



Earth System Sciences

Physical Geography
Soil Science

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Aktuelle Forschungsthemen in der Physischen Geographie und in der Bodenkunde

Prof. Dr. rer. nat. Thomas Scholten



Photo: Dr. Peter Kühn, 2008.



Photo: Dr. Peter Kühn, 2008.



Earth System Sciences

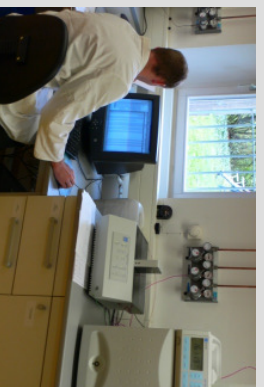
Physical Geography
Soil Science

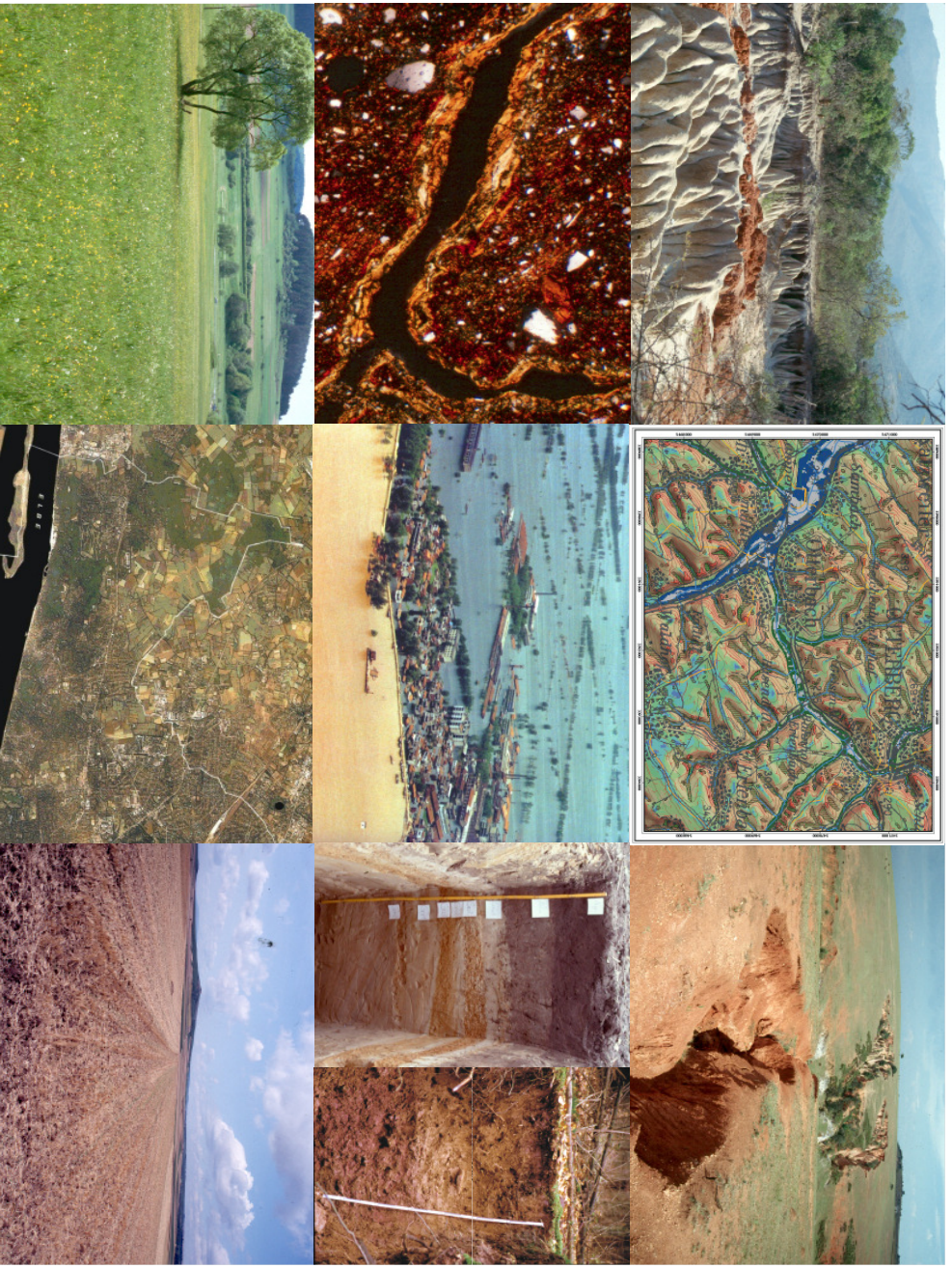
EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



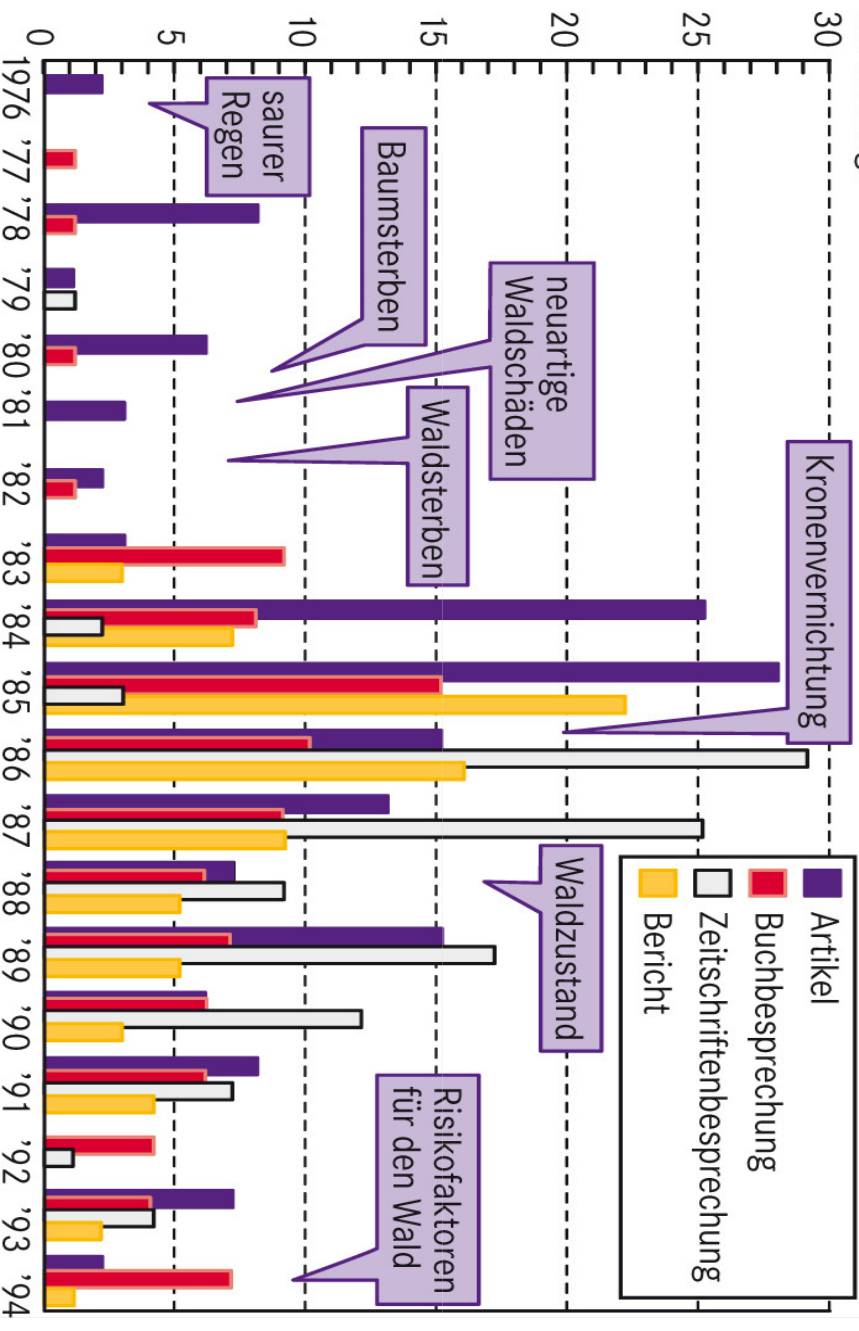
- 1 Aktuelle Forschungsfragen und Perspektiven
- 2 Physische Geographie und Bodenkunde in Tübingen
- 3 F+L, *Discovering Physical Geography*

Inhalt





Anzahl
der Beiträge

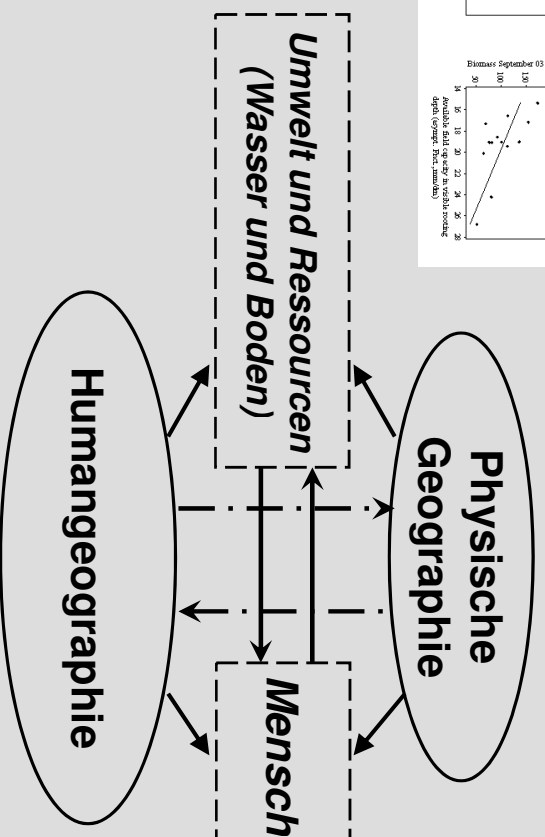
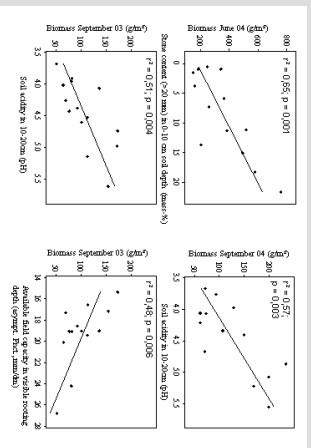
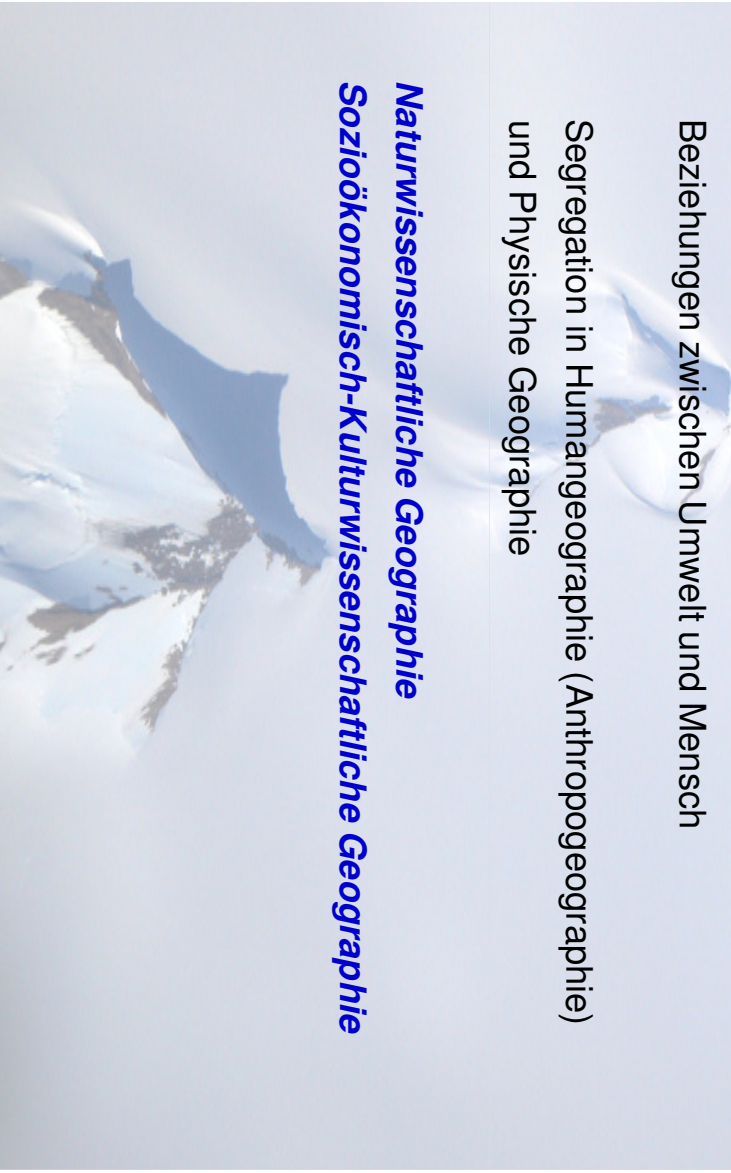




Ganzheitliche Sicht auf die Welt
Beziehungen zwischen Umwelt und Mensch
Segregation in Humangeographie (Anthropogeographie)
und Physische Geographie

Geschichte der Geographie

Naturwissenschaftliche Geographie
Sozioökonomisch-Kulturwissenschaftliche Geographie



Perspektive der Geographie

Naturwissenschaftliches Grundwissen,
fachspezifische Kenntnisse, Management,
Konflikt- und Problemlösungskompetenz



Das Leben, das Universum und überhaupt (ZEIT online, 10.9.2006)

In Berlin haben Intellektuelle und Promis einen Tag lang die hundert wichtigsten Fragen der Welt beantwortet. Unter der Schirmherrschaft von Bundesaußenminister Frank-Walter Steinmeier beantworteten 112 Wissenschaftler, Unternehmer, Philosophen, Schriftsteller, Künstler und Aktivisten in neun Stunden 100 drängende Fragen unserer Zeit.

Große Fragen unserer Zeit



Große Fragen unserer Zeit

Are brands more powerful than governments?

If we can produce enough food to feed everyone in the world, why don't we?

Is egoism the reason for human failure?

What is the future of the city?

Is there an ecological limit to economic growth?

How can everyone have sufficient clean water without conflict?



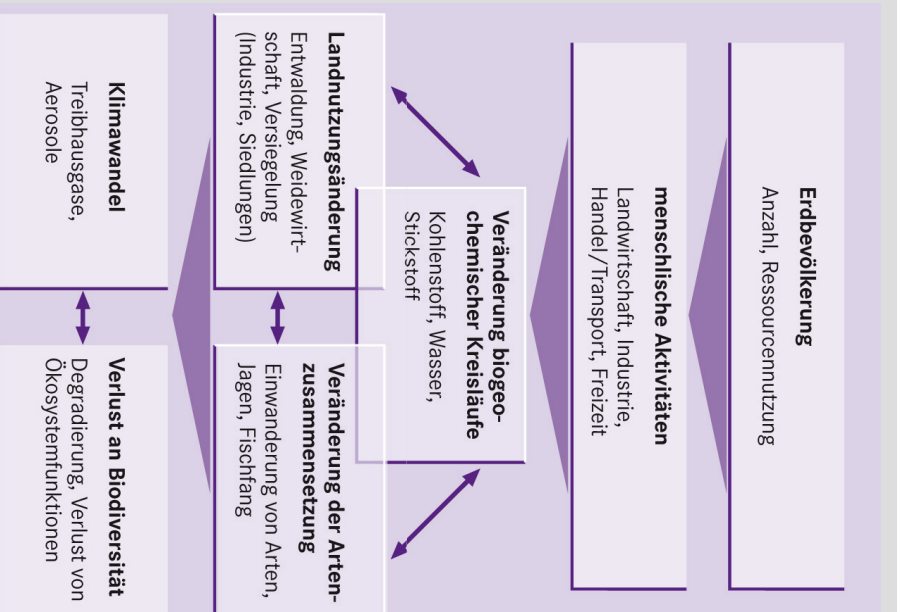


Planet Earth TOP 10

- ∨ **Climate** – the ‘stone tape
- ∨ **Soils** – the living skin of the Earth
- ∨ **Earth & Life** – origins of diversity
- ∨ **Megacities** – going deeper, building safer
- ∨ **Resources** – towards sustainable use
- ∨ **Hazards** – minimising risk, maximising awareness
- ∨ **Earth & Health** – building a safer environment
- ∨ **Groundwater** – towards sustainable use
- ∨ **Ocean** – abyss of time
- ∨ **Deep Earth** – from crust to core



Forschungsthemen



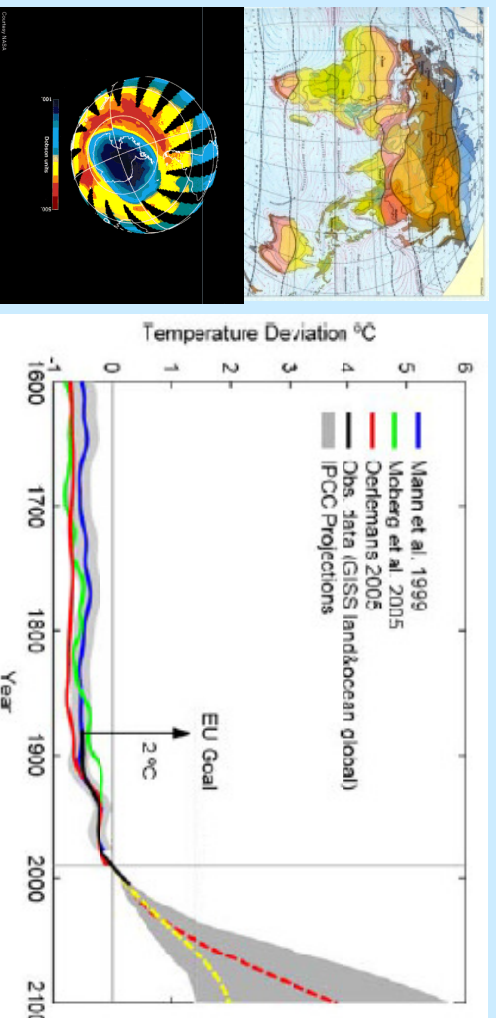


Forschungsthemen

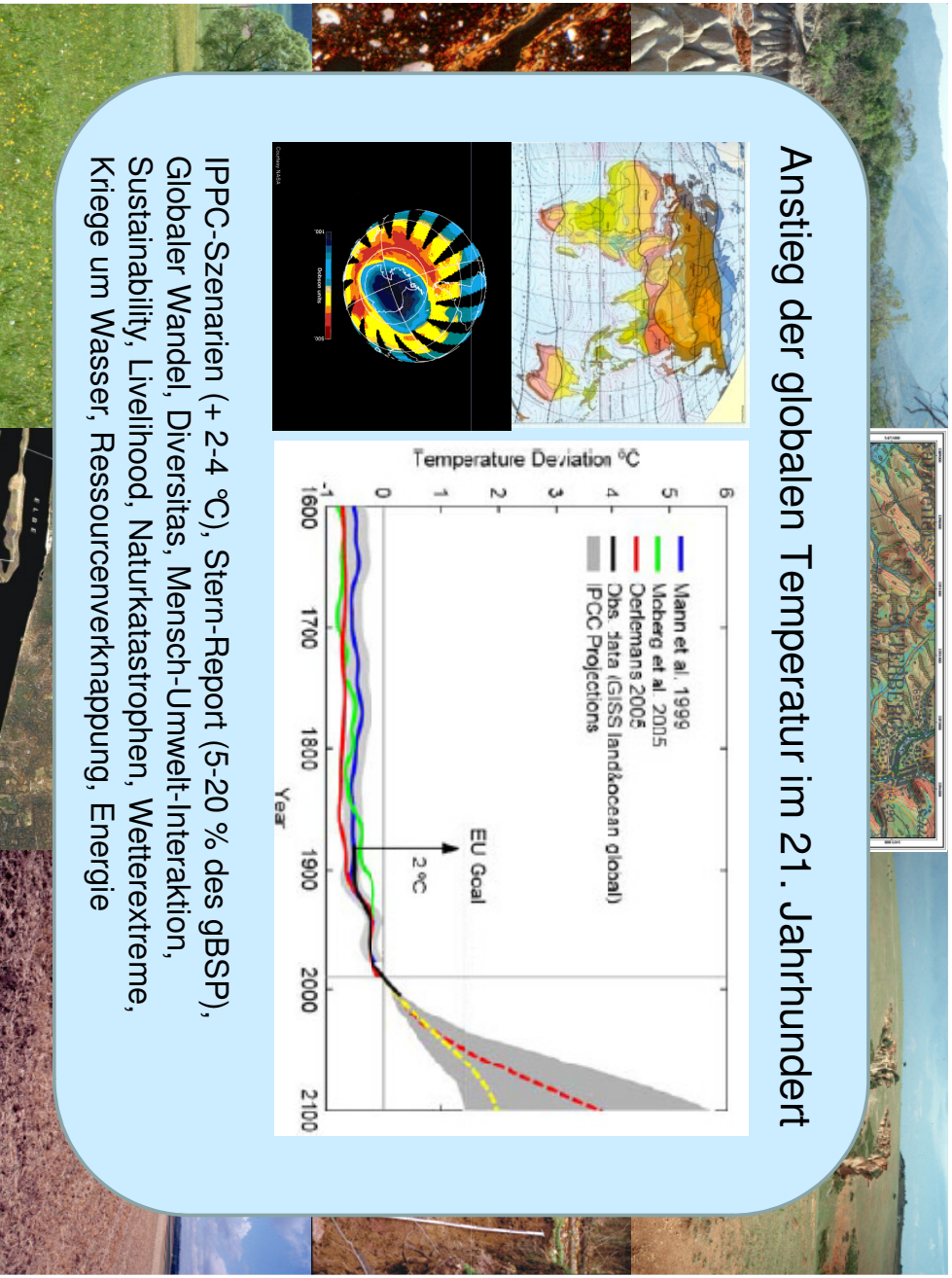
- ∨ **Klimawandel**
- ∨ **Landnutzungsänderungen**
- ∨ **Ressourcennutzung Wasser und Boden**
- ∨ **Biodiversität (Geodiversität, Pedodiversität)**
- ∨ **Naturkatastrophen**

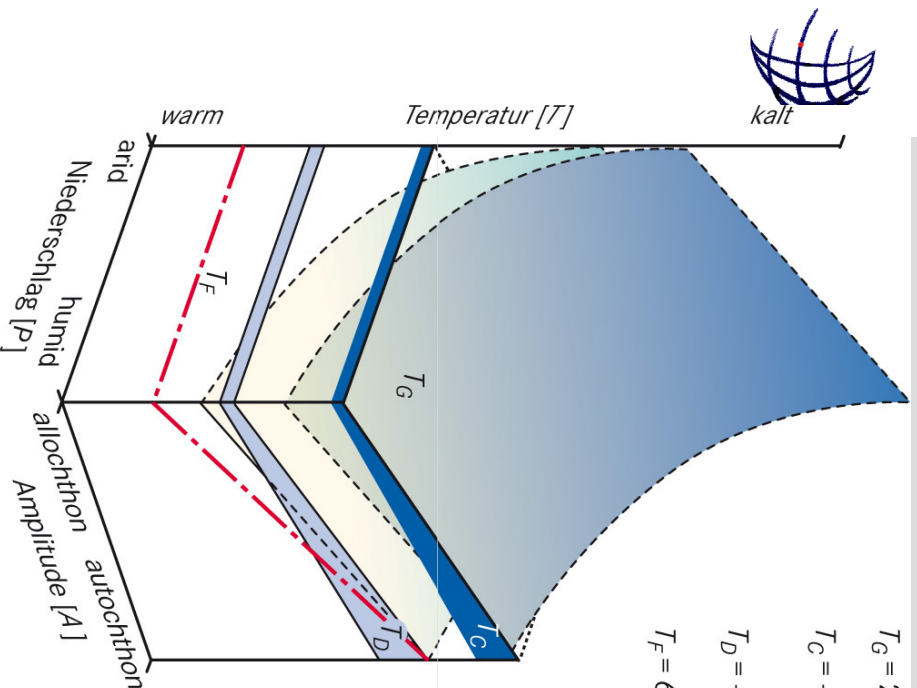


Anstieg der globalen Temperatur im 21. Jahrhundert



IPPC-Szenarien (+ 2-4 °C), Stern-Report (5-20 % des gBSP), Globaler Wandel, Diversitas, Mensch-Umwelt-Interaktion, Sustainability, Livelihood, Naturkatastrophen, Wetterextreme, Kriege um Wasser, Ressourcenverknappung, Energie





$$T_G = 2,92 \ln(P) - 0,298 R - 0,12A - 18,74$$

$$T_C = -4 - \left(\frac{AR}{200}\right)^{0,8}$$

$$T_D = -\left(\frac{AR}{200}\right)^{0,9}$$

$$T_F = 6,5 - 0,35A$$

thermische Grenzwerte:

T_G = Gletscherschneegrenze [°C]

T_C = Kontinuierlicher Permafrost [°C]

T_D = Diskontinuierlicher Permafrost[°C]

T_F = Obere Waldgrenze [°C]

P = Jahresniederschlag [mm]

R = Solarstrahlung [$MJ \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$]

T = Jahresmitteltemperatur [°C]

A = Jahrestemperaturamplitude [°C]

Aus Gebhardt/Glaser/Radtke/Reuber: Geographie. 1. Aufl., © 2007 Elsevier GmbH



Physische Geographie
Bodenkunde

▼ Klimawandel

▼ Landnutzungsänderungen

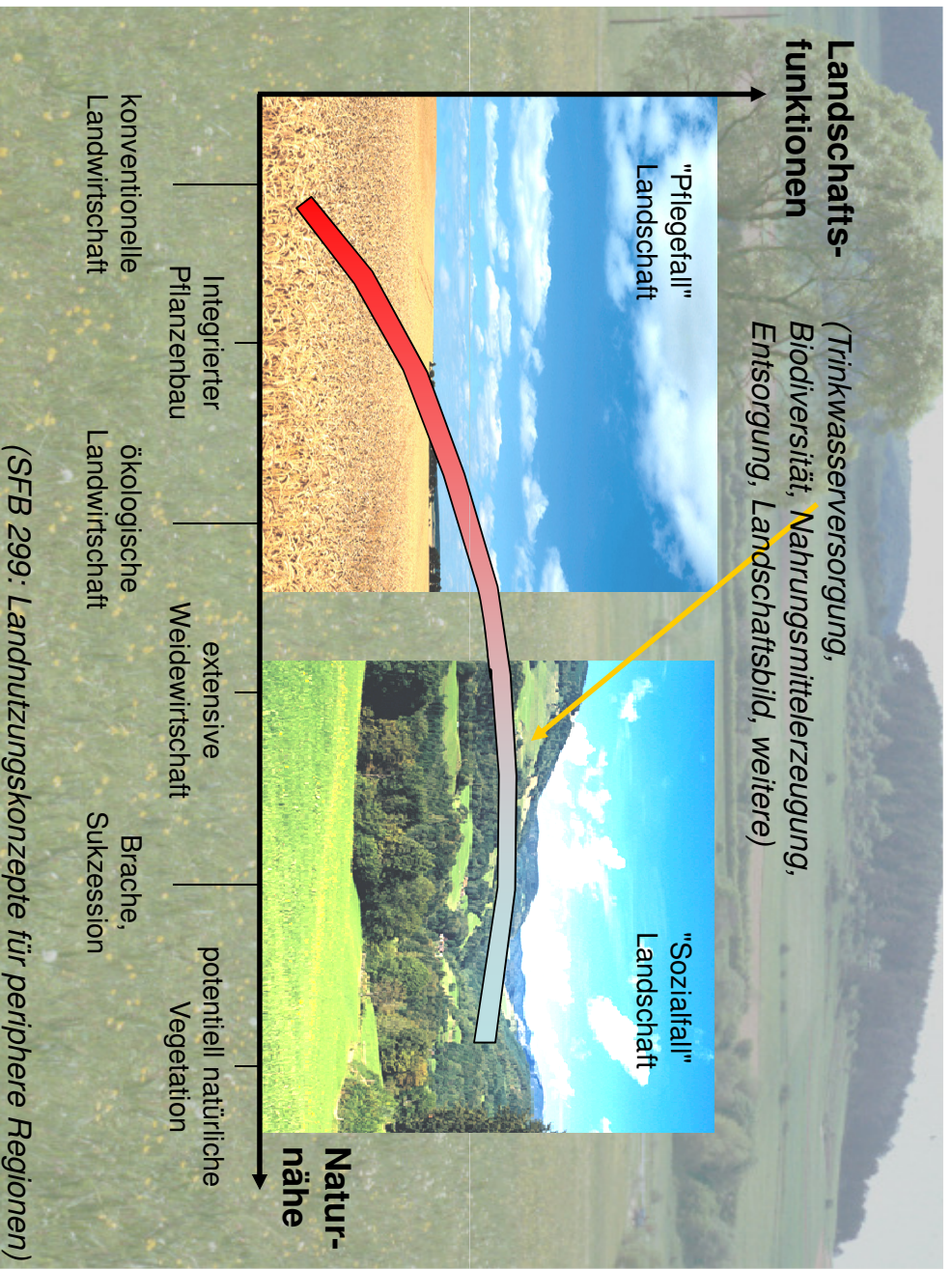
▼ Ressourcennutzung Wasser und Boden

▼ Biodiversität (Geodiversität, Pedodiversität)

▼ Naturkatastrophen

Forschungsthemen



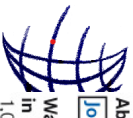


Physische Geographie
Bodenkunde

Forschungsthemen

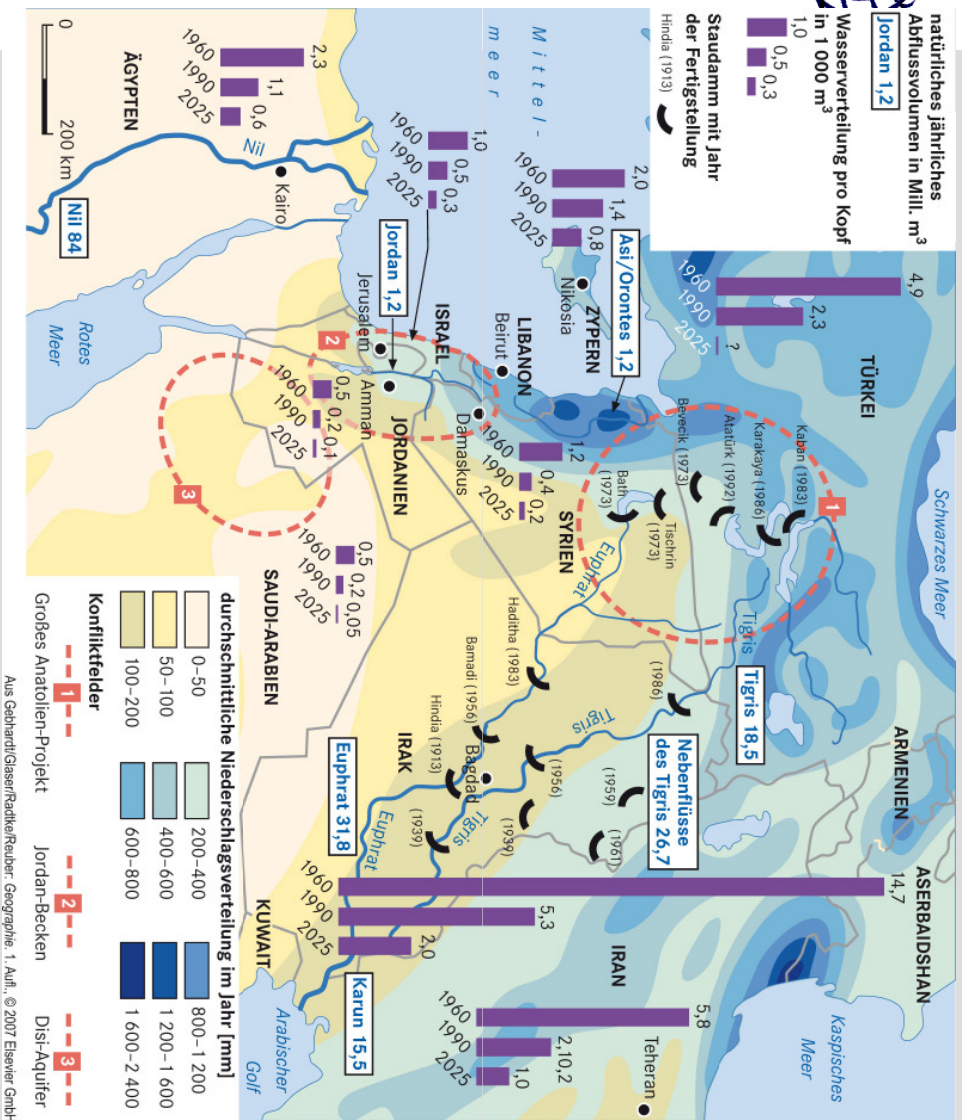
- ∨ **Klimawandel**
- ∨ **Landnutzungsänderungen**
- ∨ **Ressourcennutzung Wasser und Boden**
- ∨ **Biodiversität (Geodiversität, Pedodiversität)**
- ∨ **Naturkatastrophen**





natürliches jährliches
Abflussvolumen in Mill. m³
Jordan 1,2
in 1 000 m³

Wasserverteilung pro Kopf
in 1 000 m³



Verbundvorhaben

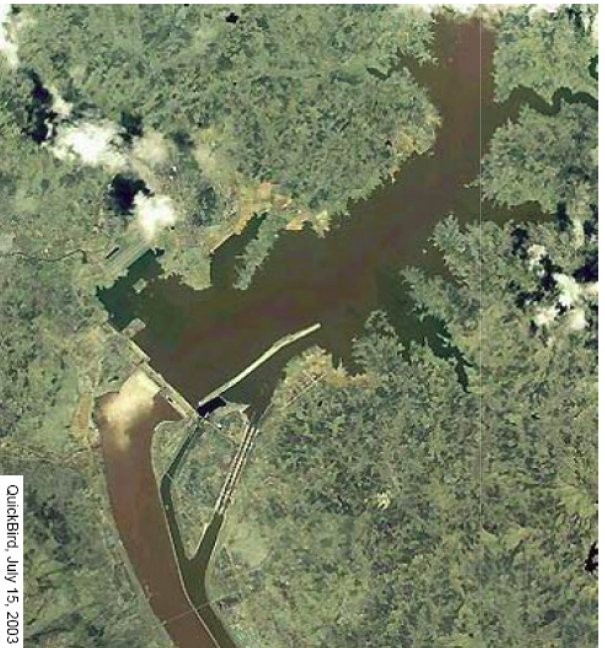
Nachhaltige Bewirtschaftung
des neu geschaffenen Ökosystems
am Drei-Schluchten-Staudamm

Projektskizzen

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



**Wasser-EZG-Management
(GIS-basiert, N-, P-Einträge,
Nutzungspotentiale, Hang-
stabilität, Bodenerosion)**



Quellbild: July 15, 2003





	CI	NO _x	NO _y	PO _x	SO _x	Na	NH ₄	K	Mg	Ca
12	<0.1	5.9	<0.2	32.8	<0.1	7.8	4.1	<0.1	2.5	9.5
13	<0.1	7.6	<0.2	33.5	<0.1	8.7	3.9	<0.1	2.3	9.3
14	<0.1	8.5	<0.2	12.2	<0.1	12	6.1	<0.1	1.1	15
15	<0.1	4.2	<0.2	22.7	<0.1	9.7	3.1	<0.1	2.1	11
16	<0.1	5.5	<0.2	24.5	<0.1	10	3.6	<0.1	2.0	11
17	<0.1	7.7	<0.2	24.3	<0.1	9.1	4.6	<0.1	2.3	10
18	<0.1	9.0	<0.2	24.6	<0.1	8.4	5.5	<0.1	2.2	10
19	<0.1	9.5	<0.2	26.6	<0.1	7.5	5.8	<0.1	2.5	8.4
20	<0.1	6.8	<0.2	18.3	<0.1	5.9	4.1	<0.1	1.8	6.6
21	<0.1	5.0	<0.2	34.7	<0.1	7.7	4.0	<0.1	1.7	10
22	<0.1	7.8	<0.2	26.5	<0.1	8.0	4.7	<0.1	1.8	11
23	<0.1	9.4	<0.2	14.7	<0.1	11.2	6.6	<0.1	1.1	15
24	<0.1	5.6	<0.2	20.5	<0.1	9.7	3.4	<0.1	1.5	11
25	<0.1	6.8	<0.2	22.2	<0.1	9.7	4.2	<0.1	1.5	12
26	<0.1	7.4	<0.2	19.3	<0.1	8.6	4.3	<0.1	1.9	10
27	<0.1	6.2	<0.2	19.4	<0.1	8.8	3.6	<0.1	1.9	10
28	<0.1	10.0	<0.2	22.0	<0.1	9.1	5.6	<0.1	2.4	10

Nutzungskonflikt Rentabilität Biogas-Anlage – Freizeitnutzung und Gewässerschutz (Nährstoffeinträge aus Vergärungsreststoffen)

	CI	NO _x	NO _y	PO _x	SO _x	Na	NH ₄	K	Mg	Ca
26	<0.1	5.9	<0.2	32.8	<0.1	7.8	4.1	<0.1	2.5	9.5
27	<0.1	7.6	<0.2	33.5	<0.1	8.7	3.9	<0.1	2.3	9.3
28	<0.1	8.5	<0.2	12.2	<0.1	12	6.1	<0.1	1.1	15
29	<0.1	4.2	<0.2	22.7	<0.1	9.7	3.1	<0.1	2.1	11

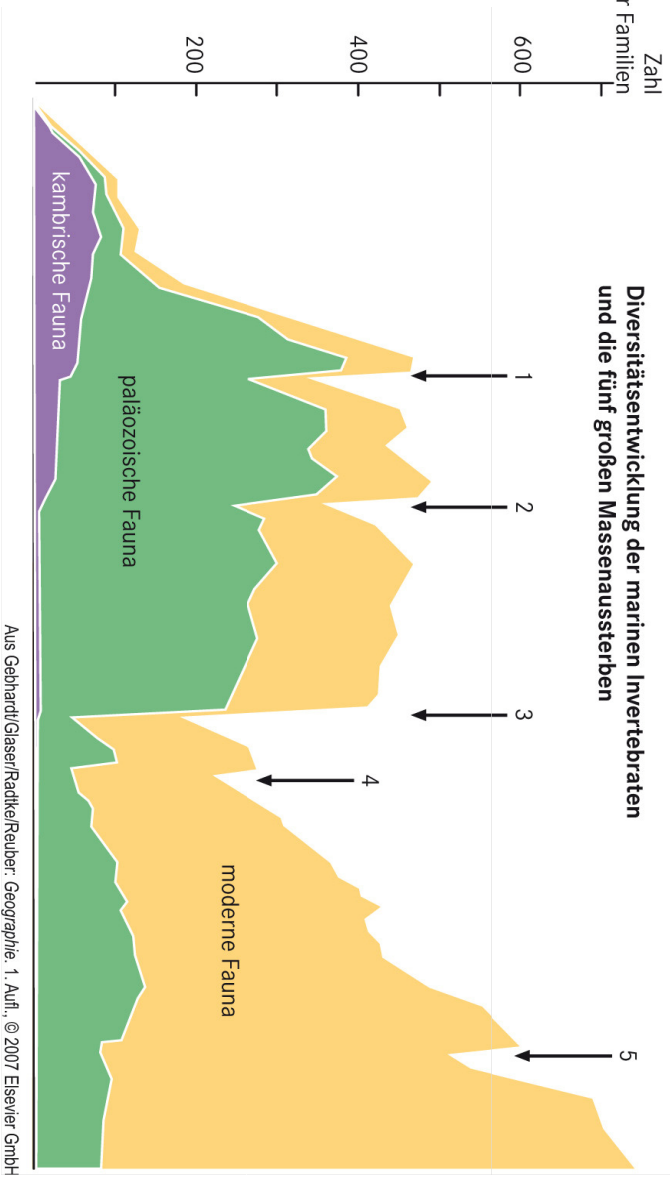


- ∨ Klimawandel
- ∨ Landnutzungsänderungen
- ∨ Ressourcennutzung Wasser und Boden
- ∨ Biodiversität (Geodiversität, Pedodiversität)
- ∨ Naturkatastrophen

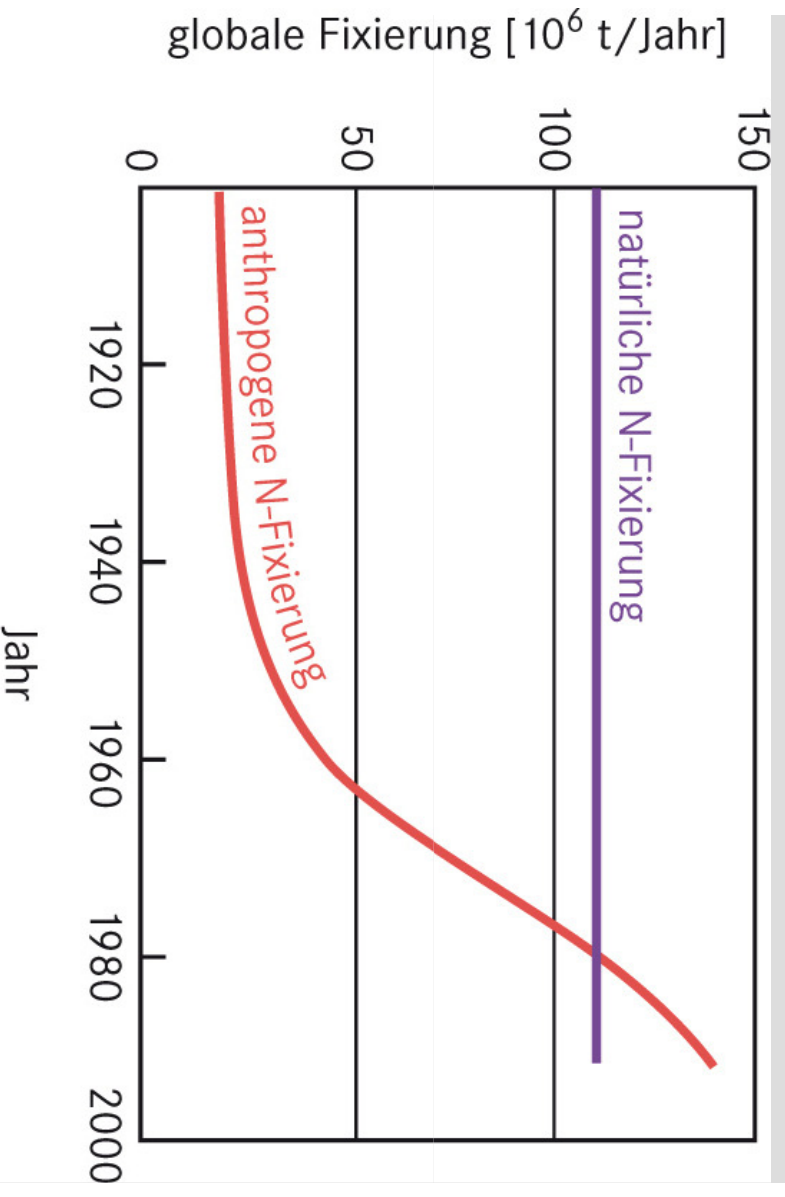




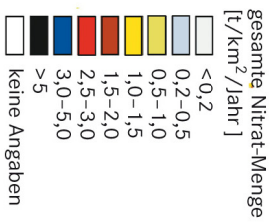
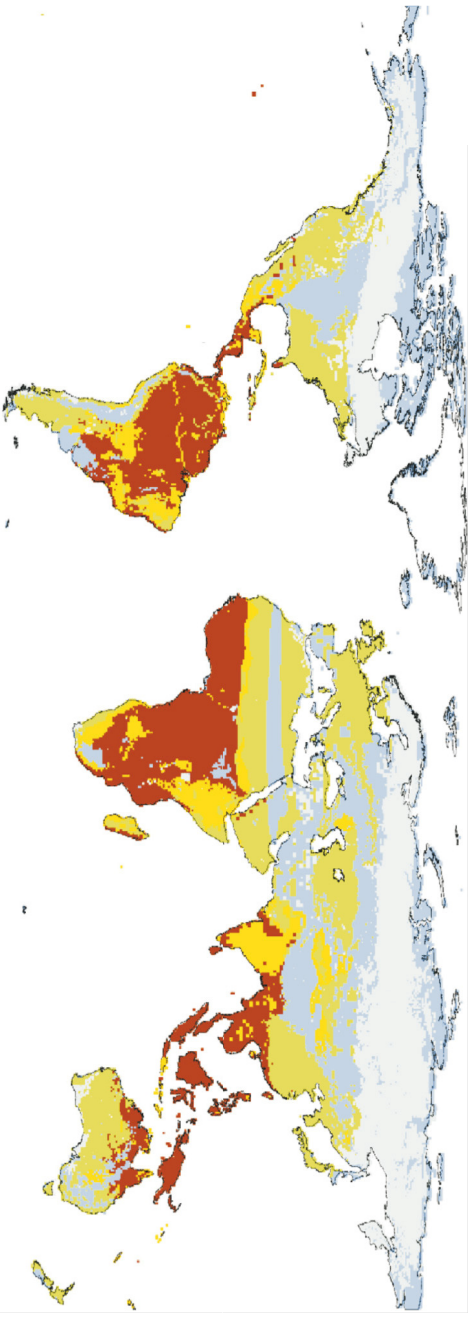
Zahl der Familien
Diversitätsentwicklung der marinen Invertebraten
und die fünf großen Massenaussterben



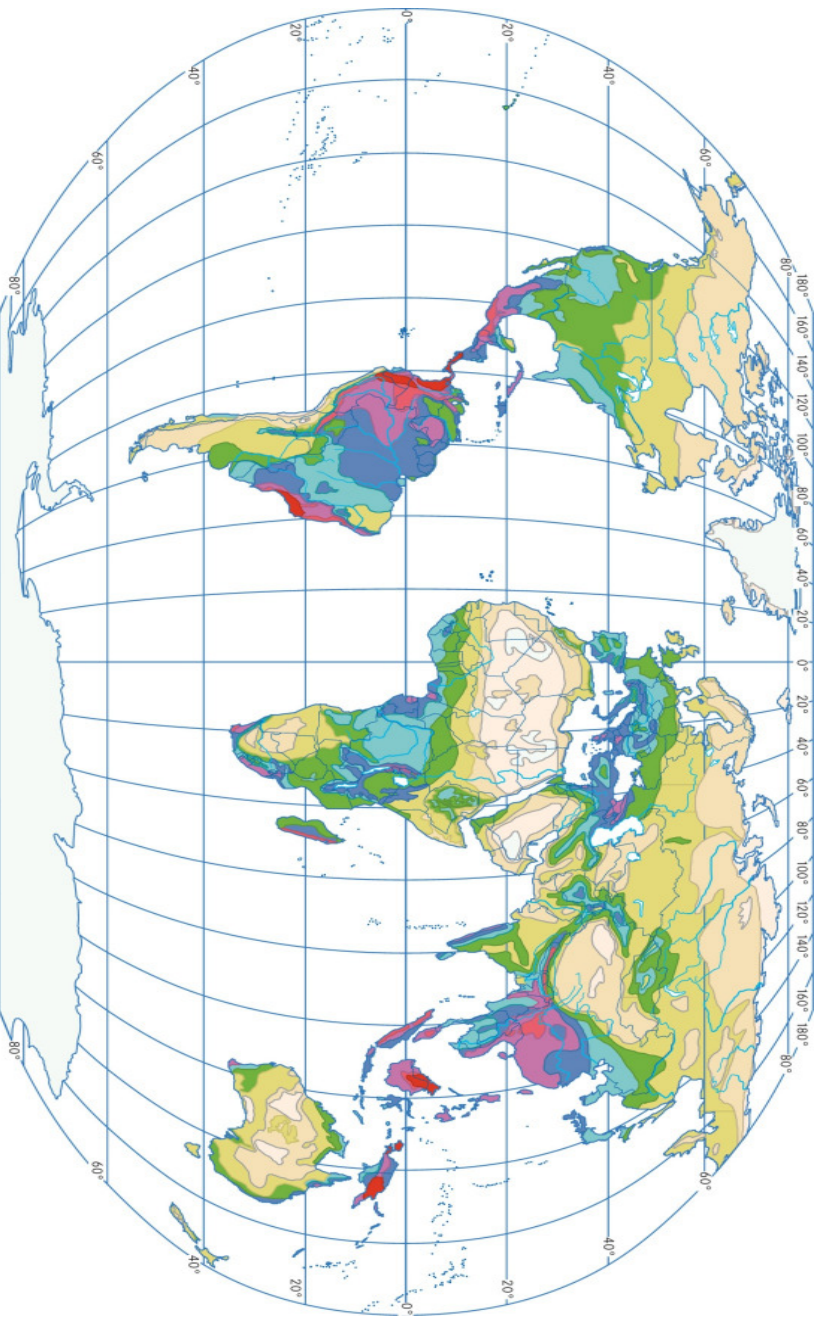
Aus Gebhardt/Glaser/Radtke/Reuber: Geographie. 1. Aufl., © 2007 Elsevier GmbH



Aus Gebhardt/Glaser/Radtke/Reuber: Geographie. 1. Aufl., © 2007 Elsevier GmbH



Aus Gebhardt/Glaser/Radtke/Reuber: Geographie, 1. Aufl., © 2007 Elsevier GmbH

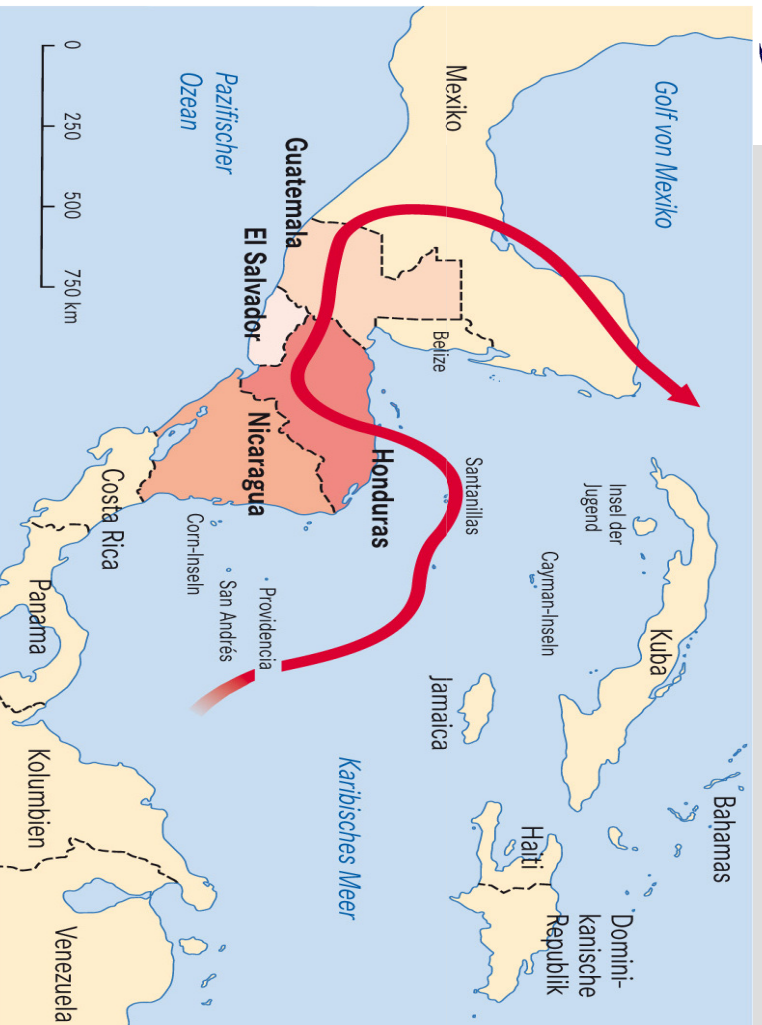


Aus Gebhardt/Glaser/Radtke/Reuber: Geographie, 1. Aufl., © 2007 Elsevier GmbH

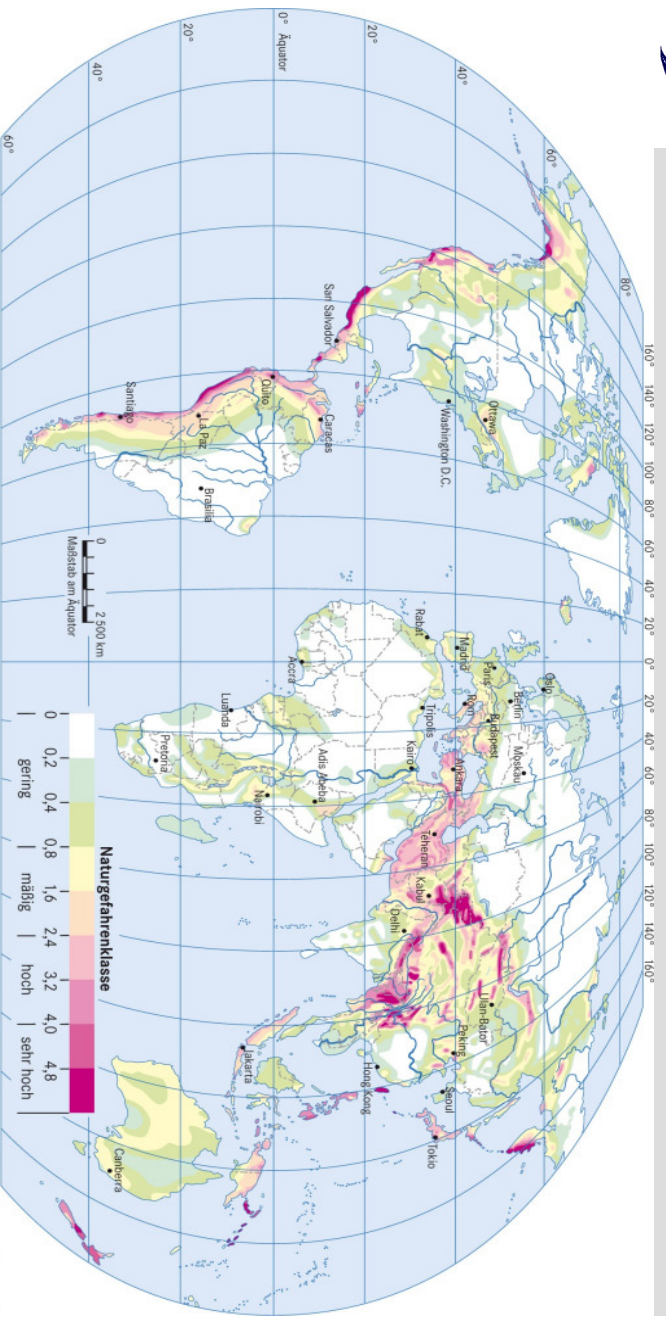


Forschungsthemen

- ∨ **Klimawandel**
- ∨ **Landnutzungsänderungen**
- ∨ **Ressourcennutzung Wasser und Boden**
- ∨ **Biodiversität (Geodiversität, Pedodiversität)**
- ∨ **Naturkatastrophen**



Honduras
Todesopfer: 5 657
Anteil der Betroffenen
Gesamtbvölkerung: 24%
Schaden in % des BIP: 80
Nicaragua
Todesopfer: 3 045
Anteil der Betroffenen
Gesamtbvölkerung: 20%
Schaden in % des BIP: 49
Guatemala
Todesopfer: 268
Anteil der Betroffenen
Gesamtbvölkerung: 6%
Schaden in % des BIP: 4
El Salvador
Todesopfer: 240
Anteil der Betroffenen
Gesamtbvölkerung: 6%
Schaden in % des BIP: 2



Earth System Sciences

Physical Geography
Soil Science



Nationales Forschungsprogramm
„Umgang mit dem Klimawandel“



Vorschlag für ein
Nationales
Forschungsprogramm:
**Umgang mit dem
Klimawandel –
Landnutzung im
Spannungsfeld von
Ressourcenschutz,
Nahrungs- und
Energienachfrage**

Nationales Komitee für
Global Change
Forschung (NKGGCF),
28.04.2008.

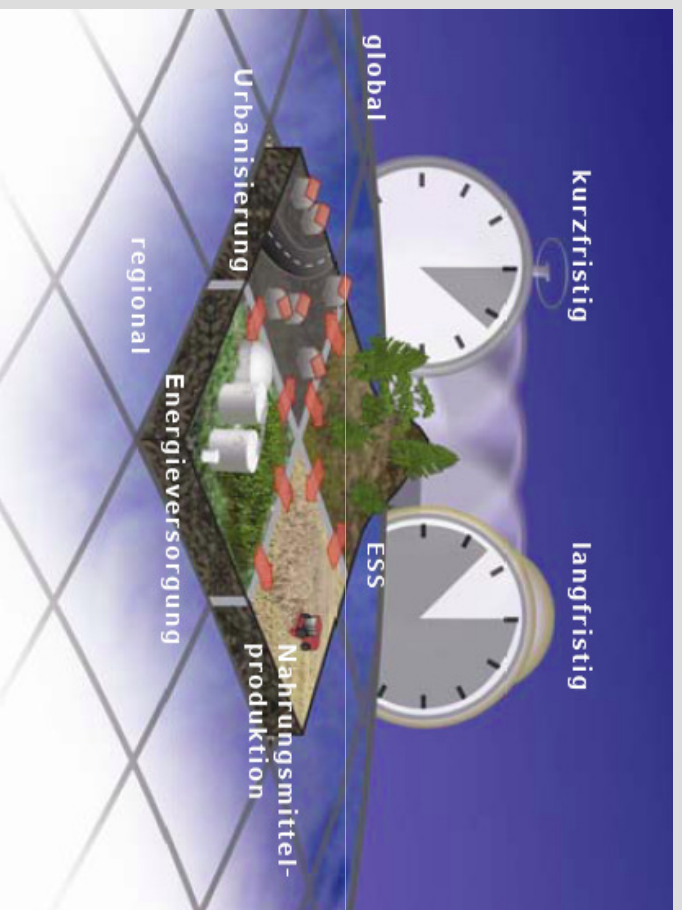


Earth System Sciences

Physical Geography
Soil Science

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Nationales
Forschungsprogramm

Landnutzung im Spannungsfeld von Nahrungsmittelproduktion, Energieversorgung (Erneuerbare Energien), urbanem Lebensraum und ökosystemaren Dienstleistungen (ESS) in räumlicher und zeitlicher Abhängigkeit.



Earth System Sciences

Physical Geography
Soil Science

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



DFG-Rundgespräch 2007

Entscheidende Fragestellungen	Mögliche Felder der Forschung	Mögliche Ansätze und Vorgehen	Defizite bzw. Hindernisse
Extremereignisse (Dürre...)	Erosionsforschung; Feuchtgebiet-Dynamik; Veränderungen im C-Haushalt	Langzeitexperimente	Durchführung und langfristige Sicherstellung der Versuche
Flächige Prozessintegration	„Boden-Generator“ (Synthese von Bodeninformationen und Informationen zur Vegetationsbedeckung im Landschaftsraum)	Flächenbezogene Integration bei Aufrechterhaltung der lokalen Prozessinformationen	Unterschiedliche Skalen-Ebenen in der Arbeit der einzelnen Disziplinen
Kopplung von ereignisbasierten und kontinuierlichen Modellen	Skala der System-Resonanz = f (Skalen der individuell ablaufenden Prozesse)	Integration von Bodenverständnis in die Klimaforschung	Observations-Technologie für flächige Informationen
Verbindung der bisher nicht gekoppelten Felder	C- und Wasserhaushalt; Landnutzungs- vs. Klimateffekte	Reduktion der Dimensionen einzelner Parameter	
		Kleinst-Einzugsgebiete als Modellbeispiele	



Earth System Sciences

Physical Geography
Soil Science

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Inhalt

- 1 Aktuelle Forschungsfragen und Perspektiven
- 2 Physische Geographie und Bodenkunde in Tübingen
- 3 F+L, Discovering Physical Geography



Geographisches Institut

Arbeitsbereich Humangeographie
Arbeitsbereich Physische Geographie
Arbeitsbereich Angewandte Geographie

Historie

- 1477 Gründung Eberhard Karls Universität in Tübingen (heute 14 Fakultäten, 450 Professoren, 24.000 Studierende, 70 Studiengänge)
- 1897 Gründung des Geographischen Instituts (Alfred Hettner als erster ordentlicher Professor)
Umzug der Geographie in die frisch renovierte „Alte Kinderklinik“, (heute etwa 900 Studierende, 6 Professoren, 18 feste Mitarbeiter, > 50 Drittmittelkräfte).
- 2006



Geographisches Institut
Universität Tübingen

Forschungs- und Lehrschwerpunkte

- PhyGeo Bodenfunktionen und *Bodenschutz*, *Wassereinzugsgebiets-Management*, Geographischer Informationssysteme (Kompetenzzentrum *GIS*), Fernerkundung, Datenbank-Management, *Methodenentwicklung*, Pedometrie, Reliefanalyse, *Boden-Landschafts-Modellierung*, Paläoumweltrekonstruktion
- HumGeo Wirtschafts- und Sozialgeographie, *Bevölkerungsgeographie* und Politische Geographie, *Human resources*, IDGL-Zentrum, Megacities, *BAWü-Regionalstudien*, Umweltbildung, *Ressourcenplanung und -management*, *UVP*, Geotourismus, *Südwestdeutschland*, Schwäbische Alb, Schwarzwald, dt. Mittelgebirge, Osteuropa, China, Südostasien, Vorderer Orient, Lateinamerika, Sub-Saharan-Africa
- Regionen



Earth Surface Processes

**Soil Science/
Geomorphology & Geoecology**



**Soils and
Landscape**



Environment



key issue



Earth Surface Processes

**Soil Science/
Geomorphology & Geoecology**



Research Topics

*Quantitative
Methods*

Soil-Landscape Modelling (DSM, ...)
Landscape Reconstruction (Archeopedology, ...)
Soil Conservation (Soil Erosion, Matter Transport...)
Bio-/Geodiversity (Soil Genesis, SOC, Soil Props, ...)

Pedometrics & DSM
GIS/Modelling
Lab Soil Science and Geoecology
Micromorphology

vision

∇ **process-based understanding of soil formation and landscape development and how this is influenced by natural and human factors (quantity and quality)**

∇ **bridging scales in process-based studies and modelling approaches for different ecosystems (different regions)**





Earth Surface Processes



**Soil Science/
Geomorphology & Geoecology**

Research Topics

**Soil-Landscape Modelling (DSM, ...)
Landscape Reconstruction (Archeopedology, ...)
Soil Conservation (Soil Erosion, Matter Transport...)
Bio-/Geodiversity (Soil Genesis, SOC, Soil Props, ...)**

*Quantitative
Methods*

**Pedometrics & DSM
GIS/Modelling
Lab Soil Science and Geoecology
Micromorphology**

Key projects

**iSOIL
SFB 299
BEF China
Yangtze
Jemen
BIOLOG-DIVA
Tibet**



key projects



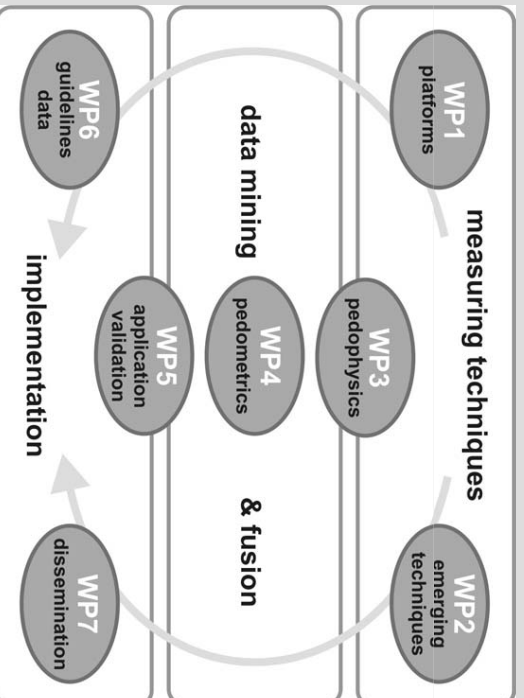
Key Projects



**iSOIL
Interactions between Soil related Sciences –
Linking Geophysics, Soil Science and Digital
Soil Mapping (EU FP7-ENV)**

key projects

ISOIL – SFB299 – BEF China – Yangtze
– Jemen – BIOLOG-DIVA - Tibet





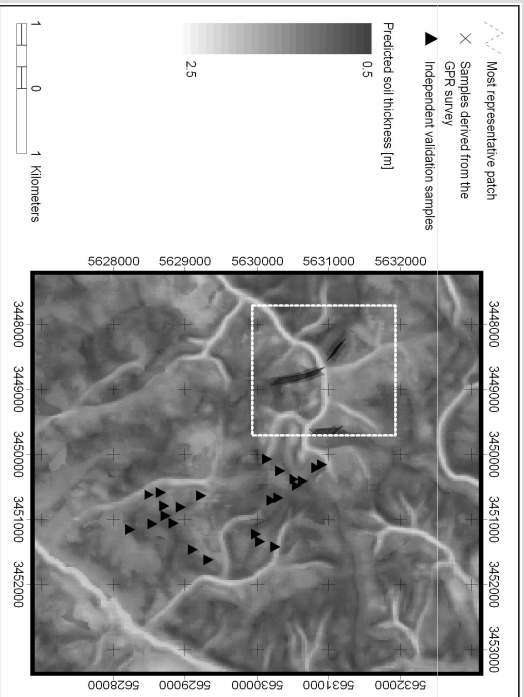
Key Projects

SFB 299: Land Use Concepts for Peripheral Regions
High-Resolution Mapping and Modelling of Soil Properties for Heterogenous Soilscaapes based on GPR and Data Mining Approaches (DFG, SFB 299)

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



key projects
ISOIL – SFB299 – BEF China – Yangtze
– Jemen – BIOLOG-DIVA - Tibet



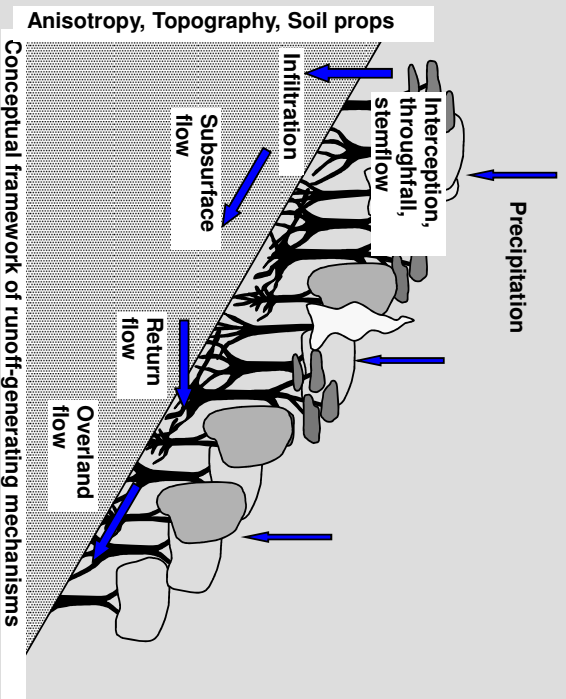
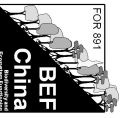
Key Projects

BEF China
The role of tree and shrub diversity for production, erosion control, element cycling, and species conservation in Chinese subtropical forest ecosystems (DFG FOR891)

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



key projects
ISOIL – SFB299 – BEF China – Yangtze
– Jemen – BIOLOG-DIVA - Tibet





key projects
 ISOIL – SFB299 – BEF China – Yangtze
 – Jemen – BIOLOG-DIVA - Tibet



Key Projects



Jemen
*Oases of Marib and Sirwah – Holocene
 Paleoccosystems at Ancient Arabian Dessert
 Margins (DAI, ETH Zürich, HCU Hamburg)*

EBERHARD KARLS
 UNIVERSITÄT
 TÜBINGEN



key projects
 ISOIL – SFB299 – BEF China – Yangtze
 – Jemen – BIOLOG-DIVA - Tibet



Key Projects



Yangtze
*GIS-based Assessment and Analysis of Soil
 Erosion in the Three-Gorges Ecosystem
 (BMBF Collaborative Research)*

EBERHARD KARLS
 UNIVERSITÄT
 TÜBINGEN





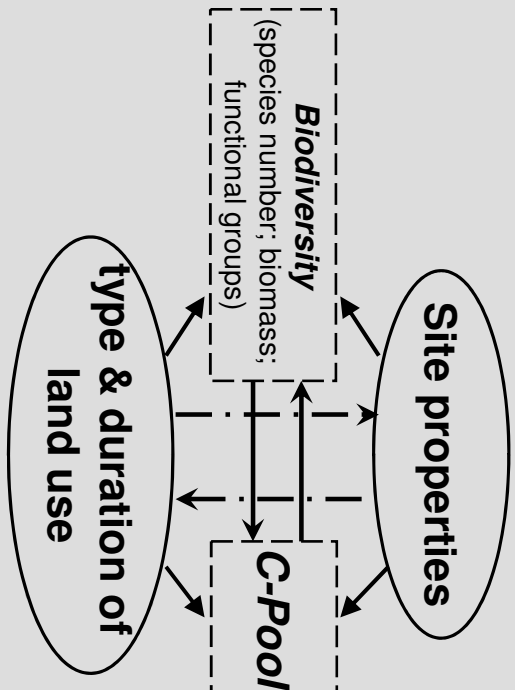
key projects
ISOIL – SFB299 – BEF China – Yangtze
– Jemen – BIOLOG-DIVA - Tibet

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Key Projects

BIOLOG-DIVA
Biodiversity and Ecosystem Functioning
in Natural Managed Grasslands
(BMBF Collaborative Research)



BIOLOG



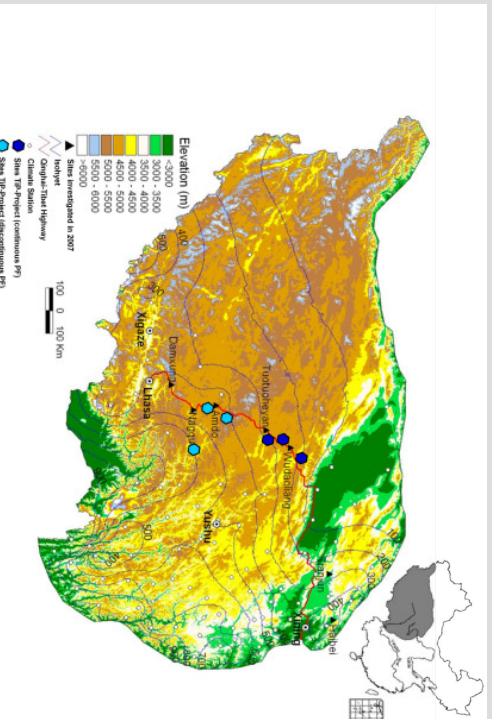
key projects
ISOIL – SFB299 – BEF China – Yangtze
– Jemen – BIOLOG-DIVA - Tibet

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Key Projects

Tibet - The Permafrost Transect
Effect of Climate Change on Permafrost and
SOM along a SW-NE Gradient of the Qinghai-
Xizang (Tibetan) Plateau
(Baden-Württemberg Research Grant)





Earth System Sciences

Physical Geography
Soil Science

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



- 1 Aktuelle Forschungsfragen und Perspektiven
- 2 Physische Geographie und Bodenkunde in Tübingen
- 3 F+L, Discovering Physical Geography

Inhalt



Earth System Sciences

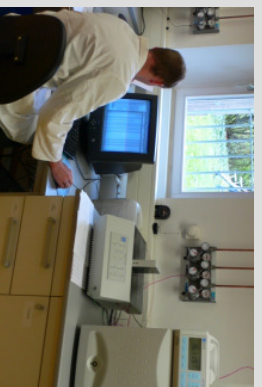
Physical Geography
Soil Science

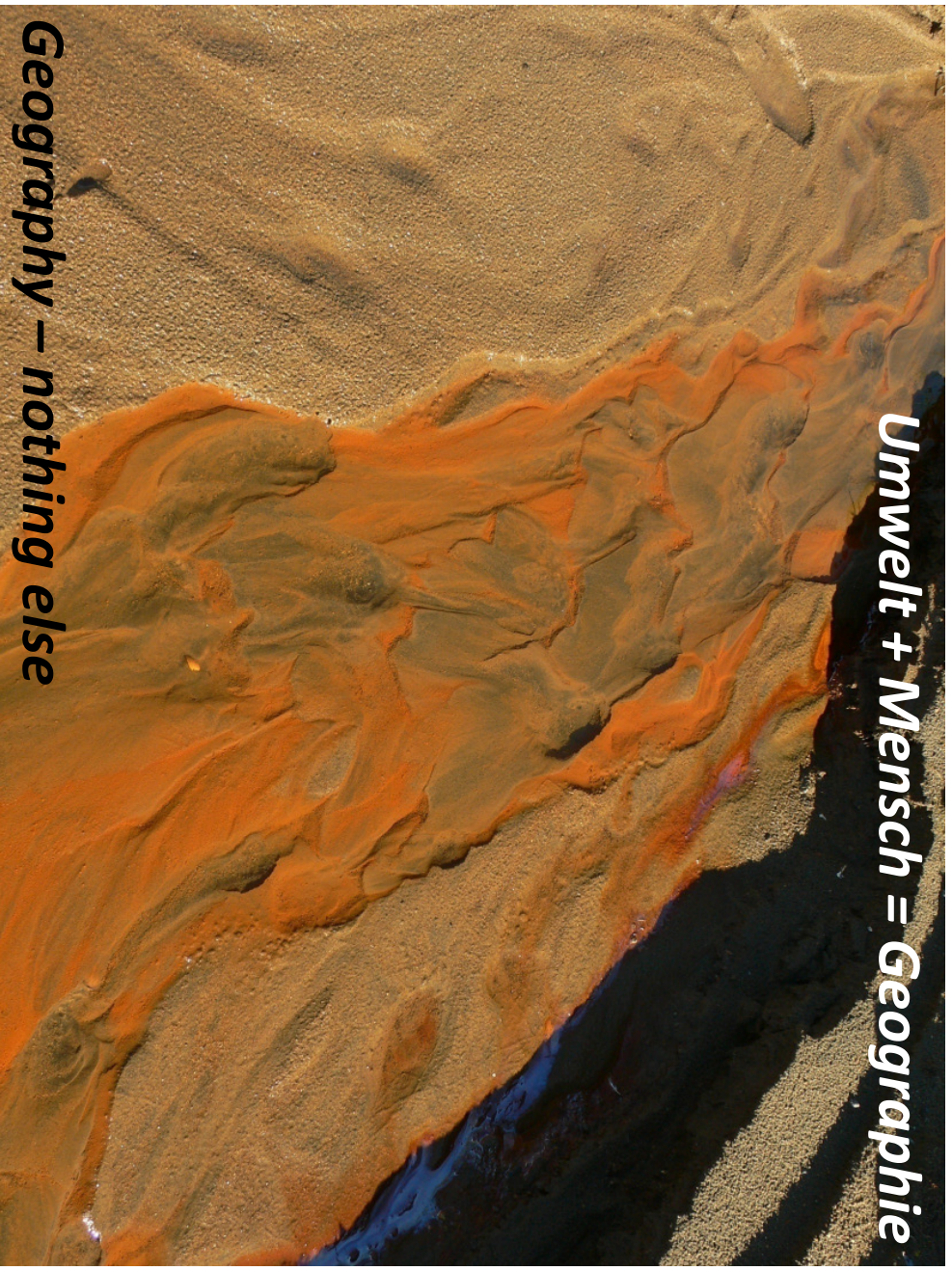
EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



- ∨ **BSc <> MSc <> StaEx <> PhD**
- ∨ **Publish or Perish**
- ∨ **Drittmittel**
- ∨ **E-Learning: Discovering Physical Geography**

F+L





Umwelt + Mensch = Geographie

Geography – nothing else