

Die Entwicklung von *Elodea nuttallii* (PLANCH.) ST. JOHN in den Ruhrstauseen unter dem Einfluss von Hochwasserereignissen im Frühjahr 2006 bzw. Sommer 2007

Martina Stengert¹, Petra Podraza¹ & Klaus van de Weyer²

¹ Ruhrverband, martina.stengert@uni-due.de, ppd@ruhrverband.de, ² lanaplan, klaus.vdweyer@lanaplan.de

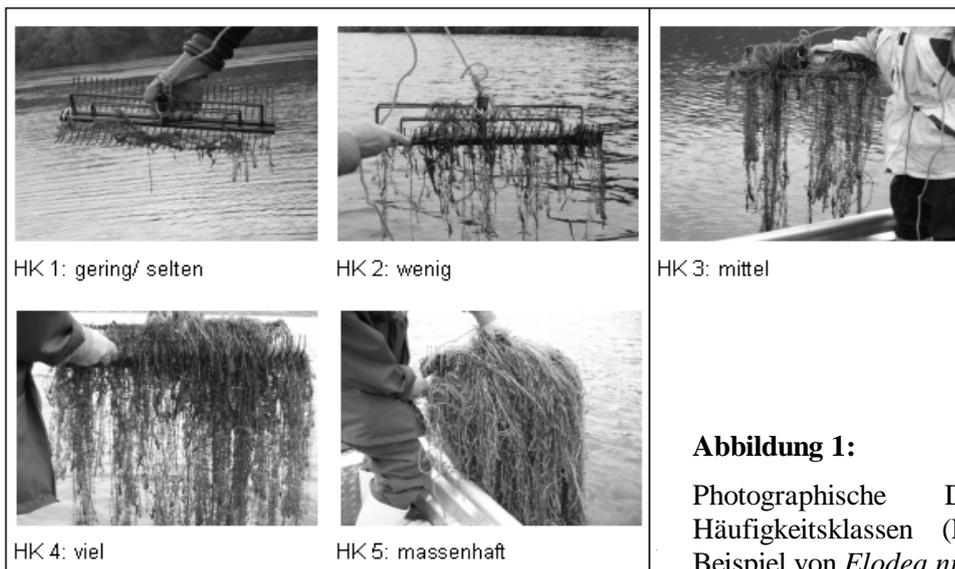
Keywords: Elodea, Wasserpest, Makrophyten, Ruhrstauseen, Hochwasser

Einleitung

Seit dem Jahr 2000 treten in mehreren Ruhrstauseen (NRW) regelmäßig Massenbestände von Makrophyten, insbesondere *Elodea nuttallii*, auf. Diese nehmen große Teile der Seeflächen ein und behindern hierdurch sowohl die Freizeit- als auch die Wasserkraftnutzung. Zur Klärung der Ursachen dieses Phänomens und zur Entwicklung von Managementstrategien, um diese Makrophytenbestände zu kontrollieren, wird seit 2004 vom Ruhrverband im Auftrag des MUNLV (NRW) ein F&E-Vorhaben durchgeführt. Anders als in den Jahren zuvor kam es in den eutrophen Flachseen im Jahr 2006 nicht zu einer Massenentwicklung. Durch umfangreiche Untersuchungen aus den Jahren 2004 bis 2007 konnten Erklärungsansätze für das Ausbleiben gefunden werden.

Material und Methoden

Die Ruhrstauseen werden von dem silikatischen Mittelgebirgsfluss Ruhr durchflossen. Seit dem Jahr 2000 wurde die Entwicklung der Makrophyten-Massenbestände durch Tauchuntersuchungen beobachtet. Seit dem Jahr 2002 wurde für drei der Flusstauseen Linientransekte festgelegt, an denen auf einer Breite von 2 m die Makrophyten, ihre Wuchshöhe sowie die Häufigkeitsklassen (HK) nach KOHLER (1978) aufgenommen wurde. Eine flächige Betrachtung der Entwicklung und Ausdehnung der Bestände lieferten Punktraster-Kartierungen. Bei dieser Vor-Ort-Methode werden



mit einer Harke die Makrophyten vom Boot aus erfasst. Hierbei wurde u.a. die Häufigkeitsklasse nach KOHLER (s. Abbildung 1) notiert. Eine Verortung der Probestelle fand mit Hilfe von GPS statt.

Abbildung 1:

Photographische Darstellung der fünf Häufigkeitsklassen (HK) nach KOHLER am Beispiel von *Elodea nuttallii*

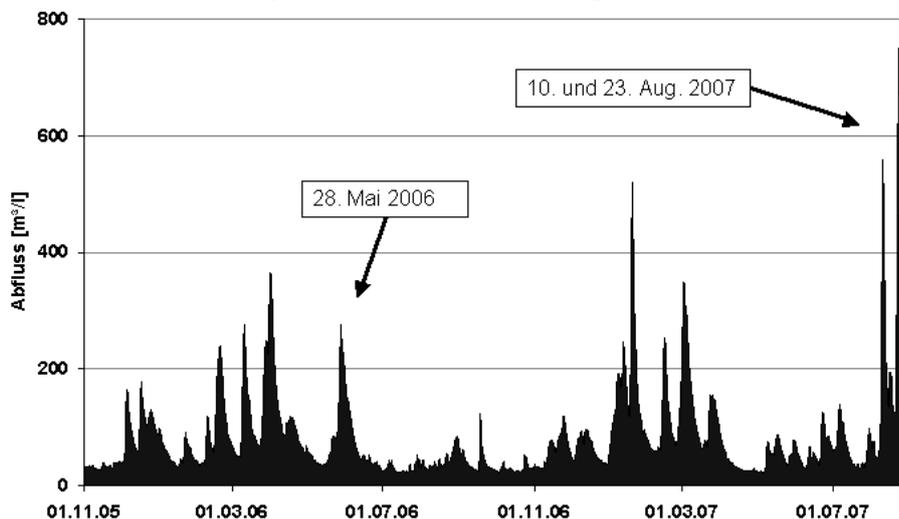
Neben diesen Untersuchungsergebnissen standen zudem noch die kontinuierlichen Daten von mehreren Messstationen und Pegeln des Ruhrverbandes zur Verfügung.

Entwicklung von *Elodea nuttallii* im Jahr 2006

Die Kartierung der Linientransekte zeigte im Verlauf des Jahr 2006 eine auffällige Entwicklung der Wuchshöhen auf. Durch ein relativ kühles Frühjahr verzögerte sich das Pflanzenwachstum etwas, wie in den Jahren mit Makrophytenmassenvorkommen stand jedoch Ende April 2006 *Elodea nuttallii* ca. 20 cm hoch. Im Vergleich zu anderen Jahren zeigte die Kartierung vom Juli kein weiteres Wachstum der Pflanzen auf. Die Ursache für dieses Phänomen liegt in der Kombination mehrerer Faktoren, die einen Einfluss auf die Entwicklung von Massenbeständen haben. Zur Interpretation des Ausbleibens wurden viele Erklärungsansätze in Betracht gezogen. Als relevante Ursachen können aber letztendlich eine multifaktorielle Wirkungsweise von Abfluss, Wassertemperatur und Phytoplanktondichte (erkennbar über den Gehalte an Chlorophyll-a) angesehen werden.

Aquatische Makrophyten in Durchflusssystemen sind, neben den Klimafaktoren dem Einflüssen von um Licht und Nährstoffe konkurrierendem Phytoplankton, mechanischem Stress durch Strömung und der hierdurch hervorgerufenen Trübung ausgesetzt. Die Abflussganglinie der Ruhr in Hattingen (s. Abbildung 2) zeigt am 28. Mai 2006 ein für diese Jahreszeit ungewöhnlich hohen Abfluss. Mit einem Scheitelabfluss von 302 m³/s wurde das ca. vierfache des Mittelwasserabflusses (MQ) erreicht. Die Pflanzen, die sich gerade in der Startphase ihres Wachstums befanden, wurden z.T. abgerissen oder aus dem Sediment ausgespült.

Die Makrophyten, in ihrem Wachstum durch das Hochwasser gestört, wurden in der darauffolgenden Wachstumsperiode durch starke Phytoplanktonentwicklungen weiter gestresst und konnten sich nicht wie in den Jahren zuvor entwickeln. Gefördert wurde das Phytoplankton durch relativ geringe Abflüsse und eine langanhaltende Schönwetterperiode im Frühsommer 2006. In den Ruhrstauseen



kam es daher 2006 zu einem Phytoplankton-dominierten Zustand (SCHEFFER, 1998).

Abbildung 2:

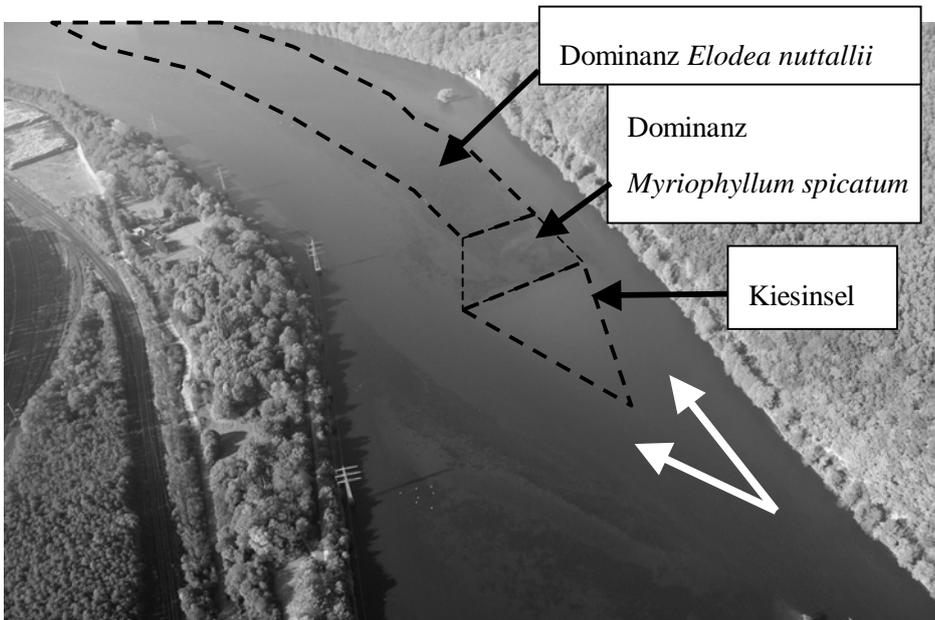
Ganglinie der täglichen Abflüsse von Nov. 2005 bis Aug. 2007, Messstation Hattingen, Ruhr

Entwicklung von *Elodea nuttallii* im Jahr 2007

Im Jahr 2007 kam es hingegen wieder zu einer Massenentwicklung von *Elodea nuttallii*. Die anhand der Vor-Ort-Kartierung ermittelten Flächen zeigten Ende Juli für den Kemnader See bei Hattingen eine Bewuchs von über 50 %. Im August 2007 gab es zwei kurz aufeinanderfolgende große Hochwasserereignisse. Am Pegel Hattingen wurden am 10. August mit 626 m³/s ein neunfach höherer, am 23. des Monats mit 772 m³/s sogar ein mehr als elffach höherer Abfluss als MQ aufgezeichnet. Im Kemnader See trafen Wassermassen auf Makrophytenbestände, die bis an die Wasser-

oberfläche reichten. Diese wurden jedoch wider Erwarten nicht drastisch in ihrer Ausdehnung reduziert. Auch in den anderen untersuchten Ruhrstauseen wurden nur in geringerem Umfang Makrophytenbestände ausgeschwemmt.

Die Wirkung von Hochwasserereignissen auf schon bestehende Massenbestände wird deutlicher, betrachtet man, in welchen Bereichen die Flächenverluste auftreten. Am Hengsteysee waren die



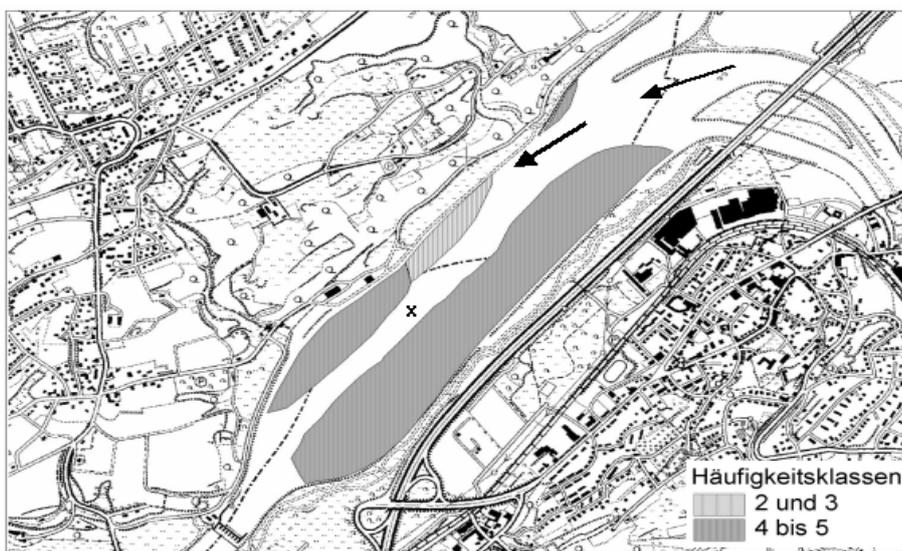
größten Flächenverluste zu verzeichnen. Wie durch die Luftbildaufnahme vom 15.10.2007 deutlich wird, hatte sich die

Abbildung 3:

Luftbildaufnahme vom Hengsteysee, 15.10.2007. Die Pfeile markieren den Strömungsverlauf, die Kiesinsel sowie Bereiche in denen *Elodea nuttallii* bzw. *Myriophyllum spicatum* dominieren.

Strömung an einer im Einlaufbereich des Hengsteysees unter dem Wasserspiegel liegenden Kiesinsel in zwei Hauptäste aufgeteilt (Abbildung 3, weiße Pfeile). Der Bereich des alten Ruhrverlaufs, der auch sonst aufgrund der größeren mittleren Tiefe und höheren Fließgeschwindigkeiten nicht bewachsen war, wurde in den Randbereichen etwas aufgeweitet. Die größten Flächenverluste an Makrophyten gab es jedoch im linken, oberen Seebereich. Durch die Strömung wurden große Flächen freigespült. Die Kraft der Strömung reichte allerdings nicht, eine durchgehende Schneise bis zum Ende der Massenbestände auszubilden. Betrachtet man die Flächen in Fließrichtung, konnte *Myriophyllum spicatum* hier im oberen Bereich der Strömung am besten standhalten. Schon nach wenigen Metern hat jedoch auch *Elodea nuttallii* der Strömung widerstehen können und war im Bestand erhalten geblieben.

Ähnliche Effekte konnten für den Kemnader See festgestellt werden. Die Flächenverluste, allerdings in geringerem Umfang, lagen hier eher im rechten, oberen Teil des See. Die Ursache hierfür



Kemnader See 11.09.2007

liegt in der Morphologie des Sees. Die Ruhr fließt in einer starken Linkskurve (s. Abbildung 4, schwarze Pfeile) in den See ein, das „Prallufer“ liegt somit auf der rechten Seite. Hier wurden

Abbildung 4:

Makrophytenflächen im Kemnader See am 11.09.07, Pfeile zeigen die Fließrichtung an. x: Lage eines Wasserbausteins der Uferbefestigung

Elodea nuttallii in größerem Maße ausgerissen, während die anderen Massenbestände im See mehr oder weniger unbeschadet das Hochwasser überstanden. Die Wucht der Strömung in den makrophytenfreien Bereichen war im Gegensatz dazu so groß, das Wasserbausteine mit einer Kantenlänge von ca. 20 cm (x) aus dem Uferbereich bis in den alten Ruhrlauf (makrophytenfreie Fläche) verlagert wurden. Sie wurden im alten Ruhrbett im Transekt gefunden.

Diskussion

Ein Erklärungsansatz für diese so unterschiedliche Wirkungsweise von Hochwässern im Frühjahr bzw. Sommer wird mit Hilfe von Abbildung 5 deutlich gemacht. *Elodea nuttallii* startet ihr Massenvorkommen jedes Jahr von neuem aus kleinen Bruchstücken der Pflanzenstängel des Vorjahres (RUHRVERBAND, 2007). Diese bilden am Anfang der Vegetationsperiode mit anderen Makrophyten einen lockeren Bestand. Trifft ein Hochwasser auf ca. 20 cm lange Pflanzen die in lockerem Bestand stehen, so werden diese durch die Strömung niedergedrückt. Hierbei bleibt jedoch noch viel Sediment frei, das umgelagert wird und so auch die verwurzelten Pflanzen z.T. freilegt bzw. abreißt. Der Start des Wachstums ist gestört, die Pflanze muss erst wieder neue Seitenknospen aktivieren, bevor sie mit der Längenwachstumsphase beginnen kann.

Dies ist die Zeitspanne, in der sich entscheidet, ob das Gewässer zu einem Phytoplankton- oder einem Makrophyten-dominierten Zustand tendiert (SCHEFFER, 1998). Wird in der darauffolgenden Zeit das Phytoplankton durch verminderte Abflüsse und stärkere Sonneneinstrahlung gefördert, kann es sich besser vermehren und dominiert das Gewässer, während die Makrophyten u.a. aus Lichtmangel nicht in dem Maße Massenbestände ausbilden können.

Im Frühjahr



Im Sommer

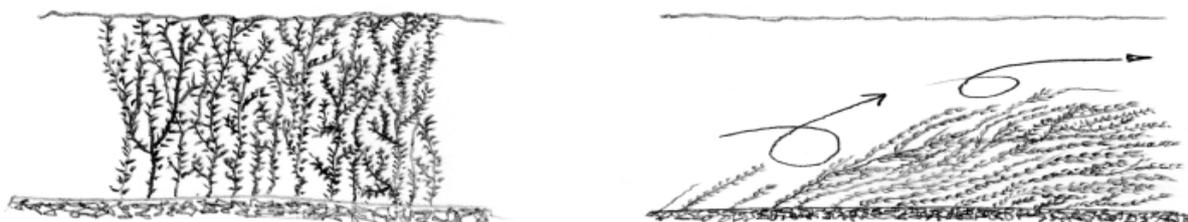


Abbildung 5:

Auswirkungen von Hochwasser auf Makrophytenbestände im Frühjahr bzw. Sommer.
Links: normaler Abfluss, Rechts: Hochwasser

Trifft im Sommer ein Hochwasser auf dichte Makrophytenbestände, so werden die im Fall der Ruhrstauseen bis zu 2 m langen Triebe ebenfalls niedergedrückt. Dabei wird allerdings das Sediment vollständig bedeckt. Nur in den in Fließrichtung oberen Bereichen der Makrophytenbestände kommt es zu stärkeren Einbußen durch Abriss oder Ausspülen. Zudem ist die Rauigkeit der Gewässersohle höher als die von niedergelegter *Elodea nuttallii*, da bei dieser die Blätter bei erhöhten Fließgeschwindigkeiten an den Stängel gelegt werden (BARRAT-SEGRETAIN et al., 2002) und die Pflanze damit vor Abriss besser geschützt ist. Innerhalb der Bestände wird die Strömungsgeschwindigkeit stark reduziert, so dass sich die Wassermassen einen anderen Weg suchen müssen. Makrophytenfreie Bereiche werden somit stärker durchströmt, was den Transport von Wasserbausteinen über Meter erklären kann.

Zusammenfassung

Seit dem Jahr 2000 kommt es zur Ausbildung von Makrophyten-Massenbeständen in den Ruhrstauseen (NRW). Dominant ist hier von allem *Elodea nuttallii*, die in diesen strömungsberuhigten Staubeichen z.T. mehr als 50% der Wasserfläche einnimmt. Durch ein Hochwasserereignis Ende Mai 2006 und weitere witterungsbedingte Einflussfaktoren kam es daraufhin in diesem Jahr in den Seen nicht zu einer Makrophytenmassenentwicklung, sondern es bildete sich ein Phytoplankton-dominiertes Zustand in den Stauseen aus. Zwei Hochwasserereignisse im August 2007 wiederum konnten in den Massenbeständen keinen starken Schaden anrichten. Ausschlaggebend für eine Störung der Makrophyten durch Hochwasser ist somit offensichtlich die Länge der Pflanzen und damit der Bedeckungsgrad des Sediments.

Die Makrophytenbestände, auch wenn sie Massen ausbilden, bewirken für die untersuchten Ruhrstauseen keine ökologische Verschlechterung des Gewässers. Nachweislich kommt es durch die Massenbestände nicht zum Aussterben anderer Pflanzenarten. Die Probleme stellen sich als Nutzungskonflikte mit der Wasserkraft- und Freizeitnutzung dar. Der Zustand der Seen im Jahr 2006 - mit reduzierten, aber artenreichen Makrophytenbeständen, die jedoch keine Massenbestände ausbilden - wäre somit ein angestrebter Zielzustand, der gewässerökologische Ziele und Nutzungsanforderungen gleichermaßen erfüllt

Danksagung

Die der Veröffentlichung zugrundeliegenden Untersuchungen wurden im Rahmen des Forschungs- & Entwicklungsvorhabens „Untersuchungen zur Massenentwicklung von Wasserpflanzen in den Ruhrstauseen und Gegenmaßnahmen“, gefördert durch das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein Westfalens (MUNLV) erstellt.

Literatur

- BARRAT-SEGRETAIN, ELGER, A., SAGNES, P., PUJALON, S. (2002): Comparison of three life-history traits of invasive *Elodea canadensis* Michx. and *E. nuttallii* (Planch.) H. St. John, Aquatic Botany 74: 299-313.
- KOHLER, A. 1978: Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft und Stadt 10: 73-85
- RUHRVERBAND (2007): Abschlussbericht der F&E Vorhabens Untersuchungen zur Massenentwicklung von Wasserpflanzen in den Ruhrstauseen und Gegenmaßnahmen.
- SCHEFFER, M. (1998): Ecology of shallow lakes. Chapman & Hall, London