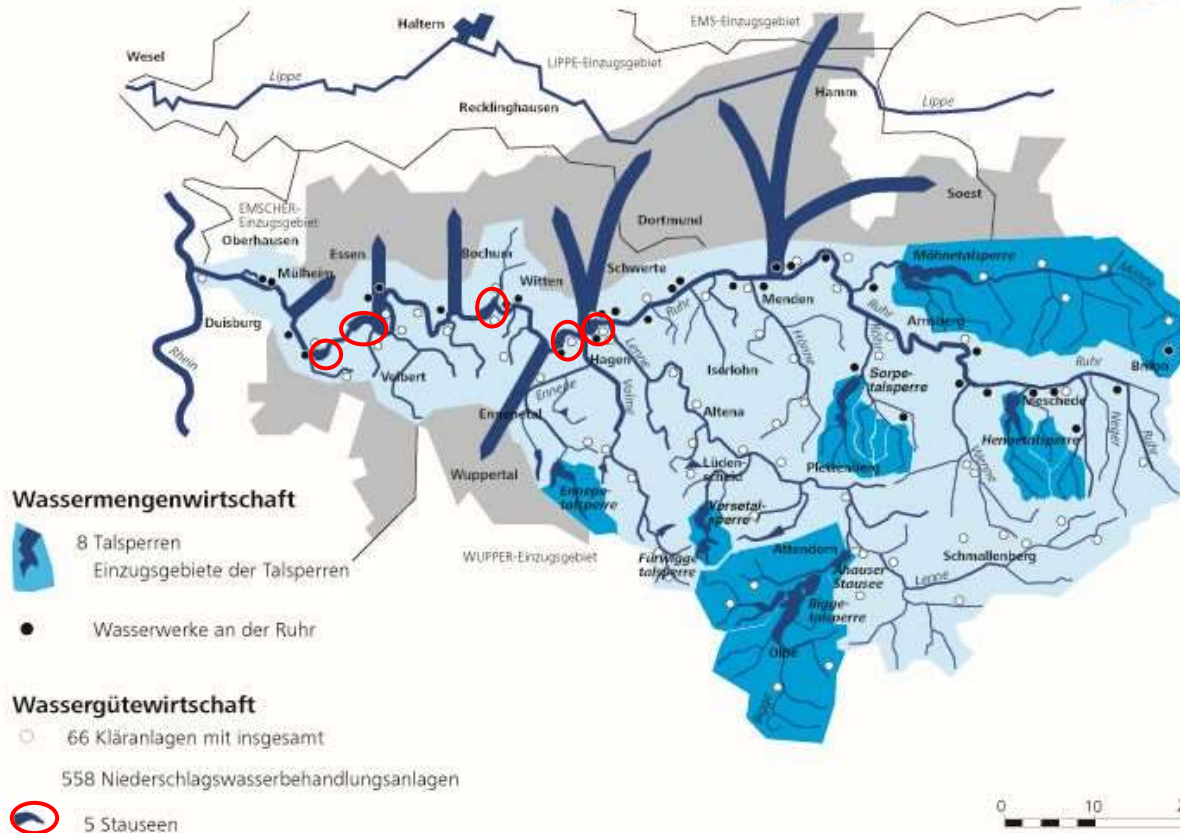


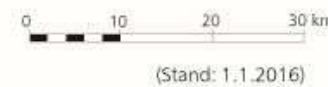


**Aquatische Makrophyten als
Herausforderung für das Management
von Flusstauseen am Beispiel der
Ruhrstauseen**

Ganzheitliche Wasserwirtschaft an der Ruhr



- Ruhr-EZG: 4.478 km²
- Fließlänge: 219 km
- MQ Ruhr Pegel Mülheim: 73,9 m³/s
- Wasserversorgung für 4,6 Mio. Menschen



Aufgaben des Ruhrverbands v.a.:

- Hochwasserschutz (Wassermengenwirtschaft)
- Trinkwasserversorgung (Wassergütwirtschaft)

=> Bereitstellung von Oberflächenwasser in ausreichender Menge und guter Qualität durch Bau von Talsperren, Kläranlagen und NWWBAs sowie der Flusstauseen

Bau von Stauseen als Flusskläranlagen

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

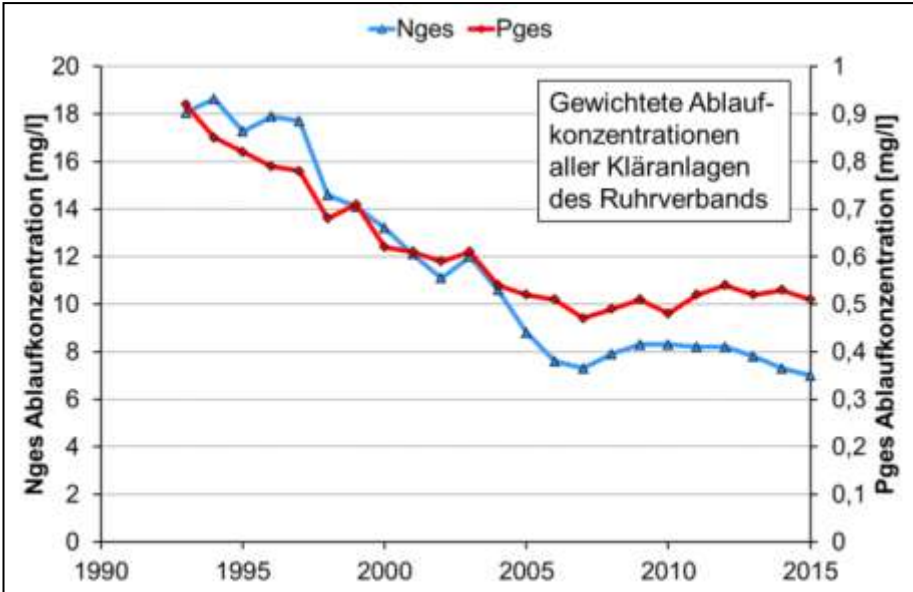
- Hengsteysee, 1929
- Harkortsee, 1931
- Baldeneysee, 1933



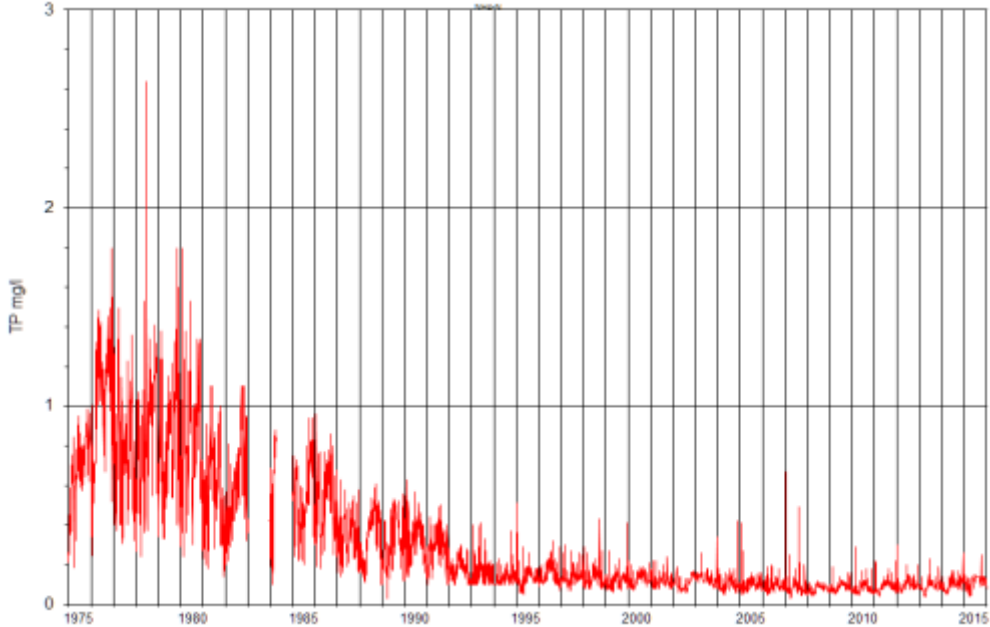
Flusstauseen

- Durch Bau weiterer und Ertüchtigung vorhandener Kläranlagen v.a. in den 1990er Jahren verloren die Flusstauseen zunehmend ihre Bedeutung als Flusskläranlagen.
- Relevant ist bis heute jedoch ihre Wirkung als Feststoffsенke für die Summe der diffus eingetragenen absetzbaren Stoffe aus dem EZG sowie für die transportierten Sedimente aus Oberlauf und Zuflüssen.
- Die Wehranlagen der Flusstauseen werden zur Energiegewinnung durch Wasserkraft genutzt (Ø 88,5 Mio. kWh/a).
- Durch die zentrale Lage im Ruhrgebiet haben die Flusstauseen besondere Bedeutung für Wassersport und Freizeitnutzung.
=> 1979 wurde der Kemnader See als 5., allein zum Zweck der Freizeitnutzung errichteter Stausee fertiggestellt.

Auswirkungen auf die Wasserqualität der Ruhr

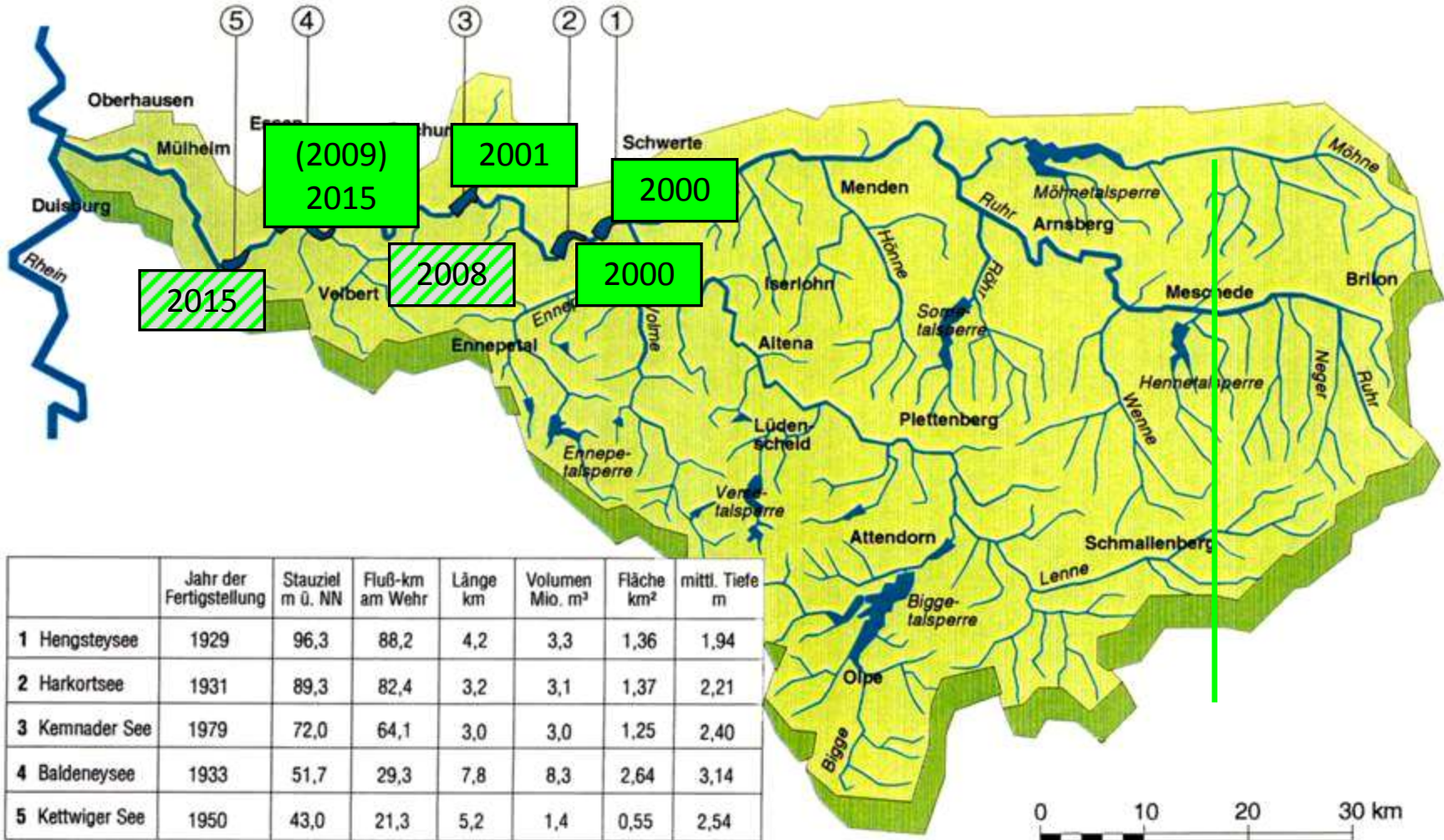


- Verbesserte Reinigungsleistung der Kläranlagen aufgrund gesetzlicher Anforderungen

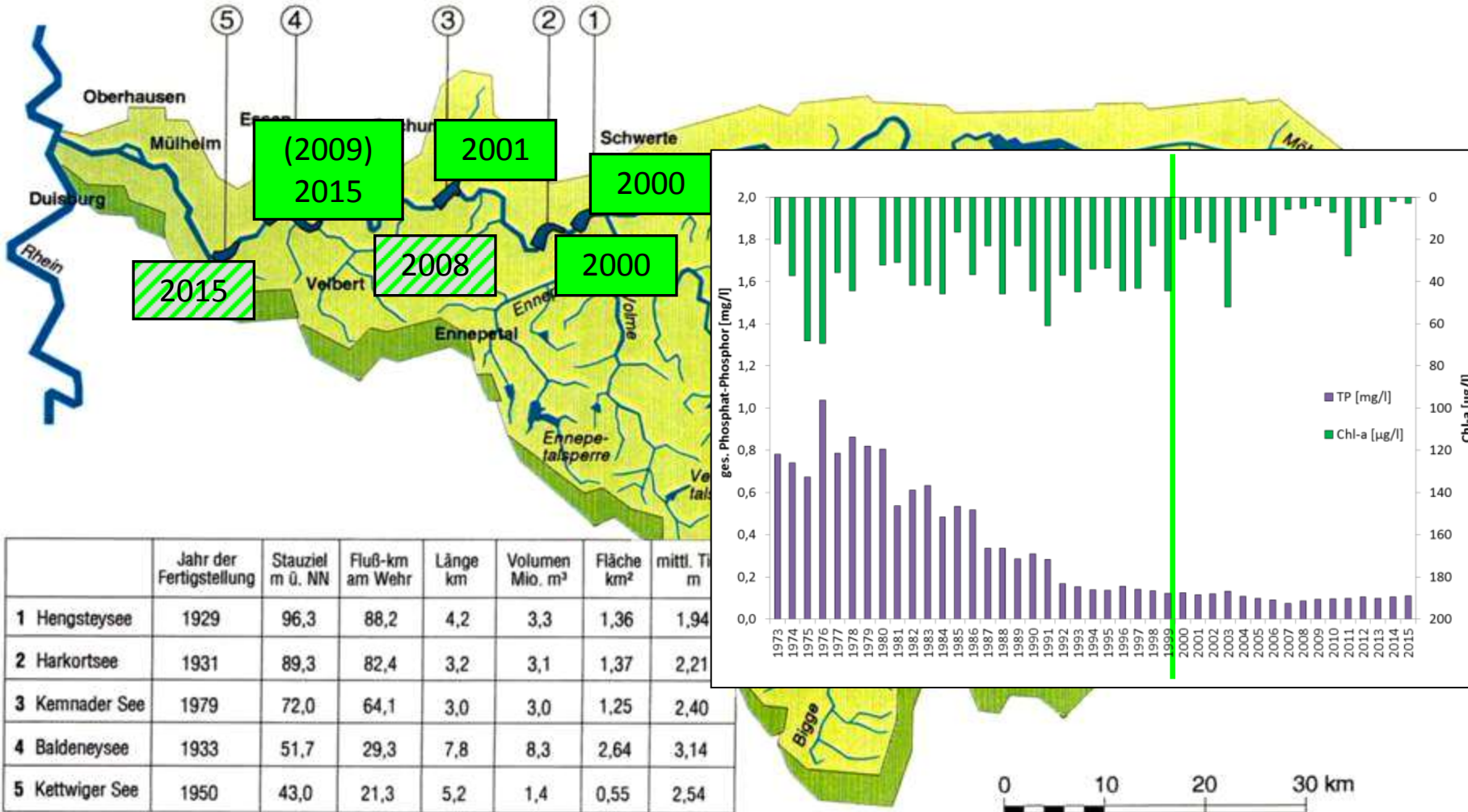


- Weniger Nährstoffe in der Ruhr, hier: Phosphor

Ruhrstauseen – erstes Auftreten zusammenhängender *Elodea nuttallii*-Bestände



Ruhrstauseen – erstes Auftreten zusammenhängender *Elodea nuttallii*-Bestände





Reaktion in den Medien



Wasserpflanzen vertreiben Segler

DERWESTEN

<http://www.derwesten.de/staedte/essen/stadt-essen-arbeitet-an-aktionsplan-gegen-pflanzen-plage-auf-dem-baldeneysee-id11994909.html>

Baldeneysee

Essen arbeitet an Aktionsplan gegen Pflanzen-Plage auf Baldeneysee

10.07.2016 | 20:00 Uhr



Wasserpflanzen bedecken weite Teile des Baldeneysees. Schuld soll auch eine asiatische Muschel sein.
Foto: Socrates Tassos/FUNKE Foto Services

Stadt, Ruhrverband und Sport arbeiten an einem Plan, damit der Baldeneysee nicht weiter durch Wasserpflanzen zuwuchert. Ein Patentrezept gibt's nicht.

UMWELT

Grüne Hölle statt blaues Wasser

27.07.2016 Marc Bielefeld - Der Baldeneysee, ein beliebtes Segelrevier, droht zu kippen. Eine Pflanzenseuche greift um sich und führt zu immer krasserer Verkräutung.



Total dicit: Die Wa

Verkräutung, Unb
dramatisch, ist vo
Biotop, der größte
des zu ve
erika wuc
inflechte.

Die grüne Pest

12.07.2016 von Carsten Kienring

Die Segler am Baldeneysee drängen, dass das Zuwachsen des Gewässers von der Politik als Problem wahrgenommen wird. Die Schwierigkeiten der DLRG bei der Menschen-Rettung könnten ein Hebel sein.



Die Wasserpflanzen-Plage auf dem Baldeneysee aus der Luft. © Ruhrverband

Das Problem der Wasserpest an den Seen im Umfeld der Ruhr ist seit gut zwei Jahren bekannt: Die verbesserte Wasserqualität führt zu starkem Grünpflanzen-Bewuchs. Aber Lösungen wurden bis jetzt nicht gefunden. Und noch nie war die **Situation so dramatisch, wie in diesem Jahr.**

DERWESTEN

<http://www.derwesten.de/staedte/essen/wasserpflanzen-behindern-sportler-auf-dem-baldeneysee-id11880148.html>

Freizeit

Wasserpflanzen behindern Sportler auf dem Baldeneysee

03.06.2016 | 17:00 Uhr



anzen mit hübsch
uhmte „Wasserpest“ aus
Foto: Bauer

Teile der
efahr.

Wetter · Herdecke

NR. 51 FRI. 4
Freitag, 3. März 2017

LEBEN AN DER RUHR Prognosen des Ruhrverbands

„2017 wird wohl ein schwieriges Elodea-Jahr“

Thomas Brinkmann vom Ruhrverband blickt auf die Entwicklungen am Harkort- und Hengsteysee

Von Steffen Gerber

Wetter/Herdecke. Was passiert am Wasser vor den Toren von Wetter und Herdecke, welche Veränderungen gab und gibt es? Seit 1983 ist Thomas Brinkmann beim Ruhrverband beschäftigt, seit 1984 wohnt der diplomierte Wasserbau-Ingenieur in Herdecke, seit 1993 leitet er den Betrieb an den östlichen Stauseen. Im Interview erklärt der 59-Jährige, wie sich hier Hengstey- und Harkortsee entwickelt haben.

Sowohl der Hengstey- als auch der Harkortsee wurden vor Jahrzehnten zur Verbesserung der Wasserqualität in der Ruhr angelegt. Diese ist mittlerweile konstant gut. Brauchen wir die Seen überhaupt noch?

Thomas Brinkmann: Der ursprüngliche Hauptgrund hat sich in der Tat überholt. Damals gab es kaum Kläranlagen, die Eisensalze der roten Lössen haben zu einer Verockerung der ufernahen grundwasserführenden Gesteinsschichten geführt, das Uferfiltrat für die Wasserversorgung fehlte. Durch die Errichtung der Stauseen wurde die Fließgeschwindigkeit der Ruhr herabgesetzt, so dass die Eisenblöcke sedimentieren konnten. Allerdings haben auch beim heutigen Stand der Abwasserreinigung die Stauseen als Feinreinigungstufe, insbesondere für eingeleitetes Regenwasser, eine positive Wirkung. Zusätzlich haben die Seen eine hohe energiewirtschaftliche Bedeutung, wobei die Laufwasserkraftwerke für Fische problematisch sind. Zudem sind die künstlichen Seen Landschaftsbestandteil geworden. Ich sehe mittlerweile eine Symbiose zwischen der Natur und dem Gewässer in Verbindung mit dem Menschen. Die Leute in Wetter und Herdecke lieben ihre Seen. Ein Rückbau wäre ganz sicher nicht vernünftiger.

Sie spielen auf das Freizeitverhalten der Bevölkerung an. Inwieweit hat



Ein Boot inmitten von Elodea-Pflanzen: Im vergangenen Jahr war auch der Kemna-Wassersportler in Wetter und Herdecke auch in den kommenden Monaten damit



Das Kraftwerk Harkort neben der Fischtrappe bleibt verschlossen. FOTO: RASPER



Thomas Brinkmann 2016 bei der Vermessung am Hengsteysee. FOTO: SCHNEIDER



Leben an der Ruhr

Wandern und Wandel

3. März: Die Sicht des Ruhrverbands
10. März: Unterwegs mit SOV Herdecke
17. März: Spaziergänge in Wetter
24. März: Ausblick mit Bürgermeistern
31. März: Gesamtstück zur Serie

Wasserpest kostet viel Geld

Teurer Abtransport zur Kompostierung

Wetter/Herdecke. Schon in den 1990-er Jahren gab es regelmäßige Treffen der Wassersport-Vereine mit dem Ruhrverband, um etwa Regatta-Termine abzustimmen. Wegen der Elodea will Brinkmann diesen steten Austausch wiederbeleben, seit 2015 gab es wieder Zusammenkünfte.

Dabei verdeutlicht der Verband, dass auch er von der Wasserpest betroffen ist. „Uns kostet die Treibzeugabfuhr viel Geld“, berichtet Brinkmann. Ab August steigen jährlich die Abfuhrzahlen in die Höhe, dann wird die Elodea brüchig und treibt auf die Laufwasserkraftwerke zu. Allein im November 2016 hatten wir 120 Container-Ladungen, die lagern um 140 Prozent über dem zeitüblichen Schnitt.“ Allein der Abtransport von 8400 Kubikmetern Pflanzenresten vom Hengsteysee zur Kompostierung an der Kläranlage Hagen kostete im vergangenen Jahr rund 100 000 Euro.

WASSERPEST

Ruhrverband kämpft gegen Elodea auf Hengstey- und Harkortsee

Steffen Gerber 03.03.2017 - 15:00 Uhr



Foto: Steffen Gerber

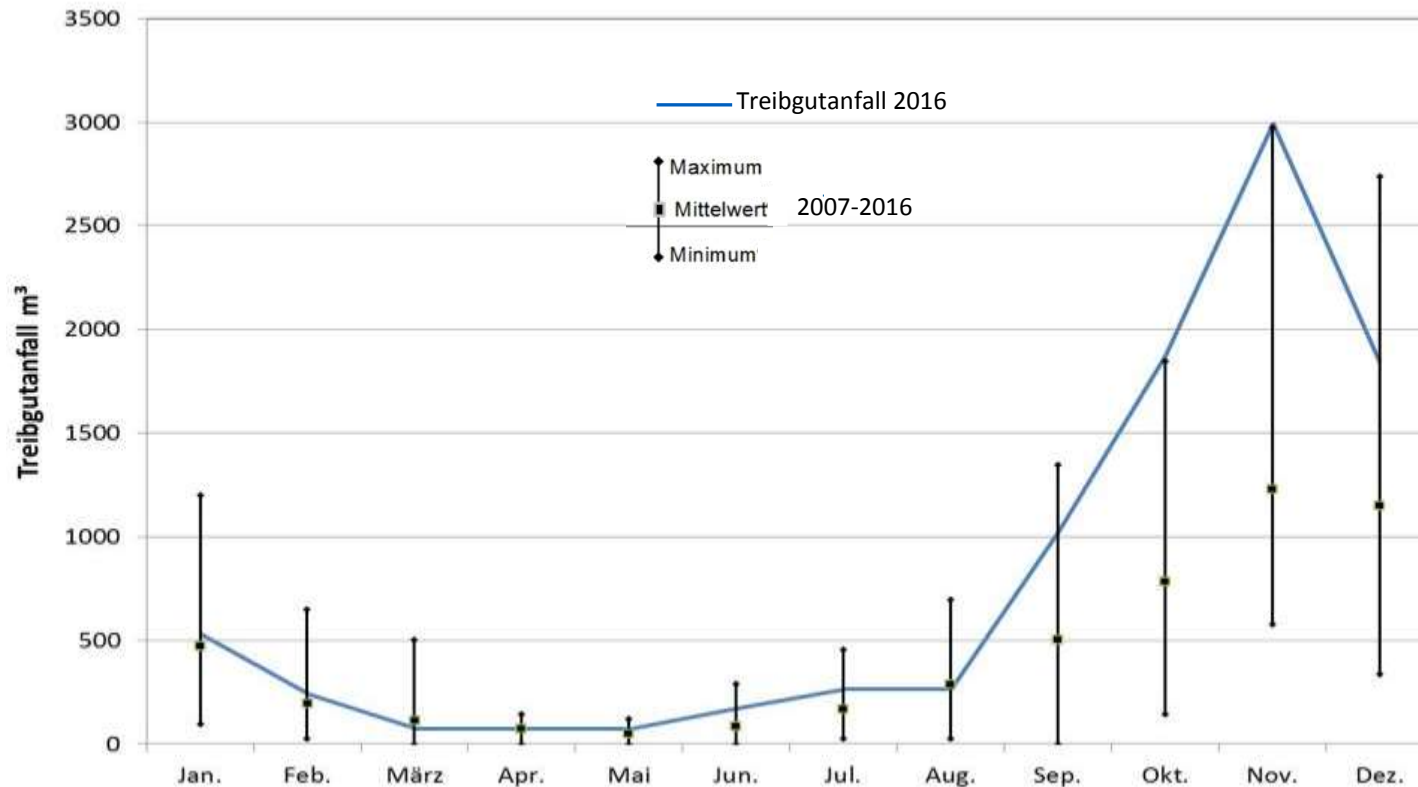
In großen Mengen befördert ein Kran Restbestände der Wasserpest Elodea am Stauwehr Hengsteysee vom Ruhrverband in Container

WETTER/HERDECKE. Thomas Brinkmann (Ruhrverband) blickt auf den Harkortsee und Hengsteysee: Für Wassersportler in Wetter und Herdecke sieht es 2017 nicht gut aus.

Was passiert am Wasser vor den Toren von Wetter und Herdecke, welche Veränderungen gab und gibt es? Seit 1983 ist Thomas Brinkmann beim Ruhrverband beschäftigt, seit 1984 wohnt der diplomierte Wasserbau-Ingenieur in Herdecke, seit 1993 leitet er den Betrieb an den östlichen Stauseen. Im Interview erklärt der 59-Jährige, wie sich hier Hengstey- und Harkortsee entwickelt haben.



Treibgutanteil an der Rechenanlage des Wasserkraftwerks Hengsteysee



Entsorgungskosten 2016 an den Kraftwerksstandorten Harkortsee, Hengsteysee und Stiftsmühle: **ca. 100.000 €**



A wide-angle photograph of a large body of water, likely a lake or reservoir, heavily infested with bright green Elodea nuttallii plants. The plants form a dense carpet across the water's surface, with patches of blue water visible between them. In the background, a large, forested hill rises under a clear blue sky. To the right of the hill, a tall, white industrial chimney stands prominently, with some buildings and utility poles visible at its base. The overall scene suggests a significant environmental issue related to water quality and invasive species.

Warum *Elodea nuttallii*?

***Elodea nuttallii*:**

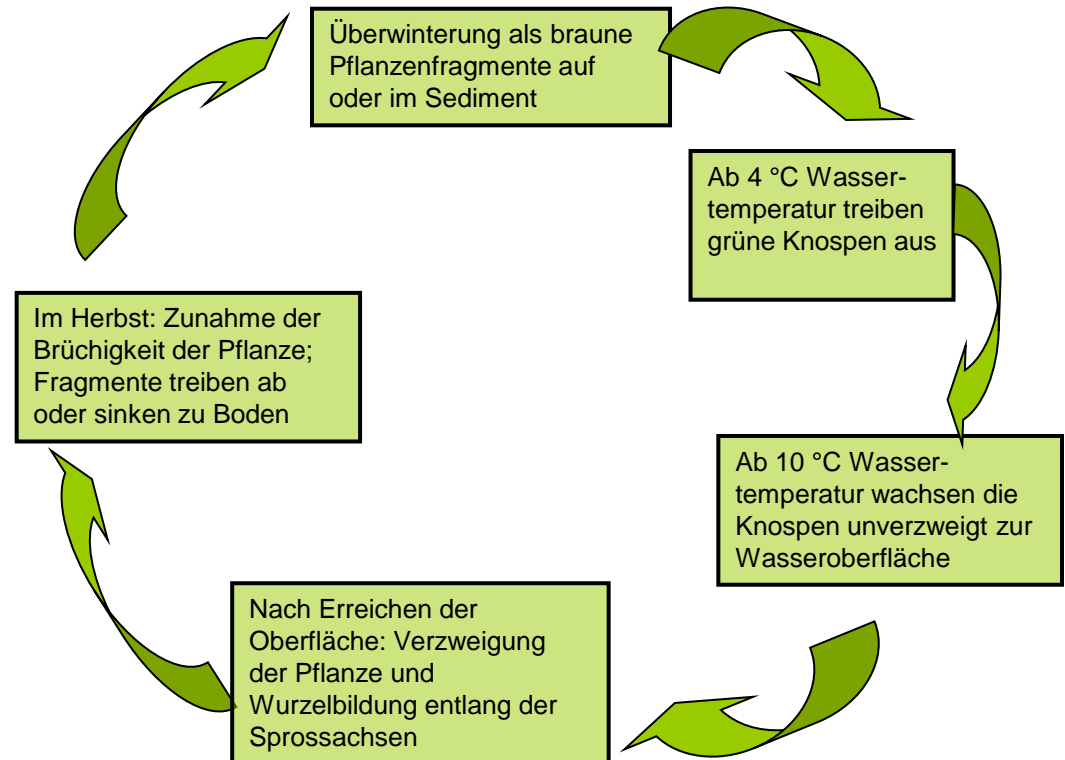
- ein Neophyt aus Nordamerika, in Europa nur ♀ Pflanzen
- ursprüngliche Stillwasserart mit breiter ökologischer Amplitude und Anpassung an wechselnde Habitatbedingungen
- erfolgreiche Verbreitung durch Life-Cycle-Strategie



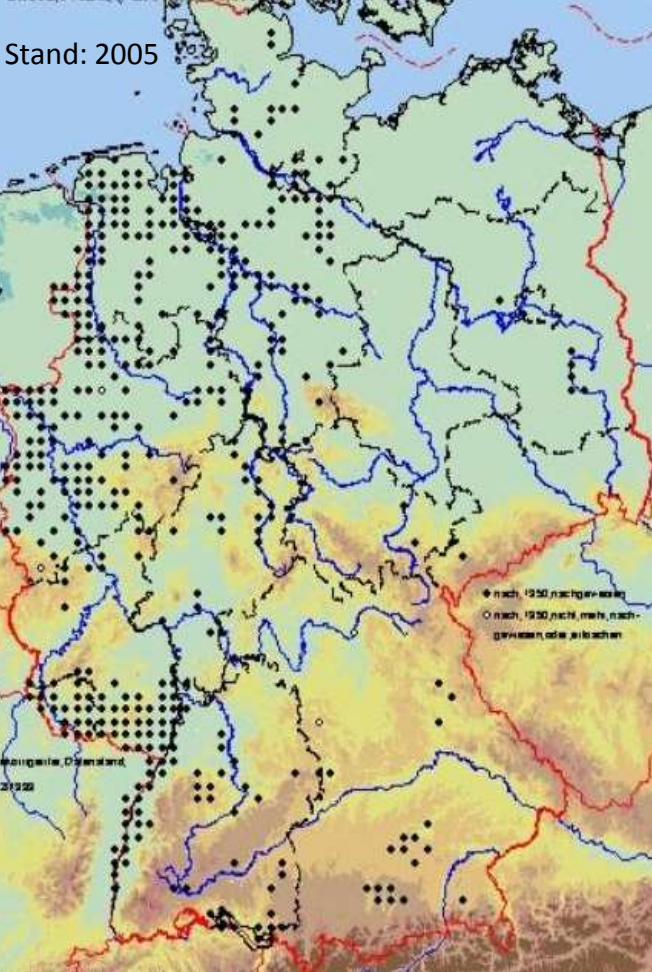
Winter



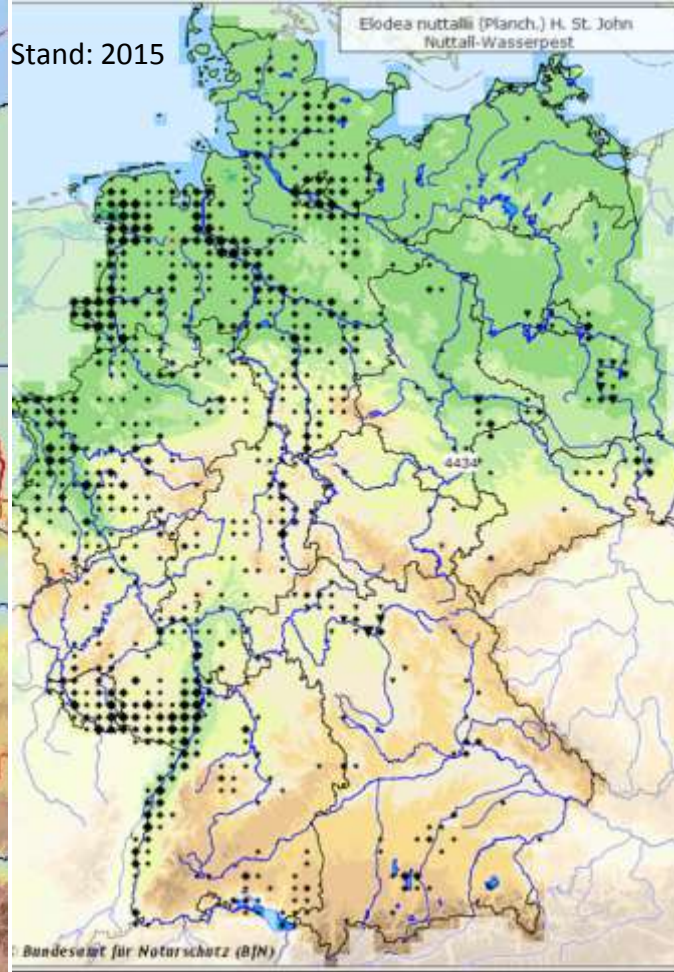
Frühjahr



Stand: 2005

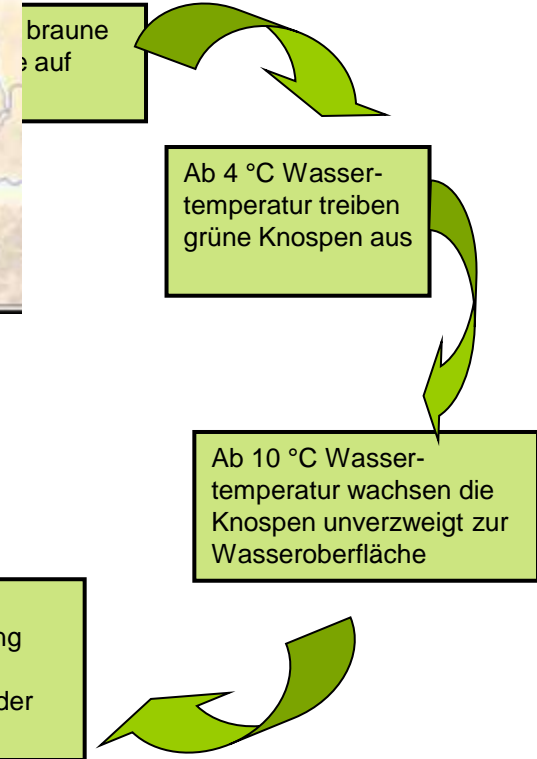


Stand: 2015



gewiesen mit
 Richtung
 mit breiter ökologischer
 wechselnde Habitat-

Life-Cycle-Strategie



Winter

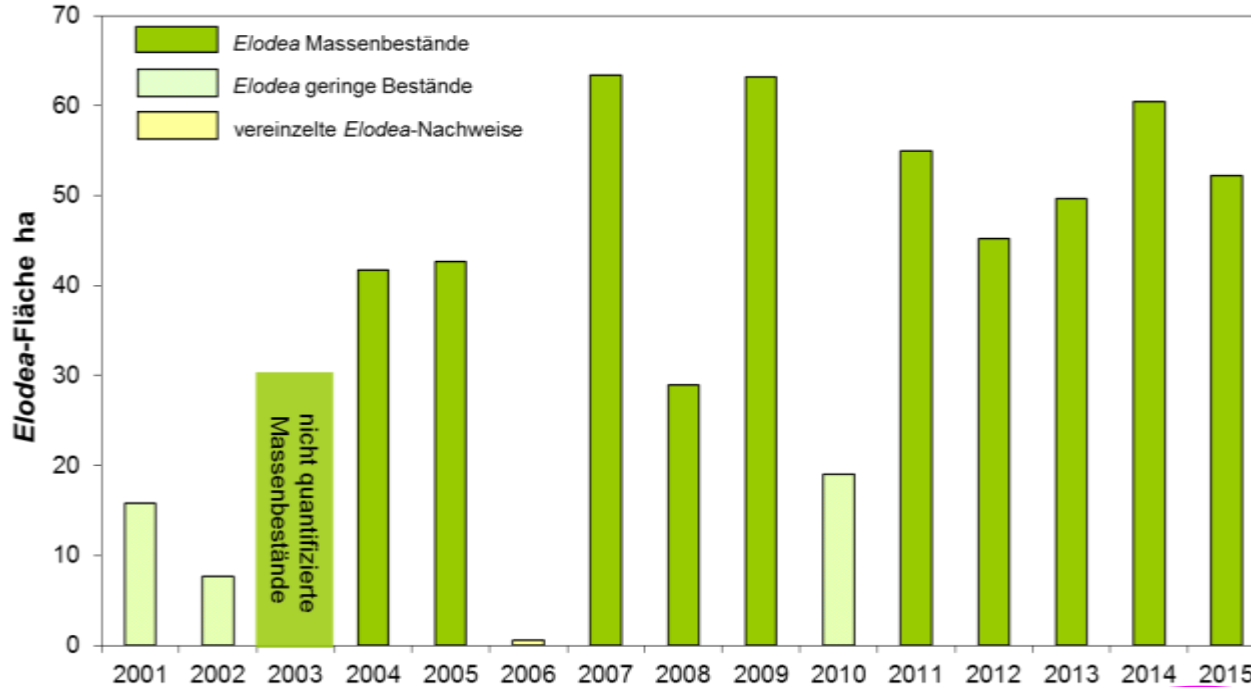


Frühjahr

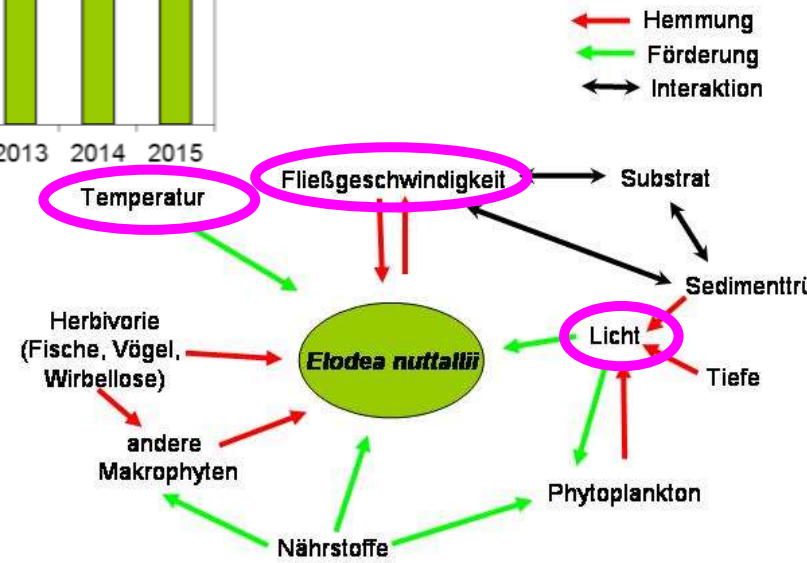


Nicht jedes Jahr mit Makrophyten-Dominanz in den Flusstauseen

Kemnader See

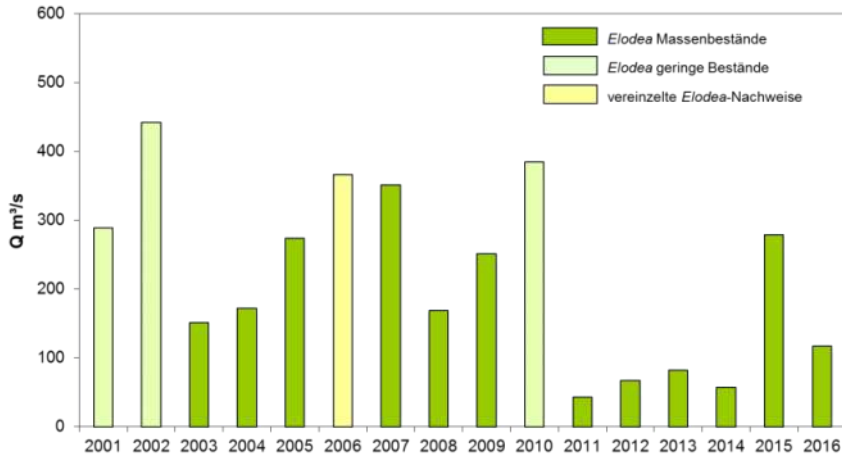


Das Einflussfaktorengefüge ist komplex:



Kardinalfaktoren, die die Bestandsentwicklung bestimmen

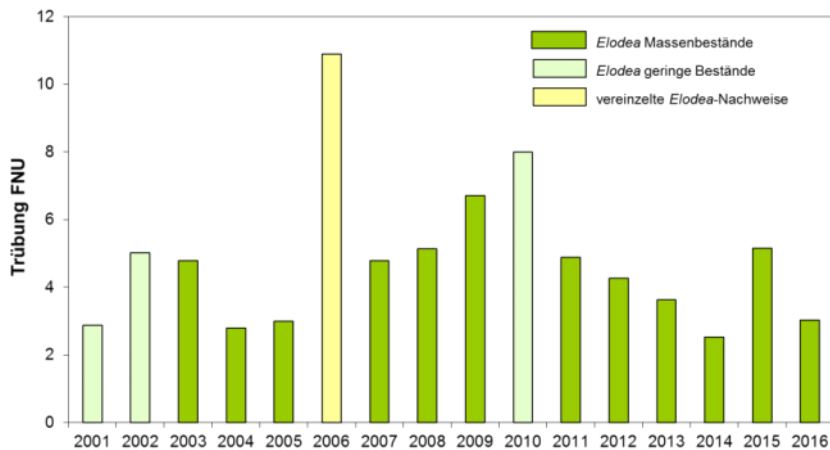
max. Abfluss (März-April)



Summe Wassertemperatur März-April



Trübungsmittelwert (März - April)

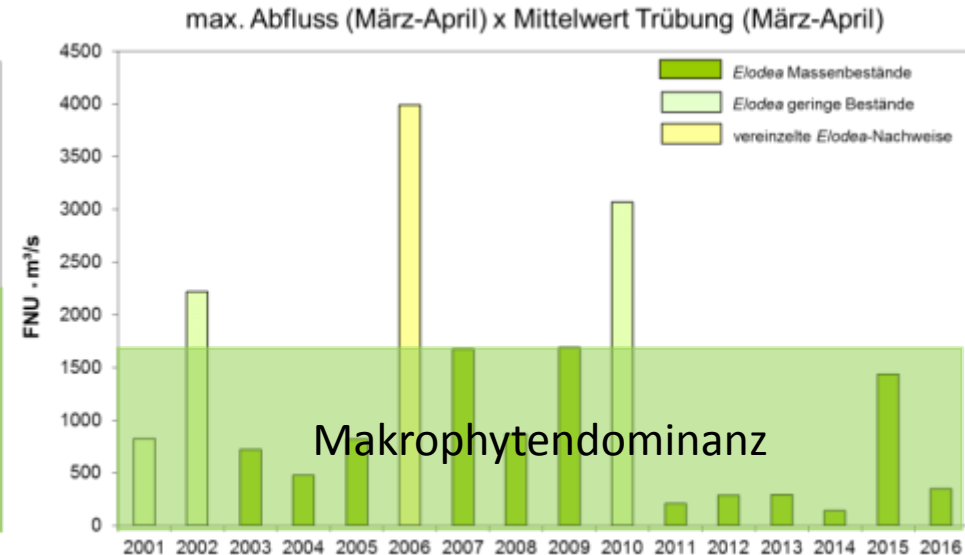
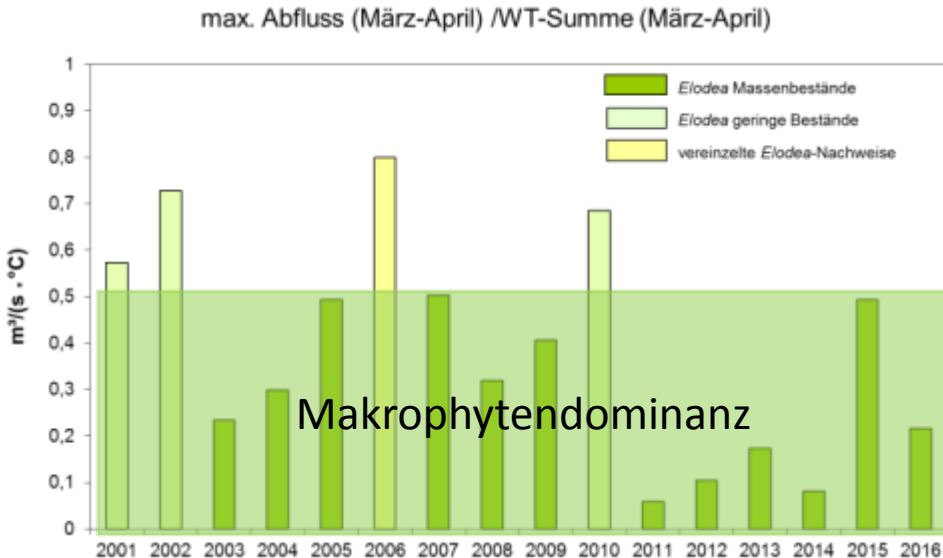


Mittelwert Chl-a-Konzentrationen März - April



.... können alleine das Auftreten von Massenbeständen nicht erklären!!

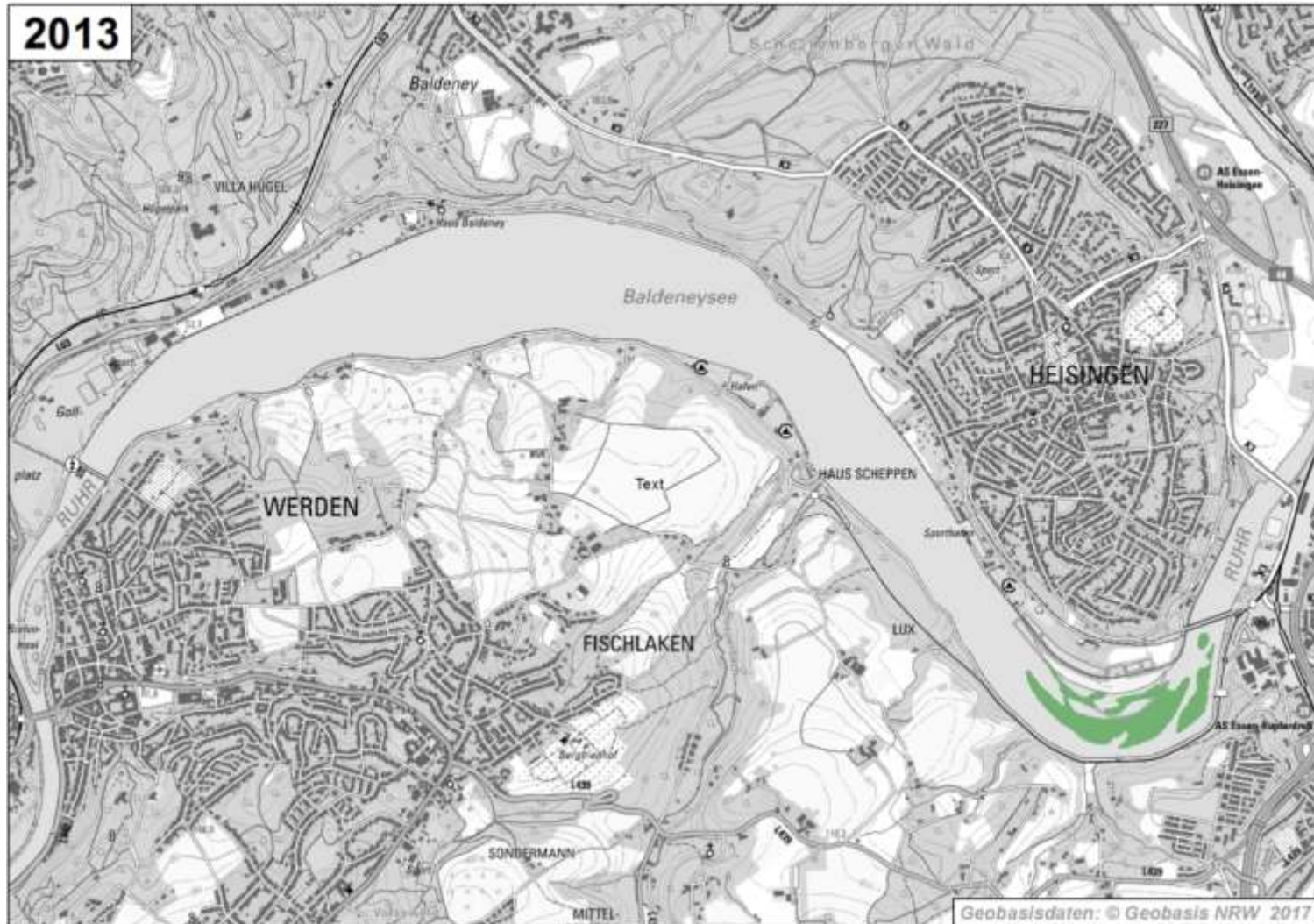
Die synergistische Wirkung zweier Kardinalfaktoren erklärt die Bestandsentwicklung:



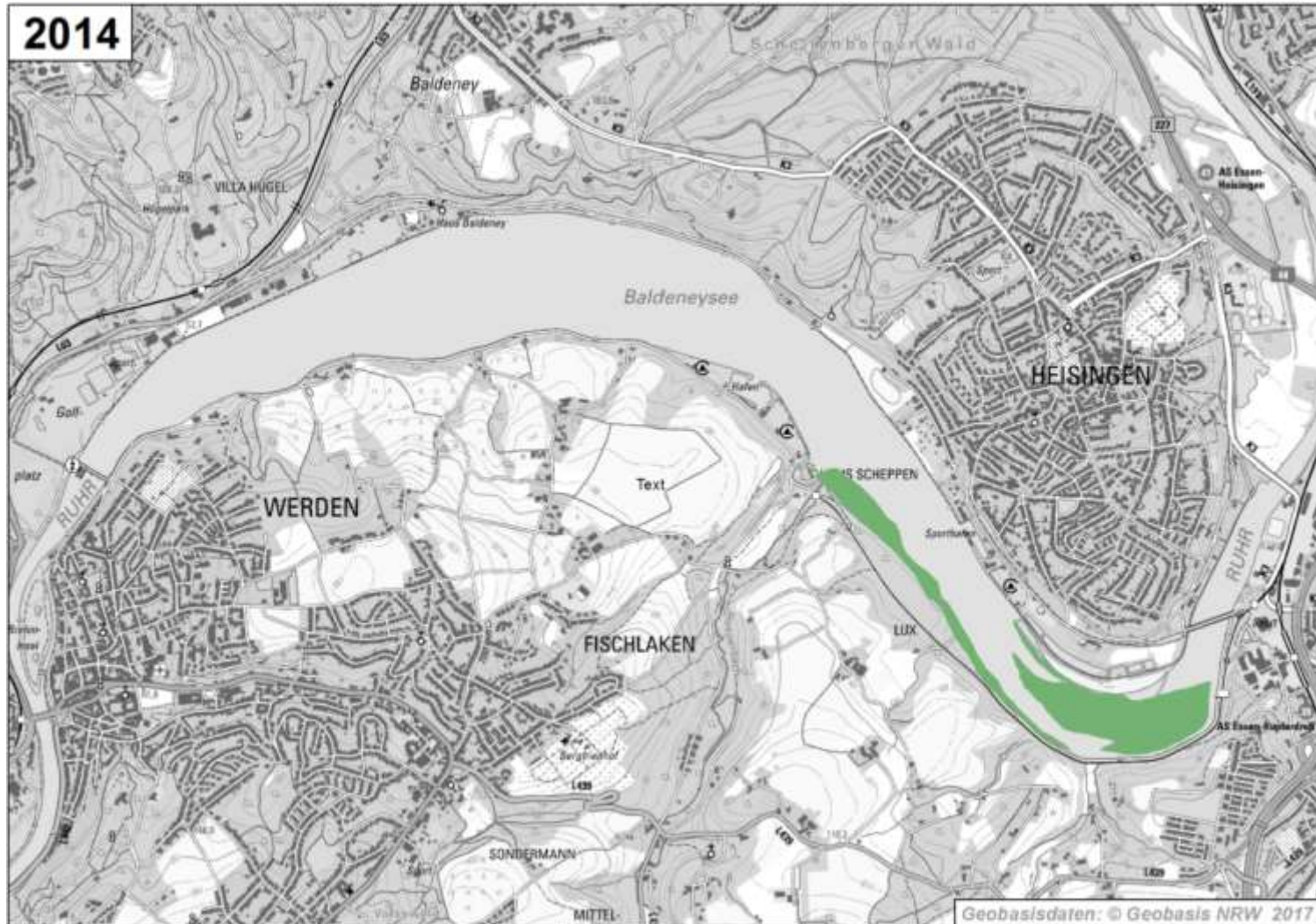
Für die oberen drei Ruhrstauseen besteht damit ein Modell, das es erlaubt, bereits Ende April, wenn die *Elodea*-Pflanzen noch klein und schütter stehen, zu prognostizieren, ob sich im Laufe des Jahres Massenbestände bilden werden.

=> Hilfestellung zur Planung von Wassersportveranstaltungen und zur Planung von Mahd-Einsätzen

Situation Baldeneysee



Situation Baldeneysee



Situation Baldeneysee



Situation Baldeneysee



Situation Baldeneysee



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 die Wasseroberfläche.

Erklärung für die Unterschiede der Makrophyten-situation im Baldeneysee 2010 bis 2014 zu 2016

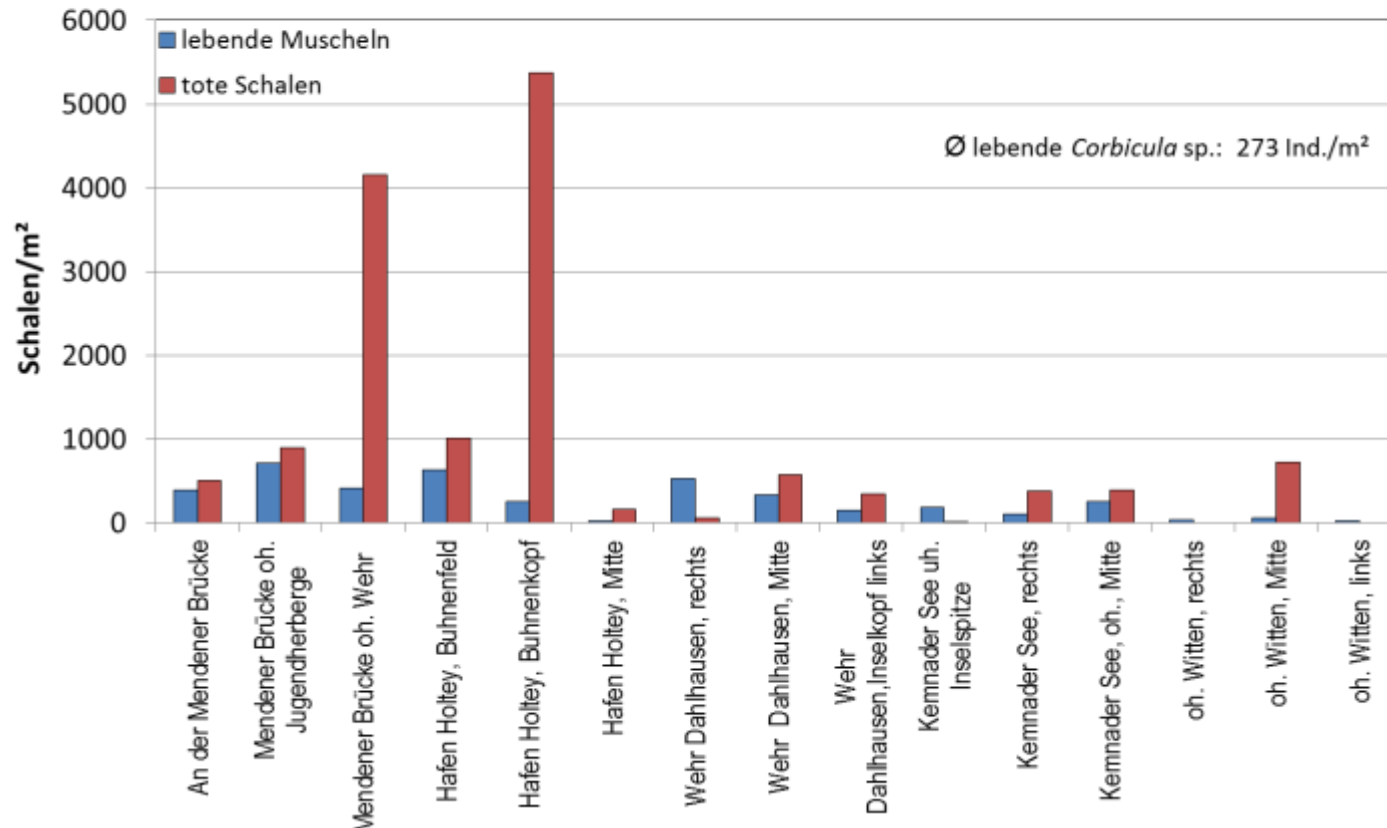
2010-2014	2016
<i>Elodea nuttallii</i> + vereinzelt Igelkolben; andere Wasserpflanzenarten selten	Wasserstern (<i>Callitriche obtusangula</i>), Kleines Laichkraut (<i>Potamogeton berchtoldii</i>) u. <i>Elodea nuttallii</i> in ähnlichen Häufigkeiten, im alten Ruhrbett v.a. Igelkolben (<i>Sparganium emersum</i>)
Rückgang der Bestände im Winter durch Brüchigwerden der <i>Elodea</i> , die dann bei erhöhten Fließgeschwindigkeiten abtreibt. Im Frühjahr Neubesiedlung aus kleinen <i>Elodea</i> -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 erste die Wasseroberfläche.
Elodea nuttallii erreichte erst später großflächig, und dann auch im Bereich des Stauseebogens, die Wasseroberfläche.
- ⇒ 2015 zeichnete sich bereits ein Wechsel in der Artenzusammensetzung der Makrophytenbestände des Baldeneysees ab, mit vereinzelt Inseln aus Mehrartenbeständen.


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.
- Körbchenmuscheln 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.

Corbicula sp. Untere Ruhr



- Erste Laborversuche haben ergeben, dass bereits *Corbicula*-Dichten von 100 Ind./m² in der unteren Ruhr ausreichen, um das Phytoplankton zu reduzieren.
- Das selbe Phänomen der Phytoplankton-Reduktion durch *Corbicula* zeigt sich schon seit über 10 Jahren im Rhein.

A large body of water is covered in a thick layer of green algae. In the background, a crowd of people is gathered on a wooden pier or dock. To the right, a motorboat with several people on board is moving through the water, creating a wake. The sky is clear and blue, and a forested hillside is visible in the distance. The text "Maßnahmen zur Reduzierung der Massenbestände" is overlaid in white on the image.

Maßnahmen zur Reduzierung der Massenbestände

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 Artenschutzes (z.B. Großmuscheln), keine dauerhafte Wirkung (Beispiel Listertalsperre)

- **Vertiefung der Seen durch Sedimententnahme**

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

=> Sedimententnahme Harkortsee im Jahr 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

- **Biomanipulation (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**

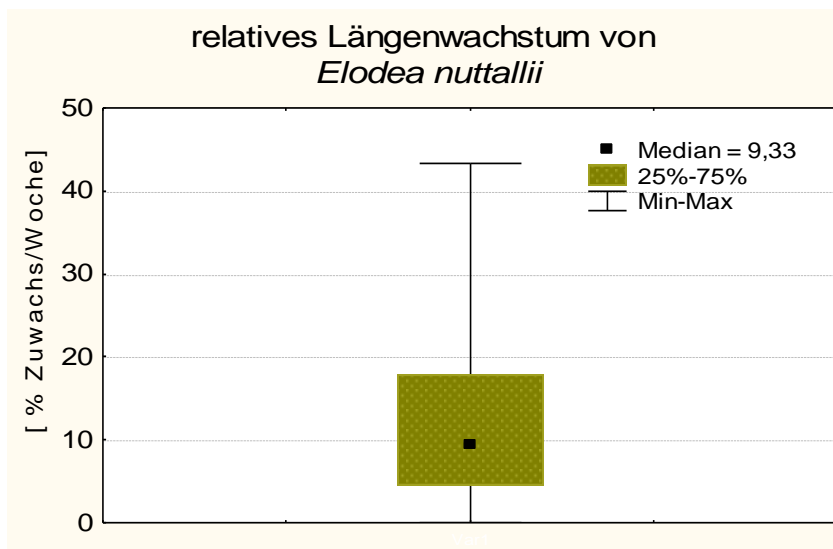
=> in erster Linie im Frühjahr wirksam

=> Polterkette, Schleppsensen ohne Erfolg



Die Mahd schädigt *Elodea nuttallii* nicht.

Die gemähten Pflanzen treiben Seitensprossen und verzweigen sich.



Da *Elodea nuttallii* in der Vegetationsperiode in der Lage ist, wöchentlich im Mittel einen 15 % Zuwachs, maximal über 40 % Zuwachs zu erbringen, werden die Verluste an Biomasse durch Mahd wieder ausgeglichen.

Hydro-Venturi-Versuche

8./9. Juni 2016



„Ernte“ nach zwei Tagen Einsatz



Fazit

- Eingeschränkte Wirkung, schnelle Wiederverkrautung.
- 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

Da die Pflanzen nach dem Einsatz des Hydro-Venturi nicht aufschwimmen, besteht das grundnah entnommene Material aus einem Gemisch aus Pflanzen, Müll und Steinen.



Elodea - Mähboot „Manati“



Mähversuche Baldeneysee



Fädige Grünalgen haften oberflächennah an den Wasserpflanzen, verfangen sich am Transportband des Mähschiffs und erschweren hierdurch die Mahd.

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 km²
- 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 wegen noch ungeklärter Infrastruktur (Hafen, Abtransport der Pflanzenreste, Entsorgung)

Elodea - Mähboot „Manati“

Schaffung der Zugänglichkeit von Anlegestellen und tieferen Gewässerbereichen



Auch nach der Mahd verbleiben Restbestände, die zwar eine Freizeitnutzung auf dem Wasser ermöglichen, jedoch können diese bei Wettkämpfen problematisch werden.

Fazit

- Durch den Bau der Ruhrstauseen wurden Lebensräume für *Elodea nuttalli* und eine Vielzahl weiterer Makrophytenarten geschaffen.
=> Makrophytendominanz als potenziell natürlicher Zustand mäßig nährstoffreicher Flachseen
=> Makrophytendominanz mit negativen Auswirkungen auf Wassersport und Wasserkraftnutzung
- Vor dem Jahr 2000 verhinderte Phytoplankton auf Grund erhöhter Nährstoffkonzentrationen, dass Licht bis zum Grund der Seen fallen konnte. Dies verhinderte das Aufkommen von Makrophytenbestände.
- Die Senkung der Nährstoffkonzentration durch Kläranlagenausbau und seit wenigen Jahren die Invasion der planktonfressenden Asiatischen Körbchenmuschel verringern die Phytoplanktondichten und damit die Trübung => Wechsel von Phytoplankton-Dominanz zu Makrophyten-Dominanz.
Abfluss und Wassertemperatur beeinflussen zudem das Ausmaß der Pflanzenbestände.
- Nachhaltig wirksame Maßnahmen zur Eindämmung der Wasserpflanzenbestände konnten bis jetzt noch nicht gefunden werden, daher ist die Mahd die einzige, arbeits- und kostenintensive Maßnahme, um zumindest kurzzeitig und lokal eine Wassersportnutzung zu ermöglichen.

Ausblick

- Die Bestandsentwicklung der Asiatischen Körbchenmuschel *Corbicula* zeigt keine Anzeichen von Rückgang, vielmehr ist mit einer weiteren Ausbreitung innerhalb der stauregulierten Abschnitte von Ruhr und Nebengewässern zu rechnen. Der hiermit verbundene weitere Rückgang der Trübung durch Phytoplankton fördert das Aufkommen von *Elodea nuttallii* und weiteren Makrophytenarten, ggf. beeinflusst durch klimatische Bedingungen im Frühjahr.
- Als „Sofortmaßnahme“ zur Sicherstellung der Wassersportnutzung ist nur die Mahd sinnvoll => Anmietung zweier weiterer Mähboote für 2017, Optimierung des Mähregimes (z.B. Option Mahd in zwei-Schicht-Betrieb), Etablierung eines verbandseigenen Mähgut-Entsorgungsweges (Co-Vergärung in KA, Kompostierung)
- Suche und Austestung innovativer Verfahren zur nachhaltigen Reduzierung der Makrophytenbestände
=> Antragsentwurf mit städtischer und universitärer Beteiligung sowie mit Verfahrensentwicklern für ein maßnahmenorientiertes Forschungsvorhaben



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:

Dr. Petra Podraza

Ruhrverband, Kooperationslabor

Kronprinzenstraße 37

45128 Essen

Mail: petra.podraza@ruhrverband.de