



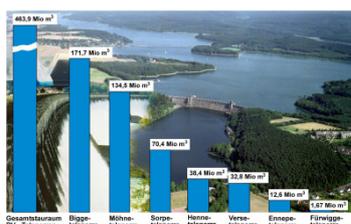
## Der Ruhrverband - Kernaufgaben

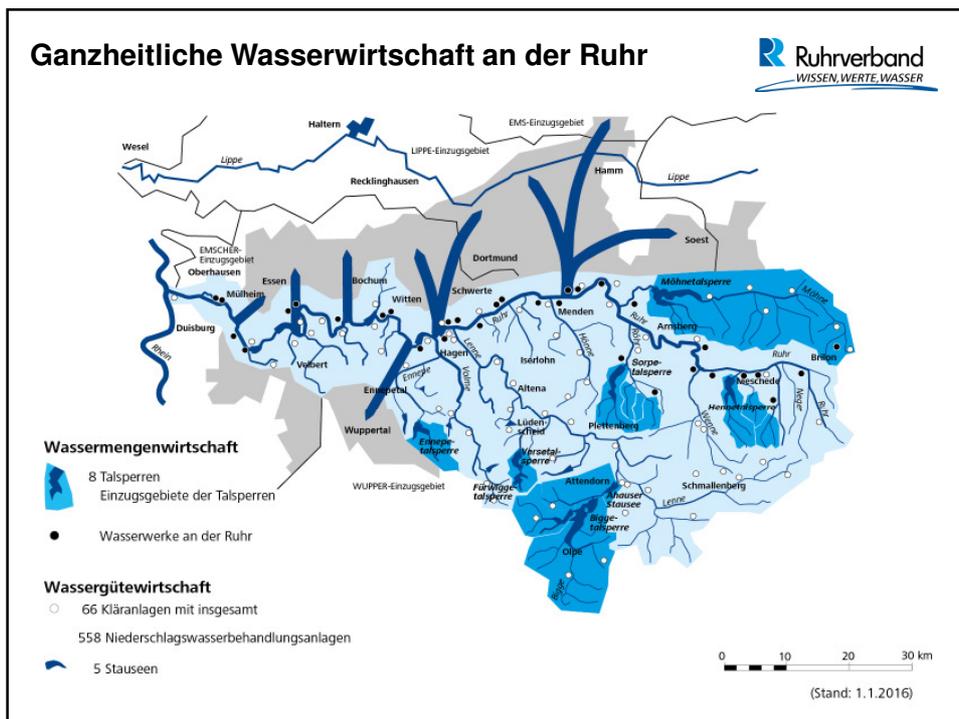


Wassermengen- und Wassergütwirtschaft im gesamten Flussgebiet der Ruhr



Betrieb von 66 Kläranlagen und 8 Talsperren für die Abwasserreinigung und Sicherstellung der Wasserversorgung von 4,6 Millionen Menschen





## Bau von Stauseen als Flusskläranlagen

**Zum Schutz der Trinkwasserversorgung errichtete der Ruhrverband mehrere Stauseen als „Flusskläranlagen“**

- Hengsteysee, 1929
- Harkortsee, 1931
- Baldeneysee, 1933





Quelle: Ruhrverband, Essen

### Bau von Stauseen als Flusskläranlagen

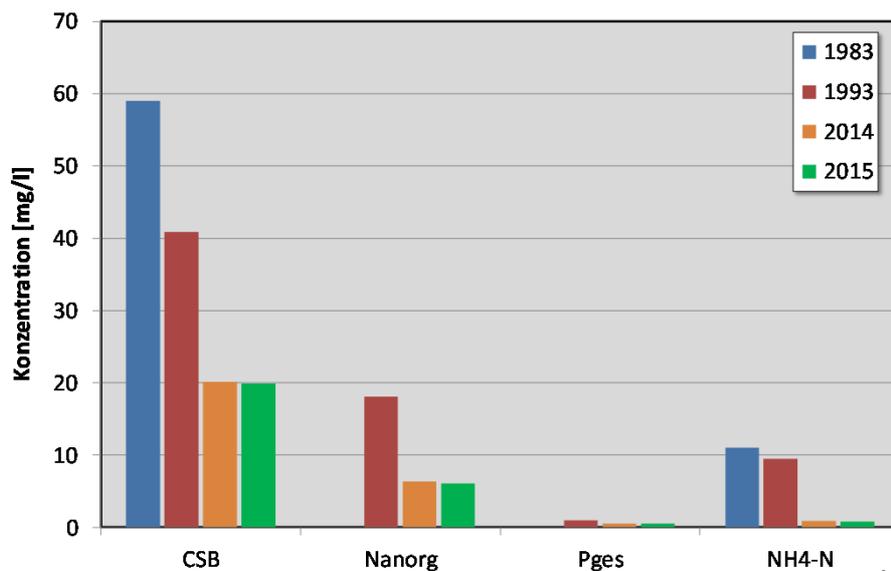


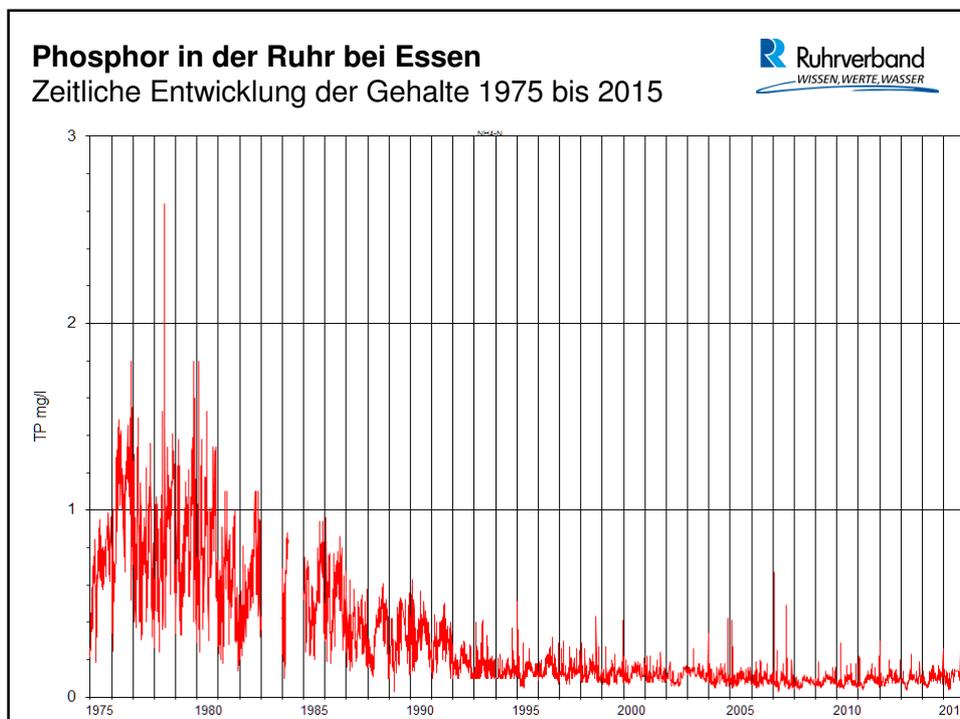
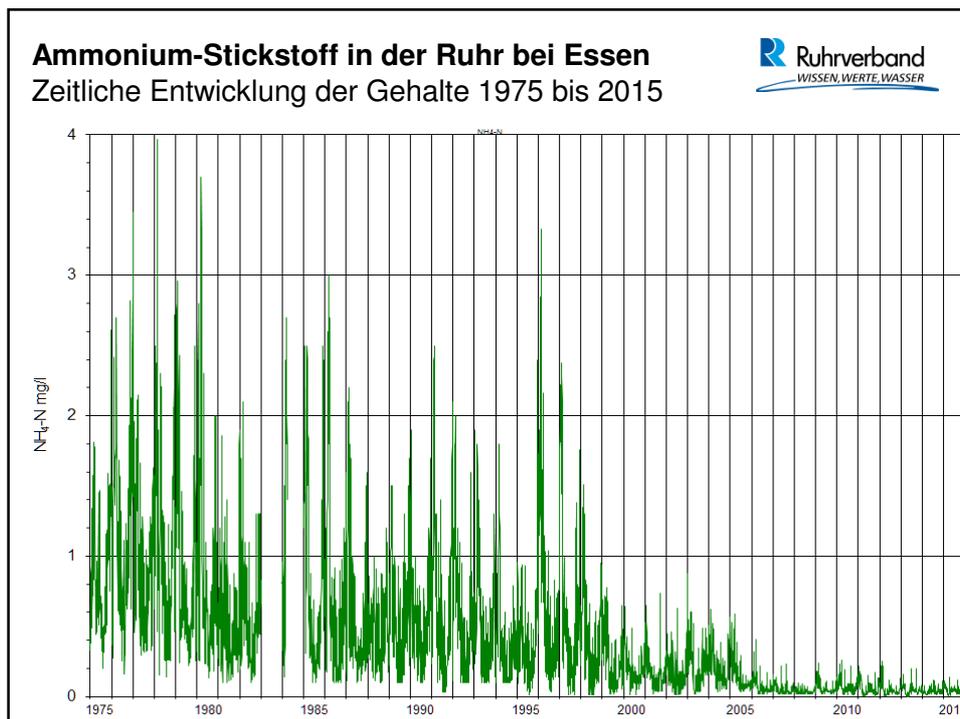
Der Baldeneysee vor dem Einstau um 1925

Der Baldeneysee nach dem Einstau um 1935



### Reinigungsleistung der Kläranlagen des Ruhrverbands





**Ruhrverband**

**Untersuchungen zur Massenentwicklung von Wasserpflanzen in den Ruhrstauseen und Gegenmaßnahmen**

F&E-Vorhaben im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NRW (MUNLV)  
(Aktenzeichen: 54 173/25-6230)

Abschlussbericht 2006

Autoren: Dr. Petra Podszas (Projektleitung ab 2005), Dipl.-Ing. Thomas Birkmann, Dr.-Ing. Peter Evers, Dipl.-Ing. Dietrich von Felde, Dipl.-Ing. Uwe Probst, Prof. Dr. Ralf Klapp, Dipl.-Ing. Hermann Klotze, Fachwissenschaftlermeister Markus Kollmann, Dipl.-Ing. Michael Kuk, Dipl.-Ing. Peter Lohse, Dr. Ernst A. Nisch (Projektleitung bis 2004), Dipl. Umweltwiss. Mirtra Sengupta, Dipl.-Ing. Michael Wessel, Dr. Klaus van de Weijer

[http://www.ruhrverband.de/fileadmin/pdf/presse/wissen/elodea\\_abschlussbericht.pdf](http://www.ruhrverband.de/fileadmin/pdf/presse/wissen/elodea_abschlussbericht.pdf)

***Elodea nuttallii*:**

**Ruhrverband**  
WISSEN. WERTE. WASSER

- ein Neophyt aus Nordamerika, in Europa nur ♀ Pflanzen
- ursprüngliche Stillwasserart mit breiter ökologischer Amplitude und Anpassung an wechselnde Habitatbedingungen
- erfolgreiche Verbreitung durch Life-Cycle-Strategie

Winter

Frühjahr

Überwinterung als braune Pflanzenfragmente auf oder im Sediment

Ab 4 °C Wassertemperatur treiben grüne Knospen aus

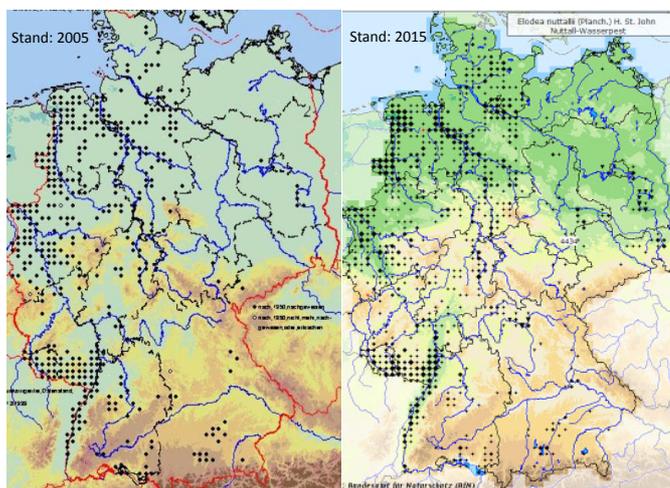
Ab 10 °C Wassertemperatur wachsen die Knospen unverzweigt zur Wasseroberfläche

Nach Erreichen der Oberfläche: Verzweigung der Pflanze und Wurzelbildung entlang der Sprossachsen

Im Herbst: Zunahme der Brüchigkeit der Pflanze; Fragmente treiben ab oder sinken zu Boden

***Elodea nuttallii*:**

seit ca. 1930 aus Belgien nachgewiesen mit Ausbreitung weiter in östliche Richtung



11

**Verbreitungslimitierende Faktoren****Fließgeschwindigkeit**

- Die Fließgeschwindigkeit ist ein Kardinalfaktor, der das Aufkommen von *Elodea nuttallii* bestimmt.
- Als Stillwasserart ist *Elodea nuttallii* bei hydraulischer Belastung konkurrenzschwächer gegenüber anderen Makrophytenarten wie z.B. dem Igelkolben.
- Erhöhte Abflüsse, vor allem zu Beginn der Wachstumsphase, können ihre Massenentwicklung verhindern.

Im Frühjahr

Situation 2006

=&gt; starker Rückgang (Ausreißen, Übersanden)

Im Sommer

Situation 2007

=&gt; geringer Rückgang (niederliegende Bestände)

## Verbreitungslimitierende Faktoren



### Fließgeschwindigkeit

- Die Fließgeschwindigkeit ist ein Kardinalfaktor, der das Aufkommen von *Elodea nuttallii* bestimmt.
- Erhöhte Abflüsse, vor allem zu Beginn der Wachstumsphase, können ihre Massenentwicklung verhindern.
- Als Stillwasserart ist *Elodea nuttallii* bei hydraulischer Belastung konkurrenzschwächer gegenüber anderen Makrophytenarten.

### Licht

- der geringe Lichtbedarf von *Elodea* gibt ihr einen Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Makrophytenarten.
- Lichtmangel, vor allem zu Beginn der Wachstumsphase, kann ihre Massenentwicklung verhindern.
- Das Fehlen vor 2000 (=> phytoplanktondominierter Zustand) und das zumeist geringe Aufkommen von *Elodea* im Baldeneysee (Ausnahme 2009, 2015, 2016) ist auf Lichtmangel zurückzuführen (Wassertiefe, Phytoplanktondichte)

## Ideenwettbewerb 2009: Erfindergeist contra Wasserpest

Ideenwettbewerb: Erfindergeist contra Wasserpest  
Insgesamt 5.000 € Preisgeld zu gewinnen

Mit freundlicher Unterstützung:



### Die Wasserpest



Die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) vermehrt sich in Deutschlands Flüssen und Seen sehr stark.  
Foto: André Künzelmann/UFZ

Die Schmalblättrige Wasserpest macht sich in Deutschlands Seen und Flüssen breit. Da sie sich rasant vermehrt, sind die Flachwasserbereiche der Seen aber auch die langsam fließenden oder rückgestauten Bereiche der Flüsse in kurzer Zeit vollkommen zugewachsen. Die für Schwimmer und Boote fast unpassierbaren Pflanzenteppiche schränken deutlich das Freizeitvergnügen im und auf dem Wasser und können auch weitere Nutzungen einschränken. Gesucht wird deshalb eine Vorrichtung oder ein Verfahren zur Ernte von Unterwasserpflanzen, insbesondere der Schmalblättrigen Wasserpest (*Elodea nuttallii*).

**Folgende Voraussetzungen sollen erfüllt werden** - auch Lösungen, die sich möglichst weit den beschriebenen Anforderungen nähern, sind möglich:

- Die Vorrichtung oder das Verfahren muss innovativ sein, es soll ein Nachweis erbracht werden, wie sich die Vorrichtung oder das Verfahren vom Stand der Technik abhebt, also keine bereits käuflich zu erwerbenden Mahlboote oder Schilfsensensboote.
- Die Ernte der Unterwasserpflanzen muss bis in maximal 5 Meter Tiefe möglich sein, die Pflanzen sollen auch bei wechselnder Beschaffenheit des Gewässeruntergrundprofils möglichst vollständig geerntet werden. Das Abschneiden der Pflanzen schädigt diese nicht, sondern die im Sediment verbleibenden Pflanzenteile wachsen weiter. Nur die vollständige Ernte verhindert eine rasche Wiederverkrustung.
- Die Ernte der Unterwasserpflanzen sollte so erfolgen, dass dabei das Sediment, in dem die Pflanzen wurzeln, möglichst nicht aufgewirbelt wird.
- Das abgeerntete Material soll eingesammelt werden, um es aus dem See entfernen zu können (abgeschüttelte Pflanzenteile schwimmen auf), ein Zerkleinern der Sprosse in viele Bruchstücke sollte vermieden werden.
- Die Erntetechnik soll Absperrrungen erkennen, die Bereiche mit nicht zu erntenden Pflanzen charakterisieren (möglichst durch Koordinaten definierte Areale, die z.B. durch Taucher ermittelt wurden).
- Eine Ernteleistung von mindestens 1/2 Hektar in 8 Stunden sollte erreicht werden, wobei die Erntezahl in den Monaten Juni bis Oktober liegt und mit 3 bis 6 kg Frischmasse pro Quadratmeter zu rechnen ist. Da besonders größere Gewässer

### DERWESTEN

<http://www.derwesten.de/taetigkeit/bochumer-see-ernte-pur-elodea-lobenwettbewerb-1317230.html>

Ruhrverband

### Neue Ideen zur Elodea-Bekämpfung gefragt

15.01.2009 | 08:49 Uhr



Die rasante Ausbreitung der "Schmalblättrigen Wasserpest (*Elodea nuttallii*)" auf Seen wie auf dem Kemnader Stausee und Flüssen macht Wassersportern das Leben schwer. Mit einem Ideenwettbewerb will das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) in Leipzig Abhilfe schaffen.

Der Wettbewerb ist mit insgesamt 5000 Euro dotiert und richtet sich an Studenten der einschlägige Fachrichtungen und andere kreative Köpfe. Sie sind aufgerufen, ein Verfahren oder eine Vorrichtung zu entwickeln, mit dem die für Boote und Badende fast unpassierbaren Elodea-Teppiche effizient und nachhaltig abgeräumt werden können. Die eingereichten Vorschläge sollen sich deutlich vom derzeitigen Stand der Technik, also dem Einsatz herkömmlicher Mahl- oder Schleppsennerboote, abheben und dabei möglichst umweltfreundlich und kostengünstig sein.

#### 2500 Euro für den Sieger

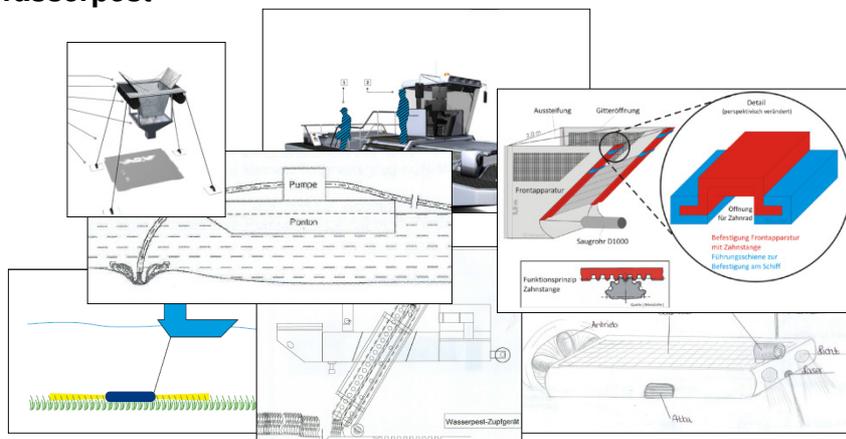
Einseedeschluss ist der 30. April 2009; anschließend ermittelt eine neunköpfige Jury aus Wissenschaftlern und Praktikern die drei besten Vorschläge. Der Sieger des Ideenwettbewerbs erhält 2500, der Zweitplatzierte 1500 und der Drittplatzierte 1000 Euro. Gestiftet wird das Preisgeld vom Ruhrverband, der Entwicklungs-, Betreiber- und Verwaltungsgesellschaft Goitzsche mbH, dem Verein der Freunde und Förderer des Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung e. V. und der Leipziger Stiftung für Innovation und Technologietransfer. Weitere Informationen zum Ablauf und zu den Bedingungen des Wettbewerbs sind unter [www.ufz.de/wasserpest](http://www.ufz.de/wasserpest) und [www.ruhrverband.de](http://www.ruhrverband.de) verfügbar.

#### Zum Hintergrund

Die *Elodea nuttallii* gedeiht nur in vergleichsweise sauberen Gewässern; ihr Auftreten in den Sauerländer Talperren und Ruhrtauseen ist daher aus ökologischer Sicht grundsätzlich positiv zu werten. Da das massive Wachstum der Pflanze jedoch das Freizeitvergnügen auf den Seen stark einschränkt, geht der Ruhrverband seit einigen Jahren unter anderem mithilfe des Mahlboots "Manotti" gegen die Wasserpest vor. Auch auf anderen Gewässern in Deutschland und weiteren Ländern stellt die *Elodea nuttallii* ein Problem dar; eine optimale Lösung zur Bekämpfung der großflächigen Pflanzenteppiche ist jedoch bislang noch nicht gefunden worden. Da der Ruhrverband sich seit Jahren sowohl im Betriebsalltag als auch von der wissenschaftlichen Seite her mit dem Elodea-Problem auseinandersetzt, steht er in engem Austausch mit dem UFZ und wird bei dem Ideenwettbewerb unterstützend tätig sein.

Norbert Schmitz

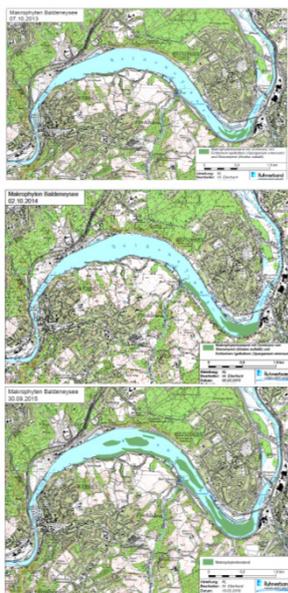
## Ideenwettbewerb 2009: Erfindergeist contra Wasserpest



**Eingang: 32 Ideen**, leider nur wenige prinzipiell umsetzbar. Beim UFZ Leipzig in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik der TU Dresden laufen Untersuchungen zur praktischen Umsetzung von Elementen des Ideenwettbewerbs zu einem automatisiert laufenden Gesamtsystem.



07.06.2016



In den letzten 5 Jahren ist im Baldeneysee eine zunächst unauffällige, ab 2013 deutlicher erkennbare Ausbreitung der *Elodea*-Bestände vom Stauseebogen seeabwärts zu beobachten.

Anders die Situation 2016:  
Hier erreichten Makrophyten zunächst im mittleren Seebereich auf Höhe des Hafens Scheppens die Wasseroberfläche.

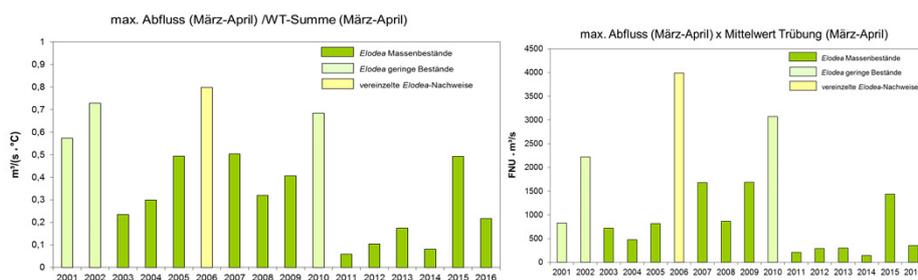
## Erklärung für die Unterschiede der Makrophytensituation 2010-2014 zu 2016



2010-2014	2016
<i>Elodea nuttallii</i> + vereinzelt Igelkolben; andere Wasserpflanzenarten selten	Wasserstern ( <i>Callitriche obtusangula</i> ), Kleines Laichkraut ( <i>Potamogeton berchtoldii</i> ) u. <i>Elodea nuttallii</i> in ähnlichen Häufigkeiten, im alten Ruhrbett v.a. Igelkolben ( <i>Sparganium emersum</i> )
Rückgang der Bestände im Winter durch Brüchigwerden der Elodea, die dann bei erhöhten Fließgeschwindigkeiten abtreibt. Im Frühjahr Neubesiedlung aus kleinen Elodea-Fragmenten am Gewässergrund.	Außer <i>Elodea nuttallii</i> sind die vorkommenden Arten überdauernd, d.h. ohne deutlichen Bestandsrückgang im Winter, so dass im Frühjahr ein fortschreitendes Wachstum der Altbestände erfolgt
<i>Elodea nuttallii</i> vermehrt sich nur ungeschlechtlich durch Pflanzenfragmente	Die anderen vorkommenden Makrophytenarten können sich zudem über Samen verbreiten

- ⇒ Die ausdauernden Wasserpflanzenarten erreichten 2016 als erstes die Wasseroberfläche.  
*Elodea nuttallii* wird erst in Kürze auch großflächig, und dann auch im Bereich des Stauseebogens die Wasseroberfläche erreichen.
- ⇒ 2015 zeichnete sich bereits ein Wechsel in der Artenzusammensetzung der Makrophytenbestände des Baldeneysees ab, mit vereinzelt Inseln aus Mehrartenbeständen

## Kausalanalyse für die Entwicklung der Elodea-Bestände



- Hochwasser im Frühjahr (hoher max. Abfluss)
- eher kalte Wassertemperaturen
- hohe Trübung (viel Phytoplankton, Trübung durch erhöhten Abfluss)

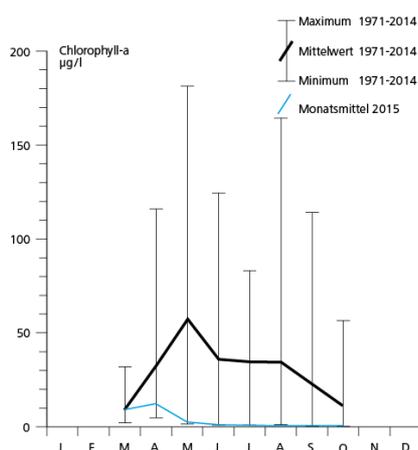
⇒ in Kombination betrachtet: die Bedingungen, unter denen sich Massentwicklungen nicht ausbilden können.

## Aber warum nimmt in den letzten Jahren der Anteil überdauernder, wintergrüner Makrophytenarten zu?



- Seit 2010 deutlicher Rückgang der Trübung im Frühjahr  
=> fehlende Frühjahrshochwasser  
=> Rückgang des Phytoplanktons
- Durch das verbesserte Lichtregime haben nun auch Arten mit höheren Ansprüchen an die Lichtintensität geeignete Wachstumsbedingungen  
=> Zunahme der Artendiversität (Vorkommen auch heimischer, anspruchsvoller Wasserpflanzenarten wie z.B. die Glanzleuchteralge *Nitella mucronata*)  
=> geeignete Lebensbedingungen auch für überdauernde Wasserpflanzenarten wie Wasserstern, Kleines Laichkraut und Igelkolben.

## Jahresverlauf 2015: Phytoplankton (= Trübung)



Ungewöhnlich geringe Chlorophyll-a  
Konzentrationen in der unteren Ruhr 2015  
=> geringe Trübung => günstige Bedingungen  
für Makrophyten

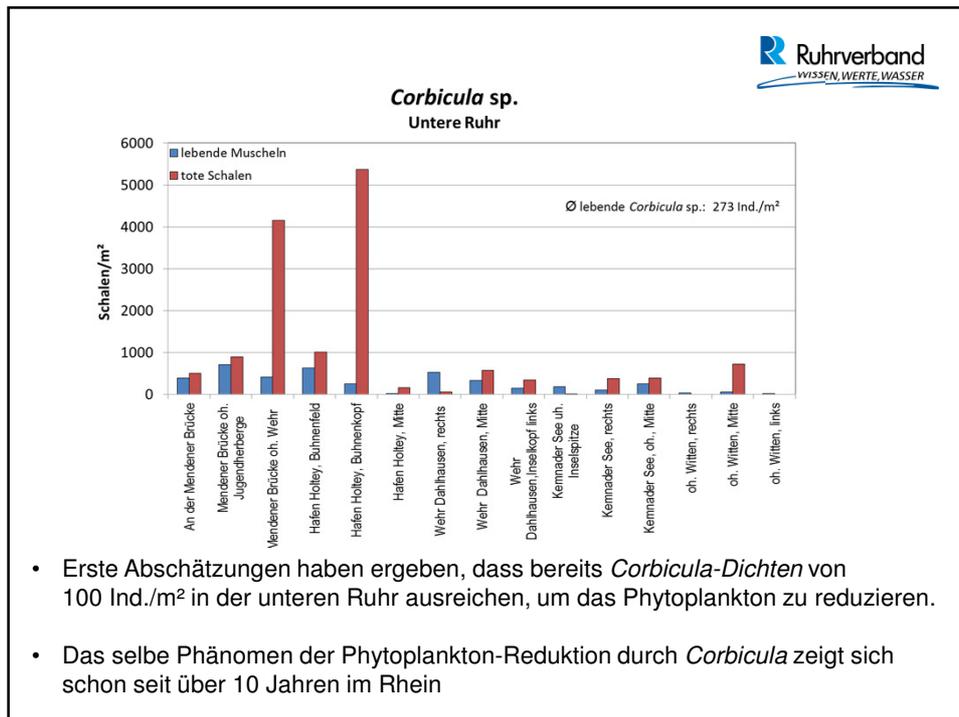
**Ursache???**



**Wahrscheinliche Ursache: die Asiatische  
Körbchenmuschel *Corbicula***



- Körbchenmuscheln sind ursprünglich in Asien beheimatet und wurden mit der Schifffahrt bis in den Rhein transportiert, von wo aus sie sich seit den 1980er Jahren im Einzugsgebiet weiter ausbreiten. Spätestens seit 2008 ist ihr Vorkommen auch für die Ruhr belegt.
- Körbchenmuschel ernähren sich v.a. filtrierend von planktischen Algen. Da Körbchenmuscheln in hohen Dichten auftreten können, sind sie in der Lage das Phytoplankton eines Gewässers drastisch zu reduzieren.



### Fazit:

- Die Bestandsentwicklung von *Elodea* und anderen Wasserpflanzenarten ist in erster Linie abhängig von den klimatischen Bedingungen (Abfluss, Wassertemperatur, Trübung) im Frühjahr.
- Ausdauernde, wintergrüne Makrophytenarten können schneller die Wasseroberfläche erreichen als *Elodea*, die in der Regel aus kleinen Fragmenten am Seegrund neu austreibt.
- Die warmen, abflussschwachen Winter- und Frühjahrssituationen der letzten Jahre haben das Pflanzenwachstum begünstigt.
- Seit wenigen Jahren wird durch die nichtheimische Körbchenmuschel *Corbicula* zudem das Phytoplankton und damit die Trübung reduziert, wodurch das Makrophytenwachstum begünstigt wird und weitere Arten hinzukommen.

## Maßnahmen zur Kontrolle von Massenbeständen (I)



- **Pestizid-Einsatz**

=> Herbizid-Einsatz (z.B. Dichlobenil, Terbutryn): in Deutschland rechtlich nicht zulässig.

- **Ablassen der Seen und Ausfrieren**

=> bei durchflossenen Seen technisch nicht durchführbar, Aspekte des Artenschutz (z.B. Großmuscheln), keine dauerhafte Wirkung (Beispiel Listertalsperre).

## Maßnahmen zur Kontrolle von Massenbeständen (I)



- **Pestizid-Einsatz**

=> Herbizid-Einsatz (z.B. Dichlobenil, Terbutryn): in Deutschland rechtlich nicht zulässig.

- **Ablassen der Seen und Ausfrieren**

=> bei durchflossenen Seen technisch nicht durchführbar, Aspekte des Artenschutz (z.B. Großmuscheln), keine dauerhafte Wirkung (Beispiel Listertalsperre).

- **Vertiefung der Seen durch Sedimententnahme**

=> *Elodea-Vorkommen* bis in 10 m Wassertiefe.

=> Sedimententnahme Harkortsee 2001 und der BfG (RMD-Kanal): ohne Wirkung.

- **Erhöhung der Phytoplanktondichte durch P-Zufuhr (Trübung)**

=> rechtlich nicht zulässig

## Maßnahmen zur Kontrolle von Massenbeständen (II)



- **Abdecken der Pflanzenbestände mit schwarzer Folie**  
(alternativ: Jutematten, Sandfließ) => bei der räumlichen Erstreckung nicht realisierbar, Strömungsproblematik (=> Flusstauseen).
- **Mahd**  
=> Technisch durchführbar, jedoch ohne nachhaltige Wirkung.
- **Bio-manipulation (Herbivorie)**  
=> Besatz mit GrASFischen in durchflossenen Systemen in vielen Bundesländern nicht zulässig.  
=> Besatz mit Rotfedern allenfalls langfristig wirksam (geringe Reproduktion, relativ geringe Fraßleistung)
- **Hydraulischer Stress und Trübung durch Hochwasser**  
=> in erster Linie im Frühjahr wirksam

## Kosten der *Elodea*-Mahd und -beseitigung



- Ungefähre Kosten nach Kostenfeststellungen aus den Jahren 2005 und 2008: 2.500,-€/Arbeitstag (Schicht) je Mähboot = 0,5 ha Seefläche
- In der viermonatigen Saison ist die Seefläche aufgrund der Wuchsleistung der *Elodea* monatlich einmal zu mähen
- Seefläche: Baldeneysee 2,64 km<sup>2</sup>
- Es wird angenommen, dass ca. 40 % des Baldeneysees gemäht werden müssen, also ca. 100 ha
- Um in einem Monat 100 ha Seefläche freizuhalten werden 9 Mähboote im einschichtigen Betrieb benötigt:  
 $100 \text{ ha} / (22 \text{ Tage/Monat} \times 0,5 \text{ ha/Ad}) = 9,1 \text{ Boote}$
- Kosten für den Baldeneysee mit 100 ha *Elodea*-bewachsener Fläche pro Saison ca. 2 Mio. €
- Kostenunsicherheiten wg. noch ungeklärter Infrastruktur (Hafen, Abtransport der Pflanzenreste, Entsorgung)

### Elodea - Mähboot „Manati“



E4/67

### “Manati – Armada”



## Maßnahmentest am Baldeneysee



Schleppsense

	08.07.2015 vor Maßnahme	08.07.2015 nach Maßnahme	14.08.2015 Nachkontrolle
Vegetationsbedeckung	45 %	40 %	65 %
Nuttall's Wasserpest ( <i>Elodea nuttallii</i> )	H 3	H 3	H 4
Wasserstern ( <i>Callitriche cf. obtusangula</i> )	H 3	H 3	H 3
Einfacher Igelkolben ( <i>Sparganium emersum</i> )	H 3	H 3	H 3



Polterkette

	08.07.2015 vor Maßnahme	08.07.2015 nach Maßnahme	14.08.2015 Nachkontrolle
Vegetationsbedeckung	35 %	10 %	80 %
Nuttall's Wasserpest ( <i>Elodea nuttallii</i> )	H 3	H 1	H 4
Wasserstern ( <i>Callitriche cf. obtusangula</i> )	H 3	H 2	H 3
Einfacher Igelkolben ( <i>Sparganium emersum</i> )	H 1	H 2	H 2

### Fazit:

- Schleppsense, wie auch Egge und Doppel-T-Träger zeigten keine Wirkung auf die Makrophytenbestände.
- Die Polterkette bewirkte kurzfristig eine gewisse Reduktion der Bestände, dieser Effekt war aber bereits 1 Monat nach der Maßnahme nicht mehr gegeben.

## Hydro-Venturi-Versuche

8./9. Juni 2016



„Ernte“ nach zwei Tagen Einsatz



### Fazit bisher:

- Eingeschränkte Wirkung.
- Geringe Pflanzenentnahme.
- Pflanzenreste müssen manuell entnommen werden.
- Nur in flachen Seebereichen (bis ca. 1,5 m) einsetzbar.
- Etwa doppelt so hohe Kosten im Vergleich zur Mahd.



33

### Mähversuche Baldeneysee



34

**Aktion gegen *Elodea* 2009**



**Vielen Dank  
für ihre Aufmerksamkeit**