



Effekte von hydrologischen Extremereignissen auf die Diversität und Pflanzengemeinschaft im Auengrünland

Brambach, 04.03.2014

Franziska Löffler¹, Mathias Scholz¹, Peter J. Horchler²

¹ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung

² Bundesanstalt für Gewässerkunde



- Aktive Flussauen besitzen eine charakteristische Verteilung der Pflanzen

(Ward 1998, Hettrich & Rosenzweig 2003, Tremolieres 2004, Leyer 2005)

- Der Wechsel zwischen Hochwasser und Trockenheit benötigt eine Anpassung der Pflanzenarten

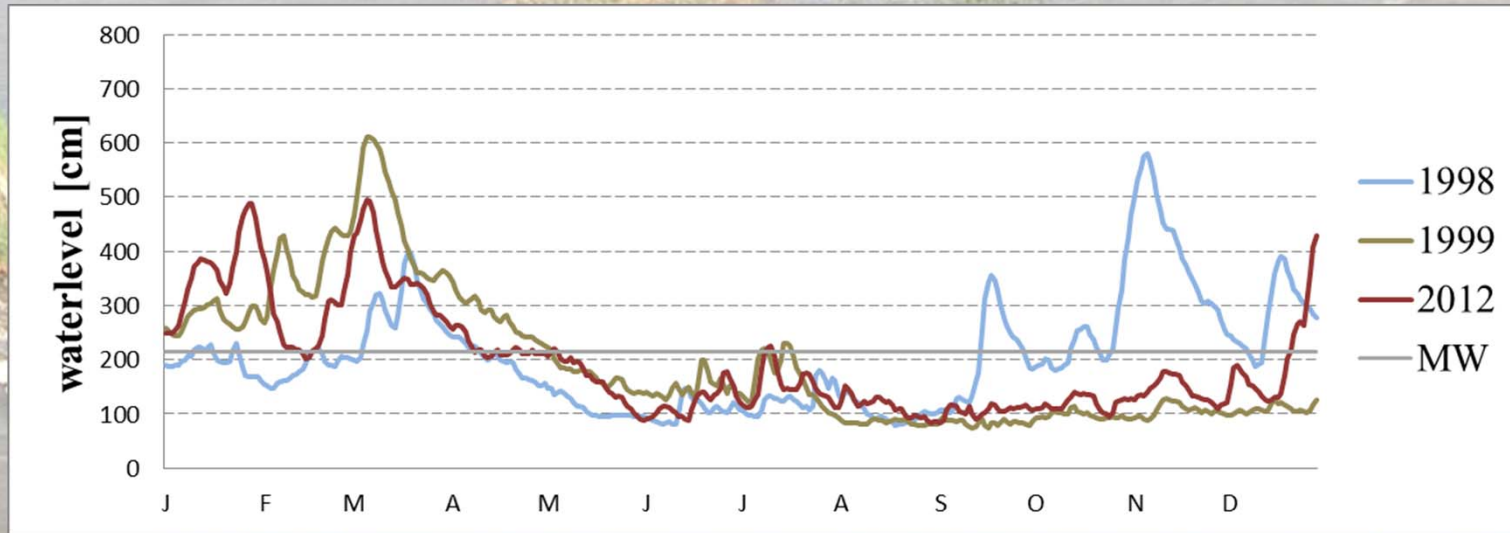
(Blom & Voesenek 1996, Lytle & Poff 2004)

- Klimawandel wird Auswirkungen auf Wasserdargebot und Ökologie Mitteleuropäischer Auen haben

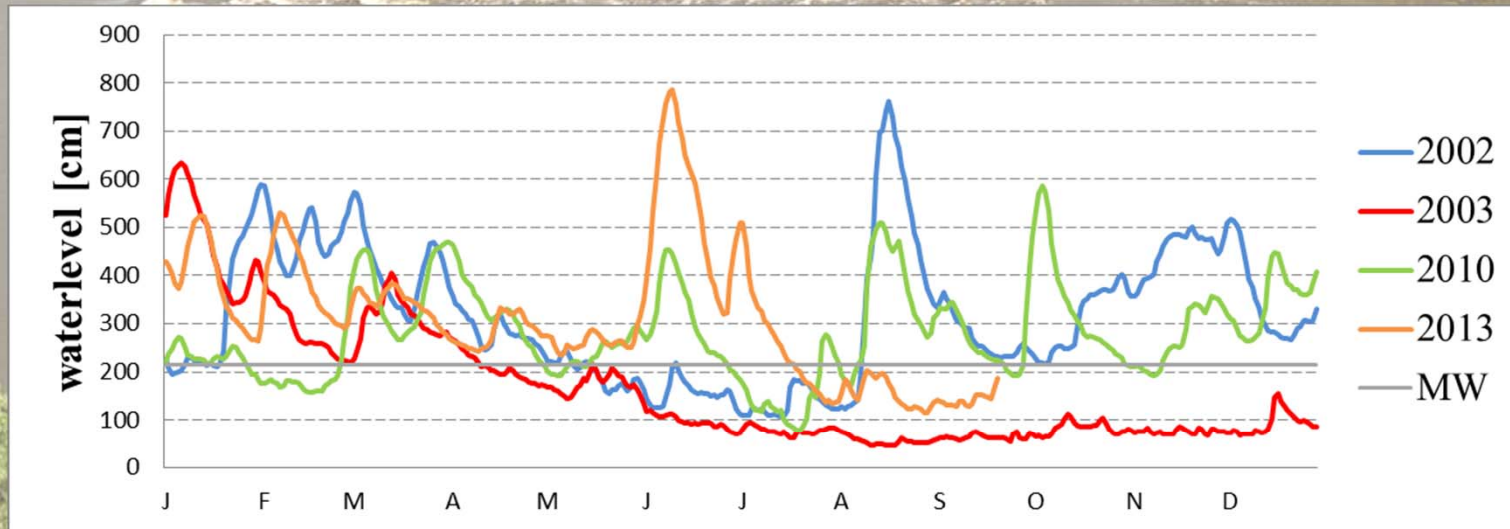
(Conradt et al. 2012, Lingemann et al. 2013)



(A)



(B)

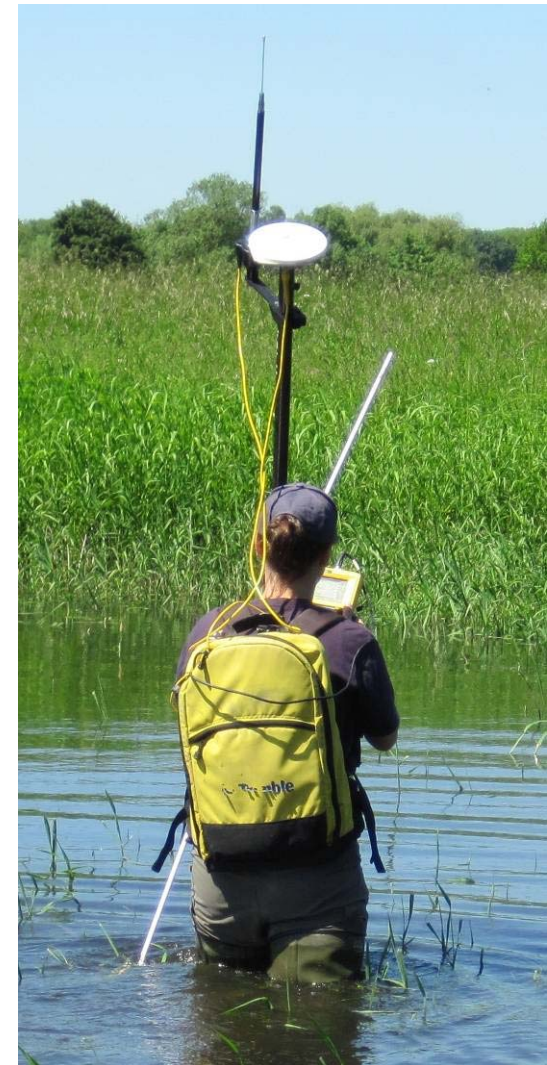
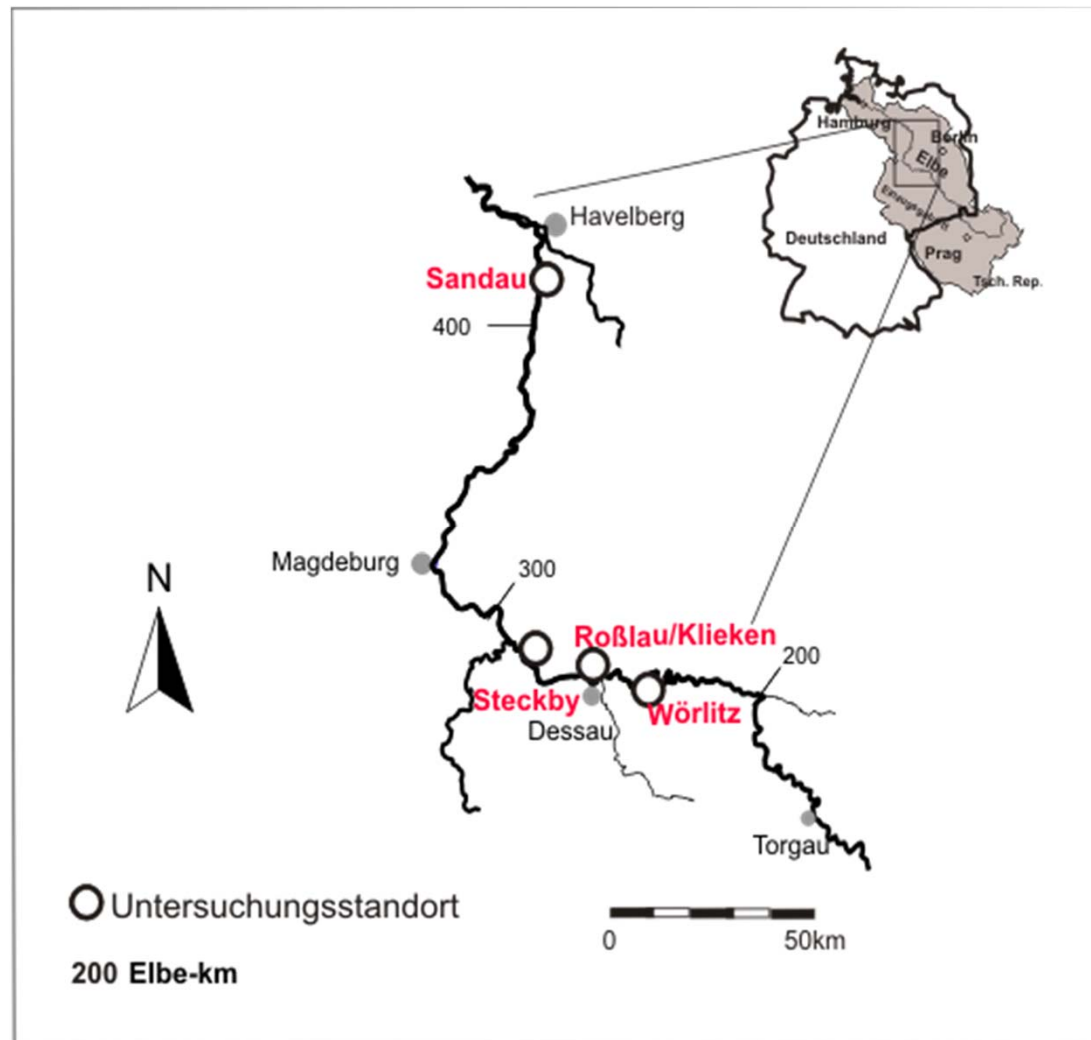


Wasserganglinie der Elbe am Pegel Aken

(A) Charakteristischer Wassergang

(B) Hydrologische Extremereignisse

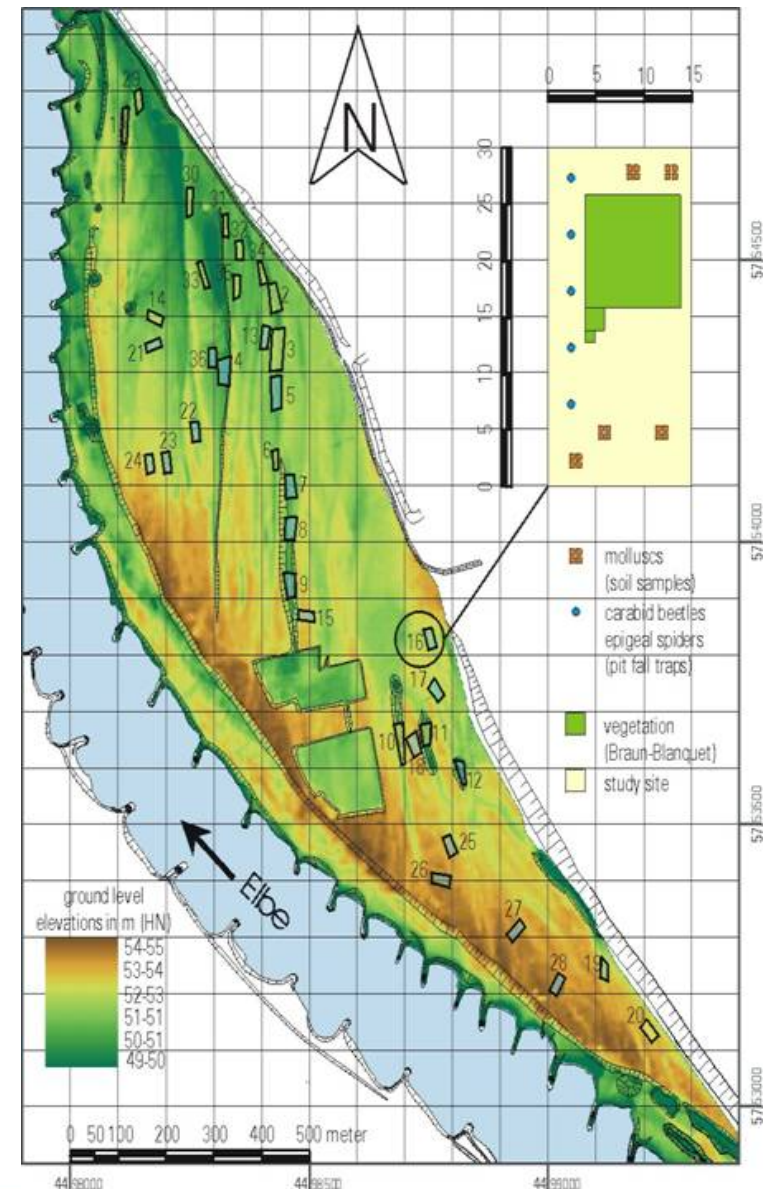
Untersuchungsstandorte





Datenerhebung

- Stratifiziertes Probendesign
- 1998-1999, 2003-2006 und 2009-2013 (11 Erfassungsjahre)
- 60 Probeflächen (36 Steckby, 12 Wörlitz, 12 Sandau)
- 100 m² pro Probefläche
- Vegetationsaufnahmen zweimal pro Erfassungsjahr
- Schätzung der Deckungsgrade nach Braun-Blanquet-Skala



1. Durch hydrologischer Extremereignisse ändert sich die Diversität (alpha- und beta-Diversität) im Auengrünland.
2. Aufgrund unterschiedlicher Stressfaktorenintensität (Nässe, Trockenheit) sind die Veränderungen auf verschiedenen Standorten der Aue unterschiedlich stark ausgeprägt.
3. Die Vegetationsdynamiken können durch biologische Eigenschaften der Arten erklärt werden.

Hydrologische Charakterisierung

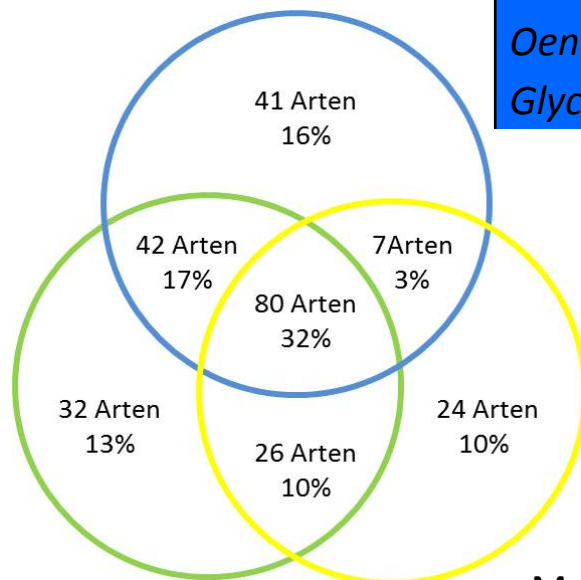
	Flutrinnen	Nasses Grünland	Frisches Grünland
N	24	19	17
mittlerer Grundwasserflurabstand (m)	$-0,2 \pm 0,3$	$-1,2 \pm 0,7$	$-2,6 \pm 0,5$
Überflutungsdauer (Wochen)	23 ± 6	6 ± 2	2 ± 1
maximaler Grundwasserflurabstand (m)	$-1,4 \pm 0,4$	$-2,5 \pm 0,5$	$-3,7 \pm 0,4$
Wasseramplitude (m)	$3,8 \pm 0,4$	$3,9 \pm 0,2$	$4,3 \pm 0,2$

(Median $\pm$ absolute Abweichung vom Median)

Partitioning Around Medoids (PAM) (van der Laan et al. 2003)

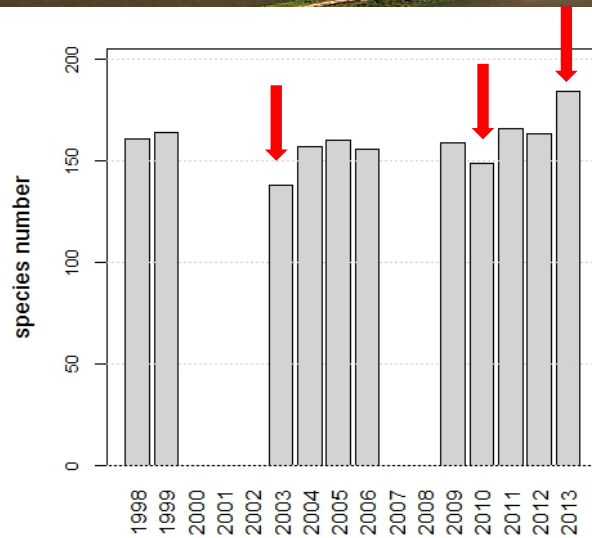
Botanische Charakterisierung

	Flutrinnen	Nasses Grünland	Frishes Grünland
Gesamtartenzahl (N=258)	172	193	145
Beispielarten	<i>Pericaria amphibia</i> <i>Carex acuta</i> <i>Galium palustre</i> <i>Rorippa amphibia</i> <i>Xanthium albinum</i> <i>Eleocharis palustre</i> <i>Oenanthe aquatica</i> <i>Glyceria maxima</i>	<i>Arctium lappa</i> <i>Poa trivialis</i> <i>Rumex obtusifolius</i> <i>Carduus crispus</i> <i>Galium aparine</i> <i>Conium maculatum</i> <i>Sisymbrium loeselii</i> <i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Galium mullogo</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Ornithogalum umbellatum</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Arrhenatherum elatius</i> <i>Campanula patula</i> <i>Galium verum</i> <i>Carex praecox</i>



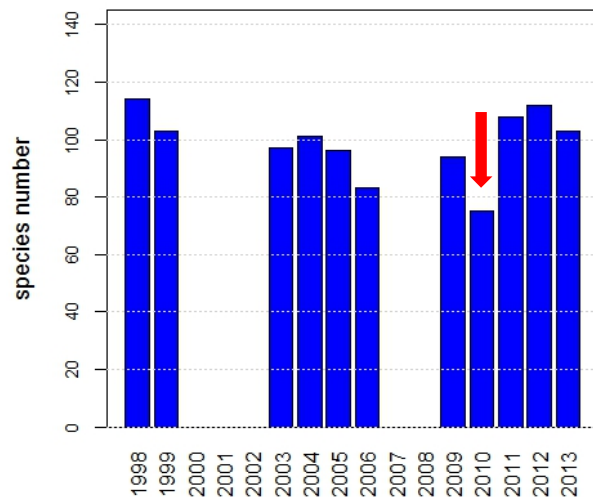
Multi-level pattern analysis (De Cáceres & Legendre 2009)

Artenzahl & Artenreichtum

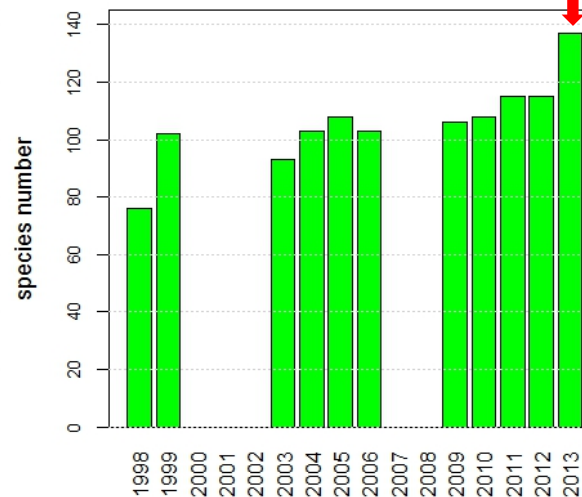


- 2003 geringe Artenzahl im frischen Grünland
- 2010 geringe Artenzahl in den Flurinnen
- 2013 hohe Artenzahl im Nassen und Frischen Grünland

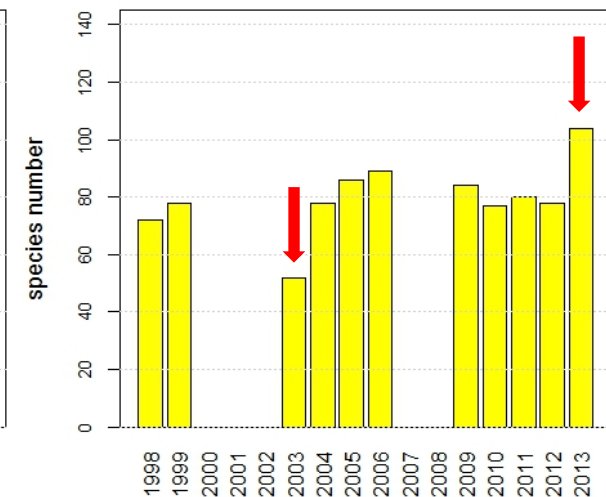
Flutrinnen



Nasses Grünland

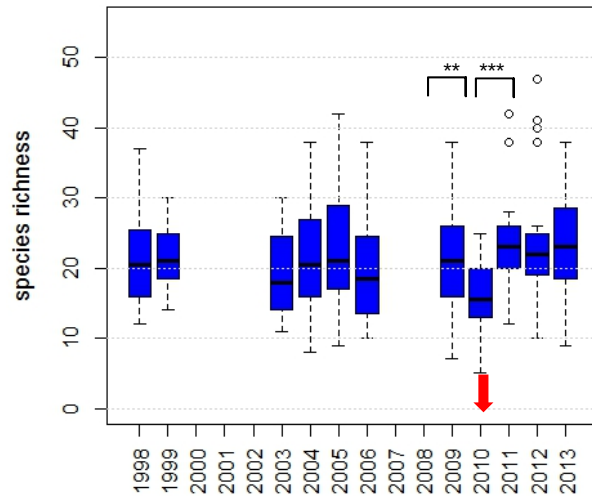


Frishes Grünland

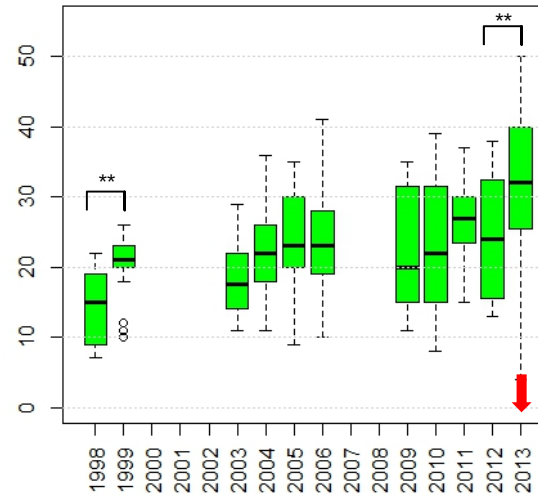


Artenreichtum & Dominanzverhältnisse

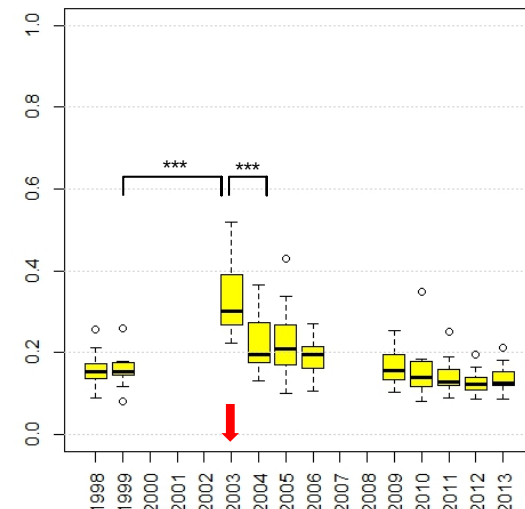
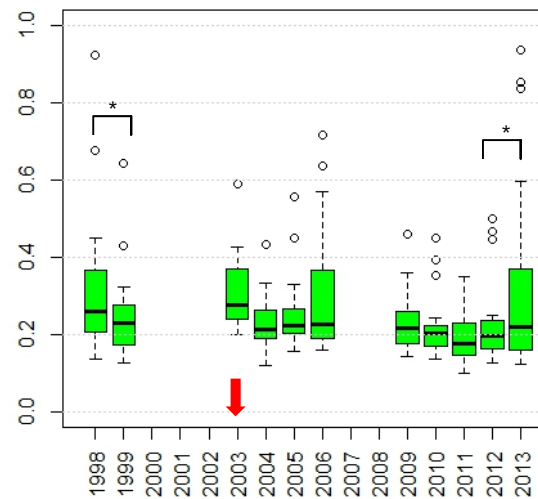
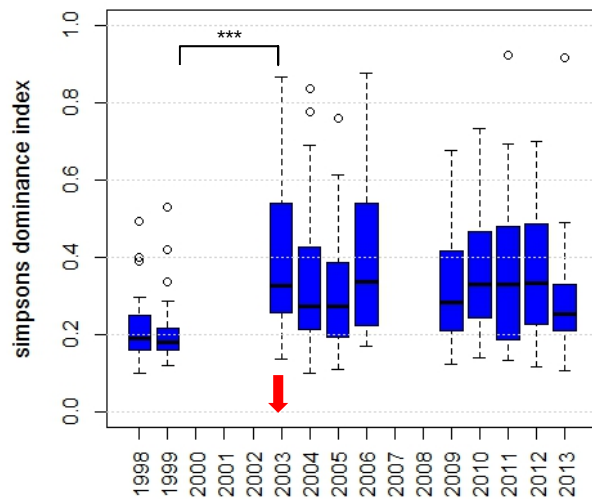
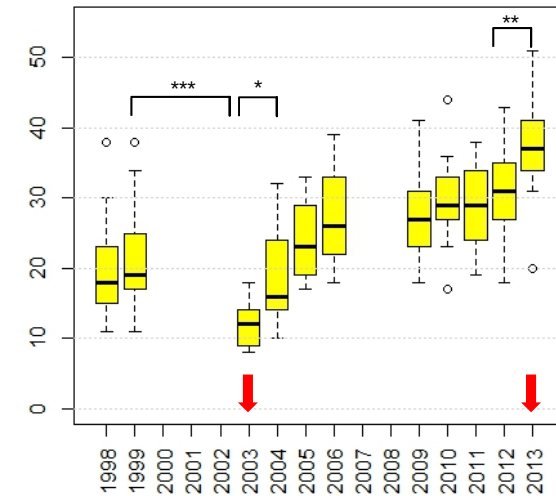
Flutrinnen



Nasses Grünland

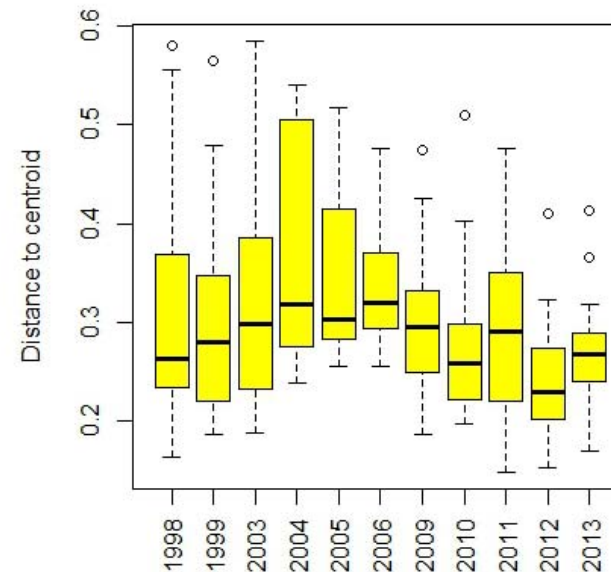
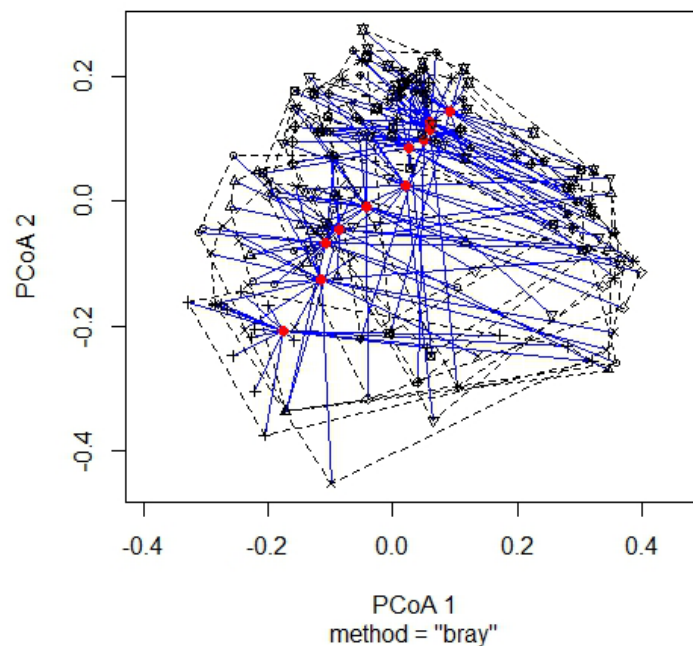


Frisches Grünland



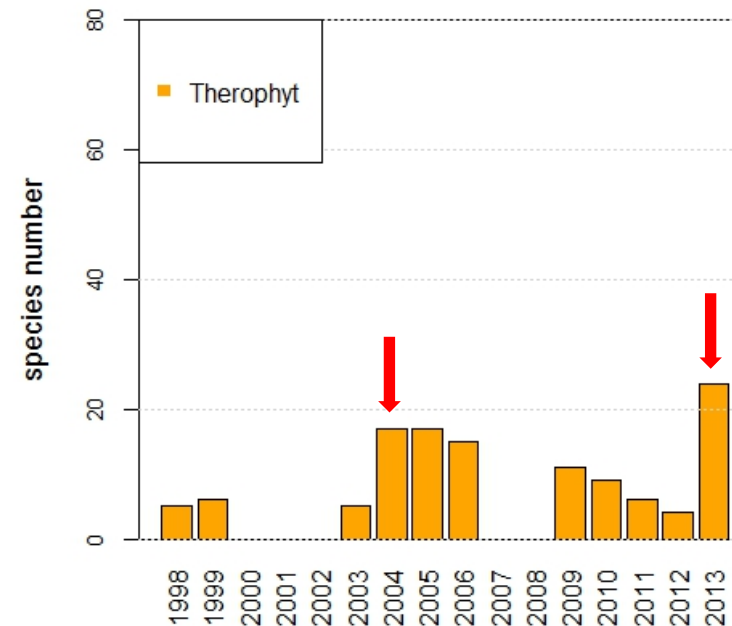
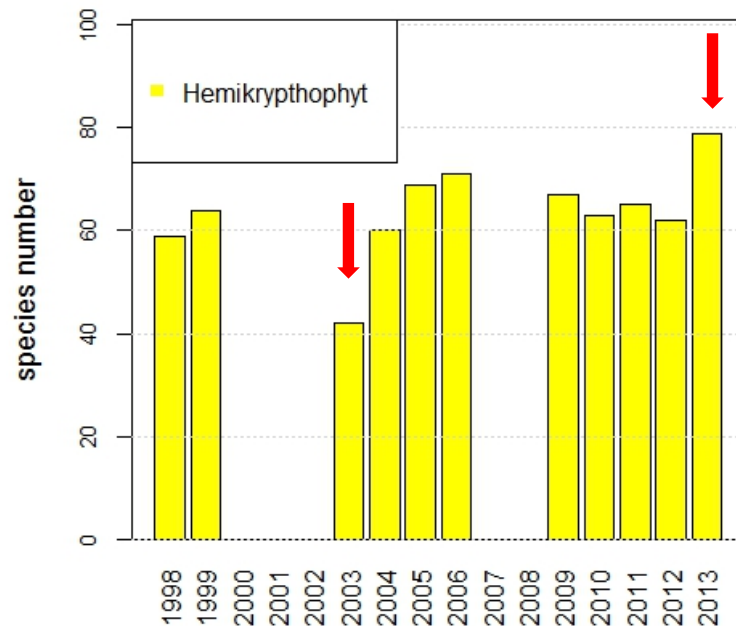


Transformation	Flutrinnen	Nasses Grünland	Frisches Grünland
Präsenz-Absenz	$p = 0.879$	$p = 0.248$	$p = 0.017 *$
Chi ²	$p = 0.686$	$p = 0.176$	$p = 0.768$



Analysis of Multivariate homogeneity of group dispersion (Anderson et al. 2006)

Frisches Grünland



- 2003 geringe Anzahl von Hemikryptophyten
- 2004 hohe Anzahl von Therophyten (Tendenz in den Folgejahren sinkend)
- 2013 hohe Anzahl von Hemikryptophyten und Therophyten
- keine Änderung in der Artenzahl bei Geophyten & Hydrophyten

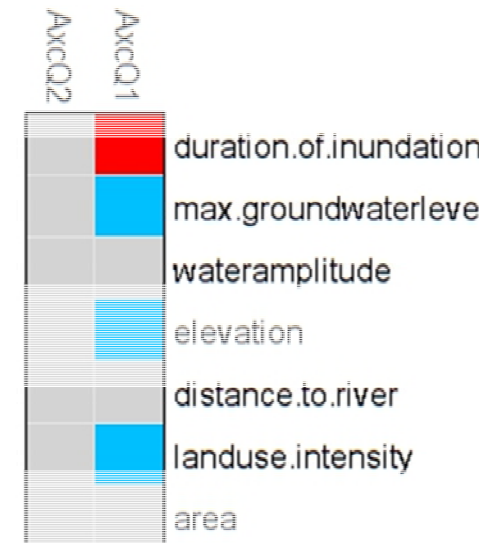
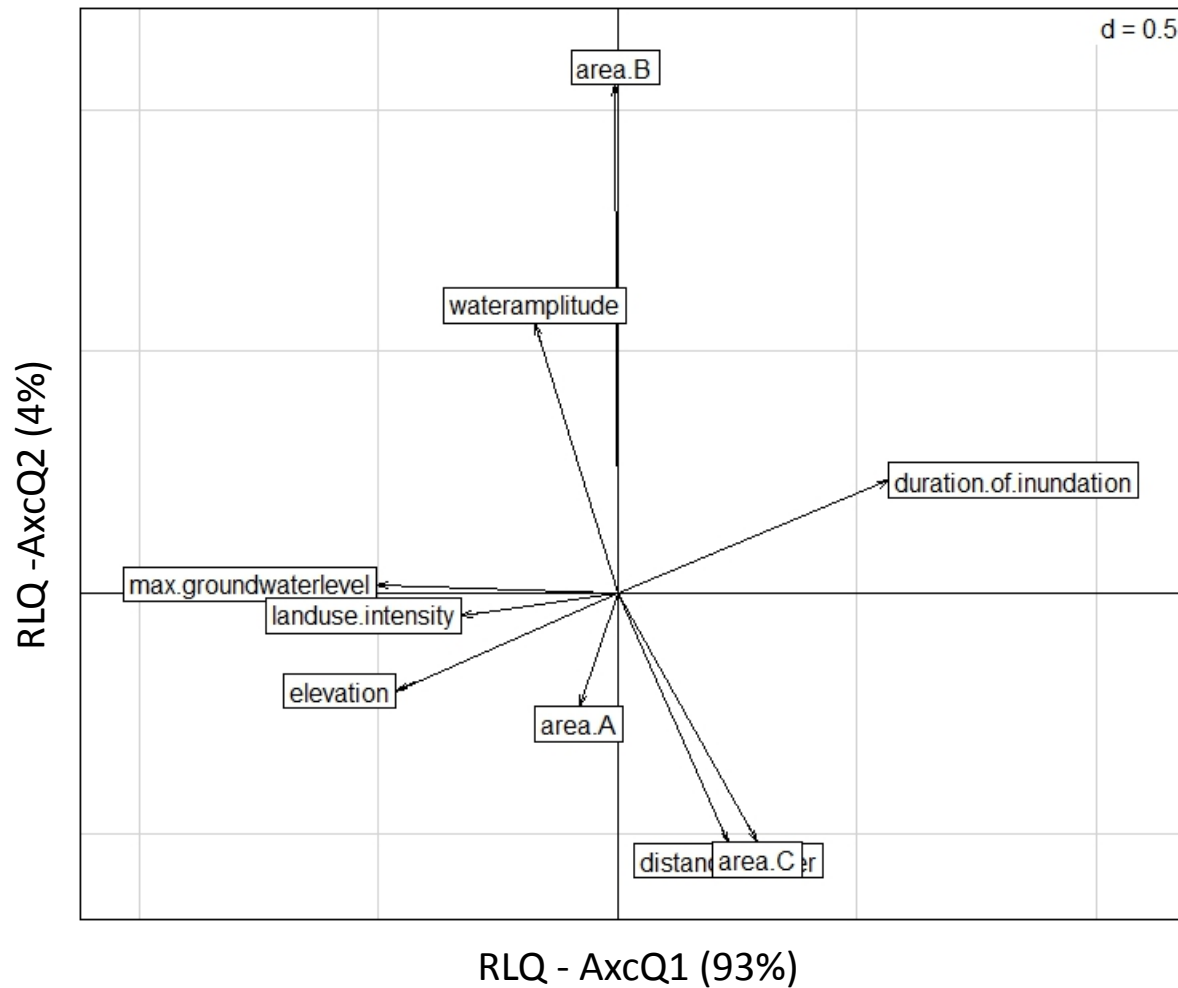
Struktur der Artengemeinschaft

environmental variables	trait	classes
duration of inundation [weeks]	lifespan	annual, biennial, pluriennial
max groundwater level [m]	dispersal	wind, water
Water amplitude [m]	leaf anatomy	helomorph, hydromorph, mesomorph, skleromorph
elevation [m]	shoot metamorphoses	Rhizome, Rhizome-like-pleiocorm, Pleiocorm, Runner
distance to river [m]	root metamorphoses	Storage root, Root shoot, no metamorphoses
land use intensity [0=no mowing, 1=mowing]		
area [A=Steckby, B=Woerlitz, C=Sandau]		

plant species	cover
N=163	Braun-Blanquet-scale

RLQ and Fourth Corner (Dray et al. 2014)

Struktur der Artengemeinschaft



permutations = 9999

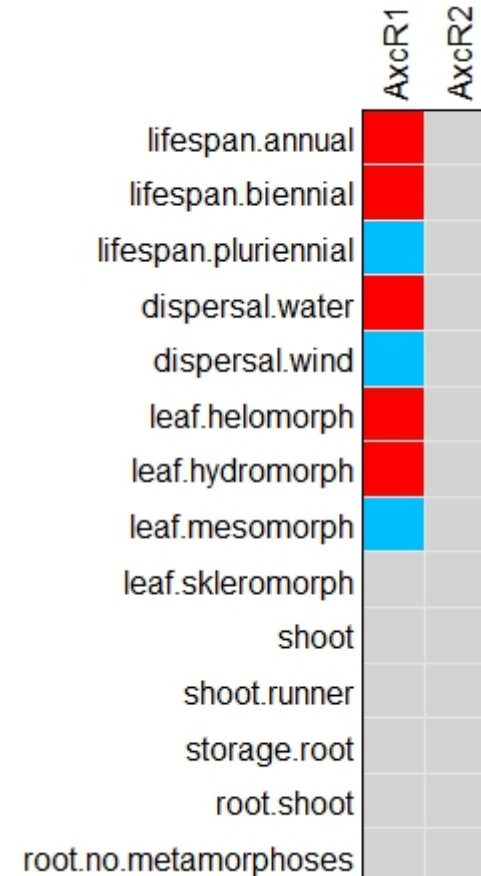
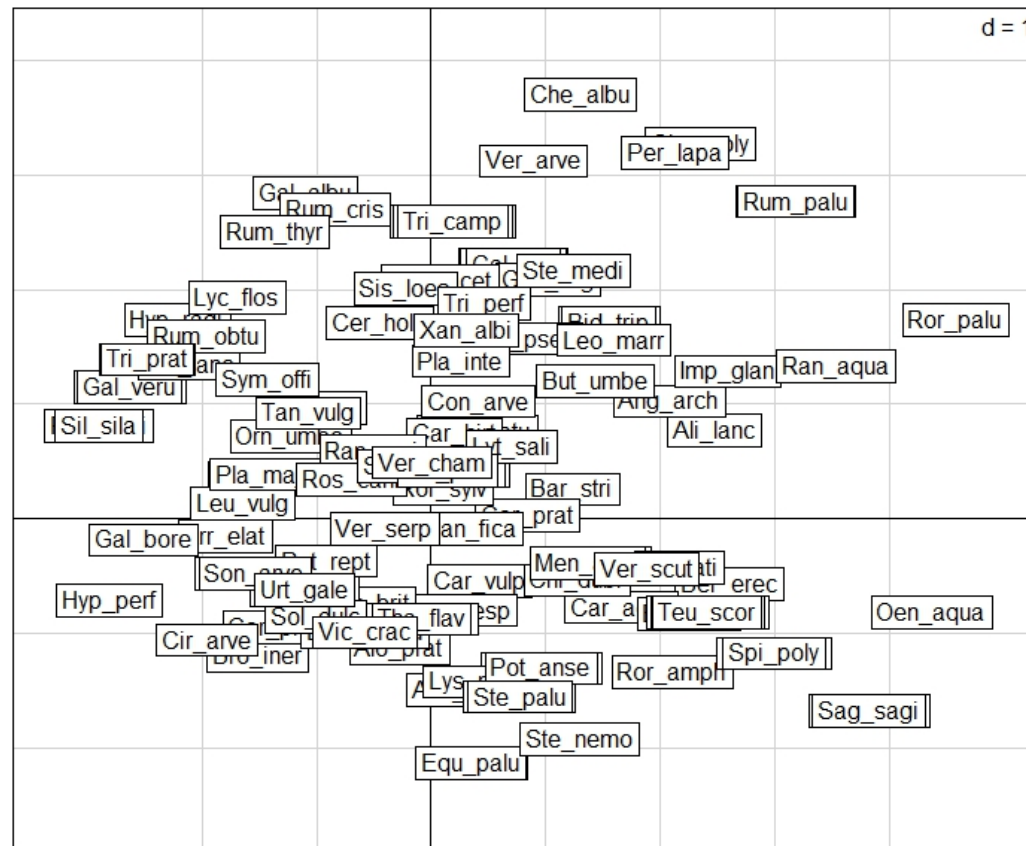
$p < 0,001$

red = positiv

blue = negativ

grey = no

Struktur der Artengemeinschaft



permutations = 9999
 p < 0,05
 red = positiv
 blue = negative
 grey = no



Take home message

- ✓ Während einige Arten nach hydrologischen Extremereignissen ausfallen, können sich andere entlang des hydrologischen Gradienten ausbreiten.
- ✓ Es zeigt sich eine Wiederherstellung der Pflanzengemeinschaft zum Zustand vor dem ersten hydrologischen Extremereignis.
- ✓ Die Effekte von hydrologischen Extremereignissen auf die Pflanzengemeinschaft sind durch biologische Eigenschaften der Arten erklärbar.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!