### **Tiefenprofil-Untersuchungen:**

Nur an wenigen Stellen des Altrheins ist zeitweilig oder dauerhaft eine Temperaturschichtung festzustellen. Eine relativ stabile Schichtung ist zeitweilig in dem zur Kiesgewinnung ausgebagerten Fretter Loch zu finden. Die Tiefe beträgt hier bei normalem Wasserstand bis zu 8 Meter. Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte im Fretter Loch 2009 ab einer Tiefe von 3,5 Metern (Mai, Juli) bzw. 2,5 Metern (August) ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Ab einer Tiefe von 4 bis 5,5 Metern war dann bis zum Grund praktisch kein Sauerstoff mehr messbar.

Im Mai war im Fretter Loch noch eine stabile Temperaturschichtung feststellbar. Die Wassertemperatur stieg von 8,8 °C am Grund in 8,1 Meter Tiefe auf 20,6 °C in 0,5 Meter Tiefe an. Ein nicht sehr ausgeprägtes Metalimnion (Sprungschicht) befand sich zwischen 4,5 Metern mit 16,1°C und 6,5 Metern Tiefe mit 9,8 °C. Der pH-Wert stieg max. von 7,4 auf 8,6 an.

Bei den Tiefenuntersuchungen im Juli und August war keine stabile Temperaturschichtung mehr erkennbar, hier kam es lediglich kurz vor Grund zu einer starken Temperaturabsenkung von 2,7 bis 3,8 °C innerhalb eines Meters bis auf 15 bzw. 18,5 °C am Grund. An anderen Abschnitten ergaben sich ähnliche Werte. Jedoch ist dort aufgrund der geringeren Wassertiefe kaum mehr eine Temperaturschichtung möglich. 2009 war ähnlich den Vorjahren oberhalb des Wehres bei Kilometer 5 bereits in 2,5 Meter Tiefe kaum mehr Sauerstoff vorhanden.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Der Lampertheimer Altrhein ist der größte, nicht ständig durchflossene hessische Flussaltarm. Nur bei stärkerem Hochwasser durchfließt Rheinwasser diesen Altarm, er ist ansonsten den Pegelschwankungen des Rheins unterworfen. Er verhält sich ähnlich wie ein normaler, flacher See. Da der Altarm jedoch für einen See ein im Verhältnis zur Wasserfläche sehr langes Ufer besitzt, was zu verstärkten Laubeinträgen führt und zudem nur eine geringe Tiefe hat, sind die Voraussetzungen bereits relativ ungünstig. Dauerhafte offizielle Einleitungen gibt es zwar keine, jedoch wurden noch vor einigen Jahren im oberen Bereich des Altrheins Einleitungen durch vermutlich übergelaufene Klärgruben mit geringen Mengen ungereinigten Abwassers festgestellt.

Ein besonderes Problem ergibt sich auch aus den zeitweise hohen Beständen an Wasservögeln. Besonders die vielen Gänse ergeben eine zusätzliche starke Belastung des Lampertheimer Altrheins. Deshalb verwundert es nicht, dass es hier immer wieder zu massenhaften Vermehrungen von Blaualgen kommt. Nicht nur aus ästhetischen Gründen führen die Blaualgenblüten zu einer nicht zumutbaren Belastung. So kam es 2002 zu einem Vogelsterben in diesem Altarm, das ungeklärt ist. Aufgrund der zeitgleich festgestellten Mikrocystis-Blaualgenblüte ist jedoch ein Zusammenhang hierbei wahrscheinlich. Der Altrhein war großflächig von einem dicken Film an aufgerahmten Blaualgen überzogen. In diesem Blaualgenfilm befand sich mit der auch Entengrütze genannten Teichlinse eine bei Wasservögeln beliebte Nahrung. Neben der Gefährdung der im und am Wasser lebenden Tierwelt soll es auch zu einer Geruchsbelästigung der Anwohner gekommen sein.

2009 dominierten zwar zeitweilig an mehreren Stellen wieder einige Cyanobakterien (Chroococcale, Aphanizomenon und Anabaena), jedoch in gegenüber früheren Jahren deutlich weniger ausgeprägter Form. An weiterem Phytoplankton wurden 2009 vorwiegend Kryptomonaden, centrale Kieselalgen und Goldalgen in größerer Dichte ermittelt.

Eine dauerhafte Verbesserung der Situation ist nur durch einen permanenten Durchfluss an Rheinwasser zu gewährleisten. Zudem ist aus Naturschutzgründen eine vorsichtige Entschlammung des Welchen Loches sehr wünschenswert. So werden z.B. die flachen, mit Schilf bewachsenen Ufer des Welchen Loches stark zum Abbläuen von Fischen genutzt.

Die WRRL-konforme Auswertung der in den Jahren 2007/2008 gewonnenen Phytoplanktondaten ergibt nach dem Phytoplankton-Taxa-Index eine polytrophe Trophieklassifikation (polytroph 1). Das ökologische Potenzial des Lampertheimer Altrheinsees wird mit dem Phyto-Seeindex (PSI = 2,4 / 2,5) mit gut in 2008 und mit mäßig in 2009 bewertet. In der Gesamtbeurteilung ergibt sich ein mäßiges ökologisches Potenzial.

Gemessen am Güteziel des guten ökologischen Potenzials ergibt sich für den Altrheinsee ein Gütedefizit, das durch den Einsatz von Maßnahmen behoben werden soll. Die Maßnahmen zur Erlangung des guten Potenzials zielen darauf ab, den Nährstoffeintrag in den Wasserkörpern des Einzugsgebiets zu verringern. Im Maßnahmenprogramm Hessen, 2009, sind diese Maßnahmen allgemein beschrieben, die im Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm (FISMaPro) im Detail ausgeführt sind. Beim Lampertheimer Altrhein sind dies zunächst weitergehende limnologische Untersuchungen mit P-Bilanzierung als Grundlage für die Planung ggf. erforderlicher Maßnahmen.

## Erlensee Bickenbach

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 92 m  
Größe: 12,6 ha  
Größte Tiefe: 15,4 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Erlensee bei Bickenbach alle 4 Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2008.

### Trophie-Bewertung:

Der Erlensee wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde im Durchschnitt der Jahre und auch 2008 ein guter mesotropher Ist-Zustand. Somit hat der See eine Bewertungsstufe von 2 der 7-stufigen Skala erreicht.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen 2008 im Erlensee ab einer Tiefe von 7 Metern mit 4,3 mg/l ein leichtes Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Erst in einer Tiefe von 12 Metern begann die, in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofffreie Zone. Die Temperatur-Sprungschicht befand sich in einer Tiefe von ca. 7,5 Metern, sie war jedoch ungewöhnlich undeutlich ausgeprägt, das Metalimnion umfasste einen enormen großen Bereich zwischen 5 und 12 Metern. Der pH-Wert stieg leicht von pH 7,2 in 12 Metern Wassertiefe auf pH 8,4 ab 2,5 Meter Wassertiefe an.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

2008 wurden meist geringe Individuendichten unterschiedlicher Algenarten gefunden. Chrysochromulina sp., die zu den sogenannten Kalkalgen gehört, war hierbei am häufigsten vertreten.

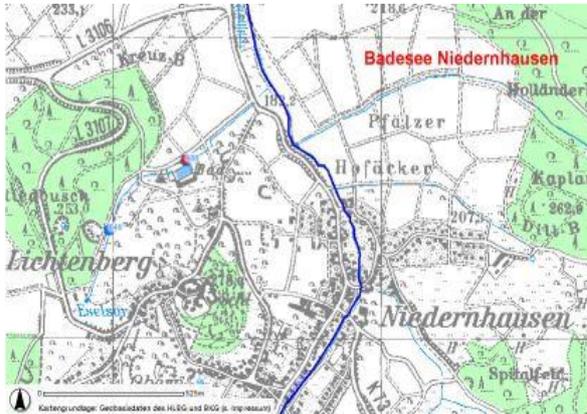
Falls es bei der 2008 angetroffenen Situation bleibt, ist mit keinen Beeinträchtigungen der Nutzungen zu rechnen.

## Badesee Niedernhausen

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Stausee, ungeschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 190 m  
Größe: 0,2 ha  
Größte Tiefe: 2,8 m  
Referenztrophie: eutroph 2



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wurde der Badesee Niedernhausen im Rahmen einer Ersterhebung jährlich, zukünftig im Abstand von drei Jahren - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase – untersucht. Dies geschah erstmalig 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der Badesee Niedernhausen wird als ungeschichteter Stausee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Es hat im Mittel der Jahre und auch 2009 mit eutroph 2 eine hohe Ist-Trophieklasse. Da der See jedoch aufgrund seiner Morphometrie potenziell auch nur eine Trophieklasse von eutroph 2 erreichen kann, hat der See mit 1 die bestmögliche Bewertungsstufe in der 7-stufigen Skala erhalten. Die Chlorophyll-Gehalte und Sichttiefen haben sich im Sommer 2009 gegenüber 2008 verbessert, was zu der günstigen Trophiebewertung geführt hat.

Die Gesamt-Phosphor-Gehalte sind bereits seit 2008 stark gestiegen, was jedoch auch an dem seit 2006 geänderten Analysenverfahren liegen kann. Die hohen Gesamt-Phosphor-Gehalte liegen in der Trophiebewertung deutlich über der für Chlorophyll und Sichttiefe. Die vergleichsweise günstigen Chlorophyll- und Sichttiefe-Werte ergeben sich vermutlich aufgrund der ständigen Durchmischung durch die Belüftungsanlage.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe von nur ca. 2,6 Metern und der mechanischen Durchmischung des Badesees Niedernhausen wurden keine Temperaturschichtungen festgestellt.

Auch bei allen anderen im Profil untersuchten Parametern (Sauerstoff, pH-Wert und Leitfähigkeit) ergaben sich keinerlei Unterschiede in Abhängigkeit der Tiefe.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die hohen Phosphor-Gehalte bereiten die größten Probleme. Normalerweise müsste es bei solch hohen Phosphor-Konzentrationen zu einer massiven Eutrophierung mit sehr hohen Chlorophyll-Gehalten und sehr niedrigen Sichttiefen führen. Das dies nicht eintritt, liegt vermutlich an der Belüftungsanlage und dem Ablassen des Teiches im Winterhalbjahr. Es sind deshalb in dem Teich keine Fische und somit viel Zooplankton vorhanden. Dieses Zooplankton reduziert das Phytoplankton und damit natürlich auch dessen Chlorophyll und die daraus resultierende Trübung.

Im dem als Zulauf des Sees dienenden Baches wurden Gesamt-Phosphor-Konzentrationen von im Mittel von 0,26 mg/l ermittelt. Diese Werte sind für einen Badensee auf Dauer viel zu hoch, eine zukünftige Einschränkung des Badebetriebes kann aus diesem Grund nicht ausgeschlossen werden. Als Ursache für die Phosphor-Belastung kommen nur die Weideviehhaltung oder sonstige landwirtschaftliche Nutzung im Oberlauf des Baches in Frage. Um die Nutzung des Badesees auch zukünftig zu garantieren, sollte hier unbedingt eine Nutzungsbeschränkung im direkten Umfeld des Baches durchgesetzt werden.

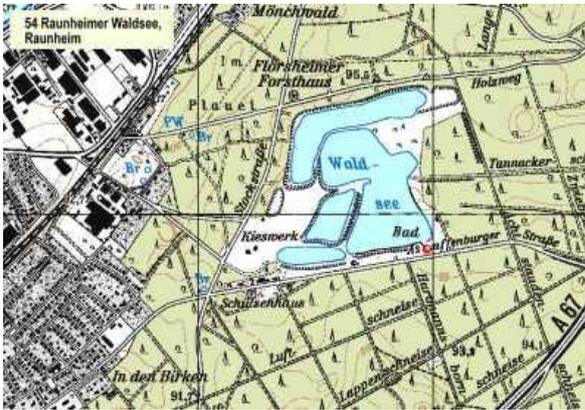
Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2009 zeitweilig erhöhte Anteile an Grünalgen (Scenedesmus),  $\mu$ -Algen, Goldalgen (Dinobryon), Kieselalgen (Cyclotella) und Blaualgen (Chroococcale).

## Raunheimer Waldsee

Nutzung: Badesee, Kiesabbau, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2007

Höhe über NN: 95 m  
Größe: 14,0 ha  
Größte Tiefe: 17,5 m  
Referenztrophie: mesotroph



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

### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Raunheimer Waldsee in der Gemeinde Raunheim regelmäßig untersucht. Die Untersuchung erfolgt jedes vierte Jahr und hierbei in der Regel einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase. Die letzte Untersuchung erfolgte 2007.

### Trophie-Bewertung:

Der Raunheimer Waldsee wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Der trophische Ist-Zustand entspricht dem Referenzzustand mesotroph. Somit hat der See die beste Bewertungsstufe (1) in der 7-stufigen Skala erreicht.

Hierzu tragen besonders die sehr niedrigen Chlorophyll-Gehalte und auch die günstigen Phosphor-Gehalte bei, die Sichttiefen haben dagegen einen negativen Einfluss auf die trophische Bewertung des Sees.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Die Tiefe des Raunheimer Waldsees beträgt meist nur etwas mehr als 4 Meter. Einzig im Bereich der derzeitigen Auskiesungen sind deutlich größere Wassertiefen messbar. Aufgrund der kühlen Witterung im Juli 2007 und wegen der durch den Schwimmbagger verursachten Wasserbewegungen konnte jedoch bis in einer Wassertiefe von 17,5 Metern keinerlei Temperaturschichtung festgestellt werden. Die Wassertemperatur nahm von 19,0 auf lediglich 18,7 °C ab. Einzig hinsichtlich des Sauerstoffs konnte direkt am Seegrund mit einem Rückgang auf trotzdem ausreichenden 5,6 mg/l eine deutliche Änderung der Untersuchungsparameter festgestellt werden.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Aufgrund der allgemein guten trophischen Bewertung des Sees sind keine Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität erforderlich.

Einzig die verminderte Sichttiefe, die durch den noch stattfindenden Kiesabbau verursacht wird, bereitet Probleme. Unter Berücksichtigung der aktiven Kiesgewinnung ist die Sichttiefe im See jedoch meist noch erstaunlich gut.

Zusätzlich sollten jedoch weitere Faktoren ausgeschlossen werden, die ebenfalls zu einer Verschlechterung der Sichttiefen-Werte beitragen könnten. So ist z.B. eine falsche Zusammensetzung der Fischarten (zu viel Friedfische) denkbar oder eine zu geringe Menge an Unterwasserpflanzen, die wiederum oft auf das Einsetzen von Graskarpfen zurückzuführen ist.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2007 ergaben bei niedrigen Chlorophyll-Konzentrationen generell eine hohe Anzahl sogenannter  $\mu$ -Algen (Blualgen) und der Goldalge *Ochromonas* spp.. Des Weiteren waren erhöhte Mengen von zu den Grünalgen zählende Kryptomonaden (*Cryptomonas ovata* und *Rhodomonas minuta*) und vereinzelt an Kieselalgen (*Aulacoseira* sp. am 28.08. und *Cyclotella* spp. am 06.06.) auffindbar.

## Steinrodsee

Nutzung: Camping  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2006

Höhe über NN: 110 m  
Größe: 7,4 ha  
Größte Tiefe: 4,9 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Steinrodsee in Weiterstadt-Gräfenhausen alle 4 Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung wurde 2006 durchgeführt.

### Trophie-Bewertung:

Der Steinrodsee wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den zweitbesten trophischen Zustand (mesotroph) erreichen. Ermittelt wurde jedoch 2006 und auch im Mittel der Jahre nur ein Ist-Trophiezustand von polytroph 1. Somit muss dem See mit der Bewertungsstufe 4 innerhalb der 7-stufigen Skala eine schlechte Trophie attestiert werden.

Der Steinrodsee gehört zu den trophisch stark belasteten Seen Hessens. Besonders die zeitweilig sehr geringen Sichttiefen und starken Algenblüten mit den damit verbundenen hohen Chlorophyll-Gehalten führen zu der schlechten Bewertung.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund seiner geringen Tiefe von ca. vier Metern, besitzt der Steinrodsee während der Sommermonate keine stabile Temperatur-Schichtung. So wurde bei der Tiefenuntersuchung des Jahres 2006 erfreulicherweise erst am Seegrund in 3 Metern Tiefe eine deutliche Sauerstoff-Abnahme auf 5,7 mg/l festgestellt.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Da es sich bei dem Steinrodsee nicht mehr um einen offiziellen Badensee handelt, haben die festgestellten Belastungen nicht mehr die gleiche, hohe Bedeutung. Da aber, trotz des auch durch entsprechende Beschilderung kenntlich gemachten Badeverbotes, an heißen Sommertagen immer wieder einige Badende aufzufinden sind, ist eine Gefährdung weiterhin gegeben. Aufgrund des anliegenden Campingplatzes und eines Kiosk am Strand hat der See im Sommer weiterhin eine hohe Anziehungskraft.

Bei den jährlichen Algenblüten handelt es meist um Blaualgen, zum Teil auch solche der Gattung *Mikrocystis*. Hier ist eine Gefährdung von Tieren, wie Wasservögeln und trinkenden

Hunden und auch von unerlaubt Badenden durch den toxischen Inhaltsstoff Microcystin, besonders beim periodisch erfolgenden Absterben der Blaualgen, nicht auszuschließen.

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben auch 2006 eine hohe Anzahl an verschiedenen Blaualgen (*Aphanizomenon flos-aquae*., *Oscillatoria* spp. und auch *Microcystis aeruginosa*). Des Weiteren waren größere Mengen von den Kieselalgen *Fragilaria crotonensis* und *Synedra acus*. und am 19.6. von der Goldalge (*Chrysochromulina* spp.) und von vielfältigen Grünalgen (*Pediastrum* spp., *Scenedesmus* spp., *Tetraedron* sp., *Cryptomonas erosa*, *Rhodomonas minuta*, am 10.4. *Monoraphidium* spp. und am 22.6. *Coelastrum* spp.) nachweisbar.

Eventuell sollte ein generelles Anfütterungsverbot für Sportangler durchgesetzt und Fischbesatzmaßnahmen durch die Wasserbehörden kritisch überprüft werden. So kann neben Wasserpflanzen fressenden Graskarpfen und Bodengrund aufwühlende Karpfen auch ein geringer Besatz an Raubfischen zu erheblichen Algen-Problemen führen.

Bei den Gesamt-Phosphor-Werten mußte im letzten Untersuchungs-jahr ein analytisch bedingter genereller Konzentrationsanstieg festgestellt werden. Da im Steinrodsee kein Messwertanstieg festzustellen war, läßt dies auf eine zurückgehende Phosphor-Konzentration schließen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlußbedingungen zur Folge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

## Heegstücksee

Nutzung: Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 87 m  
Größe: 13,3 ha  
Größte Tiefe: 14,8 m  
Referenztrophi: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Heegstücksee in der Gemeinde Biebesheim i.d.R. jedes vierte Jahr - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2008.

### Trophie-Bewertung:

Der Heegstücksee wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde ein mesotropher Istzustand. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 2 die zweitbeste der 7-stufigen Skala erreicht. Besonders günstig entwickelte sich gegenüber den Vorjahren der Chlorophyllgehalt, der 2008 nur noch durchschnittlich 4,5 µg/l betrug.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte 2008 anhand von vertikalen Messungen im See schon ab einer Tiefe von 6 bis 7 Metern ein geringes Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Ab einer Tiefe von 8 bis 9 Metern wurde die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofffreie Zone festgestellt. Im Vergleich zu früheren Ergebnissen ergab sich hinsichtlich des Sauerstoffgehaltes eine klar verbesserte Situation. Das Metalimnion befand sich in einer Tiefe zwischen 3 und 8 Metern bei einem Temperaturanstieg um ca. 12,5 °C. Der pH-Wert stieg nur mäßig auf maximal 8,8 an.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Da der Heegstücksee vor dem Rheinhochwasserdamm liegt, wird die Wasserqualität des Sees von den durch die jährlichen Rheinhochwässer eingebrachten Nährstoffmengen geprägt.

Der See wird vorwiegend durch Sportangler genutzt, die jedoch für die Belastungen des Sees nur von untergeordneter Bedeutung sind.

Aufgrund der zuletzt günstigen Entwicklung wird dieser See in Zukunft weniger häufig untersucht.

## Badesee Gernsheim

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 88 m  
Größe: 4,5 ha  
Größte Tiefe: 10,5 m  
Referenztrophie: keine, da < 5 ha



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



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Badesee Gernsheim alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung war im Jahre 2008.

## Trophie-Bewertung:

Der Badesee Gernsheim wird als ungeschichteter, da belüfteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er hat 2008 mit eutroph 2 einen erhöhten trophischen Ist-Zustand erreicht. Nach ein paar günstigeren Jahren (2002 und 2004) entspricht der Trophiezustand wieder dem ungünstigen Zustand früherer Jahre. Maßgeblich für diese Verschlechterung ist im Wesentlichen der stark angestiegene Chlorophyll-Gehalt von jetzt nun durchschnittlich 31,8 µg/l. Gemäß der vorläufigen LAWA-Richtlinie von 2003, für eine Erstbewertung von Baggerseen, wird bei Baggerseen mit einer Wasseroberfläche von weniger als 5 Hektar keine Referenztrophie festgelegt, sondern nur der Ist-Zustand bestimmt. So ist kein Vergleich des Ist-Zustandes mit einem theoretisch erreichbaren Referenz-Zustand möglich.

## Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen im Badesee Gernsheim ein sehr heterogener Zustand ermittelt werden, was mit Sicherheit an der Belüftungsanlage liegt. So wurde am 5.6.2008 keinerlei Sauerstoffdefizit festgestellt, was für eine Belüftung spricht. Am 21.07.2008 konnte jedoch ab einer Tiefe von 4,5 Metern ein Sauerstoffdefizit und bereits ab 5,5 Meter Tiefe eine praktisch sauerstofflose Zone festgestellt werden.

Die Temperatur-Schichtung war trotz der Belüftung auch im Juni gegeben. So betrug der Temperaturanstieg im zwischen 3 und 6 Meter Tiefe (5.Juni) bzw. 5 und 8 Meter Tiefe (21.Juli) gelegenen Metalimnion fast 10°C. Der pH-Wert stieg nur gering von 7,2 auf Werte von 8,3 an der Wasseroberfläche an.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Hauptursache der Belastungen ist die intensive und gleichzeitige Nutzung des kleinen Badesees durch Badegäste und Sportangler. Hierdurch sind nur wenige Wasserpflanzen im See enthalten, die in Konkurrenz zu den Algen stehen und zu einem geringeren Chlorophyllgehalt und einer größeren Sichttiefe führen würden. Da Wasserpflanzen für die Badegäste und Sportangler jedoch "lästig" sind, werden sie sich nicht ausbreiten können.

Die häufigsten Algenarten waren die oft in hohen Dichten gefundenen *Rhodomonas minuta* und *Chrysochromulina* sp.. Am 12.8.2008 kam es zu einer Cyanobakterien- (Blualgen-) Dominanz durch *Anabaena solitaria*. Der Gesamt-Chlorophyll-Gehalt war zudem mit 45,6 µg/l zwar stark erhöht, jedoch für die Badegäste noch nicht besorgniserregend.

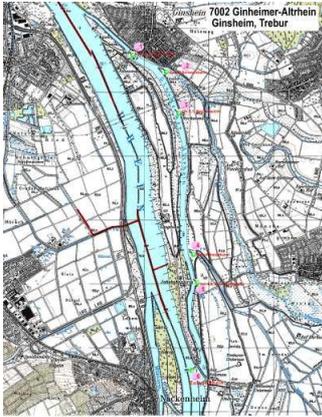
Einen dauerhaft günstigen Zustand kann der Badesee Gernsheim nur mittels Nutzungseinschränkungen und der damit erhofften Vermehrung der Wasserpflanzen erreichen. Da unmittelbar angrenzend ein weiterer See liegt, der allein zur Nutzung für die Angler freigegeben wurde, ist zu empfehlen, dass sich die Sportangler auf den größeren Angelsee beschränken. Der Badesee sollte nur in Ausnahmefällen von Sportanglern oder zumindest nur an kleinen ausgewiesenen Uferabschnitten genutzt werden dürfen. Unklar ist, ob im Badesee Gernsheim eventuell auch ein ungünstiger Fischbesatz die Algenprobleme fördert. So kann neben Wasserpflanzen fressenden Graskarpfen und Bodengrund aufwühlenden Karpfen auch ein geringer Besatz an Raubfischen zu erheblichen Algen-Problemen führen, dieses sollte geklärt werden. Die zuletzt erfolgten Sanierungsmaßnahmen haben keinen erkennbaren Erfolg gebracht, jedoch sollte dies bei der vorhandenen geringen Datenbasis auch durch weitere Untersuchungen abgesichert werden.

## Ginsheimer Altrhein

Nutzung: keine Angaben  
 LAWA-Typ: durchflossener Flussaltarm,  
 ungeschichtet, Bewertung  
 analog Talsperren

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 85 m  
 Größe: 65,1 ha  
 Größte Tiefe: 5,0 m  
 Referenztrophie: „eutroph 2“



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



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Ginsheimer Altrhein alle zwei Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2009.

## Trophie-Bewertung:

Der Ginsheimer Altrhein ist ein ungeschichteter, vom Rhein durchströmter Altarm. Da hierfür noch keine LAWA-Richtlinie vorliegt, kann auch keine Referenztrophie festgelegt werden und die Berechnung der Indices erfolgt mit der Hilfe der „Talsperren“-Richtlinie.

Der Ginsheimer Altrhein hat einen trophischen Ist-Zustand von eutroph 2. Dies entspricht der aus der Talsperren-Richtlinie übertragenen Referenztrophie. Aufgrund seiner ungünstigen Form (große Uferstrecken und geringe Tiefe) kann er vermutlich auch keinen deutlich besseren trophischen Zustand erreichen. Besonders ungünstig ist die Trophie-Bewertung hinsichtlich der hohen Gesamtphosphor-Gehalte und der geringen Sichttiefe. Die Gesamtphosphor-Gehalte wären unter natürlichen Bedingungen niedriger. Die Sichttiefe ist jedoch ungünstig von dem starken Zustrom des auch natürlich getrüben Rheinwassers geprägt. Die Chlorophyll-Messwerte waren meist recht niedrig.

## Tiefenprofil-Untersuchungen:

Da der Ginsheimer Altrhein praktisch ungeschichtet ist und zudem meist eine merkbare Strömung aufweist, ergaben die durchgeführten Tiefenuntersuchungen kaum unterschiedliche Ergebnisse in den verschiedenen Tiefen.

## Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Ginsheimer Altrhein ist einer der größeren hessischen Flussaltarme. Die Ursache der hohen Gesamtphosphor-Gehalte und der geringen Sichttiefen ist der Zufluss des Rheins und besonders des Schwarzbaches. Ohne den Zufluss des Rheins wären jedoch die trophischen Verhältnisse im Altrhein mit Sicherheit trotzdem deutlich schlechter. Der Zufluss des Schwarzbaches ergab zwar einen zeitweilig erhöhten Gesamtphosphor-Gehalt, doch haben

selbst die zum Teil sehr hohen Gehalte auf den gesamten Altrhein keinen deutlichen Einfluss. Deutlich sichtbar sind jedoch die Sedimentablagerungen an der Mündung des Schwarzbaches im Ginsheimer Altrhein. Diese mussten 2004 mit großem Aufwand beseitigt werden, um den Betrieb des Freizeithafens aufrechtzuerhalten und eine Geruchsbelästigung des Ortes auszuschließen. Der Hauptkanal führt nur zeitweilig Wasser, welches jedoch periodisch eine sehr hohe Leitfähigkeit aufweist. Eine Beeinflussung des Altrheins durch den Hauptkanal konnte nicht festgestellt werden.

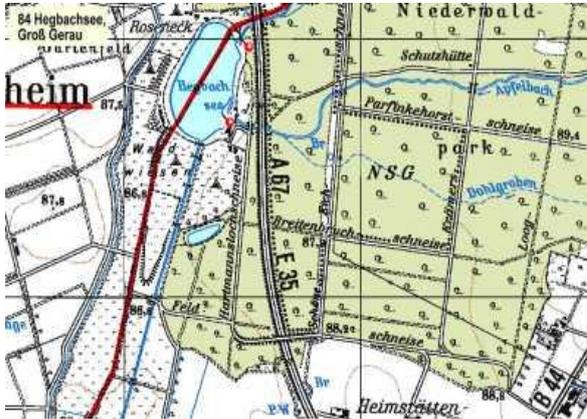
Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben generell geringe Algendichten. Am häufigsten wurden verschiedene Kieselalgen, besonders Cyclotella gefunden.

## Hegbachsee

Nutzung: Freizeit und Erholung  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2007

Höhe über NN: 87 m  
Größe: 9,8 ha  
Größte Tiefe: 18,5 m  
Referentzotrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Hegbachsee in der Gemeinde Groß-Gerau alle vier Jahre - während der Frühjahrszirkulation einmal und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2007.

### Trophie-Bewertung:

Der Hegbachsee wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den besten trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde jedoch ein Istzustand von gerade noch eutroph 1 (2007 und Ø seit 2000). Somit hat der See mit der Bewertungsstufe von 3 der 7-stufigen Skala eine mäßige Bewertung erhalten.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen im Hegbachsee schon bei einer Tiefe von 2 bis 3 Metern ein geringes Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Bereits bei einer Tiefe von 3 bis 4 Metern wurde die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofflose Zone festgestellt. Die Temperatur-Sprungschicht befand sich zwischen 3 und 10 Metern. Ab einer Tiefe von 12 Metern (6,6 °C) ändert sich Wassertemperatur bis zum Grund in 18 Metern Tiefe (6,5 °C) praktisch nicht mehr. Der pH-Wert stieg im Metalimnion nur gering an. Erst ab 3 Metern Wassertiefe stieg der pH-Wert stärker von pH 7,5 bis auf pH 8,9 an der Wasseroberfläche an.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Hegbachsee stellt aufgrund seiner temporären Zuläufe eine Besonderheit innerhalb der Gruppe der Kiesausgrabungsseen dar. Es handelt es sich um den Hegbach und den Apfelbach, die eigentlich aufgrund ihres relativ großen Einzugsgebietes ständig Wasser führen müssten. Wegen des sandigen Untergrundes im hessischen Ried ist dies jedoch meist nur im Frühjahr der Fall. Die Ursache für die zeitweise noch immer erhöhte Belastung der Zuläufe ist nicht eindeutig. Jedoch ist zu vermuten, dass die temporären Zuläufe die Ursache für die periodisch schlechten Messergebnisse im Hegbachsee, wie z.B. im Jahr 2002, sind. Weitere Ursachen der Belastung können sich aufgrund der erhöhten, zum Teil unerlaubten, Freizeitnutzung wegen der zentralen Lage im Rhein-Main-Gebiet, sowie durch die hohe Anzahl an Wasservögeln ergeben.

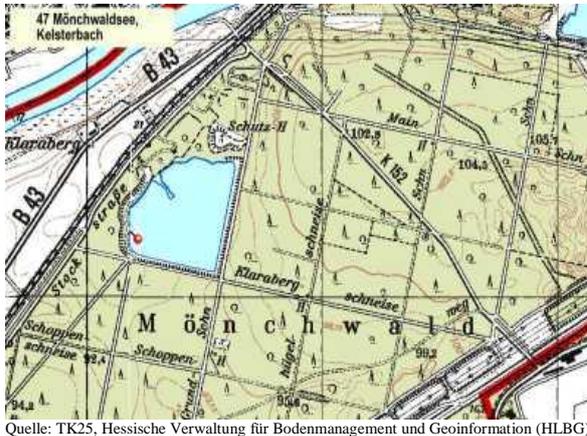
Die Phytoplankton-Untersuchungen 2007 ergaben generell eine hohe Anzahl an zu den Blaualgen gehörende  $\mu$ -Algen und an Kryptomonaden (*Cryptomonas erosa*, *Cryptomonas ovata* und *Chlamydomonas* spp.). Des Weiteren waren zeitweise erhöhte Mengen von Kieselalgen (*Fragilaria crotonensis*, *Aulacoseira* sp, *Cyclotella* spp. und *Stephanodiscus* spp.) und an Goldalgen (*Ochromonas* spp.) auffindbar.

## Mönchwaldsee

Nutzung: Nutzungen untersagt  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 92 m  
Größe: 15,4 ha  
Größte Tiefe: 34,7 m  
Referenztrophi e: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Mönchwaldsee in Kelsterbach alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der Mönchwaldsee wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Diesen Idealzustand hat er sowohl im Mittel der Jahre wie auch 2009 erreicht, er wurde lediglich ein einziges Mal 2003 mit einem mesotrophen Istzustand verfehlt. Somit hat der See die beste Bewertungsstufe (1) in der 7-stufigen Skala erreichen können.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen im See erst ab 25 Metern Tiefe ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Nur im Bereich des Seegrundes, ab einer Tiefe von 30 Metern, wurde die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofffreie Zone festgestellt.

Die Temperatur-Sprungschicht (Metalimnion) befand sich am 19. Mai in einer Tiefe zwischen 4,5 und 12 Metern (aufgrund einer Schönwetterperiode im Frühjahr bereits sehr tief!) und am 13. August sowie am 1. September zwischen 7,5 und 16 Metern, womit sie jeweils erstaunlich weit unten lag. In dem bis zu einer Tiefe von 33,5 Metern untersuchten Hypolimnion sinkt die Temperatur im Mai bis September auf 4,7 bis 5,2 °C ab.

In dieser Sprungschicht, dem Metalimnion, zeigte sich nur ein geringer pH-Wert-Anstieg. Die Photosynthese reichte in diesem See bis in Tiefenbereichen von ca. 16 Metern, in denen auch der leichte Anstieg des pH-Wertes begann. Diese auch in tieferen Schichten stattfindende Primärproduktion, die noch deutlich tiefer reicht als die ermittelte Sichttiefe von 3 bis 10 Metern, ist sehr positiv zu bewerten.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Im Mönchwaldsee sind alle Nutzungen untersagt. Im Sommer kam es in den vergangenen Jahren trotz Verbotsschilder zu der in vielen Seen üblichen Badenutzung. Aufgrund der zentralen Lage im Rhein-Main-Gebiet kann es an einigen Wochenenden im Jahr zu einer verstärkten Badenutzung kommen. Durch den Flughafenausbau, der bis auf wenige Meter an das Ufer heranreicht, gab es 2009 eine verstärkte Polizeipräsenz, die diese Badenutzung einschränkte. Diese Badenutzung schadet jedoch nicht der Wasserqualität, sondern verhindert eher eine übermäßige Belastung des Sees durch Wasservögel. Der See konnte bisher nicht vermessen werden. Die bisher gemessene maximale Tiefe beträgt 35 Meter. Er ist somit einer der tiefsten hessischen Seen. Dadurch ergibt sich ein für die Wasserqualität sehr günstiges Verhältnis der Wassermenge zur Oberfläche. Aufgrund der sehr hohen Sichttiefe lässt sich hier mit bloßem Auge die vielfältige Unterwasser-Tier- und Pflanzenwelt erkennen. Insgesamt ist er seit Jahren der sauberste See Süd- und Mittelhessens. Umso kritischer ist eine mögliche Belastung des Sees durch die beabsichtigte Erweiterung des benachbarten Frankfurter Flughafens zu bewerten.

## Oberwaldsee Mörfelden

Nutzung: Angeln, Naturbereich  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2007

Höhe über NN: 105 m  
Größe: 10 ha  
Größte Tiefe: 5,0 m  
Referenztrophie: mesotroph



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

### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Oberwaldsee Mörfelden in der Gemeinde Mörfelden-Walldorf alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2007.

### Trophie-Bewertung:

Der Oberwaldsee Mörfelden wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den zweitbesten trophischen Zustand (mesotroph) erreichen. Ermittelt wurde 2007 ein Ist-Trophiezustand von eutroph 1, während die günstigeren Werte der Jahre bis 2003 noch insgesamt zu einem Mittelwert beim Trophiezustand von mesotroph führt, was dem Referenzzustand entspricht. Somit hat der See für 2007 mit der Bewertungsstufe von 2 (bzw. 1 im Mittel der Jahre) der 7-stufigen Skala insgesamt eine gute Bewertung erreicht, jedoch mit einer negativen Entwicklung. Besonders negativ war 2007 der Trend bei der Sichttiefe und beim Phosphor-Gehalt im Sommer. Gründe hierzu sind nicht bekannt.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte 2007 anhand von vertikalen Messungen im Oberwaldsee nur eine geringe Temperaturschichtung festgestellt werden. Die Wassertemperatur nahm von 22,1 °C an der Oberfläche bis auf 16,5 °C am Grund in 4,5 Meter Tiefe langsam kontinuierlich ab. Ab einer Tiefe von 3,5 Metern konnte ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Am Seegrund, in 4 bis 5 Metern Tiefe, wurde die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofffreie Zone festgestellt. Der pH-Wert- Anstieg von ca. 6,7 auf bis zu 8,5 ist als normal zu bewerten.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Da der Oberwaldsee in Mörfelden unmittelbar an eine Mülldeponie angrenzt, sind die teilweise unnatürlich schwankenden Messwerte wie zum Beispiel bei der Leitfähigkeit erklärbar. Trotz dieser potenziell massiven Belastungsquelle ist die Wasserqualität im Oberwaldsee erstaunlich gut. Auch weitere Belastungen, die durch die Nutzung von Sportanglern und Wasservögeln auftreten könnten, sind aufgrund der günstigen Messwerte als gering einzustufen. Günstig wirken sich die hohen Bestände an Unterwasserpflanzen aus.

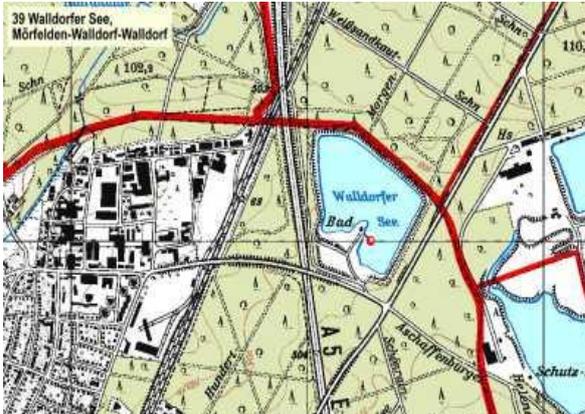
Die Phytoplankton-Untersuchungen 2007 ergaben generell eine hohe Anzahl an Blaualgen (die sogenannten  $\mu$ -Algen und am 29.10. *Anabaena* spp.), Goldalgen (*Chrysochromulina* spp. und *Mallomonas* sp.) und an Kieselalgen (*Cyclotella* spp.). Des Weiteren waren zeitweise erhöhte Mengen von Grünalgen (*Scenedesmus* spp.) und an Dinoflagellaten (*Peridinium* sp.) auffindbar.

## Walldorfer See

Nutzung: Badesee, Sporttauchen  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 107 m  
Größe: 17,3 ha  
Größte Tiefe: 14,1 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Walldorfer See in der Gemeinde Mörfelden-Walldorf alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung wurde 2009 durchgeführt.

### Trophie-Bewertung:

Der Walldorfer See wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Diesen Idealzustand hat er im Mittel der Jahre erreicht, jedoch in der Bewertung von 2009 knapp verfehlt. Somit hat dieser See mit einem oligotrophen (im Mittel der Jahre) bzw. mesotrophen (2009) Zustand die bestmögliche bzw. zweitbeste Bewertungsstufe 1 bzw. 2 in der 7-stufigen Skala erzielt.

Der Grund für den insgesamt guten Zustand könnte aber auch der hohe Makrophyten-Bewuchs im See sein. Makrophyten dominierte Seen mit einem Bewuchs bis zur Wasseroberfläche von mehr als 50 % der Wasserfläche zeichnen sich generell durch ein Verdrängen der Algen aus und werden dann nicht mehr bewertet. Diesen Zustand hatte der Walldorfer See jedoch zum Zeitpunkt der Untersuchungen noch nicht erreicht.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen im Walldorfer-See bis zum Sommer 2009 in einer Tiefe von 7 Metern eine flache Schicht ohne Sauerstoff festgestellt werden. Die Sauerstoffkonzentration betrug in 7,5 Metern Tiefe bereits wieder 7,2 mg/l, erreichte in 8 Metern ein Maximum um am Grund in 10 Metern Tiefe wieder wie gewohnt auf Null zurückzugehen. Parallel dazu zeigte der pH-Wert ebenfalls bei 7 Metern Tiefe ein kurzzeitiges Minimum von 7,4.

Dieses Phänomen wurde nur am 1. Juli 2009 festgestellt. Bei der Messung am 19. Mai war noch in allen Tiefenbereichen Sauerstoff bis zur Sättigungsgrenze und z.T. deutlich darüber hinaus vorhanden. Die Untersuchung am 21. September ergab wiederum ab 7 Meter Tiefe nur

noch eine geringe Sauerstoffkonzentration von 1,6 mg/l und ab 8 Meter Tiefe war praktisch kein Sauerstoff mehr vorhanden. Am 1. Juli wurde somit die kurze Übergangszeit untersucht, in der durch absterbende Organismen kurz unterhalb der sauerstoffproduzierenden Schicht der Sauerstoff verbraucht wird und in der Schicht darunter noch von der Frühjahr/Winter/Herbst-Zeit ausreichend Sauerstoff vorhanden ist und noch nicht durch absinkendes organisches Material verbraucht wurde.

Die Temperatur-Sprungschicht (Metalimnion) befand sich im Mai ungefähr in einer Tiefe zwischen 5 und 8 Metern und später zwischen 6 und 9 Metern. Der pH-Wert stieg bis auf 8,75 in der oberen, erwärmten Wasserschicht (Epilimnion) an.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Der Walldorfer See hat trotz intensiver Freizeitnutzung besonders durch Badegäste im Sommer, aber auch durch Angler und Taucher, eine gute Wasserqualität. Der relativ kleine Wasserkörper müsste, bei einer mittleren Tiefe von nur 5 Metern, eigentlich recht anfällig für Wasserbelastungen sein. Dies wird im Walldorfer See besonders durch den hohen Bestand an submersen Makrophyten (Unterwasserpflanzen) ausgeglichen. Die in letzter Zeit vermehrten Anstrengungen, die Pflanzen durch Schnitt und mit Graskarpfen aus dem Wasser zu entfernen, könnten sich zukünftig als schwerwiegendes Problem für den See erweisen. Bei der in früheren Jahren erfolgten behutsamen Entfernung der Makrophyten im Badebereich konnten sich die Bestände problemlos erholen. Durch den Entzug an Biomasse aus dem See, kam es hierbei zu einem positiven Begleiteffekt. Bei einer verstärkten Entfernung könnte sich das Gleichgewicht jedoch zugunsten der Algen verschieben. In diesem Fall kann eine starke, unkontrollierbare Algenblüte nicht ausgeschlossen werden.

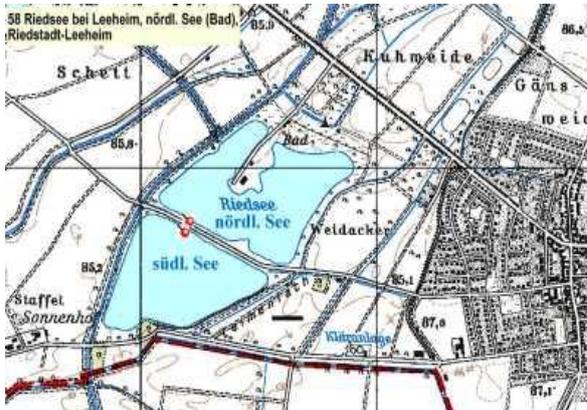
Zudem ist es ratsam das Zu- bzw. Anfüttern der Fische und das Einsetzen von Friedfischen durch die Angler zu überwachen und ggf. zu beschränken oder zu verbieten, um einer möglichen Verschlechterung des bisher sehr guten Zustandes vorbeugend entgegenzuwirken.

## Riedsee bei Leeheim, nördl. See

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

Messjahr 2006

Höhe über NN: 80 m  
Größe: 24,0 ha  
Größte Tiefe: 22 m  
Referenztrophi e: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Riedsee bei Riedstadt-Leeheim, nördl. See (Bad) jedes vierte Jahr - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2006.

### Trophie-Bewertung:

Der Riedsee bei Leeheim, nördl. See (Bad) wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen, was seit 2002 und auch im Mittel der Jahre mit einem mesotrophen Zustand verfehlt wurde. Somit hat der See 2006 und im Mittel der Jahre eine Bewertungsstufe von 2 und damit die zweitbeste Bewertung in der 7-stufigen Skala erreicht. Der Grund für die schlechtere Bewertung war besonders der starke Anstieg des Chlorophyll-Gehaltes seit 2002 sowie des Gesamt-Phosphor-Gehaltes 2006.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen im nördlichen Riedsee bei Leeheim in allen Jahren erst ab einer Tiefe von 10 bis 13 Metern ein geringes Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Erst ab einer Tiefe von 15 bis 18 Metern wurde die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofflose Zone festgestellt. 2006 wurde selbst in den untersten Schichten noch 2,8 mg/l Sauerstoff ermittelt. Die Temperatur-Sprungschicht befand sich in einer Tiefe zwischen 6 und 11 Metern. In dieser Sprungschicht, dem Metalimnion, zeigte sich nur ein geringer pH-Wert-Anstieg von 7,9 in den tiefen Schichten auf lediglich 8,2 an der Oberfläche (Werte von 2006). Die Photosynthese reichte in diesem See auch bis in Tiefenbereichen von 9 bis 11 Metern, in denen auch der leichte Anstieg des pH-Wertes begann. Diese auch in tieferen Schichten stattfindende Primärproduktion ist typisch für Klarwasserseen (Seen mit großer Sichttiefe) und sehr positiv zu bewerten.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Im Vergleich zu dem unmittelbar benachbarten südlichen Riedsee hat der nördliche Riedsee eine intensive Nutzung. So konnte neben der Nutzung als offizieller Badesee auch eine Nut-

zung durch Sportangler festgestellt werden. Die hierdurch festgestellten Belastungen sind jedoch allgemein gering. Die Wasserqualität gehört hinsichtlich der untersuchten Parameter zu den besten aller südhessischen Badeseen. Sie reicht jedoch nicht an die sehr gute Wasserqualität des südlichen Sees heran. So hat der nördliche See aufgrund seiner großen Tiefe von bis zu 22 Metern zwar auch ein gutes Verhältnis der Wassermenge zur Oberfläche. Aber die noch größere mittlere Tiefe des südlichen Sees von 15,78 m gegenüber 9,11 m des nördlichen Sees sowie die intensivere Nutzung des nördlichen Sees spiegeln sich in entsprechenden Untersuchungsergebnissen wieder. Von besonderer Wichtigkeit wäre es, auch im nördlichen See das Zu- bzw. Anfüttern der Fische und das Einsetzen von Friedfischen durch die Angler zu begrenzen und zu überwachen, um einer Verschlechterung des bisher guten Zustandes entgegen zu wirken.

Die erhöhten Phosphor-Werte des letzten Untersuchungsjahres sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

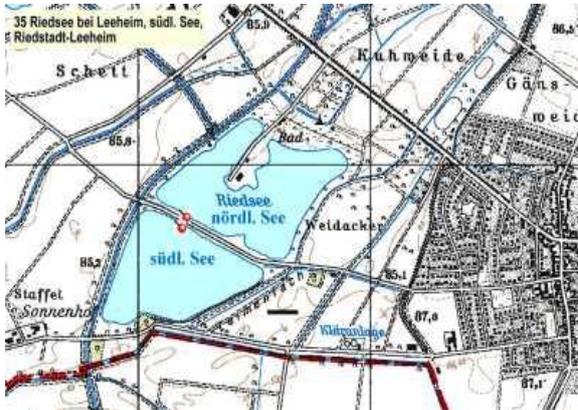
Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2006 eine hohe Anzahl an Blaualgen (meist sogenannter  $\mu$ -Algen, am 7.6. *Oscillatoria* spp. und am 4.5. *Chroococcale* mittel). Des Weiteren waren größere Mengen von Goldalgen (*Ochromonas* spp., *Dinobryon divergens* und *Chrysochromulina* spp), von Kieselalgen (*Fragilaria crotonensis*, am 18.7. *Cyclotella* spp., am 4.5. *Amphora ovalis*. und am 7.6. *Asterionella formosa*) und von Grünalgen (*Cryptomonas erosa*, *Rhodomonas minuta* und am 11.9. *Chlorhormidium* sp.) nachweisbar.

## Riedsee bei Leeheim, südl. See

Nutzung: Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2006

Höhe über NN: 80 m  
Größe: 20,9 ha  
Größte Tiefe: 39,3 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Stehgewässerüberwachung wird der Südliche Riedsee bei Leeheim alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase- untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2006.

### Trophie-Bewertung:

Dieser See wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen, was auch im Mittel der letzten Jahre der Fall war. 2006 verfehlte der See diesen Zustand aufgrund erhöhter Phosphorgehalte, wurde mesotroph eingestuft und hat somit mit der Bewertungsstufe 2 die zweitbeste der 7-stufigen Skala erreicht.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen im südl. Riedsee erst ab einer Tiefe von 20 Metern ein geringes Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Selbst knapp über dem Seegrund in 26 Metern Tiefe wurden mit noch 6,4 mg/l O<sub>2</sub> befriedigende Sauerstoffverhältnisse ermittelt. Die Temperatur-Sprungschicht befand sich in einer Tiefe zwischen 5 und 10 Metern. In dieser Sprungschicht, dem Metalimnion, zeigte sich nur ein geringer pH-Wert- Anstieg. In dem 2006 bis zu einer Tiefe von 30 Metern untersuchten Hypolimnion sank die Temperatur auf 4,8 °C ab.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der südliche Riedsee bei Leeheim hatte bis vor wenigen Jahren noch keine echte Nutzung. Erst dann wurde aufgrund zunehmender "wilder Nutzungen" die Nutzung und somit auch Überwachung durch einen örtlichen Angelverein gestattet. Bisher sind, vermutlich aufgrund der Auflagen, keine Auswirkungen durch die Angler sichtbar. Einzig die Belastungen durch Gesamt- Phosphor ist seit 2004 stark anstiegen, was dauerhaft sich sehr schädlich für den See auswirken könnte. Besonders die hohen Phosphor-Gehalte im Frühjahr 2004 und 2006 geben Anlass zur Besorgnis, da im Frühjahr der Messwert für die Phosphor-Gesamtsituation des Sees maßgeblich ist und es sich aufgrund des starken Anstiegs, um eine mutwillig zugefügte Beeinträchtigung des Sees gehandelt haben kann. Im Sommer steigt der Gesamt-Phosphor-

Gehalt stark ab, da er als limitierender Nährstofffaktor für die Gesamtbioproduktion des Sees maßgeblich ist und dabei verbraucht wird. Somit ist der Phosphor-Gehalt auch für das Wachstum der Fische verantwortlich, weshalb ein geringer Phosphor-Gehalt primär nicht im Interesse der Angler ist.

Besonders wichtig ist deshalb die Überwachung des Verbotes des Zu- bzw. Anfütterns der Fische und sonstiger Einträge durch die Angler wie Besatzmaßnahmen. Dadurch könnte einer möglichen Verschlechterung des bisher guten Zustandes vorbeugend entgegen gewirkt werden.

Die erhöhten Phosphor-Werte des letzten Untersuchungsjahres sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstiegs der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2006 ergaben trotz der niedrigen trophischen Belastung eine relativ hohe Anzahl an Blaualgen (besonders sogenannter  $\mu$ -Algen und des Weiteren Chroococcale mittel). Aufgrund der insgesamt sehr niedrigen Phytoplankton-Konzentration im See, konnte jedoch jegliche Gefährdung ausgeschlossen werden. Des Weiteren waren erhöhte Mengen von Grünalgen (*Rhodomonas minuta*, *Cryptomonas erosa*, am 12.9. *Chlorohormidium* sp. und am 18.7. *Scenedesmus* spp.), von Kieselalgen (*Cyclotella* spp., *Asterionella formosa*, *Synedra acus*, *Fragilaria crotonensis* und am 7.6. *Stephanodiscus* spp.) und von Goldalgen (*Dinobryon divergens*, *Chrysochromulina* spp. und am 4.5. *Ochromonas* spp.) auffindbar.

An heißen Sommertagen kommt es in geringem Umfang zu der in vielen Seen trotz Verbotsschilder üblichen Badenutzung. Diese geringe Nutzung schadet jedoch nicht der Wasserqualität, sondern verhindert eine übermäßige Belastung des Sees durch Wasservögel. Der südliche Riedsee bei Leeheim ist mit einer maximalen Tiefe von 39,3 Metern zudem einer der tiefsten hessischen Seen. Durch die große Tiefe ergibt sich ein für die Wasserqualität günstiges Verhältnis der Wassermenge zur Oberfläche. Die tiefste Stelle ist jedoch nur auf ein kleines Areal beschränkt und somit schwer zu orten. Deshalb liegt die tiefste im Vertikalprofil untersuchte Stelle bisher "nur" bei 35 Metern.

## Waldschwimmbad Rüsselsheim

Messjahr 2009

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

Höhe über NN: 90 m  
Größe: 3,4 ha  
Größte Tiefe: 7,0 m  
Referenztrophy: keine, da < 5 ha



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird das Waldschwimmbad Rüsselsheim im Abstand von vier Jahren - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Dies geschah zuletzt 2009.

### Trophie-Bewertung:

Das Waldschwimmbad ist ein ungeschichteter, da belüfteter Kiessee. Da jedoch bei Baggerseen mit einer Wasseroberfläche von weniger als 5 Hektar keine Referenztrophy festgelegt wird, kann nur der Ist-Zustand bestimmt werden. (s. LAWA 2003, Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von Baggerseen, S.16)

Das Waldschwimmbad hat einen Ist-Zustand von eutroph 2 im Mittel der Jahre und 2009 eutroph 1 erreicht. Dieses ist die vierte bzw. dritte Stufe des 7-stufigen Trophiesystems. Auch unter Berücksichtigung der kleinen Wasseroberfläche des Sees und der geringen Wassertiefe, erreicht dieser ein mäßiges Ergebnis mit jedoch positiver Entwicklung.

1999 und 2000 war besonders die Sichttiefe mit Werten zwischen 30 und 50 cm sehr ungünstig, aber auch die Chlorophyll-Gehalte waren recht hoch. In den letzten Jahren haben sich alle Trophie-Parameter verbessert, was sich entsprechend vorteilhaft auswirkte.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Durch die Belüftungsanlage lassen sich kaum Aussagen zum Zustand des Sees machen, wobei bemerkenswert ist, dass trotz der Belüftungsanlage der Sauerstoffgehalt leicht auf 4,0 mg/l in 7 Metern abnimmt.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

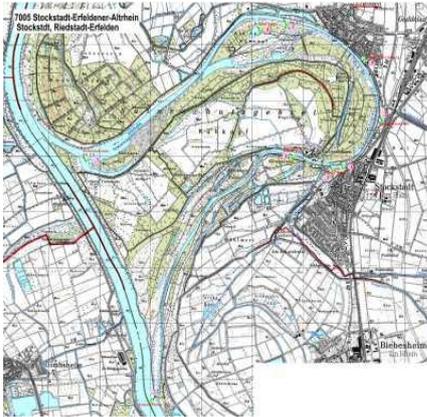
Derzeit ist eine günstige Entwicklung der Wasserqualität im Rüsselsheimer Waldschwimmbad erkennbar. Es bleibt zu hoffen, dass dieser Trend anhält. Hierzu unternommene Maßnahmen sollten unbedingt weiter fortgeführt werden, da ein Nachlassen der Bemühungen bei der geringen Größe des Sees schnell wieder zu Problemen führen kann.

## Stockstadt-Erfelder Altrhein

Nutzung: keine Angaben  
 LAWA-Typ: durchflossener Flussaltarm,  
 ungeschichtet, Bewertung  
 analog Talsperren

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 85 m  
 Größe: 163,5 ha  
 Größte Tiefe: 5,0 m  
 Referenztrophie: „eutroph 2“



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Stockstadt-Erfelder Altrhein im Zweijahresrhythmus - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2008.

### Trophie-Bewertung:

Der Stockstadt-Erfelder Altrhein ist ein ungeschichteter, vom Rhein durchströmter Altarm. Hierfür liegt noch keine LAWA-Richtlinie vor, weshalb eigentlich auch keine Referenztrophie festgelegt wurde. Die Berechnung der Indices erfolgt mit der Hilfe der „Talsperren-Richtlinie“ und die dabei enthaltene Referenztrophie wurde versuchsweise übernommen.

Der Stockstadt-Erfelder Altrhein hatte einen mittleren trophischen Ist-Zustand von eutroph 2 (im Mittel der Jahre und 2008). Dies entspricht der aus der Talsperren-Richtlinie übertragenen Referenztrophie. Aufgrund seiner ungünstigen Form (große Uferstrecken und geringe Tiefe) kann er vermutlich auch keinen deutlich besseren trophischen Zustand erreichen, was für eine gerechtfertigte Anwendung dieser Richtlinie spricht. Besonders ungünstig ist die Trophie-Bewertung hinsichtlich der hohen Gesamtposphor-Gehalte und der geringen Sichttiefen. Die Gesamtposphor-Gehalte wären unter natürlichen Bedingungen niedriger. Die Sichttiefe ist jedoch ungünstig von dem starken Zustrom des auch natürlich getrübbten Rheinwassers geprägt. Die Chlorophyll-Messwerte waren meist recht niedrig.

Am ungünstigsten ist die Trophie im wenig durchmischten und durch Kiesabbau vertieften Fretter Loch mit durchgängig polytroph 1, da hier die Charakteristik eines Sees am ehesten gegeben ist. So schlagen sich hier die ungünstig hohen Nährstoffgehalte auch durch erhöhte Chlorophyll-Konzentrationen nieder. Die Algen werden hier nicht wie im restlichen Altrhein einfach immer wieder weggeschwemmt.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Da der Stockstadt-Erfelder Altrhein praktisch ungeschichtet ist, und zudem meist eine merkbare Strömung aufweist, ergaben die durchgeführten Tiefenuntersuchungen kaum unterschiedliche Ergebnisse in den verschiedenen Tiefen. Selbst im Fretter Loch wurde lediglich

ein Temperatur-Unterschied von 0,8 bzw. 2,1°C zwischen der Oberfläche und dem Grund in 4,7 Metern Tiefe gemessen.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Der Stockstadt-Erfelder Altrhein ist der größte hessische Flussaltarm. Die Ursache der hohen Gesamtposphor-Gehalte und der geringen Sichttiefen ist der Zufluss des Rheins und auch der Modau und die Einleitung der Kläranlage Wolfskehlen. Ohne den Zufluss des Rheins wären jedoch die trophischen Verhältnisse im Altrhein mit Sicherheit trotzdem deutlich schlechter. So wurde in dem nicht direkt durchströmten kleinen Fretter Loch mit polytroph 1 eine um eine Stufe erhöhte Trophie festgestellt. Der Zufluss der Modau, die Einleitung der Kläranlage Wolfskehlen bei Erfelden und der Zufluss des Sandbaches ergaben zwar einen zeitweilig erhöhten Gesamtposphor-Gehalt, der sich jedoch nicht auf den gesamten Altrhein auswirkte.

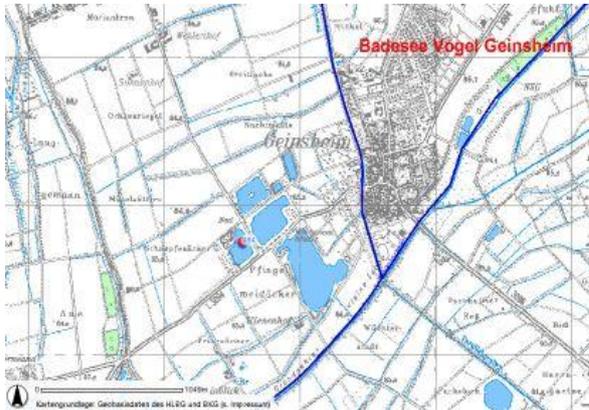
Das Phytoplankton war 2009 generell recht individuenarm. Nur im Fretter Loch wurden höhere Algen-Dichten, meist an *Aulacoseira granulata*, ermittelt.

## Badesee Vogel, Geinsheim

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 80 m  
Größe: 3,59 ha  
Größte Tiefe: 5,1 m  
Referenztrophie: keine, da < 5 ha



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wurde der Badesee Vogel in Geinsheim im Rahmen einer Ersterhebung jährlich, zukünftig im Abstand von drei Jahren - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Dies geschah erstmalig 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der Badesee Vogel ist ein ungeschichteter Kiessee. Da jedoch bei Baggerseen mit einer Wasseroberfläche von weniger als 5 Hektar keine Referenztrophie festgelegt wird, kann nur der Ist-Zustand bestimmt werden. (s. LAWA 2003, Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von Baggerseen, S.16)

Der Badesee Vogel hat einen Ist-Zustand von eutroph 1 erreicht. Dieses ist die dritte Stufe des 7-stufigen Trophiesystems. Auch unter Berücksichtigung der kleinen Wasseroberfläche des Sees und der geringen Wassertiefe ist dies ein befriedigendes Ergebnis.

Auffällig waren die insgesamt hohen Gesamt-Phosphor Konzentrationen, die eine noch günstigere Trophiebewertung nicht zuließen.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe des Sees konnte, wie nicht anders zu erwarten war, keine stabile Temperaturschichtung im Sommer festgestellt werden. Die größten Temperaturunterschiede konnten am 21. Juli 2010 festgestellt werden. Hier sank die Wassertemperatur von 18,9°C in 2,0 Metern Tiefe auf 16,8 °C in 3,5 Metern Tiefe.

Dabei nahm auch der Sauerstoffgehalt extrem von 9,4 mg/l in 2,0 Metern Tiefe auf 1,2 mg/l in 2,25 Meter Tiefe und 0,0 mg/l in 2,5 Metern Tiefe ab.

Am 17. August 2010 waren die Sauerstoffgehalte noch kritischer; hier sanken die Werte von 8,9 mg/l in 0,5 Metern Tiefe bereits in 1,0 Metern Tiefe mit 0,3 mg/l auf fast Null ab! Nahezu der gesamte Wasserkörper war zu diesem Zeitpunkt sauerstofflos!

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2009 zeitweilig erhöhte Anteile an Kryptomonaden (Rhodomonas), Blaualgen (Chroococcale, Microcystis), Kieselalgen (Cyclotella) und Goldalgen (Erkenia, Chrysochromulina).

Die zeitweilig sehr ungünstigen Sauerstoffverhältnisse und die relativ hohen Gesamt-Phosphorgehalte sind ein deutliches Zeichen für einen kritischen Zustand des Sees. Diese Parameter allein ergeben keine Beeinträchtigungen des Badebetriebes, bei solch schlechten Vorbedingungen können jedoch durch z.B. Cyanobakterien-Massenvermehrungen sehr schnell Zustände eintreten, die den Badebetrieb stark einschränken.

## Hattsteinweiher

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 340 m  
Größe: 1,6 ha  
Größte Tiefe: 4,0 m  
Referenztrophie: eutroph 2



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Hattsteinweiher in der Gemeinde Usingen zurzeit jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

### Trophie-Bewertung:

Der Hattsteinweiher wird als ungeschichteter Weiher entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Er hatte letztmals 2005 mit eutroph 2 eine mäßige Ist-Trophieklasse und seit 2006 sogar nur noch einen relativ schlechten Ist-Trophiezustand von polytroph 1. Da der See jedoch aufgrund seiner Morphometrie potenziell auch nur eine Trophieklasse von eutroph 2 erreichen kann, hat er mit 3 noch eine mäßige Bewertungsstufe der 7-stufigen Skala erhalten. Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen trophischen Zustandes kann ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

Die schlechteren Trophiezustände der Jahre 2006 und 2007 sind ausschließlich auf die stark erhöhten Gesamt-Phosphor-Messwerte zurückzuführen, die jedoch aufgrund des seit 2006 veränderten Analyseverfahrens allgemein angestiegen sind.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe des Hattsteinweihers konnten keine über längere Zeit stabilen Temperaturschichtungen ermittelt werden.

Lediglich Anfang Juni konnte noch eine gewisse Temperaturschichtung festgestellt werden. Hier nahm die Wassertemperatur von 21,3 °C an der Oberfläche bis auf 11,2 °C am Grund in 3,8 Meter Tiefe ab. Ab 2 Meter Tiefe endete zu dieser Zeit die durchwärmte obere Wasserschicht und die Temperatur sank hier bereits auf 18,6 °C.

Ab einer Tiefe von 2,5 Metern konnte ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden und ab 3 Meter Tiefe war kein Sauerstoff mehr nachweisbar. Der pH-Wert stieg fast parallel zum Sauerstoff von 7,0 in 3,0 Meter Tiefe bis auf 9,4 in 1 Meter Tiefe an.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die zeitweise hohen Chlorophyll-Konzentrationen, auch an möglicherweise toxisch wirkenden *Microcystis*-Blaualgen und die niedrige Sichttiefe, bereiten die meisten Probleme. Die Phosphor-Konzentration im See und auch im Zulauf des Sees war bis 2005 sehr niedrig. Wie auch in anderen Stehgewässern wurden ab 2006 im Hattsteinweiher deutlich erhöhte Phosphor-Werte ermittelt, die zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen sind. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Dies ist beim Hattsteinweiher deutlich sichtbar, weshalb davon ausgegangen werden muss, dass im Hattsteinweiher die erhöhten Gesamt-Phosphor-Werte ab 2006 korrekt sind, die Werte der Jahre zuvor jedoch zu niedrig waren. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen der Vorjahre beeinträchtigt wurden.

Die Hauptursache der Belastungen ist die intensive und zudem gleichzeitige Nutzung des kleinen Hattsteinweihers durch Badegäste und Sportangler. Hierdurch sind nur wenige Wasserpflanzen im See enthalten, die in Konkurrenz zu den Algen stehen und zu einem verringerten Chlorophyllgehalt und einer größeren Sichttiefe führen würden, wenn sie ungehindert wachsen könnten. Die vollständige Entnahme der Graskarpfen war sicherlich der wichtigste Schritt, um wieder ein Wachstum der Wasserpflanzen zu ermöglichen. Allerdings ist zu prüfen, ob wirklich alle Graskarpfen entnommen wurden. Des Weiteren sollten auch alle anderen Karpfen entnommen und die sogenannten „Friedfische“ reduziert werden, um günstigere Voraussetzungen für Pflanzen und Zooplankton zu schaffen. Es bleibt zu hoffen, dass erste Wasserpflanzen für die Badegäste und die Sportangler dann nicht als "lästig" empfunden und von diesen reduziert werden.

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2009 einen deutlich erhöhten Anteil an Cyanobakterien, vorwiegend und am stärksten hierbei war *Microcystis* (von Juli bis Anfang November) und geringer auch *Chroococcale* (Anfang Juni und Anfang November) vertreten. Des Weiteren waren erhöhte Mengen von Kieselalgen (*Stephanodiscus* und *Cyclotella*), Grünalgen (*Pediastrum*, *Tetraedron* und *Scenedesmus*) und Goldalgen (*Synura* und *Erkenia* am 9.4.) auffindbar.

## Kinzigtalsperre

Nutzung: keine Angaben  
 LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet  
 WRRL-Typ: 12k, kalkreicher, ungeschichteter Tieflandsee mit relativ großem Einzugsgebiet (künstlich)

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 158 m  
 Größe: 70,0 ha  
 Größte Tiefe: 7,5 m  
 Referenztrophie: eutroph 1



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird die Kinzigtalsperre in Bad Soden-Salmünster-Ahl jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Talsperre nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden im Jahr 2007 und 2008 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der vertikalen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

### Trophie-Bewertung:

Die Kinzigtalsperre wird als ungeschichtete Talsperre entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Sie hat 2009 und im Mittel der Jahre mit polytroph 1 einen mäßigen Ist-Trophiezustand erreicht. Da der See auch potenziell nur ein Zustand von eutroph 1 erreichen kann, kann er gerade noch mit der befriedigenden Trophieklassifikation von 3 in der 7-stufigen Skala bewertet werden. Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen in der Kinzigtalsperre in den letzten Jahren und auch 2009 bereits ab einer Tiefe von 2,5 bis 3 Metern ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden.

Eine normale, stabile Temperatursprungschicht konnte nicht ermittelt werden. Der Wassertemperaturunterschied zwischen Oberfläche und Grund betrug im Sommer 2009 max. 3,4 °C.

Der pH-Wert betrug im Sommer an der Oberfläche max. 9,1, jedoch erreichte er am 22.4. bei warmer Witterung einen besorgniserregenden Wert von 10,2!

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die 2002 erfolgte Entleerung der Kinzigtalsperre hatte nach den vorliegenden Ergebnissen keinen dauerhaften Einfluss auf die Eutrophierung des Sees. Leider blieb damit auch der erhoffte Effekt durch eine Festlegung des Sedimentes aus. Das Hauptproblem des Sees ist der für einen See sehr hohe ges.-Phosphor-Gehalt von durchschnittlich 0,23 mg/l im Zufluss der Kinzig (2009). Der Ulmbach hatte 2009 mit 0,21 mg/l im Mittel nur etwas günstigere P-Gehalte. Auch die durchschnittlichen ges.-Phosphor-Gehalte im Hellgraben mit 0,16 mg/l, im Happelsgraben (Auerbach) mit 0,11 mg/l und im Rimbach mit 0,16 mg/l sind zwar deutlich niedriger, ergeben jedoch für einen See eine immer noch nicht unerhebliche Nährstoffbelastung. Dies ist umso erstaunlicher, da es in diesen Bächen keinerlei direkte Einleitungen gibt. Im Happelsgraben sind auch diffuse Einleitungen aus der Landwirtschaft kaum möglich, so muss auch von einem erhöhten geogenen Eintrag ausgegangen werden. Da durchschnittlich 83% der gesamten Wassermenge über die Kinzig in die Kinzigtalsperre gelangt, ergibt sich somit hier mit fast 90% des Gesamteintrages an Gesamt-Phosphor trotzdem eine eindeutige Hauptbelastungsquelle. Eine erhebliche Reduzierung des Nährstoffproblems kann deshalb nur durch eine Verlegung der Einleitungsstelle der Kläranlage Schlüchtern nach unterhalb des Sees oder durch eine Phosphatelimination in dieser Kläranlage erfolgen.

Die erhöhten Phosphor-Werte der letzten Untersuchungsjahre sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben eine hohe Anzahl an centrale Kieselalgen (*Cyclotella*, *Stephanodiscus*), div. Goldalgen und Grünalgen (*Oocystis*).

Die WRRL-konforme Auswertung der in den Jahren 2007/2008 gewonnenen Phytoplankton-daten ergibt nach dem Phytoplankton-Taxa-Index eine polytrophe Trophieklassifikation (polytroph 1). Das ökologische Potenzial der Kinzigtalsperre wird mit dem Phyto-Seeindex (PSI = 3,6 / 3,7) mit mäßig in beiden Jahren bewertet. Dabei ist die nutzungsbedingte Minderung des Referenzzustandes berücksichtigt.

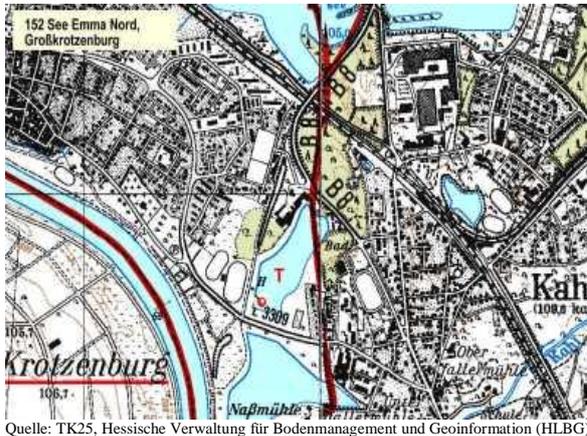
Gemessen am Güteziel des guten ökologischen Potenzials ergibt sich für die Kinzigtalsperre ein Gütedefizit, das durch den Einsatz von Maßnahmen behoben werden soll. Die Maßnahmen zur Erlangung des guten Potenzials zielen darauf ab, den Nährstoffeintrag in den Wasserkörpern des Einzugsgebiets zu verringern. Im Maßnahmenprogramm Hessen, 2009, sind diese Maßnahmen allgemein beschrieben, die im Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm (FISMaPro) im Detail ausgeführt sind. Bei der Kinzigtalsperre sind dies zunächst weitergehende limnologische Untersuchungen mit P-Bilanzierung als Grundlage für die Planung ggf. erforderlicher Maßnahmen.

## See Emma Nord

Nutzung: Angeln, Freizeit  
LAWA-Typ: Tagebausee, geschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 100 m  
Größe: 6,5 ha  
Größte Tiefe: 13,7 m  
Referenztrophi: mesotroph



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der See Emma Nord in Großkrotzenburg alle zwei Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2008.

### Trophie-Bewertung:

Der See Emma Nord wird als stabil geschichteter Tagebausee entsprechend der LAWA-Richtlinie „natürliche Seen“ bewertet. Er kann potenziell den zweitbesten trophischen Zustand (mesotroph) erreichen. 2008 und im Mittel der Jahre wurde jedoch mit einem eutroph 1 dieser Zustand knapp verfehlt. Damit hat der See mit einer Bewertungsstufe von 2 immer noch die zweitbeste in der 7-stufigen Skala erlangen können.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen am 27.5. ab einer Tiefe von 5 Metern, am 22.7., ab einer Tiefe von 6 Metern und am 25.8.2008 ab einer Tiefe von 6,5 Metern ein abruptes Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Eine Verbesserung der Situation im Jahresverlauf wie in diesem Fall ist recht ungewöhnlich. Noch ungewöhnlicher waren jedoch die allgemeine Wasser-Schichtung vom 27.5.; so stürzte nicht nur der Sauerstoffgehalt in 5 Meter Tiefe massiv ab, in einer Tiefe von 3,0 bis 4,5 wurden zudem außergewöhnlich hohe Sauerstoffgehalte mit einem Maximum von 33,6 mg/l in 4 Metern Tiefe ermittelt. Zudem befand sich in den obersten Wasserschichten bis in 3 Meter Tiefe kaum Plankton, was zu der sehr guten Sichttiefe von 3,4 m führte. Jedoch stieg der Chlorophyll-Gehalt dann um das 20-fache in einer Tiefe zwischen 4,5 und 5 Metern an. Die Temperatursprungschicht (Metalimnion) befand sich zwischen 2 und 5 Metern. Die hohen Chlorophyll-Gehalte wurden durch Cyanobakterien der Gattungen *Planktothrix rubescens* (die so genannte Burgunderblutalge) und *Pseudanabaena limnetica* hervorgerufen, welche sich bekanntermaßen auch in tieferen Schichten nur mäßig verschmutzter Seen stark vermehren können. Der pH-Wert stieg ebenfalls sprunghaft von 7,4 in 5,5 Metern Tiefe auf 8,7 in 4,5 Metern Tiefe an.

Am 22.7. und 25.8.2008 lag das Metalimnion jeweils in einem tieferen Bereich zwischen 5 in 8 Metern Tiefe bei einem Temperaturunterschied von 12 °C auf 8,6 in 1 Meter Tiefe.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Im Vergleich zu dem unmittelbar benachbarten Südsee hat dieser See eine deutlich intensivere Nutzung. So wurde neben der Nutzung als Badesee auf der bayerischen Uferseite, auch eine intensive Nutzung durch Sportangler festgestellt. Die Belastungen hierdurch sind relativ gering. Die Wasserqualität ist hinsichtlich der üblichen Parameter recht gut. Jedoch war lange Zeit eine Chrom-Belastung aufgrund einer viele Jahre zurückliegenden Einleitung eines Metallverarbeitenden Betriebs immer deutlich messbar. Die positive Tendenz der zurückgehenden Chrom-Gehalte, besonders im oberen Wasserkörper, hält weiterhin an und so konnte 2008 neben einem maximalen Wert von nur 2,51 mg/l im März hier erstmalig ein Wert unter der Bestimmungsgrenze von 1,5 mg/l ermittelt werden. 2008 war jedoch ein Anstieg des Kupfer-Gehaltes im Wasser auf Werte zwischen 4,01 und 8,72 mg/l zu verzeichnen.

Wichtig ist es im See Emma Nord das Zu- bzw. Anfüttern durch die Angler zu begrenzen und zu überwachen sowie den Einsatz von Karpfen-Fische und besonders von Graskarpfen zu untersagen, um einer Verschlechterung des bisher guten trophischen Zustandes entgegen zu wirken.

Die erhöhten Phosphor-Werte der letzten Untersuchungsjahre sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

## Strandbad Großkrotzenburg

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2007

Höhe über NN: 105 m  
Größe: 21,2 ha  
Größte Tiefe: 18,7 m  
Referentzotrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der See Strandbad Großkrotzenburg in Großkrotzenburg alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Letztmals 2007.

### Trophie-Bewertung:

Der See Strandbad Großkrotzenburg wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde bisher immer ein guter mesotropher Istzustand. Somit hat der See im Mittel der Jahre mit der Bewertungsstufe 2 die zweitbeste der 7-stufigen Skala erreicht.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte 2007 anhand von vertikalen Messungen im See erst ab einer Tiefe von 9 Metern ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Ab einer Tiefe von 10 Metern wurde die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofflose Zone festgestellt. Die Temperatur-Sprungschicht befand sich in einer Tiefe zwischen 5 und 9 Metern. Am Beginn dieser Sprungschicht, dem Metalimnion, zeigte sich im See Strandbad Großkrotzenburg zwischen 9 und 7 Metern Tiefe ein geringer pH- Wert-Anstieg von 7,6 auf 8,6.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Allgemein kann dem Strandbad Großkrotzenburg eine gute Wasserqualität bescheinigt werden. Allerdings sind die Belastungen durch die unterschiedlichen Nutzungen (Badenutzung, Sportangler) relativ hoch. Eine weitere Zunahme der Belastungen könnte daher zu ernsthaften Problemen hinsichtlich der Wassergüte führen, so sind Algenblüten nicht mehr auszuschließen. Eine wirksame Kontrolle der Hygiene am Badestrand und eine Beschränkung oder ggf. das Verbot des Zu- bzw. Anfütterns der Fische und von Friedfisch-Besatzmaßnahmen durch die Angler und dessen Überwachung ist ratsam. Hiermit könnte einer möglichen Verschlechterung des bisher sehr guten Zustandes vorbeugend entgegen gewirkt werden.

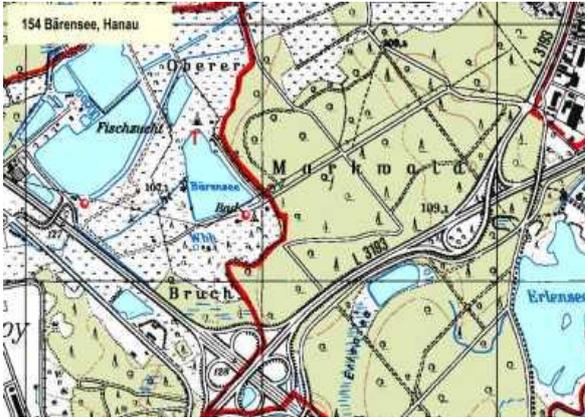
Die Phytoplankton-Untersuchungen 2007 ergaben wieder bei niedrigen Chlorophyll-Konzentrationen generell eine hohe Anzahl an Blaualgen (die sogenannten  $\mu$ -Algen und am 29.10. Chroococcale mittel) und an Goldalgen (*Ochromonas* spp.). Des Weiteren waren zeitweilig erhöhte Mengen von zu den Grünalgen zählende Kryptomonaden (*Cryptomonas erosa* und *Cryptomonas ovata*), an Kieselalgen (*Cyclotella* spp.) und an Dinoflagellaten (*Ceratium hirundinella* und *Peridinium* sp.) auffindbar.

## Bärensee

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 107 m  
Größe: 6,0 ha  
Größte Tiefe: 3,8 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Bärensee bei Hanau im Abstand von vier Jahren - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2008.

### Trophie-Bewertung:

Der Bärensee wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den zweitbesten trophischen Zustand (mesotroph) erreichen. Mit einem Trophieindex von 3,4 wurde gerade noch eine eutroph-2-Bewertungsstufe erreicht (im Mittel der Jahre und auch 2008). Somit hat der See mit diesem erhöhten trophischen Ist-Zustand eine Bewertungsstufe von 3 und somit auch nur ein mäßiges Ergebnis innerhalb der 7-stufigen Skala erreicht. Der Chlorophyll-Gehalt war 2008 im Vergleich zu den Vorjahren relativ stabil mit jeweils knapp über 20 µg/l im Sommer. Der Gesamt-Phosphor-Gehalt war gegenüber der Vorjahre erhöht, jedoch sollte dies am dem seit 2005 geänderten besseren Bestimmungsverfahren liegen.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe des Bärensees von nur etwas mehr als 3 Metern ist die Aussagekraft von Tiefenprofil-Untersuchungen sehr niedrig. 2008 konnte praktisch keine Temperaturschichtung festgestellt werden. Lediglich am Seegrund ab 3 Meter Tiefe war aufgrund der Abbauprozesse im Schlamm eine Sauerstoffabnahme und aufgrund der hier bereits nachlassenden Algenaktivität ein Rückgang des pH-Wertes zu finden.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Die im Bärensee installierte Belüftungsanlage hatte nur einen geringen Effekt auf die Trophie. Bei ungeschichteten flachen Seen wie dem Bärensee ist dies auch kaum zu erwarten, da sich hier keine nennenswerten sauerstofflosen Schichten ausbilden. So bewirkt diese Belüftung lediglich eine zeitweilig positive Wasserdurchmischung des Sees.

Auch wenn die Untersuchungsergebnisse 2008 kaum besser geworden sind, so liegt diese Verbesserung jedoch vermutlich im Wesentlichen an den vollzogenen Sanierungsmaßnahmen. Ein deutlicherer Erfolg war auch nicht zu erwarten, zudem für die Behandlung des Sees leider auf aufwendige Vorversuche verzichtet wurde. So musste hierbei auch ein Fischsterben von Jungfischen festgestellt werden, was dem See jedoch nicht schaden muss. Ob es bei der Behandlung des Sees zu weiteren Schädigungen anderer Organismen kam und ob diese dauerhafte Auswirkungen haben, bleibt abzuwarten.

Besonders zu Beginn des Jahres 2008 wurde eine hohe Kieselalgendichte durch *Cyclotella* sp und *Stephanodiscus* sp. und im späten Sommer von *Chrysochromulina* sp. festgestellt.

Um eine Verbesserung der Wasserqualität zu erreichen, muss bei weiteren Sanierungen besonders auf die Zusammensetzung der Fischarten geachtet werden, wobei die Sportangler hierbei unbedingt mit eingebunden werden müssen.

## Birkensee

Nutzung: Badesee, Fischzucht, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 107 m  
Größe: 10,7 ha  
Größte Tiefe: 5,3 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Birkensee in Hanau alle vier Jahre untersucht. Die Beprobung erfolgt in der Regel einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase. Die letzte Untersuchung wurde 2008 durchgeführt.

## Trophie-Bewertung:

Der Birkensee wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet.

Dieses Gewässer kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den zweitbesten trophischen Zustand (mesotroph) erreichen. Ermittelt wurde jedoch 2008 nur noch ein Ist-Trophiezustand von polytroph 2. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 6 die zweitschlechteste der 7-stufigen Skala erreicht. Damit gehört der Birkensee diesbezüglich zu den schlechtesten Badeseen Hessens. Die katastrophale Verschlechterung im Jahre 2008 ist bei allen relevanten Trophie-Indikatoren zu finden. Besonders erschreckend war der Zustand im Juli und August. Zu diesem Zeitpunkt war die Schichtung komplett aufgehoben und hierbei muss es trotz des Sauerstoffgehaltes am Grund zum Zeitpunkt der Untersuchungen in 4,8 Meter Tiefe zeitweilig zu massiven Rücklösungen des Phosphors aus dem Sediment gekommen sein.

## Tiefenprofil-Untersuchungen:

Bei der ersten Untersuchung am 27. Mai 2008 konnte noch eine leichte Temperaturschichtung festgestellt werden. Die Sprungschicht lag bei 3 bis 3,5 Meter Tiefe. Die Temperatur nahm von 21,6 °C an der Oberfläche bei 0,5 m bis zu 11,7 °C in 4,7 m Tiefe ab. Ab 3,5 Meter Tiefe war kein Sauerstoff mehr nachweisbar und auch der pH-Wert sank deutlich ab. Bei den Untersuchungen im Juli und August konnte, wie bereits erwähnt, keine Temperaturschichtung mehr festgestellt werden. Es gab dann aufgrund der Abbauprozesse im Schlamm des Seegrundes eine leichte Sauerstoffabnahme. Aufgrund der bereits nachlassenden Algenaktivität konnte zudem auch ein schwacher Rückgang des pH-Wertes festgestellt werden, der jedoch deutlich geringer gegenüber der Mai-Untersuchung war.

Ob die fehlende Temperaturschichtung im Juli und August witterungsbedingt oder durch Maßnahmen des Badestellenbetreibers hervorgerufen wurden bleibt ebenso unklar wie der Einfluss auf die Trophie.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Der sehr hohe Trophiegrad des Birkensees ist ein ernstes Problem. Es muss jedes Jahr im Spätsommer mit starken Beeinträchtigungen des Badebetriebes durch massive Algenblüten gerechnet werden.

Die erhöhten Chlorophyll-Gehalte ergaben sich 2008 besonders durch eine mäßige bzw. massive Blaualgenblüte im Juli und August von *Anabaena flos-aquae* und *Anabaena circinalis*. Um eine notwendige Verbesserung der Situation zu erreichen, ist eine gründliche Untersuchung und Begutachtung durch Experten auf dem Gebiet der Seensanierung unverzichtbar.

Da auch hier neben der Badenutzung gleichzeitig eine Nutzung durch Sportangler betrieben wird, ist diese genau zu kontrollieren. Besonders Fischbesatzmaßnahmen und der aktuelle Fischbesatz sind sehr kritisch zu überprüfen.

## Kinzigsee

Nutzung: Badesee, Wassersport, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 111 m  
Größe: 23,4 ha  
Größte Tiefe: 15,1 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Kinzigsee in der Gemeinde Langenselbold jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase- untersucht. Aufgrund der Abtrennung des Sees durch eine Tauchfolie in zwei Bereiche und der chemischen Phosphor-Fällung im abgetrennten Badebereich wurden seit 2004 beide Bereiche getrennt untersucht.

## Trophie-Bewertung:

Der Kinzigsee wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell die bestmögliche Trophieklasse (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde jedoch eine Trophieklasse von gerade noch eutroph 2 im Mittel der Jahre, bzw. polytroph 1 für 2009 im vom Badebereich abgetrennten Restsee. Im behandelten Badebereich konnte gerade noch im Mittel der Jahre ein eutroph-1-Zustand und 2009 ein eutroph-2-Zustand ermittelt werden. Somit hat der See 2009 nur eine schlechte Bewertungsstufe von 5 der 7-stufigen Skala erreicht, im behandelten Badebereich jedoch noch eine Bewertungsstufe von 4. Die Gründe für den besseren Zustand im Badebereich sind eindeutig die Verringerung des Phosphor-Gehaltes im Sommer nach der Fällung und die damit verbundene Verringerung des Chlorophyll-Gehaltes und des Anstieges der Sichttiefe. Die Behandlung des Badebereiches führte zudem zu keiner sichtbaren Beeinträchtigung des Ökosystems, weshalb insgesamt dieses erstmalig in einem Badesee erprobte Verfahren als erfolgreich bezeichnet werden kann. 2009 waren die Sichttiefe und der Chlorophyll-Gehalt im behandelten Teil gegenüber den Vorjahren wieder einiges schlechter. Durch die Behandlungen ergeben sich im Badebereich jeweils zuvor und danach natürlich deutliche Schwankungen, so könnten die Untersuchungen 2009 eventuell zufällig kurz vor den Behandlungszeitpunkten gelegen haben. Deshalb lassen sich bei nur 3 Untersuchungen pro Sommer die Aussagen für den behandelten Teilbereich des Sees noch keine Trendergebnisse machen.

### **Tiefenprofil-Untersuchungen:**

Während der sommerlichen Stagnationsphase wurde anhand von vertikalen Messungen im Kinzigsee (Restsee) 2009 ab einer Tiefe von 3,5 (am 18.5.), 4,5 (am 15.7.) bzw. 6 (am 25.8.) Metern ein starkes Sauerstoffdefizit festgestellt. Allerdings waren im Mai in etwas größerer Tiefe von 5,5 bis 9 Metern wieder Sauerstoffgehalte zwischen 3,5 und 5,2 aufzufinden, erst ab 10 Meter Tiefe sank der Wert nochmals stark fast auf Null. Im Juli und August lag die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofflose Zone in einer Tiefe von 5 bzw. 8 Metern.

Die Temperatur-Sprungschicht (Metalimnion) befand sich 2009 im Mai ungefähr in einer Tiefe zwischen 2,5 und 5 Metern und ab Mitte Juli zwischen 3,5 und 7 Metern.

Der pH-Wert stieg im Restsee und im Badebereich am 18. Mai 2009 bis auf 10,3 bzw. 10,2 an der Wasseroberfläche an. Diese pH-Werte sind viel zu hoch. Bei solchen pH-Werten kann es leicht zu Hautirritationen hierfür empfindlicher Badegäste kommen. Im Badebereich wird der pH-Wert durch die chemischen Fällungsmittel direkt beeinflusst und ist deshalb meist deutlich niedriger, deshalb muss die Untersuchung im Mai vor einer Behandlung stattgefunden haben.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Der Kinzigsee stellt einen besonderen Problemfall der hessischen Badeseen dar. Aufgrund der hervorragenden Infrastruktur ist der Wunsch groß, diesen See als Badesee zu nutzen. Das Kernproblem dieses Sees ist jedoch der hohe Phosphor-Gehalt, der die Badenutzung stark beeinträchtigt. Als Haupteintragspfad für den Phosphor müssen eindeutig die Hochwässer der Kinzig gelten. Relativ unbekannt ist die zusätzliche Eintragsmenge, die sich aufgrund der Sportangler, z.B. durch „Anfüttern der Fische“, ergibt. Auch hierbei können nicht unbedeutende Mengen an Nährstoffen in den Kinzigsee gelangen. Ebenso unklar ist der Anteil des Nährstoffeintrages, der sich durch den Zulauf über den Ruhlsee aus der Kinzig ergibt. Eine weitergehende Sanierung des Kinzigsees ist nicht nur aufgrund der Nutzung als Badesee dringend zu empfehlen.

Um den ökologischen Zustand des Kinzigsees zu verbessern, sind folgende Maßnahmen möglich:

1. Die Verbesserung der Wasserqualität der Kinzig bei Hochwasserereignissen durch geeignete Regenrückhaltesysteme.
2. Die Erhöhung des Deiches am südlichen Teil des Kinzigsees, um die mittleren Kinzig-Hochwässer abzuhalten.
3. Eine Verringerung der Nährstofffracht durch den kontinuierlichen Zufluss aus der Kinzig über den Ruhlsee mittels:
  - Stilllegung des Zuflusses (und Abflusses) aus der Kinzig oder
  - deutliche Reduzierung der Zuflussmenge und/oder
  - Reduzierung der Nährstoffkonzentration in der Kinzig durch geeignete Maßnahmen im oberhalb liegenden Einzugsgebiet der Kinzig, um den kontinuierlichen Zufluss mit nährstoffhaltigen Wasser zu minimieren.
4. Ein Verbot des Besatzes von Karpfen und des „Anfütterns von Fischen“ durch Sportangler. Zudem muss eine naturnahe Fischzusammensetzung mit entsprechender Anzahl Raubfische erreicht werden. Um Verständnis für diese Maßnahme zu schaffen, ist zuvor unbedingt ein direktes Gespräch mit den dort ansässigen Angelsport-Vereinen erforderlich. Allgemein sind Angler häufig der Ansicht, dass ein See mit vielen Fischen automatisch eine gute Wasserqualität haben muss.

5. Aus hygienischen Gründen schließen sich die gleichzeitige Nutzung eines Sees als Badesee und als Vogelschutzgebiet normalerweise aus. Deshalb sollten am Kinzigsee keine Vogelschutzgebiete ausgewiesen werden. Stattdessen sind hierfür Teile des benachbarten Ruhlsees zu verwenden. Beachtet werden muss hierbei jedoch der Zufluss des Ruhlsees zum Kinzigsee. Eine Überprüfung des Zulaufs des Kinzigsees auf hygienische Parameter gemäß der Badegewässerrichtlinie ist in Form einer Untersuchungsreihe im Bereich des Ablaufes im Ruhlsees deshalb ratsam.

Das durchgeführte Pilotprojekt einer saisonalen Einbringung einer Tauchwand um den Badebereich von dem Rest des Kinzigsees abzutrennen und anschließender Fällung im Badebereich hatte nur eine saisonale Teilrestaurierung des Kinzigsees zum Ziel und ist deshalb nur zur Lösung der Badeproblematik geeignet. Die vorgenannten Maßnahmen sind deshalb ebenfalls unbedingt weiter zu verfolgen, um die allgemeine Wasserqualität zu verbessern, mit dem Ziel einen guten ökologischen Zustand im Kinzigsee zu erreichen. Das Erreichen einer Badenutzung gemäß EU-Badegewässerverordnung in dem durch die Tauchwand abgetrennten Bereich, war erfolgreich.

Die erhöhten Phosphor-Werte der letzten beiden Untersuchungsjahre sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben bei allen Untersuchungen wieder eine sehr hohe Anzahl an Blaualgen (Pseudanabaena, Planktothrix, Aphanizomenon und sogenannter  $\mu$ -Algen). Glücklicherweise waren jedoch die Chlorophyll-Konzentrationen während der Badesaison gerade noch in tolerierbaren Konzentrationsbereichen, wodurch eine Gefährdung der Badegäste und Wassersportler in beiden Bereichen zumindest zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht bestand. Des Weiteren waren erhöhte Mengen an Kieselalgen (Synedra), Kryptomonaden (Rhodomonas, Katablepharis, Cryptomonas), Goldalgen (Erkenia, Chrysochromulina), Augenflagellaten (Trachelomonas) und Jochalgen (Closterium) auffindbar.

## Ruhlsee, Langenselbold

Nutzung: Angeln, Naturschutz  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 114 m  
Größe: 17,40.ha  
Größte Tiefe: 10,0 m  
Referenztrophie: oligotroph



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

### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Stehgewässerüberwachung wird der Ruhlsee zunächst jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase untersucht. Im Jahre 2006 wurde der See erstmalig und zuletzt 2009 untersucht.

### Trophie-Bewertung:

Dieser See wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen, was er im Mittel der Jahre mit einem polytroph-1-Ist-Zustand deutlich verfehlte. Der See hat somit die Bewertungsstufe 5 der 7-stufigen Skala erhalten, was eine schlechte Bewertung darstellt. Insgesamt variieren die Trophiestufen jedes Jahr recht stark, so war 2008 mit polytroph 2 und einem Index von 4,4 ein extrem hoher Trophiegrad ermittelt worden, der jedoch während der Umgestaltungsarbeiten 2009 wieder stark auf eutroph 2 und einem Index von 3,4 zurückging. Sicherlich werden die Bauarbeiten im und am See einen Einfluss gehabt haben, jedoch hängen die starken Zustandsschwankungen im See im Wesentlichen mit der Zuflussmenge an Kinzigwasser zusammen, die 2009 zeitweise ausgesprochen gering waren, was am abgesenkten Wasserspiegel klar erkennbar war.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase wurden bei den vertikalen Messungen im Ruhlsee 2009 stark schwankende Messwerte festgestellt, die nicht jahreszeitlich begründet sein können, sondern direkt mit dem unterschiedlichen Zuflussmengen an Kinzigwasser zusammenhängen müssen.

So wurde am 18.5. die Sprungschicht in einer Tiefe von 3 bis 4 Metern und die sauerstoffarme bzw. sauerstofflose Schicht erst in einer Tiefe von 7,0 bzw. 8,0 Metern ermittelt. Am 15.7. befand sich die Sprungschicht in einer Tiefe von 2,5 bis 4 Metern und die sauerstoffarme bzw. sauerstofflose Schicht bereits in 3,5 bzw. 4 Metern Tiefe. Und am 25.8. waren beide Schichten wieder deutlich tiefer zu finden (Sprungschicht: 6 bis 7,5 Metern, und die sauerstoffarme bzw. sauerstofflose Schicht: 7,5 bzw. 8,5 Metern Tiefe).

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben eine hohe Anzahl an Blaualgen (Pseudanabaena, Chroococcale, Planktothrix, Aphanizomenon), Kieselalgen (Cyclotella, Stephanodiscus) und Kryptomonaden (Cryptomonas).

Der Ruhlsee ist im Verbund mit dem benachbarten Kinzigsee zu sehen.

Die Hauptbelastung erfährt er durch die für ein Stehgewässer zu hohen Phosphat-Konzentrationen der Kinzig in Form eines dauerhaften Zuflusses aus der Kinzig und auch periodischer Überschwemmungen durch die Kinzig. Der Ablauf des Ruhlsees geht in den Kinzigsee, was zu dessen Belastung führt.

So ist der Ruhlsee eine Art von Vorklärung des Kinzigsees und deshalb auch für die Sanierung des freizeitlich genutzten Kinzigsees von besonderer Bedeutung. In Zukunft soll der Ruhlsee als Naturschutzgebiet vorwiegend dem Vogelschutz dienen.

Um jedoch insgesamt einen günstigeren Zustand zu erhalten, sollte versucht werden, den Zufluss aus der Kinzig und somit den Phosphat-Eintrag deutlich zu reduzieren. Es wäre jedoch eine allgemeine Reduzierung der Phosphat-Konzentration im Einzugsgebiet der Kinzig der beste Weg.

## Strandbad Rodenbach

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 130 m  
Größe: 3,4 ha  
Größte Tiefe: 3,6 m  
Referenztrophie: keine, da < 5 ha



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird das Strandbad Rodenbach-Niederrodenbach alle 2 Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal während der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2008.

### Trophie-Bewertung:

Das Strandbad Rodenbach ist ein ungeschichteter Kiessee. Da jedoch bei Baggerseen mit einer Wasseroberfläche von weniger als 5 Hektar keine Referenztrophie festgelegt wird, kann nur der Ist-Zustand bestimmt werden. (s. LAWA 2003, Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von Baggerseen, S.16)

Das Strandbad Rodenbach hat 2008 nur noch einen Ist-Zustand von polytroph 1 erreicht. Dieses ist die fünfte Stufe des siebenstufigen Trophiesystems. Selbst unter Berücksichtigung der kleinen Wasseroberfläche des Sees und der geringen Wassertiefe (und des deshalb auch ungeschichteten Zustandes des Sees) ist dies ein unbefriedigendes Ergebnis. Seit 2004 haben sich besonders die Entwicklung der Chlorophyll-Gehalte und der Sichttiefen auf die Gesamtbeurteilung stark negativ ausgewirkt.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe (max. ca. 3,5 Meter) des Strandbades Rodenbach kann in diesem See keine stabile Temperatur-Schichtung im Sommer erwartet werden. So wurde 2008 am 12.06. eine Temperaturabnahme von fast 25 °C an der Oberfläche mit einem Sprung von 23,42 °C in 2,5 Metern Tiefe auf 18,68 °C in 3,5 Metern Tiefe festgestellt. Trotz der geringen Tiefe war am Seegrund bei beiden Untersuchungen des Jahres 2008 kein Sauerstoff mehr auffindbar. Im oberen Wasserkörper konnte bei beiden Untersuchungen eine starke Sauerstoff-Übersättigung von bis zu 18 mg/l festgestellt werden, was eine starke Eutrophierung voraussetzt.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die stetige Verschlechterung der Trophieparameter seit 2004 macht Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität notwendig, um die Badenutzung dauerhaft aufrecht erhalten zu können.

Dass es sich bei den Untersuchungen im Juli und August bei den hohen Chlorophyll-Konzentrationen vorwiegend um Cyanobakterien (Blaualgen) der Art *Microcystis aeruginosa* handelt, macht die Sachlage noch kritischer, da einige Stämme dieser Art beim Absterben das Mikrocytin-Toxin freisetzen können. Besonders bei sichtbar starken oberflächlichen Aufrahmungen dieser Blaualgen ist eine Gefährdung, auch der Badegäste, nicht auszuschließen.

Kritisch war zudem der pH-Wert am 14.08. mit 10,1 an der Oberfläche.

Unklar ist, ob im Strandbad Rodenbach eventuell ein ungünstiger Fischbesatz die Algenprobleme fördert. So kann neben Wasserpflanzen fressenden Graskarpfen und Bodengrund aufwühlenden Karpfen auch ein geringer Besatz an Raubfischen zu erheblichen Algenproblemen führen. Um dies zu klären, sollten unbedingt die ansässigen Sportangler in Sanierungsmaßnahmen mit einbezogen werden. Darüber hinaus sollte, falls noch nicht geschehen, ein Anfütterungsverbot erlassen werden, da dies sonst eine zusätzliche Nährstoffquelle zur Belastung des Sees darstellt.

Um eine notwendige Verbesserung der Situation zu erreichen, sollte eine gründliche Untersuchung und Begutachtung durch Experten auf dem Gebiet der Seensanierung durchgeführt werden.

## Marbachtalsperre

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 250 m  
Größe: 22,0 ha  
Größte Tiefe: 6,4 m  
Referenztrophie: eutroph 1



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird die Marbachtalsperre in Beerfelden-Hetzbach derzeit jedes Jahr - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

### Trophie-Bewertung:

Die Marbachtalsperre wird als ungeschichtete Talsperre entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Dieses Gewässer kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell nur eine Trophieklasse von eutroph 1 erreichen. Diese Trophieklasse wurde mit polytroph 1 im Mittel der Jahre und auch 2009 verfehlt. Innerhalb der 7-stufigen Klassifizierung konnte somit noch eine mäßige Bewertungsstufe von 3 erreicht werden.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase wurde im Juni 2009 bei vertikalen Messungen an der Wasseroberfläche mit einem teilweise stark übersättigten Sauerstoffgehalt deutliche Trophierungsmerkmale festgestellt. Jedoch bereits ab einer Tiefe von 3 Meter ging der Sauerstoffgehalt drastisch zurück. In 4 Meter und 8 Meter Tiefe war das Sauerstoffdefizit am 29. Juni mit 1,6 bzw. 1,3 am niedrigsten. Am Seegrund kam es vermutlich durch ein kühlen zu keiner sauerstofffreien Zone. Eine deutliche Temperatur-Sprungschicht war nicht feststellbar die Werte lagen am 29. Juni zwischen 24,3 °C an der Oberfläche und 15,5 °C in 8,2 Meter Tiefe. Der pH-Wert stieg extrem von 6,7 bis auf 10,5 an der Wasseroberfläche an, was ebenfalls ein deutliches Zeichen für eine hohe Trophie ist. Bei pH-Werten dieser Höhe kann es leicht zu Hautirritationen hierfür empfindlicher Badegäste kommen.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Marbachtalsperre liegt in einem Gebiet, in dem geogen bedingt die Gewässer niedrige Salzkonzentrationen (s. Leitfähigkeit) aufwiesen und zur Versauerung neigen. Entsprechend ist der pH-Wert der Zuflüsse, besonders des abwasserfreien Baches vom Meisenbrunnen, und des Sees selbst, sehr schwankend. Die Hauptbelastungsquellen des Sees sind die oberhalb gelegenen Kläranlagen Hüttental und Mossautal. Obwohl die Belastung in den letzten Jahren durch die Kläranlagen mit ca. 0,15 mg/l Gesamt-Phosphor im Marbach für ein Fließgewässer relativ normal ist und der Bach eine gute Gewässergüte aufweist, so führt diese Belastung im stehenden Wasserkörper des Stausees zu starken Eutrophierungserscheinungen.

Allerdings wurde am 4. November 2009 auch ein recht hoher Wert von 0,48 mg/l Gesamt-Phosphor ermittelt. Dies lässt auf kurzzeitige Verschmutzungen durch Regenüberläufe schließen, zumal der Wasserstand des Marbachs an diesem Tag erhöht und das Wasser stark braun getrübt war.

Die erhöhten Phosphor-Werte seit 2006 sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

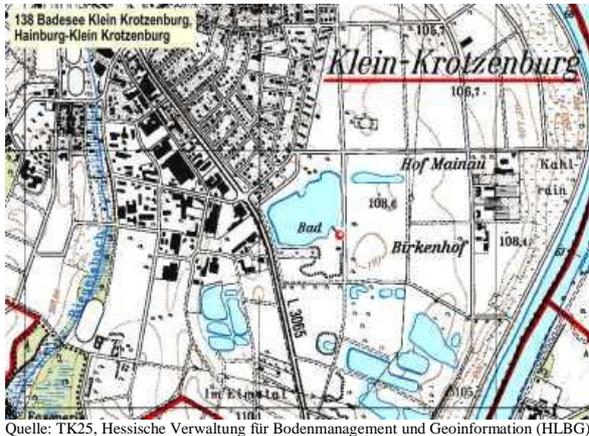
Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben eine hohe Anzahl an Kryptomonaden (Rhodomonas, Cryptomonas), Jochalgen (Cosmarium) und Grünalgen (Coelastrum, Scenedesmus).

## Badesee Klein-Krotzenburg

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 109 m  
Größe: 6,4 ha  
Größte Tiefe: 5,5 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Badesee Klein-Krotzenburg in Hainburg-Klein-Krotzenburg alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der Badesee Klein-Krotzenburg wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Somit kann er potenziell den zweitbesten trophischen Zustand (mesotroph) erreichen. Ermittelt wurde ein Ist-Zustand von eutroph 1 im Mittel der Jahre und 2009. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 2 die zweitbeste der 7-stufigen Skala erreicht.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Die bisherigen Tiefenprofil-Untersuchungen ergaben während der sommerlichen Stagnationsphase bei einer max. gefundenen Tiefe von 5,5 Metern keine stabile Temperaturschichtung. Im Juli 2009 war eine deutliche Temperaturabnahme erst ab 4 Metern Tiefe erkennbar. Insgesamt nahm die Temperatur von 23,5 °C an der Wasseroberfläche nur bis auf 17,0 °C am Grund in 5,5 Metern Tiefe ab.

Der Sauerstoffgehalt nahm im gesamten Sommer in 4 bis 4,5 Tiefe stark ab. Im Juli kam es in 4,5 Metern Tiefe zu einer praktisch sauerstofflosen Zone. Der pH-Wert stieg Ende August auf maximal 8,8 zwischen 0 und 2 Metern.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

2009 ergaben die Phytoplankton-Untersuchungen besonders hohe Dichten an Blaualgen (*Microcystis*, *Pseudanabaena*), Goldalgen (*Synura*, *Chrysochromulina*, *Erkenia*) und Kieselalgen (*Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *Fragilaria*).

Der Badesee Klein-Krotzenburg ist noch als relativ sauberer See zu bewerten. Doch können sich die noch günstigen Trophie-Werte dieses Sees sich aufgrund des relativ geringen Wasservolumens schnell verschlechtern. Da auch hier neben der Badenutzung gleichzeitig eine Nutzung durch Sportangler betrieben wird, ist diese genau zu kontrollieren, damit es nicht zu Einschränkungen der Badenutzung kommt. Allgemein sollte für Sportangler in Badeseen ein generelles Anfütterungsverbot durchgesetzt werden und zudem sind Fischbesatzmaßnahmen durch die Wasserbehörden kritisch zu überprüfen. So kann neben Wasserpflanzen fressenden Graskarpfen und Bodengrund aufwühlenden Karpfen und das Vorhandensein weniger Graskarpfen auch ein geringer Besatz an Raubfischen zu erheblichen Algen-Problemen führen.

## Langener Waldsee

Nutzung: Badesee  
 LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet  
 WRRL Typ: 13k, kalkreicher, geschichteter  
 Tieflandsee mit relativ  
 kleinem Einzugsgebiet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 115 m  
 Größe: 87,15 ha  
 Größte Tiefe: 18,8 m  
 Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Langener Waldsee, auch Sehring Kiesgrube genannt, in der Gemeinde Langen, jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials des Baggersees nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden im Jahr 2008 und 2009 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der vertikalen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

### Trophie-Bewertung:

Der Langener Waldsee (Sehring Kiesgrube) wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde ein mesotropher Ist-Zustand. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 2 die zweitbeste der 7-stufigen Skala erreicht. 2009 wurde durch einen niedrigeren Chlorophyllgehalt eine deutlich verbesserte Trophie erreicht, jedoch wird die beste Trophiestufe besonders wegen der Trübung, die durch den noch stattfindenden Kiesabbau verursacht wird, auch weiterhin kaum erreicht werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen im Langener Waldsee im Juli und September ab einer Tiefe von 6,5 Metern ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Am 1. September war ab einer Tiefe von 9 Metern praktisch kein Sauerstoff mehr nachweisbar.

Eine Temperatur-Sprungschicht (Metalimnion) verlagerte sich im Laufe des Sommers von 3,5 bis 8,0 Metern Tiefe (19.5.), über 5,0 bis 9,0 Metern Tiefe (1.7.) bis auf 7,0 bis 10 Metern

Tiefe (1.9.). Der pH-Wert schwankte jeweils nur leicht und erreichte Werte von max. 8,8 im oberen Wasserbereich (Epilimnion).

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Sichttiefe ist sehr stark durch das Kieswerk geprägt, das eine inhomogene Trübung des Sees erzeugt, die je nach Windrichtung unterschiedlich im See verteilt ist. Diese Trübung und die Baggerarbeiten wirken sich auch ungünstig auf den deshalb spärlichen Bewuchs mit Unterwasserpflanzen aus. Da diese wiederum einen positiven Einfluss auf das Phytoplankton haben, kann mit Abschluss der Baggerarbeiten nicht nur mit einer günstigeren Sichttiefe, sondern auch mit niedrigeren Chlorophyll-Gehalten gerechnet werden.

Nachdem am 24.07.03 ein einziges Mal eine schwache Mikrocystis-Blüte nachgewiesen werden konnte, war eine weitere Cyanobakterien-Blüte in den nachfolgenden Jahren glücklicherweise nicht mehr zu beobachten. Da es sich beim Langener Waldsee um Hessens bedeutendsten und am stärksten besuchten Badesees handelt, ist die allgemein gute chemische und biologische Wasserqualität sehr erfreulich. Es sollte aber auch weiterhin besonders aufmerksam auf Blüten möglicherweise toxischer Cyanobakterien geachtet werden. So sind bei einem auch im Langener Waldsee nicht gänzlich auszuschließenden massiven Auftreten von an die Wasseroberfläche auftreibenden Algen unbedingt weitergehende Untersuchungen einzuleiten.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben meist geringe Algendichten, am häufigsten wurden  $\mu$ -Algen, Kryptomonaden (Cryptomonas) und Goldalgen (Chrysochromulina, Erkenia, Ochromonas) gefunden.

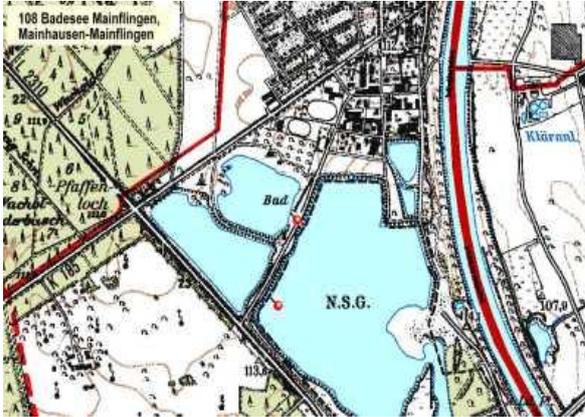
Die Auswertung der Phytoplanktonuntersuchung bestätigt überwiegend die Bewertung nach der LAWA-Seen-Richtlinie. Nach der Trophiebewertung des Phytoplanktonbefundes hat der Langener Waldsee gemäß dem Phytoplankton-Taxa-Seeindex eine Trophieklassifikation mesotroph 2. Das ökologische Potenzial des Langener Waldsees wird mit einem Phytosee-Index von 1,2 / 1,8 mit sehr gut (2008) bzw. mit gut (2009) bewertet. Zur Absicherung dieser Bewertung erfolgt im Jahr 2010 eine weitere Phytoplanktonuntersuchung. Diese Bewertung entspricht dem allgemeinen Güteziel der WRRL.

## Badesee Mainflingen

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2006

Höhe über NN: 111 m  
Größe: 7,5 ha  
Größte Tiefe: 5,2 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Badesee Mainflingen in Mainhausen-Mainflingen alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung war 2006.

### Trophie-Bewertung:

Der Badesee Mainflingen wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. 2006 wurde mit einem trophische Ist-Zustand von eutroph erstmalig der mesotrophe Referenzzustand verfehlt. Damit hat dieser See 2006 mit 2 die zweitbeste und im Durchschnitt der Jahre die beste Bewertungsstufe (1) in der 7-stufigen Skala erreichen können. Der Grund für die gute Bewertung könnte aber auch der hohe Makrophyten-Bewuchs des Sees sein. Makrophyten dominierte Seen mit einem Bewuchs bis zur Wasseroberfläche von mehr als 50 % der Wasserfläche zeichnen sich generell durch ein Verdrängen der Algen aus und werden dann nicht mehr bewertet. Ob dieser 50%-Anteil bereits erreicht wurde, konnte nicht festgestellt werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe des Badesees Mainflingen von ca. 5 Metern wurden keine oder nur sehr geringe Temperaturschichtungen festgestellt. Zukünftig wird deshalb im Badesee Mainflingen auf Tiefenprofil-Untersuchungen verzichtet.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Badesee Mainflingen hat trotz intensiver Freizeitnutzung, besonders durch das Bad und den Campingplatz, eine recht gute Wasserqualität.

Der relativ kleine Wasserkörper müsste, bei der geringen Tiefe von max. ca. fünf Metern, eigentlich recht anfällig für Wasserbelastungen sein. Dies wird im Badesee Mainflingen besonders durch den hohen Bestand an submersen Makrophyten (Unterwasserpflanzen) ausgeglichen. Gegen eine behutsame Entfernung der Makrophyten im Badebereich ist jedoch nichts einzuwenden, diese Bestände können sich auch hier problemlos wieder erholen. Durch den

Entzug an Biomasse aus dem See kommt es hierbei zudem zu einem positiven Begleiteffekt. Bei einer verstärkten Entfernung könnte sich das Gleichgewicht jedoch zugunsten der Algen verschieben. In dem Fall kann eine starke, unkontrollierbare Algenblüte nicht ausgeschlossen werden.

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2006 eine hohe Anzahl an verschiedener Blaualgen (*Anabaena* spp., *Chroococcale* mittel, *Microcystis aeruginosa* und *Oscillatoria* spp.), was trotz der niedrigen Chlorophyll-Konzentrationen als kritisch zu vermerken ist, da diese ein Anzeiger für belastetes Wasser sind und sich bei ungünstigen Bedingungen schnell vermehren könnten. Des Weiteren waren größere Mengen von zu den Grünalgen zählende Kryptomonade *Cryptomonas erosa*, von den Kieselalgen *Fragilaria crotonensis* und *Stephanodiscus* spp. und am 19.6. von der Goldalge (*Chrysochromulina* spp.) nachweisbar.

Die erhöhten Phosphor-Werte des letzten Untersuchungsjahres sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

## Königsee Zellhausen

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2006

Höhe über NN: 115 m  
Größe: 14,6 ha  
Größte Tiefe: 14,5 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Königsee Zellhausen in der Gemeinde Mainhausen-Zellhausen regelmäßig untersucht. Dies geschieht jedes vierte Jahr in der Regel einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase. Die letzte Untersuchung wurde 2006 durchgeführt.

### Trophie-Bewertung:

Der Königsee Zellhausen wird als geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Aufgrund einer Belüftungsanlage ist die mögliche sommerliche Schichtung des Sees jedoch aufgehoben oder zumindest stark gestört.

Der Königsee Zellhausen kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde 2006 erstmalig lediglich ein eutroph1-Istzustand. Somit hat der See 2006 mit der Bewertungsstufe 3 eine mittlere Trophieklasse der siebenstufigen Skala erreicht, während er im Durchschnitt aller Jahre mit mesotroph und einer Trophieklasse von 2 den Referenzzustand nur knapp verfehlte. 2006 stiegen gegenüber den letzten beiden Messperioden alle trophiekennzeichnenden Parameter an, besonders deutlich jedoch die Chlorophyll-Werte mit 15,0 µg/l im Jahresdurchschnitt.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Die Tiefenprofil-Untersuchungen bieten aufgrund der Belüftungsanlage, welche die während der sommerlichen Stagnationsphase mögliche Schichtung des Sees stark stört, kaum verwertbare Daten. So konnte bei den 2001 bis zum Bodengrund in 13 Metern Tiefe erfolgten vertikalen Messungen keinerlei Temperatur-Schichtungen festgestellt werden. Auch die anderen Parameter ergaben im Profil weder 2001 noch 2003 nennenswerte Änderungen. 2006 wurde deshalb auf eine Tiefenprofiluntersuchung verzichtet.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Im Königsee Zellhausen gilt es den trotz der intensiven Nutzung (besonders durch Sportangler und als Badesee) guten Zustand des Sees zu erhalten.

Da der dort ansässige Angelverein bereits seit Jahren eine vorbildliche Nutzung des Sees betreibt, sind weitere Empfehlungen nicht nötig.

Die Belüftungsanlage hebt die natürliche sommerliche Schichtung auf, es waren jedoch hierdurch keine nachteiligen Auswirkungen bemerkbar und durch sie wird, trotz der intensiven Freizeitnutzungen des Sees, eine relativ gute Wasserqualität erreicht. Die Trophieerhöhung 2006 ist zwar deutlich und sollte die Wachsamkeit für die Reinhaltung des Sees erhöhen, ist aber noch kein Anlass für weitergehende Maßnahmen.

Die erhöhten Phosphor-Werte des letzten Untersuchungsjahres sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

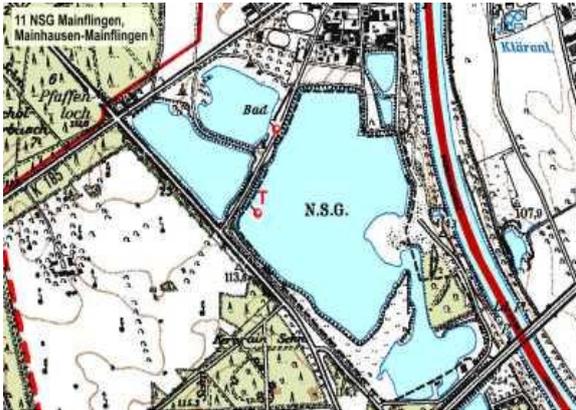
Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2006 eine hohe Anzahl an Blaualgen (*Oscillatoria* spp., sogenannter  $\mu$ -Algen und am 18.9. *Microcystis aeruginosa*). Des Weiteren waren größere Mengen von Goldalgen (*Dinobryon divergens*, *Chrysochromulina* spp. und am 26.4. *Ochromonas* spp.), von Kieselalgen (*Cyclotella* spp., *Stephanodiscus* spp. und am 22.6. *Diatoma vulgare*) und von zu den Grünalgen zählenden Kryptomonaden (*Cryptomonas erosa* und *Rhodomonas minuta*) nachweisbar.

## NSG Mainflingen

Nutzung: Naturbereich  
 LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet  
 WRRL-Typ: 11.2, kalkreicher ungeschichteter Tieflandsee mit relativ großem Einzugsgebiet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 110 m  
 Größe: 58,0 ha  
 Größte Tiefe: 6,0 m  
 Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der See des NSG Mainflingen in Mainhausen-Mainflingen jedes Jahr - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials des Tagebausees nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden im Jahr 2009 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der vertikalen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

### Trophie-Bewertung:

Der See des NSG Mainflingen wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den mesotrophen Zustand erreichen. Ermittelt wurde ein eutroph-1-Ist-Zustand. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 2 die zweitbeste der 7-stufigen Skala erreicht. Besonders günstig wirken sich die niedrigen Chlorophyllgehalte aus, die restlichen Parameter würden eine erhöhte Trophie von eutroph 2 ergeben.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Allgemein ist der See mit einer mittleren Tiefe von 2,7 m sehr flach, die größeren Tiefen von fast sechs Metern sind auf sehr kleine Flächen begrenzt, die selbst mit Echolot nur schwer zu finden sind. Nur in diesen "kleinen Löchern" sind eine Temperaturschichtung und zeitweise ein Sauerstoffdefizit im Tiefenwasser ab 4 Metern Tiefe messbar. Sonst ist keine Schichtung und somit auch kein Sauerstoffdefizit zu verzeichnen.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der seit 2006 erhöhte Trophie-Zustand ist im Wesentlichen auf die stark angestiegenen P-Gehalte begründet. Die erhöhten Phosphor-Werte des letzten Untersuchungsjahres sind zum

Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

Auffällig ist jedoch die im Vergleich zu anderen geschützten Seen dieser Größe geringe Anzahl an Wasservögeln. Möglicherweise wirken sich die nahe Autobahn und der Autobahnzubringer störend auf größere Vogelschwärme aus, so dass die übliche von Wasservögeln ausgehende Nährstoff-Belastung in diesem See verringert ist. Aufgrund des günstigen Gewässerzustandes sind an diesem See keine Maßnahmen erforderlich. Durch seine große Wasserfläche von mehr als 50 Hektar wird der See gemäß der EU-WRRL derzeit noch regelmäßig untersucht.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben eine generell geringe Algendichte. Am häufigsten waren Kryptomonaden (*Rhodomonas*, *Katablepharis*), Kieselalgen (*Cyclotella*, *Stephanodiscus*) und Goldalgen (*Dinobryon*, *Chrysochromulina*) auffindbar.

Die WRRL-konforme Auswertung der im Jahr 2009 gewonnenen Phytoplanktondaten ergeben nach dem Phytoplankton-Taxa-Index eine Trophieklassifikation, die im Grenzbereich zwischen mesotroph 2 und eutroph 1 liegen. Das ökologische Potenzial des Sees NSG Mainflingen wird mit dem Phyto-Seeindex (PSI =0,6) mit sehr gut bewertet. Diese Bewertung entspricht dem allgemeinen Güteziel der WRRL. Zur Absicherung dieser Bewertung erfolgt im Jahr 2010 eine weitere Phytoplanktonuntersuchung.

## Oberwaldsee Dietesheim

Nutzung: Naturbereich  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2007

Höhe über NN: 110 m  
Größe: 3,4 ha  
Größte Tiefe: 10,5 m  
Referenztrophie oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Oberwaldsee Dietesheim in der Gemeinde Mühlheim-Dietesheim alle 4 Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2007.

### Trophie-Bewertung:

Der Oberwaldsee Dietesheim wird als stabil geschichteter Steinbruch entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den oligotrophen Zustand erreichen. Ermittelt wurde ein mesotropher Ist-Zustand. Somit hat der See mit 2 die zweitbeste Bewertungsstufe der 7-stufigen Skala erreicht. 2007 wurden bei niedrigeren Chlorophyll-Gehalten erhöhte Gesamt-Phosphor-Gehalte ermittelt. Diese erhöhten Gesamt-Phosphor-Gehalte sind jedoch im Wesentlichen auf ein im Jahr 2006 geändertes Analyseverfahren zurückzuführen.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen in den Dietesheimer Steinbruchseen erst ab einer Tiefe von 8 Metern ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Eine in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofffreie Zone konnte nur am Seegrund festgestellt werden. Die Temperatur-Sprungschicht (Metalimnion) befand sich in einer Tiefe zwischen 6 und 8 Metern Wassertiefe. Auch der nur schwache pH-Anstieg ist ein Beleg für die geringe Eutrophierung des Sees. Der frühe Anstieg in bereits 8 Metern Wassertiefe ist ein gutes Zeichen für eine bereits in dieser Tiefe einsetzende Algenfäulnis.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Oberwaldsee in Dietesheim besteht aus zwei nur durch einen schmalen Durchlass miteinander verbundenen Seenbecken. Die Untersuchungen werden im Vogelsberger See genannten Teil durchgeführt. Trotz dieser fast vollständigen Trennung ergab eine Untersuchung 2002, dass die Wasserqualität der beiden Wasserkörper nahezu identisch ist. Wegen seines Ursprungs als Steinbruch besteht dieser See durch seine Form und den meist aus steil aufragenden Felsen bestehenden Uferkanten. Dies ist der verständliche Grund für seine Beliebtheit als Naherholungsgebiet. Auch wenn durch "wilde Partys" das Seeufer stellenweise durch Abfall verunstaltet wird, so ist dies nur ein optisches Problem, jedoch ohne

Auswirkung auf die Wasserqualität und die Wasserbewohner. Eine höhere Belastung des Sees durch große Bestände an Wasservögeln oder Zugvögeln konnte nicht festgestellt werden. Dies ist vermutlich auch auf die an vielen Stellen praktizierte, wenn auch verbotene Badenutzung zurückzuführen.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2007 ergaben generell eine hohe Anzahl an zu den Blaualgen gehörende  $\mu$ -Algen, der Goldalge *Ochromonas* spp. und an Kryptomonaden (*Cryptomonas ovata* und *Rhodomonas minuta*). Des Weiteren waren zeitweise erhöhte Mengen von Kieselalgen (*Cyclotella* spp.) auffindbar.

## See FKK Orplid

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 127 m  
Größe: 0,29 ha  
Größte Tiefe: 4,1 m  
Referenztrophie: keine, da < 5 ha



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wurde der See FKK Orplid in Neu-Isenburg im Rahmen einer Ersterhebung jährlich, zukünftig im Abstand von drei Jahren - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Dies geschah erstmalig 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der See FKK Orplid ist ein ungeschichteter Abgrabungssee. Da bei Baggerseen mit einer Wasseroberfläche von weniger als 5 Hektar keine Referenztrophie festgelegt wird, kann nur der Ist-Zustand bestimmt werden. (s. LAWA 2003, Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von Baggerseen, S.16)

Der See FKK Orplid hat einen Ist-Zustand von polytroph 1 erreicht. Dieses ist die fünfte Stufe des 7-stufigen Trophiesystems und entspricht einem hohen, d.h. ungünstigen Trophiezustand. Auch unter Berücksichtigung der kleinen Wasseroberfläche des Sees und der geringen Wassertiefe ein eher schlechtes Ergebnis.

Besonders die Sichttiefe mit Werten von durchschnittlich 70 cm und die Chlorophyll-Gehalte mit ca. 40 µg/l waren im Sommer recht hoch.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Lediglich im Frühsommer war eine leichte Temperaturschichtung feststellbar. So nahm am 26. Mai 2009 die Temperatur in 2,0 Meter Tiefe von 21,2°C auf 17,5°C in 3,5 Meter Tiefe ab. In ähnlicher Weise war auch beim Sauerstoffgehalt (von 9,1 auf 3,4 mg/l) und dem pH-Wert (von 8,2 auf 7,6) ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Anfang Juli war im gesamten Wasserkörper ein leichtes Sauerstoffdefizit festgestellt worden.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2009 generell eine hohe Algendichte an Kieselalgen (Cyclotella, Stephanodiscus), Kryptomonaden (Rhodomonas), verschiedene Grünalgen in hoher Dichte, Cyanobakterien (=Blualgen; Pseudanabaena) und Gold- (Chrysochromulina).

Die zeitweilig leichten Sauerstoffdefizite und die relativ ungünstigen Chlorophyllgehalte und Sichttiefen sind ein Zeichen für einen kritischen Zustand des Sees. Bei ungünstiger Witterung kann es durch Cyanobakterien-Massenvermehrungen sehr schnell zu Einschränkungen des Badebetriebes kommen.

Es muss deshalb besonders auf grünliche Eintrübungen des Wassers und besonders auf grünliche Aufschwemmungen und grüne oder cyanfarbene Ablagerungen am Ufer geachtet werden.

## Nieder-Rodener See

Nutzung: Badesee, Kiesabbau, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

### Messjahr 2006

Höhe über NN: 130 m  
Größe: 26,4 ha  
Größte Tiefe: 21,7 m  
Referenztrophie: oligotroph



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

### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Nieder-Rodener See in der Gemeinde Rodgau-Nieder-Roden jedes vierte Jahr (bisher alle 2 Jahre) - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase- untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2006.

### Trophie-Bewertung:

Der Nieder-Rodener See wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Im Mittel der Jahre und auch 2006 wurde ein mesotropher Ist-Zustand festgestellt. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 2 die zweitbeste der 7-stufigen Skala erreicht. Die Hauptursache für das Verfehlen des potenziellen Zustandes war vorwiegend die verminderte Sichttiefe durch den noch stattfindenden Kiesabbau.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen 2002 im Nieder-Rodener-See ab einer Tiefe von 4 Metern ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. In einer Tiefe von 5 bis 5,5 Metern beginnt die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofflose Zone. 2006 konnten aufgrund eines Defektes der Messsonde keine Sauerstoffwerte im Tiefenprofil ermittelt werden. Die Temperatur-Sprungschicht (Metalimnion) befand sich ungefähr in einer Tiefe zwischen 3 und 7 Metern. Der pH-Wert stieg von pH 7,3 in 4 Metern Wassertiefe auf pH 8,7 in 1 Meter Wassertiefe an.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Die erhöhten Phosphor-Werte des letzten Untersuchungsjahres sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entspre-

chen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2006 ergaben eine erhöhte Anzahl an zu den Blaualgen zählenden sogenannter  $\mu$ -Algen und *Oscillatoria* spp., an Grünalgen (*Cryptomonas erosa*, *Rhodomonas minuta* und *Carteria* spp.), dem Dinoflagellat *Ceratium hirundinella*, der Jochalge *Closterium pronum* und an Goldalgen (*Chrysochromulina* spp. und am 10.4. *Ochromonas* spp.).

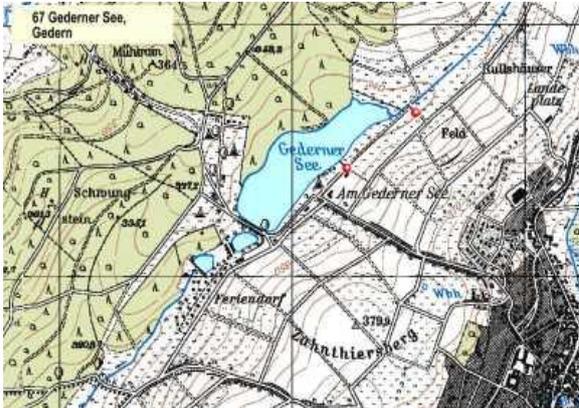
Der Nieder-Rodener See ist ein beliebter, im Sommer sehr stark frequentierter Badeseesee. Durch die noch aktive Kiesgewinnung variiert die Sichttiefe im See und ist deshalb je nach Messpunkt unterschiedlich. Eine nutzungsbedingte Beeinträchtigung konnte bisher nicht festgestellt werden, Empfehlungen hierzu sind deshalb nicht nötig.

## Gederner See

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 330 m  
Größe: 12,7 ha  
Größte Tiefe: 3,0 m  
Referenztrophie: eutroph 2



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Gederner See vorläufig jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

### Trophie-Bewertung:

Der Gederner See wird als ungeschichtete Talsperre entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. 2009 wurde mit eutroph 2 wieder eine verbesserte Trophieklasse erreicht, was jedoch auf seinen stark abgesenkten Wasserspiegel und der damit verbundenen stark reduzierten mittleren Aufenthaltszeit des Wassers zusammenhängen wird. Da er aufgrund seiner ungünstigen Morphometrie potenziell auch nur einen Trophiezustand von eutroph 2 erreichen kann, hat der Gederner See 2009 wie auch im Durchschnitt der Vorjahre mit 1 die bestmögliche Trophieklassifikation in der 7-stufigen Skala erhalten.

2005 konnte durch Sanierungsmaßnahmen noch eine Verbesserung auf eutroph 1 erreicht werden, die sich jedoch 2006 drastisch um 3 komplette Trophiestufen auf polytroph 2, den zweitschlechtesten Trophiezustand, verschlechterte. Seitdem kam es in jedem Jahr wieder zu einem Auf und Ab des Trophiezustandes.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe dieses Sees, der 2009 sogar noch weiter abgesenkt wurde und so lediglich direkt am Ablauf eine Tiefe von 1,5 Meter aufwies, war keinerlei Schichtung im Gederner See festzustellen.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Hauptursache der Belastungen war und ist der ungünstige Fischbesatz. So verursachen die Wasserpflanzen fressenden Graskarpfen und besonders die Bodengrund aufwühlenden Karpfen und ein geringer Besatz an Raubfischen erhebliche Algen- und Sichttiefe-Probleme. Ende 2004 wurden Sanierungsmaßnahmen durchgeführt:

Der See wurde geleert und nahezu alle Fische entnommen. Im Frühjahr wurden Junghechte eingesetzt, um die verbliebenen Friedfische zu kontrollieren. Durch diese Biomanipulationsmaßnahmen wurde das Wachstum der Unterwasserpflanzen und eine Vermehrung des Zooplanktons gefördert, welche wiederum die Produktion des Phytoplanktons hemmen und dadurch den Chlorophyllgehalt und die Sichttiefe günstig beeinflussen. Besonders die Sichttiefe verbesserte sich aufgrund der Sanierung von durchschnittlich 55 cm 2004 auf über 170 cm 2005, um im August 2006 wieder auf 60 bzw. 75 cm stark zu sinken. 2006 war leider wieder eine größere Menge an Fischbrut wahrnehmbar. Vermutlich waren die Bedingungen für die eingesetzten Junghechte im Gederner See zu ungünstig. 2006 wurde das Sanierungsprojekt nicht mehr wissenschaftlich begleitet und es konnte dann gegen die massive Vermehrung der sogenannten Friedfische nicht vorgegangen werden. In dem flachen Weiher verursachten diese Fische ein Aufwühlen des schlammigen, nährstoffreichen Untergrundes, welches zu o.g. negativen Auswirkungen führte.

Die günstigen Werte des Jahres 2009 waren ohne praktische Bedeutung, da aufgrund von Streitigkeiten hinsichtlich des Nutzungsrechtes der Wasserspiegel abgesenkt und das Baden nicht möglich war.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben eine generell geringe Algendichte. Am häufigsten waren Kieselalgen (*Stephanodiscus*), Grünalgen (*Ankistrdesmus*) und Kryptomonaden (*Rhodomonas*) auffindbar.

Generell ist die gleichzeitige Nutzung des relativ kleinen Gederner Sees durch Badegäste und Sportangler zu überprüfen. Da evtl. aufkommende größere Wasserpflanzenbestände für die Badegäste und die Sportangler meist "lästig" sind, könnte es hierbei zu Problemen kommen. So sollten zur Schonung der Unterwasserpflanzen größere Uferbereiche für Angler und Badegäste unzugänglich bleiben.

Die stark erhöhten Phosphor-Werte der letzten zwei Untersuchungsjahre sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

## Wölfersheimer See

Nutzung: Angeln  
LAWA-Typ: Tagebausee, geschichtet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 131 m  
Größe: 38,6 ha  
Größte Tiefe: 18,7 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Wölfersheimer See in der Gemeinde Wölfersheim jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

### Trophie-Bewertung:

Der Wölfersheimer See wird als stabil geschichteter Tagebausee entsprechend der LAWA-Richtlinie „natürliche Seen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den zweitbesten trophischen Zustand (mesotroph) erreichen. Ermittelt wurde jedoch in den letzten Jahren ein Istzustand von knapp eutroph 2 und 2009 von gerade noch polytroph 1 mit starker Tendenz zu polytroph 2. Somit hat der See nur eine Bewertungsstufe von 3 bzw. 4 in der 7-stufigen Skala erreicht. Der Grund hierfür ist der ständige Nährstoffeintrag durch einen Zufluss, der von einer Kläranlage gespeist wird. 2009 verschlechterten sich besonders die Chlorophyll-Konzentrationen und die Sichttiefe auf bedenklich hohe Werte. Die gemessenen Werte sind für jegliche Nutzung des Sees nicht tolerabel.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte 2009 anhand von vertikalen Messungen im Wölfersheimer See bereits ab einer Tiefe von 3 bis 4 Metern praktisch kein Sauerstoff mehr festgestellt werden. Die Temperatur-Sprungschicht (Metalimnion) befand sich im Juli und Ende August in einer Tiefe von 3 bis 6 Metern. In der erwärmten oberen Wasserschicht (Epilimnion) stieg der pH-Wert stark von ca. 7,5 in 3 Metern Tiefe bis auf maximal 9,6 (am 25.8.) an der Wasseroberfläche.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Wölfersheimer See ist der einzige hessische Ausgrabungssee, der einen ständigen Zulauf hat. Problematisch ist dies besonders, da es sich um Wasser aus dem Ablauf einer Kläranlage handelt. Dadurch werden erhebliche Nährstoff- und Schwebstoffmengen in den See eingetragen. Durch das Anlegen eines kleinen Klärteiches vor dem Zulauf in den See konnten zeitwei-

lig die Schwebstofffrachten deutlich und die Nährstoffe etwas verringert werden. Die von der Kläranlage ausgehende hohe Belastung wurde anhand der rapiden Verschlammung des Zulaufes zu dem Teich und des Teiches selbst deutlich. Aufgrund der Verschlammung floss das Wasser wieder auf seinen ursprünglichen, direkten Weg in den Wölfersheimer See. Dieses Hindernis wurde durch ausbaggern des Schlammes wieder zeitweilig behoben, löst jedoch nicht das eigentliche Problem. So liegen die Phosphor-Gehalte des Zulaufes zum bei durchschnittlich 0,45 mg/l. Dies ist ungefähr das 20-fache der P-Konzentration, die ein See bedenkenlos verkraften kann. Im See selbst ist die P-Konzentration mit 0,14 mg/l deutlich niedriger. Dies beruht einerseits auf den Verbrauch durch die hohe Bioaktivität des Sees im Sommer und andererseits auf die Ablagerungen von stark phosphorhaltigen Sedimenten am Seegrund. Am Grund des Sees wurden jedoch im Sommer wie in den Vorjahren sehr hohe P-Gehalte von rund 1,0 mg/l ermittelt. Der größte Teil der Nährstoffe lagert sich somit direkt oder indirekt (beim Absterben der Biomasse) im Schlamm am Grund des Sees ab. Falls der See dauerhaft erhalten bleiben soll, besteht die einzige praktikable Lösung darin, den Zulauf stillzulegen und das Wasser der Kläranlage in einen Kanal um den See zu leiten und erst unterhalb des Sees in den Ablauf des Sees einzuleiten.

2009 kam es bei allen Untersuchungen vom 9. April bis zum 5. November zu einer hohen Belastung durch Cyanobakterien (Blaualgen) meist zu regelrechten Massenvermehrungen, den sogenannten „Blüten“. Besonders hoch waren die Konzentrationen an Planktothrix, Anabaena, Aphanizomenon Cyanobakterien. Diese sind in der Lage besorgniserregende Konzentration an Toxinen, wie z.B. Microcystine, zu bilden. Da dieser See nur von Sportanglern genutzt wird, ist eine direkte Gefährdung von Menschen kaum gegeben. Ob sich durch den Verzehr von Fischen auch Gefahren für Angler ergeben können, kann zum heutigen Zeitpunkt nicht beantwortet werden. Bei solch allgemein hohen Belastungen ist jedoch auch der Fischbestand gefährdet.

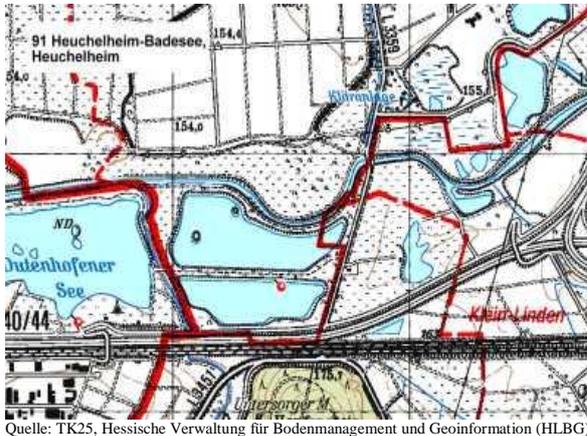
Des Weiteren waren erhöhte Mengen von Kryptomonaden (Rhodomonas) und Goldalgen (Erkenia) auffindbar.

## Heuchelheimer Badesee

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 160 m  
Größe: 8,8 ha  
Größte Tiefe: 11,6 m  
Referenztrophi e: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Heuchelheimer Badesee (neben der Autobahn bei Heuchelheim) alle vier Jahre untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2009. In der Regel werden einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase Proben genommen.

### Trophie-Bewertung:

Der Heuchelheimer Badesee wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurden im Durchschnitt der Jahre wie auch 2009 ein Zustand von knapp eutroph 1 mit einer guten Tendenz zu mesotroph. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 3 einen mittleren Wert auf der 7-stufigen Skala erreicht.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen 2009 im Heuchelheimer Badesee ab einer Tiefe von 4 bis 5,5 Metern ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. In einer Tiefe von 4,5 Metern begann Mitte August die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofflose Zone. Die Temperatur-Sprungschicht (Metalimnion) befand sich von Juni bis August in einer Tiefe zwischen 4 und 6 Metern. Der pH-Wert stieg auf maximal 9,2 im August an.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Heuchelheimer Badesee wird zum überwiegenden Teil von einer Wasserski-Anlage genutzt. Die Überprüfung des Sees wird hierdurch stark erschwert, da weite Teile des Sees nicht mehr mit dem Boot befahren werden können. Ein kleiner Teil (das östliche Ufer) wird zudem von Badegästen und andere Uferteile (das Südufer) zum Angelsport genutzt. Der Heuchelheimer Badesee hat trotz dieser sehr intensiven Nutzung in der oberen Wasserschicht eine recht gute Wasserqualität. Das größte Problem bereitet die mächtige sauerstofflose Zone be-

reits ab einer Tiefe von 4,5 Metern, die im Sommer das gesamte Hypolimnium einnimmt und auch in das Metalimnium hineinreicht.

Trotz der meist geringen Chlorophyll-Gehalte wurde n 2009 zeitweilig hohe Cyanobakterien- (Blaualgen) Anteile der Gattungen Aphanizomenon und Merismopedia festgestellt. Bei steigenden Chlorophyll-Gehalten kann es in ungünstigen Jahren zu einer kritischen Entwicklung kommen. Bei sichtbar starken oberflächlichen Aufrahmungen dieser Blaualgen ist eine Gefährdung, auch der Wassersportler, nicht mit einhundertprozentiger Sicherheit auszuschließen. Außerhalb dieser Aufrahmungszonen, im freien Wasserkörper, sind jedoch keine kritischen Konzentrationen zu erwarten.

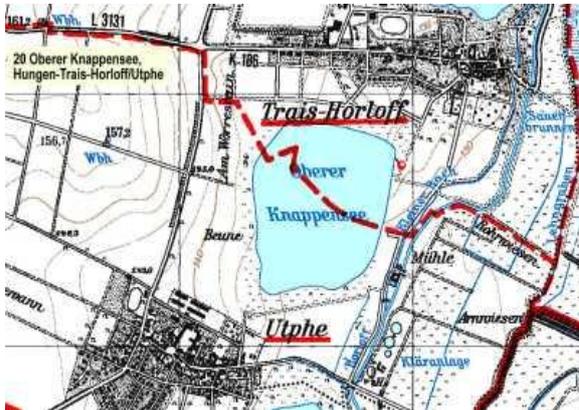
Des Weiteren waren zeitweise erhöhte Mengen von Kryptomonaden (Rhodomonas) und Goldalgen (Erkenia) auffindbar.

## Oberer Knappensee

Nutzung: vereinzelt baden, Naturschutz  
LAWA-Typ: Tagebausee, geschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 130 m  
Größe: 36,3 ha  
Größte Tiefe: 35,0 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Obere Knappensee in der Gemeinde Hungen-Trais-Horloff/Utphe alle 4 Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2008.

### Trophie-Bewertung:

Der Obere Knappensee wird als stabil geschichteter Tagebausee entsprechend der LAWA-Richtlinie „natürliche Seen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde ein mesotropher Istzustand. Somit hat der See mit 2 die zweitbeste Bewertungsstufe der 7-stufigen Skala erreicht. Die Gründe für das Verfehlen des potenziell bestmöglichen Zustandes sind der zeitweise leicht erhöhte Chlorophyll-Gehalt und die verminderte Sichttiefe. Die Ursache für letzteres ist der fehlende Windschutz des Sees durch Bäume, der besonders im Uferbereich durch den Wellenschlag zu einer starken Eintrübung des Wassers führen kann.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen im Oberen Knappensee erst ab einer Tiefe von 12 Metern ein geringes Sauerstoffdefizit festgestellt werden. In den letzten Jahren wurde bis zum Seegrund in 34 Metern Tiefe meist noch befriedigende Sauerstoffverhältnisse ermittelt, lediglich zum Ende des Sommers am 04.09.2008 waren die Sauerstoffvorräte in den Tiefenbereichen nahezu aufgebraucht. So sank zu diesem Zeitpunkt in 14 m Tiefe der Sauerstoffgehalt auf 5,6 mg/l, um am Seegrund in 30 Meter Tiefe nur noch 1,6 mg/l zu betragen. Dies ist jedoch für diesen See noch völlig unproblematisch..

Die Temperatur-Sprungschicht befand sich am 28.05 in einer Tiefe von ca. 5 Metern, am 06.07 in 6,5 Metern und am 04.09 bei 8,5 Metern. Im gesamten Bereich des Metalimnions stieg der pH-Wert relativ langsam von ca. 7,9 auf Werte von 8,6 bis 8,9 an. In dem bis zu einer

Tiefe von 32 Metern untersuchten Hypolimnion sank die Temperatur von max. 21,6 °C an der Oberfläche bis auf minimal 6,4 °C ab.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Bisher ist die Wasserqualität durch die ausschließliche Nutzung als Vogel-Naturschutzgebiet glücklicherweise noch nicht spürbar schlechter. Es wäre sehr bedauerlich, wenn sich am Oberen Knappensee die gleichen negativen Folgen wie am Unteren Knappensee aufgrund des einseitigen Vogelschutzes einstellen würden. Im Gegensatz zu dem weitverbreitenden Vogelschutz ist allgemein leider noch immer wenig Verständnis für den Schutz von günstigen limnologischen Vorkommen wie in diesem See gegeben.

Die Kuh- und Schafhaltung am Ufer des Sees ist ebenfalls eher kritisch zu sehen.

Die in früheren Zeiten vorbildliche sehr schwache inoffizielle Nutzung des Sees, z.B. durch Badegäste, war auch deshalb günstig für den See, weil sie unnatürlich große Aufkommen an Wasservögel wie am Unteren Knappensee verhinderte. Eine Untersuchung von Gewässermakrophyten durch Tauchgänge von E. Korte 2008 zeigte im Oberen Knappensee eine Besiedlung durch Makrophyten bis in 6 Meter mit 9 Arten gegenüber einer dem Unteren Knappensee mit einer Besiedlung bis in lediglich 2,5 Meter Tiefe mit nur 7 Arten. Zudem war am Seegrund im Unteren Knappensee deutlich der Kot der Wasservögel zu sehen. Dies führt natürlich zu einer Eutrophierung des Gewässers. Gegen die Nutzung des Unteren Knappensees zum Vogelschutz ist auch nichts einzuwenden, jedoch sollte am Oberen Knappensee ein anderer Naturschutzschwerpunkt gesetzt werden, da dieser sich viel besser zum Schutz limnologischer Gesichtspunkte eignet.

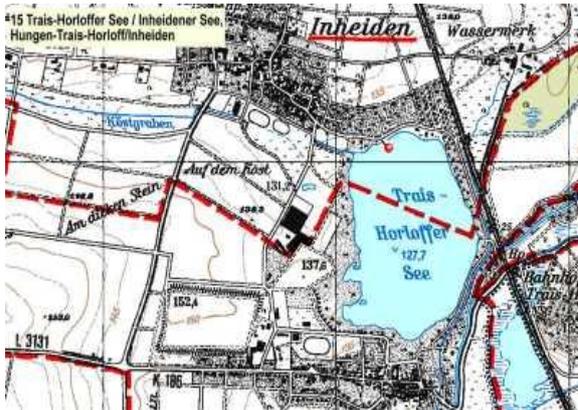
Ungünstig wirkt sich der teils spärliche Bewuchs an Sträuchern und Bäumen im Uferbereich aus. Hierdurch kommt es zu einer verstärkten Wellenbildung durch den Wind. Der Wellenschlag führt am Ufer zu Erosionsschäden, die dann auch kurzzeitig zu einer Trübung des Sees und damit zu einer verringerten Sichttiefe führen. Der Obere Knappensee ist mit einer maximalen Tiefe von 35 Metern zudem einer der tiefsten hessischen Seen. Durch die große Tiefe ergibt sich ein für die Wasserqualität günstiges Verhältnis der Wassermenge zur Oberfläche.

## Trais-Horloffener See / Inheidener See

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Tagebausee, geschichtet

Messjahr 2008

Höhe über NN: 128 m  
Größe: 35,1 ha  
Größte Tiefe: 27,2 m  
Referenztrophi: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Trais-Horloffener See / Inheidener See in der Gemeinde Hungen-Trais-Horloff/Inheiden alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2008.

### Trophie-Bewertung:

Der Trais-Horloffener See / Inheidener See wird als stabil geschichteter Tagebausee entsprechend der LAWA-Richtlinie „natürliche Seen“ bewertet. Er entspricht mit der Bewertung mesotroph dem Referenzzustand. Somit hat der See die beste Bewertungsstufe (1) in der 7-stufigen Skala erreichen können. 2008 war einzig die Sichttiefe mit durchschnittlich 1,9 Metern etwas schlechter als in den Vorjahren.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen im Trais-Horloffener See im Verlauf des Sommers ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. So wurde zwar auch schon am 28. Mai ab einer Tiefe von 10 Metern ein deutlicher Rückgang auf rund 5 mg/l festgestellt, jedoch war im gesamten Hypolimnion (Tiefwasserzone) bis in 26 Meter noch etwas Sauerstoff vorhanden. Am 2. Juli war in dann in 10 Meter mit 0,8 mg/l fast kein Sauerstoff mehr feststellbar und am 4. September begann die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofffreie Zone bereits in 7,5 Meter Tiefe.

Die Temperatur-Sprungschicht befand sich im Mai in einer Tiefe zwischen 2,5 und 4,5 Metern bzw. im September zwischen 7,5 und 9 Metern. In dem bis zu einer Tiefe von 26,3 Metern untersuchten Hypolimnion sinkt die Temperatur bis auf 5,3 °C ab.

Der pH-Wert stieg im Mai bereits in einer Tiefe von 10 Metern von 7,6 auf 8,8 in 7 Metern Tiefe an, welches ein deutliches Zeichen für eine Bioaktivität bis ins Hypolimnion hinein ist. Im September war der Hauptanstieg des pH-Wertes noch zwischen 7 und 6,5 Metern. Diese

auch in tieferen Schichten stattfindende Primärproduktion, die noch deutlich tiefer reicht als die ermittelte Sichttiefe von bis zu 2,3 Metern, ist sehr positiv zu bewerten.

#### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Der Trais-Horloffener See oder auch so genannter Inheidener See hat von den fünf großen Tagauseen der Wetterau den höchsten Anteil an Freizeitnutzungen. So ist er ein bis in das Rhein-Main-Gebiet bekannter Badesees. Hervorzuheben ist auch die Nutzung des Sees als Leistungszentrum der hessischen Segler. Zudem gibt es etliche Wochenendhäuschen an dem See und auch die Angler sind natürlich an diesem See vertreten. In Anbetracht dieser intensiven Nutzungen ist dem See ein erstaunlich guter Zustand zu bescheinigen. Von dem kleinen Zufluss, dem Kötgraben, geht wohl keine Belastung mehr aus. Die bis 1999 erfolgten Schwermetall-Untersuchungen wurden eingestellt, da die Messwerte in den letzten Jahren immer unterhalb der Bestimmungsgrenze lagen.

Bemerkenswerterweise wurde trotz des relativ guten Zustandes mit *Pseudanabaena limnetica* ausgerechnet eine Blaualge (Cyanobakterien) als häufigste Alge gefunden. Am 11. November kam dann sogar die sogenannte Burgunderblutalge (*Planktothrix rubescens*) dazu.

Aufgrund des ansonsten relativ günstigen Gewässerzustandes sind an diesem See zunächst keine Maßnahmen erforderlich, jedoch sollte die Badeaufsicht gezielt auf plötzliche Algenvermehrungen achten und ggf. die zuständigen Behörden (Gesundheitsamt) informieren.

## Waldschwimmbad Lich

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Stausee, ungeschichtet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 190 m  
Größe: 3,59 ha  
Größte Tiefe: 3,1 m  
Referenztrophi: eutroph 2



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird das Waldschwimmbad Lich jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase – untersucht.

### Trophie-Bewertung:

Das Waldschwimmbad Lich wird als ungeschichteter Stausee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Es hat im Mittel der Jahre und auch 2009 mit polytroph 1 eine hohe Ist-Trophieklasse. Da der See jedoch aufgrund seiner Morphometrie potenziell auch nur eine Trophieklasse von eutroph 2 erreichen kann, hat der See mit 3 eine mittlere Bewertungsstufe in der 7-stufigen Skala erhalten. Die Chlorophyll-Gehalte und Sichttiefen haben sich im Sommer 2009 leider wieder stark verschlechtert. Die Gesamt-Phosphor-Gehalte sind bereits seit 2008 sogar extrem gestiegen und liegen in der Trophiebewertung deutlich über der für Chlorophyll und Sichttiefe. Im Moment wird geprüft ob es sich hierbei um ein spezielles analytisches Problem handelt.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe des Waldschwimmbades Lich von nur ca. 3 Metern wurden keine oder nur eine sehr geringe Temperaturschichtungen festgestellt.

Trotzdem gab es bei allen Untersuchungen 2009 am Gewässergrund eine nahezu sauerstofflose Zone. Anfang Juni fing diese Zone bereits bei 2,0 Meter an und Mitte Juli kam es bereits bei 1,5 Metern Tiefe mit 2,6 mg/l zu einem Sauerstoffdefizit.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die hohen Phosphor-Gehalte bereiten die größten Probleme. Normalerweise müsste es bei solch hohen Phosphor-Konzentrationen zu einer massiven Eutrophierung mit sehr hohen Chlorophyll-Gehalten und sehr niedrigen Sichttiefen kommen. Da dies nicht eintritt, liegt vielleicht an dem Ablassen des Teiches im Winterhalbjahr. Es sind deshalb in dem Teich keine Fische und somit viel Zooplankton vorhanden. Dieses Zooplankton reduziert das Phytoplankton und damit natürlich auch dessen Chlorophyll und die daraus resultierende Trübung.

Die Ursache für die Phosphor-Belastung ist, entgegen anders lautender Aussagen, eindeutig der oberhalb liegende See. Dieser ist bis zur Oberkante seines Ablaufes mit stark phosphorhaltigem Schlamm gefüllt. Über diesen Ablauf gelangen zeitweilig extrem hohe Mengen dieses Schlammes in Form von Schwebstoffen in den unterhalb gelegenen Waldsee. Zum Teil sind die Phosphat-Belastungen aber auch auf die bereits im See liegenden Sedimente zurückzuführen.

Ob es sich lediglich um ein spezielles Problem der Gesamt-Phosphor Analytik handelt, wird hoffentlich im nächsten Untersuchungsjahr 2010 feststehen.

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2009 größere Mengen an Blaualgen (*Oscillatoria*, *Anabaena*), Kieselalgen (*Cyclotella*) und Kryptomonaden (*Rhodomonas*).

## Launsbacher See

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 111 m  
Größe: 6,4 ha  
Größte Tiefe: 4,5 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Launsbacher See alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der Launsbacher See wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den zweitbesten trophischen Zustand (mesotroph) erreichen. Es wurde im Mittel der Jahre und auch 2009 ein dem Referenzzustand entsprechender mesotropher Zustand. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 1 den bestmöglichen Wert erreicht. Allgemein kann die Ursache für die gute Bewertung aber auch der hohe Makrophyten-Bewuchs des Sees sein. Makrophyten dominierte Seen mit einem Bewuchs bis zur Wasseroberfläche von mehr als 50 % der Wasserfläche zeichnen sich generell durch ein Verdrängen der Algen aus und werden dann nicht mehr bewertet. Vermutlich wurde dieser 50 % Anteil deutlich überschritten, dies konnte jedoch nicht genau festgestellt werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe des Launsbacher Sees von max. 4,5 Metern wurden keine (1. September) oder nur geringe Temperaturschichtungen (Juni bis August) festgestellt.

Am Seegrund war jedoch bei jeder Untersuchung mit ca. 0,5 mg/l fast kein Sauerstoff messbar gewesen. Mitte August war sogar bereits ab 3,0 Meter mit 3,8 mg/l ein Sauerstoffdefizit festgestellt worden. Der pH-Wert stieg auf maximal 9,0 an der Oberfläche an.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Launsbacher See hat trotz einer erhöhten Freizeitnutzung durch das Bad und den Anglern eine recht gute Wasserqualität.

Der relativ kleine Wasserkörper müsste bei der geringen Tiefe von max. ca. 4,6 Metern eigentlich recht anfällig für Wasserbelastungen sein. Dies wird im Launsbacher See besonders

durch den hohen Bestand an submersen Makrophyten (Unterwasserpflanzen) ausgeglichen. Gegen eine behutsame Entfernung der Makrophyten im Badebereich ist jedoch nichts einzuwenden, diese Bestände können sich auch hier problemlos wieder erholen. Durch den Entzug an Biomasse aus dem See kommt es hierbei zudem zu einem positiven Begleiteffekt. Bei einer verstärkten Entfernung könnte sich das Gleichgewicht jedoch zugunsten der Algen verschieben. In dem Fall kann eine starke, unkontrollierbare Algenblüte nicht ausgeschlossen werden.

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2009 bei einer allgemein geringen Algendichte eine Dominanz an Blaualgen (Chroococcale),  $\mu$ -Algen und Goldalgen (Dinobryon).

## Wißmarer See

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2006

Höhe über NN: 170 m  
Größe: 9,6 ha  
Größte Tiefe: 4,3 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Wißmarer See in Wetzlar-Wißenberg alle vier Jahre- einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase- untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2006.

### Trophie-Bewertung:

Der Wißmarer See wird als ungeschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Der See kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den zweitbesten trophischen Zustand (mesotroph) erreichen. Ermittelt wurde jedoch ein Ist-Trophiezustand von eutroph 2 im Mittel der Jahre und 2006 nur noch polytroph 1. Somit muss dem See mit der Bewertungsstufe 3 (Mittel der Jahre) bzw. 4 (2006) innerhalb der 7-stufigen Skala eine mäßige Trophie attestiert werden, was besonders in der zeitweilig geringen Sichttiefe begründet ist. 2006 verschlechterten sich zudem die Chlorophyll-Konzentrationen und analytisch bedingt die Gesamt-Phosphor-Konzentrationen was dann zu der höheren Trophiezu-standsklasse führte.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund seiner geringen Tiefe von meist nur ca. zwei Metern (die größte Tiefe von 4,3 Metern beschränkt sich auf eine sehr kleine Fläche im nord-östlichen Teil), besitzt der Wißmarer See keine stabile Temperatur-Schichtung während der Sommermonate.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Wißmarer See wird intensiv durch Badegäste, Camper und Sportangler genutzt. Die hier- von ausgehende Belastung spiegelt sich in den Messwerten wider. Bei einer weiteren Ver- schlechterung der Wasserqualität muss mit Beeinträchtigungen des Badebetriebes gerechnet werden. Um dies zu vermeiden, wird eine gründliche Untersuchung und Begutachtung durch Experten auf dem Gebiet der Seensanierung empfohlen.

Unklar ist, ob im Wißmarer See eventuell ein ungünstiger Fischbesatz die ermittelten Proble- me fördert. So können neben Wasserpflanzen fressenden Graskarpfen und Bodengrund auf-

wühlenden Karpfen auch ein hoher Besatz an Friedfischen zu erheblichen Sichttiefen- und Algen-Problemen führen. Um dies zu klären, sollten unbedingt die ansässigen Sportangler in Sanierungsmaßnahmen mit einbezogen werden. Darüber hinaus sollte, falls noch nicht geschehen, ein Anfütterungsverbot erlassen werden, da dies sonst eine zusätzliche Nährstoffquelle zur Belastung des Sees darstellt.

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben auch 2006 eine hohe Anzahl verschiedener Blaualgen (*Oscillatoria* spp., *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis elachista*, *Aphanizomenon flos-aquae*., *Anabaena* spp. und sogenannter  $\mu$ -Algen). Obwohl die Gesamt-Chlorophyll-Konzentration für eine direkte Gefährdung der Bädegäste noch zu niedrig ist, muss das Vorhandensein dieser Blaualgen kritisch beurteilt werden. Diese Blaualgen sind ein Anzeiger für belastetes Wasser und können sich bei ungünstigen Bedingungen sehr schnell vermehren. Des Weiteren waren größere Mengen von den Kieselalgen *Stephanodiscus* spp. und *Cymbella* sp. (am 26.6.), von dem Dinoflagellat *Ceratium hirundinella*, von der Goldalge (*Ochromonas* spp.) und von den Grünalgen (*Cryptomonas erosa* und am 1.8. *Dictyosphaerium* spp.) nachweisbar.

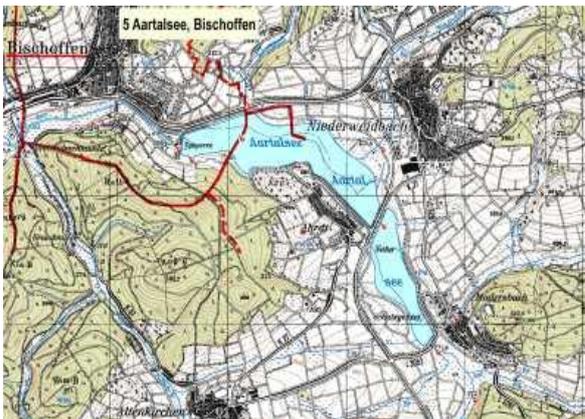
Die stark erhöhten Phosphor-Werte des letzten Untersuchungsjahres sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

## Aartalsperre

Nutzung: Badesee, Angeln  
 LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet  
 WRRL-Typ: 6.1, kalkreicher, ungeschichteter Mittelgebirgssee, mit relativ großem Einzugsgebiet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 270 m  
 Größe: 83,0 ha  
 Größte Tiefe: 8,2 m  
 Referenztrophie: eutroph 1



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird die Aartalsperre in der Gemeinde Bischoffen derzeit jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Talsperre nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden im Jahr 2009 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der vertikalen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

### Trophie-Bewertung:

Die Aartalsperre wird als ungeschichtete Talsperre entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet.

Der See kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell einen mittleren trophischen Zustand eutroph 1 erreichen. Ermittelt wurden im Durchschnitt der Jahre wie auch 2009 ein Zustand von eutroph 2. Somit hat der See mit der Bewertungsstufe 2 einen relativ guten Wert auf der 7-stufigen Skala erreicht.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen in der Aartalsperre nur bei der Untersuchung am 14. Juli ab einer Tiefe von 4 bis 6 Metern ein Sauerstoffdefizit mit Werten zwischen 5,2 und 1,6 mg/l festgestellt werden. In einer Tiefe von 7 Metern begann im Juli die in den meisten Seen übliche, praktisch sauerstofflose Zone. In

der übrigen Zeit in den von April bis Oktober untersuchten Monaten war in allen Schichten genügend Sauerstoff vorhanden,

Eine klare Temperatursprungschicht konnte nur bis Mitte Juni festgestellt werden, wobei sie nicht die übliche Ausbildung hatte und sich im Jahresverlauf unüblich noch oben verschob. Im April nahm die Temperatur von 14,0 °C in 4,5 Metern Tiefe auf 10,8 °C in 5,5 Metern Tiefe ab. Im Mai war ein Temperatursprung zwischen 2,5 und 3,5 Metern Tiefe von 20,1 auf 17,8 °C festzustellen. Im Juni war nur noch ein Sprung zwischen 1,5 und 2,5 Metern Tiefe von 19,4 auf 17,7 °C zu ermitteln, verursacht durch eine kurze leichte Wärmeperiode nach vorangegangener Kälteperiode.

Der pH-Wert stieg in der oberen Wasserschicht Mitte Juli auf maximal 8,9 an.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die erhöhten Phosphor-Werte der letzten zwei Untersuchungsjahre sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

Die Sichttiefen und die Chlorophyll-Gehalte sind in den letzten Jahren auf ähnlichem Niveau geblieben, so dass nicht von einer Verschlechterung der Trophie gegenüber früheren Jahren ausgegangen werden kann.

Merkbar günstig wirkt sich die Vorsperre auf den Hauptteil des Sees aus. So ergaben die jährlichen Untersuchungen auf Chlorophyll im Ablauf der Vorsperre im Sommer immer höhere Gehalte als im Oberflächenwasser vor der Staumauer. 2009 kam es in der Vorsperre sogar zu einer den gesamten Sommer anhaltenden so genannten Algenblüte mit Werten von rund 80 µg/l und einem Spitzenwert von 99,5 µg/l Chlorophyll. Die Funktionsfähigkeit der Vorsperre ist somit von besonderer Bedeutung für den Hauptteil des Sees und sollte deshalb unbedingt regelmäßig, z.B. auf Verschlammung, überwacht werden. Da der See auch als Badensee genutzt wird, ist eine vorbeugende Überwachung der Vorsperre auf sichtbare starke Algenvermehrungen in Form von oberflächlich auftreibenden Algenteppichen anzuraten.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben im Hauptsee generell eine mittlere Algendichte, am Ablauf der Vorsperre jedoch eine hohe Algendichte. Am häufigsten waren an der Staumauer des Hauptsees Kryptomonaden (*Katablepharis*, *Rhodomonas*, *Cr. ovata*), Kieselalgen (*Cyclotella*), Cyanobakterien (*Aphanizomenon*),  $\gamma$ -Algen und Goldalgen (*Chrysochromulina*, *Ochromonas*, *Dinobryon*) auffindbar.

An der Vorsperre ergaben die Plankton-Untersuchungen eine stark erhöhte Anzahl an Cyanobakterien (Blualgen), vorwiegend an *Planktothrix*, *Aphanizomenon*, *Anabaena* und *Pseudanabaena*. Optisch besonders auffällig war hierbei eine blutrote Schicht am nördlichen Ufer von *Planktothrix rubescens*, der sogenannten Burgunderblutalge. Da zu diesem Zeitpunkt Kühe in der Nähe dieses Uferbereiches standen und auch aus dem See tranken, ist eine akute Gefährdung dieser Tiere möglich! Des Weiteren waren an der Vorsperre erhöhte Mengen an Kieselalgen (*Asterionella*), Goldalgen (*Chrysochromulina*, *Dinobryon*), Kryptomonaden (*Katablepharis*, *Rhodomonas*, *Cryptomonas*) und Grünalgen (u.a. *Scenedesmus*) auffindbar.

Von dem Fischsterben in den Vorjahren, welches durch toxisch wirkende Einleitungen in den Meerbach verursacht wurde, waren auf den ersten Blick keine Auswirkungen sichtbar. Jedoch

hatte man den Eindruck generell relativ wenig Fische und sichtbares Zooplankton im freien Wasser und am Uferbereich zu finden, genaues hierzu kann jedoch nur eine spezielle Untersuchung ergeben.

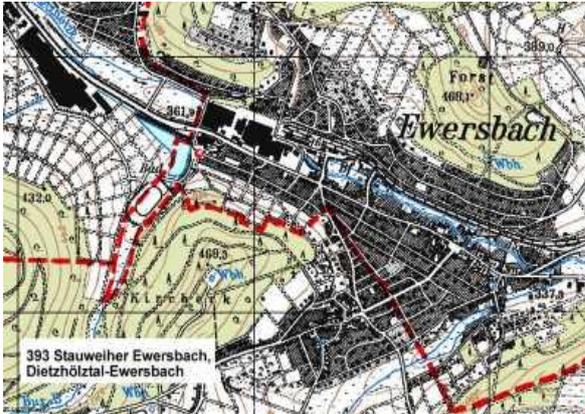
Die Auswertung der Phytoplanktonuntersuchungen nach WRRL ergibt nach der Trophiebewertung gemäß dem Phytoplankton-Taxa-Seeindex einen mäßig bis stark eutrophen Gütezustand der Aartalsperre. Das ökologische Potenzial der Aartalsperre wird mit einem Phytosee-Index von 2,5 mit mäßig bewertet. Somit besteht ein Gütedefizit, da das allgemeine Güteziel eines guten ökologischen Potenzials nicht erreicht wird. Durch Ergreifen von geeigneten wasserwirtschaftlicher Maßnahmen sollte das Gütedefizit behoben werden sollte. Zur Absicherung dieser Bewertung erfolgt im Jahr 2010 eine weitere Phytoplanktonuntersuchung.

## Stauweiher Ewersbach

Nutzung: Badesee, Angeln  
LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 362 m  
Größe: 2,2 ha  
Größte Tiefe: 3,1 m  
Referenztrophie: eutroph 2



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Stauweiher Ewersbach in der Gemeinde Dietzhölztal-Ewersbach alle vier Jahre – einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - beprobt. Die letzte Untersuchung erfolgte 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der Stauweiher Ewersbach wird als ungeschichteter Weiher entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Der Stauweiher Ewersbach hatte 2009 und knapp auch im Mittel der Jahre mit eutroph 1 eine mittlere Ist-Trophieklasse. Da der See jedoch aufgrund seiner Morphometrie potenziell auch nur eine Trophieklasse von eutroph 2 erreichen kann, hat der See diese sogar knapp übertroffen und mit 1 die bestmögliche Bewertungsstufe in der 7-stufigen Skala erhalten.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund seiner geringen Tiefe von maximal ca. 3,5 Metern besitzt der Stauweiher Ewersbach keine stabile Temperatur-Schichtung während der Sommermonate. Allerdings konnten bei den Tiefenuntersuchungen des Jahres 2009 gegen Ende des Sommers am 3. September ab 2,5 Metern Tiefe mit 5,5 bis 5,0 mg/l eine Schicht mit leichtem Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Der pH-Wert stieg an der Wasseroberfläche auf maximal 9,8 am 12. August. Dies ist ein Wert, der bei Badegästen mit empfindlicher Haut zu Hautirritationen führen kann.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die größten Probleme des als Badesee genutzten Sees verursachen die zeitweilig niedrigen Sichttiefen. Ursache der Belastungen könnte ein ungünstiger Fischbesatz, der die Algenprobleme fördert und zu geringe Mengen an Unterwasserpflanzen sein. So können neben Wasserpflanzen fressenden Graskarpfen und besonders die Bodengrund aufwühlenden Karpfen und auch ein zu geringer Besatz an Raubfischen erhebliche Probleme verursachen.

Eine gezielte Biomanipulation könnte zu einer verbesserten Sichttiefe und einem erhöhten Pflanzenwachstum führen. Da die Wasserpflanzen in Konkurrenz zu den Algen stehen, kann durch sie der Chlorophyllgehalt und die Sichttiefe günstig beeinflusst werden.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben eine generell geringe Algendichte. Am häufigsten waren Kieselalgen (*Cyclotella*, *Stephanodiscus*),  $\mu$ -Algen, Blaualgen (*Microcystis*, *Chroococcale*, *Aphanizomenon*) und Kryptomonaden (*Rhodomonas*) auffindbar.

## Driedorfer Talsperre

Nutzung: Hochwasserschutz  
 LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet  
 WRRL-Typ: 6.2, kalkarmer, ungeschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 480 m  
 Größe: 16,2 ha  
 Größte Tiefe: 8,2 m  
 Referenztrophie: eutroph 1



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird die Driedorfer Talsperre seit 2005 jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase- untersucht.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Talsperre nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden im Jahr 2007 und 2008 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der vertikalen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

### Trophie-Bewertung:

Die Driedorfer Talsperre wird als ungeschichtete Talsperre entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Der See hat jährlich mit polytroph 1 einen schlechten und 2009 erstmals einen mäßigen eutroph-2-Ist-Trophiezustand. Aufgrund seiner Morphometrie kann er potenziell einen Trophiezustand von eutroph1 erreichen, damit hat der See eine mäßige und 2009 befriedigende Trophieklassifikation von 3 bzw. 2 in der 7-stufigen Skala erhalten. Seit 2006 ist ein sinkender Chlorophyll-Gehalt festzustellen. Dies hat sich auch recht positiv auf den Gesamttrophieindex ausgewirkt.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte im Juni 2009 anhand von vertikalen Messungen in der Driedorfer Talsperre keine normale Temperaturschichtung mit festliegenden Schichten und Temperatursprungschicht festgestellt werden. Am größten war der Tempe-

raturunterschied zwischen Oberfläche und Seegrund zu Beginn des Sommers am 25. Mai mit einem stetig abnehmenden Verlauf von 20,4 auf 11,8 °C in 10 Metern Tiefe.

Am 20. Juli wurde ab einer Tiefe von 5,5 Metern eine praktisch sauerstofflose Zone festgestellt. Am 31. August war diese Situation wieder günstiger, hier wurde ein Sauerstoffdefizit ab 6 Meter festgestellt und erst ab 8 Metern Tiefe war das Wasser praktisch sauerstofflos.

Der pH-Wert stieg in der oberen Wasserschicht auf maximal 9,9 am 25. Mai an. Dies ist ein Wert, der bei empfindlicher Haut zu Hautirritationen führen kann.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Driedorfer Talsperre liegt unterhalb der Krombachtalsperre und hat außer deren Ablauf nur einen kleinen weiteren Zufluss von der Heustrut. Die Gesamt-Phosphorkonzentrationen im Hauptzulauf waren 2009 mit 0,29 mg/l relativ hoch. Über den Zufluss von der Heustrut kommen ges-P Konzentrationen in ähnlichen Mengen hinzu, aufgrund der im Vergleich zum Hauptzufluss geringen Wassermenge können hier jedoch temporäre Ereignisse sich schädlich auf die Driedorfer Talsperre auswirken. Zeitweilig sind hier deutlich höhere P-Gehalte von über 1 mg/l zu ermitteln, zudem sind auch vor Ort deutliche Verunreinigungen von fasrigen, vermutlichen papierhaltigen Stoffen im gesamten Bach zu finden. Diese unerlaubten Einleitungen sind nicht hinnehmbar und unbedingt abzustellen!

Eine weitere Belastung stellen die jährlichen Fischsterben durch die viel zu großen Gitterzwischenräume im Ablauf der Krombachtalsperre dar. Hierbei werden in jedem Jahr tonnenweise kleinere Fische in den Turbinen des Kraftwerkes „gehäckselt“. Neben einer üblen Geruchsbelästigung des gesamten Umfeldes des Baches, stellt dies auch eine leicht vermeidbare Gewässerverschmutzung dar.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben meist relativ niedrigere Algendichten. Am häufigsten waren Kieselalgen (*Fragilaria*, *Cyclotella*), Kryptomonaden (*Rhodomonas*), Blaualgen (*Chroococcales*) und  $\mu$ -Algen auffindbar.

Die WRRL-konforme Auswertung der in den Jahren 2007/2008 gewonnenen Phytoplanktondaten ergibt nach dem Phytoplankton-Taxa-Index eine polytrophe Trophieklassifikation (polytroph 1). Das ökologische Potenzial der Driedorfer Talsperre wird mit dem Phyto-Seeindex (PSI = 3,4 / 2,6) mit mäßig in beiden Jahren bewertet. Dabei ist die nutzungsbedingte Minderung des Referenzzustandes berücksichtigt.

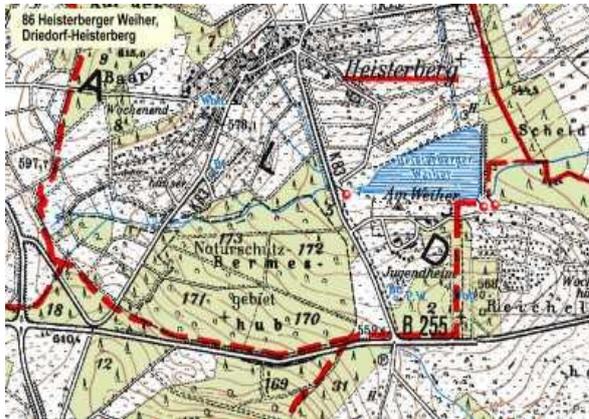
Gemessen am Güteziel des guten ökologischen Potenzials ergibt sich für die Driedorfer Talsperre ein Gütedefizit, das durch den Einsatz von Maßnahmen behoben werden soll. Die Maßnahmen zur Erlangung des guten Potenzials zielen darauf ab, den Nährstoffeintrag in den Wasserkörpern des Einzugsgebiets zu verringern. Im Maßnahmenprogramm Hessen, 2009, sind diese Maßnahmen allgemein beschrieben, die im Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm (FISMaPro) im Detail ausgeführt sind. Bei der Driedorfer Talsperre sind dies zunächst weitergehende limnologische Untersuchungen mit P-Bilanzierung als Grundlage für die Planung ggf. erforderlicher Maßnahmen.

## Heisterberger Weiher

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 530 m  
Größe: 9,6 ha  
Größte Tiefe: 6,4 m  
Referenztrophie: eutroph 1



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Heisterberger Weiher alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung wurde 2009 durchgeführt.

### Trophie-Bewertung:

Der Heisterberger Weiher wird als ungeschichtete Talsperre entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Der See hatte mit eutroph 1 im Mittel der Jahre und eutroph 2 im Jahr 2009 eine durchschnittliche Ist-Trophieklasse. Da er jedoch aufgrund seiner Morphometrie potenziell auch nur eine Trophieklasse von eutroph 1 erreichen kann, hat der See mit 1 bzw. mit 2 eine gute Bewertungsstufe in der 7-stufigen Skala erhalten.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase wurden anhand von vertikalen Messungen im Heisterberger Weiher keine normalen Temperaturschichtungen festgestellt. Von einer längeren stabilen Temperaturschichtung kann aufgrund der mäßigen 6 Meter Wassertiefe generell nicht ausgegangen werden. Eine Temperatursprungschicht konnte deshalb nur bis Ende Mai festgestellt werden. Im Mai nahm die Temperatur von 18,5 °C in 1,5 Metern Tiefe auf 12,8 °C in 3,5 Metern Tiefe ab. Im Juli und August war nur noch ein Sprung zwischen 4,5 und bis zum Seegrund in ca. 6,5 Metern Tiefe von ca. 17 auf ca. 12 °C zu ermitteln.

Am 20. Juli konnte eine relativ große sauerstofflose Schicht festgestellt werden. Sie setzte spontan ab 4,5 Metern Tiefe ein und reichte bis zum Grund. Im Mai gab es nur ein geringes Sauerstoffdefizit am Seegrund und im August fing das Defizit ab 5,0 Metern an und erreichte am Grund mit 0,3 mg/l ein Minimum. Die pH-Werte stiegen generell mäßig auf maximal 8,4 an der Wasseroberfläche an.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Seit 2009 waren erstmalig auch die Gesamt-Phosphorgehalte erhöht und im Sommer sogar sehr hoch. Die Chlorophyll-Konzentrationen und die Sichttiefe sind leicht verbessert.

Um die Belastungen gering zu halten, muss auf den Fischbesatz, der Algenprobleme fördern kann und auf zu geringe Mengen an Unterwasserpflanzen geachtet werden.

So können neben Wasserpflanzen fressenden Graskarpfen besonders die Bodengrund aufwühlenden Karpfen und auch ein geringer Besatz an Raubfischen erhebliche Algen- und Sichttiefe-Probleme verursachen. Da Wasserpflanzen in Konkurrenz zu den Algen stehen, kann durch sie der Chlorophyllgehalt und die Sichttiefe günstig beeinflusst werden.

Zudem ist die gleichzeitige Nutzung des Heisterberger Weihers durch Badegäste und Sportangler zu überprüfen. Da die Wasserpflanzen für die Badegäste und die Sportangler meist "lästig" sind, kann es auch hierbei zu Problemen kommen. So sollten zur Schonung der Unterwasserpflanzen größere Uferbereiche für Angler und Badegäste unzugänglich bleiben.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben eher niedrige Algendichten. Am häufigsten waren Blaualgen (v.a. Chroococcale),  $\mu$ -Algen, Goldalgen (Kephyrion, Erkenia) und Kieselalgen (Cyclotella) auffindbar.

## Krombachtalsperre

Nutzung: Badesee  
 LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet  
 WRRL-Typ: 9, kalkarmer, geschichteter  
 Mittelgebirgssee, mit relativ  
 kleinem Einzugsgebiet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 510 m  
 Größe: 82,1 ha  
 Größte Tiefe: 9,5 m  
 Referenztrophie: eutroph 1



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird die Krombachtalsperre in Driedorf-Mademühlen jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase- untersucht.

### Trophie-Bewertung:

Die Krombachtalsperre wird als ungeschichtete Talsperre entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Ermittelt wurde im Mittel der Jahre 2007 und 2009 ein Ist-Trophiezustand von eutroph 2. Damit wurde die aufgrund ihrer Morphometrie potenziell erreichbare Trophie ganz knapp verfehlt und es ergibt sich eine gute Trophieklassifikation von 2 der 7-stufigen Skala. Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden. Seit 2007 konnte eine leicht positive Entwicklung hinsichtlich der Trophie festgestellt werden, so sank der Trophie-Index von 3,43 (2007), über 3,24 (2008) bis auf 3,04 (2009), ohne jedoch eine Trophieklassen-Änderung zu erreichen, da eutroph 2 von >3,00 bis 3,50 reicht.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Allgemein hat der See nur eine geringe Temperaturschichtung, die nicht dauerhaft stabil ist. So liegt die niedrigste Temperatur im Juli und August am Seegrund in 7 Metern Tiefe bei mindestens 18,5 °C. Lediglich direkt im Bereich des Ablasses an der Staumauer gibt es einen kleinen Bereich der mit 8,9 Metern deutlich tiefer ist und in dem die Temperatur im Juli auf 15,8 °C absinkt. Kurz über dem Seegrund kommt es zeitweilig zu einem Sauerstoffdefizit. Der pH-Wert stieg 2009 an der Oberfläche nur auf maximal 8,5 an.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Krombachtalsperre ist ein direkt unterhalb der Quellregion hochgelegener Stausee. Das Wasser ist arm an Mineralien und so auch kalkarm. Die Belastungen kommen vermutlich zum größten Teil über den Rehbach in den See, der oberhalb des Stausees ausschließlich auf rheinland-pfälzischem Gebiet verläuft.

Trotz meist geringer Chlorophyll-Gehalte musste in den vergangenen Jahren einmalig am 20.9.2004 bei nur 10 µg/l Chlorophyll eine Blaualgen-Blüte der Gattung *Mikrocystis* festgestellt werden. Bei steigenden Chlorophyll-Gehalten kann es zu einer kritischen Entwicklung kommen, da einige Arten dieser Gattung beim Absterben das Mikrocystin-Toxin freisetzen können. Bei sichtbar starken oberflächlichen Aufrahmungen dieser Blaualgen ist eine Gefährdung, auch der Wassersportler, nicht mit Sicherheit auszuschließen. Außerhalb der Aufrahmungszonen, im freien Wasserkörper, ist keine kritische *Mikrocystis*-Konzentration zu erwarten.

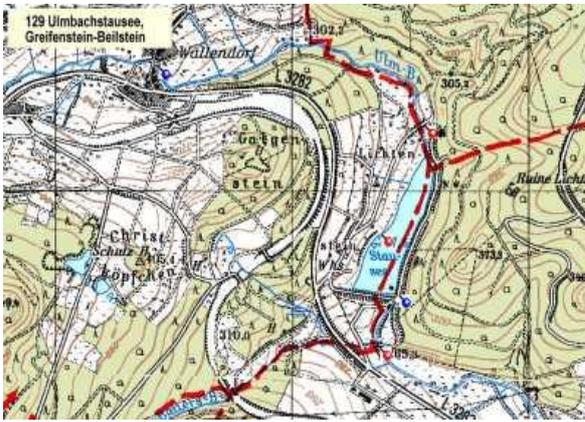
Die Phytoplankton-Untersuchungen 2009 ergaben am 20.07. eine erhöhte Anzahl an Blaualgen (*Anabaena* spp., *Chroococcale* mittel und *Mikrocystis elachista*) bei jedoch hinsichtlich einer gesundheitlichen Gefährdung noch akzeptablen 18,4 µg/l Chlorophyll. Des Weiteren waren erhöhte Mengen von zu den Grünalgen gehörenden Kryptomonaden (*Rhodomonas*), Kieselalgen (*Asterionella*) und Goldalgen (*Dinobryon*).

### Umbachtalsperre

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Talsperre, geschichtet

### Messjahr 2007

Höhe über NN: 300 m  
Größe: 6,7 ha  
Größte Tiefe: 10,5 m  
Referenztrophi: eutroph 1



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird die Umbachtalsperre im Vierjahresrhythmus - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2007.

### Trophie-Bewertung:

Die Umbachtalsperre wird als geschichtete Talsperre entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. In dem See wurde ein trophischer Zustand von polytroph 1 ermittelt. Aufgrund seiner Morphometrie könnte der See potenziell eutroph 1 erreichen. Somit hat er mit Bewertungsstufe 3 in der 7-stufigen Skala nur eine mäßige Klassifizierung erhalten. Die schlechtere Bewertung kann jedoch auch mit den gerade zuvor beendeten Baumaßnahmen an der Talsperre zusammenhängen. Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase wurde bei den vertikalen Messungen im See nur eine geringe Temperaturschichtung ohne Sprungschicht festgestellt. In 2,5 Metern Tiefe war ein etwas reduzierter Sauerstoffgehalt und pH-Wert erkennbar, die ab 3,5 Metern wieder etwas anstiegen. Dieser Anstieg ist vermutlich auf den Einfluss des kühlen Zulaufes beim Anstau des Stausees zurückzuführen.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Die Phosphor-Konzentrationen im See lagen 2007 auf einem erstaunlich hohen Niveau. Im Zulauf des Sees ist sie nochmals erhöht, was vermutlich an den landwirtschaftlichen Nutzungen oder Regenüberläufen im Einzugsgebiet liegt. Dies gilt es vorrangig zu verringern. Die gegenüber den Vorjahren erhöhten Phosphor-Werte sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Fol-

ge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

Um den Trophiezustand zu verbessern muss neben der Reduzierung des Phosphoreintrages zudem auf den Fischbesatz, die Algenprobleme und die Unterwasserpflanzen geachtet werden. Besonders die Unterwasserpflanzen sind durch das längere Trockenfallen des Sees während der Sanierungsarbeiten am Ablaufbauwerk gänzlich verschwunden, was sich sehr nachteilig auswirkt.

So können neben Wasserpflanzen fressenden Graskarpfen und den stark den Bodengrund aufwühlenden Karpfen auch ein zu geringer Besatz an Raubfischen erhebliche Algen- und Sichttiefen-Probleme verursachen. Da Wasserpflanzen in Konkurrenz zu den Algen stehen, kann durch sie der Chlorophyllgehalt und die Sichttiefe günstig beeinflusst werden.

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2007 generell eine hohe Anzahl an zu den Blaualgen gehörende  $\mu$ -Algen und an Kryptomonaden (*Cryptomonas ovata*, *Cryptomonas erosa* und *Chlamydomonas* spp.) Des Weiteren waren erhöhte Mengen von Kieselalgen (*Stephanodiscus* spp., *Synedra acus* und *Cyclotella* spp.) auffindbar.

## Dutenhofener See

Nutzung: Badesee, Segeln  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 133 m  
Größe: 29,4 ha  
Größte Tiefe: 11,4 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Dutenhofener See in der Gemeinde Wetzlar-Dutenhofen seit 2008 jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der Dutenhofener See wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den besten trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Ermittelt wurde jedoch ein Istzustand von eutroph 2 im Mittel der Jahre und auch 2009. Somit hat der See eine Bewertungsstufe von 4 in der 7-stufigen Skala erreicht. 2008 war die Trophie mit einem Index von 3,6 und einem polytroph-1-Zustand noch höher. Aufgrund dieser sehr schlechten Ergebnisse wird der See seitdem statt alle 4 Jahre nun jährlich untersucht. Der Grund für die Belastungen des Sees sind die temporären Nährstoffeinträge durch die Lahnhochwässer. Da diese jedes Jahr sehr unterschiedlich ausfallen können, ergibt sich auch eine stark unterschiedliche Trophie. Die Verbesserung des Jahres 2009 gegenüber der Vorjahre liegt im Wesentlichen in den deutlich verbesserten Gesamt-Phosphor-Gehalten begründet. Die Chlorophyll-Konzentrationen waren 2009 wie bereits 2008 erschreckend hoch.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen im Dutenhofener See bereits ab einer Tiefe von 3 Metern ein Sauerstoffdefizit festgestellt werden. Schon in einer Tiefe von 3 bis 4 Metern beginnt die praktisch sauerstofffreie Zone. Die Temperatur-Sprungschicht (Metalimnion) befand sich in einer Tiefe zwischen 4 und 5 Metern. Im Epilimnion stieg der pH-Wert im Sommer sprunghaft von 7,6 auf pH 9,0 bzw. 9,3 (Anfang Juni) an. Die Leitfähigkeit nimmt in den tieferen Schichten stark zu, was den Wasseraustausch zwischen den Schichten hemmt.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Der Dutenhofener See wird durch die Lahnhochwässer negativ geprägt. Hierbei erhält der See periodisch eine Nährstoffbelastung, die als kritisch beurteilt werden muss. Der Dutenhofener See ist mit einer mittleren Tiefe von 4 Metern größtenteils flach, besitzt jedoch in der südöstlichen Ecke eine tiefere Stelle mit bis zu 11,4 Metern Wassertiefe.

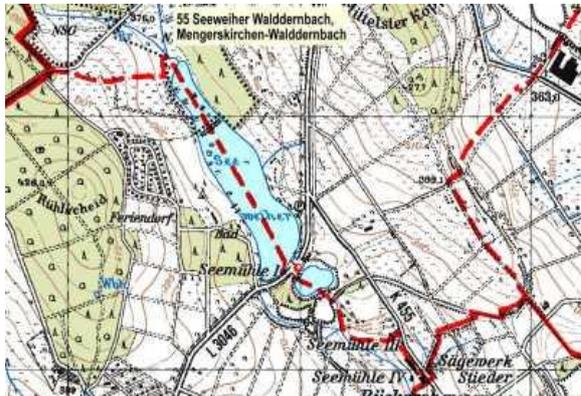
Bei den stark erhöhten Chlorophyll-Gehalten wurden 2008 und 2009 zeitweilig Massenvermehrungen von Cyanobakterien (Blaualgen) festgestellt, die zu Einschränkungen der Badenutzung führten. Es handelte sich 2009 bei den Cyanobakterien vorwiegend um die Gattungen *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Chroococcale* und auch *Microcystis*. Da einige Arten dieser Gattungen beim Absterben Toxine freisetzen können, waren die Nutzungseinschränkungen unverzichtbar. Bei sichtbar starken oberflächlichen Aufrahmungen dieser Blaualgen ist immer eine Gefährdung, auch der Wassersportler, möglich. Außerhalb dieser Aufrahmungszonen, im freien Wasserkörper, ist oft jedoch noch keine kritische Cyanobakterien-Konzentration gefunden worden.

## Seeweiher Waldernbach

Nutzung: Badesee, Angeln, Camping  
LAWA-Typ: Stausee, ungeschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 370 m  
Größe: 14,0 ha  
Größte Tiefe: 3,8 m  
Referenztrophie: eutroph 2



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Seeweiher Waldernbach bei Mengerskirchen -Waldernbach alle vier Jahre - in der Regel einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase- untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der Seeweiher Waldernbach wird als ungeschichteter Stausee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Er hat mit eutroph 2 im Mittel der Jahre bereits eine schlechte Ist-Trophieklasse und ist 2009 mit einem Index von 3,57 sogar knapp über die Grenze von >3,5 in die nächst schlechtere Klasse polytroph 1 gerutscht. Da er jedoch aufgrund seiner Morphometrie potenziell auch nur eine Trophieklasse von eutroph 2 erreichen kann, hat der See im Mittel der Jahre die mit 1 bestmögliche und 2009 noch mit 3 eine befriedigende Bewertungsstufe in der 7-stufigen Skala erhalten. Die deutliche Verschlechterung der Trophie ergab sich vorwiegend aufgrund der sehr stark angestiegenen Gesamt-Phosphorkonzentrationen im Sommer. Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe des Seewehers wurden keine oder nur eine sehr geringe Temperaturschichtungen festgestellt. Am 21.7.09 war bereits in einer Tiefe von 3,0 Metern praktisch kein Sauerstoff mehr feststellbar gewesen.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Die größten Probleme bereiten die stark erhöhten Phosphor-Konzentrationen im See, die dann auch zu starkem Algenwachstum und den damit verbundenen Chlorophyll-Anstieg und Verminderung der Sichttiefe einhergeht. Besonders im Sommer sind im Zulauf des Sees die Ge-

samt-Phosphor-Konzentrationen zeitweilig sehr stark erhöht. Die erhöhte Konzentration im Sommer liegt vorrangig an der verminderten Wasserführung der Bäche. Die Ursache der insgesamt hohen Gesamt-Phosphor-Konzentrationen sind vermutlich die landwirtschaftlichen Nutzungen im Einzugsgebiet, da es keine Einleitungen durch Kläranlagen, Mischwasser oder Regenüberläufe gibt. Ein niedriger P-Gehalt im Zulauf könnte zu einem deutlich besseren Trophiezustand führen.

Ursache der Belastungen können auch ein ungünstiger Fischbesatz, der die Algenprobleme fördert und zu geringe Mengen an Unterwasserpflanzen sein. So können neben Wasserpflanzen fressenden Graskarpfen und besonders die Bodengrund aufwühlenden Karpfen und auch ein geringer Besatz an Raubfischen erhebliche Algen- und Sichttiefen-Probleme verursachen.

Eine gezielter Besatz an Raubfischen, das restlose Entfernen von Graskarpfen und eine deutliche Reduzierung an sonstigen Karpfen würden zu einer verbesserten Sichttiefe und erhöhten Pflanzenwachstum führen. Da die Wasserpflanzen in Konkurrenz zu den Algen stehen, kann durch sie der Chlorophyllgehalt und die Sichttiefe günstig beeinflusst werden.

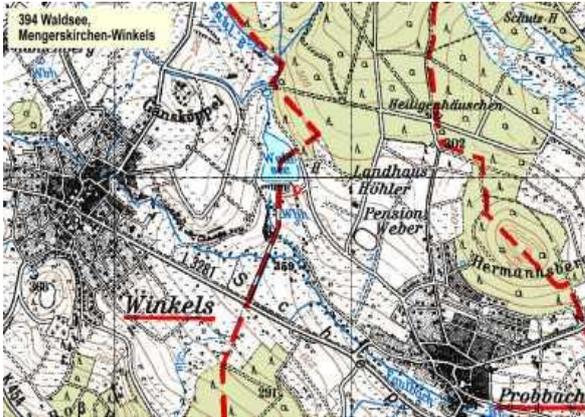
Zudem ist die gleichzeitige Nutzung des Seewiehers durch Badegäste und Sportangler zu überprüfen. Da die Wasserpflanzen für die Badegäste und die Sportangler meist "lästig" sind, kann es auch hierbei zu Problemen kommen. So sollten zur Schonung der Unterwasserpflanzen größere Uferbereiche für Angler und Badegäste unzugänglich bleiben.

## Waldsee Winkels

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Talsperre, geschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 260 m  
Größe: 2,1 ha  
Größte Tiefe: 6,0 m  
Referenztrophie: eutroph 1



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Waldsee der Gemeinde Mengerskirchen-Winkels alle vier Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - beprobt. Die letzte Untersuchung erfolgte 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der Waldsee wird als stabil geschichteter Weiher entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Er hat mit eutroph 2 im Mittel der Jahre bereits eine schlechte Ist-Trophieklasse und ist 2009 mit einem Index von 3,57 sogar über die Grenze von >3,5 in die nächst schlechtere Klasse polytroph 1 gerutscht. Da er jedoch aufgrund seiner Morphometrie potenziell auch nur eine Trophieklasse von eutroph 2 erreichen kann, hat der See im Mittel der Jahre die mit 1 bestmögliche und 2009 noch mit 3 eine befriedigende Bewertungsstufe in der 7-stufigen Skala erhalten.

Die deutliche Verschlechterung der Trophie ergab sich vorwiegend aufgrund der sehr stark angestiegenen Gesamt-Phosphor-Konzentrationen im Sommer.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Ob der Waldsee mit nur maximal 6,1 Metern Wassertiefe in den Sommermonaten wirklich stabil geschichtet ist, lässt sich noch nicht klar belegen. 2009 konnte eine relativ stabile Temperatur-Schichtung festgestellt werden. In 2,5 m (Juni) bis 3,5 m (August) Tiefe begann die Sprungschicht, die meist bis zum Seegrund in über 6 m Tiefe reichte. Die Wassertemperatur lag am Grund bei 6,9 °C im Juni, 8,1 °C im Juli und 9,3 °C im August. Die Temperaturdifferenz zwischen Oberfläche und Grund betrug maximal 13,6 °C (im Juli), was prinzipiell für eine stabile Schichtung ausreichend ist. Jedoch gab es zu diesem Zeitpunkt kein Hypolimnion,

sondern nur die erwärmte Wasserschicht (Epilimnion) bis in max. 3,0 Metern Tiefe mit Temperaturen zwischen 21,9 und 17,7 °C und die Sprungschicht (Metalimnion) von 3,0 bis zum Grund in 6,1 m Tiefe mit Temperaturen zwischen 17,7 und 8,1 °C. Vermutlich wird trotz des kleinen Wasserkörpers der See wegen der kühlen Zuflüsse im Sommer in tieferen Schichten nicht stärker erwärmt. Die O<sub>2</sub>-Gehalte nahmen von über 8 mg/l in 2 bis 2,5 Metern Tiefe rapide bis auf praktisch Null in 3,5 Metern Tiefe ab. Der pH-Wert steigt an der Oberfläche kaum an. Sehr auffällig ist die unüblich stark erhöhte Trübung ab einer Tiefe von 4 Metern.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2009 generell größere Mengen Grünalgen (Scenedesmus) und Kieselalgen (Cyclotella). Des Weiteren waren zeitweise erhöhte Mengen von Blaualgen (Chroococcale) und von div. Goldalgen auffindbar.

Auf den ersten Blick macht der als Badensee genutzte Waldsee bei Winkels einen guten Eindruck. Es sind keine Algenblüten erkennbar und selbst die Sichttiefe war im Sommer 2009 mit Werten zwischen 80 und 140 cm nicht sehr auffällig.

Die schlechten Bedingungen im Metalimnion sind jedoch ein deutliches Zeichen für eine Störung, die den See belastet. Aufgrund der starken Trübung sollte dieses, in dieser Tiefe besondere Phänomen, vorrangig untersucht werden. Ursache hierfür kann auch ein falscher Fischbesatz sein. So sollten im Waldsee auf keinen Fall Karpfen, insbesondere Graskarpfen gehalten werden.

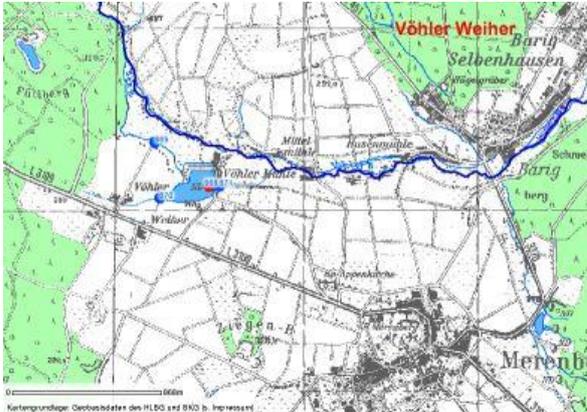
Was für einen Einfluss auf die Biozönose die temporären Belastungen durch stark getrübes, tonhaltiges Wasser über den Zulauf aus dem Bereich des oberhalb liegenden Tonwerkes haben, ist unklar. Es muss von einer massiven Hemmung einiger Organismen durch eine Tonbedeckung und verminderten Lichteinfall im See ausgegangen werden. Der Badebetrieb erfährt jedoch hierdurch keine Störung, da das tonhaltige Wasser des kühleren Zulaufs im Sommer sich nur in die tieferen Wasserschichten einmischen kann.

## Vöhler Weiher, Merenberg

Nutzung: Angeln  
LAWA-Typ: Stausee, ungeschichtet

### Messjahr 2009

Höhe über NN: 290 m  
Größe: 3,49 ha  
Größte Tiefe: 4,0 m  
Referenztrophie: eutroph 2



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Vöhler Weiher in Merenberg im Rahmen einer Ersterhebung zunächst jährlich, zukünftig im Abstand von sechs Jahren - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase – untersucht. Dies geschah erstmalig 2009.

### Trophie-Bewertung:

Der Vöhler Weiher wird als ungeschichteter Stausee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Bei den erstmaligen Untersuchungen 2009 wurde mit hypertroph die schlechteste aller Trophieklassen ermittelt. Aufgrund seiner Morphometrie kann der See zwar potenziell auch nur eine Trophieklasse von eutroph 2 erreichen kann, mit einem hypertrophen-Zustand hat der See natürlich trotzdem die mit 7 die schlechteste Bewertungsstufe in der 7-stufigen Skala erhalten. Die Chlorophyll-Gehalte mit durchschnittlich fast 200 µg/l, die Sichttiefen von 30 cm und die gesamt-Phosphor-Gehalte von fast 0,3 mg/l im Sommer 2009 sind alle Rekordverdächtig!

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Aufgrund der geringen Tiefe des Vöhler Weihers von nur ca. 3,8 Metern wurden keine oder nur sehr geringe Temperaturschichtungen festgestellt.

Trotzdem gab es bei allen Untersuchungen 2009 am Gewässergrund eine nahezu sauerstofflose Zone. Anfang Juni und im Juli fing diese Zone bereits bei 2,5 Meter an und am 27.8. kam es bereits bei 1,0 Meter Tiefe mit 0,3 mg/l zu einem extremen Sauerstoffdefizit. In dieser extremen Ausprägung, wurde dies noch bei keinem anderen hessischen See innerhalb dieser Untersuchungen festgestellt.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Dieser See zeigt eine extreme Belastung auf. Woher diese Belastung konkret stammt, ist noch völlig unklar. Die zeitweilig extrem hohen Phosphor-Gehalte im Zulauf des Mühlgrabens bereiten die größten Probleme. So wurden am 21.7. 1,2 mg/l und am 27.8. 1,1 mg/l im Zulauf des Mühlgrabens nachgewiesen. Die Quelle dieser extremen P-Konzentrationen muss, um eine Verbesserung der Gewässerqualität des Sees zu erreichen, unbedingt abgestellt werden.

Im Ablauf kommt oftmals ein nach Jauche/Gülle stinkendes Wasser aus dem See, welches ebenfalls extrem erhöhte P-Gehalte von bis zu 1,0 mg/l aufweist.

Auch bei günstigeren P-Gehalten im Zulauf wird der See aufgrund der Belastungen des See-grunds und der geringen Tiefe auch in zukünftigen Jahren nur eine schlechte Gewässerqualität erreichen.

Im Sommer wurde bei allen Untersuchungen eine Massenvermehrung von Cyanobakterien (Blaualgen) festgestellt. Es handelte sich hierbei meist um die Gattungen Planktothrix und auch Anabaena.

Eine Nutzung als Badesee ist hier auf keinen Fall gegeben.

## Perftalsperre

Nutzung: Badesee, Hochwasserschutz  
LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 301 m  
Größe: 18 ha  
Größte Tiefe: 4,4 m  
Referenztrophi: eutroph 1



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



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird die Perftalsperre in der Gemeinde Biedenkopf-Breidenstein zurzeit alle 2 Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2009.

## Trophie-Bewertung:

Die Perftalsperre wird als ungeschichtete Talsperre entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Sie hatte mit eutroph 2 im Mittel der Jahre eine mäßige Ist-Trophieklasse. Da der See jedoch aufgrund seiner Morphometrie potenziell nur eine Trophieklasse von eutroph 1 erreichen kann, hat er immerhin eine gute Bewertungsstufe von 2 in der 7-stufigen Skala erhalten. 2009 war jedoch keine trophische Bewertung möglich, da es in diesem Jahr während der gesamten Untersuchungsperiode ein sehr starker Makrophytenbewuchs durch *Elodea nutallii* gab. Diese Massenbestände füllten gegen Ende des Sommers praktisch den gesamten Wasserkörper bis zur Oberfläche aus. Dadurch sind natürlich die Chlorophyll- und Ges-Phosphor-Konzentrationen stark beeinflusst, da diese Pflanzen die Nährstoffe fast komplett aufzehren und dem Phytoplankton keine Möglichkeit zur Vermehrung geben. Auch die Sichttiefe ist deshalb natürlich deutlich günstiger, auch wenn sie kaum fehlerfrei messbar war.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden. 2006 waren alle Werte deutlich erhöht, was auf den im Laufe des Sommers immer stärker verringerten Wasserstand und einer damit verbundenen erhöhten Trübung zurückzuführen war.

**Tiefenprofil-Untersuchungen:**

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnten anhand von vertikalen Messungen in der Perftalsperre keine deutlichen Temperaturschichtungen festgestellt werden. Nur im heißen Sommer 2003 war mit einem Temperaturunterschied von 6,2 °C zwischen Seegrund und Wasseroberfläche ein deutlicher Temperatur-Gradient zu ermitteln. Der Sauerstoffgehalt brach bei den Untersuchungen 2009 am 12.8. und 3.9. bereits in 2,0 bis 2,5 Metern Tiefe auf praktisch Null ein. Der pH-Wert stieg an der Oberfläche am 12.8. bis auf 10,0 an. Dies sind deutliche Anzeichen für eine hohe Trophie, die sich in diesem Jahr statt in einem starken Algen- in einem Makrophyten-Wachstum äußert.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Hauptbelastung der Perftalsperre kommt in Intervallen über den Zufluss der Perf. Es ist anzunehmen, dass die Belastungen vorwiegend bei Regenereignissen über die Regenüberläufe in den See gelangen. Die Nutzung des Sees als Badesee ist hiervon besonders betroffen, da sich das Schmutzwasser der Starkregenereignisse besonders auf die Keimbelastung auswirkt. Falls die Badenutzung aufrechterhalten werden soll, müssen die Regenüberlaufanlagen so bemessen sein, dass zumindest normale sommerliche Starkregenereignisse zurückgehalten werden und nicht der Perf und damit dem Stausee zugeführt werden.

Die Phytoplankton-Untersuchungen ergaben 2009 aufgrund der Makrophytendominanz nur geringe Mengen an Phytoplankton. Im Sommer wurden im Wesentlichen Goldalgen (*Chrysochromulina*) und  $\mu$ -Algen gefunden.

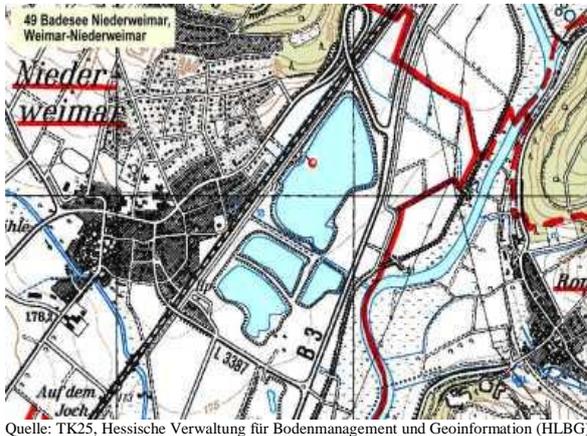
Die erhöhten Phosphor-Werte des letzten Untersuchungsjahres sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

## Badesee Niederweimar

Nutzung: Badesee, Wassersport, Angeln  
LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

## Messjahr 2006

Höhe über NN: 170 m  
Größe: 15,0 ha  
Größte Tiefe: 13,9 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Badesee Niederweimar in der Gemeinde Weimar-Niederweimar jedes vierte Jahr - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2006.

## Trophie-Bewertung:

Der Badesee Niederweimar wird als stabil geschichteter Kiessee entsprechend der LAWA-Richtlinie „Baggerseen“ bewertet. Er kann aufgrund seiner Morphometrie potenziell den bestmöglichen trophischen Zustand (oligotroph) erreichen. Diesen Idealzustand hat er sowohl im Mittel der Jahre erreicht, 2006 jedoch knapp verfehlt. Somit hat der See die beste Bewertungsstufe (1, im Mittel der Jahre) bzw. zweitbeste (2, in 2006) in der 7-stufigen Skala erreichen können. Er gehört damit zu den saubersten hessischen Badeseen. Das trotz der hohen Nutzung (unter anderem noch durch eine Wasserskianlage und Sportangler) derartig gute Werte erreicht worden sind, ist sehr erstaunlich. 2006 wirkten sich besonders ungünstig die, auch aufgrund analytischer Änderungen, erhöhten Gesamt-Phosphor-Gehalte aus.

## Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte anhand von vertikalen Messungen am 22.08.06 im Badesee Niederweimar aufgrund einer vorangegangenen Kaltwetterphase nur eine schwache Temperatur-Schichtung festgestellt werden. Erst ab einer Tiefe von ca. 6 Metern wurde eine Temperaturabnahme deutlich. Lediglich am Seegrund nahm aufgrund der Abbauprozesse im Schlamm der Sauerstoffgehalt leicht ab. Die geringe pH-Wert-Zunahme an der Oberfläche ist ein weiteres gutes Zeichen für die niedrige Trophie des Sees.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Im Badensee Niederweimar gilt es den sehr guten Zustand des Sees trotz der intensiven Nutzung zu erhalten.

Um einer möglichen Verschlechterung des bisher sehr guten Zustandes vorbeugend entgegenzuwirken, sollten einige allgemeine Sachverhalte beachtet werden:

- Allgemein ist ein generelles Anfütterungsverbot für Sportangler (wie in allen Badeseen) zweckmäßig.
- Fischbesatzmaßnahmen sind kritisch zu überprüfen.
- Die submersen Makrophyten (Unterwasserpflanzen) sind besonders zu schützen, da diese in direkter Konkurrenz zu den Algen stehen. So ist z.B. das Einsetzen von Graskarpfen für die Bestände der Unterwasserpflanzen besonders bedrohlich.

Die Phytoplankton-Untersuchungen 2006 ergaben trotz der niedrigen trophischen Belastung eine hohe Anzahl an Blaualgen (*Oscillatoria* spp., *Aphanizomenon flos-aquae*, sogenannter  $\mu$ -Algen und am 11.4. *Chroococcale* mittel). Am 1.8.2006 konnte sogar von einer gewissen Blaualgenblüte an *Oscillatoria* spp. (56% des Phytoplanktons) gesprochen werden, aufgrund der mit 2,1  $\mu\text{g/l}$  Chlorophyll insgesamt sehr niedrigen Phytoplankton-Konzentration im See, konnte jedoch jegliche Gefährdung ausgeschlossen werden. Des Weiteren waren erhöhte Mengen von Grünalgen (*Cryptomonas erosa*, *Rhodomonas minuta* und am 22.8. *Chlorella vulgaris*-Gruppe), von Kieselalgen (am 11.4. *Cyclotella* spp.), dem Dinoflagellat *Ceratium hirundinella* auffindbar.

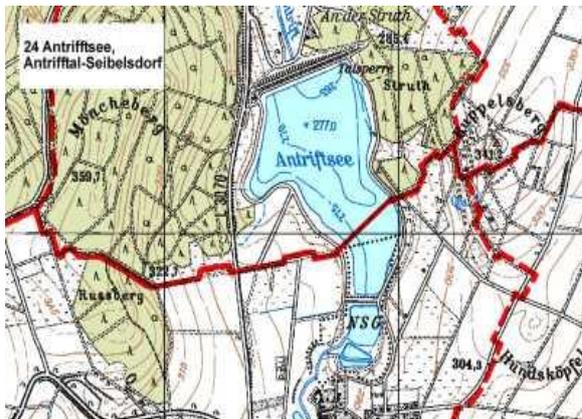
Die erhöhten Phosphor-Werte des letzten Untersuchungsjahres sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seit dem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

## Antrifftalsperre

Nutzung: Hochwasserschutz  
 LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet  
 WRRL-Typ: 6.1, kalkreicher, ungeschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet

## Messjahr 2008

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)



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird die Antrifftalsperre regulär alle 2 Jahre limnochemisch untersucht und nach der Talsperren-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen erfolgen anhand vertikaler Mischproben.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Talsperre nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie wurden in den Jahren 2007 und 2008 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der epilimnischen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

## Trophie-Bewertung:

Infolge der hohen Konzentration an Gesamtphosphatphosphor im Zulauf der Antrifftalsperre (max. 570 µg/l G-PO<sub>4</sub>-P) war eine sehr hohe Nährstoffbelastung im Stausee vorhanden (187 µg/l G-PO<sub>4</sub>-P im Mittel).

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphatkonzentration ergeben einen mittleren Trophieindex von 4,0. Somit ist die Antrifftalsperre ein polytrophes Gewässer, das sich im Grenzbereich zwischen polytroph 1 und polytroph 2 befindet. Gegenüber dem Vorjahr hat sich der Trophieindex nur unwesentlich verändert, doch war die Antrifftalsperre in beiden Jahren 2006 und 2007 polytroph 2 und im Jahr 2008 polytroph 1. Gegenüber den beiden Vorjahren war 2008 im Mittel eine geringere Biomasse (Chlorophyll und Sichttiefe) vorhanden als in den beiden Vorjahren. Die Massenentwicklung der Phytoplankter fand dabei im Juli, August und September mit einer hohen Biomasse statt.

Aus dem Befunden der Phytoplanktonuntersuchungen ergeben einen PTSI (Phytoplankton-Taxa-Seeindex) mit einem Wert von 3,5 (2007) bzw. 3,7 (2008) und damit die Einstufung in die Trophieklasse polytroph 1. Dies entspricht der Bewertung der LAWA-Seenrichtlinie.

### **Tiefenprofil-Untersuchungen:**

Der Stauseekörper wies nach den vertikalen Messungen eine labile vertikale Schichtung und starke Sauerstoffgradienten auf. Im Juli und im August waren die 4 m bzw. 5 m über dem Grund anaerob, d. h. ohne Sauerstoff. Die vor Grund in der anaeroben Zone im August entnommene Stichprobe ergab einen Spitzenwert von 32,8 mg/l G-PO<sub>4</sub>-P. Dies belegt das große Rücklösungspotenzial für den Stausee, das von der anaeroben Bodenzone für die Talsperre ausgeht.

### **Besonderheiten:**

Aus dem Phytoplanktonbefund wurde nach dem Verfahren für die Mittelgebirge nach HOEHN et. al. (2009) der Phyto-See-Index (PSI) unter der Berücksichtigung der Typzuordnung berechnet. Der Phytosee-Index ist ein multimetrischer Index, der sich aus dem Biomassemetric, dem Algenklassenmetric und dem PTSI-Metric zusammensetzt. Aus diesem Phyto-See-Index wird das ökologische Potenzial ermittelt. Die Antrifftalsperre wurde dem Typ 6.1 zugeordnet, wobei die Typansprache infolge des großen Volumenquotienten nicht zutreffend ist. Wünschenswert wäre die Entwicklung eines Mittelgebirgs-Flusseetyp. Der PSI beträgt für das Jahr 2007 3, und für das Jahr 2008 3,4. Somit ergibt sich ein mäßiges ökologisches Potenzial für die Antrifftalsperre.

Diese WRRL-konforme Bewertung erscheint günstiger als die LAWA-Bewertung, doch weist auch das mäßige ökologischen Potenzial ein Gütedefizit auf, das einen Maßnahmenansatz für die Zielerreichung eines guten 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 und im Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm (FISMaPro) sind nähere Angaben über die Verminderung von Nährstoffüberschüssen und von Bodenerosionen gemäß dem Pilotprojekt „Umstellung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung zur Verminderung des erosiven Nährstoffeintrages in den Antrift-Stausee“ beschrieben.

## Nieder-Mooser-See

Nutzung: Badesee, Angeln, Wassersport  
 LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet  
 WRRL-Typ: 11.2, kalkreicher ungeschichteter Tieflandsee mit relativ großem Einzugsgebiet

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 460 m  
 Größe: 30,6 ha  
 Größte Tiefe: 2,8 m  
 Referenztrophie: eutroph 2



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird der Nieder-Mooser-See in der Gemeinde Freiensteinau-Nieder-Moos derzeit jährlich - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase - untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahre 2009.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Talsperre nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden im Jahr 2008 und 2009 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der vertikalen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

### Trophie-Bewertung:

Der Nieder-Mooser-See wird als Weiher entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Gemäß seiner Größe hat der Nieder-Mooser-See als ungeschichteter See theoretisch einen trophischen Zustand von eutroph 2. Als trophischer Ist-Zustand wurde 2009 ein Index von 4,07, 2008 sogar ein Index von 4,32 und im Mittel der Untersuchungen ein Index von 4,20 und somit jeweils die polytroph 2 Zustands-Klasse ermittelt.

Der Nieder-Mooser-See gehört hinsichtlich seines Trophiezustands und seiner Trophieklassifikation zu den schlechtesten Seen in Hessen. Da aufgrund seiner ungünstigen Morphometrie (sehr geringe Tiefe) potenziell jedoch nur ein Trophiezustand von eutroph 2 erreicht werden kann, hat der See noch eine Trophieklassifikation von 5 erhalten, was jedoch auch eine relativ schlechte Einstufung innerhalb der 7-stufigen Skala ist.

Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Der Nieder-Mooser-See ist ein sehr flach aufgestauter, großflächiger Teich mit einer maximalen Tiefe von 2,8 Metern (mittleren Tiefe von 1,5 m). Dadurch besitzt der See auch im Sommer keine stabile Schichtung. Die Wassertemperatur steigt dann bei entsprechender Lufttemperatur auch am Grund auf

über 20 °C (!). Trotz der geringen Tiefe ist am Seegrund zeitweilig praktisch kein Sauerstoff vorhanden. Aufgrund der hohen Trophie kommt es an der Gewässeroberfläche im Sommer zu hohen bis extrem hohen pH-Werten von bis 10,7 (9.7.2008) und 10,2 (13.7.2009). Bei pH-Werten dieser Höhe kann es leicht zu Hautirritationen hierfür empfindlicher Badegäste kommen.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Aufgrund des erhöhten Phosphor-Gehaltes muss unter den derzeitigen Bedingungen jeden Sommer mit einer starken Eutrophierung des Sees gerechnet werden. Ursachen des erhöhten Phosphor-Gehaltes sind der Zulauf durch den Moosbach, die Sportangler und die bis an den Gewässerrand reichenden Viehweiden. Die Phosphor-Konzentrationen im Moosbach liegen mit durchschnittlich 0,19 mg/l in gleichen Größenordnungen, wie die im See. Der Bach von der heiligen Wiese, ein weiterer wesentlich kleinerer Zulauf, hat mit 0,13 mg/l deutlich geringere Phosphor-Gehalte und ein weiterer Zulauf aus westlicher Richtung, der zeitweilig im Sommer trockenfällt, hat Phosphor-Gehalte von 0,18 mg/l. Auch von der großen Anzahl an Sportanglern geht eine gewisse Nährstoff-Belastung für den See aus. Dies besonders, da einige der Angler die Fische mit größeren Mengen an Lock- und Futtermitteln wie Boilies "anfüttern", d.h. an das Kunstfutter gewöhnen. Über die Viehweiden und die gedüngten Felder erfolgt ein Eintrag durch Abschwemmungen bei Regenereignissen. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Viehzucht die Phosphor-Hauptbelastungsquelle für den See darstellt. Ein besonderes Problem stellten im Winter 2007/2008 die baulichen Erhaltungsmaßnahmen an der Staumauer des Ober-Mooser-Sees dar. Hierzu wurde der Ober-Mooser-See komplett abgelassen, was zu einem erheblichen Austrag an Sediment durch den Moosbach führte. Hierdurch kam es im Frühjahr 2008 zu teilweise extrem hohen Gesamt-Phosphor-Gehalten von 0,74 mg/l am 12.02.08. Ob auch bei angestautem Ober-Mooser-See es zeitweilig, bei z.B. starkem Wellenschlag, zu einem Sediment-Austrag kommt, ist unklar.

Ob die durchgeführte Biomanipulation des Fischbestandes 2009 einen ersten Erfolg erzielten, ist noch nicht gesichert. Zumindest die Sichttiefe ist bereits seit ein paar Jahren erhöht. Zudem scheint endlich das gewünschte Wachstum der Unterwasserpflanzen in Gang zu kommen.

Wie auch in den Vorjahren wurde auch bei den Phytoplankton-Untersuchungen des Jahres 2009 am 13.07. neben sehr hohen Chlorophyll-Konzentrationen von 460 µg/l, ebenso erhöhte Gehalte an Cyanobakterien (Blualgen) der Gattung *Anabaena* spp ermittelt. Dies war wieder eine sehr besorgniserregende Konzentration dieser zur Toxinbildung neigenden Blualgen. Die Badenutzung muss bei solchen starken Blüten von Cyanobakterien unbedingt unverzüglich untersagt werden, da ansonsten mit einer gesundheitlichen Gefährdung der Badegäste gerechnet werden muss. Die Verhängung eines Badeverbotes ist auch ohne genauere Untersuchungen möglich, da diese starken Blualgenblüten aufgrund der Aufrahmungen an der Wasseroberfläche (durch Winddrift zudem meist in Ufernähe) mit bloßem Auge erkennbar sind. Zu Badeverboten kam es deshalb dann auch.

Des Weiteren waren zeitweilig erhöhte Mengen unterschiedlichster Algen wie z.B. Grünalgen (*Chlorella*, *Monoraphidium* und *Cr. Ovata*) und Goldalgen (*Synura*, *Chrysochromulina* und *Ochromonas*.) auffindbar.

Trotz der Mittelgebirgslage ist der Niedermooser See stimmiger als Tieflandsee 11.2 zu klassifizieren und zu bewerten. Die WRRL-konforme Auswertung der Jahre 2008 / 2009 gewonnenen Phytoplanktondaten ergibt nach dem Phytoplankton-Taxa-Index eine Trophieklassifikation, die im Grenzbereich zwischen polytroph 1 und polytroph 2 liegt. Das ökologische Potenzial des Niedermooser Sees wird mit dem Phyto-Seeindex (PSI = 4,1 /4,2) mit unbefriedigend bewertet.

Gemessen am Güteziel des guten ökologischen Potenzials ergibt sich für den Nieder-Mooser See ein Gütedefizit, das durch den Einsatz von Maßnahmen behoben werden soll. Die Maßnahmen zur Erlangung des guten Potenzials zielen darauf ab, den Nährstoffeintrag in den Wasserkörpern des Einzugsgebiets zu verringern. Im Maßnahmenprogramm Hessen, 2009, sind diese Maßnahmen allgemein beschrieben, die im Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm (FISMaPro) im Detail ausgeführt sind. Beim Nieder-Mooser See handelt es sich um eine notwendige P-Fällung im Zulauf.

## Großer Pfordter See, Schlitz

Nutzung: Freizeit, Erholung, Baden,  
Angeln

LAWA-Typ: Baggersee, geschichtet

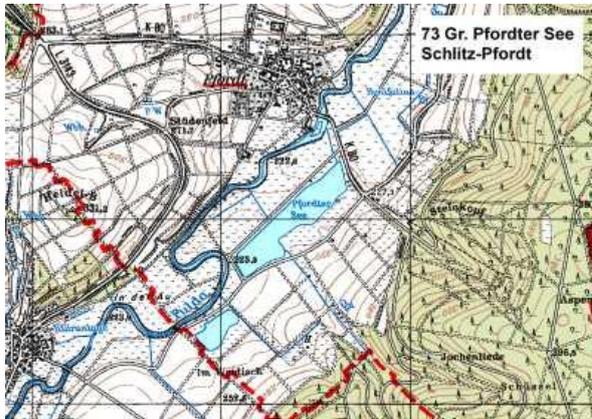
## Messjahr 2008

Höhe über NN: 227 m

Größe: 11,5 ha

Größte Tiefe: 12,1 m

Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Groß Pfordter See in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Baggerseen-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischproben durchgeführt. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2006.

### Trophie-Bewertung:

Im Frühjahr war das Seewasser gemäß des Phosphatphosphorgehaltes von 210 µg/l sehr nährstoffreich. Im Juli und im August wies der Pfordter See eine hohe Phytoplanktonentwicklung auf, die einen Chlorophyllgehalt von maximal 55 µg/l ergab und die Sichttiefe auf 0,9 m beschränkte.

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphatgehalt ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,6. Der Pfordter See hat somit einen stark eutrophen Trophiegrad – eutroph 2 – und hat die Bewertungsstufe 4. Dieser Befund entspricht der Bewertung aus dem Jahr 2006. Gegenüber der letzten Untersuchung hat sich der Trophieindex Sichttiefe verbessert und der Phosphorgehalt im Frühjahr verschlechtert.

Nach Angaben des Gesundheitsamtes war im Jahr 2009 eine starke Massenentwicklung von Cyanobakterien im Pfordter See vorhanden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Es bestand im Juli und im August eine klare Schichtung des Seekörpers hinsichtlich der Temperatur, des Sauerstoffgehaltes und des pH-Wertes. Im August reichte das 19 °C warme Wasser bis zu einer Wassertiefe von 3 m (Epilimnion) und wies eine leichte Übersättigung auf. Die durch den größten Gradienten definierte Sprungschicht befand sich zwischen 3 m und 5 m Wassertiefe. Im Tiefenwasser (Hypolimnion) ging die Temperatur bis auf 8°C zurück, das Wasser war nahezu ohne Sauerstoff.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Gemessen an seinem Referenzzustand hat der Pfordter See eine ungünstige Wasserqualität. Zur Verbesserung der Wasserqualität sollten geeignete Maßnahmen zur Minimierung der Nährstoffbelastung getroffen werden.

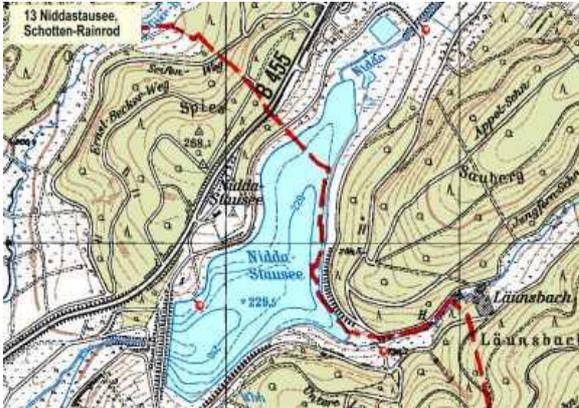
Die Badestelle Großer Pfordter See wurde seitens des Gesundheitsamtes auf seine mikrobiologischen Parameter untersucht. Die Bewertung dieser Befunde ergab eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität.

## Niddatal Sperre

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Talsperre, geschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 230 m  
Größe: 43,8 ha  
Größte Tiefe: 26,2 m  
Referenz trophie: mesotroph



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



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung von Oberflächengewässern wird die Niddatal sperre in der Gemeinde Schotten-Rainrod alle 2 Jahre - einmal während der Frühjahrszirkulation und dreimal innerhalb der sommerlichen Vegetationsphase – untersucht. Die letzte Untersuchung erfolgte 2008.

## Trophie-Bewertung:

Die Niddatal sperre wird als stabil geschichtete Talsperre entsprechend der LAWA-Richtlinie „Talsperren“ bewertet. Sie kann aufgrund ihrer Tiefe potenziell den zweitbesten Trophiezustand (mesotroph) erreichen. Ermittelt wurde jedoch noch knapp ein Trophiezustand von eutroph 2. Somit hat der See eine Trophieklassifikation von 3 in der 7-stufigen Skala erreicht. Bemerkenswert ist besonders die negative Gesamtentwicklung im Verlauf der letzten Jahre. Gemäß der LAWA-Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren handelt es sich hierbei nicht um die Bewertung des trophischen Zustandes der künstlich aufgestauten Seen, sondern nur um eine Trophieklassifikation. Mit Hilfe des potenziell natürlichen Trophiezustandes kann damit ein erreichbares, gewässerspezifisches Sanierungsziel formuliert werden.

## Tiefenprofil-Untersuchungen:

Während der sommerlichen Stagnationsphase konnte 2008 anhand von vertikalen Messungen in der Niddatal sperre Messwerte festgestellt die den typischen Verlauf eines Sommers in einem belasteten See wiedergeben. So war zwar immer ab einer Tiefe von 4 Metern ein Sauerstoffrückgang festzustellen, jedoch war dieser am 28. Mai noch relativ gering und es war zu dieser Zeit selbst am Grund in 21,4 Meter Tiefe mit 5,4 mg/l noch ausreichend Sauerstoff vorhanden. Am 2. Juli waren bereits zwischen einer Tiefe von 4,5 bis 18 Metern nur noch Sauerstoffgehalte von 1,7 bis 3,7 mg/l zu finden. Ab 20 Meter Tiefe war zu diesem Zeitpunkt praktisch kein Sauerstoff mehr vorhanden. Am 1. September sank der Sauerstoffgehalt in 5 Meter Tiefe auf 6,5 mg/l und bereits ab einer Tiefe von 6 Metern war keinerlei Sauerstoff mehr nachweisbar.

Typisch für den Niddastausee ist ein leichter Sauerstoffanstieg in ca. 8 bis 10 Metern Tiefe bei ca. 7 °C im Mai und Juli. Dies ist für die meisten Seen eher unüblich. Die Ursache hierfür ist der Einfluss der sauerstoffreichen und kälteren Zuflüsse Nidda und Launsbach, die in diese Tiefen einströmen.

Die Temperatur-Sprungschicht befand sich Ende Mai in einer Tiefe zwischen 3,5 und 5 Metern bzw. Anfang September zwischen 5 und 8 Metern. In dem bis zu einer Tiefe von 21,4 bzw. 18 Metern untersuchten Hypolimnion sinkt die Temperatur im Mai bis Juli bis auf ca. 6 °C und im September bis auf 9 °C ab.

Der pH-Wert erreichte an der Oberfläche während aller Sommermessungen sehr hohe Werte von 10,15 bis 10,5! Im Hypo- und Metalimnion lag der pH-Wert meist bei knapp über 7. Ab einer Tiefe von 4 bis 6 Metern erfolgte dann ein enormer Anstieg. Auch in früheren Jahren mussten bereits vereinzelt an der Oberfläche pH-Werte von 10,0 (2004) und 11,0 (2000) festgestellt werden.

### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Niddatalsperrre ist mit ihren maximalen Tiefen, die auch im Sommer 20 Meter überschreiten können, ein besonders tiefer Stausee. Der höchste pH-Wert von 11,0 des Jahres 2000 wurde zwar 2008 nicht ganz erreicht, ist aber auch mit Werten von 10,15 bis 10,5 jedoch viel zu hoch. Bei solchen pH-Werten kann es leicht zu Hautirritationen hierfür empfindlicher Badegäste kommen.

Der Chlorophyllgehalt war 2008 mit durchschnittlich 33,4 µg/l im Sommer gegenüber den Vorjahren wieder deutlich erhöht. Die Phosphor-Konzentrationen der Zuläufe waren 2008 mit durchschnittlich 0,23 mg/l in der Nidda und im Launsbach mit 0,20 mg/l für diesen See viel zu hoch und gegenüber früheren Jahren stark erhöht. Die erhöhten Phosphor-Werte der letzten beiden Untersuchungsjahre sind zum Teil auf einen analytisch bedingten allgemeinen Anstieg der Gesamt-Phosphor-Gehalte zurückzuführen. Das im Februar 2006 eingeführte neue Analyseverfahren entspricht den Anforderungen der DIN-Norm (DIN EN ISO 15681-2) und hatte eine Änderung hinsichtlich der Aufschlussbedingungen zur Folge. Die seitdem erhaltenen höheren Gesamt-Phosphor-Gehalte entsprechen nun allgemein den Trophiewerten von Chlorophyll und Sichttiefe. Es ist sehr bedauerlich, dass sich nicht nur die Gesamt-Phosphor-Werte zwischen den Jahren kaum vergleichen lassen, sondern auch die Bewertungen beeinträchtigt wurden.

Trotz der erhöhten Chlorophyll-Gehalte wurde 2008, im Gegensatz zu früheren Jahren, im Sommer keine Cyanobakterien-Dominanz festgestellt.

Es waren erhöhte Mengen von Flagellaten (*Chrysochromulina* sp.), von Kieselalgen (*Fragilaria crotonensis*) und von Jochalgen (*Staurastrum cingulum*) auffindbar.

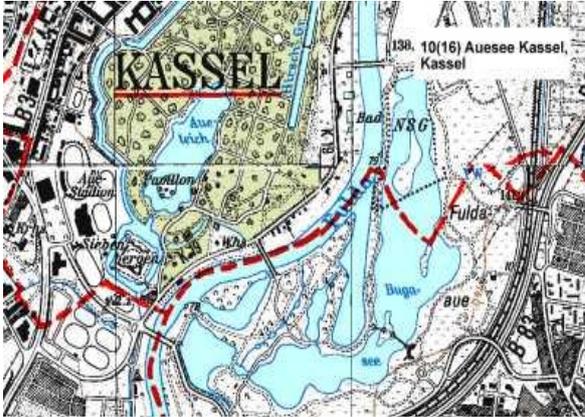
Um einen dauerhaften Badebetrieb zu gewährleisten, sollten die Phosphorkonzentrationen in den Zuläufen stark gesenkt werden.

**BUGA-See** (vormals Auesee Kassel)

Nutzung: Freizeit und Erholung, Baden  
 LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

**Messjahr 2008**

Höhe über NN: 138 m  
 Größe: 33,7 ha  
 Größte Tiefe: 6,8 m  
 Referenztrophie: mesotroph



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



**Untersuchungsrahmen:**

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der BUGA-See in Kassel in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Baggerseen-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischprobe durchgeführt. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2006.

**Trophie-Bewertung:**

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphatphosphor ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,4. Damit ist der BUGA-See als ein stark eutropher Baggersee – eutroph 2 - zu bewerten. Im Vergleich zum mäßig eutrophen Referenzzustand ergibt dies eine Bewertungszahl von 2. Diese Bewertung entspricht dem Ergebnis im Jahr 2006.

Im August war eine starke Algenblüte von Cyanobakterien vorhanden.

**Tiefenprofil-Untersuchungen:**

Vertikale Messungen im Juni und im August zeigten, dass keine thermische Schichtung des flachen Baggersees vorhanden ist. Zur Zeit der Algenblüte im August war der Sauerstoffgehalt im gesamte Wasserkörper angespannt: bereits das oberflächennahe Wasser wies mit 6,0 mg/l eine geringe Sauerstoffgehalt auf, während der Wasserkörper ab einer Wassertiefe von 3 m bis vor Grund nahezu sauerstofflos war. Hintergrund des geringen Sauerstoffgehaltes ist der Abbau der Algenbiomasse.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Der BUGA-See hat eine ungünstige Entwicklung der Gewässergüte. Die höhere Nährstoffbelastung führt zu einer hohen Trophie, verminderten Sichttiefe und zu Massenentwicklungen von Blaualgen. Im Jahr 2008 fand eine ausführliche limnologische Untersuchung des BUGA-Sees durch das Institut ECORING, Hardegsen, statt, die überwiegend auf biologische Untersuchungen der Diatomeen, des Phytoplanktons und des Zooplanktons beruhen. Darin wurde die Notwendigkeit einer Nährstoffreduzierung bekräftigt. Der größte Einfluss geht vom Zustrom der Fulda bei Hochwasser, bzw. vom Uferfiltrat aus. Verschiedene Handlungsmöglichkeiten werden in dem Gutachten diskutiert.

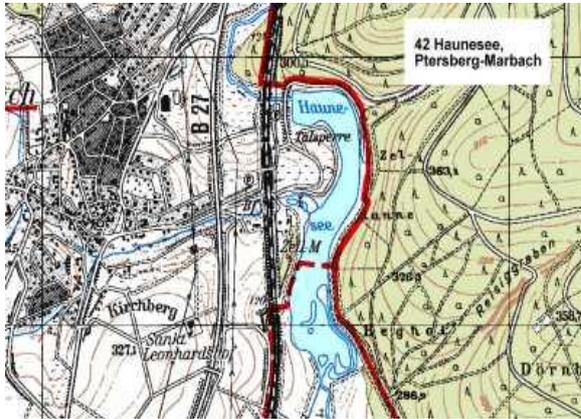
Die Badestelle BUGA-See wurde seitens des Gesundheitsamtes auf mikrobiologische Parameter untersucht. Die Bewertung dieser Untersuchungsbefunde ergeben eine gute hygienische Wasserqualität.

## Haunetalsperre

Nutzung: Hochwasserschutz,  
Naturschutz, Freizeit  
LAWA-Typ: kleine Talsperre

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 300 m  
Größe: 15,0 ha  
Größte Tiefe: ca. 2,5 m



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird die Haunetalsperre in der Regel in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Talsperren-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischproben durchgeführt. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2006.

### Trophie-Bewertung:

Die Haune war im Zulauf der Talsperre sehr stark mit Phosphat belastet: der Gesamtphosphatgehalt betrug 240 µg/l bzw. 380 µg/l.

Dem zufolge herrschte auch im Stausee eine hohe Nährstoffkonzentration von 213 µg/l Gesamtphosphatgehalt im sommerlichen Mittel und eine hohe Phytoplanktonpopulation, die im Sommermittel einen Chlorophyllwert von 202 µg/l ergab. Im Juli und im August konnte nur eine geringe Sichttiefe von 0,4 m im Stausee gemessen werden.

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphatphosphor ergeben einen mittleren Trophieindex von 4,4. Damit hat die Haunetalsperre eine stark polytrophe Trophiestufe. Für die kleinen Talsperren ist dies der zweithöchste Trophiegrad eines 5-klassigen Bewertungssystems. Gegenüber der Untersuchung im Jahr 2006 hat die Trophie deutlich um eine Trophiestufe zugenommen.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Trotz der geringen Tiefe von 2,5 m war im Juli ein geringer Gradient von Temperatur und pH-Wert und ein starker Gradient des Sauerstoffgehaltes vorhanden. Der Sauerstoffgehalt sank von 25,2 mg/l (starke Übersättigung) bis auf 3,7 mg/l vor Grund in 2,5 m Wassertiefe ab.

Im August war keine Schichtung vorhanden.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Infolge der hohen Nährstoffbelastung weist die Haunetalsperre eine schlechte Wasserqualität auf. Zur Verbesserung der Wasserqualität sollten geeignete Maßnahmen im Einzugsgebiet zur Minimierung der Nährstoffbelastung getroffen werden.

## Guckaisee

Nutzung: Baden, Freizeit und Erholung  
LAWA-Typ: Flachstausee

## Messjahr 2008

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



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



### Untersuchungsrahmen:

Der Guckaisee ist ein aufgestautes Gewässer, ein Flachstausee. Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Guckaisee in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und anhand der LAWA-Talsperren-Richtlinie bewertet. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2006.

### Trophie-Bewertung:

Das Wasser des Guckaisees war stark mit Nährstoffen belastet und wies eine hohe Phytoplanktonpopulation auf, die einen Chlorophyllwert von maximal 54 µg/l ergeben haben. Die Sichttiefe des Guckaisees schwankte um 1 m. Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphatgehalt ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,6. Der Guckaisee ist somit ein stark eutrophes Gewässer – eutroph 2. Der Trophieindex befindet sich im Grenzbereich zur nächst höheren Trophiestufe.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Der 2,5 m tiefe Flachstausee hatte keine thermische Schichtung.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Guckaisee weist eine hohe Nährstoffbelastung auf. Zur Verbesserung der Wasserqualität sollten geeignete Maßnahmen im Einzugsgebiet zur Minimierung der Nährstoffbelastung getroffen werden.

Der Guckaisee wurde in den Jahren 2008 und 2009 seitens des Gesundheitsamtes auf die mikrobiologischen Parameter untersucht. Die Bewertung dieser Untersuchungsbefunde ergab für beide Jahre eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität.

## Fuldasee Bad Hersfeld

Nutzung: stille Erholung  
LAWA-Typ: Kleinsee

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 200 m  
Fläche: 1,8 ha  
Größte Tiefe: 2,0 m



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wurde der Fuldasee Bad Hersfeld im Jahr 2008 erstmalig limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Seen-Richtlinie bewertet. Der Badesee Bad Hersfeld war bis 2008 als EU-Badegewässer gemeldet. In den 1980-er Jahren ist der Fuldasee bereits auf die physikalisch-chemischen Parameter untersucht worden.

### Trophie-Bewertung:

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphatgehalt ergeben einen mittleren Trophieindex von 4,55. Damit ist der Kleinsee ein stark polytrophes Gewässer das an die höchste Trophieklasse von hypertroph angrenzt. Es war eine übermäßig hohe Massenentwicklung von Phytoplankton vorhanden, das im sommerlichen Mittel einen sehr hohen Chlorophyllwert von 131 µg/l ergeben hat. Das Phytoplankton bestand im Juli und im August überwiegend aus Cyanobakterien. Der Fuldasee hat infolge der Massenentwicklung der Algen eine geringe Sichttiefe von 0,3m bzw. 0,6m.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Der Kleinsee hat eine maximale Wassertiefe von 2,0 m. Eine Schichtung des Wasserkörpers ist nicht vorhanden

### Besonderheiten, Empfehlungen:

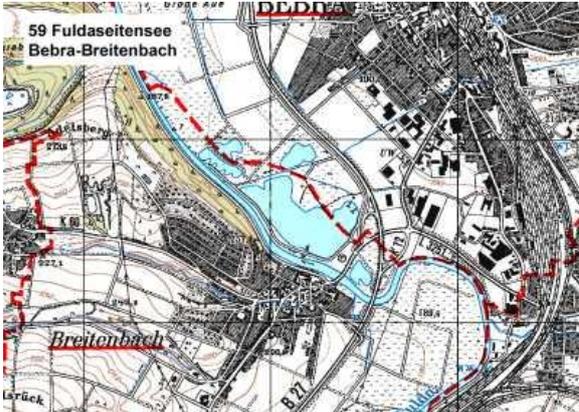
Der Fuldasee Bad Hersfeld hat eine sehr schlechte Wasserqualität. Für eine Badenutzung ist der See nicht geeignet. Am Ufer weisen Schilder dauerhaft darauf hin, dass das Baden verboten ist. Zudem klären Informationstafeln über die bestehende „Blualgenblüte“ auf. Der Badesee wurde 2009 bei der EU-Kommission abgemeldet.

## Fuldasee Bebra-Breitenbach

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

## Messjahr 2009

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)



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Fuldasee in Bebra-Breitenbach in einem 2-jährigen Rhythmus limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Baggerseen-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen wurden anhand der epilimnischen Mischprobe vorgenommen.

### Trophie-Bewertung:

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphat ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,2. Dieser Index führt zur Einstufung in eine starke eutrophe Trophieklasse – eutroph 2. In Bezug zum mesotrophen Referenzzustand erhält der Fuldasee Bebra-Breitenbach die Bewertungszahl 3. Im Vergleich zur Untersuchung im Jahr 2007 war die Trophie mit einem Wert von 3,8 und einer Bewertungszahl von 4 deutlich höher. Diese Aussage trifft trotz der unterschiedlichen Typisierung des Fuldasees zu (geschichtet in 2007; ungeschichtet in 2009).

Im August und im September war eine sehr hohe Algenpopulation vorhanden, wie es die hohen Chlorophyllkonzentrationen von 31 µg/l und 52 µg/l belegen. Im August waren auch Cyanobakterien vorhanden, die als kleine Algenflocken im See zu erkennen waren.

### Tiefenprofil:

Im Gegensatz zur letzten Untersuchung konnte keine thermische Schichtung festgestellt werden; dennoch war infolge der hohen Biomasse ein deutlicher vertikaler Sauerstoffgradient vorhanden.

### Besonderheiten:

Die Wasserqualität des Fuldasees Bebra-Breitenbach zeigt im Jahr 2009 eine günstige Entwicklung auf. Hierzu wird die Tatsache beigetragen haben, dass kein Frühjahrshochwasser für den Fuldasee relevant war und dass mit der Einbringung von Erdmassen für die Errichtung der Bühnen Phosphat des Seewassers gebunden werden konnte. Dennoch war im Fuldasee

eine mäßig hohe Phytoplanktonentwicklung mit einem deutlichen Anteil von Cyanobakterien zum Ende des Sommers vorhanden.

Das Institut BODEN- UND GEWÄSSERSCHUTZ, Rosbach, hat ausführliche Untersuchungen am Fuldasee Bebra durchgeführt und Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte vorgeschlagen. Seitens der Stadt Bebra wird das Konzept verfolgt, das kurzfristige Hochwasser der Fulda durch die Errichtung einer Buhne dem Fuldasee fern zuhalten. Weiterhin soll die Wasserfläche erweitert werden und die fischereiliche Nutzung zugunsten eines höheren Raubfischbestandes geändert werden.

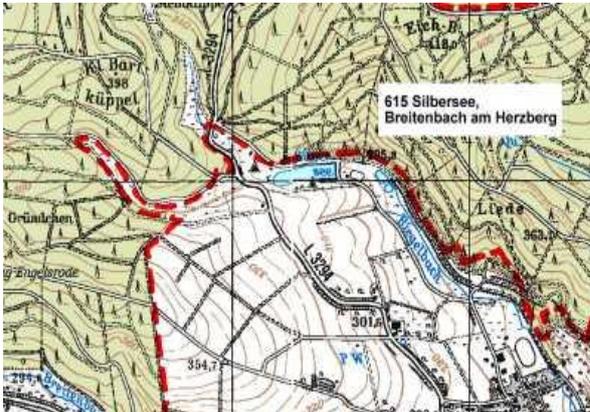
Die Badestelle Fuldasee-Bebra-Breitenbach wurde seitens des Gesundheitsamtes auf die hygienischen Parameter untersucht. Der Bewertung dieser Untersuchungsbefunde ergab eine ausgezeichnete Wasserqualität für die Badegäste.

## Silbersee, Breitenbach am Herzberg

Messjahr 2009

Nutzung: Freizeit und Erholung  
LAWA-Typ: Flachstausee

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



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Silbersee Breitenbach, i.d.R. in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Talsperren-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischprobe durchgeführt. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2006.

### Trophie-Bewertung:

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphatgehalt ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,8. Dies führt zu der Einstufung in einen polytrophon Gütezustand – polytroph 1 -. Diese Beschreibung entspricht dem Gütezustand der letzten Untersuchung im Jahr 2006.

Die Sichttiefe des Silbersees war geringer als 1 m.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Der nur 2 m tiefe Stausee war hinsichtlich der Temperatur, des Sauerstoffgehaltes und des pH-Wertes nicht geschichtet.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Silbersee hat eine schlechte Wasserqualität. Für die Badenutzung weist er eine zu geringe Sichttiefe auf. Zur Verbesserung der Wasserqualität des Silbersees sollten geeignete Maßnahmen im Einzugsgebiet zur Minimierung der Nährstoffbelastung getroffen werden.

Die Badestelle des Silbersees Breitenbach am Herzberg wurde seitens des Gesundheitsamtes auf die mikrobiologischen Parameter gemäß der EU-Badegewässer-Richtlinie untersucht. Der Befund dieser Untersuchungen ergab eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität.

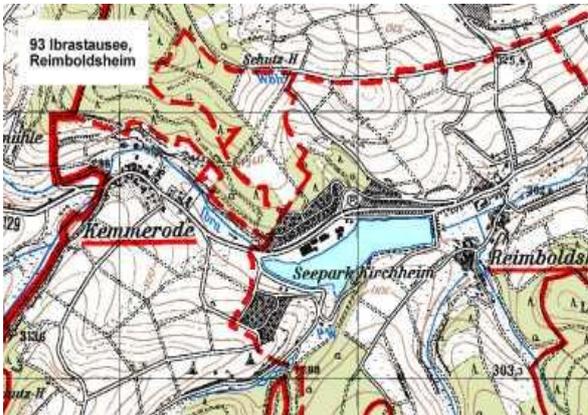
## Seepark Kirchheim

(vormals Ibratalsperre)

Nutzung: Hochwasserschutz,  
Freizeit und Erholung, Baden  
LAWA-Typ: kleine Talsperre

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 280 m  
Größe: 8,6 ha  
Größte Tiefe: ca. 8 m



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird die Ibratalsperre, vor Ort auch Seepark Kirchheim genannt, in der Regel in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Talsperren-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischprobe durchgeführt. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2006.

### Bewertung:

Das den Stausee speisende Fließgewässer Ibra war mit einem hohen Gesamtphosphatgehalt zwischen 160 µg/l und 200 µg/l sehr nährstoffreich und führt somit zu einer hohen Nährstoffbelastung des Stausees.

Die vor dem Staudamm der Ibratalsperre erhobenen Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphatkonzentration ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,8. Somit ist die Ibratalsperre ein polytrophes Gewässer mit einer hohen Phytoplanktonpopulation. Im August wurde eine übermäßig hohe Algenmasse entsprechend einem Chlorophyllgehalt von 129 µg/l festgestellt, die die Sichttiefe auf 0,5 m beschränkte und einen alkalischen pH-Wert von 10,7, sowie eine hohe Sauerstoffübersättigung von 200 % bewirkte. Das Phytoplankton bestand überwiegend aus Cyanobakterien.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Trotz der flachen Talsperre war im Juli und im August eine mäßige thermische Schichtung und ein starker vertikaler Gradient des Sauerstoffgehaltes und des pH-Wertes im Stauseekörper vorhanden. Ab einer Wassertiefe von 4 m bis zum Grund in ca. 6 m war kein Sauerstoff vorhanden, an-stelle dessen konnte Schwefelwasserstoff wahrgenommen werden. Die im anaeroben Tiefenwasser entnommene Stichprobe enthielt einen erhöhten Gesamtphosphorgehalt, was für ein Remobilisierungspotenzial von Nährstoffen aus dem Seegrund spricht.

**Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die Ibratalsperre hat infolge des polytrophen Gütezustandes eine schlechte Wasserqualität. Für die Fische ist das oberflächennahe Wasser infolge des hohen pH-Wertes zu alkalisch, im Tiefenwasser ist kein ausreichender Sauerstoff vorhanden.

Zur Verbesserung der Wasserqualität der Ibratalsperre sollten geeignete Maßnahmen im Einzugsgebiet zur Minimierung der Nährstoffbelastung getroffen werden.

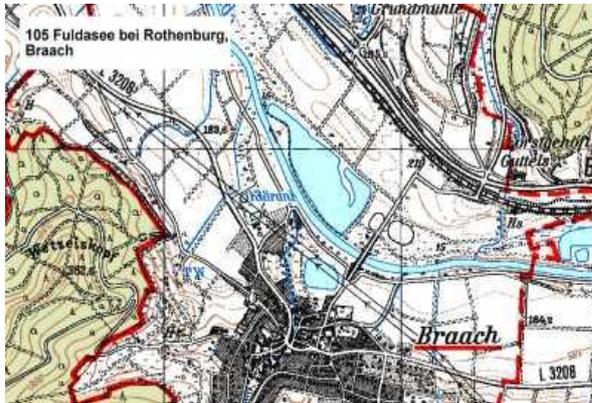
Die Badestelle an der Ibratalsperre Seepark Kirchheim wurde seitens des Gesundheitsamtes auf die hygienischen Parameter untersucht. Die Bewertung dieser Untersuchungsbefunde ergab eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität. Infolge der Massenentwicklung von Cyanobakterien wurde seitens des Gesundheitsamtes aus vorsorglichen Gründen vom Baden abgeraten.

## Fuldasee, Rotenburg-Braach

Nutzung: Naturschutz, Retention  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

## Messjahr 2004

Höhe über NN: 180 m  
Größe: 7,7 ha  
Größte Tiefe: ca. 6 m  
Referenztrophie: mesotroph



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

### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Fuldasee Rotenburg-Braach i.d.R. in einem Zyklus von 4 Jahren limnochemisch untersucht und bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode.

### Trophiebewertung:

Der Fuldasee hatte stets eine hohe Phosphorbelastung: der G-P-Gehalt schwankte zwischen 50 mg/l und 90 µg/l. Die Stickstoffparameter wiesen mäßige Konzentrationen auf. Bereits im April lag mit 126 µg/l Chlorophyll eine sehr hohe Phytoplanktonentwicklung vor. Das Wasser war bereits mit einem Sauerstoffgehalt von 19,1 mg/l stark übersättigt, der pH-Wert von 9,6 lag im alkalischen Bereich.

Während der Junimessung lag offensichtlich eine Klarwasserphase mit großen Sichttiefen und geringem Chlorophyllgehalt vor. Zu dieser Zeit bestand auch ein vertikaler Temperatur- und Sauerstoffgradient, der in einer Wassertiefe zwischen 2 m und 3 m am stärksten ausgeprägt war.

Im Juli war eine übermäßige Algenentwicklung, bzw. eine Wasserblüte vorhanden, die überwiegend aus Cyanophyceen der Gattung Aphanizomenon bestand. Das Wasser war grün gefärbt und wies nur eine geringe Sichttiefe von 0,8 m auf. Es war zugleich stark mit Sauerstoff übersättigt und hatte einen hohen pH-Wert. Im September war eine hohe Algenentwicklung vorhanden.

Gemäß den hohen Trophieparametern des Fuldasees ergab der mittlere Trophieindex von 4,2 einen stark polytrophen Gütezustand und die Bewertungsstufe 6. Gegenüber der Untersuchung im Jahr 2002 hat die Trophie stark zugenommen und legte um zwei Trophiestufen zu.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Im Juli sank die Temperatur von 20,4 °C an der Oberfläche auf 12 °C in 5 m Tiefe vor Grund ab. Während der Sauerstoffgehalt an der Oberfläche mit 17,9 mg/l übersättigt war, sank dieser vor Grund auf < 1mg/l ab.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Fuldasee Rotenburg-Braach ist im Zuge der gewünschten natürlichen Auendynamik mit dem Fließgewässer Fulda verbunden worden, so dass der Aueseer bei erhöhtem Wasserstand der Fulda nährstoffreiches Flusswasser erhält. Dies führt auch zu der hohen Trophie, wie sie in 2004 vorgefunden wurde.

## Borkener See

Nutzung: Naturschutz  
 LAWA-Typ: Tagebausee, stabil geschichtet  
 WRRL-Typ: 13k, kalkreicher, geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet (künstlich)

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 177 m  
 Größe: 139,0 ha  
 Größte Tiefe: 55,3 m  
 Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Borkener See jährlich limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Seenrichtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischproben durchgeführt.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials des Tagebausees nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden im Jahr 2009 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der euphotischen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

### Trophie-Bewertung:

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphat ergeben im Jahr 2008 einen mittleren Trophieindex von 1,6 und im Jahr 2009 von 1,4. Diese Trophiezahlen liegen im Grenzbereich zwischen oligotroph und mesotroph. Der seit dem Jahr 2006 bestehende Trend der langsamen Steigerung der Trophie bis zum mesotrophen Zustand wurde im Jahr 2009 gestoppt.

Der Tagebausee zeichnet sich durch eine geringe Nährstoffbelastung von höchstens 24 µg/l Gesamtphosphat, durch große Sichttiefen, die bis zu 9,0 m reichen sowie durch eine geringe Biomasse aus. Der Ist-Zustand entspricht im Jahr 2009 dem Referenzzustand, sodass der Borkener See die Bewertungszahl 1 erhält.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Im März 2009 war der Wasserkörper des Borkener Sees bei einer Temperatur von 4,0 °C homotherm; ebenso wies der Sauerstoffgehalt keinen Tiefengradienten auf. In den Monaten Juni, Juli und im September war der Seekörper klar geschichtet. Dabei reichte das oberflächennahe und bis zu 21 °C warme Wasser des Epilimnions bis zu einer Wassertiefe

von 8 m. Das Hypolimnion – das Tiefenwasser – hatte eine Wassertemperatur von um 5 °C und reichte in eine Tiefe von 20 m bis 55 m.

**Besonderheiten:**

Die Auswertung der Phytoplanktonuntersuchung bestätigt die Bewertung nach der LAWA-Seen-Richtlinie. Nach der Trophiebewertung des Phytoplanktonbefundes hat der Borkener See gemäß dem Phytoplankton-Taxa-Seeindex eine oligotrophe Klassifikation. Das ökologische Potenzial des Borkener Sees wird mit einem Phytosee-Index von 0,7 mit sehr gut bewertet. Diese Bewertung entspricht dem allgemeinen Güteziel der WRRL. Zur Absicherung dieser Bewertung erfolgt im Jahr 2010 eine weitere Phytoplanktonuntersuchung.

Der Borkener See hatte eine sehr gute Wasserqualität.

Der Borkener See wurde im Auftrag der Oberen Naturschutzbehörde auf die bentische Vegetation aus Armleuchteralgen (Characeen) untersucht. Die Untersuchung, die in mehreren Tauchgängen bewerkstelligt wurde, führte die Bürogemeinschaft für Fisch- & gewässerökologische Studien, Riedstadt, durch. Dabei konnten 9 Armleuchteralgen und 11 höhere Makrophyten bestimmt werden. Dabei reichte der Lebensraum von zwei Characeen-Arten bis zu einer Wassertiefe von 17 m.

## Singliser See, Borken

Nutzung: Freizeit und Erholung  
 LAWA-Typ: Tagebausee, stabil geschichtet  
 WRRL-Typ: 99, künstlicher Sondertyp

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 170 m  
 Größe: 74,0 ha  
 Größte Tiefe: 30,3 m



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Singliser See jährlich limnochemisch untersucht und bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischproben durchgeführt.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie wurde in den Jahren 2007 und 2008 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der euphotischen Mischprobe entnommen und auf die Phytoplanktonarten, Algengruppen und Biomasse untersucht.

Im Jahr 2009 wurde der Singliser See auf Schwermetalle aus einer epilimnischen Mischprobe untersucht.

### Trophie-Bewertung:

Der Singliser See hat infolge des vorangegangenen Braunkohletagebaus einen sauren Charakter und ist zudem durch einen hohen Sulfatgehalt geprägt. Der pH-Wert schwankte zwischen 3,9 und 4,2. Die Sulfatkonzentration lag zwischen 640 mg/l und 740 mg/l.

Mit einem G-PO<sub>4</sub>-Gehalt zwischen 41 µg/l und 200 µg/l war der Singliser See nährstoffreich. Trotz des hohen Nährstoffpotenzials wurde nur eine geringe Biomasse an Phytoplankton und große Sichttiefen gemessen, die bis zu 7 m reichten. Infolge der Versauerung ist die Produktivität stark unterdrückt. Eine Trophiebewertung nach der LAWA-Seenrichtlinie ist daher nicht möglich.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Im April 2008 war der Wasserkörper homotherm. Bereits im Mai war eine Schichtung vorhanden, die bis in den September andauerte. Die oberflächennahe Schicht, das Epilimnion stieg in dieser Zeit dabei in seiner Mächtigkeit von 5 m bis auf 12 m Wassertiefe an. Dabei zeigte der Sauerstoffgehalt einen un stetigen Verlauf; er wurde zunächst im Tiefenwasser größer und nahm dann vor Grund deutlich ab. Vor Grund war ein geringer Sauerstoffgehalt von ca. 5 mg/l vorhanden.

**Besonderheiten:**

Die Phytoplanktonuntersuchung ergab nur eine geringe Algenbiomasse und ein geringes Artenspektrum. Infolge der mäßig hohen Versauerung ist daher eine Auswertung mit dem Phyto-See-Index nicht möglich. Zur Ermittlung des ökologischen Potenzials von sauren Bergbauseen hat die BTU Cottbus ein Konzeption vorgelegt, nach der auch der Singliser See anhand der Biomasse-Metric und der Algenklassenmetric bewertet worden ist. Nach dieser Einschätzung weist der Singliser See kein Gütedefizit auf. Infolge der bestehenden erhöhten Nährstoffbelastung des Singliser Sees kann bei Rückgang der Acidität eine Steigerung der Produktivität bewirken. Daher wurde der Singliser See in eine mäßig ökologische Zustandsklasse eingestuft. Für die Behebung des Gütedefizits sind Maßnahmen zur Verminderung des diffusen Nährstoffeintrages vorgesehen.

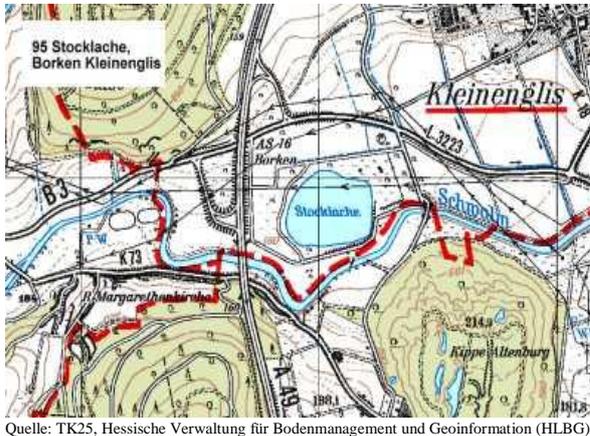
Die Untersuchung auf Schwermetalle ergab keine Auffälligkeiten.

## Stockelache, Borken

Nutzung: Baden, Freizeit und Erholung  
LAWA-Typ: Tagebausee, geschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 170 m  
Größe: 8,5 ha  
Größte Tiefe: 17,4 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird die Stockelache in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und nach LAWA-Seen-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchungsperiode im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischprobe durchgeführt. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2006.

### Trophie-Bewertung:

Der Tagebausee Stockelache wies mit einem sommerlichen Mittel von 23 µg/l Gesamtposphatgehalt einen mäßigen Nährstoffgehalt auf. Die Sichttiefe schwankte im Sommer zwischen 5 m und 6 m.

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtposphatphosphor ergeben einen mittleren Trophieindex von 1,9. Dies führt zur Einstufung in einen mesotrophen Gütezustand, der seinem Referenzzustand entspricht. Somit erhält der Tagebausee Stockelache die Bewertungszahl 1.

### Tiefenprofil:

Der Wasserkörper der Stockelache war im August thermisch klar geschichtet. Das epilimnische, oberflächennahe Wasser hat eine Temperatur von 21 °C und reicht bis zu einer Wassertiefe von 6 m, während das hypolimnische Tiefenwasser eine Temperatur von 9 °C aufwies. Es bestand kein Sauerstoffdefizit im Tiefenwasser, der Sauerstoffgehalt war stellenweise im Tiefenwasser noch höher als im Epilimnion.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Tagebausee Stockelache hat eine sehr gute Wasserqualität.

Die Badestelle Stockelache wurde in den Jahren 2008 und 2009 seitens des Gesundheitsamtes auf die mikrobiologischen Parameter untersucht. Die Bewertung dieser Untersuchungsbefunde ergab für beide Jahre eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität.

## Silbersee, Frielendorf

Nutzung: Freizeit und Erholung, Baden  
LAWA-Typ: Tagebausee, geschichtet

### Messjahr 2009

Höhe über NN: 240 m  
Größe: 8,2 ha  
Größte Tiefe: 14,1 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Silbersee in Frielendorf i.d.R. in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Seen-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischprobe durchgeführt. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2006.

### Trophie-Bewertung:

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphatgehalt ergeben einen Gesamttrophieindex von 2,2. Dies erlaubt die Einstufung in die mesotrophe Zustandsklasse. Da der Ist-Zustand mit dem Referenzzustand übereinstimmt, erhält der Silbersee die Bewertungszahl 1. Diese Bewertung entspricht dem Ergebnis der Vorjahre.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Der Silbersee ist stabil geschichtet. Das oberflächennahe Epilimnion reichte bis auf eine Wassertiefe von 4 m und war bis zu 22 °C warm. Das von 8 m bis 12 m reichende Tiefenwasser, das Hypolimnion, hatte auch während des Sommers eine nahezu gleiche Temperatur von 6 °C. Im Hypolimnion herrschte ein sehr geringer Sauerstoffgehalt von wenigen mg/l, vor Grund ist keine Sauerstoff vorhanden. Trotz der anaeroben Verhältnisse vor Grund zeigt die Tiefenwasserprobe keine erhöhten Phosphorkonzentrationen, sodass nicht von einer Remobilisierung auszugehen ist.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Silbersee in Frielendorf hat eine gute Wasserqualität.

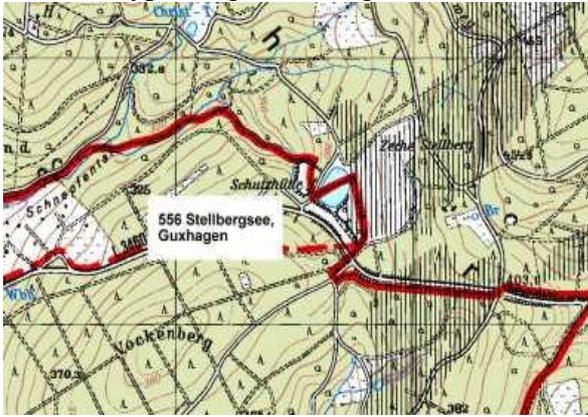
Die Badestelle des Silbersees Frielendorf wurde seitens des Gesundheitsamtes auf die hygienischen Parameter gemäß der EU-Badegewässer-Richtlinie untersucht. Der Befund dieser Untersuchungen ergab eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität.

## Stellbergsee, Guxhagen

Nutzung: Freizeit und Erholung  
LAWA-Typ: Tagebausee, geschichtet

## Messjahr 2009

Höhe über NN: 370 m  
Größe: 1,4 ha



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Stellbergsee in der Regel in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Seen-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischprobe durchgeführt. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2006.

### Trophie-Bewertung:

Die Sichttiefe des Tagebausees schwankte zwischen 0,5 m und 2,0 m. Infolge des Verdachts des mineralischen Ursprungs der trübenden Teilchen wurde die Sichttiefe nicht als Trophieparameter gewertet. Die verwertbaren Trophieparameter Chlorophyll und Gesamtphosphat ergeben einen mittleren Trophieindex (TI) von 3,5. Dies führt zur Einstufung in eine stark eutrophe Trophieklasse – eutroph 2. Im Vergleich zu den Vorjahren ist die Trophie stark angestiegen (2004: TI 2,7; 2006: TI 2,5). Der Ist-Zustand liegt zwei Trophieklasse über dem Referenzzustand, dies führt zur Bewertungsstufe 3. Damit hat sich die Wasserqualität innerhalb von 2 Jahren um zwei Bewertungsstufen verschlechtert. Hintergrund dieser ungünstigen Bewertung ist die deutlich erhöhte Konzentration an Gesamtphosphat. Im April und im Mai 2009 war eine sehr hohe Gesamtphosphatkonzentration von 180 µg/l bis 220 µg/l vorhanden.

### Tiefenprofil-Untersuchung:

Der Tagebausee war geschichtet. Im Mai konnte der Beginn, im September konnte das Ende einer Temperatur- und Sauerstoff- und pH-Schichtung gemessen werden. Im September sank die Temperatur von 19,2 °C an der Oberfläche bis auf 6,9 °C von Grund in knapp 7 m ab; während der gleichen Strecke sank der Sauerstoffgehalt von 24,4 mg/l auf 3,3 mg/l ab.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Die Wasserqualität des Stellbergsees hat sich deutlich verschlechtert; aufgrund der hohen Nährstoffverfügbarkeit hat der Stellbergsee einen eutrophen Gütezustand. Zur Erzielung eines guten Gütezustandes sind die Eintragspfade der wichtigsten Phosphatquellen in weiteren Untersuchungen ausfindig zu machen. Anschließend sind die diffusen Stoffeinträge durch geeignete Maßnahmen zu minimieren.

## Fuldasee Beiseförth

Nutzung: Freizeit und Erholung  
LAWA-Typ: kleiner Baggersee

## Messjahr 2008

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



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Fuldasee Beiseförth in einem Zyklus von 4 Jahren limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Seen-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischproben durchgeführt. Die letzte Untersuchung war im Jahr 2004.

### Trophie-Bewertung:

Der nahe dem Fließgewässer Fulda gelegene Fuldasee Beiseförth war sehr stark nährstoffbelastet; der G-P-Gehalt schwankte zwischen 120 und 450 µg/l. Im Juli und im August war eine sehr hohe Phytoplanktonpopulation vorhanden, die eine geringe Sichttiefe von 0,5 m bzw. 0,3m bewirkte.

Die hohen Werte der Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphorgehalt ergaben einen mittleren Trophieindex von 4,2. Dies entspricht einem stark polytrophen Gütezustand – polytroph 2 - und entspricht der Gütebewertung der letzten Untersuchung in 2004.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Der Baggersee war thermisch nicht geschichtet und wies auch keinen Sauerstoffgradienten auf.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

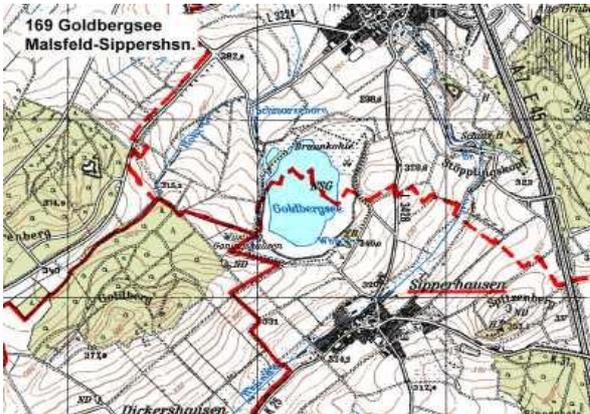
Der Fuldasee Beiseförth hat eine ungünstige Wasserqualität. Zur Verbesserung der Wasserqualität ist eine Verminderung der Nährstoffbelastung erforderlich. Offensichtlich hat die angrenzende Fulda bei Hochwasser und durch das Uferfiltrat einen hohen Einfluss auf die erhöhte Nährstoffbelastung des Baggersees.

## Goldbergsee, Malsfeld

Nutzung: Landschaftssee, Naturschutz  
LAWA-Typ: Tagebausee, stabil geschichtet

### Messjahr 2007

Höhe über NN: 290 m  
Größe: 16,4 ha  
Größte Tiefe: 27,0 m  
Referenztrophie: oligotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Goldbergsee in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und bewertet. Die erste Untersuchung erfolgt im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischproben durchgeführt.

### Trophie-Bewertung:

Trotz einer erhöhten Nährstoffbelastung, auf die der Gesamtphosphatgehalt zwischen 38 µg/l und 60 µg/l hinweist, war in dem Tagebausee eine geringe bis mäßig hohe Algenpopulation vorhanden, die durch einen Chlorophyllgehalt bis zu 11,4 µg/l dokumentiert ist.

Die auf einen Wert von 1 m verminderte Sichttiefe des Sees ist überwiegend durch mineralische Stoffe bedingt, die offensichtlich durch den Wellenschlag des tonhaltigen Ufers verursacht wird. Daher wird die Sichttiefe bei der Gütebetrachtung nicht gewertet. Die Gütebewertung von Tagebauseen erfolgt über das Maß der Algenentwicklung in der Freiwasserzone. Fachleute bezeichnen das Maß der Phytoplanktonentwicklung als Trophie, die überwiegend vom Nährstoffgehalt, insbesondere vom Gehalt an Phosphor abhängig ist. Die Trophieparameter Chlorophyll und Phosphatgehalt ergeben einen mittleren Trophieindex von 2,1. Dies erlaubt für den geschichteten Seentyp eine Einstufung in den mesotrophen Gütezustand. In Beziehung zu seinem oligotrophen Gütezustand erhält der Goldbergsee die Bewertungsstufe 2. Dies entspricht der Bewertung im Jahr 2005.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Die vertikalen Messungen im Mai und August 2007 ergaben eine klare thermische Schichtung des Seewasserkörpers. Im Mai hatte das oberflächennahe Wasser – das Epilimnion – eine Temperatur von 14 °C und reichte in eine Tiefe von knapp 5 m. Die anschließende Sprungschicht reichte bis zu einer Tiefe von 8 m und trennte das Tiefenwasser (Hypolimnion) von der Zirkulation. Der Sauerstoffgehalt stieg von 13 mg/l an der Oberfläche unterhalb des Epilimnions kurz bis auf einen Wert von 18,0 mg/l an und sank dann auf einen Wert von 4 mg/l ab.

Im August war das 2 m mächtige Epilimnion auf fast 20 °C erwärmt, während das Tiefenwasser weiterhin eine Temperatur von 6 °C aufwies. Die Sprungschicht erstreckte sich auf eine Wassertiefe zwischen 2 und 10 m.

Der Goldbergsee war thermisch klar geschichtet.

**Besonderheiten:**

Der in einem Naturschutzgebiet liegende Tagebausee Goldbergsee hat mit seinem mesotrophen Gütezustand eine gute Wasserqualität.

## Neuenhainer See, Neuental

Nutzung: Baden, Freizeit und Erholung  
LAWA-Typ: Tagebausee, geschichtet

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 190 m  
Größe: 4,4 ha  
Größte Tiefe: 14,1 m  
Referenztrophie: mesotroph



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Neuenhainer See in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Seenrichtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischprobe durchgeführt. Die letztmalige Untersuchung war im Jahr 2006.

### Trophie-Bewertung:

Die Nährstoffmessungen im Neuenhainer See ergaben, dass eine mäßig hohe Phosphatbelastung und eine geringe Stickstoffkonzentration vorhanden war. Die Phytoplanktonpopulation in der Freiwasserzone war mäßig hoch. Die Sichttiefe schwankte im Sommer zwischen einem Wert von 2,0 m bis 2,6 m.

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphat ergeben einen mittleren Index von 2,6. Der Neuenhainer See ist daher ein mäßig eutrophe See. Der Trophieindex befindet sich im Grenzbereich zwischen mesotroph und eutroph 1. Damit liegt die Trophie um einer Klasse über seinem Referenzzustand und erhält die Bewertungsstufe 2. Gegenüber der letzten Untersuchung im Jahr 2006 hat die deutlich Trophie zugenommen. Im Jahr 2002 war ein ähnlicher Gütezustand festgestellt worden.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Der Neuenhainer See ist deutlich geschichtet. Das oberflächennahe Epilimnion erreichte im August bis zu einer Wassertiefe von 4,0 m eine Temperatur von 21 °C, während das Tiefenwasser zwei Meter vor Grund eine Temperatur von 8 °C aufwies. Der Sauerstoffgradient war uneinheitlich: er stieg mit zunehmender Wassertiefe zunächst an und fiel dann bis auf Null vor Grund ab. Im August war in der Tiefenwasserprobe Schwefelwasserstoff vorhanden.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Neuenhainer See hat eine sehr gute Wasserqualität.

Die Badestelle des Neuenhainer Sees wurde seitens des Gesundheitsamtes auf die mikrobiologischen Parameter untersucht. Die Untersuchungsbefunde haben eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität ergeben.

## Zimmersroder Tagebausee

Nutzung: Tagebausee in der Entstehung  
LAWA-Typ: Tagebausee, stabil geschichtet

### Messjahr 2005

Höhe über NN: 200 m  
Größe: z. Zt. 7,6 ha  
Referenztrophy: oligotroph



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

Kein Foto vorhanden

### Untersuchungsrahmen:

Der Zimmersroder Tagebausee ist noch im Entstehen und wird im Endzustand eine Fläche von 16,8 ha und ein Volumen von 350.000 m<sup>3</sup> haben. Im Jahr 2003 wurde der Tagebausee erstmalig untersucht und wird im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer alle 2 Jahre limnochemisch untersucht und bewertet werden. Die sommerlichen Untersuchungen wurden anhand der epilimnischen Mischproben durchgeführt. Derzeit werden in dem Tagebau noch Rekultivierungsarbeiten durchgeführt.

### Trophie-Bewertung:

Das Wasser des Tagebausees war mit einem pH-Wert zwischen 8,0 und 8,5 leicht alkalisch. Der Sulfatgehalt, sowie die Konzentration der Härtebildner waren deutlich erhöht.

Der Phosphorgehalt lag unterhalb der Nachweisgrenze, der Stickstoffgehalt war gering. Gemessen an den geringen Chlorophyllkonzentrationen lag eine geringe Phytoplanktonpopulation vor.

Die Trophieparameter ergeben einen mittleren Trophieindex von 1,5 und stufen damit den Zimmersroder Tagebausee in einen Grenzbereich zwischen oligotroph und mesotroph ein. Mit einem eher oligotrophen Gütezustand hat er die Bewertungsstufe 1.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Im Juni fiel die Temperatur stetig von 17 °C an der Oberfläche bis auf 7 °C in 5 m Tiefe ab. In größeren Wassertiefen ging die Temperatur kaum noch zurück. Das Hypolimnion hatte eine Temperatur von 6 °C. Während das oberflächennahe Wasser mit Sauerstoff übersättigt war, sank der Sauerstoffgehalt bis auf 1 mg/l vor Grund ab. Am letzten Augusttag war die Situation ähnlich, doch war das Sauerstoffdefizit deutlich geringer.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der aus einem Braunkohletagebau infolge des Zuflusses von Grund- und Niederschlagswasser entstehende See hat eine sehr gute Wasserqualität.

## Twistetalsperre, Bad Arolsen

Nutzung: Hochwasserschutz,  
Naturschutz, Freizeit und  
Erholung, Baden

LAWA-Typ: Talsperre, ungeschichtet

WRRL-Typ: 6.1, kalkreicher, ungeschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet (erheblich verändert)

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 200 m

Größe: 121,0 ha bei Vollstau

Größte Tiefe: 19,5 m



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird die Twistetalsperre jährlich limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Talsperren-Richtlinie bewertet. Dabei wird der Wasserkörper vor dem Staudamm einmal während des Frühjahrs und dreimal während des Sommers anhand vertikaler Mischproben untersucht. Der Zufluss und der Ablauf wird zweimal im Jahr untersucht.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Talsperre nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden im Jahr 2009 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der epilimnischen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

### Trophie-Bewertung:

Der Zulauf der Twistetalsperre wies mit einem Gesamtphosphatgehalt von bis zu 190 µg/l eine hohe Nährstoffbelastung auf.

Die an der Messstelle vor dem Staudamm erhobenen Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphat ergeben im Jahr 2008 einen mittleren Trophieindex von 3,5 und im Jahr 2009 von 3,2. Damit hat die Twistetalsperre in beiden Untersuchungs Jahren einen stark eutrophen Gütezustand.

Im Mai 2008 und im April 2009 lag im Stausee eine Klarwasserphase vor, deren Daten wurden bei der Trophiebewertung nicht berücksichtigt. Im September 2009 lag mit einem Chlorophyllgehalt von 63 µg/l eine hohe Phytoplanktonpopulation vor, die auch von Cyanobakterien geprägt war (kleine Flockenbildung).

**Tiefenprofil:**

Die vertikalen Profilmessungen haben ergeben, dass keine stabile Schichtung im Stauseekörper vorhanden war. Während der Juli-Untersuchung 2009 war ein deutlicher Temperaturgradient, Sauerstoffgradient und ein geringer pH-Gradient vorhanden. Die Temperatur sank von 22,3 °C an der Oberfläche bis auf 14,8 °C vor Grund, während gleichzeitig der Sauerstoffgehalt von 11,2 mg/l auf 0,8 mg/l abnahm.

**Besonderheiten:**

Nach der Auswertung der Phytoplanktonuntersuchung ergibt sich für die Twistetalsperre nach dem Phytoplankton-Taxaindex eine Trophieklassifikation zwischen mäßig und stark eutrophen Gütezustand. Das ökologische Potenzial der Twistetalsperre wird mit einem Phyto-Seeindex (PSI=2,4) mit gut bewertet. Diese Bewertung entspricht dem allgemeinen Güteziel der WRRL. Zur Absicherung dieser Bewertung erfolgt im Jahr 2010 eine weitere Phytoplanktonuntersuchung.

Die Badestelle Strandbad Wetterburg wurde seitens des Gesundheitsamtes auf die hygienischen Parameter gemäß der EU-Badegewässerrichtlinie untersucht. Der Befund dieser Untersuchungen ergab in der Bewertung eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität.

## Diemeltalsperre

Nutzung: Niedrigwassererhöhung,  
Hochwasserschutz,  
Freizeit und Erholung, Baden

LAWA-Typ: Talsperre, stabil geschichtet

WRRL-Typ: 5, kalkreicher, geschichteter  
Mittelgebirgssee mit relativ  
großem Einzugsgebiet  
(erheblich verändert)

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 360 m

Größe: 165,0 ha (Vollstau)

Größte Tiefe: 34,2 (Vollstau)



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



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird die Diemeltalsperre jährlich limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Talsperren-Richtlinie bewertet. Die erste Untersuchung erfolgt im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen erfolgen anhand der epilimnischen Mischprobe.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Talsperre nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie wurden im Jahr 2009 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der epilimnischen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

## Trophie-Bewertung:

Vor der Staumauer ergaben die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphat einen mittleren Trophieindex von 3,3 im Jahr 2008 und 3,5 im Jahr 2009. Somit war die Diemeltalsperre stark eutroph – eutroph 2. Gegenüber den Vorjahren bedeutet dies eine starke Zunahme der Trophie. Während in 2008 ein hoher Gesamtphosphatgehalt von 100 µg/l im Frühjahr für den hohen Trophieindex verantwortlich war, ist im Jahr 2009 eine stark verminderte Sichttiefe von durchschnittlich 1,1 m maßgebend für die hohe Bewertung.

In beiden Jahren war eine Massenentwicklung von Cyanobakterien vorhanden, die im August und im September ihren Höhepunkt hatte. Dabei war die Wasserblüte in 2008 größer als im Jahr 2009. Dies führte bei den beiden Strandbädern Heringhausen (2008) und Helmighausen (2009) zu der Bewirtschaftungsmaßnahme des Abratens vom Baden.

Aus dem Befund der Phytoplanktonuntersuchung ergibt der PTSI (Phytoplankton-Taxa-Seeindex) einen Wert von 3,0 (2007) und 2,9 (2008), der noch die Einteilung in eine mäßig eutrophe Trophiklasse – eutroph 1 - erlaubt. Die Werte grenzen jedoch an die nächst höhere Trophieklasse eutroph 2 an.

### **Tiefenprofil-Untersuchungen:**

Im März und April 2008 war der Stauseekörper vor der Staumauer vollkommen durchmischte; im Mai und im Juni gab es eine klare thermische Schichtung ohne hypolimnische Sauerstoffdefizite. Im September war die Talsperre infolge des verstärkten Ablass des Tiefenwassers wieder homotherm. Die drei Tiefenprofilmessungen im Jahr 2009 ergaben lediglich im Mai eine thermische Schichtung; dabei reichte das oberflächennahe Epilimnion wie im Vorjahr bis auf 5m heran.

### **Besonderheiten:**

In den Jahren 2007 und 2008 wurden an der Messstelle vor dem Staudamm Phytoplanktonproben aus der epilimnischen Mischprobe entnommen, die mikroskopisch auf ihre Arten bestimmt worden sind. Aus dem Phytoplanktonbefund wurde nach dem Verfahren für Mittelgebirge nach HOEHN et. al. (2009) der Phytosee-Index (PhytoSee-Version 4.0) unter Berücksichtigung der Typzuordnung berechnet. Der Phytosee-Index ist ein multimetrischer Index, der sich aus dem Biomassemetric, dem Algenklassenmetric und dem PTSI-Metric zusammensetzt. Aus dem Phytosee-Index wird das ökologische Potenzial abgeleitet. Die Diemeltalsperre, ein kalkreicher, geschichteter Mittelgebirgssee mit einem großen Einzugsgebiet ist der Seetyp 5. Für die Diemeltalsperre liegt infolge der Talsperrenbewirtschaftung und der damit verbundenen starken Schwankung des Wasserstandes eine nutzungsbedingte Verschlechterung des ökologischen Potenzials vor, zu der es keine machbaren Alternativen gibt. Dann kann eine Anpassung des höchsten ökologischen Potenzials um  $\frac{1}{2}$  Zustandsklasse in Richtung höhere Trophie erfolgen, was einer milderen Bewertung entspricht.

Nach den beschriebenen Randbedingungen ergibt sich für die Diemeltalsperre ein PSI von 2,7 (2007) bzw. 3,6 (2009); im Mittel beträgt der PSI 3,2. Damit ist die Diemeltalsperre in eine mäßig ökologische Zustandsklasse einzustufen. Damit besteht ein Gütedefizit, das durch Maßnahmen behoben werden soll. Die Maßnahmen zur Erreichung des Güteziels des guten ökologischen Potenzials zielen darauf ab, den Nährstoffeintrag in den Wasserkörpern des Einzugsgebietes zu verringern. Im Maßnahmenprogramm Hessen, 2009, sind Maßnahmen für die Kläranlagenerüchtigung, Verminderung der diffusen Stoffeinträge allgemein beschrieben, die im Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm (FISMaPro) im Detail ausgeführt werden.

Infolge der Algenblüte von Cyanobakterien im Sommer 2008 wurde seitens der Anliegerkommunen mit Unterstützung des Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz eine Untersuchung der Nährstoffverhältnisse und der Primärproduktion in Auftrag gegeben, um Wirkungszusammenhänge zu erkennen und Handlungsstrategien zur Verminderung der Algenentwicklung zu entwickeln. Der Auftrag wurde von der Universität Kassel – CESR – bearbeitet, der Abschlussbericht liegt vor. Es konnte dargelegt werden, dass im Juli und im August erhöhte TP-Konzentrationen im Tiefenwasser vor Grund bei gleichzeitig niedrigen Nitratstickstoffkonzentrationen vorhanden waren, das die Entwicklung von Cyanobakterien begünstigt. Gleichzeitig konnte aufgezeigt werden, dass die Haupt-Phosphatfrachten aus den Kläranlagen des unmittelbaren Einzugsgebietes stammt und die interne Sediment-Remobilisierung eine eher kleine Rolle spielt. Während der Jahre 2008 und 2009 wurden bereits durch einen erhöhten Einsatz von chemischen Fällmitteln auf den kommunalen Kläranlagen der punktuellen Nährstoffeintrag deutlich reduziert.

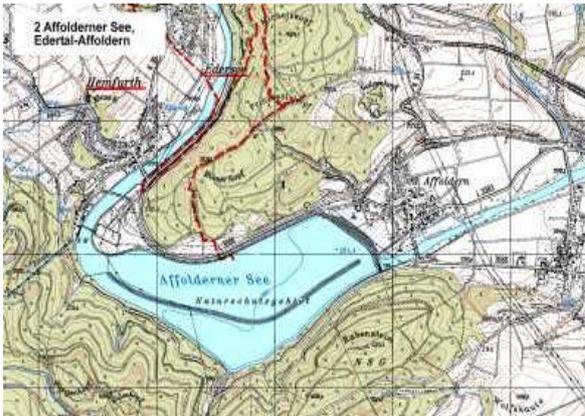
Gemäß der EU-Badegewässerrichtlinie wurden die Strandbäder Heringhausen und Helmighausen von den Gesundheitsämtern auf hygienische Parameter untersucht. Beide Badestellen hatten im Jahr 2009 eine ausgezeichnete hygienische Qualität. Aufgrund der Massenentwicklung von Cyanobakterien wurde am Strandbad Heringhausen im August 2009 vorsorglich vom Baden abgeraten.

## Affolderner Talsperre

Nutzung: Energiegewinnung  
 LAWA-Typ: kleine Talsperre ungeschichtet  
 WRRL-Typ: 6.1, kalkreicher, ungeschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet, (erheblich verändert)

## Messjahr 2008 / 2009

Höhe über NN: 204 m  
 Größe: 158 ha  
 Größte Tiefe: 11,0 m



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird die Affolderner Talsperre jährlich limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Talsperren-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand vertikaler Mischproben durchgeführt.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Talsperre nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden im Jahr 2009 zusätzliche Phytoplanktonproben aus der epilimnischen Mischprobe entnommen und mikroskopisch untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

Die Affolderner Talsperre wird vom Wasser aus der Edertalsperre gespeist, das dort als Tiefenwasser abgelassen wird. Die Affolderner Talsperre selbst dient als Ausgleichsbecken für Pumpspeicherkraftwerke. Während der Pegel Affoldern nach den wasserwirtschaftlichen Erfordernissen für die Gewässer Eder, Fulda und Weser kontinuierlich betrieben wird, erfolgt der Ablauf Edersee, entsprechend den Erfordernissen der Energiewirtschaft, diskontinuierlich.

### Trophie-Bewertung:

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphat ergeben einen mittleren Trophieindex im Jahr 2008 von 3,3 und im Jahr 2009 von 3,2. Somit ist die Affolderner Talsperre wie in den Vorjahren ein stark eutrophes Gewässer – eutroph 2 -.

Der Zulauf der Affolderner Talsperre speist sich aus dem Ablauf der Edertalsperre. Infolge dessen ist der Zulauf im Sommer kühl und gelegentlich sauerstoffarm. So wurde hier im August des Jahres 2009 eine Wassertemperatur von 14,4 °C und ein Sauerstoffgehalt von 2,4 mg/l gemessen.

**Tiefenprofil-Untersuchungen:**

Die vertikalen Messungen von Temperatur, Sauerstoff und pH-Wert ergab, dass keine Schichtung vorlag.

**Besonderheiten:**

Die im Jahr 2009 durchgeführten Phytoplanktonuntersuchungen ergeben eine günstigere Bewertung der Affolderner Talsperre nach der WRRL als nach der LAWA-Talsperren-Richtlinie. Nach der Trophiebewertung des Phytoplanktonbefundes hat die Affolderner Talsperre gemäß dem Phytoplankton-Taxa-Seeindex einen mäßig eutrophen Gütezustand – eutroph 1. Das ökologische Potenzial der Affolderner Talsperre wird nach dem Phyto-See-Index (PSI<sub>2,2</sub>) mit gut bewertet. Diese Bewertung entspricht dem allgemeinen Güteziel der WRRL. Zur Absicherung dieser Bewertung erfolgt im Jahr 2010 eine weitere Phytoplanktonuntersuchung.

## 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 2008 / 2009

Höhe über NN: 244 m  
Größe: 11.130 ha (Vollstau)  
Größte Tiefe: 41 m (Vollstau)



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



## Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird die Edertalsperre jährlich limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Talsperren-Richtlinie bewertet. Die erste Untersuchung erfolgt im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen erfolgen anhand der epilimnischen Mischprobe. Die Hauptmessstellen der Edertalsperre sind für den oberen Stauseeabschnitt die Banfebucht und für den unteren Stauseeabschnitt die Waldecker Bucht.

In den Jahren 2007 und 2008 wurden zusätzliche Phytoplanktonproben von beiden Messstellen entnommen und untersucht. Dies dient zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Talsperre nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

## LAWA-Trophie-Bewertung:

In der Banfebucht ergaben die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphatgehalt einen mittleren Trophieindex von 3,1 im Jahr 2008 und von 3,4 im Jahr 2009. Dies entspricht den Zustand eines starken eutrophen Gewässers – eutroph 2. Dabei war im Jahr 2008 eine besonders hohe Nährstoffbelastung von bis zu 140 µg/l TP auffällig. Im Mai des Jahres 2009 lag eine Klarwasserphase mit Sichttiefen bis zu 5 m vor. Im September 2009 war eine hohe Phytoplanktonentwicklung im oberen Stauseeabschnitt vorhanden, die mit einem hohen Chlorophyllwert von 130 µg/l zu einem hohen Trophieindex führte. Gegenüber dem Vorjahr 2007 hat die Trophie stetig zugenommen.

Die Trophieklassifikation mit dem PTSI (Phytoplankton-Taxa-Seeindex), der sich aus dem Befund der Phytoplanktonuntersuchung errechnet, ergibt mit einem Wert von 3,2 (2007) bzw. 3,0 (2008) ebenfalls einen stark eutrophen Gütezustand.

Die Waldecker Bucht im unteren Stauseeabschnitt weist mit einem Trophieindex von 3,0 für 2008 und 2,5 für 2009 erwartungsgemäß eine geringe Produktivität auf als in der Banfebucht. Im Jahr 2008 entsprach der untere Stauseeabschnitt einem mäßig eutrophen Gewässer – eutroph 1 -, während in 2009 sogar ein mesotropher Gütezustand ermittelt werden konnte. Dabei grenzt die Bewertung in beiden Jahren jeweils an die nächst höhere Trophiegrenze. Während des Sommers 2009 konnten hohe

Sichttiefen von 4,0 m, sowie mäßig hohe Chlorophyllwerte und geringe Nährstoffkonzentrationen festgestellt werden. Gegenüber den Vorjahren ist in 2009 eine deutliche Verbesserung der Wasserqualität eingetreten.

Der aus den Phytoplanktonproben errechnete PTSI-Index ergibt mit einem Wert von 2,9 (2007) und 2,8 (2008) einen mäßig eutrophen Gütezustand (eutroph 1). Im Jahr 2009 wurden keine Phytoplanktonproben entnommen.

#### **Tiefenprofil-Untersuchungen:**

Im April und im August 2008 war der Wasserkörper des oberen Stauseeabschnittes – Banfebucht - homotherm. Im Mai 2008 lag hier eine klare, im Juli eine labile thermische Schichtung vor. In 2009 war die Schichtung kaum ausgeprägt, der stärkste Temperaturgradient lag im Mai vor.

In der Waldecker Bucht war die Schichtung stärker ausgeprägt, auch wenn infolge der verstärkten Wasserabgabe bereits im August eine Durchmischung des gesamten Wasserkörpers stattgefunden hat. Im Juni 2008 und im Mai 2009 war eine deutliche thermische Schichtung vorhanden; die oberflächennahe Schicht – das Epilimnion reicht bis zu einer Tiefe von ca. 8 m.

#### **Besonderheiten:**

In den Jahren 2007 und 2008 wurden in der Banfebucht und in der Waldecker Bucht Phytoplanktonproben aus der epilimnischen Mischprobe entnommen und einer mikroskopischen Bestimmung zugeführt. Aus dem Phytoplanktonbefund wurde nach dem Verfahren für Mittelgebirge nach *HOEHN et. al.* (2009) der Phytosee-Index (PhytoSee-version 4.0) unter Berücksichtigung der Typzuordnung berechnet und daraus das ökologische Potenzial abgeleitet. Der Phytoseeindex ist ein multimetrischer Index, der sich aus dem Biomasse-Metric, dem Algenklassenmetric und dem PTSI-Metric zusammensetzt. Die Edertalsperre ist der Seetyp 5. Für die Edertalsperre liegt infolge der Talsperrenbewirtschaftung und der damit verbundenen starken Schwankung des Wasserstandes eine nutzungsbedingte Verschlechterung des ökologischen Potenzials vor, zu der es keine machbaren Alternativen gibt. Daher kann eine Anpassung des höchsten ökologischen Potenzials um ½ Zustandsklasse in Richtung höhere Trophie erfolgen, was einer mildereren Bewertung entspricht.

Die Edertalsperre in der Banfebucht erfährt infolge der starken Wasserstandsschwankungen einen Seetypwechsel von 5 nach 6 oder gar zum Fließgewässer. Daher kann diese Probestelle des oberen Stauseeabschnittes nur bedingt zur Bewertung herangezogen werden. Für die Bewertung der Edertalsperre ist daher die Waldecker Bucht maßgebend.

Nach den beschriebenen Randbedingungen ergibt sich für die Banfebucht ein PSI-Wert von 3,4 (2007) und 2,6 (2008) und für die Waldecker Bucht ein PSI-Wert von 2,8 (2007/2008). Die Edertalsperre ist an beiden Messstellen in eine mäßig ökologische Zustandsklasse einzuteilen. Gemessen am Güteziel des guten ökologischen Potenzials ergibt sich für die Edertalsperre ein Gütedefizit, das durch den Einsatz von Maßnahmen behoben werden soll. Die Maßnahmen zur Erlangung des guten Potenzials zielen darauf ab, den Nährstoffeintrag in den Wasserkörpern des Einzugsgebiets zu verringern. Im Maßnahmenprogramm Hessen, 2009, sind Maßnahmen für die Kläranlagenertüchtigung, Verminderung der diffusen Stoffeinträge und Strukturmaßnahmen allgemein beschrieben, die im Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm (FISMaPro) im Detail ausgeführt sind.

Im Jahr 2009 hatten die Badegewässerstellen der Edertalsperre gemäß der EU-Badegewässerverordnung am Strandbad Rehbach und in Asel-Süd eine gute hygienische Wasserqualität und an der Badestelle Strandbad Waldeck eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität.

## Ederauensee Teichmann, Vöhl

Messjahr 2008

(Campingplatz Teichmann)

Nutzung: Baden, Freizeit und Erholung

Höhe über NN: 240 m

LAWA-Typ: Baggersee in der Ederau

Größe: 6,7 ha



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



### Untersuchungsrahmen:

Der Ederauensee Teichmann in Vöhl-Herzhausen wurde erstmals untersucht und nach der LAWA-Baggerseen-Richtlinie bewertet. Hierzu wurden drei vertikale Mischproben während der Sommerperiode durchgeführt.

### Trophie-Bewertung:

Der Ederauensee hat entsprechend einem mittleren Gesamtphosphatgehalt von 42 µg/l einen mäßig hohen Nährstoffgehalt und mit einem mittleren Chlorophyllgehalt von 16 µl eine mäßig hohe Phytoplanktonentwicklung. Allerdings war im August eine starke Algenblüte von Cyanobakterien vorhanden, die an einigen Stellen zu Bildung eines dichten Algenteppiches führte. In dieser Zeit war die Sichttiefe des Sees, die im Mai 4 m betragen hat, auf 1 m reduziert.

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphatgehalt ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,0. Dies führt zur Einstufung in ein mäßig eutrophes Gewässer - eutroph 1 – allerdings grenzt der Trophieindex an die nächst höheren Trophieklasse.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Es wurden keine vertikalen Untersuchungen durchgeführt.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der Ederauensee wird überwiegend zum Baden und für Freizeit und Erholung genutzt. Der Baggersee befindet sich in Eigentum des Betreibers des Campingplatzes Teichmann. Nach Angaben des Eigentümers werden Maßnahmen ergriffen, um den hohen Bestand an Wasserpflanzen im Ederauensee zu minimieren. Hierzu wurden im Baggersee Graskarpfen eingesetzt und bei Bedarf ein Mähboot für die Unterwassermahd verwendet.

Der Ederauensee hat für flache, ungeschichtete Baggerseen eine verhältnismäßig noch günstige Trophieeinstufung. Die Wasserqualität könnte aber noch besser sein, wenn die Makrophyten nicht im ganzen Seen, sondern nur mechanisch im Bereich des Badens zurückgedrängt würden. Der Bestand an Graskarpfen sollte dezimiert oder ganz aufgehoben werden.

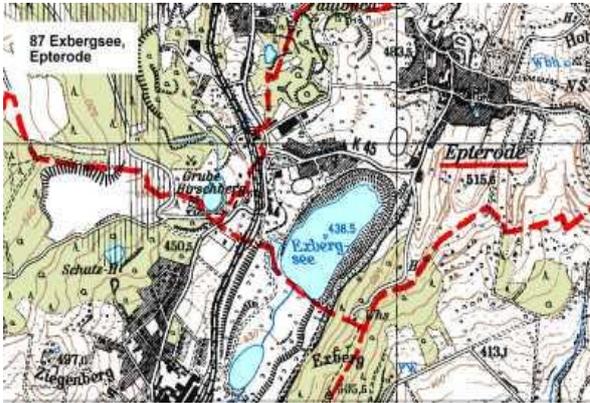
Die Badestelle Campingplatz Teichmann wurde seitens des Gesundheitsamtes in den Jahren 2008 und 2009 auf die mikrobiologischen Parameter untersucht. Die Untersuchungsbefunde beider Jahre haben eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität ergeben. Infolge der Massenentwicklung von Cyanobakterien wurde im August 2009 wurde seitens des Gesundheitsamtes vorsorglich vom Baden abgeraten.

## Exbergsee, Großalmerode

Nutzung: stille Erholung, Freizeit  
LAWA-Typ: Tagebausee, stabil geschichtet

## Messjahr 2007

Höhe über NN: 122 m  
Größe: 9,6 ha  
Größte Tiefe: 31,6 m  
Referenztrophie: oligotroph



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

### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Exbergsee i.d.R. in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischproben durchgeführt.

### Trophie-Bewertung:

Der Exbergsee wies eine mäßig hohe Nährstoffbelastung auf. Das Jahresmittel der Phosphatkonzentration lag bei 56 µg/l, die Stickstoffkonzentration war mit einem Wert von 0,44 mg/l Ges-N gering. Gemessen an der sommerlichen Chlorophyllkonzentration von 12 µg/l war eine geringe Algenentwicklung im Tagebausee vorhanden.

Die Gütebewertung von Tagebauseen erfolgt über das Maß der Algenentwicklung in der Freiwasserzone. Fachleute bezeichnen dieses Maß der Algen als Trophie, die ihrerseits überwiegend von der Nährstoffverfügbarkeit abhängig ist. Die Sichttiefe des Sees betrug durchschnittlich 3,1 m. Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphatgehalt ergeben für den Exbergsee einen mittleren Trophieindex von 2,5. Dies entspricht für den Typ eines geschichteten Sees einem mesotrophen Gütezustand. Im Bezug auf seinen oligotrophen Referenzzustand erhält der Exbergsee die Bewertungsstufe 2.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Der Exbergsee ist stabil geschichtet. Vom Mai bis zum September war ein deutlicher Temperaturgradient vorhanden, der den Seekörper in eine zirkulierende oberflächennahe Schicht – das Epilimnion und einer kühlen, stagnierenden Tiefenwasserzone – das Hypolimnion – abgrenzt. Die Sprungschicht – das Metalimnion – lag gemäß des größten Temperaturgradienten in einer Wassertiefe zwischen 5 und 10 m.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

Der aus dem Braunkohletagebau entstandene See hat eine gute Wasserqualität.

## Hellkopfsee, Hess. Lichtenau

Nutzung: Landschaftssee, Badenutzung  
LAWA-Typ: Tagebausee, stabil geschichtet

## Messjahr 2007

Höhe über NN: 380 m  
Größe: 6,1 ha  
Größte Tiefe: 15,4 m  
Referenztophie: mesotroph



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

### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Exbergsee i.d.R. in einem Zyklus von 2 Jahren limnochemisch untersucht und bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischproben durchgeführt.

### Trophie-Bewertung:

Im Hellkopfsee wurde geringe Nährstoffbelastung durch Phosphat gemessen. Die Konzentrationen des gebundenen Phosphors schwankten zwischen der Bestimmungsgrenze von 10 µg/l bis zu 60 µg/l, gelöster Phosphor war im Wasser nicht vorhanden. Die Stickstoffkonzentrationen lagen meist unterhalb der Bestimmungsgrenzen. In der Freiwasserzone war eine geringe Algenpopulation vorhanden, die Chlorophyllkonzentration betrug maximal 8,3 µg/l.

Die Gütebewertung von Tagebausee erfolgt über das Maß der Algenentwicklung in der Freiwasserzone. Fachleute bezeichnen dieses Maß der Algen als Trophie, die ihrerseits überwiegend von der Nährstoffverfügbarkeit abhängig ist. Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphatgehalt ergeben für den Hellkopfsee einen mittleren Trophieindex von 2,0. Dies entspricht für den Typ eines geschichteten Sees einem mesotrophen Gewässerzustand. Dieser Gütezustand entspricht dem Referenzzustand, sodass der Hellkopfsee die Bewertungszahl 1 erhält.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

Die vertikalen Messungen von Temperatur, Sauerstoffgehalt und pH-Wert ergaben eine klare Schichtung des Hellkopfsees. Im Mai war das oberflächennahe Wasser (Epilimnion) bis zu einer Tiefe von 4 m auf 14,7 °C erwärmt. Zwischen 4 m und 7 m wurde ein großer Temperaturgradient gemessen, der die Sprungschicht (Metalimnion) darstellt. Das Tiefenwasser (Hypolimnion) war mit einer Temperatur von 6,5 °C kühl. Der Sauerstoffgehalt von 13,6 mg/l an der Oberfläche nahm im Metalimnion stark zu und sank im Tiefenwasser wieder bis auf 10 mg/l ab. Der pH-Wert zeigte einen ähnlichen Verlauf wie die Sauerstoffkurve. Im August und im September waren die Profile noch stärker ausgeprägt.

### Besonderheiten:

Der Hellkopfsee, ein aus einem Braunkohletagebau entstandener Tagebausee, hatte wie in den Vorjahren eine gute Wasserqualität.

**Meinhardsee** (vormals Werrasee Jestädt)

Nutzung: Freizeit und Erholung, Baden  
 LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet

**Messjahr 2009**

Höhe über NN: 200 m  
 Größe: 13,0 ha  
 Größte Tiefe: 3,9 m  
 Referenztrophie: eutroph 1



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



**Untersuchungsrahmen:**

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Meinhardsee zweijährlich limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Baggerseen-Richtlinie bewertet. Dabei wird der Baggersee einmal während des Frühjahrs und dreimal während des Sommers anhand von Mischproben des oberflächennahen Wassers untersucht.

Nach Angaben des Campingplatzbetreibers des Freizeit- und Erholungszentrums wurde der als Badesee genutzte Meinhardsee mit dem östlich benachbarten Bootssee hydraulisch miteinander verbunden.

**Trophiebewertung:**

Im Meinhardsee war ein großer Bestand an Wasserpflanzen vorhanden. Dabei dominierte das rauhe Hornblatt *Ceratophyllum*.

Die Trophieparameter Chlorophyll, Phosphat und Sichttiefe ergeben einen mittleren Trophieindex von 2,5. Somit liegt der Meinhardsee im Grenzbereich zwischen meso- und eutroph; rechnerisch ergibt sich ein mesotropher Zustand. Damit hat sich die Trophie seit dem Jahr 2005 – Trophieindex von 2,9 - ein weiteres Mal verbessert. Im Sommer war eine hohe Sichttiefe vorhanden, die bis zur Makrophytengrenze in 3 m Wassertiefe reichte.

Der starke Makrophytenbewuchs wirkt sich günstig auf die Wasserqualität aus, doch gilt für makrophytendominierte Seen eine Einschränkung der Trophiebewertung nach der LAWA-Baggerseen-Richtlinie. Unter Außerachtlassung dieser Einschränkung entspricht der Meinhardsee seinem Referenzzustand und erhält somit die Bewertungsstufe 1.

Infolge der benachbarten Werra war auch eine erhöhte Belastung durch die Salze Chlorid und Sulfat vorhanden.

**Tiefenprofil:**

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

**Besonderheiten:**

Der Meinhardsee hat mit seinem mesotrophen Gütezustand eine sehr gute Wasserqualität.

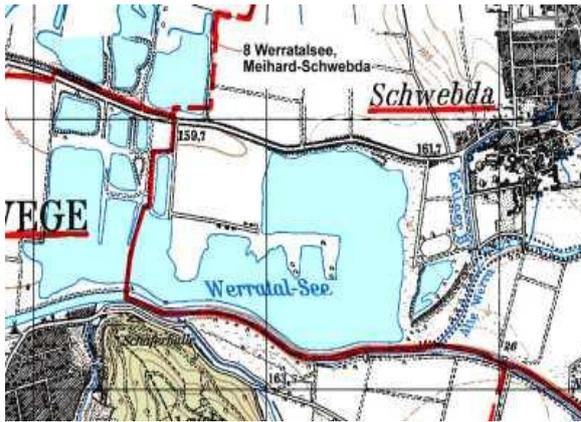
Die Badestelle des Meinhardsees wurde seitens des Gesundheitsamtes auf die hygienischen Parameter gemäß der EU-Badegewässer-Richtlinie untersucht. Der Befund dieser Untersuchungen ergab eine gute hygienische Wasserqualität.

## Werratalsee, Eschwege

Nutzung: Kiesabbau,  
Bade- und Freizeitnutzung  
LAWA-Typ: Baggersee, ungeschichtet  
WRRL-Typ: 14k, kalkreicher, ungeschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet (künstlich)

## Messjahr 2008 / 2009

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



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wird der Werratalsee jährlich limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Baggerseen-Richtlinie bewertet. Dabei erfolgt jeweils die erste Untersuchung im ausgehenden Winter, drei weitere während der Vegetationsperiode. Die sommerlichen Untersuchungen werden anhand der epilimnischen Mischproben durchgeführt. Die Probenahmestelle liegt im Westteil des Sees in der Stadt Eschwege.

Im April 2007 fand infolge der Auskiesung im Westen ein Zusammenschluss des Werratalsees mit den sogenannten „Alten Teichen“ statt. Zusammen mit den im Jahr 2009 beendeten Kiesabbau ist die Fläche des Werratalsees auf 117 ha angewachsen. Diese Flächenerweiterung ging einher mit einer Absenkung des Seewasserspiegels um ca. 0,7 m.

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Talsperre nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie wurden in den Jahren 2007 und 2008 Phytoplanktonproben aus der vertikalen Mischprobe entnommen und mikroskopisch auf ihre Artenzusammensetzung untersucht. Der Befund wurde mit dem Phyto-See-Index der Version 4.0 ausgewertet, der für die künstlichen Seen und Talsperren, sowie für die Seen des Mittelgebirges erarbeitet worden ist.

### Trophie-Bewertung:

Der Werratalsee ist chemisch durch seinen hohen Chloridgehalt –863 mg/l in 2009 – und durch einen hohen Sulfatgehalt – 222 mg/l in 2009 – gekennzeichnet. Die hohe Salzbelastung ist durch den hydraulischen Einfluss der angrenzenden salzbelasteten Werra bedingt.

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Phosphat ergeben für beide Untersuchungsjahre einen mittleren Trophieindex von 3,1, was die Einstufung in ein stark eutrophes Gewässer – eutroph 2 – entspricht. Der bereits im Jahr 2007 festgestellte Trophiezustand setzte sich bis in das Jahr 2009 fort. Im Jahr 2009 wurde ein geringer

Phosphatgehalt im Frühjahr gemessen, der unterhalb der Bestimmungsgrenze lag, während im Sommer geringe Sichttiefen zwischen 1,1 und 1,6 m gemessen wurden. Im September war eine Algenblüte vorhanden, die überwiegend aus Cyanobakterien bestand. Dies bewirkte eine auf 0,5 m verminderte Sichttiefe und einen erhöhten pH-Wert von 9,1.

Die Trophieklassifikation mit dem aus den Phytoplanktonuntersuchungen ermittelten PTSI (Phytoplankton-Taxa-Seeindex) ergibt mit einem Wert von 3,2 (2007) und 3,1 (2008) ebenfalls eine stark eutrophe Trophieklasse – eutroph 2 -.

#### **Tiefenprofil-Untersuchungen:**

Die vertikalen Messungen bestätigen die Einschätzung des Typs des ungeschichteten Baggersees. Im August 2009 war ein leichter Gradient von Temperatur, Sauerstoffgehalt und pH-Wert vorhanden.

#### **Besonderheiten, Empfehlungen:**

Die WRRL-konforme Bewertung des ökologischen Potenzials anhand des Phytoplanktons ergibt sich aus dem Phyto-See-Index unter der Berücksichtigung der Typzuordnung. Aufgrund der geringen Höhenlage, des Ca-Typs, der Homothermie und des Volumenquotienten wird der Werratalsee in den See-Subtyp 14k eingestuft. Dies entspricht einem künstlichen Tieflandtyp. Der Phytoseeindex (PSI) betrug in beiden Untersuchungsjahren 3,4. Dies führt zur Einstufung des Werratalsees in eine mäßig ökologische Potenzialklasse. Im Hinblick auf das Güteziel eines guten ökologischen Potenzials weist der Werratalsee ein Gütedefizit auf.

Die Stadt Eschwege und die Gemeinde Meinhard haben im Werratalsee infolge des erhöhten Bewuchs an Wasserpflanzen und später auch infolge des hohen Phytoplanktonanteiles an Cyanobakterien nähere Untersuchungen durchführen lassen, um die Herkunft der Nährstoffbelastung zu klären und um Maßnahmenkonzepte für eine Verbesserung der Wasserqualität zu erarbeiten. Diese Untersuchung wurde vom Institut *clear waters*, Rodbach, durchgeführt. Die Untersuchungen ergaben, dass eine hohe Nährstoffbelastung von dem östlich zuströmenden Grundwasser ausgeht.

Zur Erreichung des Gütezieles zielen die Maßnahmen darauf ab, den Einfluss des nährstoffreichen Grundwassers zu minimieren, was durch eine Erhöhung des Wasserspiegels an der Ablaufschwelle umgesetzt werden könnte. Weiterhin sind die diffusen Einträge im Einzugsbereich des Werratalsees zu verringern. Im Maßnahmenprogramm Hessen 2009 sind diese Maßnahmen allgemein und im Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm (FISMaPro) im Detail beschrieben.

Die Badestellen Werratalsee Südufer in Eschwege und Werratalsee Ostufer in Meinhard wurden seitens des Gesundheitsamtes auf die mikrobiologischen Parameter gemäß der EU-Badegewässerrichtlinie untersucht. Der Befund dieser Untersuchungen ergab an beiden Badestellen in der Bewertung eine ausgezeichnete hygienische Wasserqualität. Aufgrund einer Massenentwicklung von Cyanobakterien wurde am Werratalsee Südufer im September 2009 vorsorglich vom Baden abgeraten.

## Grüner See, Witzenhausen

Nutzung: Badesee  
LAWA-Typ: Tagebausee, Kleinsee

## Messjahr 2008

Höhe über NN: 330 m  
Fläche: 0,4 ha  
Größte Tiefe: 3,5 m



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



### Untersuchungsrahmen:

Im Rahmen der Überwachung oberirdischer Gewässer wurde der Grüne See im Jahr 2008 erstmalig limnochemisch untersucht und nach der LAWA-Seen-Richtlinie bewertet. Der Grüne See ist ein EU-Badegewässer, für das ein Badegewässerprofil erstellt wird. In den 1980-er Jahren ist der Grüne See bereits auf die physikalisch-chemischen Parameter untersucht worden.

### Trophie-Bewertung:

Die Trophieparameter Chlorophyll, Sichttiefe und Gesamtphosphatgehalt ergeben einen mittleren Trophieindex von 3,3. Damit ist der aus einem Tagebau entstandene Kleinsee ein stark eutrophes Gewässer mit einer hohen Algenproduktion. Für Kleinseen, für die 6 Trophieklassen vorgesehen sind, ist dies eine mittlere Trophieklasse. Die hohe Algenpopulation beschränkte die Sichttiefe im Sommer auf 0,9 m bis 1,4 m. Im Juni lag eine starke Sauerstoffübersättigung vor, der pH-Wert war mit einem Wert von 8,1 nur leicht erhöht.

### Tiefenprofil-Untersuchungen:

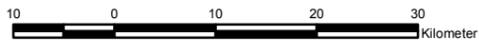
Der 3,5 m tiefe Tagebausee wies nach den vertikalen Messungen im Juni und im August keine Schichtung auf.

### Besonderheiten, Empfehlungen:

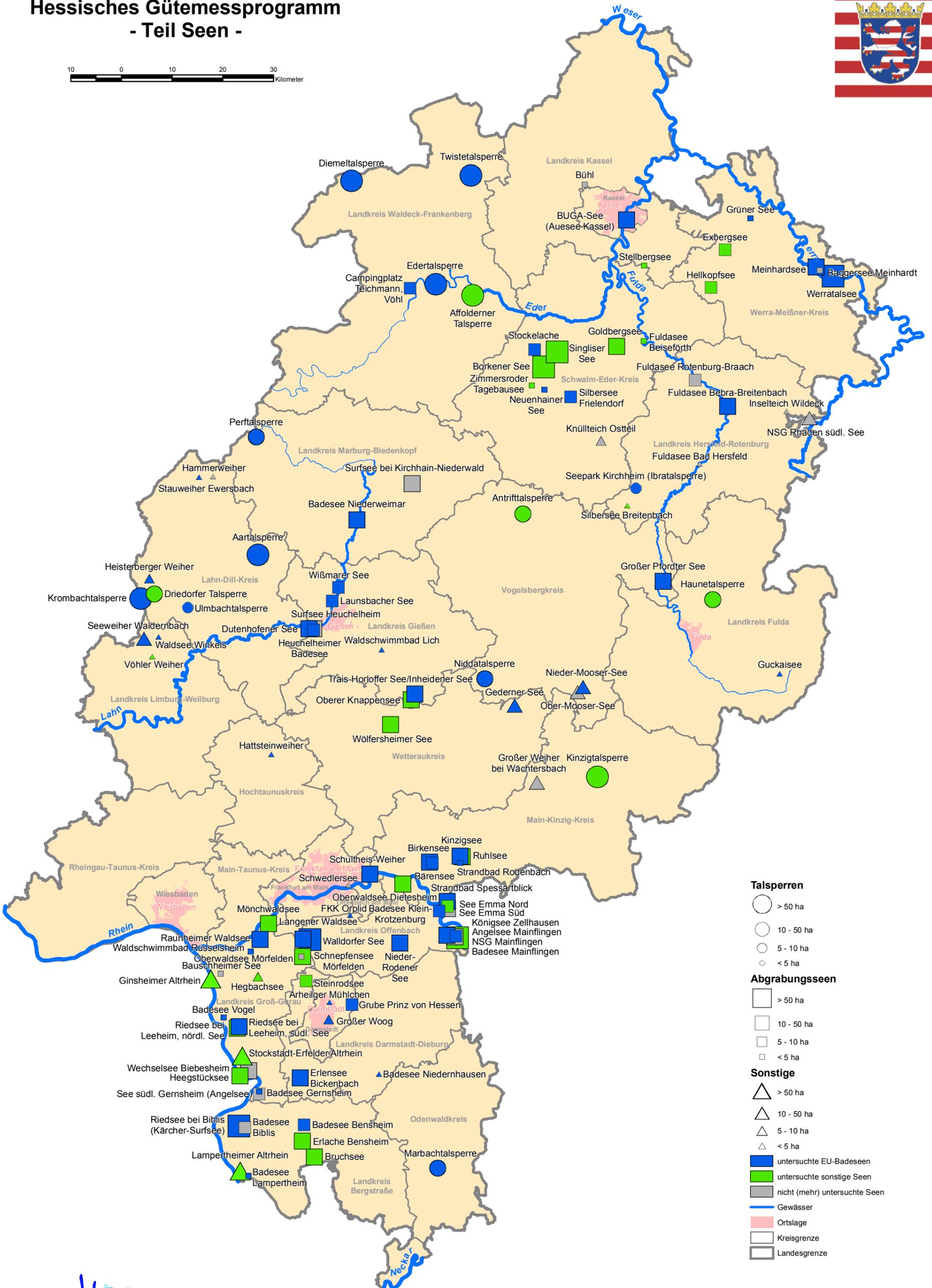
Der Grüne See hat limnochemischen Kriterien eine mäßige Wasserqualität.

Die Badestelle Grüner See wurde seitens des Gesundheitsamtes auf seine mikrobiologischen Parameter untersucht. Die Bewertung dieser Untersuchungsbefunde ergibt eine ausgezeichnete Qualität.

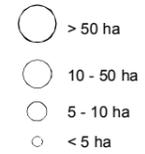
# Hessisches Gütemessprogramm - Teil Seen -



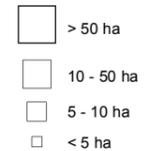
HESSSEN



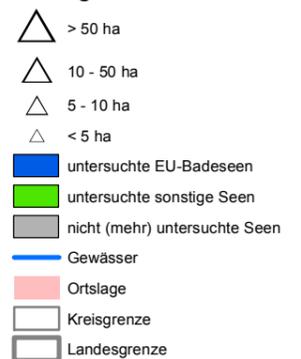
### Talsperren

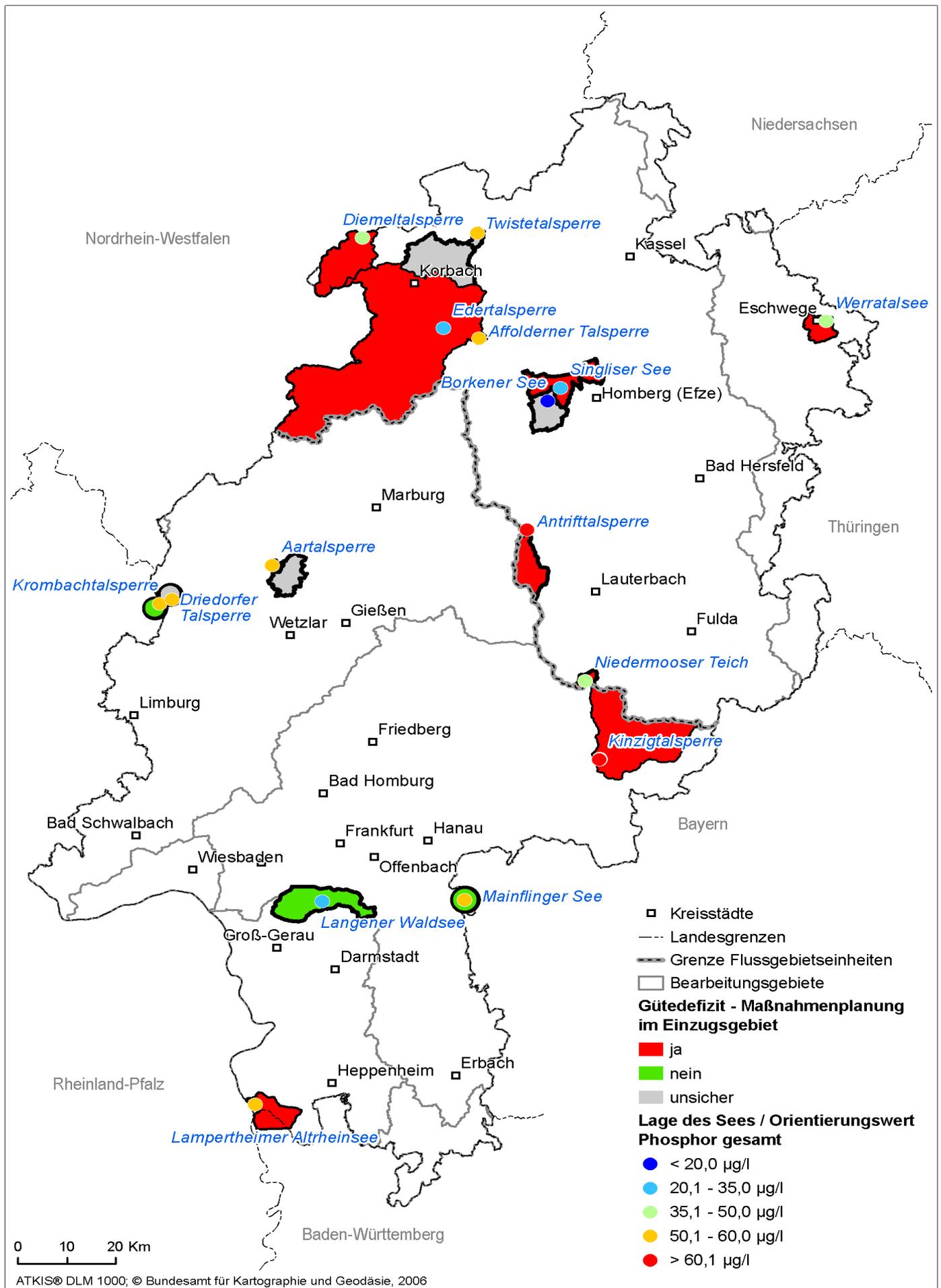


### Abgrabungsseen



### Sonstige





Bewertung von WRRL-Seen und Talsperren in Hessen nach der biologischen Qualitätskomponente Phytoplankton und Angabe der seetypischen Orientierungswerte für Gesamtphosphor