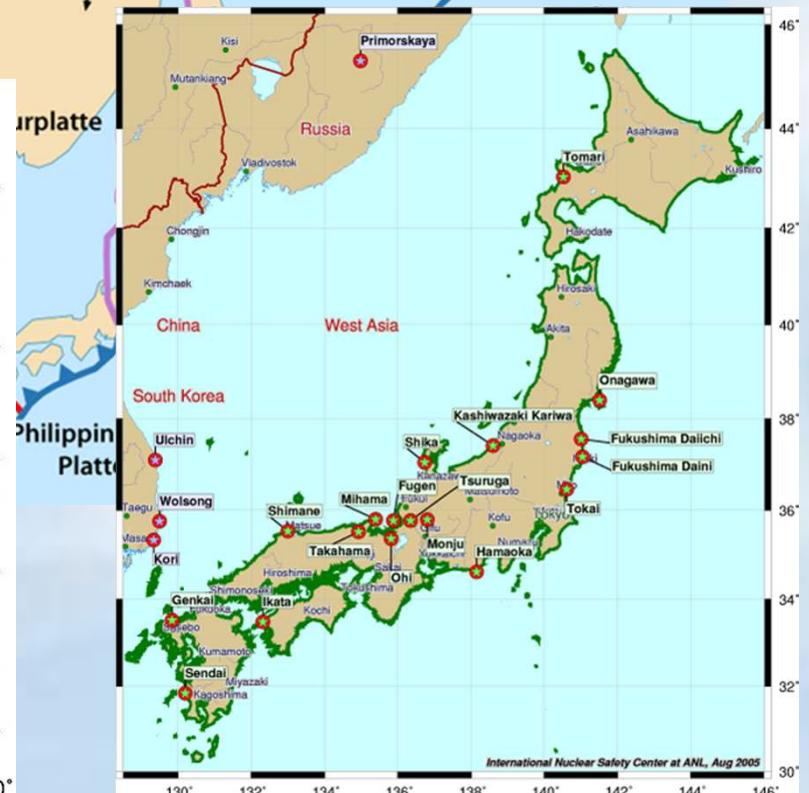
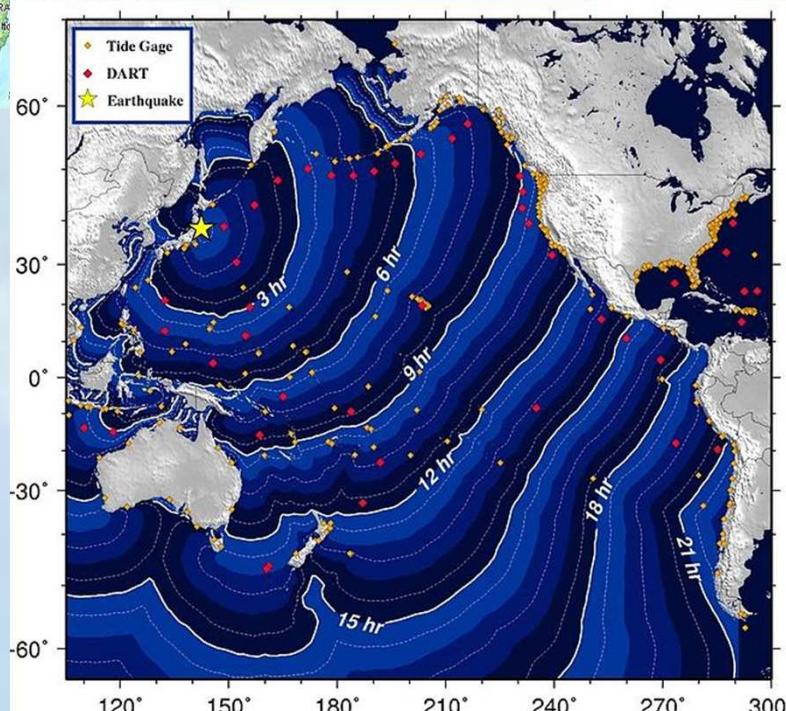
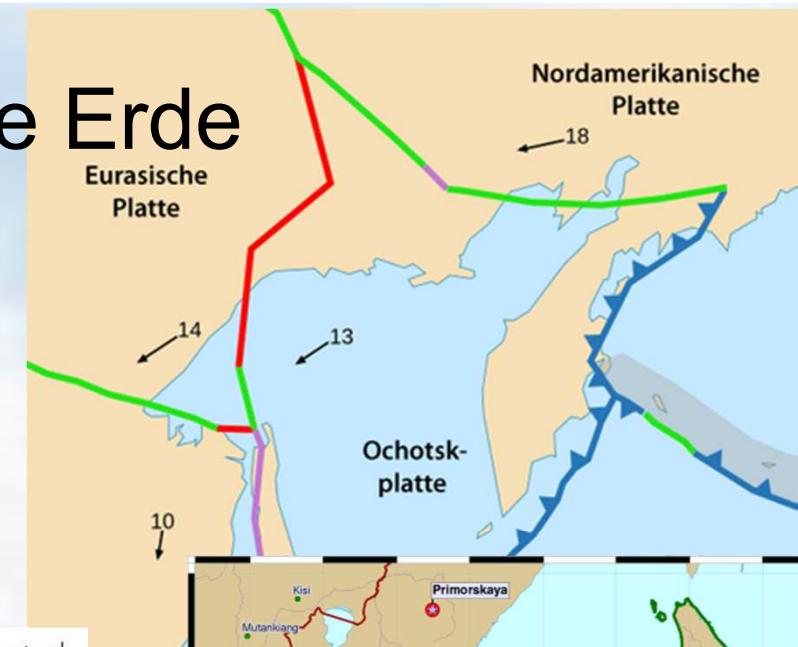


Friedliche Erde



Vulkanausbruch:

Merapi/Indonesien und anderswo



Home > News > Vulkan Merapi behindert mit Aschewolken den Flugverkehr



Vulkan Merapi behindert mit Aschewolken den Flugverkehr

INDONESIEN

Vulkan Merapi behindert mit Aschewolken den Flugverkehr

Merapi (Indonesien) – Aschewolken über dem Vulkan Merapi in Indonesien Fluggesellschaften geraten, nicht mehr über ihn hinweg zu fliegen. Da weckt das Aschemonster von Island wach. Und auch das könnte in Kürze sein



<http://www.stern.de/panorama/vulkan-merapi-speit-weiter-gluehende-lava-schaedliche-metalle-und-fruchbarer-boden-1619765.html>
Erscheinungsdatum: 2. November 2010, 10:16 Uhr

Vulkan Merapi speit weiter:

Glühende Lava, schädliche Metalle und fruchtbarer Boden
Der Merapi scheint alles in seiner Umgebung zu zerstören. Doch die tödliche Aschewolke des indonesischen Vulkans bedeutet auch Leben. Ein Experte erklärt, warum.



Eyjafjalla 29.04.2010

Aktualisiert vor 15 Minuten | RIESIGER KRATER

Mysterium von Schmalkalden ist 40 Meter breit und 20 Meter tief

Der Rand des Kraters mitten in einem Wohngebiet im thüringischen Schmalkalden ist über Nacht unverändert geblieben.

Riesiges Loch in einem Wohngebiet



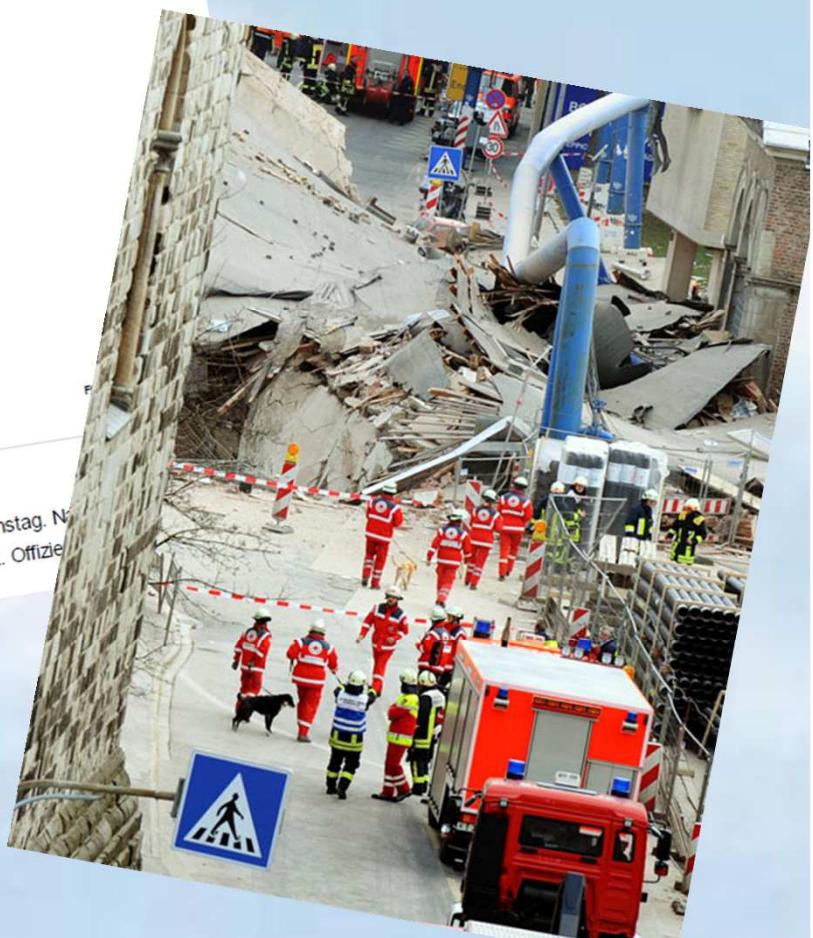
Ausnahmezustand in der Walter-Rathenau-Straße in Schmalkalden:...

Von Bernd Fischaleck

Die Lage sei derzeit stabil, sagte der Wehrführer der Freiwilligen Feuerwehr Schmalkalden, Lothar Röder, am Dienstag. Nach dem Erdrutsch am Montagmorgen war im Laufe des Tages vom Kraterrand zunächst immer wieder Erde nachgerutscht. Offiziell misst das Erdloch 40 mal 40 Meter und ist rund 20 Meter tief.

Schmalkalden 2.11.2010

„Erdfälle“ in Deutschland



Köln Stadtarchiv März 2009

... auch im beschaulichen MV

Panorama

Mittwoch, 28. Juli 2010



Luftaufnahme der Abbruchstelle an der Steilküste der Insel Rügen.
(Foto: dpa)

Trotz langer Trockenheit Stück vom Kreidefelsen bricht ab

Ein 25 mal 5 Meter großes Stück der Kreidefelsen an der Steilküste nahe Sassnitz auf Rügen ist abgebrochen. Normalerweise kommt es nur nach starkem Regen zu Abbrüchen.

Panorama



Blick auf den Hafen von Lohme mit dem darüber befindlichen gesperrten Hang des Abbruchgebietes (Archivfoto vom Juli 2009).
(Foto: dpa)

Dienstag, 17. August 2010

Zu viel Regen Hang auf Rügen rutscht ab

Einführung in die Problematik der Hydrogeologie und (?) Umweltgeologie



Maria-Theresia Schafmeister
Institut für Geographie und Geologie

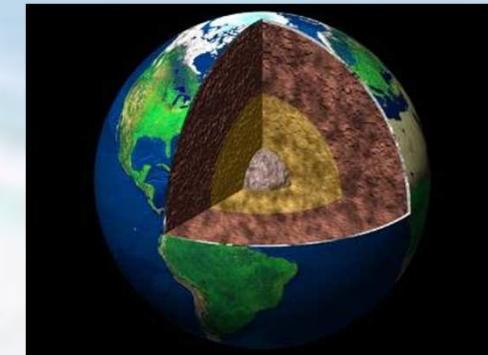
Gliederung

- Definition + Einordnung des Faches
- Motivation zur Hydrogeologie
- Inhaltliche Schwerpunkte
- Methoden
- Hydrogeologie/Umwelt
- Themen der AG Angewandte Geologie/Hydrogeologie in Greifswald
- Studienorganisation und Lehrkörper (Lehrbereich Geologie)

Geologie – Wissenschaft von

- Aufbau
- Zusammensetzung
- Struktur und physikalischen Eigenschaften
- Entwicklungsgeschichte
- Gestaltungsprozesse

der ERDE



Angewandte Geologie - Wissenschaft von

- der *Nutzbarmachen* des Wissens von der Erde
 - Baugrund (Ingenieurgeol.)
 - Rohstoffe (*Ökonomische G.*)
 - Wasser (*Hydrogeologie*)
- und vom *Schutz* der Ressourcen der Erde





„Der Geologe“ Carl Spitzweg 1860

Umweltwissenschaften

Einführung Hydro-/Umweltgeologie in der GEOLOGIE



Ausbildung ausländischer Partner in
Grundwassergeophysik Quelle: BGR

10

„Hydrogeologie ist....

... der Teil der **Geologie**, der die Abhangigkeit der Erscheinungen des unterirdischen Wassers von den Eigenschaften der Erdrinde behandelt.“ (DIN 4049)



... meistens schwer sichtbar zu machen!

„Von allen natürlichen Ressourcen unseres Planeten, die für das Leben und die Entwicklung menschlicher Kulturen unverzichtbar sind, ist der Vorrat an Wasser zweifelsohne am größten; sollte diese Quelle allerdings je knapp werden oder an Qualität einbüßen, stellt der Mangel an Wasser zugleich auch die größte Gefahr für unser (Über-) Leben dar.“

aus: Gh. de Marsily (1995): L'Eau, Flammarion.

„**Grundwasser** ist ein natürlicher Rohstoff von sowohl ökologischem als auch ökonomischem Wert und von entscheidender Bedeutung für ein umweltgerechtes Leben, für die Gesundheit, für die Landwirtschaft und den Erhalt der Ökosysteme.“ (Haager Konferenz der Umweltminister 1991)



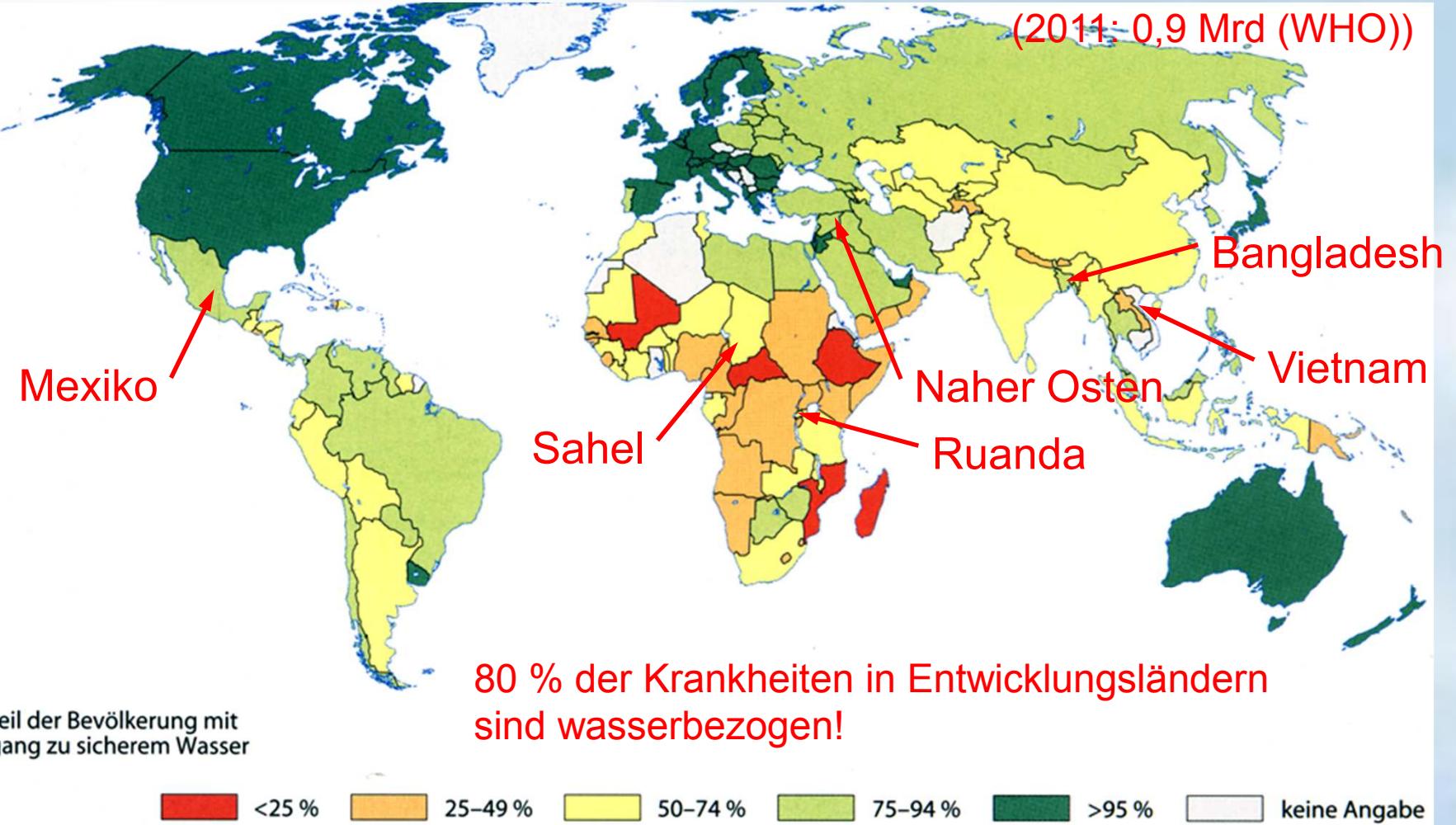
The "R'statis," well diggers since the tenth century in the R'hir wadi, Algeria. At the beginning of this century these men were still able to dig and maintain the wells, diving in the dark more than 80 m down to find the water, "this marvellous element which can bring life to all things" (the Koran). (Photo by Roger Viollet.)

Brennpunkte

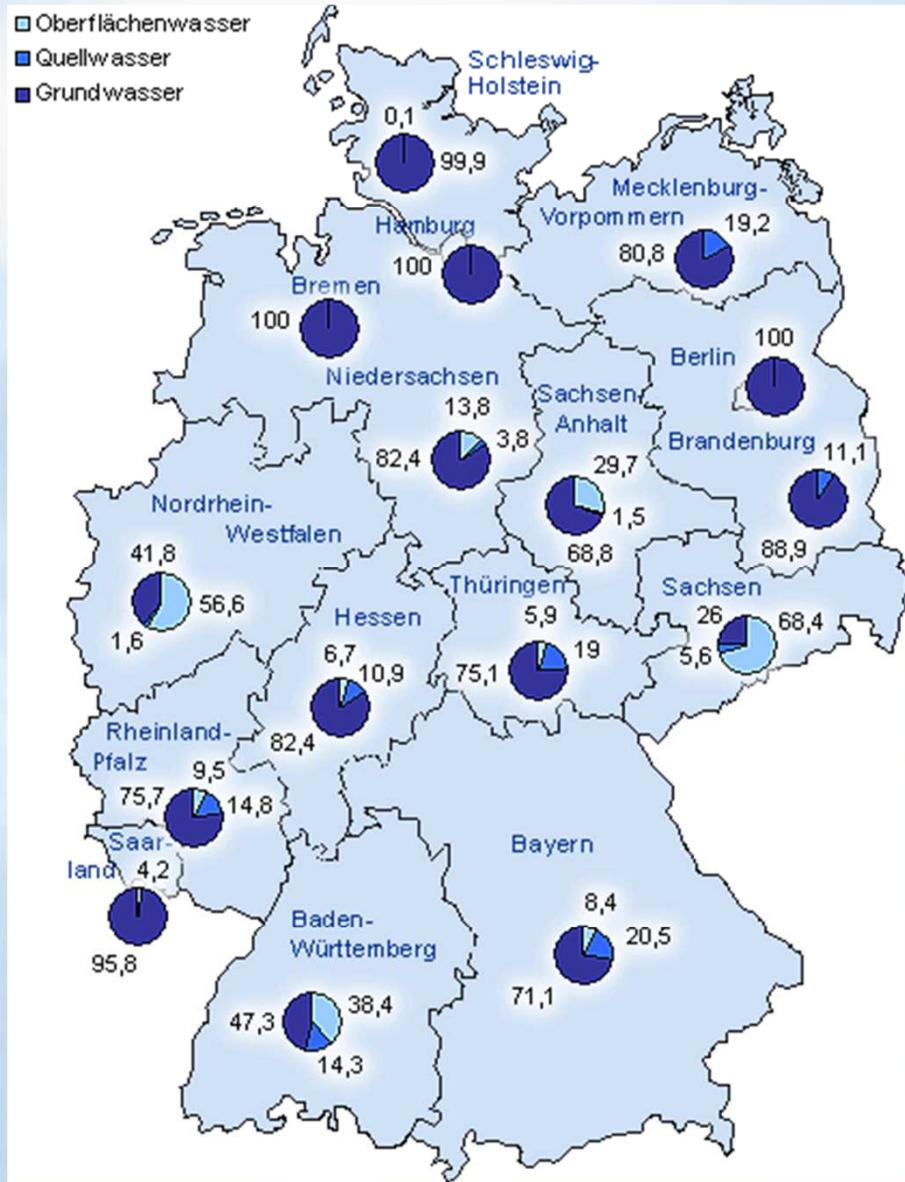
1999: 230 Mio Menschen in 26 Ländern nicht ausreichend mit Wasser versorgt

1998: 1,2 Mrd Menschen ohne Zugang zu sauberem Wasser (ZEF)

(2011: 0,9 Mrd (WHO))



Woher nehmen wir das Trinkwasser?



Bildquelle: Forum Trinkwasser
Umweltwissenschaften

Einführung Hydro-/Umweltgeologie in der GEOLOGIE



USA 37% unterirdisches Wasser
(öffentliche Wasserversorgung 2000)

Was ist Grundwasser?

Vorteile der Grundwassernutzung

- flächenhafte Verbreitung
- gleichbleibende Temperatur
- relativ unempfindlich gegenüber Klimaschwankungen
- sauber, (kaum) Keime
- Gefährdung durch Verschmutzung gering

Nachteile

- ausreichendes Hohlraumvolumen (Porosität) im Untergrund notwendig → *Grundwasserleiter*
- Erschließung aufwendiger: man muß Brunnen bohren
- Versalzungsgefahr durch Tiefenwässer möglich
- langes Gedächtnis



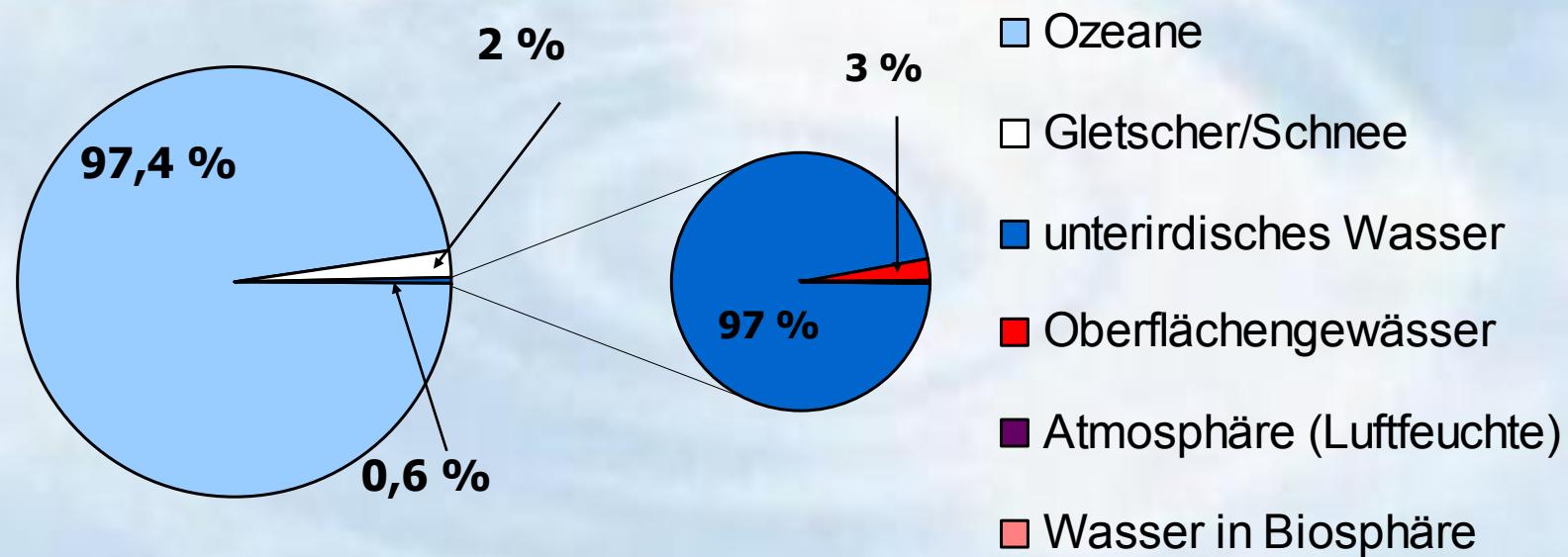
Wassermengen

1,386 Mrd km³ Wasser

Planet Erde: ~ 3000 m Wassersäule

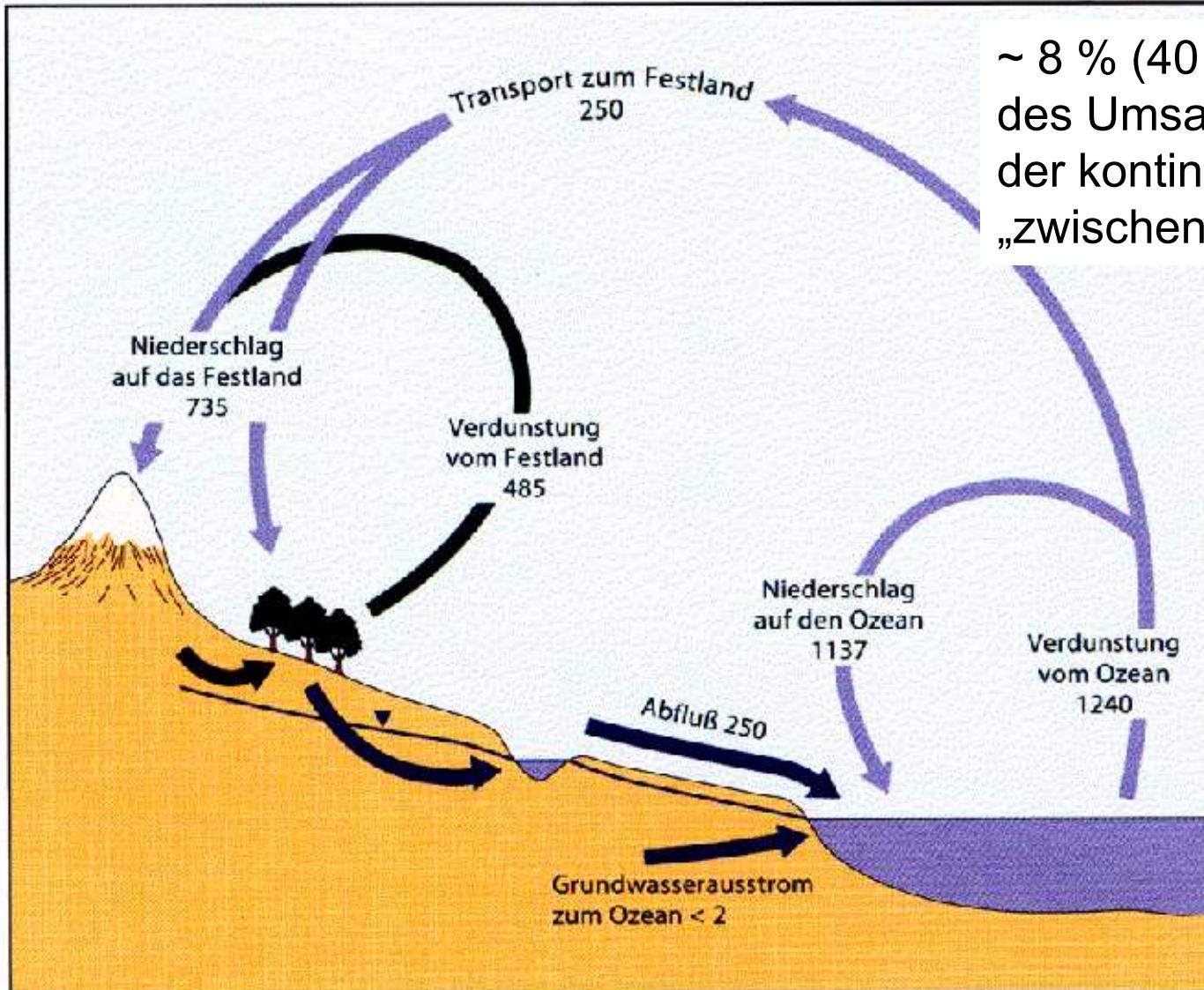
Venus: 300 m

Mars: 0,20 m



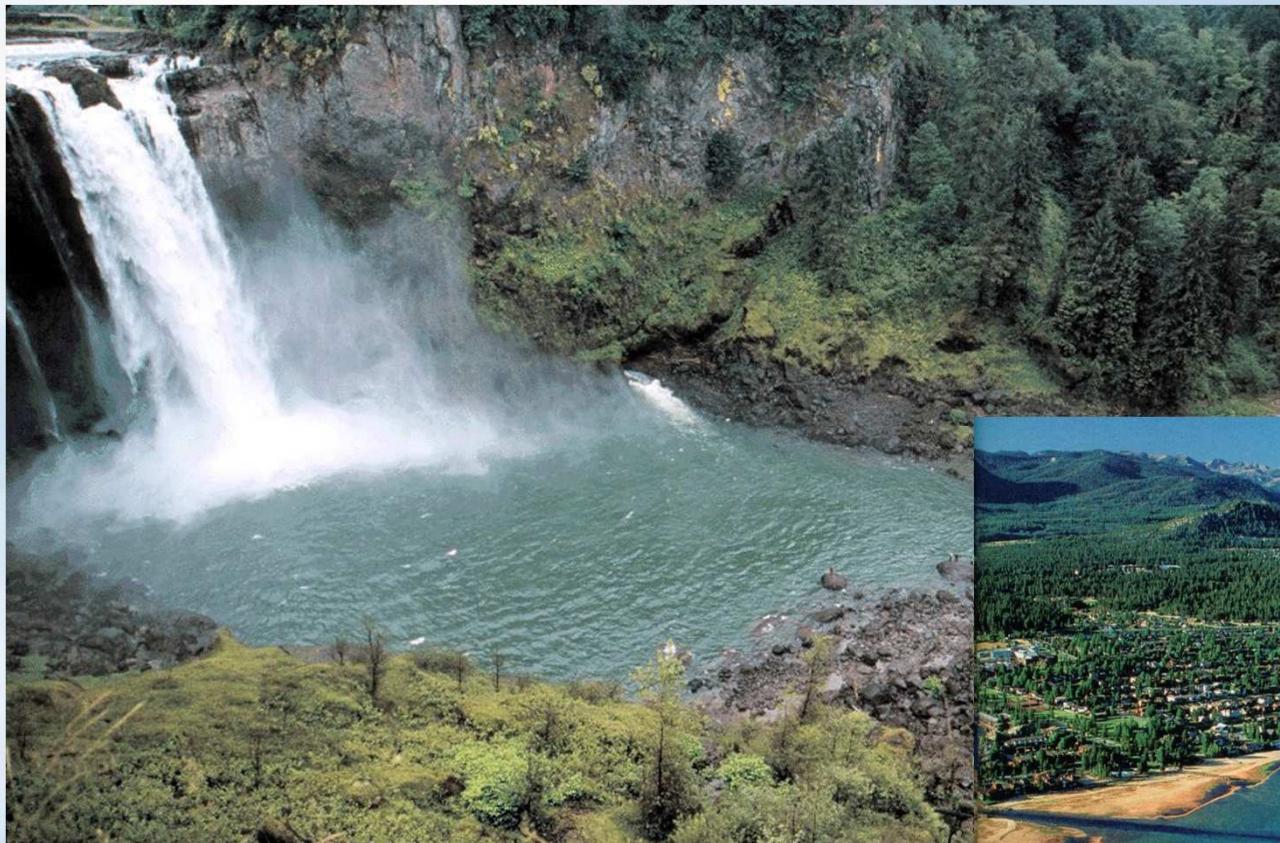
$$\text{Umsatz: } N = V = 496 \ 000 \text{ km}^3/\text{a}$$

Funktion der Erdkruste

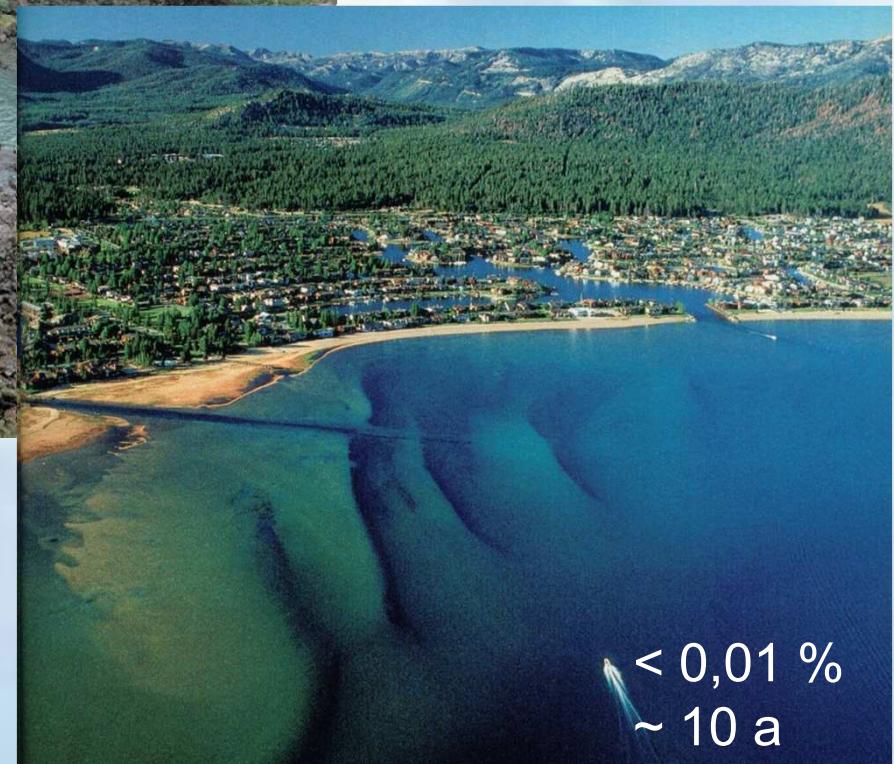


Wassermengenverteilung und Mengenflüsse im globalen Wasserkreislauf [mm/a]
(nach WARD 1975); "blaues" und "grünes" Wasser nach FALKENMARK (1994)

Flüsse und Seen



$1 \cdot 10^{-6} \%$
 ~ 2 Wochen

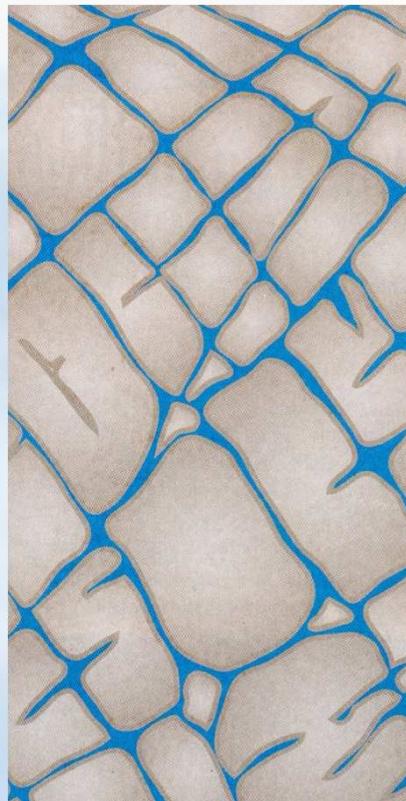


$< 0,01 \%$
 ~ 10 a

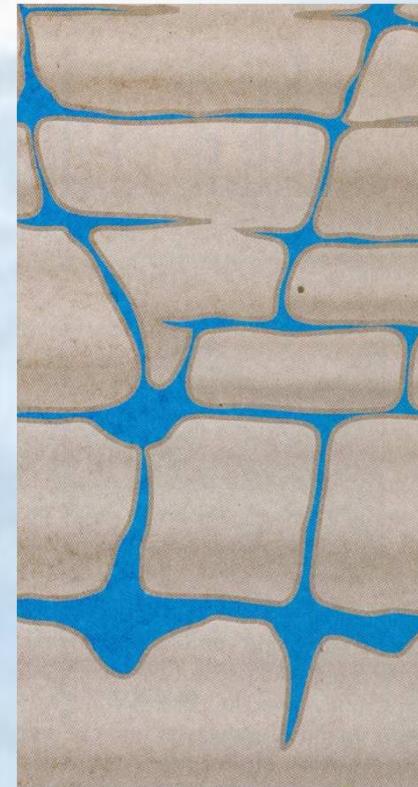
Unterirdisches Wasser: Grundwasserleitertypen

0,59 %

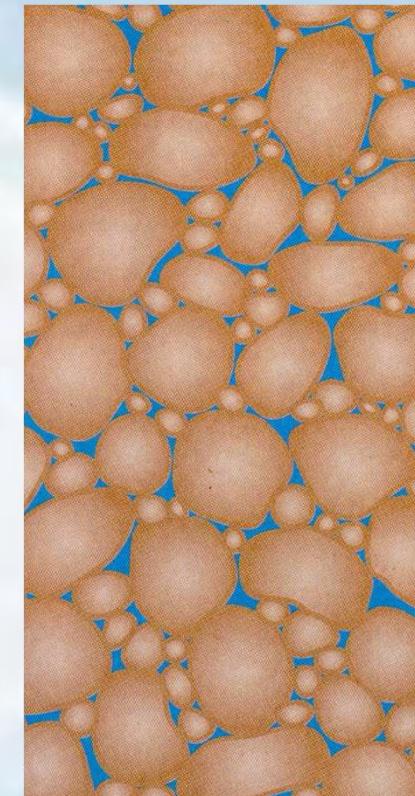
2 Wochen - 10000 a



Kluftgrundwasserleiter

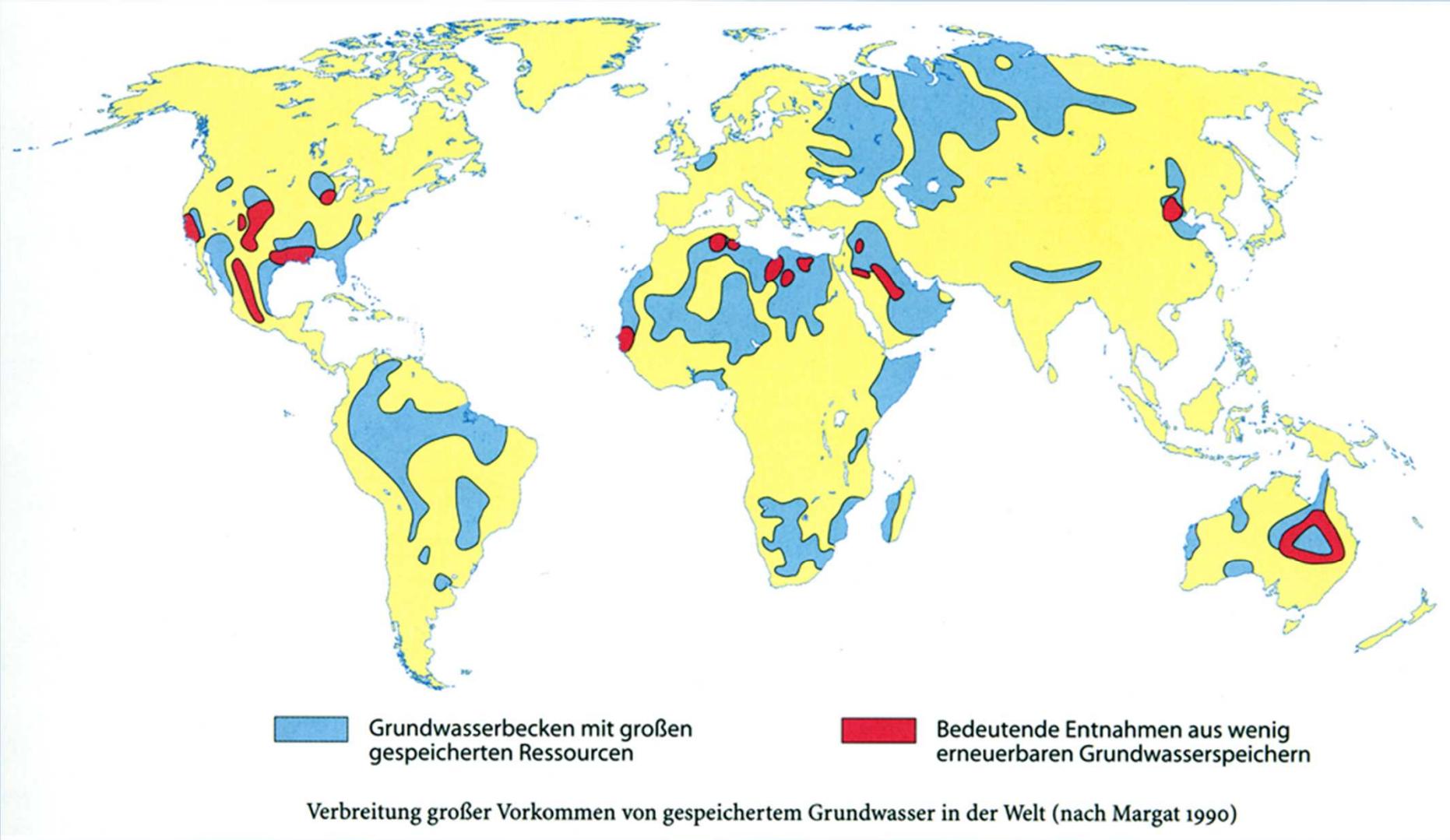


Karstgrundwasserleiter

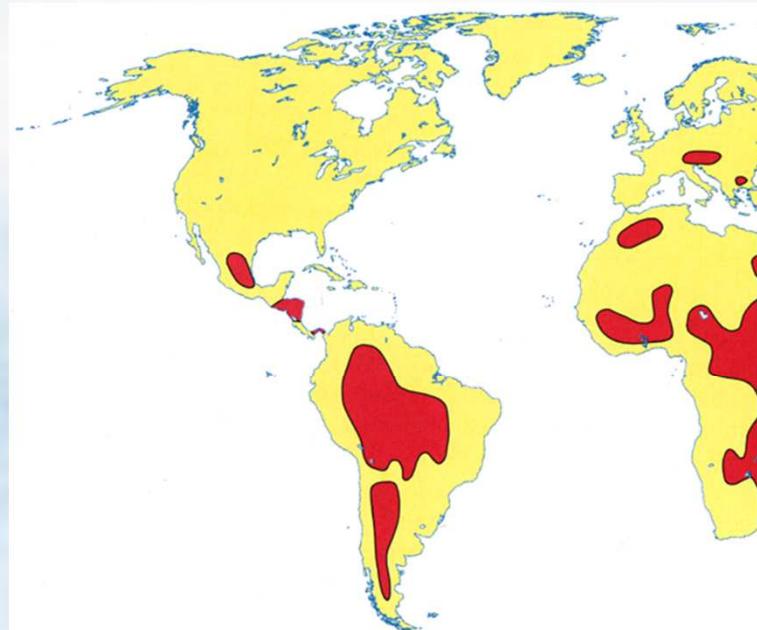


Porengrundwasserleiter

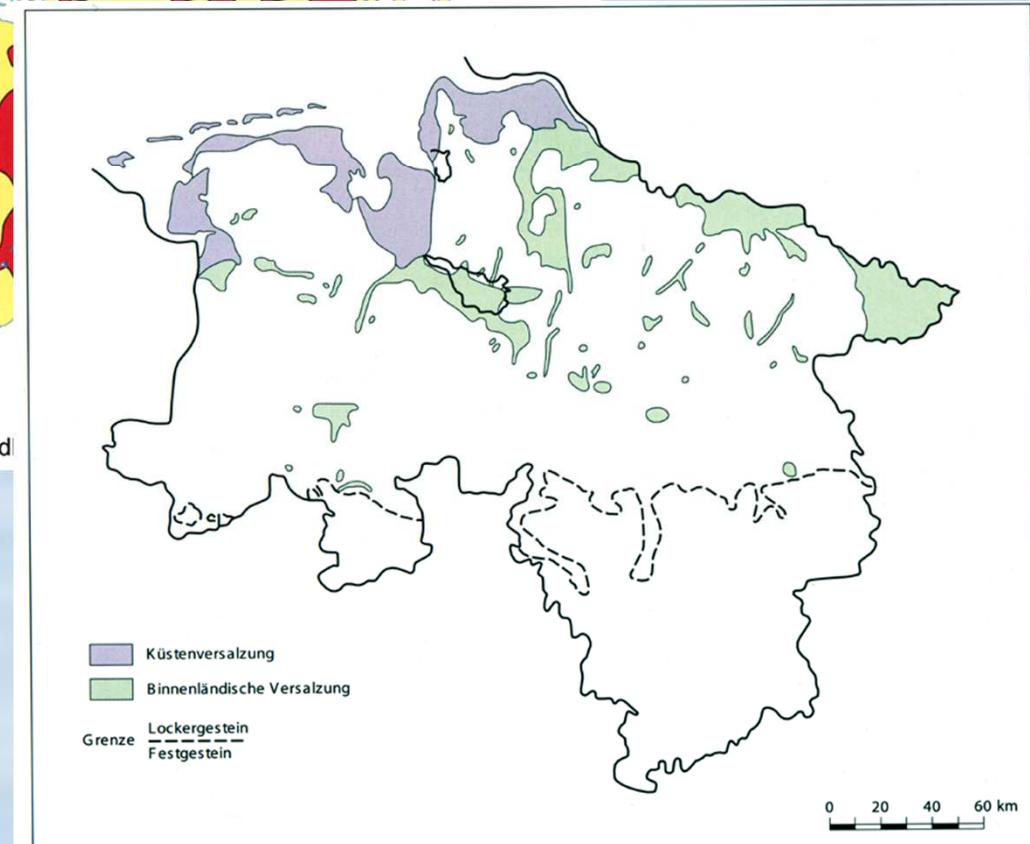
Große Grundwasservorkommen nicht erneuerbar



Wasserqualität - natürlich

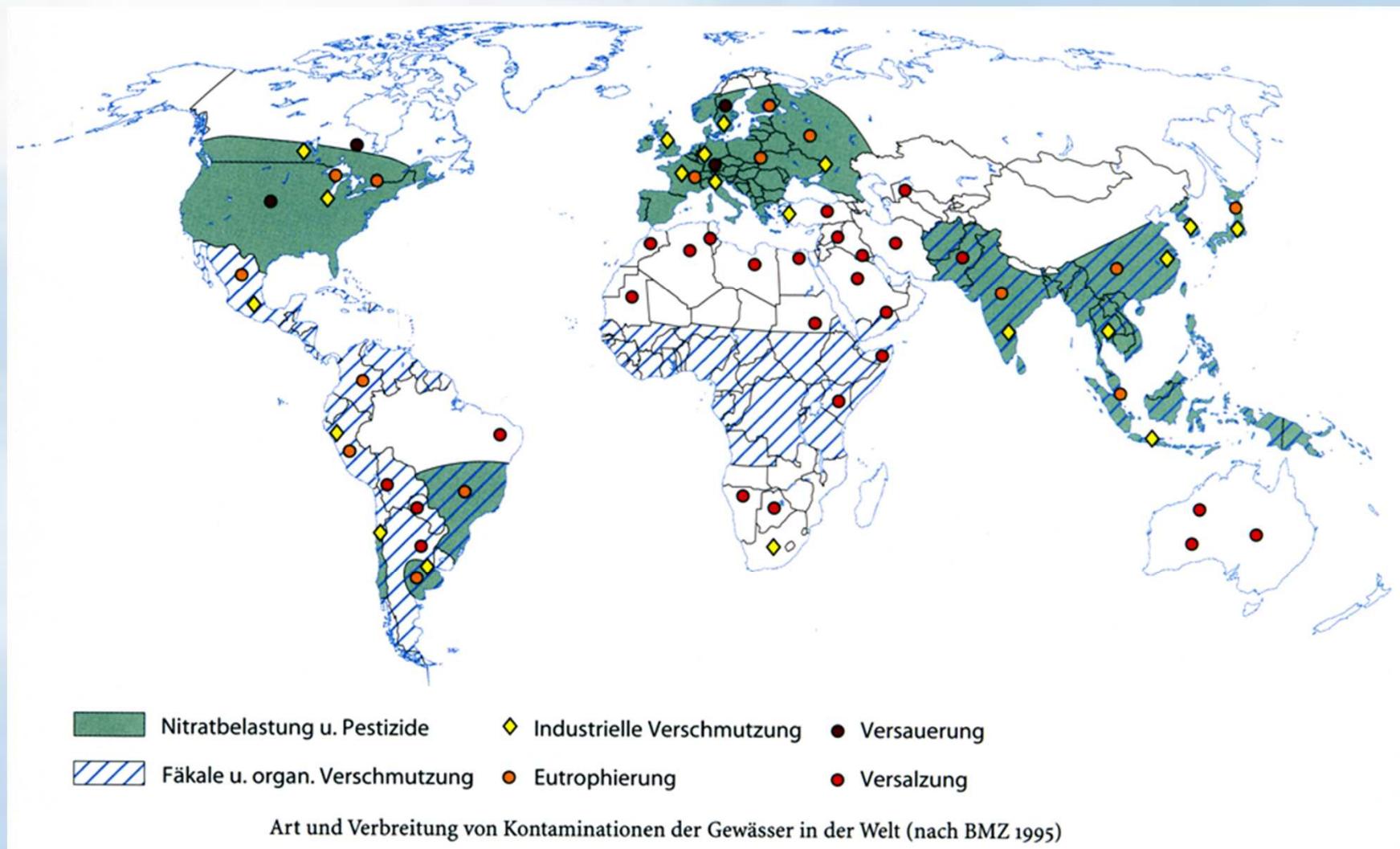


Gebiete (rot), in denen Mangel an Jod zu Gesundheitsschäden führt



Grundwasserversalzung in Lockergesteinsgebieten von Niedersachsen und Bremen (nach Hahn 1991)

Wasserqualität - anthropogen

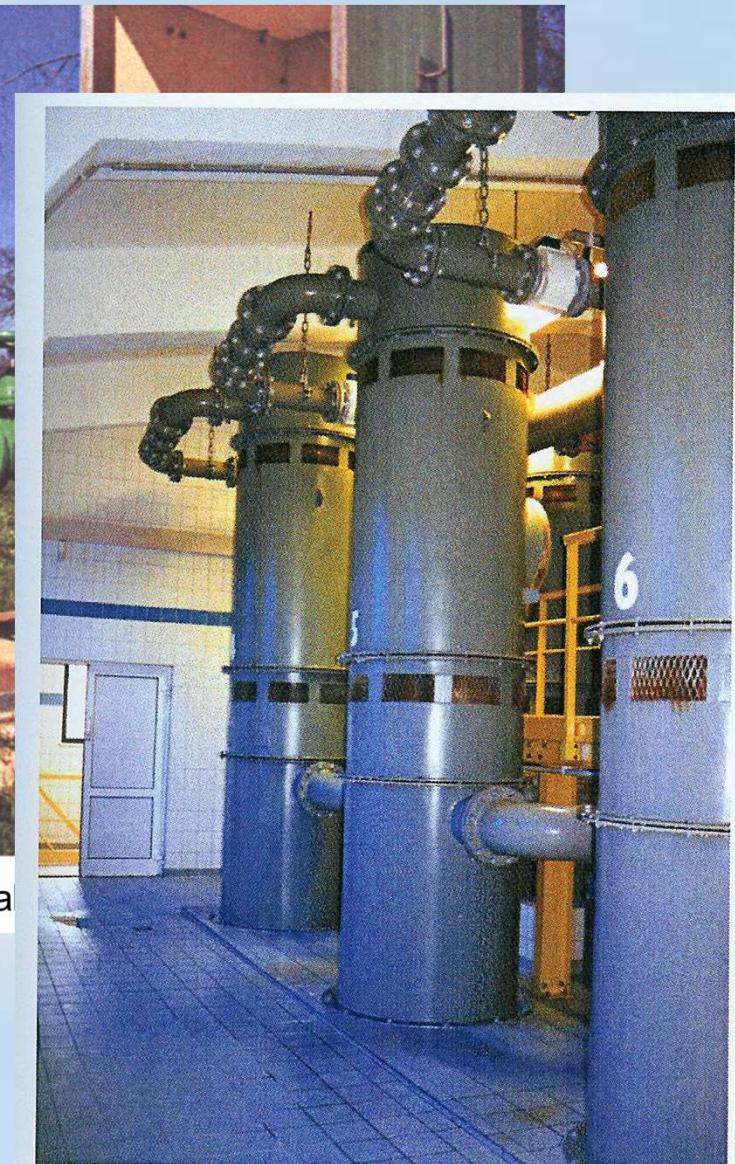


Trinkwassergewinnung z.B. in HGW



Brunnen 22 der Wasserfassung Schönwalde

Photo: Augsburger Pumpen und Anlagen



Belüftungskaskaden: Gr. Schönwalde

Photo: Westphal 2004

Trinkwasseraufbereitung: UNICEF Brunnen Provinz NamDinh/Vietnam





Photos: Ramona Niemann, Juni 2007

Küche Frau Wirth,
Letschin/Brandenburg



Themen der Hydro- und Umweltgeologie

- *Was ist noch nicht oder unzureichend bekannt?*
 1. Nachhaltige Grundwassernutzung
 2. Nutzung geothermischer Energie
 3. Einlagerung von Fremdstoffen (radioaktive Abfälle, CO₂)
 4. Änderung des Grundwasserdargebots als Konsequenz des Klimawandels
 5. Grundwassernutzung in Küsten- und Inselregionen (Versalzung)
 6. Kontamination von Küsten und Randmeeren durch belastetes Grundwasser
 7. Qualitätseinbußen durch Bewässerung (Boden-/Grundwasserversalzung)
 8. Kontamination durch anthropogene Einflüsse
 - Landwirtschaft: Überdüngung, Pflanzenschutzmittel
 - Urbanisierung: Altlasten, Xenobiotika (z.B. Arzneimittel, Pflegeprodukte, Kaffee)
 9. Wasserversorgung nach Umweltkatastrophen und Kriegen
 10. Nationale/regionale Grundwasservorkommen

1) Nachhaltige Grundwassernutzung

Grundwasser

- ist grundsätzlich eine erneuerbare Georessource (Hydrologischer Kreislauf)
- muß nachhaltig bewirtschaftet werden.

“Sustainable Yield”

Sichere Reserve = Grundwasservolumen ?

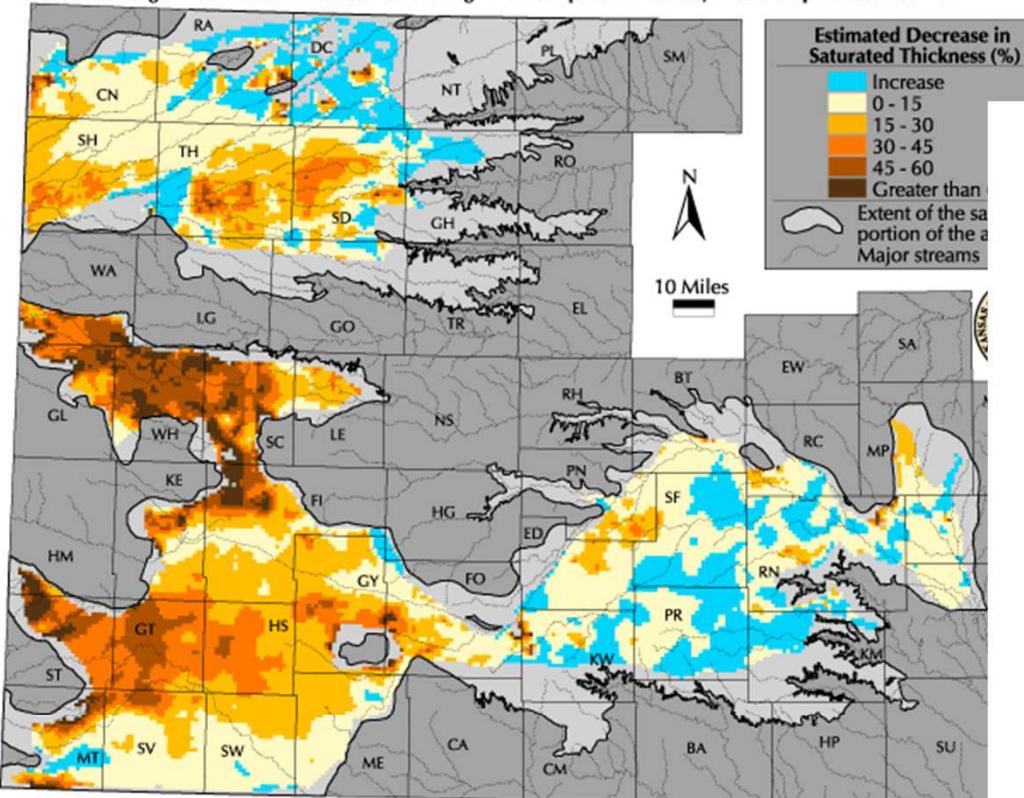
Sichere Reserve = erneuerbarer Anteil (Grundwasserneubildung) ?

Sichere Reserve = Grundwasserneubildung –
(Abfluß in Oberflächengewässer +
Vegetationsbedarf + Bodenverdunstung) !

(Sophocleous 2000, Ponce 2007)

Einfluß auf Ökosysteme

Percent Change in Saturated Thickness for the High Plains Aquifer in Kansas, Predevelopment to 1997-99



Landwirtschaft: Bewässerung mit Grundwasser des High Plains Aquifers (Kansas) seit 40-, 50-er Jahren

Quelle: Kansas Geological Survey, High Plains Aquifer Atlas, 2000

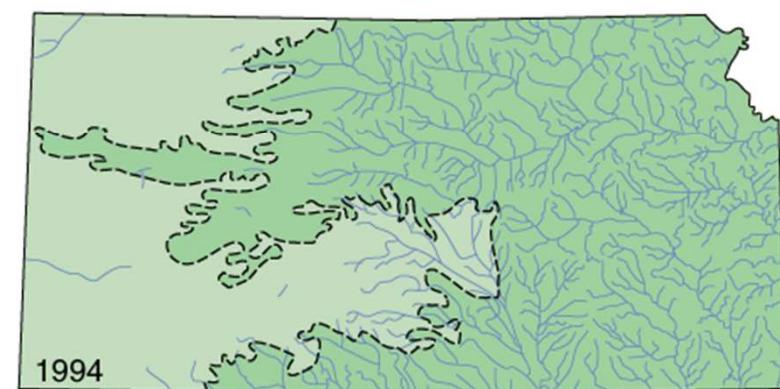
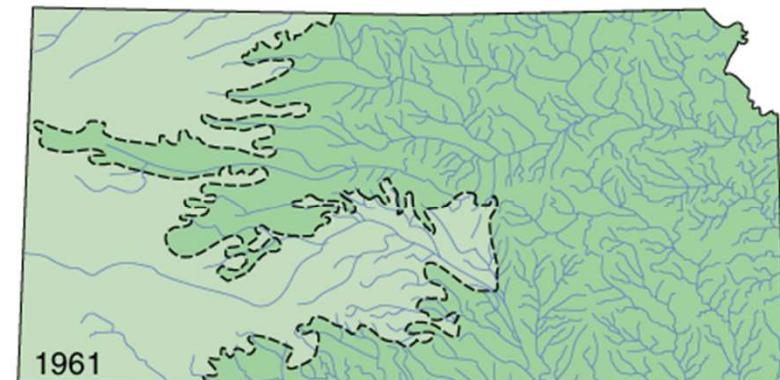
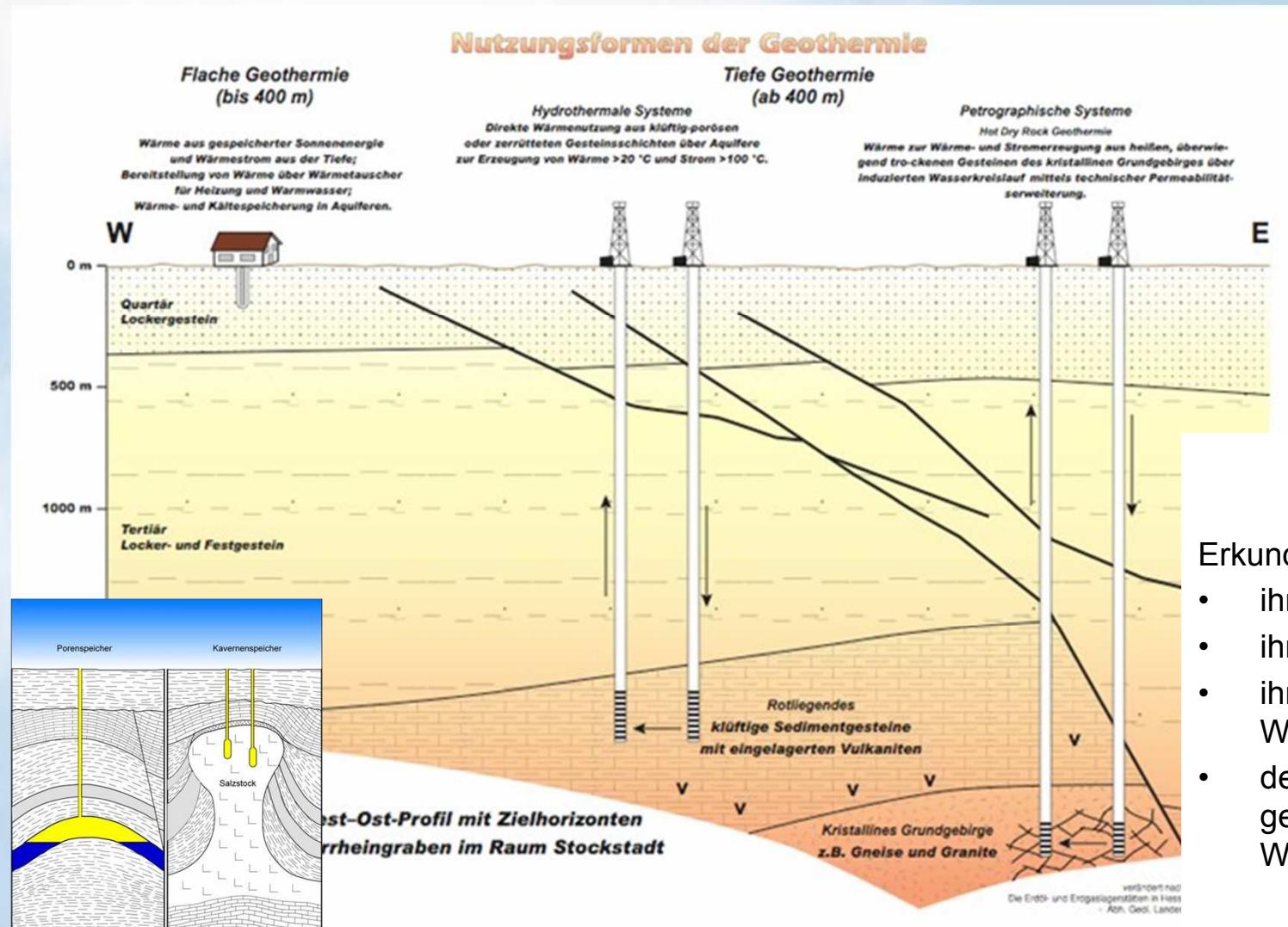


Figure 7. Major perennial streams in Kansas in 1961 and 1994. The area west of the dashed line shows the extent of the High Plains aquifer in Kansas (adapted from Angelo, 1994).

2) Geothermie, CO₂-Speicherung

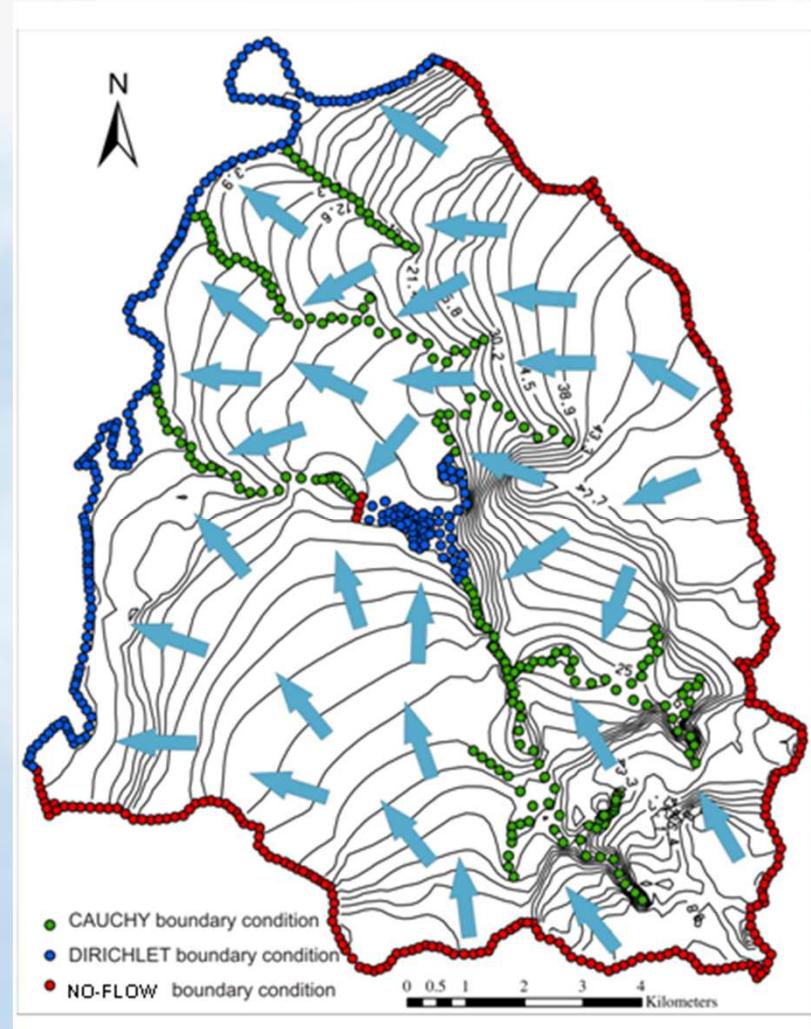


Erkundung der Aquifere

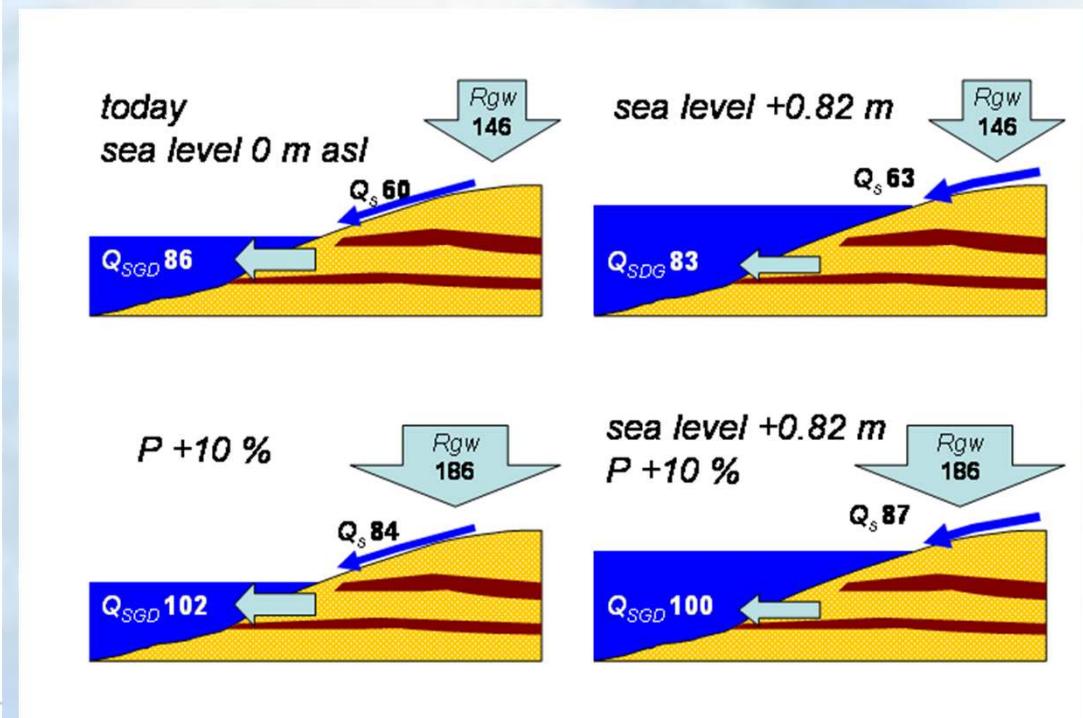
- ihrer Verbreitung
- ihres Potentials
- ihrer hydraulischen Wegsamkeiten
- der hydrogeochemischen Wechselwirkungen

Quelle: LBGR 2009

4) Klimawandel: Gw-dargebot

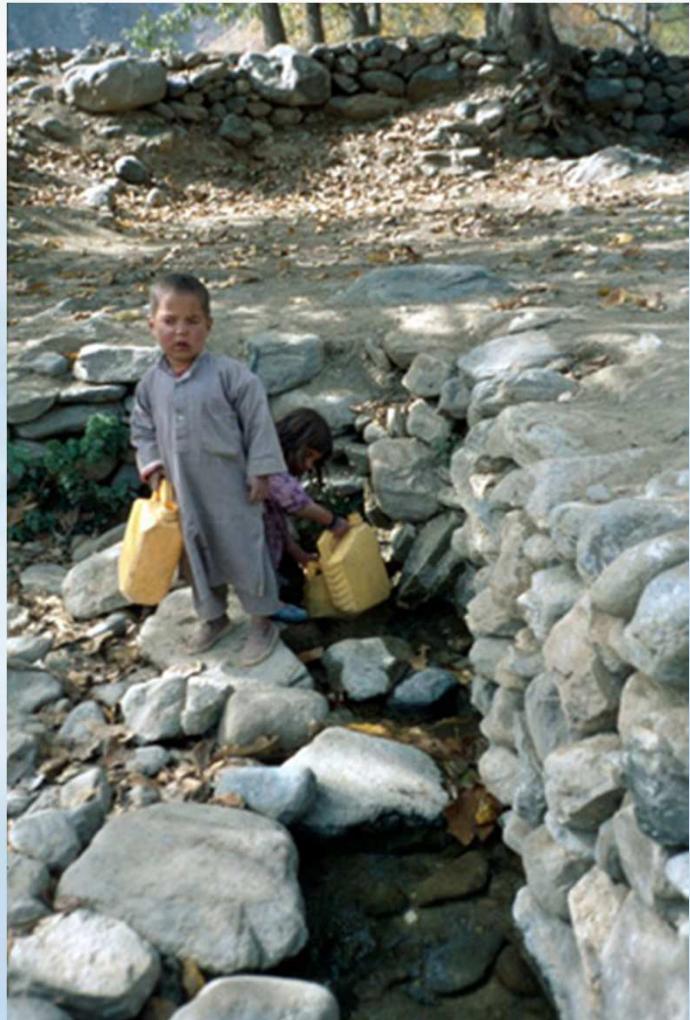


- Quantifizierung von Mengenflüssen bei veränderter Grundwasserneubildung und Meeresspiegelanstieg



Schafmeister, M.-Th & Darsow, A. 2010

9) Krisen und Umweltkatastrophen

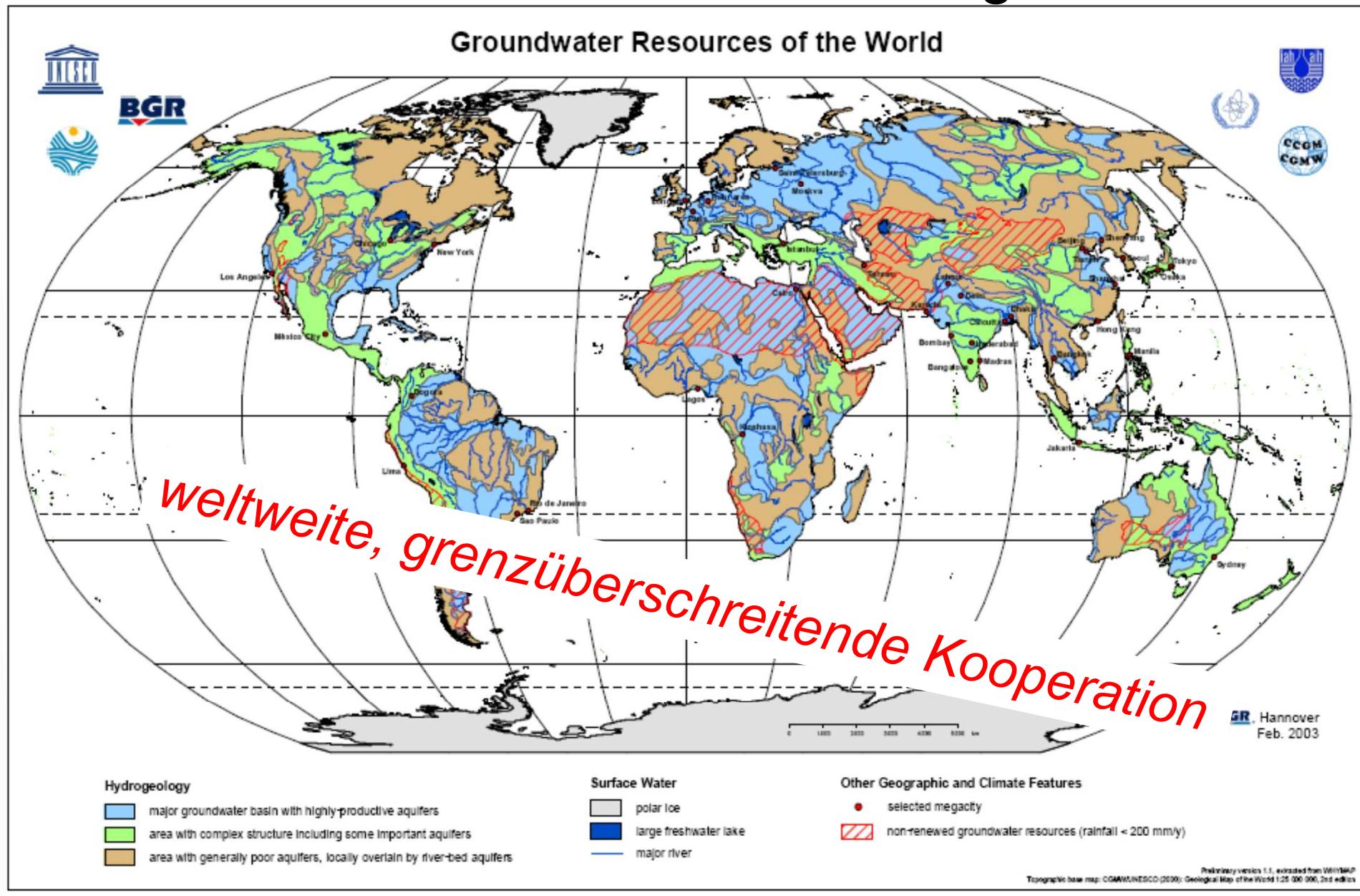


Afghanische Kinder an der Zapfstelle.
Quelle: BGR



Untersuchungsgebiete an der West-, Nord- und Ostküste der Provinz Aceh (2005)
Quelle: BGR

Grundwassererkundung



Methoden der Grundwasserforschung

- Geologische, hydrogeologische, geophysikalische Erkundung
“Direct-Push”
- Hydrogeochemische und Isotopen Analytik
Massenspektrometrie, Gas-Chromatographie
- Computergestützte Modellierung
Grundwasserströmungs-, Stofftransportmodellierung
thermodynamische Modelle
GIS
- Stochastische Ansätze zur Risikoanalyse
Geostatistics

Numerisches Grundwassерmodell: 3d-Finite Element (FE) in Feflow

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) = S_s \frac{\partial h}{\partial t} - R^*$$

- 65075 elements
and 40368 gridnodes

Boundary conditions:

Coastline - Baltic Sea:

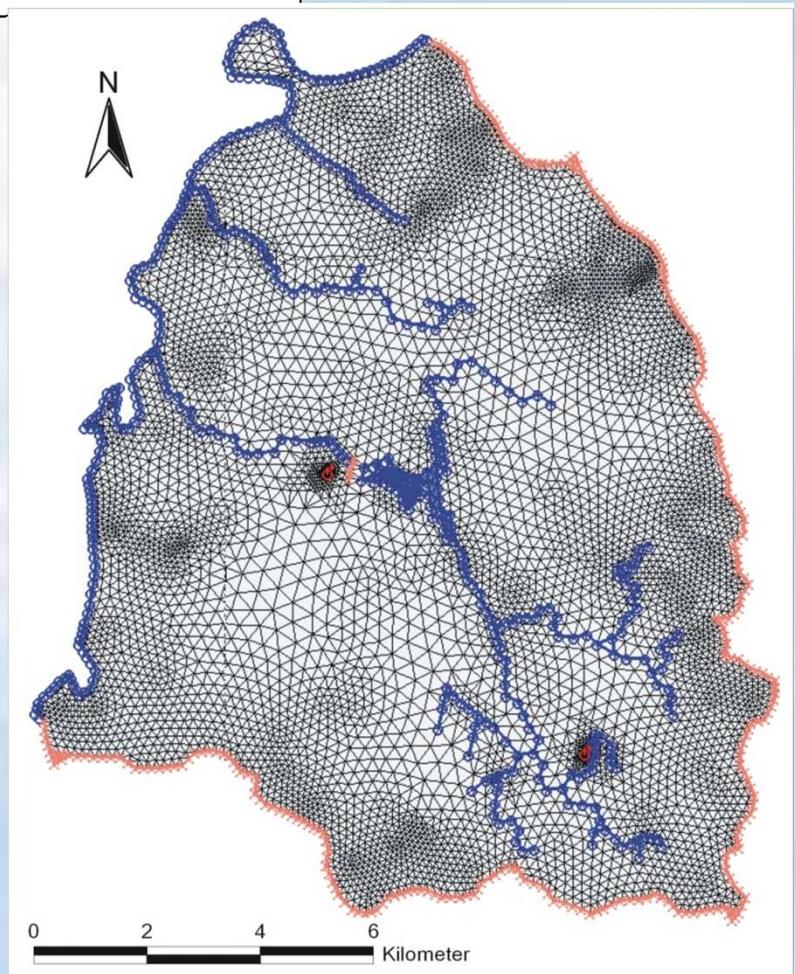
1. kind (prescribed head): $h=0$ asl

Boundary of catchment area:

2. kind (constant flux): $q = 0$ (no flow)

Rivers within the model area:

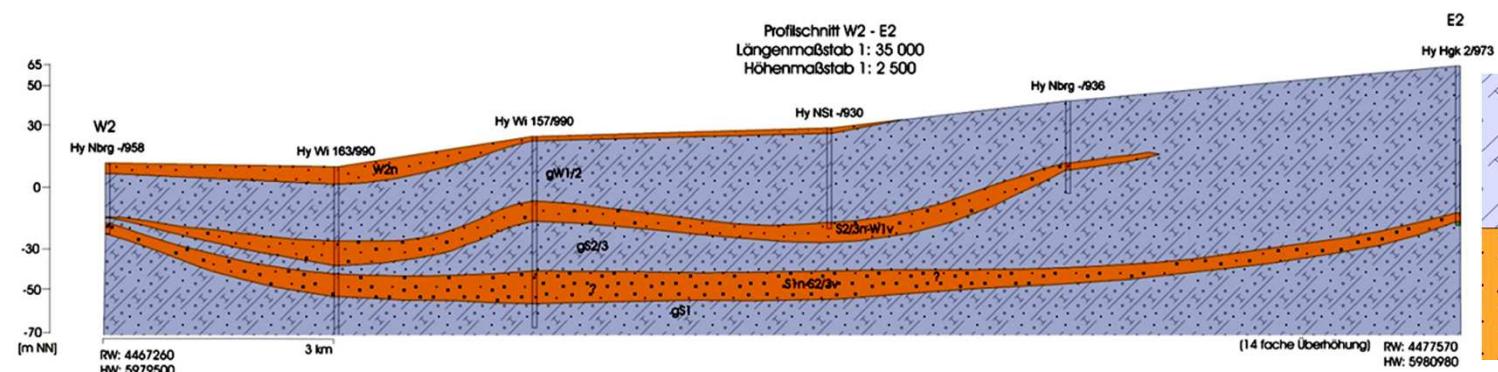
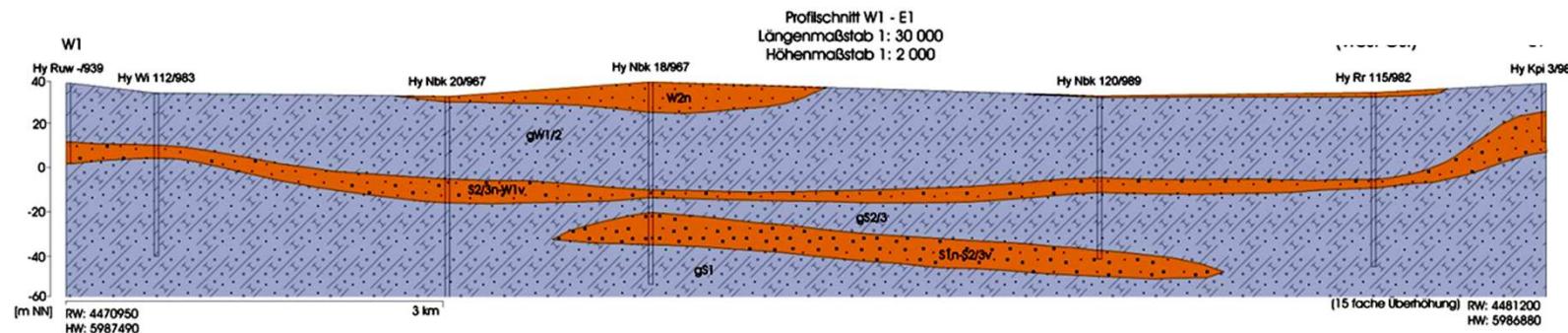
1. kind (prescribed head) \leftarrow DEM



Geologische Erkundung: Profilschnitte

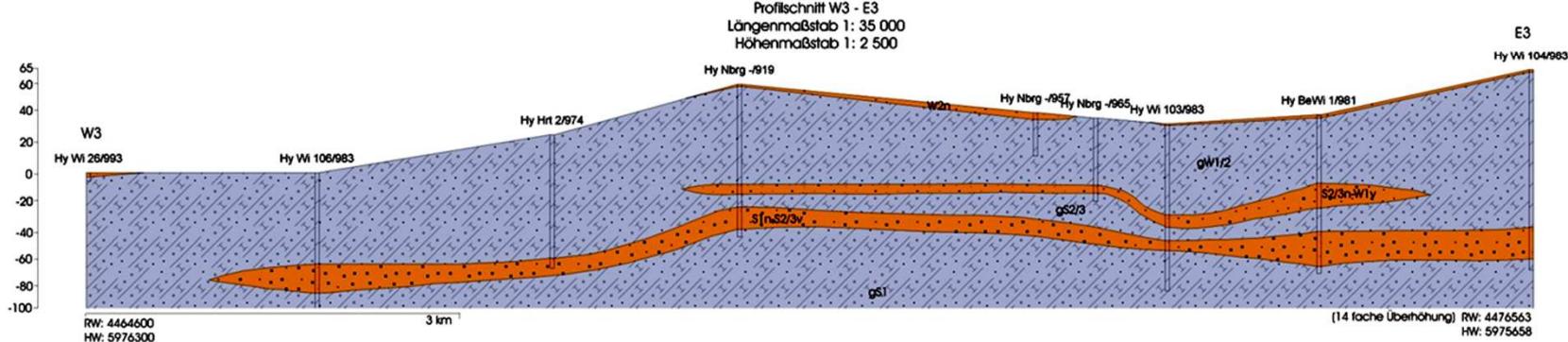
W

E

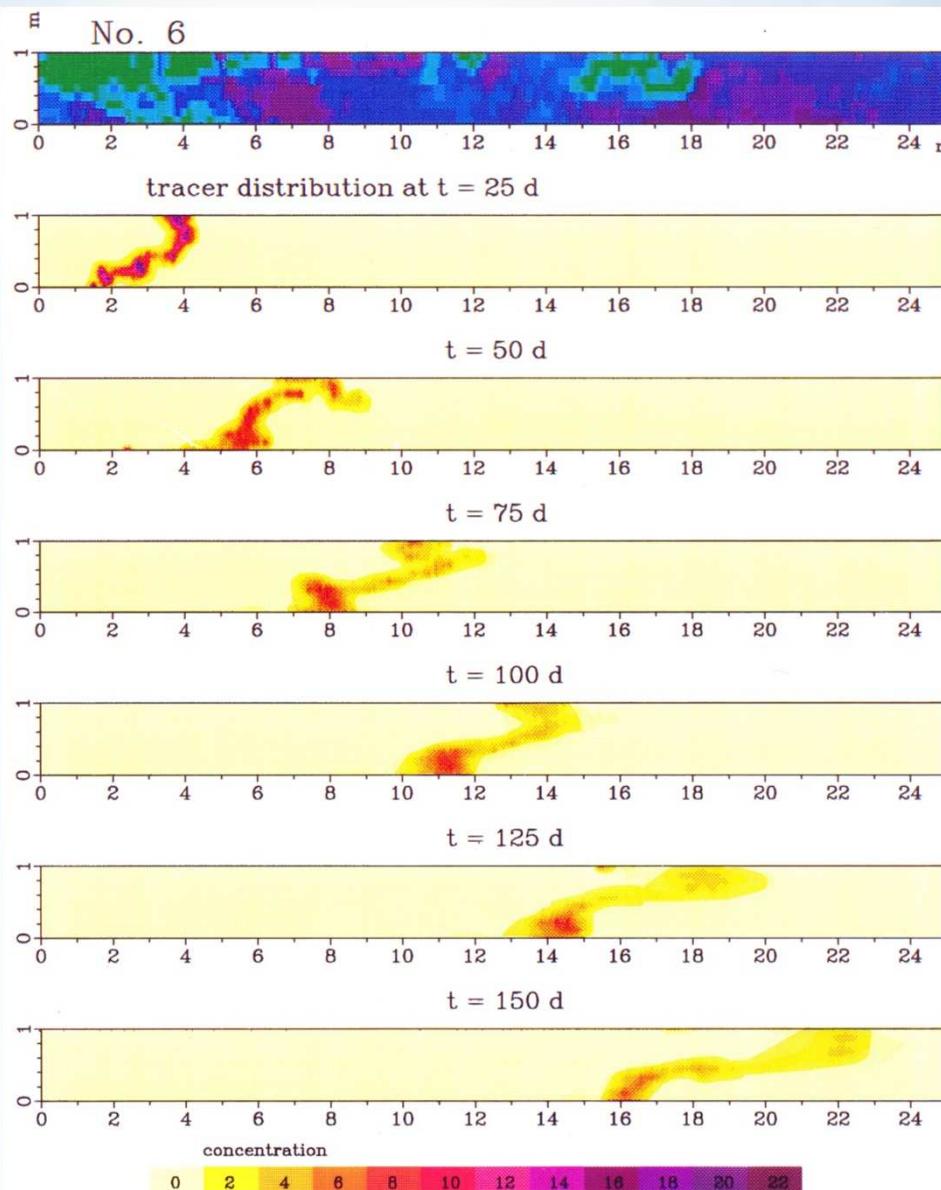


Confining unit
Till, loam

Aquifer
Sand



Grundwasserleiter sind heterogen!



→ Stochastische Simulation der
Untergrundverhältnisse
(Durchlässigkeit)

Profilschnitt

In einem heterogenen Grundwasserleiter
(Daten: glazifluviatile Sande,
Geschiebemergel, organogene Sedimente
Kladow/Gatow Berlin

$$10^{-8} < k_f < 10^{-2} \text{ m/s}$$

Resultierende Tracerausbreitungsfahne
(simuliert)

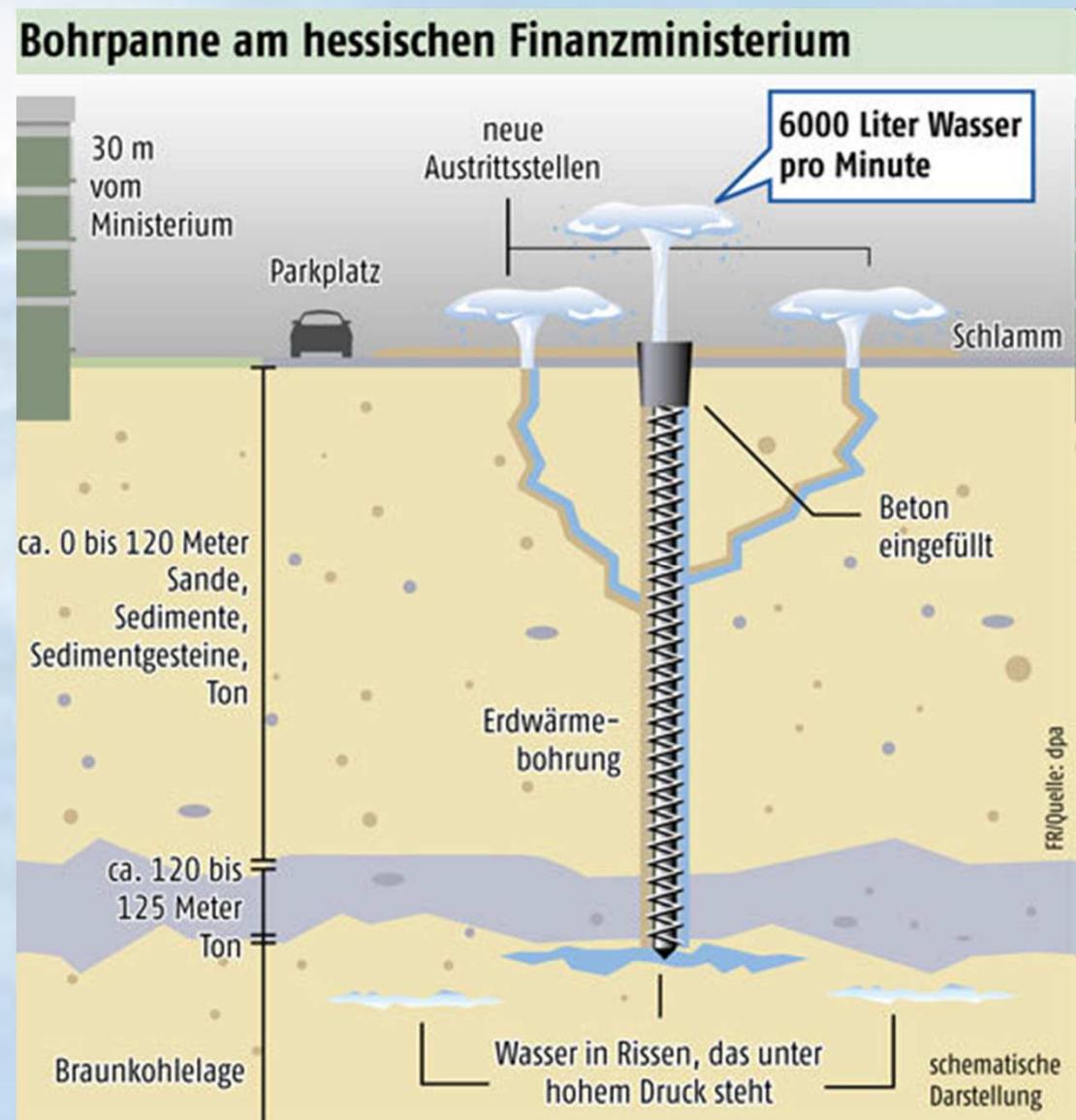
Nutzung der Erdwärme

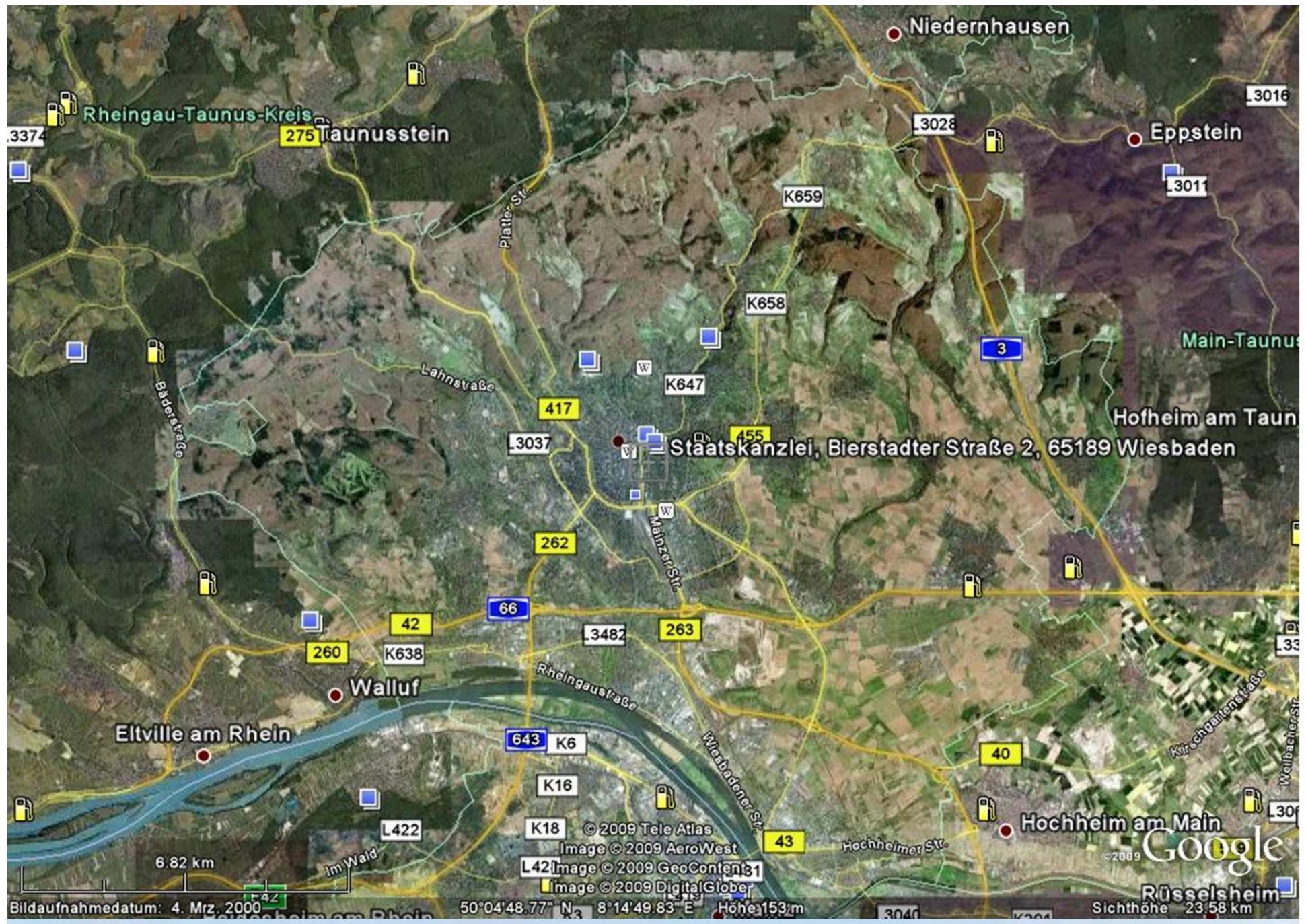


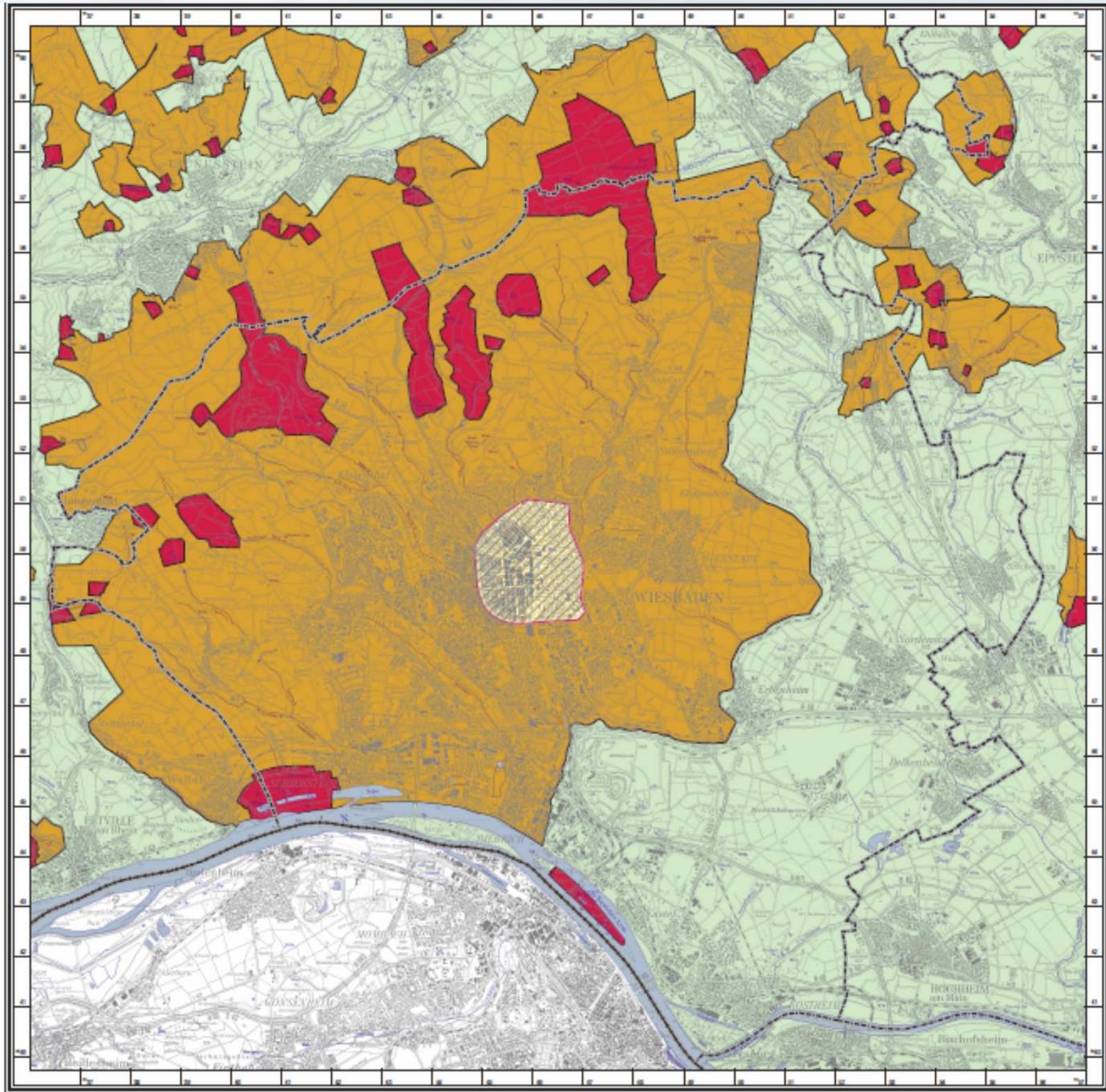
1) Finanzministerium Wiesbaden 6.11.09

Anbau als Passiv-Haus: Nutzung flacher Geothermie

- Thermal Response Test zur Erkundung der Wärme- und hydraulische Leitfähigkeit





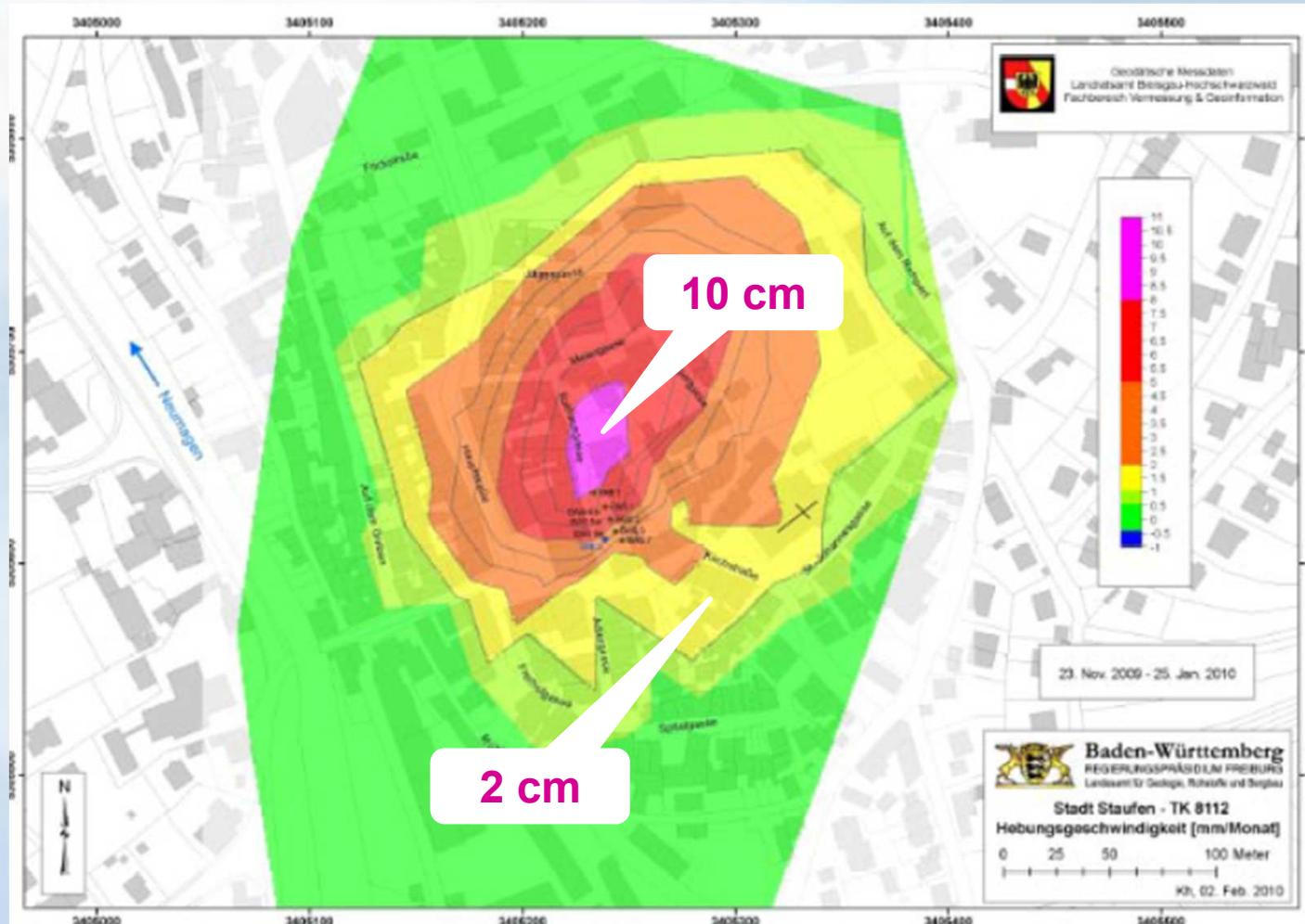


2) Staufen- Geothermiebohrung 2007



- 7 Bohrungen (oberflächennahe Geothermie für Rathaus) mit 140m Tiefe durch Gips- und Anhydrit-führende Keuperschicht (61m- 99m über GOK)
- 4 GW-Stockwerke:
2 gespannte GWL, 2 artesisch gespannte GWL
(Druckhöhe 2m über GOK)
- Hydraulischer Kontakt zwischen gespanntem GWL und Anhydrit (Verrohrung nur im oberen Teil der Bohrung)
- Anhydrit + Wasser → Gips , Volumenzunahme bis 61%, Druck 5-10 MPa
- Wenige Wochen später: Risse in den Bohrlöchern nahestehenden Gebäuden
- Bis Jan 2010: Hebungsichten von bis zu 1cm/Monat → 256 Gebäude beschädigt

Hebung Staufen



Quelle: www.stadt-staufen.de

Nov. 2009 bis Jan. 2010

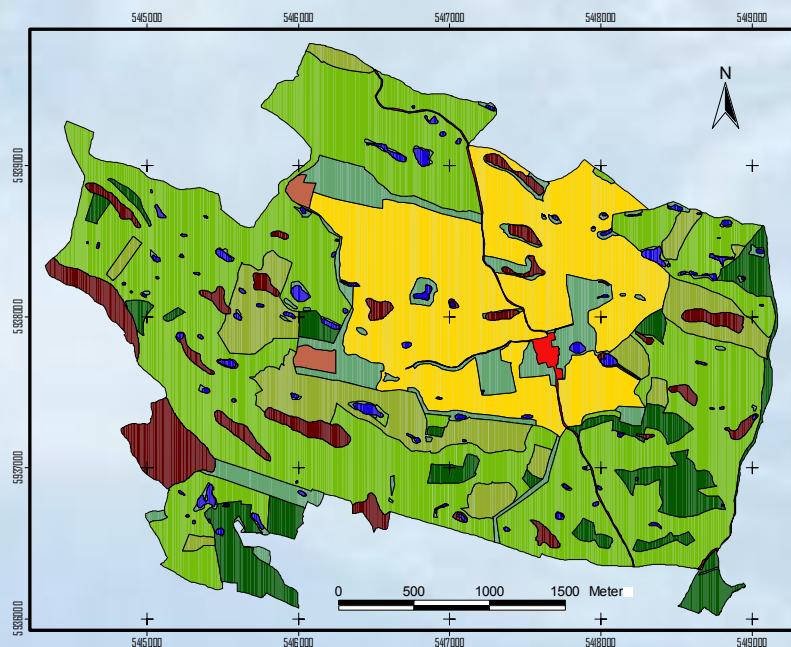
Hydrogeologie an der südlichen Ostseeküste

- Wasserhaushaltsbetrachtungen:
 - Quantifizierung der Grundwassererneubildung (flächendifferenziert)
 - Renaturierung Moore, Deichrückbau
- Interaktion Ostsee und Küstenaquifere
- Modellieren der Heterogenität glaziger Grundwasserleiter ([Quartärgeologie](#))
 - Gefährdungsabschätzung (Geostatistik)
 - Modellierung des Stofftransportes und -umsatzes im Grundwasser

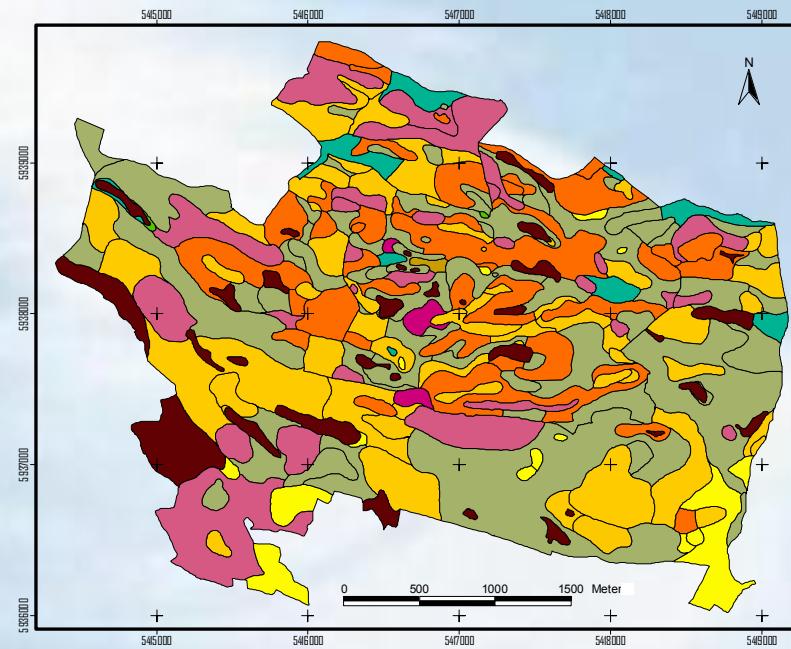


1) Abschätzung der Grundwassererneubildung

Gut Klepelshagen/LK Uecker-Randow



Landnutzung

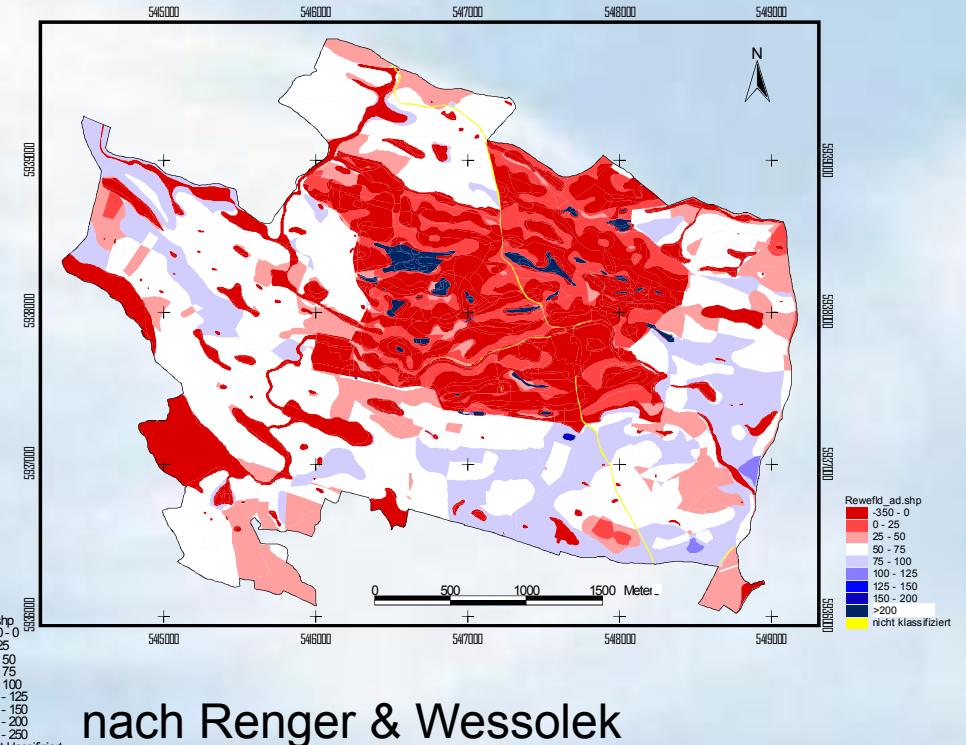
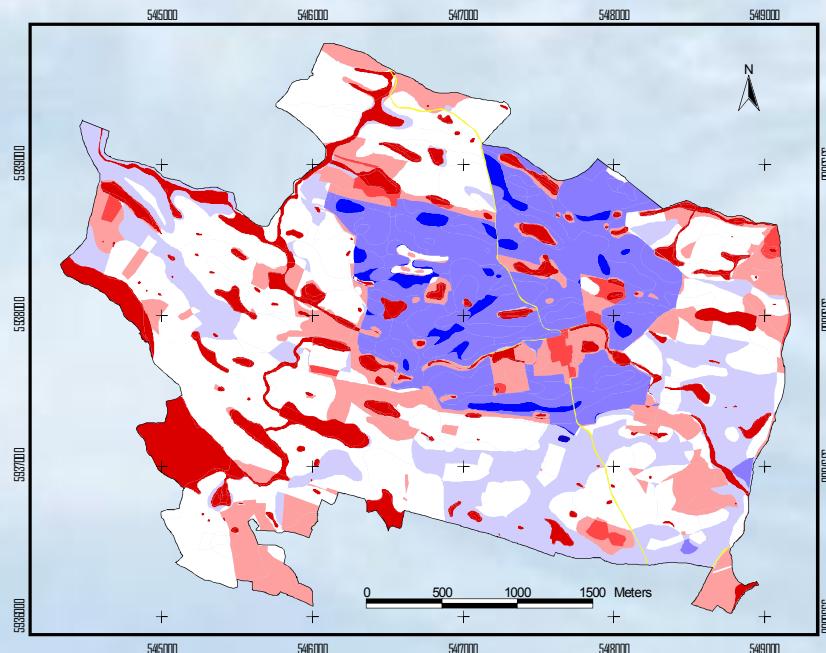


Bodenarten

nach Musolff 2001

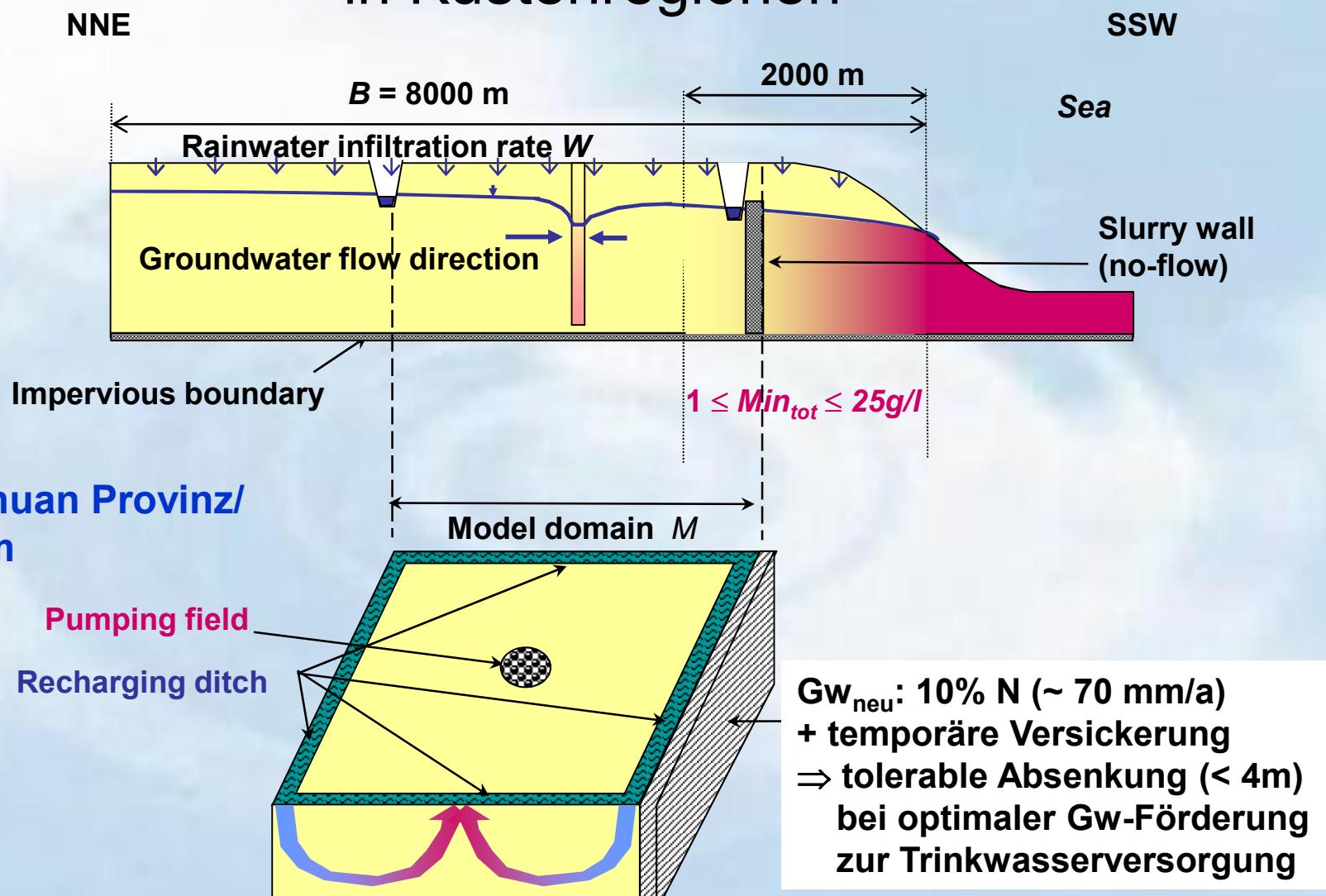
Abschätzung der Grundwassererneubildung Ergebnisse

$$N = 586 \text{ mm/a}$$



nach Musolff 2001

2) Alternative Grundwasseranreicherung in Küstenregionen



Einige Themen von UWIs bearbeitet

- **Stefan Lange** (2010) „Gw-Modellierung Preetzer Moorwiesen“
- **Stefan Zander** (2010) „Gw-Modellierung im Zus. mit Renaturierung eines Niedermoors bei Züssow“
- **Johanna Wiedling** (2010) „Biogeochemische Untersuchungen an Methanaustritten im Mittelmeer“
- **Anne Roepert** (2011) „Verteilung von Schwermetallen im Bereich von Grabstätten auf einem städtischen Friedhof unter Berücksichtigung bodenschutzrechtlicher Fragestellungen“

Geologie im BSc Umweltwissenschaften

Basismodul:

Geowissenschaften 1. Semester (Prof. Meschede)

- Allgem. Geologie V 3
- Geomorphologie V 2

Fachmodule

Geowiss.1 (alternativ Geo2) 3. Semester (Prof. Schafmeister)

- Grundwasserdynamik V/Ü 3 (Prof. Schafmeister, Dr. Meyer)
- Geophysik V 2 (Dr. Büttner)

Geowiss.2 (alternativ Geo1) 4. Semester (Prof. Schafmeister)

- Geochemie V 2 (Prof. Böttcher)
- GW-beschaffenheit V 2 (Prof. Schafmeister)
- Marine Geochemie V 1 (Prof. Böttcher)

Vertiefungsmodul: Umweltgeowissenschaft

wahlweise: im 6. Semester

- Hydro- und Umweltgeol. (Prof. Schafmeister)
- Angewandte Geophysik (Dr. Büttner)
- Georessourcennutzung (Prof. Warr)
(Ökonom. Geologie der Lockergesteine)

Der geologische Lehr-“Körper”

