

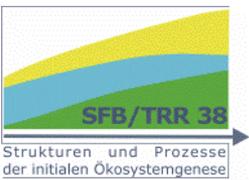
„Zusammenfassung und Ausblick“

Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard F. Hüttl
BTU Cottbus / GFZ Potsdam

DFG


**LAND
BRANDENBURG**
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

Inhalt



- Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38
- Die Eignung des künstlichen Wassereinzugsgebiets Hühnerwasser als Forschungsobjekt in der Ökosystemforschung
- Ausblick: Fortsetzung und Erweiterung des Hühnerwasserprojektverbunds

DFG



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

b-tu

Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

TUM

Technische Universität München

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38

DFG

Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38

➔ Die **Ziele** des Sonderforschungsbereichs/Transregio 38 waren...

- ▶ ... die Analyse der im initialen Ökosystemzustand herrschenden **Strukturen und Prozesse**,
- ▶ ... das Erkennen von **Interaktionen** zwischen Prozessen und sowohl abiotischen wie auch biotischen Strukturen im Initialzustand,
- ▶ ... die Untersuchung von Unterschieden zwischen Prozessen und Strukturen initialer Ökosysteme im **Vergleich mit gereiften Systemen** sowie
- ▶ ... die Ableitung und Definition von **Phasen der Ökosystementwicklung**.

DFG


LAND
BRANDENBURG
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

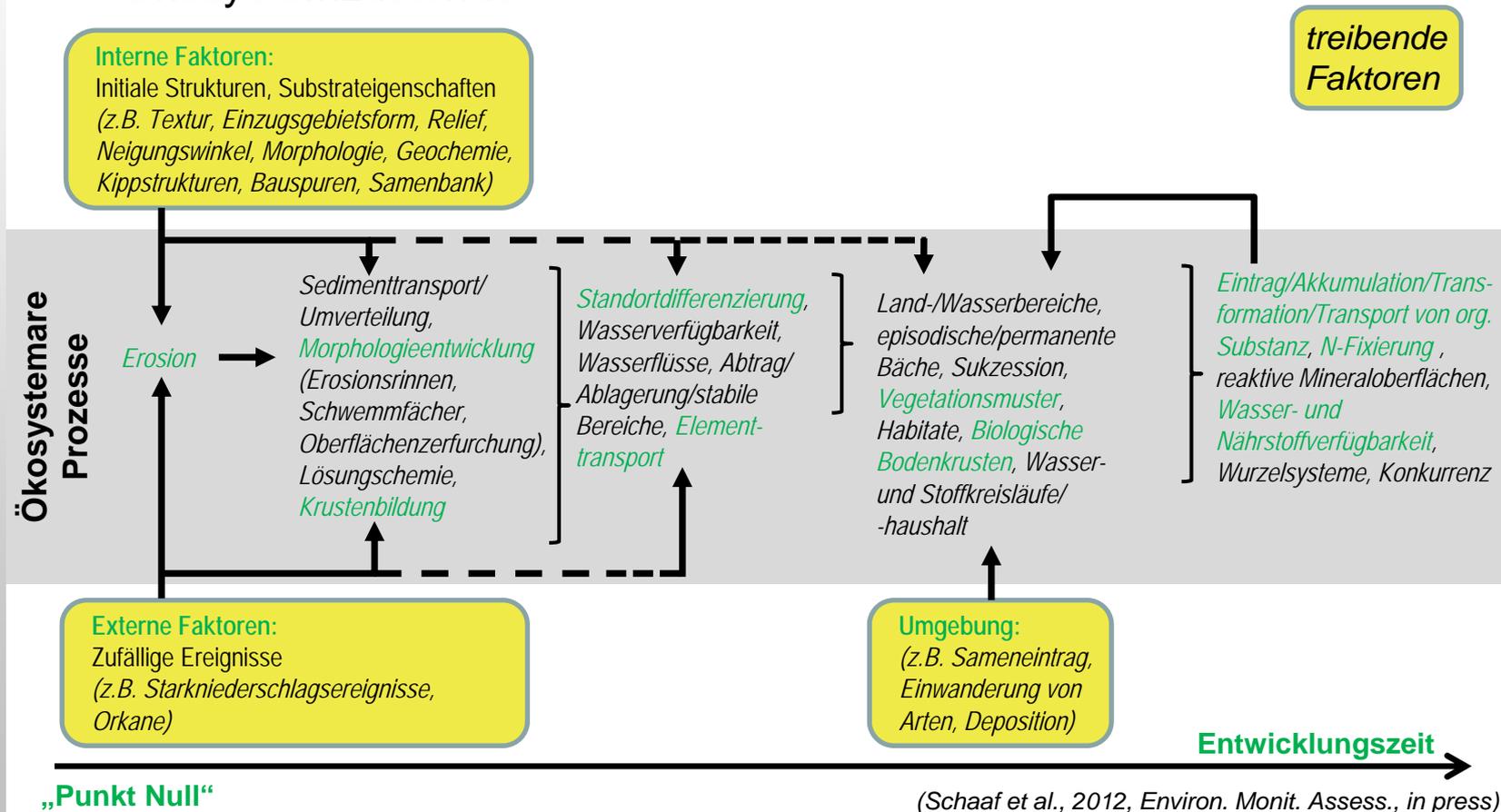
b.tu Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

TUM
Technische Universität München

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38

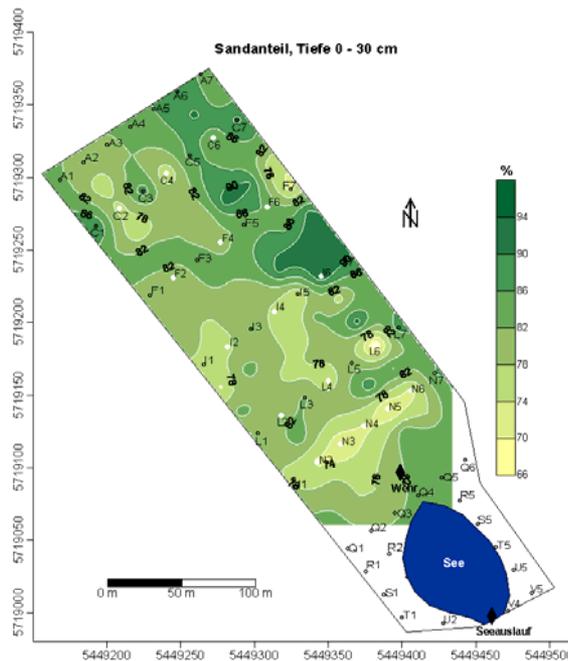
➔ Charakteristische **Strukturen und Prozesse** des initialen Ökosystemzustands



Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38

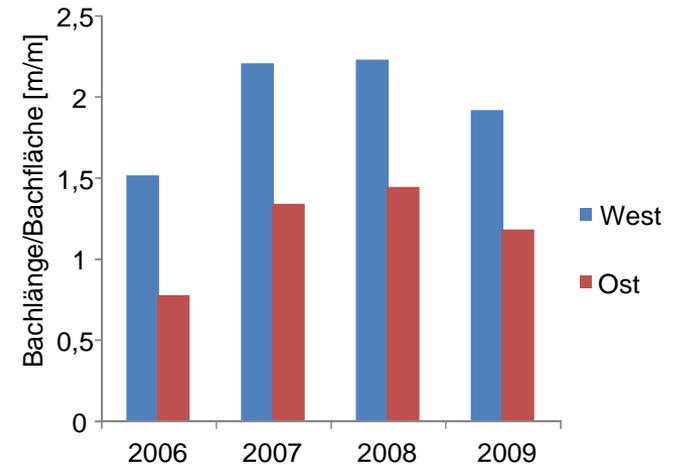
Interaktionen: Einfluss initialer Strukturen und Inhomogenitäten

Sandanteil Bodenoberfläche



➤ Höhere Sandanteile im östlichen Teilbereich

Verhältnis Länge : Fläche von Bachläufen in der westlichen und östlichen Teilfläche



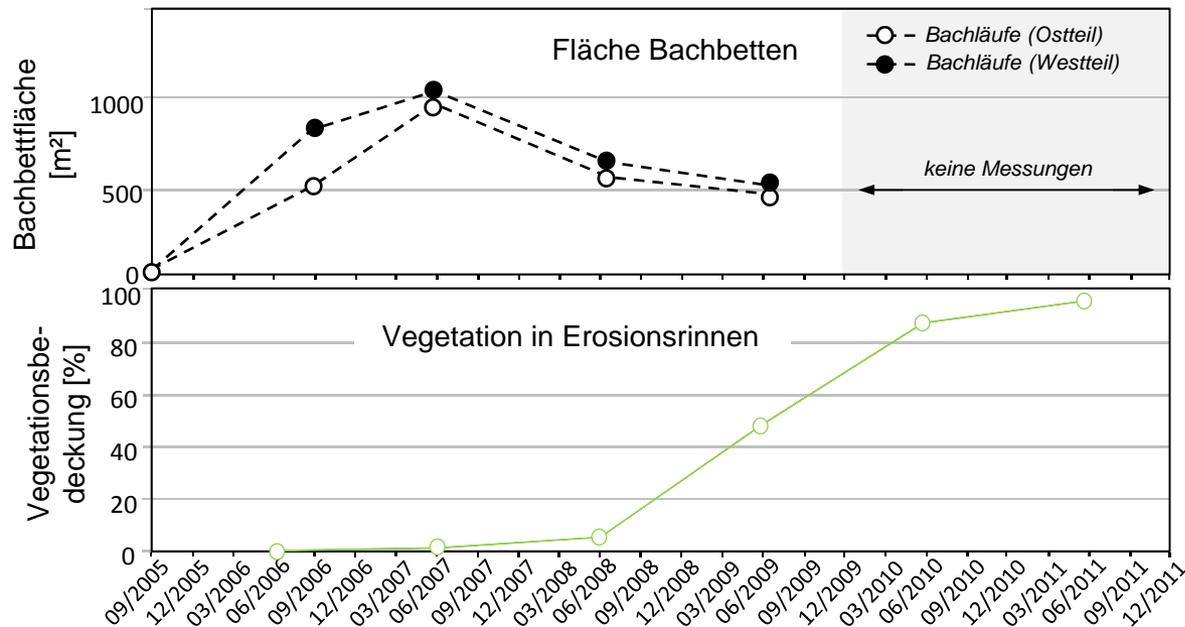
➤ Im Ostteil (sandiger) tendenziell breitere Erosionsrinnen

(Schaaf et al., 2012, Environ. Monit. Assess., in press)

Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38

➔ **Interaktionen:** Einfluss von Vegetation auf die Geomorphologie

Zusammenhang zwischen Entwicklung der Bachbettfläche und der Vegetationsdichte in Erosionsrinnen



➤ **Starke Zunahme der Bachbettfläche im Zeitraum 2005 bis 2007 aufgrund starker Erosionsprozesse**

➤ **Abnahme der Bachbettfläche nach 2007 bei gleichzeitig steigender Besiedlung der Erosionsrinnen durch Pflanzen**

(Elmer et al., eingereicht 2012, Environ. Earth Sciences)

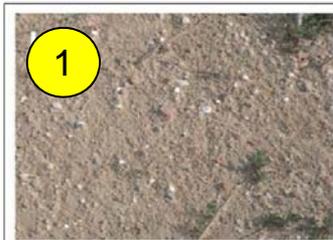
Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38

➔ **Interaktionen:** Bedeutung biologischer Bodenkrusten

Krustentypen und ihr Einfluss auf die Wasserinfiltration

Krustentypen

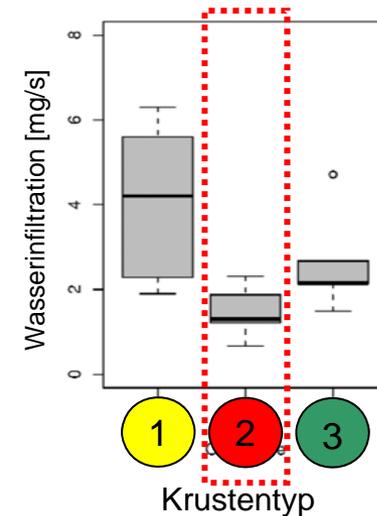
Cyanobakterien
und Grünalgen



Cyanobakterien
und Grünalgen
+ Vegetation



Biologische
Krusten +
Moose



- **Infiltrationsraten werden durch Bodenkrusten beeinflusst**
- **Krustentyp 2 vermindert die Infiltration: Porenverschluss durch Cyanobakterien und Algen**

(Spröte et al., 2010, *Géomorphologie*, 4, 359-370)

DFG

LAND
BRANDENBURG
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

b.tu Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

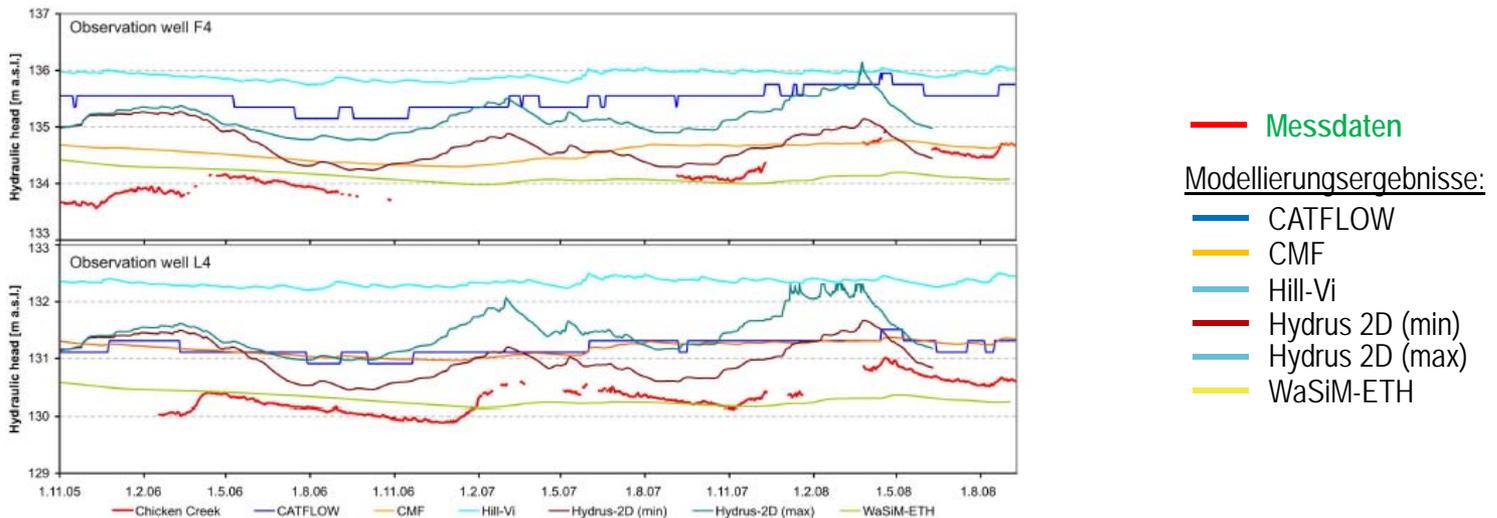
TUM Technische Universität München

ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38

➔ Unterschiede zu gereiften Systemen: Entwicklung von Fließwegen

Ergebnis eines Modellvergleichs: Modellierung der Grundwasserstände (Messpunkte F4 und L4)



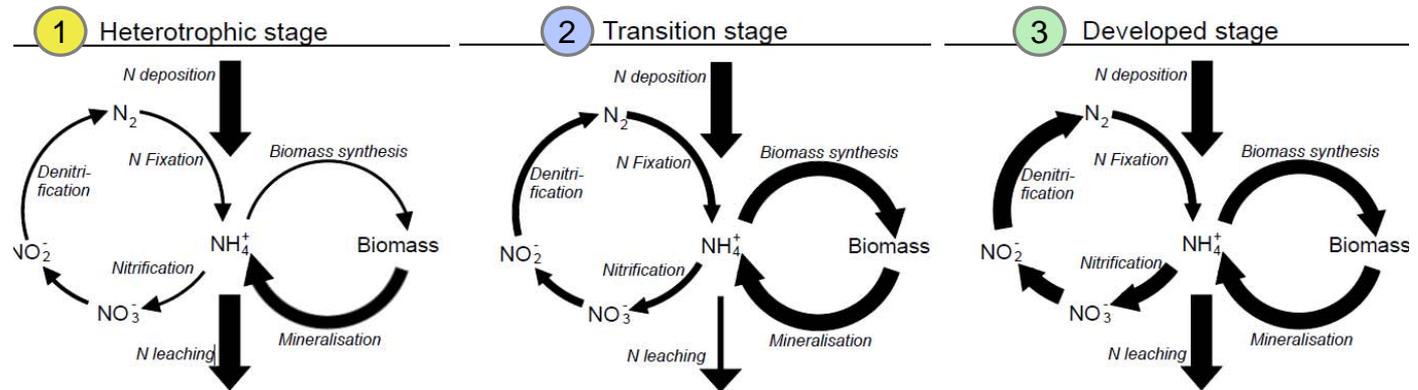
- Das initiale System zeigt ein spezifisches, von älteren Systemen abweichendes hydrologisches Verhalten
- Verminderte Infiltration und erhöhter Oberflächenabfluss des initialen Systems erschweren die hydrologische Modellierung

(Holländer et al., 2009, HESS, 13, 2069-2094)

Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38

➔ Unterschiede zu gereiften Systemen / Phasen der Entwicklung: Nährstoffverfügbarkeit in frühen Stadien

Stickstoffumsätze in unterschiedlichen Entwicklungsstadien (Dammagletschervorfeld und Binnendünen Lieberose)



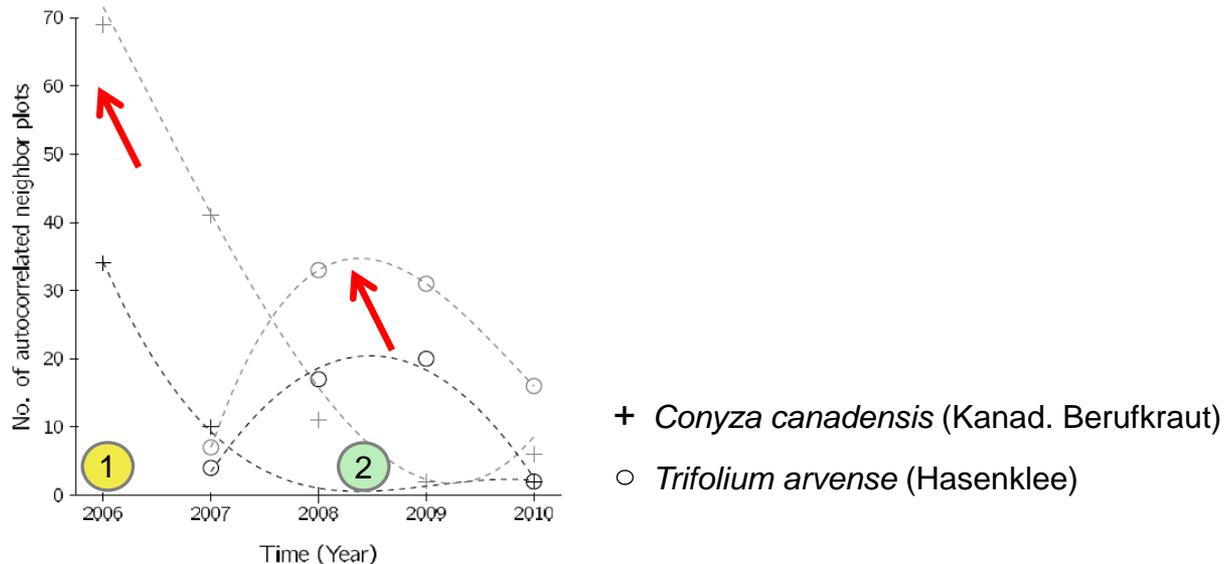
- 1 Heterotrophes Stadium: Umsatz von **allochthoner organischer Substanz (Mineralisation dominierend)**
 - 2 Übergangsstadium: Anreicherung von Stickstoff im Boden durch **Aufbau von Biomasse (Krusten, Pflanzen)**
 - 3 Reifestadium: Zunahme von **Nitrifikation und Denitrifikation (geschlossener N-Kreislauf)**
- **Initiale Ökosystementwicklung wird durch Mineralisation von eingetragener oder alter organischer Substanz getrieben**

(Brankatschk, 2012, Diss. ETH Zürich)

Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38

➔ Phasen der Entwicklung: Sukzessionsphasen der Vegetationsentwicklung

Autokorrelation der Bedeckungsgrade der Monitoringplots bezüglich der Verbreitung von *Conyza canadensis* und *Trifolium arvense*



➤ Bisher zwei Vegetationsphasen:

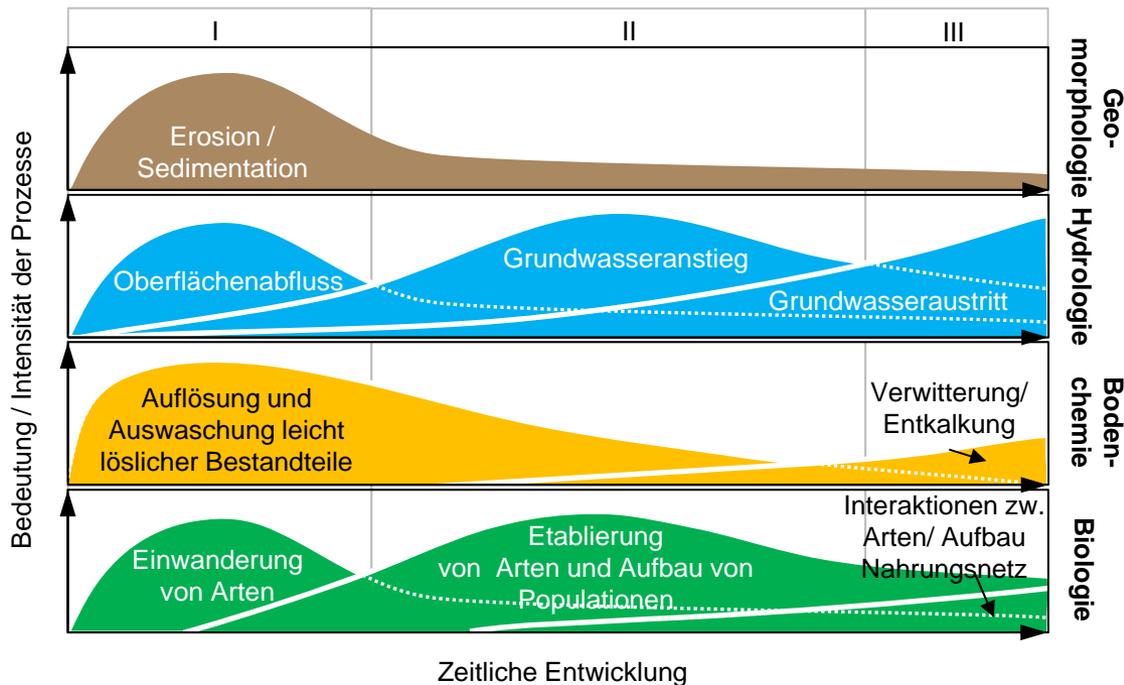
- 2006 Dominanz von *Conyza canadensis*
- 2008 und 2009 Dominanz von *Trifolium arvense*

(Zaplata et al, 2013, Am. Naturalist, in press)

Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ausgangshypothese und Ziele des SFB/TRR 38

➔ **Phasen der Entwicklung:** Gesamtentwicklung des Einzugsgebietes Hühnerwasser (nach Monitoringergebnissen)

Phasen der initialen Ökosystementwicklung



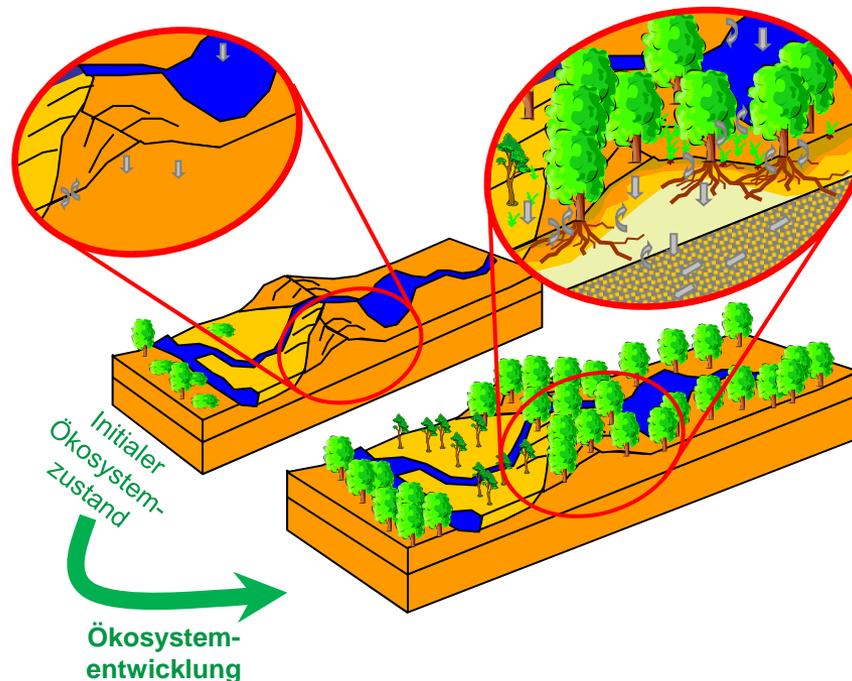
(Elmer et al., eingereicht 2012, Environ. Earth Sciences)

Die Eignung des künstlichen Wassereinzugsgebiets Hühnerwasser als Forschungsobjekt in der Ökosystemforschung

DFG

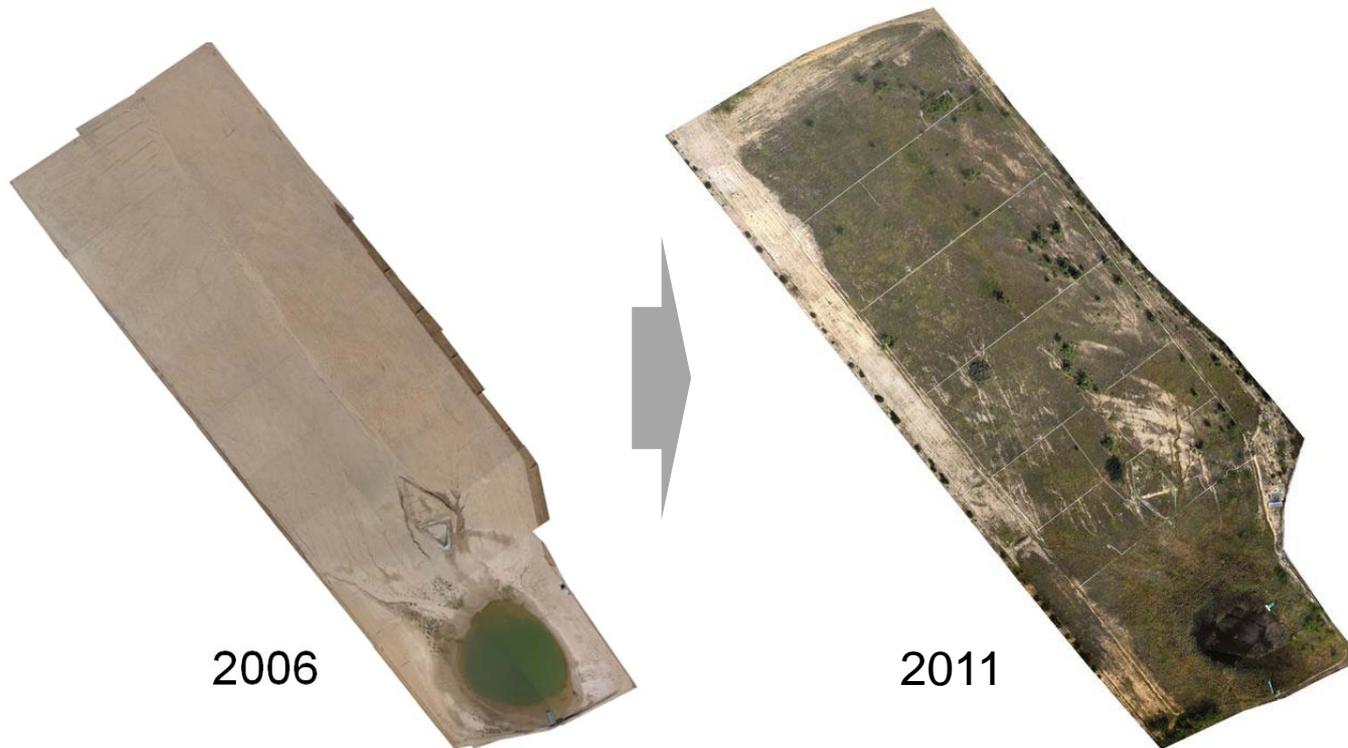
Die Eignung des künstlichen Wassereinzugsgebiets Hühnerwasser als Forschungsobjekt in der Ökosystemforschung

➔ Das Einzugsgebiet Hühnerwasser bietet die weltweit einmalige Gelegenheit, die Entwicklung von **Komplexität und Vernetztheit** in einem Ökosystemmodell im Landschaftsmaßstab („Reallabor“) nachzuvollziehen



Die Eignung des künstlichen Wassereinzugsgebiets Hühnerwasser als Forschungsobjekt in der Ökosystemforschung

➔ Beispiel: Zunahme der **Oberflächenstrukturen**



➤ Zunahme der Strukturvielfalt an der Oberfläche ist in den Luftbildern klar zu erkennen

Die Eignung des künstlichen Wassereinzugsgebiets Hühnerwasser als Forschungsobjekt in der Ökosystemforschung

➔ **Zunahme der Strukturvielfalt** im Zeitraffer:
Webcam-Bilder von April 2008 bis November 2012



Tägliche Webcambilder unter www.tu-cottbus.de/ecosystem/



Die Eignung des künstlichen Wassereinzugsgebiets Hühnerwasser als Forschungsobjekt in der Ökosystemforschung

➔ Das **künstliche Einzugsgebiet Hühnerwasser**...

- ▶ ... erlaubt Ökosystemforschung in einem modellhaften **Landschaftsausschnitt**,
- ▶ ... besitzt vergleichsweise gut bekannte **Randbedingungen**,
- ▶ ... hat eine weitgehend bekannte, geplante **innere Strukturierung**,
- ▶ ... zeigt eine anfangs geringe, sich steigernde **initiale Komplexität**,
- ▶ ... verfügt über einen klar definierten „**Punkt Null**“ der Ökosystementwicklung,
- ▶ ... weist eine hoch-dynamische Entwicklung auf, die die Beobachtung und Analyse verschiedener **Entwicklungsphasen** erlaubt,
- ▶ ... verfügt über eine gut dokumentierte **Entwicklungsgeschichte** (Monitoringzeitreihen).

Die Eignung des künstlichen Wassereinzugsgebiets Hühnerwasser als Forschungsobjekt in der Ökosystemforschung

➔ Die Stellung des Einzugsgebiets Hühnerwasser im Rahmen der internationalen Ökosystemforschung



Landschaftsmaßstab	X	X	X	
Bilanzierbarkeit/ Kenntn. Randbed.	(x)	(x)	X	
Initiale Entwicklung		X	X	X
Initial geringe Komplexität		(x)	X	X
Dokumentierte Entwicklung		(x)	X	X

Ausblick: Fortsetzung und Erweiterung des Hühnerwasserprojektverbunds

DFG



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

b·tu

Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

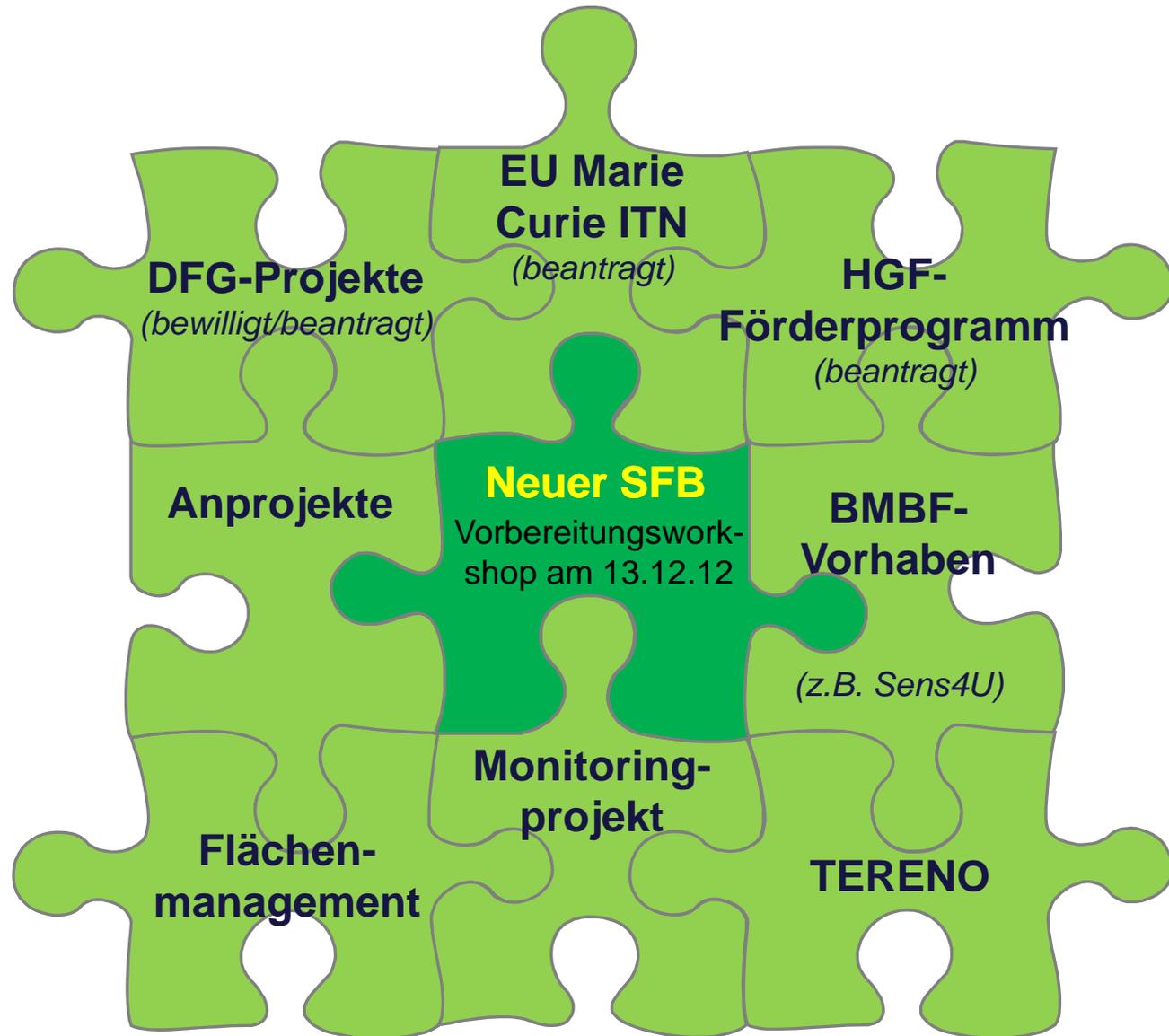
TUM

Technische Universität München

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Ausblick: Fortsetzung und Erweiterung des Hühnerwasserprojektverbunds





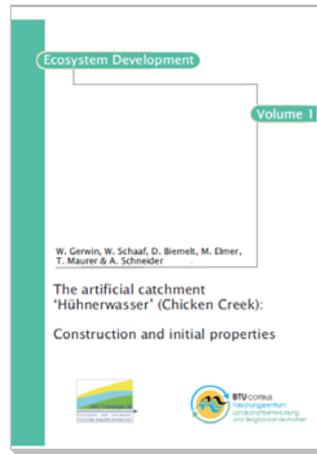
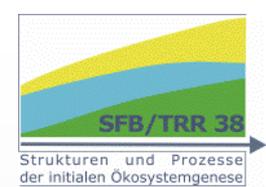
Ausblick: Fortsetzung und Erweiterung des Hühnerwasserprojektverbunds

➔ Zeitliche Einordnung des SFB/TRR 38 und neuer Initiativen im Rahmen des Gesamthühnerwasserprojektes seit 2005

	2004	2005	2006	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bau Hühnerwasserquellgebiet		█											
Monitoringprojekt		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Projektphase SFB/TRR 38					█	█	█	█	█	█			
Einzelprojekte (DFG, HGF, ...)											█	█	█
Verbindung zu TERENO											█	█	█
Initiative für einen neuen SFB											█	█	█



Zum Nachlesen: Zusammenfassende Schriften des SFB/TRR 38



▶ Schriftenreihe „Ecosystem Development“

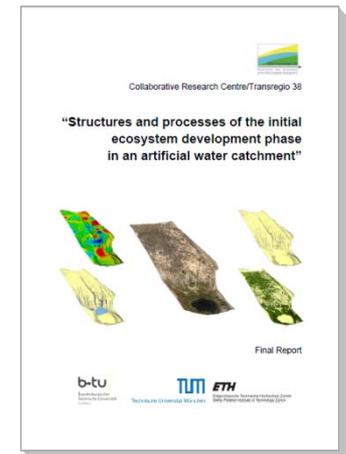
Bisher 3 Bände zu Bau und Aufbau sowie Monitoring-ergebnissen

Online verfügbar unter www.tu-cottbus.de/ecosystem/



▶ Special Issue „Ecosystems in Transition: interactions and feedbacks with an emphasis on the initial development“ (Editors: Hüttl, Hinz, Kögel-Knabner, Schulin, Gerwin & Subke)

Online verfügbar unter www.biogeosciences.net



▶ Abschlussbericht (eingereicht bei der DFG, den DFG-Fachgutachtern zur Kenntnisnahme vorgelegt)

(darauf basierende Publikation in Planung)

DFG

LAND
BRANDENBURG
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

b-tu
Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

Technische Universität München

TUM ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich



Vielen Dank!