

“Forschungsverbund SFB/TRR 38: Forschungsziele, Untersuchungsstandorte und Partner”

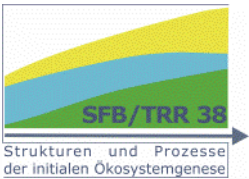
Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard F. Hüttl
BTU Cottbus / GFZ Potsdam

DFG



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur



- Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft
- Phasen der initialen Ökosystementwicklung
- Der SFB/TRR 38 – Aufgabenstellung und Projektstruktur
- Das Konzept der Untersuchungsflächen des SFB/TRR 38
- Das künstliche Wassereinzugsgebiet Hühnerwasser – die zentrale Untersuchungsfläche des Verbundes
- Das Dammagletschervorfeld als Referenzstandort

Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

DFG



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

b·tu

Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

TUM

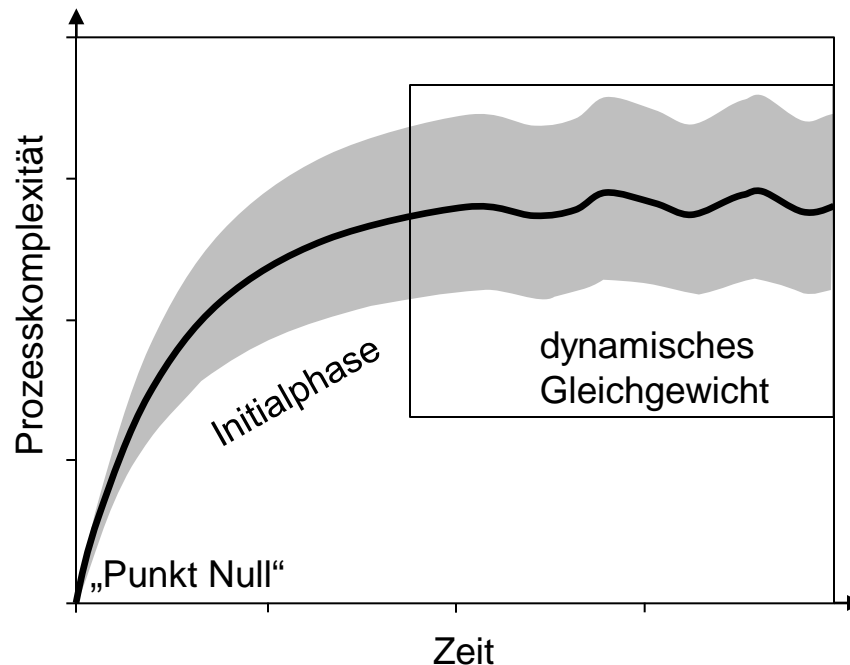
Technische Universität München

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

➔ Die **Initialphase** kann grob als der Zeitabschnitt zwischen dem Start der Ökosystementwicklung („Punkt Null“) und der Ausprägung eines dynamischen Gleichgewichtszustands mit Blick auf Stoffumsätze definiert werden. Für verschiedene Kompartimente kann diese Phase unterschiedlich lang dauern.



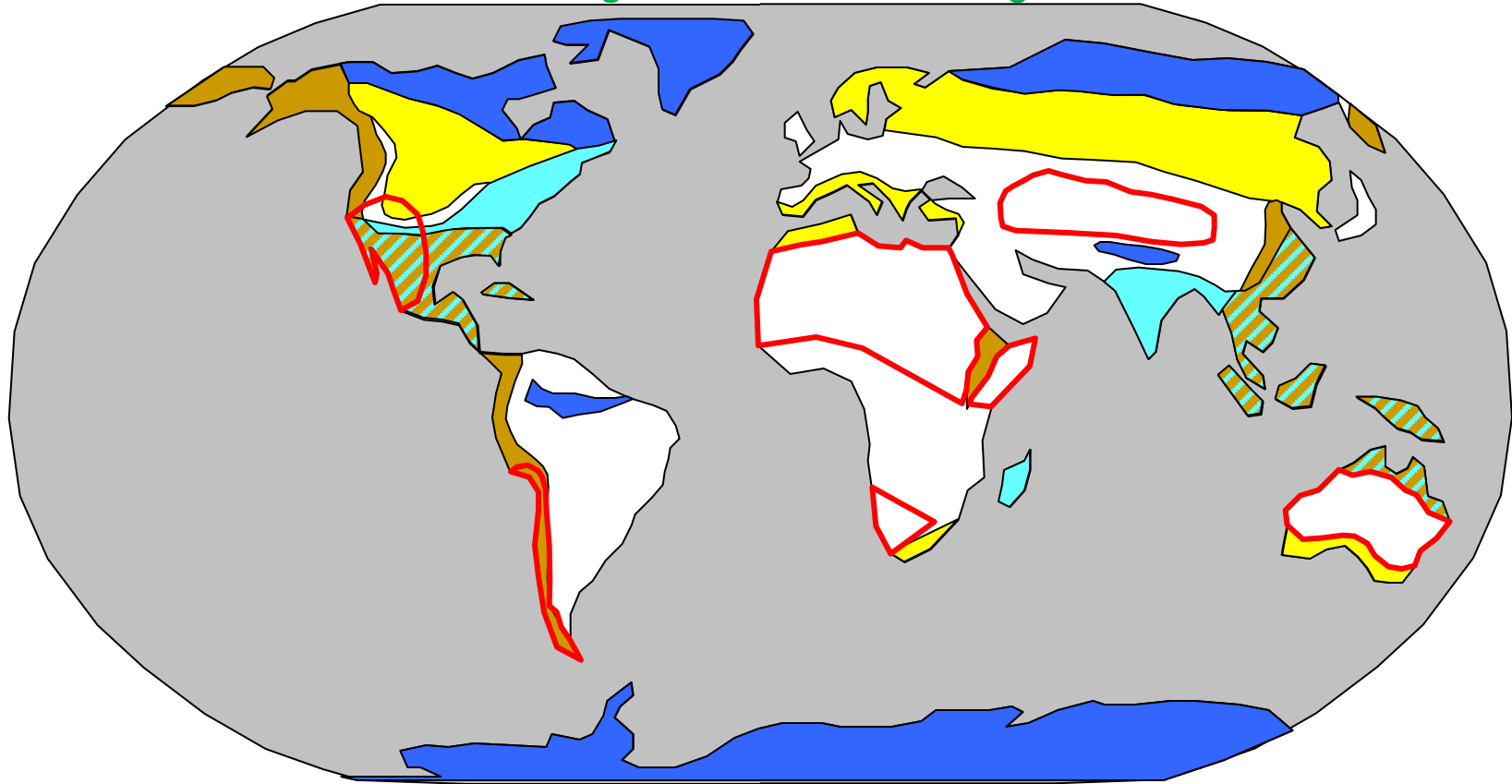
(Raab et al., 2012, Phys. Geogr., 33, 305-343)

Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

- ➔ Der „**Punkt Null**“ der **Ökosystementwicklung** und die nachfolgende **Primärsukzession** wird nach starken, eher selten eintretenden Störungsereignissen erreicht. Beispiele sind Landschaften nach Vulkanausbrüchen, Gletschereinwirkungen, oder nach massiven menschlichen Eingriffen (z.B. Bergbau).
- ➔ Häufigere oder regelmäßig wiederkehrende Störungsereignisse verursachen in der Regel keine derartig tiefgreifende Veränderungen des betroffenen Ökosystems.

Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

Globale Verteilung von natürlichen Störungsfaktoren



- Geologisch-tektonische Störungsereignisse (z.B. Vulkanausbrüche, Erdbeben)
- Atmosphärische Störungseinflüsse (z.B. Winderosion)
- Feuer
- Wasser als Störfaktor (Überflutungen, Gletschereinwirkungen)
- Trockenheit

(verändert nach: Walker, 1999)

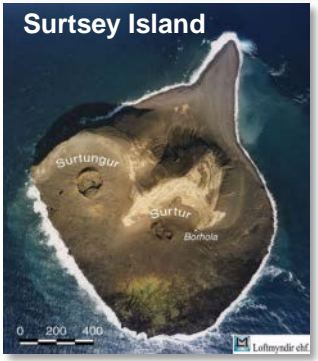
Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

Beispiele für initiale Ökosystementwicklungen nach Störung

Insel Surtsey (Island) 1963-1967



Mount St. Helens (USA) Mai 1988



(<http://www.surtsey.is>)



(www.swisseduc.ch)

Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

Beispiele für initiale Ökosystementwicklungen nach Störung

Dammagletscher (Schweiz)



Gletschervorfeld



Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

Beispiele für initiale Ökosystementwicklungen nach Störung

Binnendünen (Doñana Nationalpark, Spanien)



(Foto: A. Kleeberg)

Ehem. Militärstandorte Jüterbog und Lieberose



Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

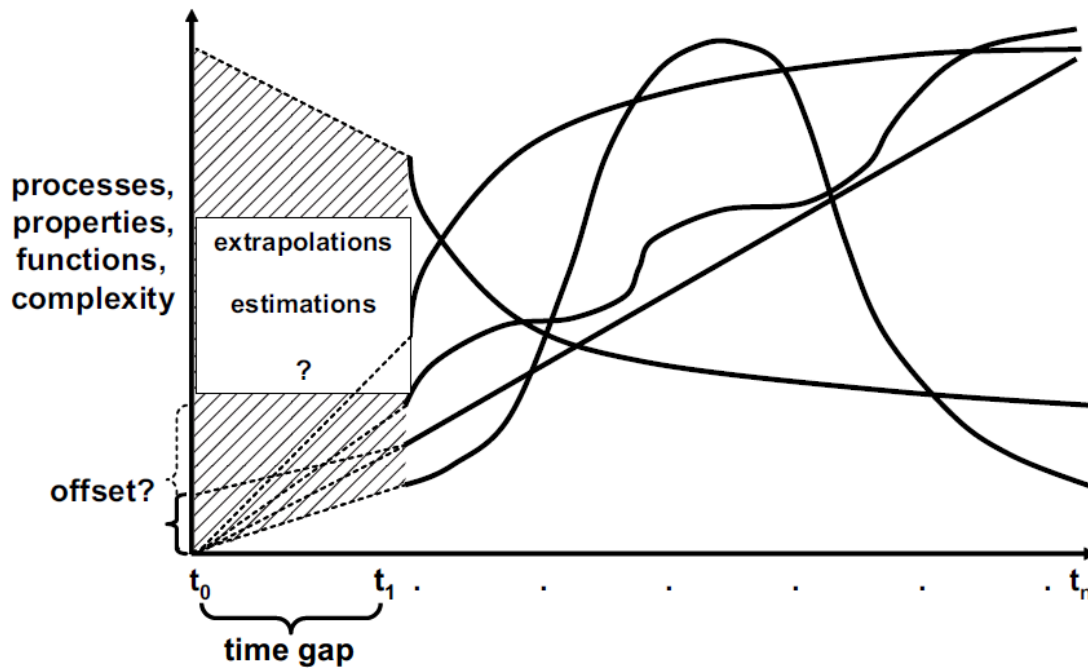
Beispiele für initiale Ökosystementwicklungen nach Störung

Bergfolgelandschaften (Lausitzer Braunkohlerevier)



Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

➔ Die **Initialphase eines Ökosystems** ist häufig unbekannt, obwohl davon auszugehen ist, dass die späteren Eigenschaften und Funktionen des Systems von den initialen Strukturen und Prozessen geprägt und gesteuert werden.

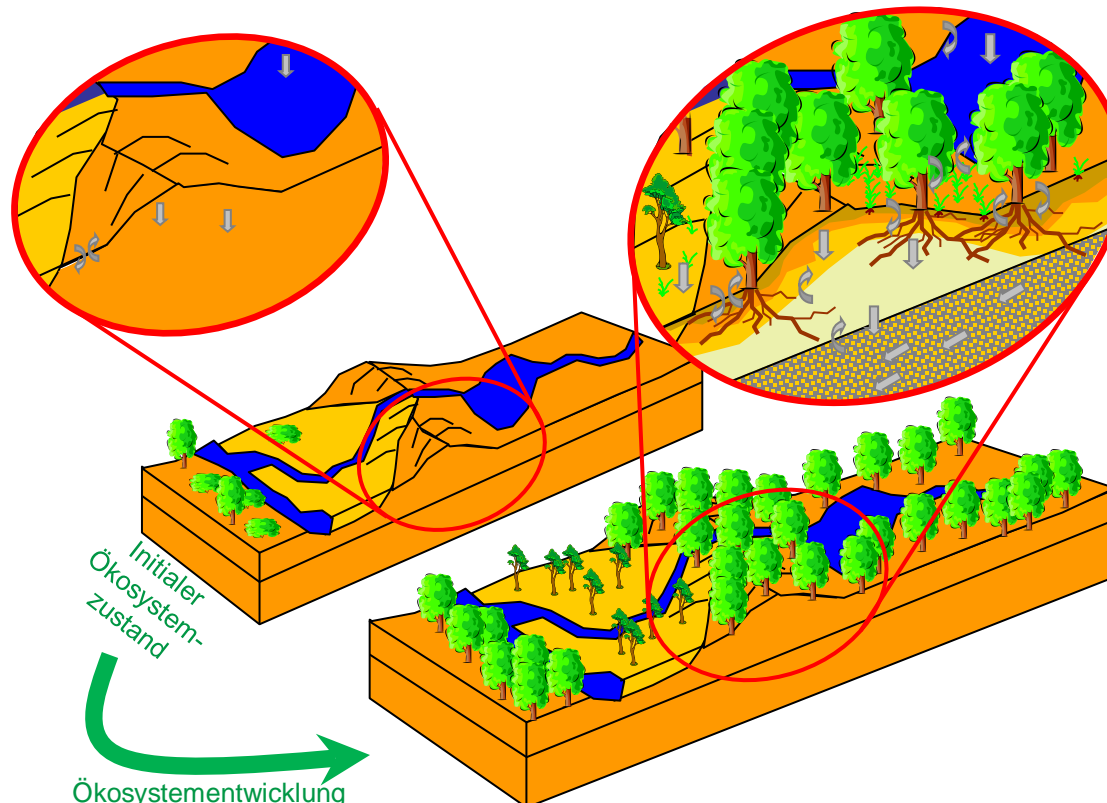


(Schaaf et al., 2011, JPNSS, 174, 229-239)

Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

➔ Im Vergleich zu vernetzten, „reifen“ Ökosystemen ist bei initialen Ökosystemen die **Komplexität und Vernetztheit** noch gering und nimmt erst während der weiteren Entwicklung zu.

(z.B. Odum, 1969; Jørgensen et al., 2000; Fath & Müller, 2010)



Ökosysteme im Initialzustand – Eigenschaften, Wissenslücken und Möglichkeiten für die Wissenschaft

➔ Die **Untersuchung** der anfänglich geringeren Komplexität sowie der schrittweise wachsenden Strukturierung und Vernetzung der Kompartimente initialer Ökosysteme erlaubt...

- ▶ ... ein besseres Verständnis des komplexen Prozessnetzes in Ökosystemen
- ▶ ... ein besseres Verständnis von Ökosystemen allgemein
- ▶ ... Erkenntnisse zu Ökosystemreaktionen, z.B. infolge des Global Change
- ▶ ... die Ableitung von optimierten Methoden zur Ökosystemwiederherstellung

DFG


LAND
BRANDENBURG
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

b-tu Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

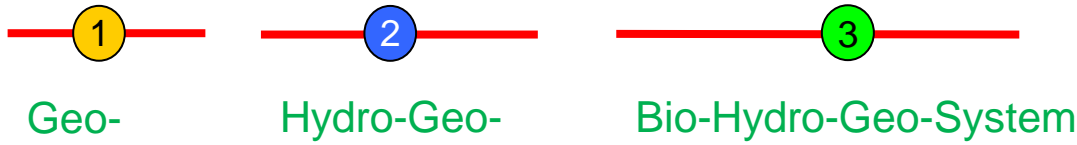
TUM
Technische Universität München

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

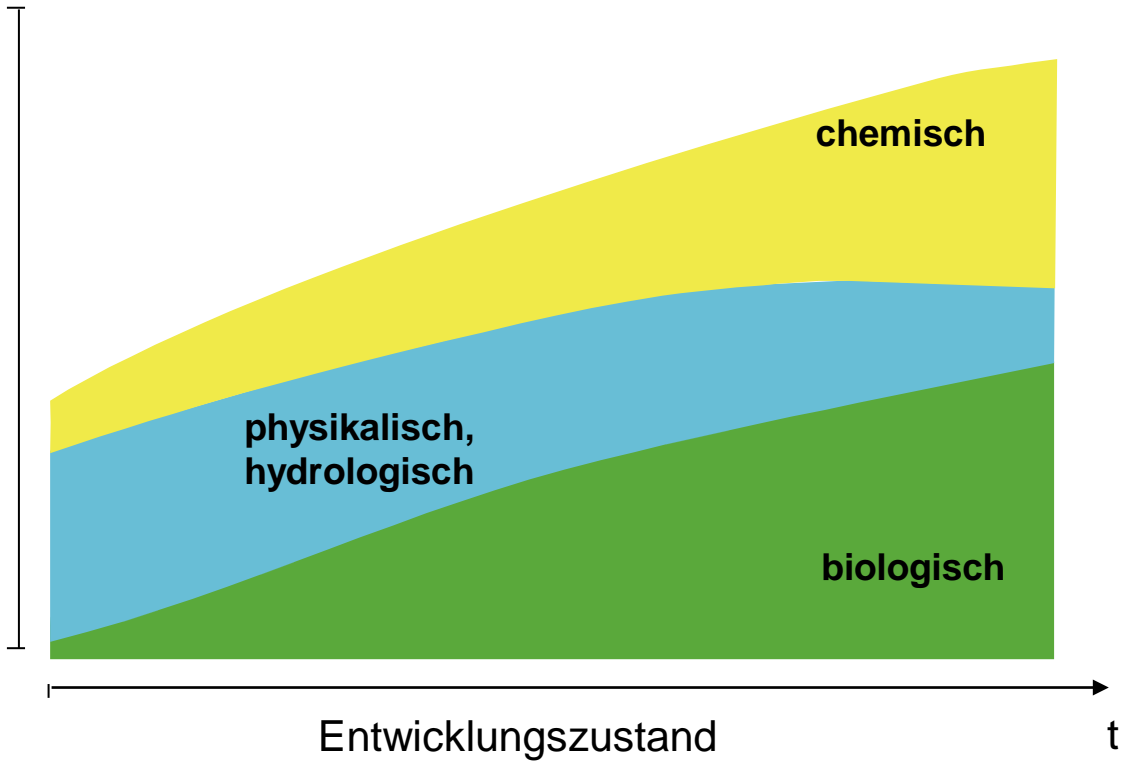
Phasen der initialen Ökosystementwicklung

Phasen der initialen Ökosystementwicklung

Entwicklungsphasen

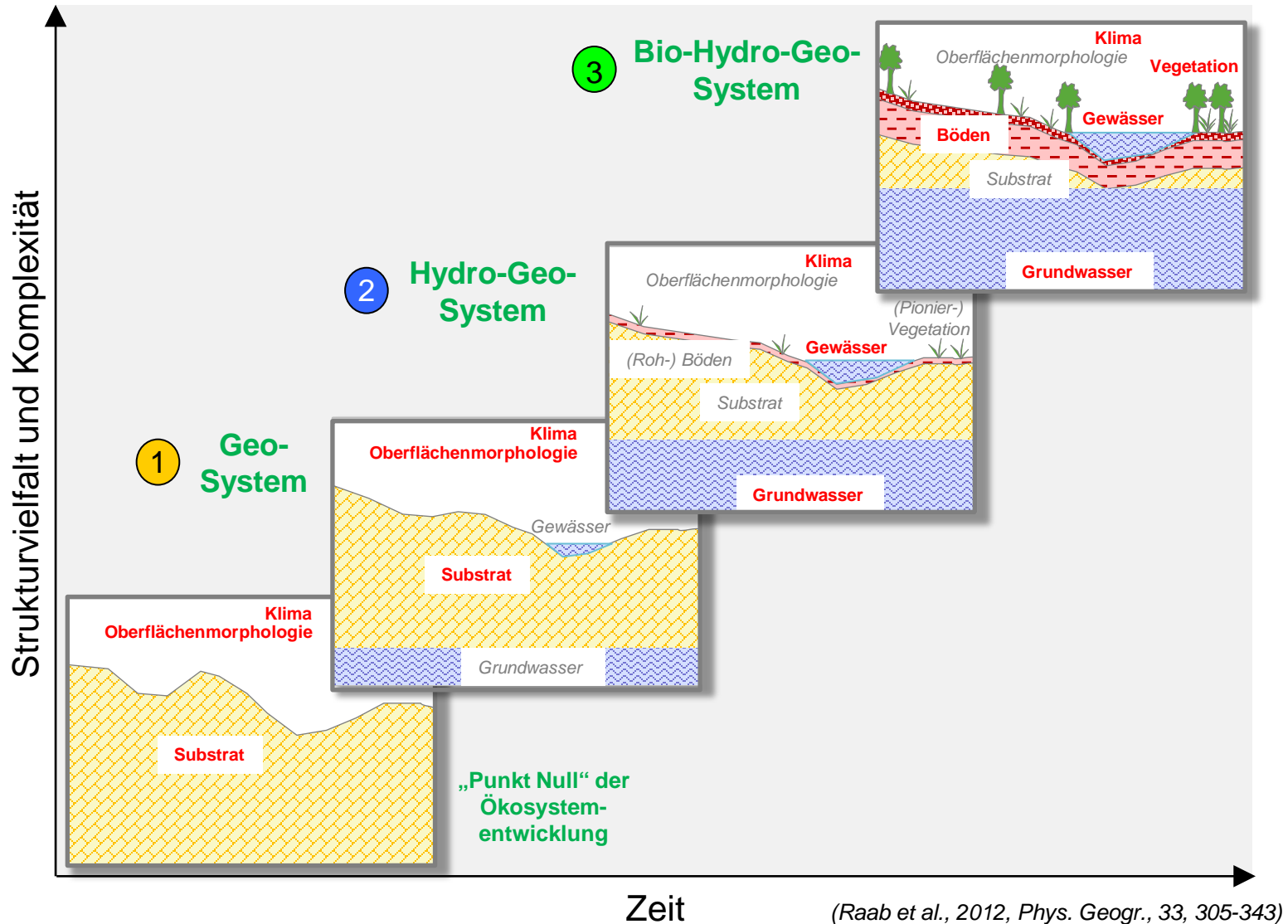


qualitative/ quantitative Bedeutung
von Strukturen und Prozessen
(z.B. Intensität, Komplexität)



(Schaaf et al., 2011, JPNSS, 174, 229-239 / Raab et al., 2012, Phys. Geogr., 33, 305-343)

Phasen der initialen Ökosystementwicklung



(Raab et al., 2012, Phys. Geogr., 33, 305-343)



Der SFB/TRR 38 – Aufgabenstellung und Projektstruktur

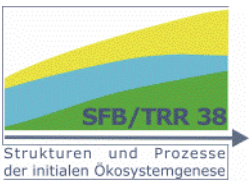
DFG


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

b·tu Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

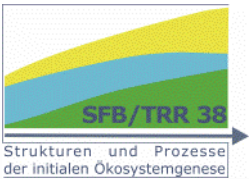
TUM
Technische Universität München

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



➔ Die **zentrale Hypothese** des Sonderforschungsbereichs/Transregio 38 „Strukturen und Prozesse der initialen Ökosystementwicklung in einem künstlichen Wassereinzugsgebiet“

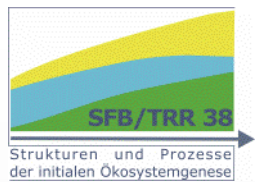
Initiale Strukturen und Prozesse prägen und formen die Ökosystementwicklung



➔ 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.

Der SFB/TRR 38 – Aufgabenstellung und Projektstruktur



➔ Die **Projektpartner** des Sonderforschungsbereichs/Transregio 38

Cottbus

b-tu Brandenburgische Technische Universität Cottbus

zalf **GFZ** **IGB**

GFZ GEWISSELSZENTRUM POTSDAM

München

TUM

Technische Universität München

Zürich

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

WSL **eawag**

aquatic research

➔ **Sprecher** des SFB/TRR 38:

- Prof. Reinhard F. Hüttl (BTU Cottbus)
- Prof. Ingrid Kögel-Knabner (TU München)
- Prof. Josef Zeyer (ETH Zürich)

DFG

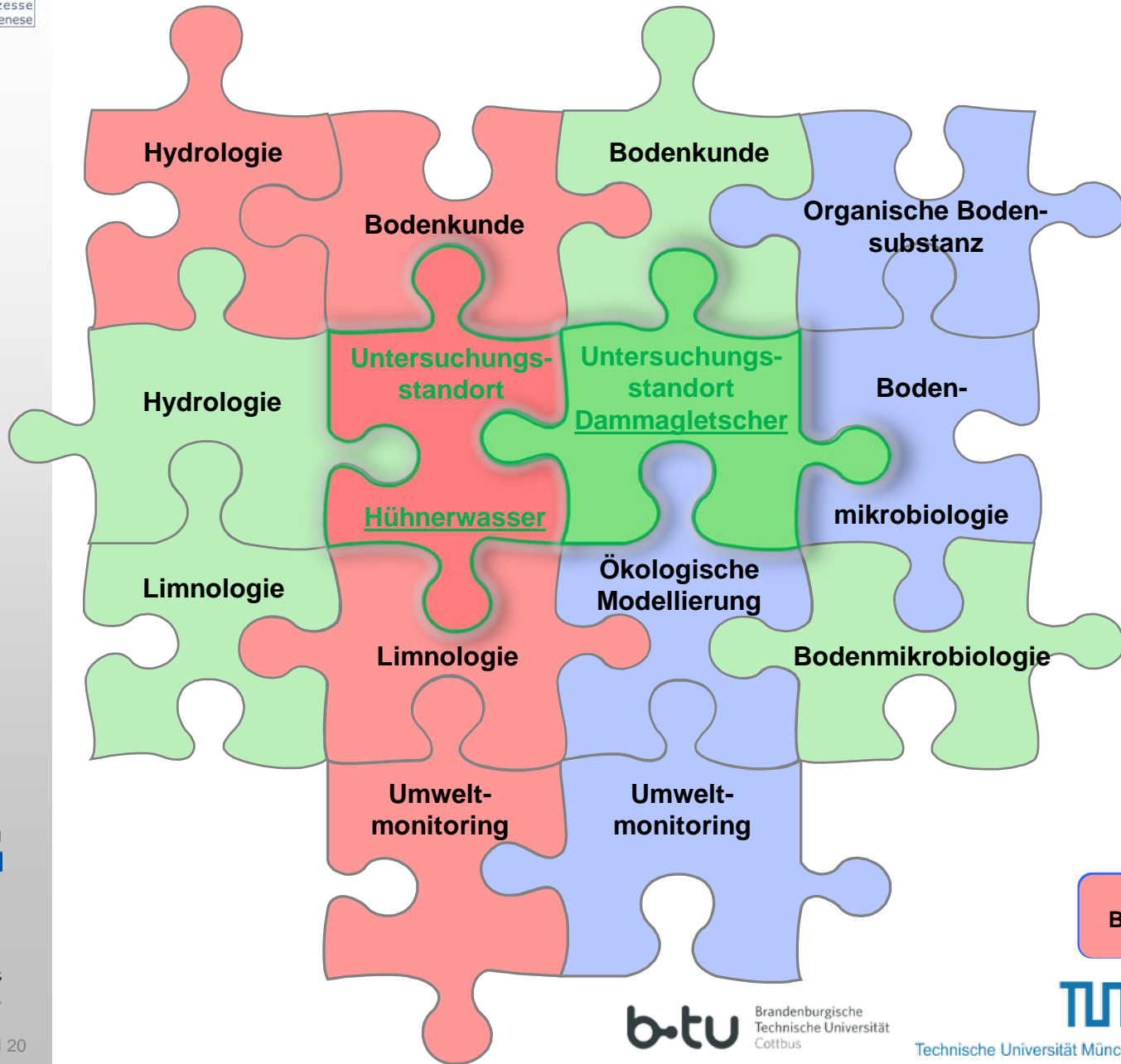
LAND BRANDENBURG
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

b-tu Brandenburgische Technische Universität Cottbus

TUM Technische Universität München

ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Der SFB/TRR 38 – Aufgabenstellung und Projektstruktur



DFG

LAND
BRANDENBURG
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur



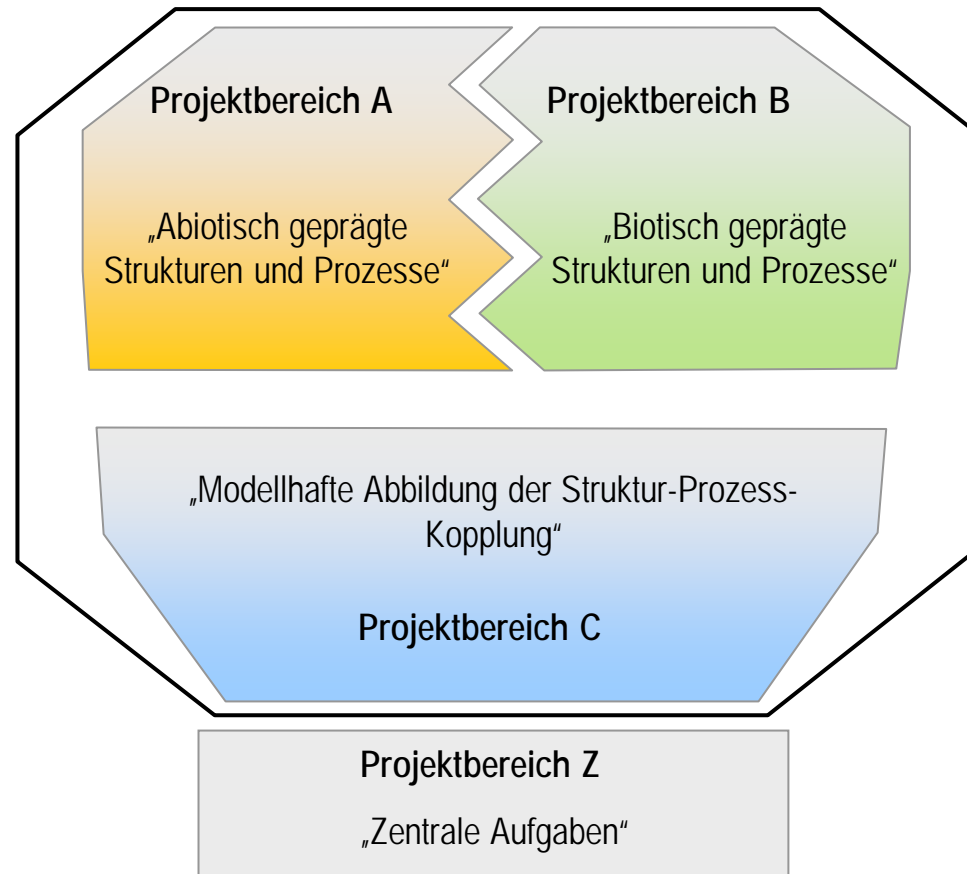
b.tu Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

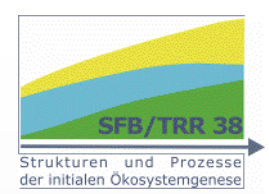
TUM Technische Universität München

ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Der SFB/TRR 38 – Aufgabenstellung und Projektstruktur

➔ Die **Projektstruktur** des Sonderforschungsbereichs/Transregio 38





Das Konzept der Untersuchungsflächen des SFB/TRR 38

DFG



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

b·tu

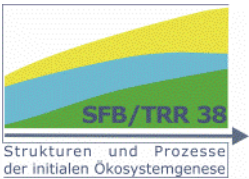
Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

TUM

Technische Universität München

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



➔ **Wassereinzugsgebiete** als natürliche Raumeinheiten mit definierbaren Grenzen sind die Grundlage für die Bilanzierbarkeit in vielen Projekten der Ökosystemforschung.

Wassereinzugsgebiete als natürliche Raumeinheiten bieten die Möglichkeit...

- ... Ein- und Austragsparameter zu quantifizieren
- ... Wasser- und Stoffkreisläufe zu analysieren
- ... Wasser- und Stoffhaushalte zu bilanzieren

Natürlich entwickelte Wassereinzugsgebiete sind jedoch häufig...

- ... keine eindeutig definierten Landschaftseinheiten
- ... gekennzeichnet durch eine unzureichende Kenntnis der Untergrundstrukturen
- ... von komplexen Prozesswechselwirkungen geprägt
- ... beeinflusst durch eine nur zum Teil bekannte Landschaftsgeschichte

➔ Die **Ökosystemforschung** greift häufig auf reife oder stark artifizielle, für bestimmte Fragestellungen geschaffene Systeme zurück.

Ökosystemforschung „traditionell“



- Hubbard Brook
- Sollingprojekt
- TERENO Observatorien
- Critical Zone Observatories
- ...

Initiale natürliche Ökosysteme



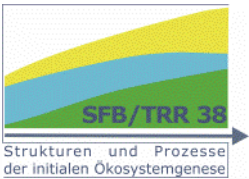
- Insel Surtsey
- Mount St. Helens
- ...

Künstliche Ökosysteme



- Landscape Evolution Observatory (Biosphere 2)
- Hydro Hill (China)
- ...

Landschaftsmaßstab	X	X	
Bilanzierbarkeit/ Kenntn. Randbed.	(X)	(X)	X
Initiale Entwicklung		X	X




➔ **Künstliche Wassereinzugsgebiete** bieten die Möglichkeit...

- ▶ ... ein System mit vorab geplanten und entsprechend gut bekannten inneren Strukturen und Randbedingungen zu untersuchen und
- ▶ ... die Initialphase der Ökosystementwicklung von einem genau definierbaren „Punkt null“ an zu verfolgen.

Das Konzept der Untersuchungsflächen des SFB/TRR 38

**Labor-
experimente**



Experimentalfäche



**Künstliches
Wassereinzugsgebiet**



Vergleichsstandorte



kleinmaßstäbig

Landschaftsmaßstab



Das künstliche Wassereinzugsgebiet Hühnerwasser – die zentrale Untersuchungsfläche des Verbundes

DFG


LAND
BRANDENBURG
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

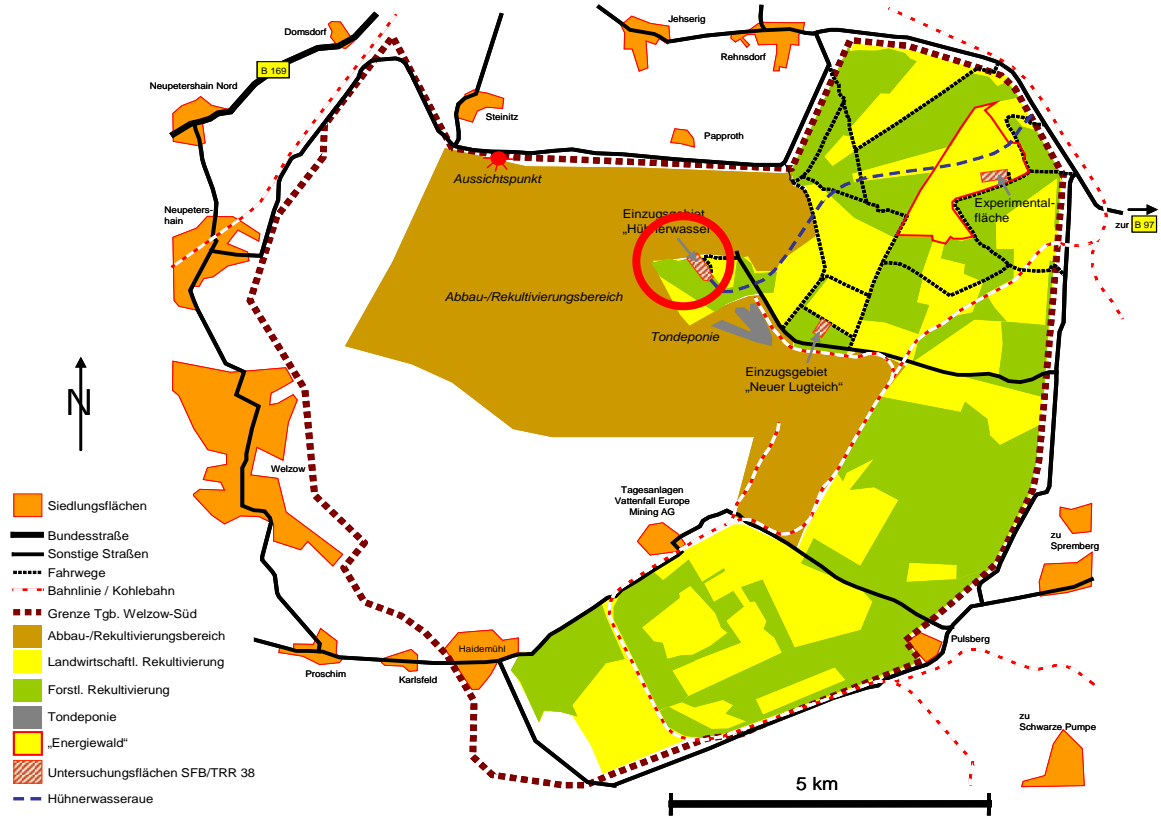
b.tu Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

TUM
Technische Universität München

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Das künstliche Wassereinzugsgebiet Hühnerwasser – die zentrale Untersuchungsfläche des Verbundes

Künstliches Einzugsgebiet Hühnerwasser



DFG

LAND
BRANDENBURG
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

VATTENFALL

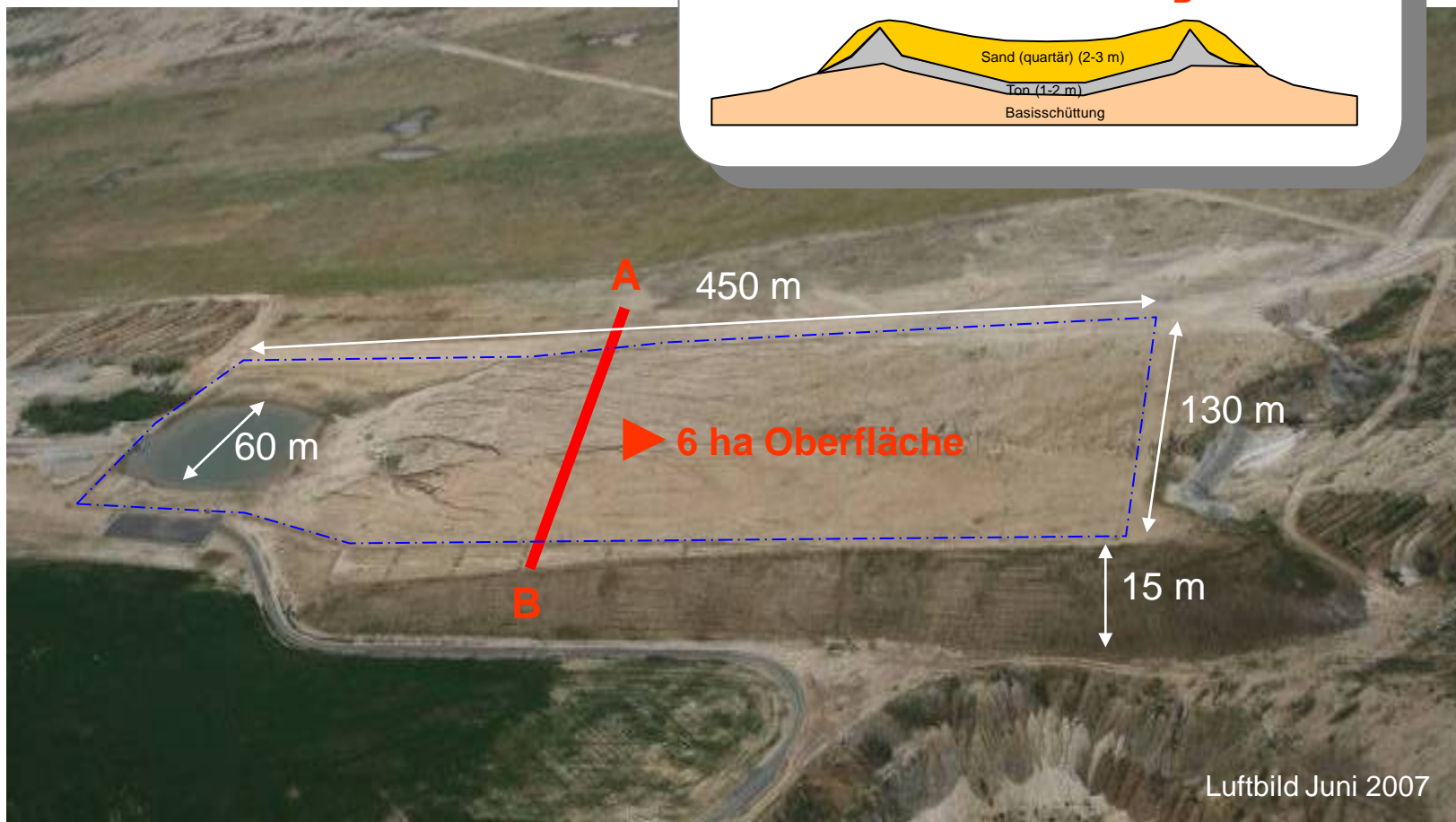
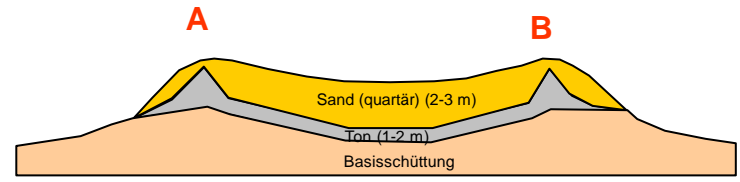
b.tu
Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

TUM
Technische Universität München

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Das künstliche Wassereinzugsgebiet Hühnerwasser – die zentrale Untersuchungsfläche des Verbundes

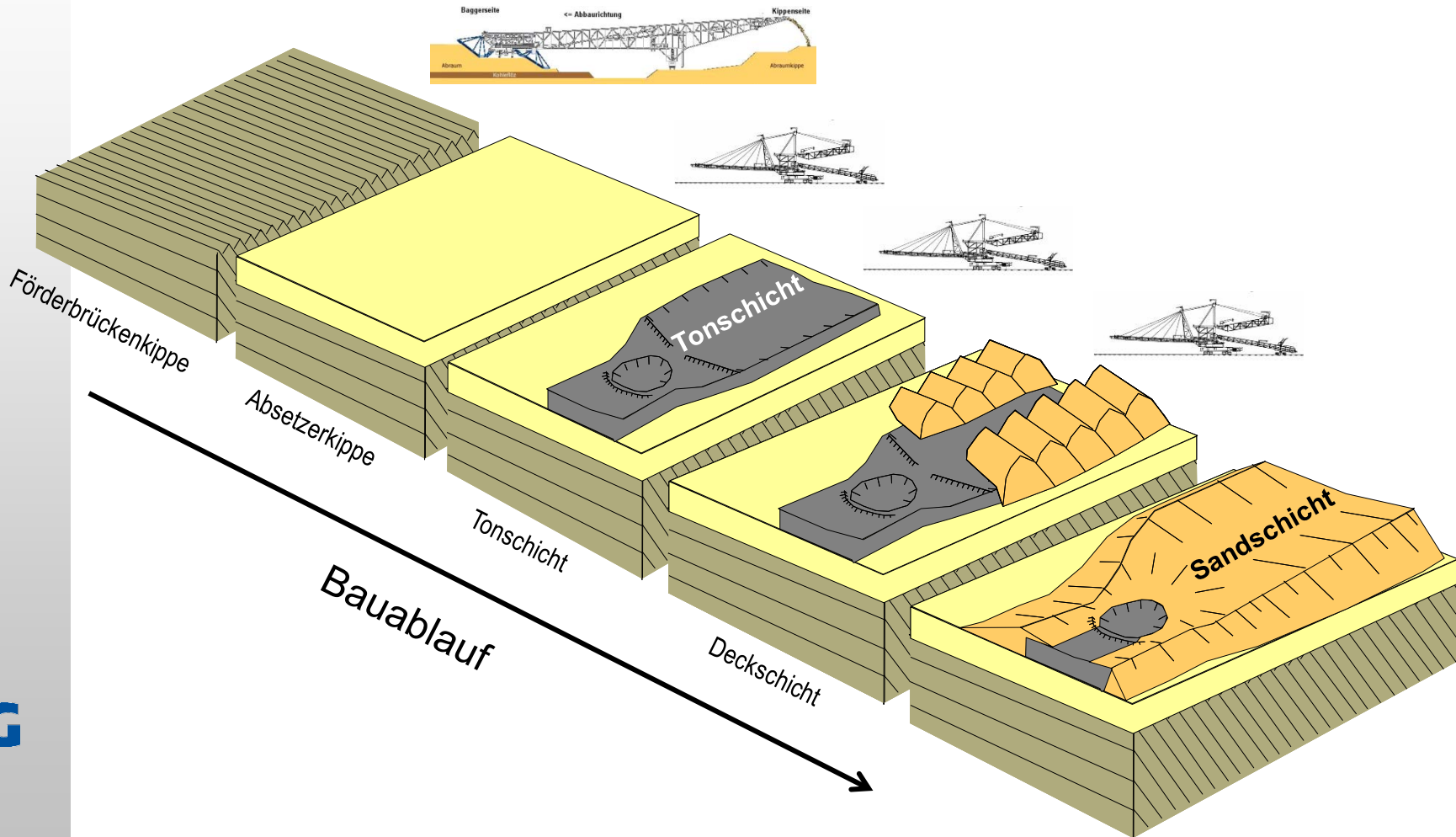
Querprofil A-B (schematisch, unmaßstäblich)



Luftbild Juni 2007

(Gerwin et al., 2009, Ecol. Eng., 35, 1786-1796)

Das künstliche Wassereinzugsgebiet Hühnerwasser – die zentrale Untersuchungsfläche des Verbundes



Das künstliche Wassereinzugsgebiet Hühnerwasser – die zentrale Untersuchungsfläche des Verbundes

➔ Weitere Details zum Hühnerwassereinzugsgebiet und seinen Eigenschaften im anschließenden Vortrag von **Dr. Wolfgang Schaaf** „Geoökologisches Monitoring im Hühnerwassereinzugsgebiet – Ergebnisse der Untersuchungen von 2005 bis 2012“

... und in den weiteren Vorträgen

DFG


LAND
BRANDENBURG
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

b-tu Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

TUM
Technische Universität München

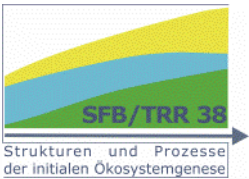
ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



Das Dammagletschervorfeld als Referenzstandort



Das Dammagletschervorfeld als Referenzstandort



➔ **Referenzstandorte** sollen...

... in einem initialen Entwicklungszustand sein

... sich unter anderen Standortverhältnissen entwickeln

➔ **Referenzstandorte** sind erforderlich, um...

... charakteristische Strukturen und Prozesse initialer Ökosysteme zu definieren

... Ergebnisse auf andere Ökosysteme übertragbar zu machen

DFG



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur

b-tu

Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

TUM
Technische Universität München

ETH

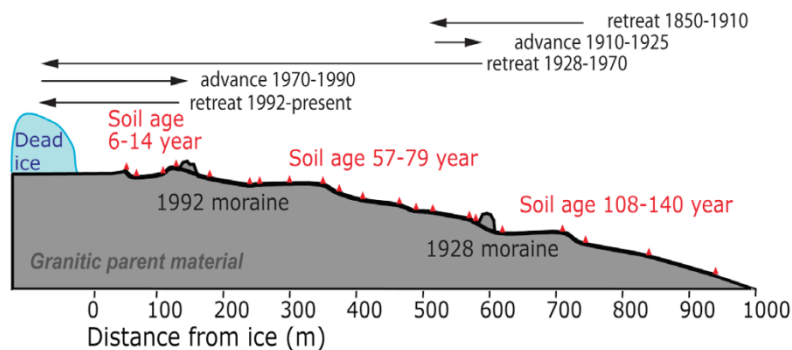
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Das Dammagletschervorfeld als Referenzstandort

➔ Das Dammagletschervorfeld bietet eine mehr als hundertjährige **Chronosequenz** für vom Eis freigelegte Standorte



10 Jahre



50 Jahre

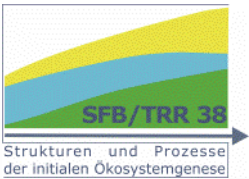
70 Jahre

120 Jahre



(Bernasconi et al., 2011, *Vadose Zone J.*, 10, 867-883)

Das Dammagletschervorfeld als Referenzstandort



➔ Details zu Eigenschaften des Untersuchungsstandortes im Vortrag von **Dr. Frank Hagedorn (WSL Birmensdorf)** „Chronosequenzstudien in einem alpinen Ökosystem – das Dammagletschervorfeld“

... und in weiteren Vorträgen

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

... vielen Dank!



2005



2006



2010