

Invasive Ausbreitung von Wasserpflanzen in Gewässern als Folge des Globalen Klimawandels

ARBEITSGRUPPE:

Grünland

Moor

Aquatische Systeme

Wald



Abschlussstagung 5.11.2012

Hauptziel des Teilprojekts

Analyse von Invasionsprozessen makrophytischer Wasserpflanzen in aquatischen Ökosystemen in Abhängigkeit des Globalen Klimawandels

Teilziele

1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen auf potentiell invasive Wasserpflanzen
2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren, die Invasionsprozesse in Seen steuern
3. Entwicklung von Managementmethoden zur
 - Gewährleistung der Nutzung von Gewässer
 - Erhaltung des ökologischen Zustands der Gewässer

Modellarten



- heimisch
- wärmeliebend
- zweihäusig
- annuell

Hypothese

profitiert von wärmeren Sommern

Najas marina ssp. intermedia

Modellarten

- Neophyt
- in Europa nur weibliche Pflanzen
- vegetative Vermehrung
- sehr regenerativ
- treibt bereits ab 10°C aus

Hypothese

profitiert von wärmeren Wintern



Elodea nuttallii

1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen
2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren
3. Entwicklung von Managementmethoden

1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen

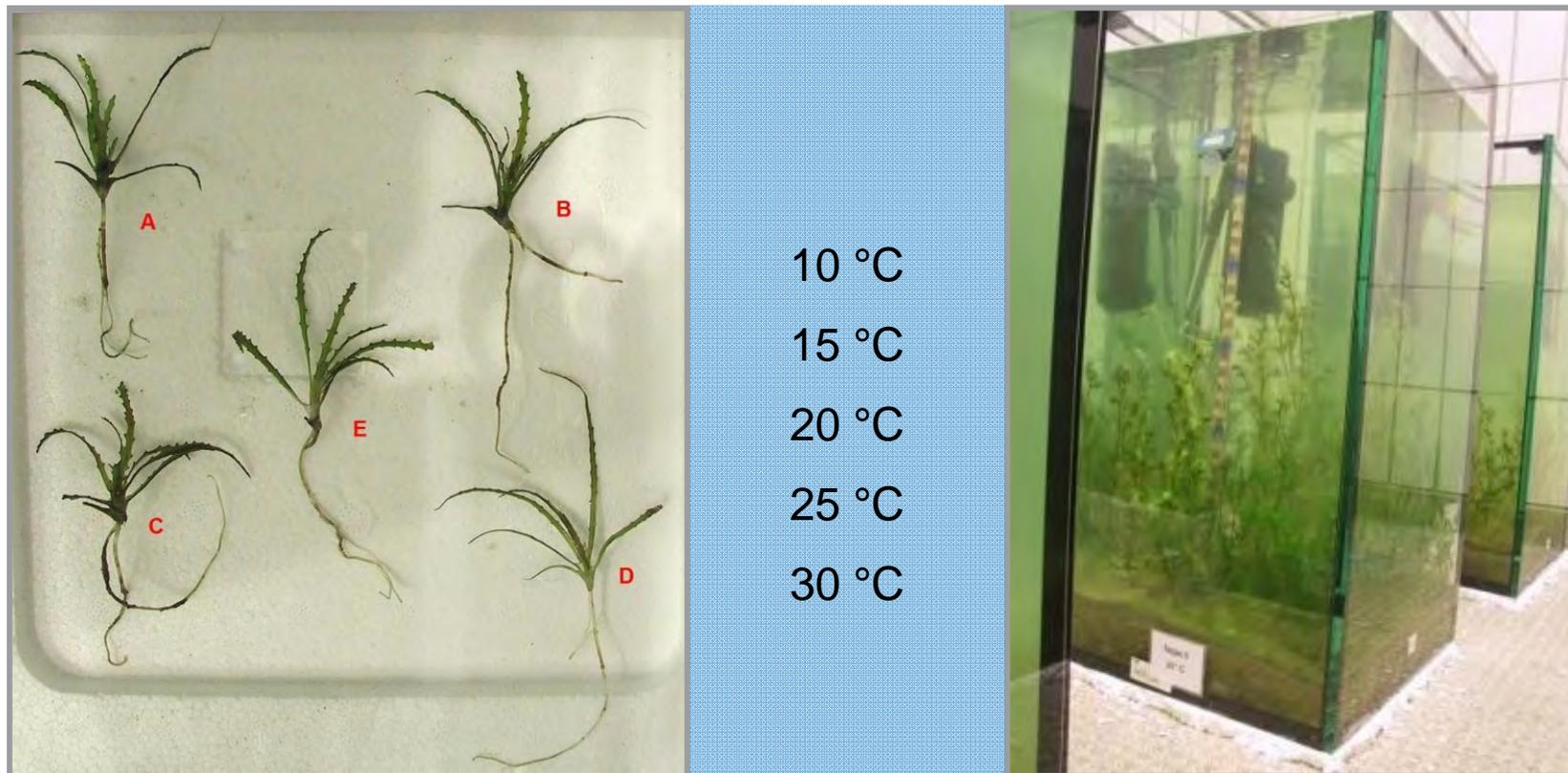
Wachstumsversuche

➔ mit *Najas intermedia* und *Elodea nuttallii* in Klimakammern bei verschiedenen Temperaturen

2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren
3. Entwicklung von Managementmethoden

1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen

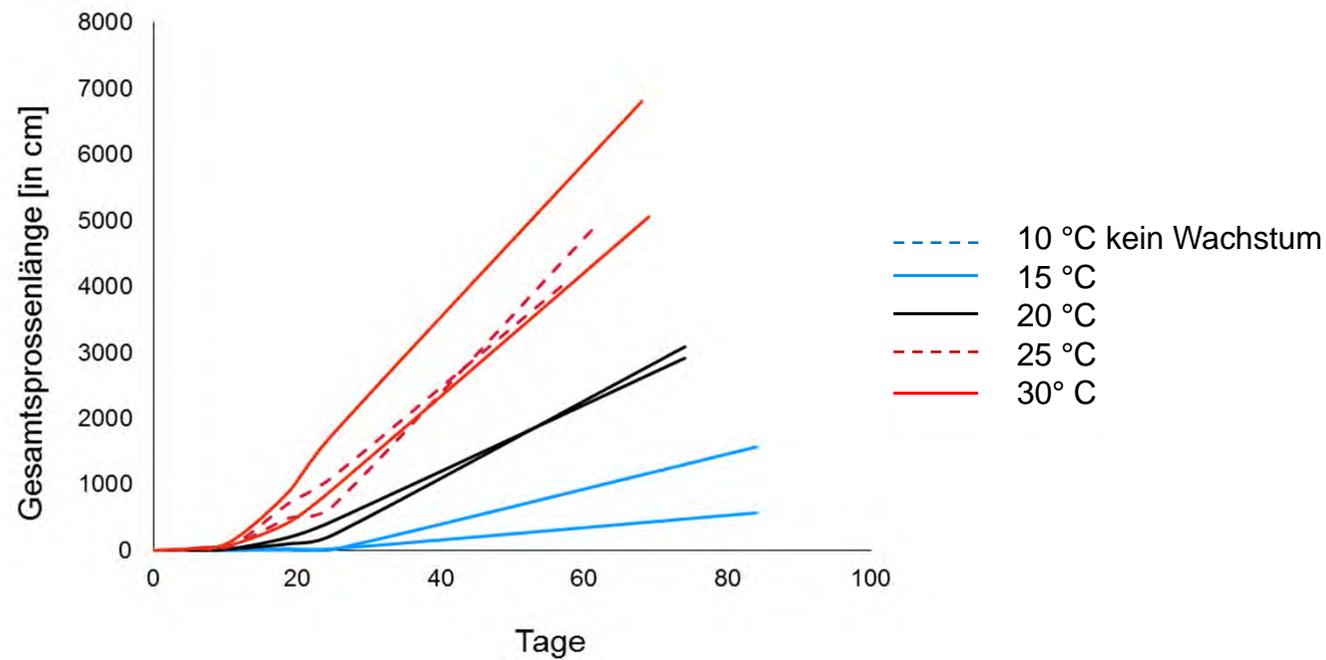
Wachstumsversuche mit *Najas intermedia* in Klimakammern bei verschiedenen Temperaturen



Prof. Arnulf Melzer, Dr. Uta Raeder, Stefan Zimmermann, Tobias Klein, Markus Hoffmann

1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen

Wachstumsversuche mit *Najas intermedia* in Klimakammern bei verschiedenen Temperaturen



Prof. Arnulf Melzer, Dr. Uta Raeder, Stefan Zimmermann, Tobias Klein, Markus Hoffmann

1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen



Keimungsversuche

mit *Najas intermedia* in Klimakammern und in Seen mit unterschiedlichen Temperaturen

2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren
3. Entwicklung von Managementmethoden

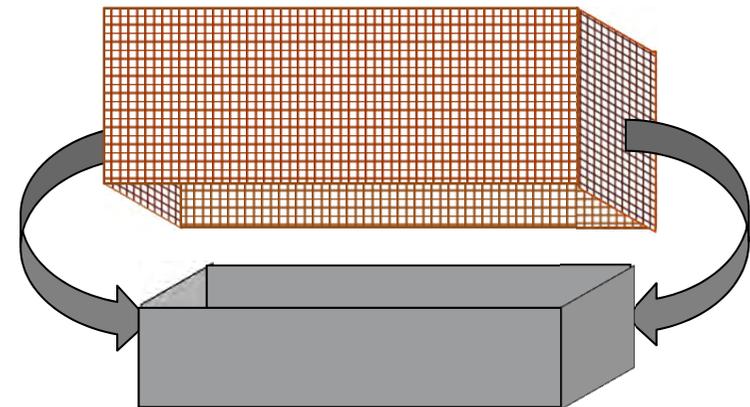
1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen

Keimungsversuche mit *Najas intermedia* in Seen mit unterschiedlichen Temperaturen



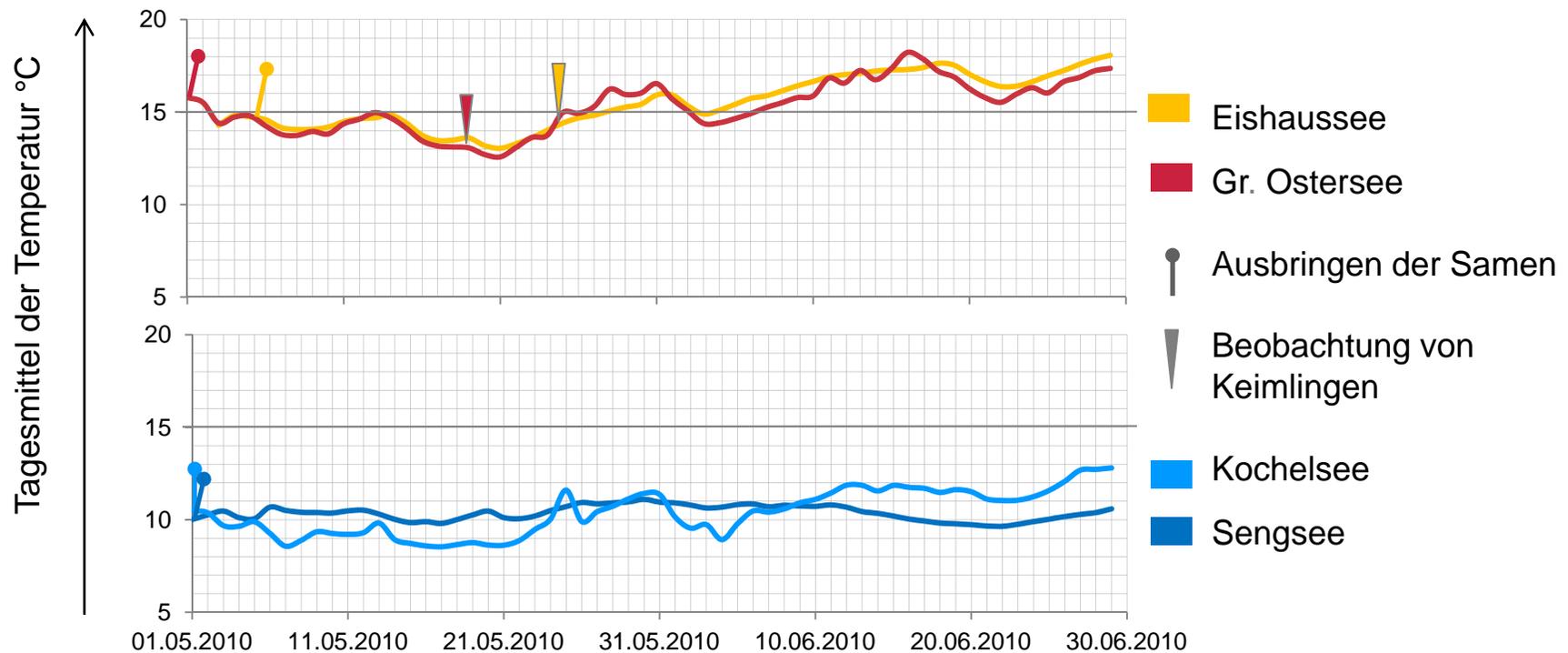
Herbst 2009
ca. 3000 Samen von
Najas intermedia
aus dem Waginger See

Frühjahr 2010
Keimungsexperiment
80 Samen pro See



1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen

Keimungsversuche mit *Najas intermedia* in Seen mit unterschiedlichen Temperaturen



Prof. Arnulf Melzer, Dr. Uta Raeder, Stefan Zimmermann, Tobias Klein, Markus Hoffmann

1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen
2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren

Wachstumsversuche

⇒ mit *Najas intermedia* in kalten (15 °C) und in warmen Seen (~ 20 °C) in verschiedenen Sedimenten

3. Entwicklung von Managementmethoden

2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren

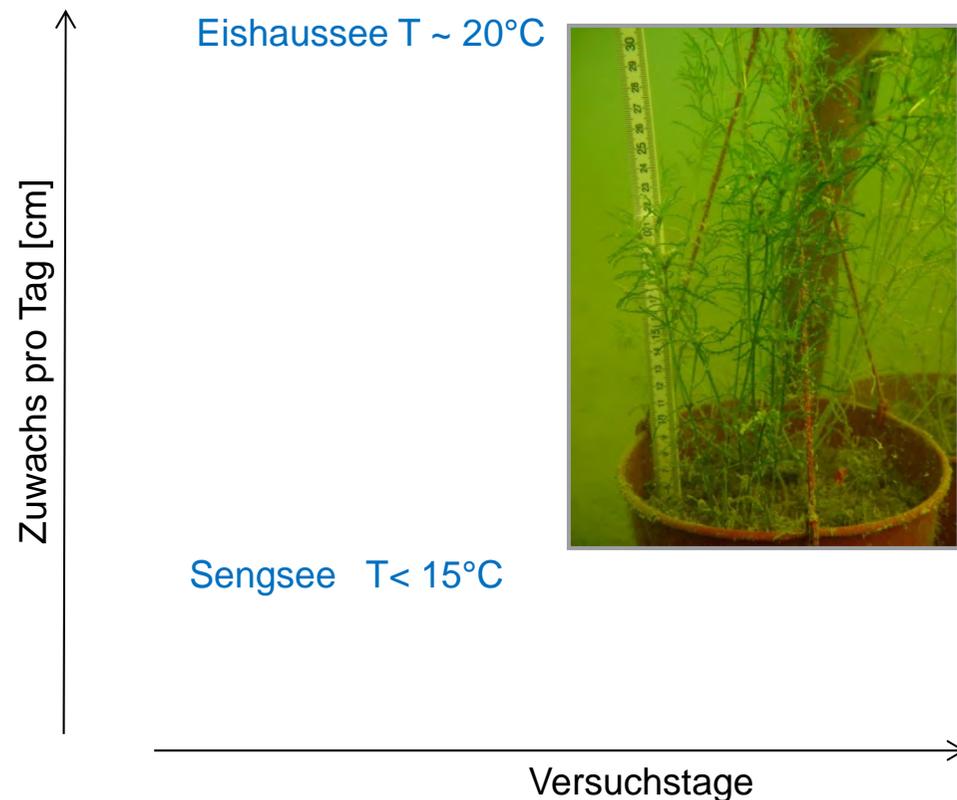
Wachstumsversuche mit *Najas intermedia* in Seen in verschiedenen Sedimenten (unter 15 °C, ~ 20 °C)



Sediment	mg SRP 100 g Sediment
■ Waginger See	2,0
■ Starnberger See	0,6
■ Ammersee	0,3
■ Ostersee	<0,1

2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren

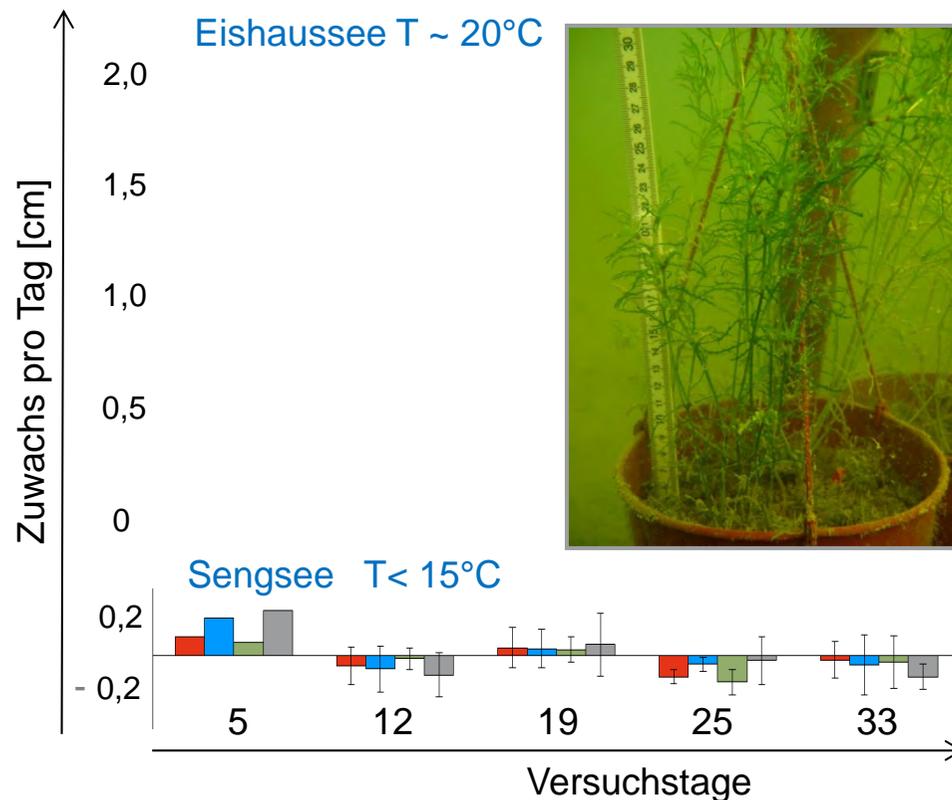
Wachstumsversuche mit *Najas intermedia* in Seen in verschiedenen Sedimenten (unter 15 °C, ~ 20 °C)



Sediment	mg SRP 100 g Sediment
■ Waginger See	2,0
■ Starnberger See	0,6
■ Ammersee	0,3
■ Ostersee	<0,1

2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren

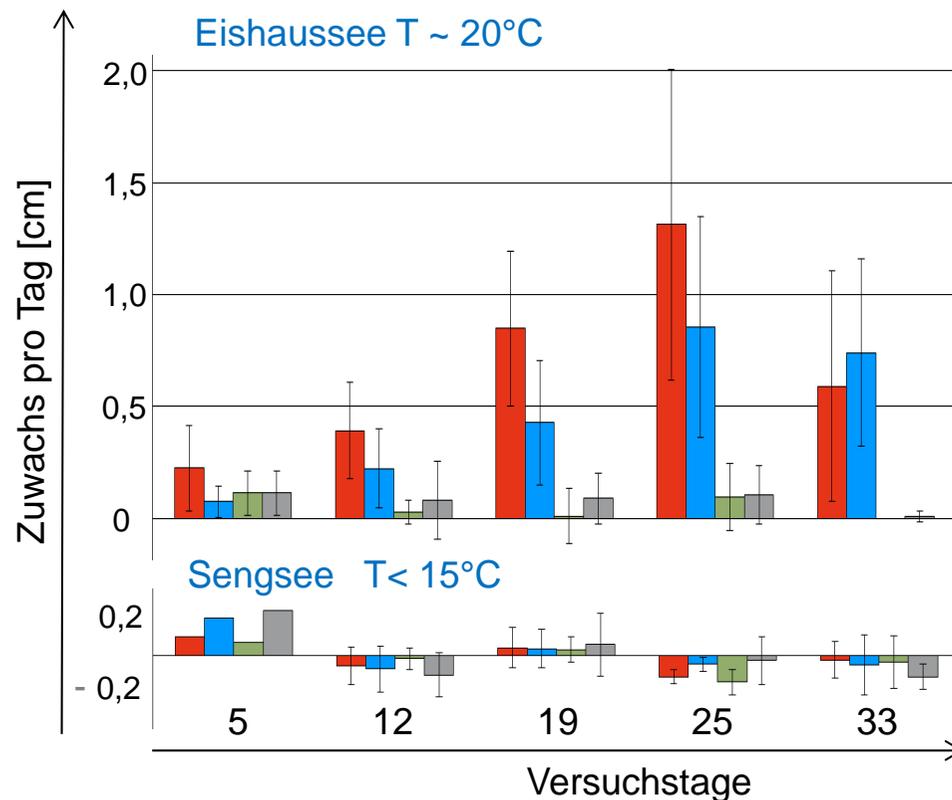
Wachstumsversuche mit *Najas intermedia* in Seen in verschiedenen Sedimenten (unter 15 °C, ~ 20 °C)



Sediment	mg SRP 100 g Sediment
Waginger See	2,0
Starnberger See	0,6
Ammersee	0,3
Ostersee	<0,1

2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren

Wachstumsversuche mit *Najas intermedia* in Seen in verschiedenen Sedimenten (unter 15 °C, ~ 20 °C)



Sediment	mg SRP 100 g Sediment
Waginger See	2,0
Starnberger See	0,6
Ammersee	0,3
Ostersee	<0,1

1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen
2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren



Regenerationsversuche

mit *Elodea nuttallii* in Klimakammern (20 °C) bei verschiedenen Lichtverhältnissen

3. Entwicklung von Managementmethoden

2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren

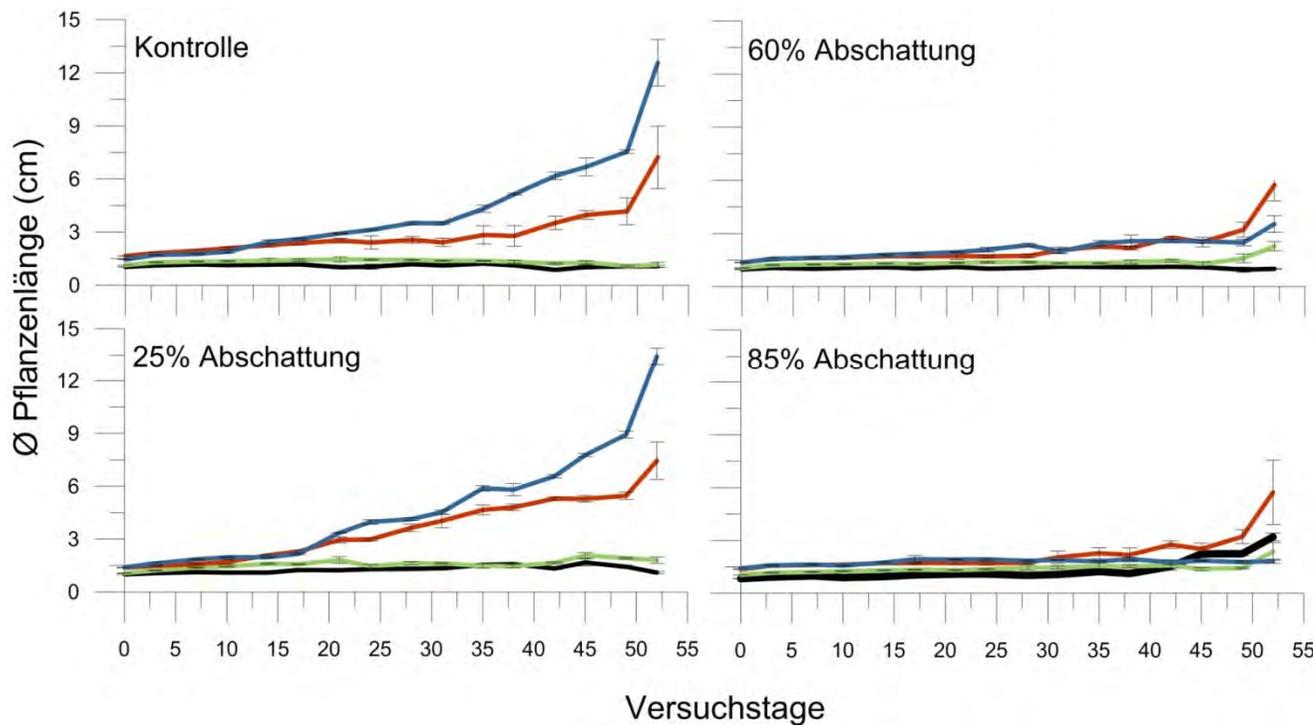
Wachstumsversuche mit *Elodea nuttallii* in Klimakammern bei verschiedenen Lichtverhältnissen (20° C)



Nodien

2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren

Wachstumsversuche mit *Elodea nuttallii* in Klimakammern bei verschiedenen Lichtverhältnissen (20° C)



Nodien

1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen
2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren
3. Entwicklung von Managementmethoden

1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen
2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren
3. Entwicklung von Managementmethoden



Mahd und Ernterversuche

mit *Elodea nuttallii*

mit *Najas intermedia*

3. Entwicklung von Managementmethoden

Mahd- und Ernteversuche



Prof. Arnulf Melzer, Dr. Uta Raeder, Stefan Zimmermann, Tobias Klein, Markus Hoffmann

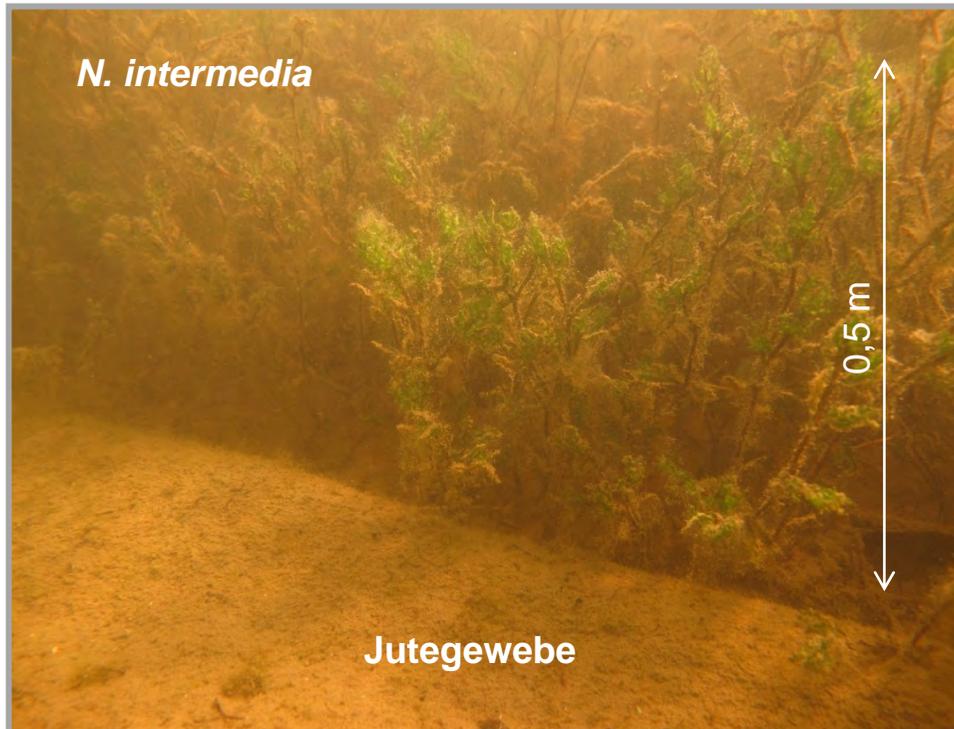
1. Effekt erhöhter mittlerer Wassertemperaturen
2. Einfluss weiterer abiotischer und biotischer Faktoren
3. Entwicklung von Managementmethoden



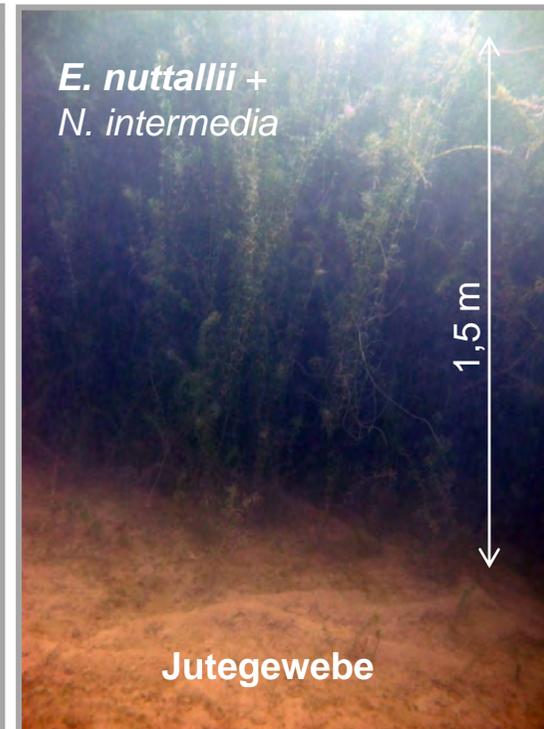
Abdeckversuche mit Jutegewebe
mit *Najas intermedia*
mit *Elodea nuttallii*

3. Entwicklung von Managementmethoden

Abdeckversuche mit Jutegewebe
mit *Najas intermedia* (Waginger See)



mit *Elodea nuttallii* (Badesee bei Kahl am Main)



Zusammenfassung – Forschungshighlights und Anpassungsstrategien

Elodea nuttallii

- Wassertemperaturen zwischen 15° C und 20° C führen zu einem drastischen Anstieg des Wachstums
- Generell hohes Regenerationspotential von Sprossfragmenten
- Sprosstücke sind bei niedrigen Wassertemperaturen und ausreichendem Licht noch vital (-> Regeneration steigt mit Abnahme der Periode der Eisbedeckung)

Kürzere, milde Winter tragen zur invasiven Ausbreitung von *E. nuttallii* bei

Najas intermedia

- Keimt erst ab einer Wassertemperatur von 15 °C
- Wächst ab Wassertemperaturen von über 20° C deutlich besser
- Zusätzlich beeinflusst die Sedimentbeschaffenheit das Wachstum
- Erst ab Wassertemperaturen von über 20° C kommt es zur Blüten- und zur Samenbildung

Längere, wärmere Sommer fördern eindeutig die invasive Verbreitung von *N. intermedia*

Wo besteht weiterer Forschungsbedarf? – [Ausblick](#)

[Indikation biologischer Invasionen in Gewässer](#)

Najas intermedia und *Elodea nuttallii* als Zeigerorganismen für potentielle biologische Invasionen in Gewässern

[Konkurrenz](#)

Invasive Arten – nichtinvasive Arten

Neophyten – heimische Arten

[Primärbesiedelung von Freiflächen in aquatischen Ökosystemen](#)

Potential invasiver Arten

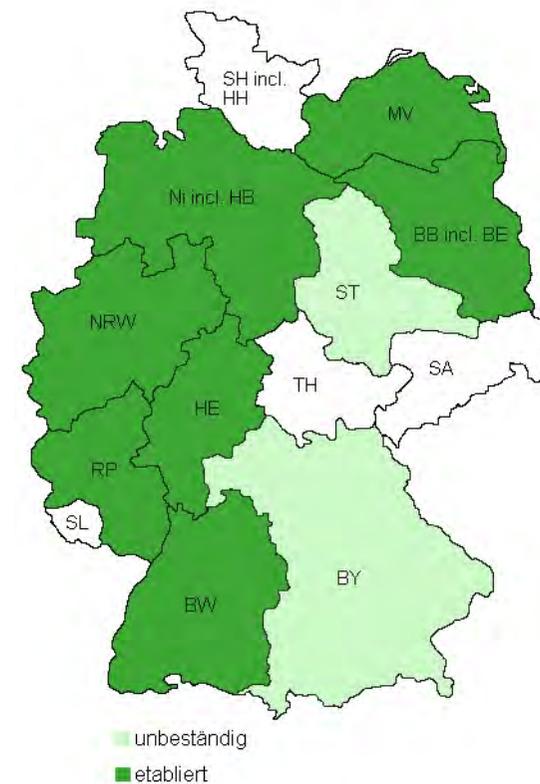
Ausbreitungswege und –geschwindigkeiten von Makrophyten

Invasive Makrophyten in Deutschland

Art	Etabliert	Erstnachweis	Herkunft
<i>Elodea canadensis</i>	Ja	1860	Nordamerika
<i>Azolla filiculoides</i>	Ja	1899	Nord- u. Südamerika, Australien
<i>Vallisneria spiralis</i>	Ja	~1900	Südeuropa, Nordafrika
<i>Hydrilla verticillata</i>	Nein	1907	Asien
<i>Egeria densa</i>	Ja	1914	Südamerika
<i>Sagittaria latifolia</i>	Ja	1952	Nordamerika
<i>Elodea nuttallii</i>	Ja	1953	Nordamerika
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Ja	Ende 1950er	Nordamerika
<i>Elodea callitrichoides</i>	Nein	1964	Südamerika
<i>Lemna turionifera</i>	Ja	1965	Nordamerika
<i>Lagarosiphon major</i>	Ja	1966	Südafrika
<i>Lemna minuta</i>	Ja	1966	Nord- u. Südamerika
<i>Lemna aequinoctalis</i>	Nein	Anf. 1980er	Südamerika
<i>Sagittaria subulata</i>	Nein	Anf. 1980er	Nordamerika
<i>Azolla mexicana</i>	Nein	> 1980 (Schätzung)	Nordamerika
<i>Eichhornia crassipes</i>	Nein	> 1980 (Schätzung)	Südamerika
<i>Pistia stratiotes</i>	Nein	> 1980 (Schätzung)	Südamerika
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Ja	1988	Südamerika
<i>Crassula helmsii</i>	Ja	1980	Australien
<i>Salvinia auriculata</i> agg.	Nein	>1990 (Schätzung)	Südamerika
<i>Shinnersia rivularis</i>	Nein	1992/93	Mittelamerika
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Noch nicht	2003	Nord- u. Südamerika
<i>Hygrophila polysperma</i>	Nein	2005	Indien
<i>Cabomba caroliniana</i>	Noch nicht	2006	Nordamerika

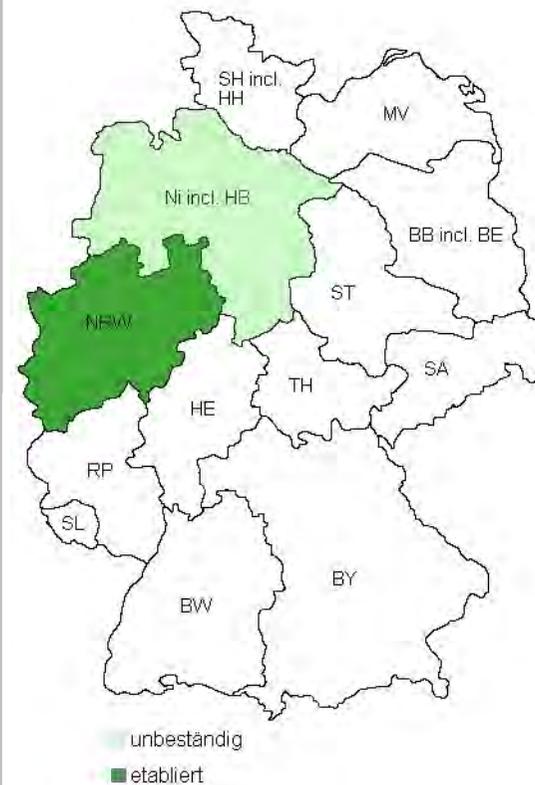
nach Hussner et al. (2010)
Weed Research

Azolla filiculoides – Großer Algenfarn



<http://www.aquatischeneophyten.de> 31.10.2012

Hydrocotyle ranunculoides – Gewöhnlicher Wassernabel

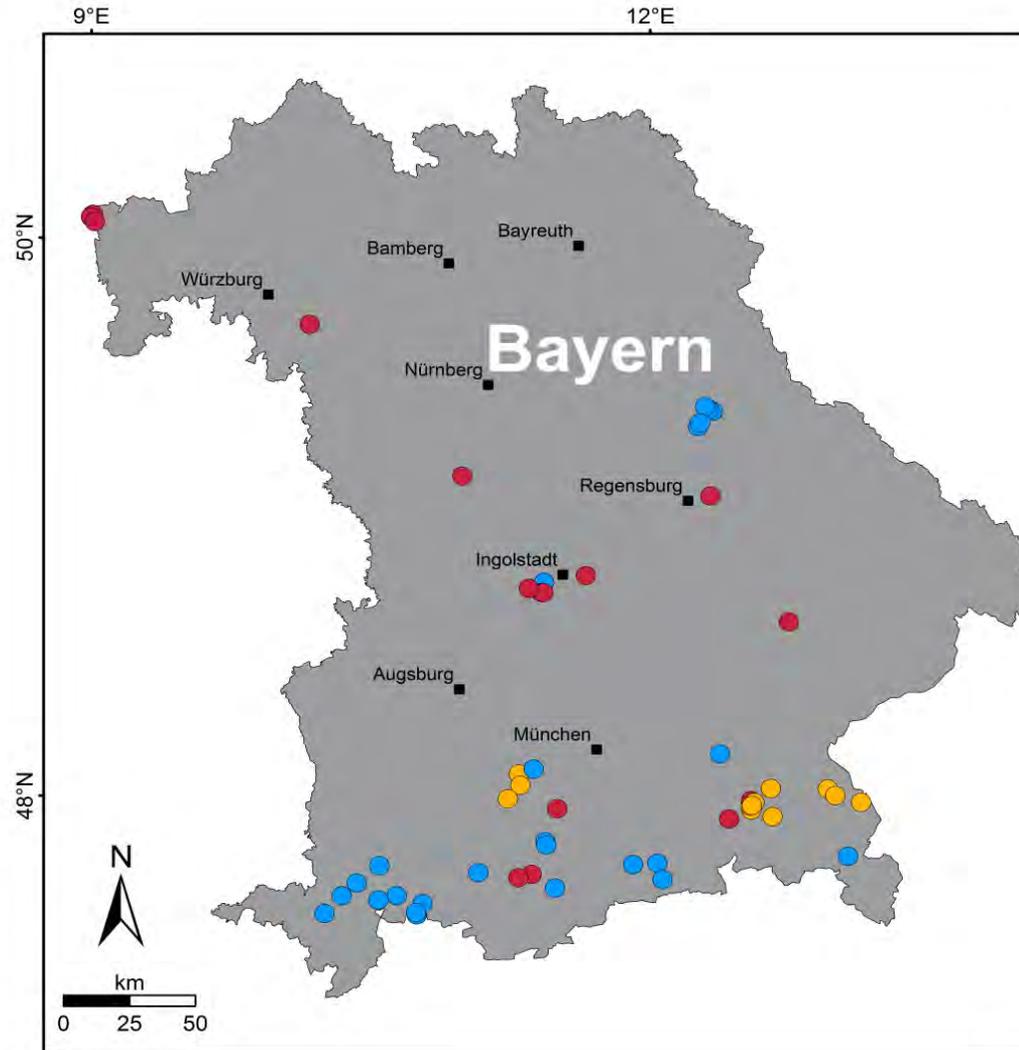


<http://www.aquatischeneophyten.de> 31.10.2012

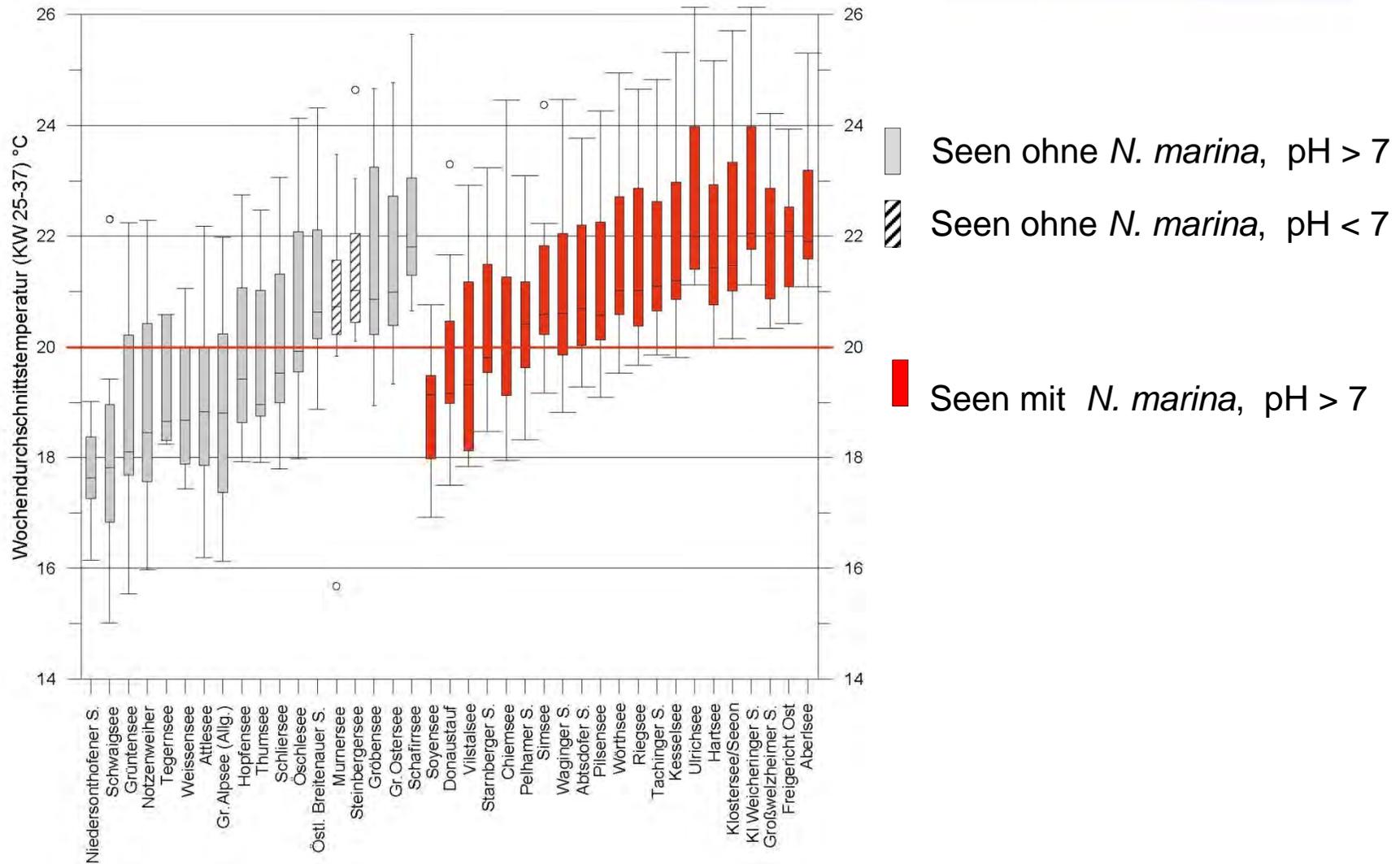
Myriophyllum heterophyllum - Verschiedenblättriges Tausendblatt



<http://www.aquatischeneophyten.de> 31.10.2012



- Seen ohne *N. marina*
- Seen bereits 1988 und auch 2011 mit *N. marina* Vorkommen
- Seen, in denen 2011 *N. marina* anzutreffen war



Danke

dem Bayerischen Staatsministerium für
Wissenschaft, Forschung und Kunst
für die Förderung und
dem Bayerischen Staatsministerium für
Umwelt und Gesundheit
für das rege Interesse am TP 9



den Kolleginnen und Kollegen des Forschungsverbundes
Auswirkungen des Klimas auf Ökosystem
und klimatische Anpassungsstrategien
für anregende Diskussionen und konstruktive Kritik

Danke

