Stadt der jungen Forscher 2014

Untersuchungen zum Schilfrückgang an der Wakenitz

Ein Kooperationsprojekt zwischen Schule und Hochschule

PD Dr. Bärbel Kunze – Universität zu Lübeck

Untersuchungen zum Schilfrückgang an der Wakenitz

Ein mehrjähriges (seit 2009) fächerüber-greifendes Kooperationsprojekt für Ober-stufen-SchülerInnen, unter Beteiligung der Fächer Biologie, Chemie, Informatik und partiell Kunsterziehung.

Die Projektpartner sind .....

Thomas-Mann-Schule
EUROPASCHULE

UNIVERSITÄT ZU LÜBECK
SCHÜLERAKADEMIE

Thomas - Mann - Schule Lübeck

- **Seit 1967 städtisches Gymnasium für Jungen und Mädchen**
- **Seit 1996 Teilnahme am europäischen Bildungsprojekt COMENIUS**
- **Seit 1998 Veranstalter von MUNOL (**Model of United Nations of Lübeck)
- **Seit 2000 Europa-Schule**

- **Im Schuljahr 2013 /14 960 Schülerinnen und Schüler**

Die fünf Initiativen

der Schülerakademie der Universität zu Lübeck

KiMM

Kids in Media and Motion
Institut für Multimediale und Interaktive Systeme

LIaS

Lübecker Informatik an Schulen
Institut für Multimediale und Interaktive Systeme

LILa

Lübecker IngenieurInnen Labor
Institut für Medizintechnik

LIMα

Lübecker Initiative Mathematik
Institut für Mathematik

LoLa

Lübecker offenes Labor
Institut für Biologie

Die Wakenitz – der „Amazonas des Nordens“

Das Schilfrohr (*Phragmites australis,* Syn. *Phragmites communis*) ist ein weltweit verbreitetes Süßgras.

Standort: Röhrichtzone stehender und langsam fließender Gewässer.

Ökologie: Die Bestände sind wichtige Biotope u.a. für Vögel, Jungfische

Vermehrung: Generativ über Samen oder vegetativ mit Hilfe der Rhizome

Seit etlichen Jahren ist ein Europa-weites Schilfsterben zu beobachten.

25.08.2005

Stopp dem Schilfsterben: europäisches Problem wird nun intensiv bekämpft

Heute offizieller Start - Suche nach Auswegen - Deutsche Bundesstiftung Umwelt gibt 532.000 Euro

Hamburg / Plön. Mit Beginn des kommenden Monats startet ein Wissenschaftlerteam mit der Ursachenforschung zum Schilfsterben an Europas Seen. Auf der Prinzeninsel in Plön gaben heute Schleswig-Holsteins Minister für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Dr. Christian **von Boetticher**, und Dr.-Ing. E. h. Fritz **Brickwedde**, Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU, Osnabrück), den Startschuss für das Projekt, das mit 532.000 Euro von der DBU unterstützt wird.

Im September geht es los: Forscher des Biozentrums Klein Flottbek der Universität Hamburg, des Ökologie-Zentrums der Universität Kiel und der Limnologischen Station der Technischen Universität München wollen gemeinsam dem Rätsel des Röhrichtsterbens auf die Spur kommen.

[Download]

Rätsel des Röhrichtsterbens auf die Spur kommen

Forscher des **Biozentrums Klein Flottbek der Universität Hamburg**, des **Ökologie-Zentrums der Universität Kiel** und der **Limnologischen Station der Technischen Universität München** wollen gemeinsam dem Rätsel des Röhrichtsterbens auf die Spur kommen. Einigen Seen in Europa geht nämlich das Schilf aus. Wo früher hundert Hektar Schilf standen - beispielsweise am Großen Plöner See -, sind heute gerade mal zehn geblieben. "Eine Katastrophe für

Untersuchungs-Standorte

Wallbrechtbrücke; + +

Eichholz; - -

Kleiner See; - -

Absalonshorst; + / -

Groß Sarau; +

Groß Sarau August 2011

Veränderungen am Standort Eichholz

2003

2010

2011

In der Schule durchgeführte Untersuchungen

- Vermessung der Schilfpflanzen
- Wasserchemie (Oberfläche und Sediment)
- .....

An der Universität durchgeführte Untersuchungen

- Quantifizierung der Speicher-Kohlenhydrate im Rhizom
- Genetischer Fingerabdruck der Schilfklone

Untersuchungen im Freiland

Schilfprojekt

www.tms-hl.de/schilfprojekt/?site=vermessung

Untersuchung: Schilfvermessung

Methoden | Ergebnisse | Diagramme | Auswertungen

Karte

Schilfvermessung Mittelwerte

Sortieren nach Standort (flussaufwärts / flussabwärts) oder Datum (aufsteigend / absteigend)

Standort	Datum	HL_u W	HL^g W	$HL_{ges.}$	HD_u	HD_m	Bb	Bl	Rl	Bz	Nz	
		cm	cm	cm	mm	mm	cm	cm	cm			
Wallbrechtbrücke	2013-10-17	109.2	154.5	263.7	7.3	5.6	3.3	37.8	15	14	19	→
Eichholz	2013-10-23	68.6	91.2	159.8	3.9	3.4	2.9	28	k.A.	10	12	→
Eichholz	2012-10-24	46.7	135	181.7	4.6	3.9	2.6	33.9	0	11	14	→
Eichholz	2011-10-21	46.9	141.1	188	5.1	4.6	2.5	33.6	15.6	10	15	→
Eichholz	2011-09-05	68.1	94.1	162.2	5.8	5.1	1.9	22.3	0	8	9	→
Eichholz	2011-06-30	42.8	67.4	110.2	4.5	3.9	2.3	22.3	0	4	5	→
Eichholz	2010-10-04	50	116.3	166.3	4.1	3.7	2.5	37.6	14.5	6	6	→
Eichholz	2010-06-17	50	161.9	211.9	8.1	7.1	4.4	36	0	4	7	→
Eichholz	2009-10-28	44.7	160.6	205.3	6.3	5.1	2.8	32	15.2	12	14	→
Eichholz	2009-09-24	46.5	162.7	209.2	6.8	5.6	2.9	30	19.3	12	15	→
Kleiner See	2013-10-23	29.5	135.9	165.8	5.3	4.3	2.2	28.7	6.6	10	14	→
Kleiner See	2012-10-24	42	147.9	190	6.2	4.7	3.1	32.2	5.5	10	13	→
Kleiner See	2011-10-17	58.4	106.2	164.5	6.1	4.8	2.5	29.4	13	9	13	→
Kleiner See	2011-09-05	65.8	98.1	163.9	5.3	4	1.8	18.7	0	9	11	→

Schilfprojekt

Schilfprojekt » Schilfpflanze » Wakenitz » Untersuchungen » Mediathek »

Untersuchung: Schilfvermessung

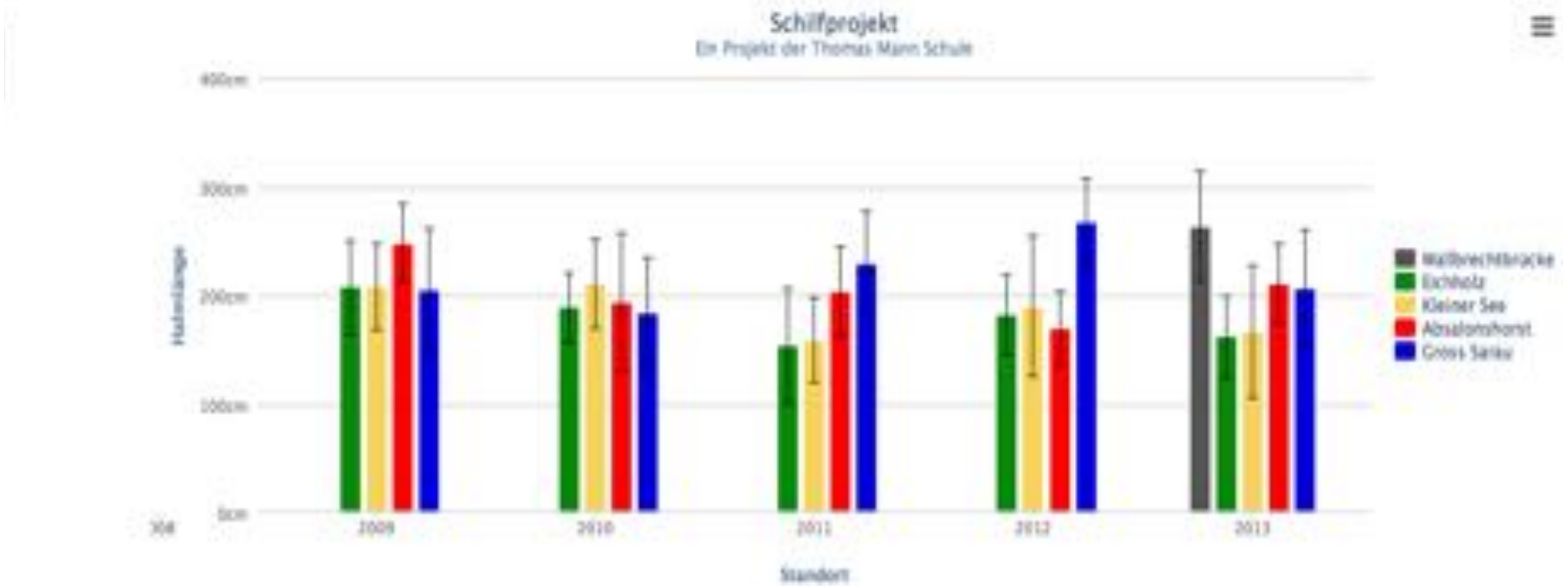
Gemessen jeweils im Oktober des Jahres

Methoden | Ergebnisse | Diagramme | Auswertungen

Diagramm Typ: Balken Diagramm

X-Achse: Standort

Y-Achse: Halmlänge



Chemische Wasseranalyse

Oberflächenwasser

am Standort

- Sauerstoffgehalt
- Wassertemperatur
- Sichttiefe

in der Schule

- BSB 5 Wert
- Gesamthärte
- Leitfähigkeit
- pH-Wert
- Ammonium
- Eisen
- Nitrit
- Nitrat
- Phosphat
- Silikat

Sedimentwasser

am Standort

- Sauerstoffgehalt

in der Schule

- Leitfähigkeit
- pH-Wert
- Ammonium
- Nitrit
- Nitrat
- Phosphat
- Sulfat
- Sulfid

Das schwimmende Labor

Wasser-Analyse in der Schule

Weitere untersuchte Parameter

- Keimfähigkeit der Samen
- Saprobien-Index
- Makrofauna
- Geo-Vermessung

Zur Messung einiger Parameter wurden Geräte entwickelt

- Bruchfestigkeit der Halme
- Stechen / Ansaugen von Sedimentkernen .....

Sedimentkerne

Quantifizierung des organischen Anteils im Sediment

Sedimentuntersuchungen: Zusammenfassung der Messergebnisse								
	Einwaage der Trockensubstanz		Auswaage nach dem Brennen		Gewichtsverlust		organischer Anteil im Sediment	
Groß Sarau	199,37 g		185,71 g		13,66 g		6,85%	
		308,37		292,91		15,46		5,01%
Absalonshorst	110,42 g		79,14 g		31,28 g		28,33%	
		164,42		113,64		50,78		30,89%
Kleiner See	57,45 g		26,81 g		30,64 g		53,33%	
		96,65		29,01		67,64		69,98%
Eichholz	67,09 g		22,03 g		45,06 g		67,16%	
		111,89		55,3		56,86		50,82%

Eichholz 2011 war stark mit Muschelschalen durchsetzt

Kleiner See 2011 bestand fast nur aus abgestorbenen Schilfstängeln

Der Anteil organischen Materials im Sediment ist negativ korreliert mit dem Wachstumsverhalten der vier Schilfbestände.

Im Schülerlabor LOLA durchgeführte Ferienkurse zur Biochemie bzw. Genetik des Schilfs

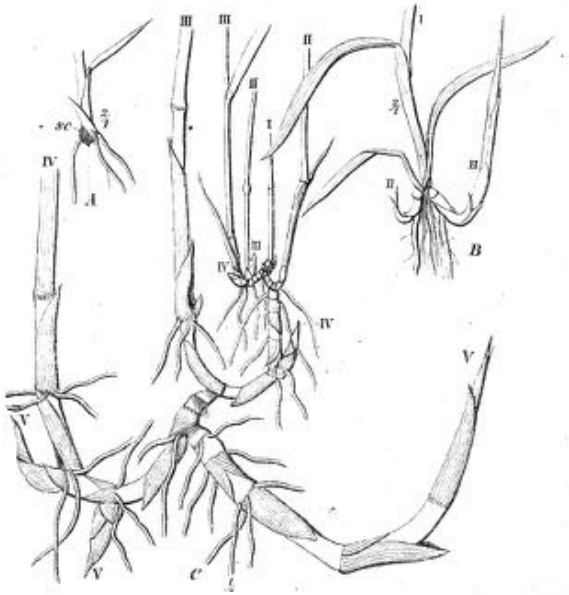
- 2011: Quantifizierung der Speicher-Kohlenhydrate im Rhizom
- 2012: Genetischer Fingerabdruck der Schilfklone

  (wird kontinuierlich weiter geführt)

Schilf mit Rispe und Rhizom

Wikimedia: Darkone

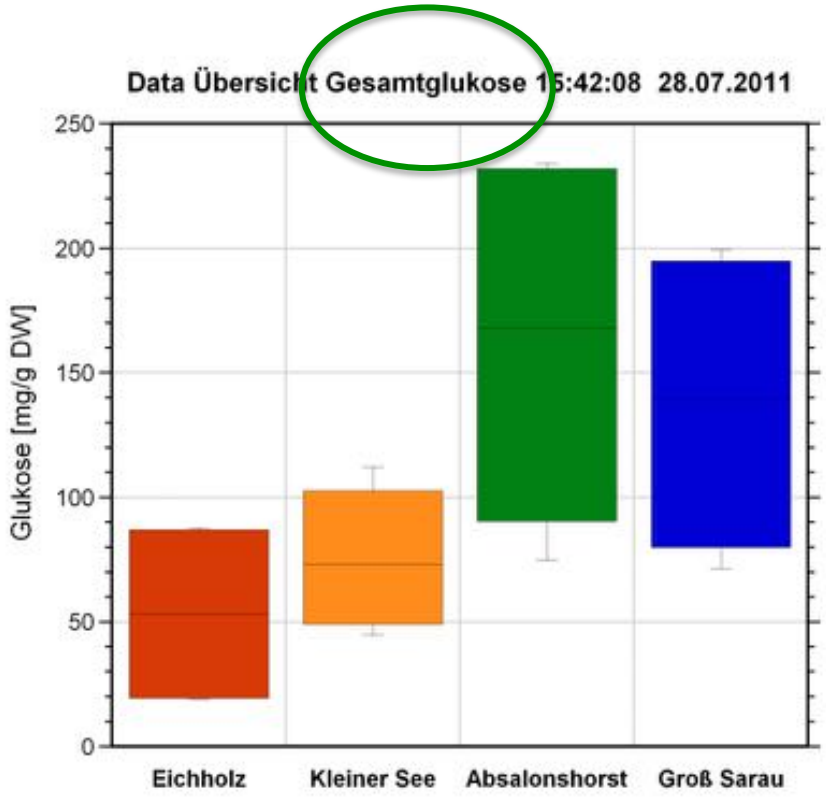
Wikimedia: Kenraiz

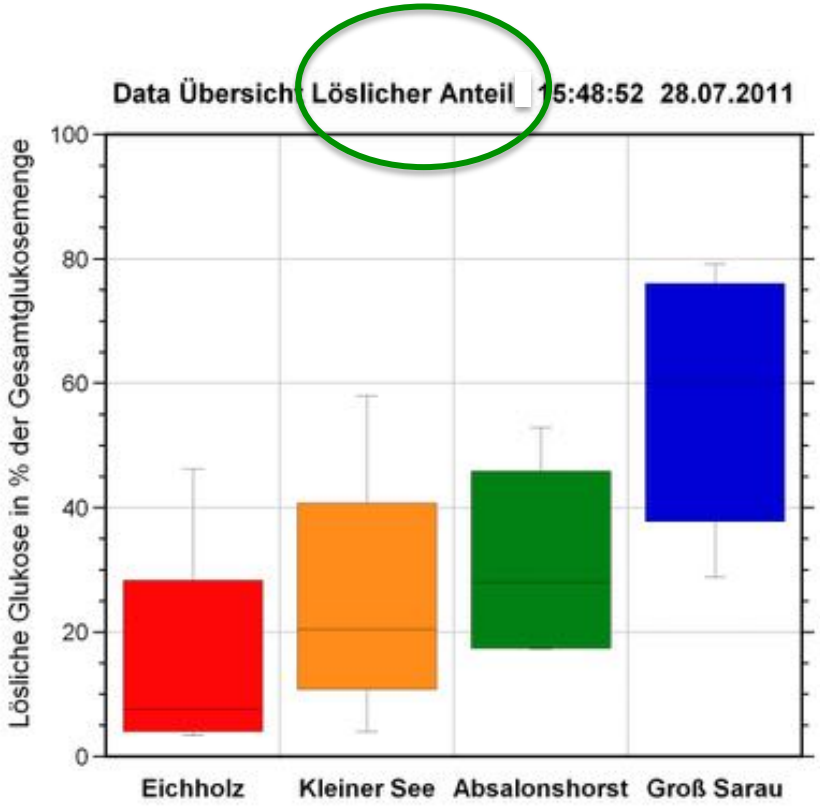


Wikimedia

LOLA-Ferienkurs 2011: Quantifizierung der Speicher-Kohlenhydrate im Schilf-Rhizom

Bestimmung der Speicher-Kohlenhydrate in Rhizomen („geerntet“ im März 2011)

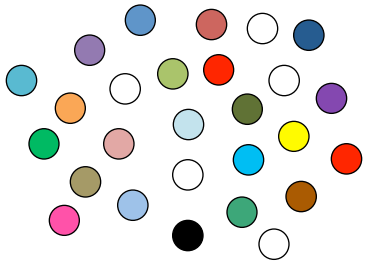




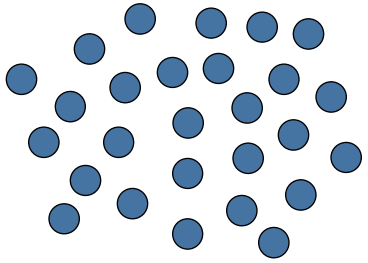
Schilf ist genetisch eine besondere Pflanze

- Schilf kann sich sowohl generativ (über Samen) als auch vegetativ (über Rhizomsprossen) vermehren

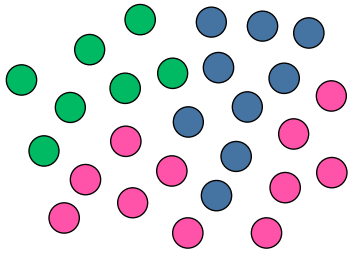
  - Das bedeutet, ein Schilfbestand kann aus vielen, genetisch unterscheidbaren Pflanzen bestehen …



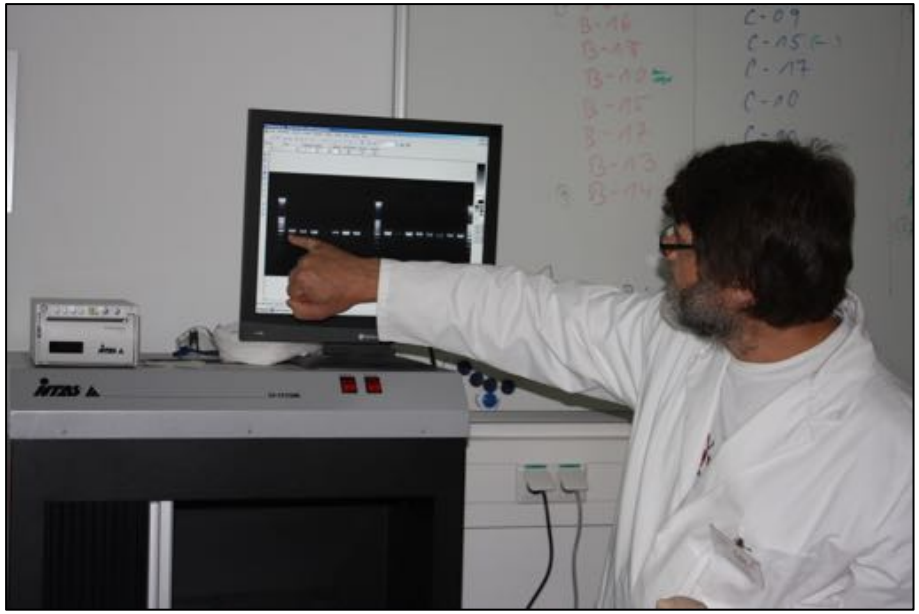
  - … oder im Extremfall aus den Nachkommen einer einzelnen Pflanze (ein Klon) …



  - … oder aus einem Mosaik verschiedener Klone.

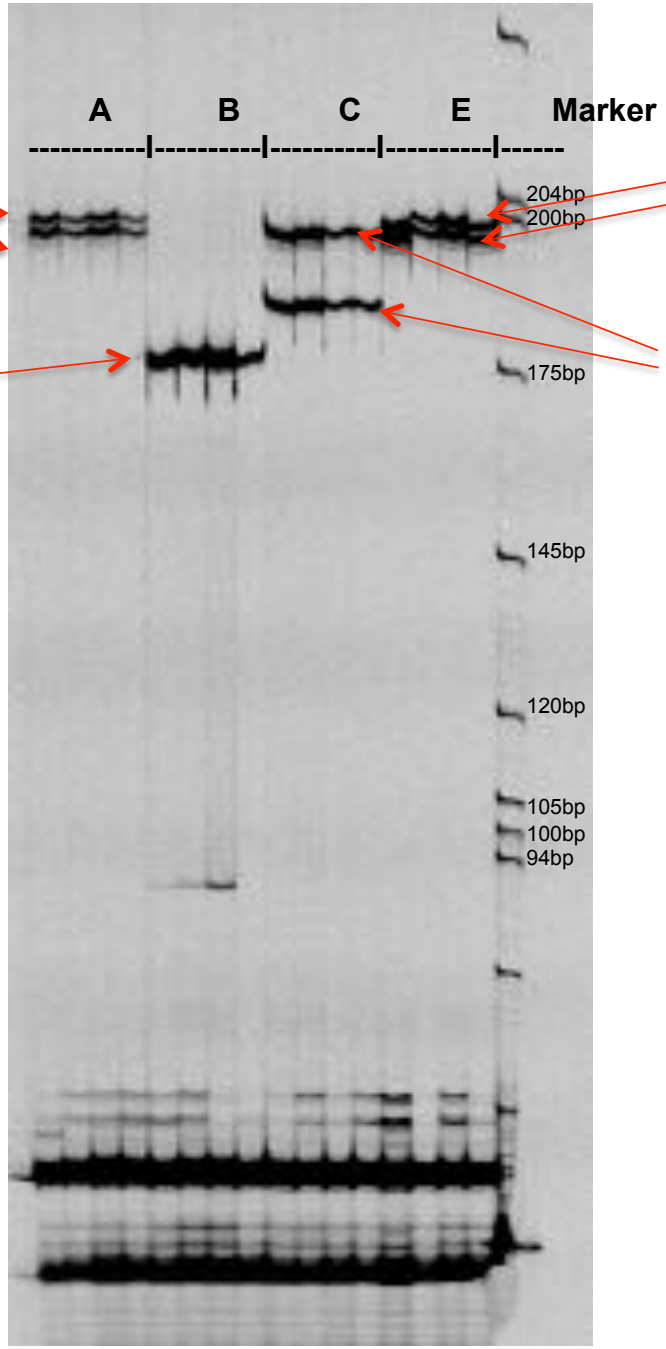


LOLA-Ferienkurs 2012: Genetischer Fingerabdruck des Schilfs



A
Kleiner See
Allele A1 / A2
(202 / 199 bp)

B
Groß Sarau
Allel B1
(178 bp)

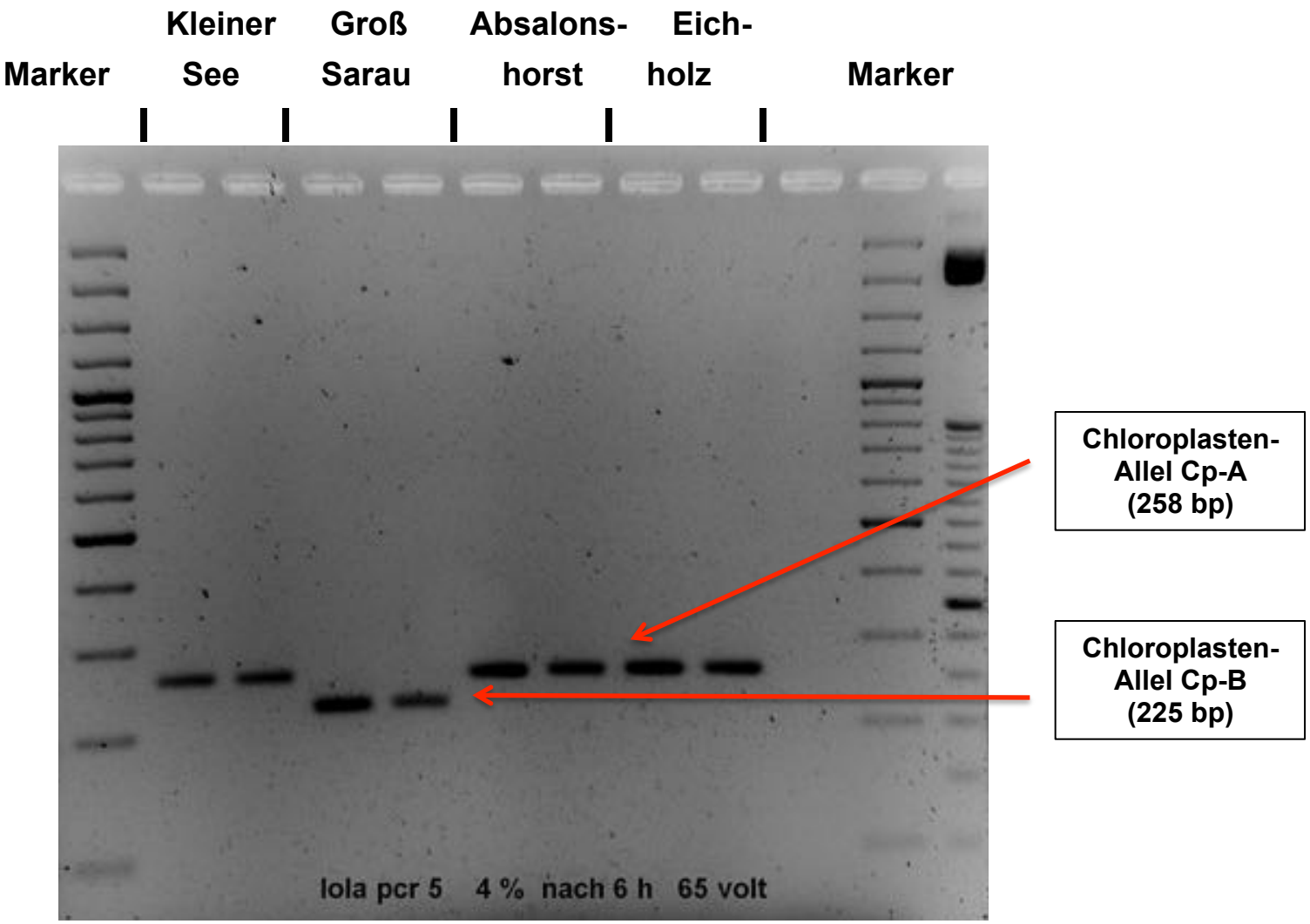


E
Eichholz
Allele A1 / A2
(202 / 199 bp)

C
Absalonshorst
Allele C1 / C2
(198 / 186 bp)

Auftrennung verschiedener Schilf-PCR-Produkte (Kernmarker) auf einem hochauflösenden Polyacryl-amid-Gel

Auftrennung verschiedener Schilf-PCR-Produkte (Chloroplastenmarker cpk) auf einem Agarosegel



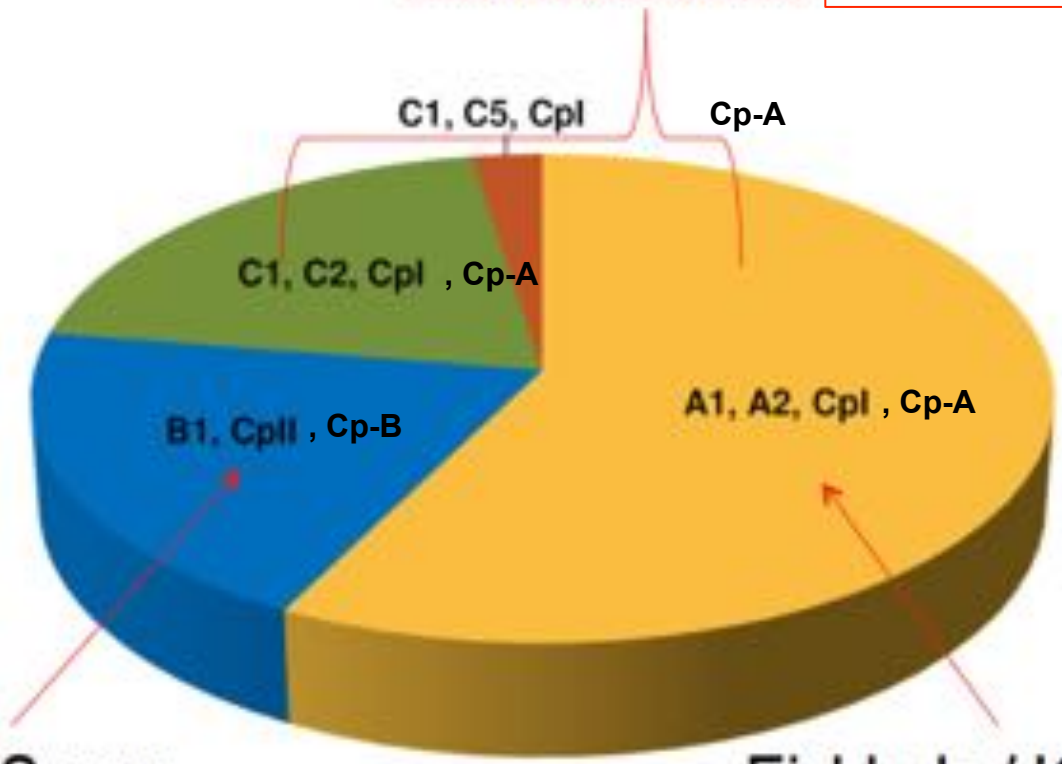
Zusammenstellung der genetischen Schilf-Daten (Stand: Dezember 2013)

Standort	Kernmarker (PaOT22)		Chloroplastenmarker (ten / ant)		Chloroplastenmarker (cpb)	
	Probennummern	Allel(e) (Größe in bp)	Probennummern	Allel(e) (Größe in bp)	Probennummern	Allel(e) (Größe in bp)
A Kleiner See	Sequenziert: 07, 08, 09, 10, 12, 13, 14, 15, 17	A1/A2 (202 / 199)	Sequenziert: 08, 09, 10, 15, 16, 20 Elektrophorese: 07, 11, 12, 13, 14	Cp-I (563)	Elektrophorese: 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20	Cp-A (258)
B Groß Sacau	Sequenziert: 08, 09, 10, 12, 14, 16, 17, 18	B1 (178)	Sequenziert: 08, 12, 16, 18 Elektrophorese: 09, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 20	Cp-II (593)	Elektrophorese: 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	Cp-B (225)
C Absalonshorst	Sequenziert: 01, 02, 08, 09, 10, 11, 15, 18	C1/C2 (198 / 196)	Sequenziert: 01, 02, 08, 15, 17 Elektrophorese: 03, 04, 09, 10, 11, 12, 18	Cp-I (563)	Elektrophorese: 01, 02, 03, 04, 08, 09, 10, 11, 12, 15, 17, 18	Cp-A (258)
	Sequenziert: 04, 03	A1/A2 (202 / 199)				
	Sequenziert: 17	C1/C5 (198 / 196)				
E Eichholz	Sequenziert: 01, 03, 04, 06, 07, 09, 12, 13, 16, 17, 19, 20	A1/A2 (202 / 199)	Sequenziert: 03, 06, 12, 13, 16, 17 Elektrophorese: 04, 07, 09, 19	Cp-I (563)	Elektrophorese: 01, 03, 04, 06, 07, 09, 12, 13, 16, 17, 19, 20	Cp-A (258)
W Wallbrechtbrücke	Elektrophorese: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	A1/A2 (c.a. 200)	noch keine Daten		Elektrophorese: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	Cp-A (258)

Zusammenstellung der genetischen Schilf-Daten (Stand: Dezember 2013)

Absalonshorst

Genetisch inhomogen



Groß Sarau

Eichholz / Kleiner See

Wallbrechtbrücke (Marker Cp-A / Cp-B noch nicht untersucht)

Genetisch deutlich von den anderen Standorten zu unterscheiden; in sich vermutlich homogen.

Erscheinen bisher genetisch gleich und in sich homogen.

Um den Einfluss des Genotyps zu testen, wurden Rhizome aus Groß-Sarau im Kleinen See eingepflanzt (nach Überwinterung im Kübel)

März 2014

Mai 2014

Juni 2014

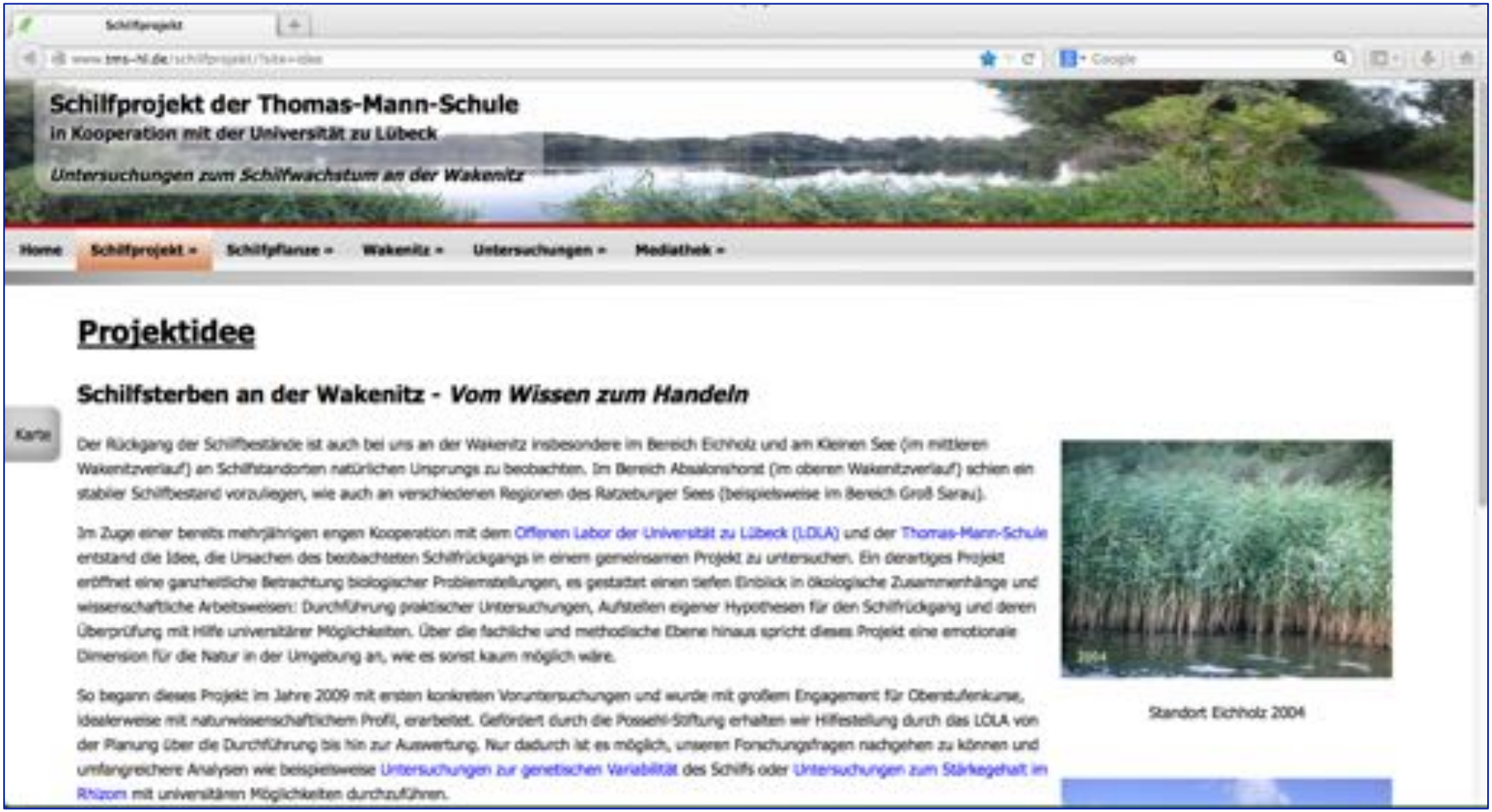
2012 / 2013 war ein kritischer Zeitpunkt für das Projekt ...

- ... die engagierten Schilf-Lehrer gingen in Pension
- ... die Datenfülle wurde unüberschaubar

Diese „Klippe wurde umschifft“ ...

- ... die „Pensionäre“ haben die Nachfolgerinnen erfolgreich eingearbeitet
- ... mit Hilfe von LIaS wurden eine Datenbank und die Schilf-Homepage aufgebaut

Im Schuljahr 2013 /14: „Wakenitz goes digital“



www.oms-hl.de/schilfprojekt/?site=wasser

Untersuchungen: Wasseranalyse

Methoden | Ergebnisse: Oberfläche | Ergebnisse: Sediment | Diagramme | Auswertungen

Diagramm Typ: Balken Diagramm X-Achse: Stunden

Y-Achse: Phosphatgehalt (PO4 3-) Oberflächenwasser

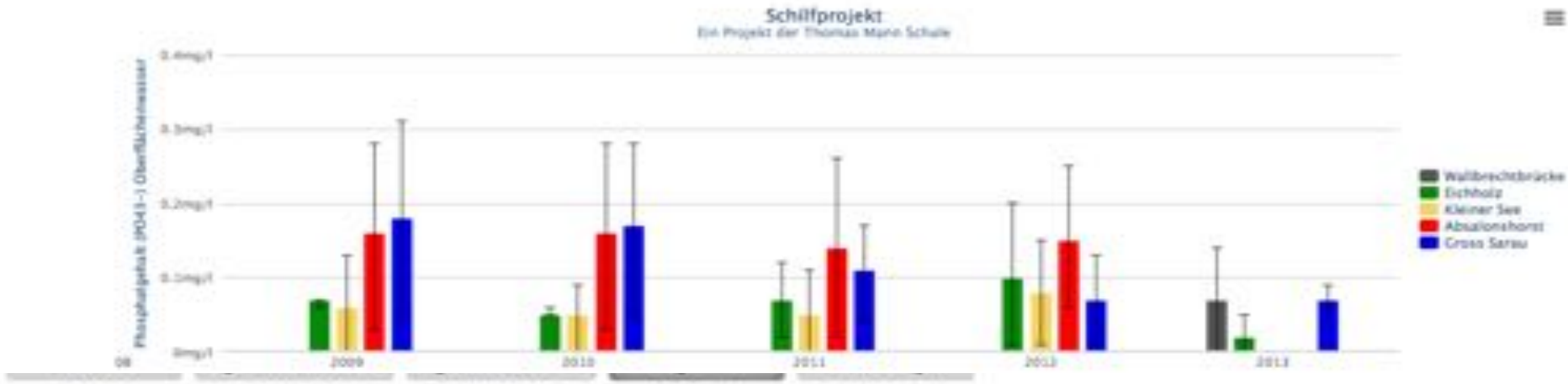


Diagramm Typ: Punkt Diagramm X-Achse: Datum

Y-Achse: Phosphatgehalt (PO4 3-) Oberflächenwasser

Schilfprojekt

Schilfprojekt

www.zms-hl.de/schilfprojekt/?site=geo

Untersuchung: Geovermessung der Schilfbestände

Methoden | Ergebnisse | Auswertungen

Das Schilf-Projekt im Jahr der Wissenschaft 2012

Auf der Hüxwiese

In St. Petri

Auszeichnung besonders verdienter Lehrkräfte bei der SaLü-Feier im April 2013

Die Thomas-Mann-Schule wird als „Zukunfts-Schule“ ausgezeichnet (Juni 2014)

Bisher konnte kein eindeutiger Verursacher für den Schilfrückgang an den betroffenen Standorten nachgewiesen werden.

Mit dem unterschiedlichen Wachstumsverhalten korrelieren ...

- **... der Anteil anorganischen Materials im Sediment**
- **... der Gehalt an Speicher-Kohlenhydraten im Rhizom**
- **... im Fall des Standorts Groß-Sarau der Genotyp**

AUSBLICK

- **... Vepflanzung von gut wüchsigen Rhizomen**
- **... Untersuchung der Keimfähigkeit und Auspflanzen von Sämlingen**
- **... Vollständige GEO-Vermessung der Bestände, ev. mit Quadrokopter**
- **... regelmässige Vermessung der Pflanzen**
- **... regelmässige Analyse der Wasser- und Sediment-Chemie**

Der Erfolg dieses Projektes liegt begründet ...

- ... im besonderen Engagement der Lehrkräfte
- ... in den Freiräumen, die die Schulleitung den Lehrkräften einräumt
- ... in der partnerschaftlichen und vertrauens-vollen Zusammenarbeit zwischen Schule und Universität
- ... im speziellen Engagement einzelner SuS

Gefördert durch die Possehl-Stiftung Lübeck

Link zur Schilf-Homepage:

http://www.tms-hl.de/schilfprojekt/