

Tutorium Physische Geographie 1

Sitzung 2: Klimatologie
Folien 10 - 11

Meeresströmungen

Auslöser

Wind

Corioliskraft

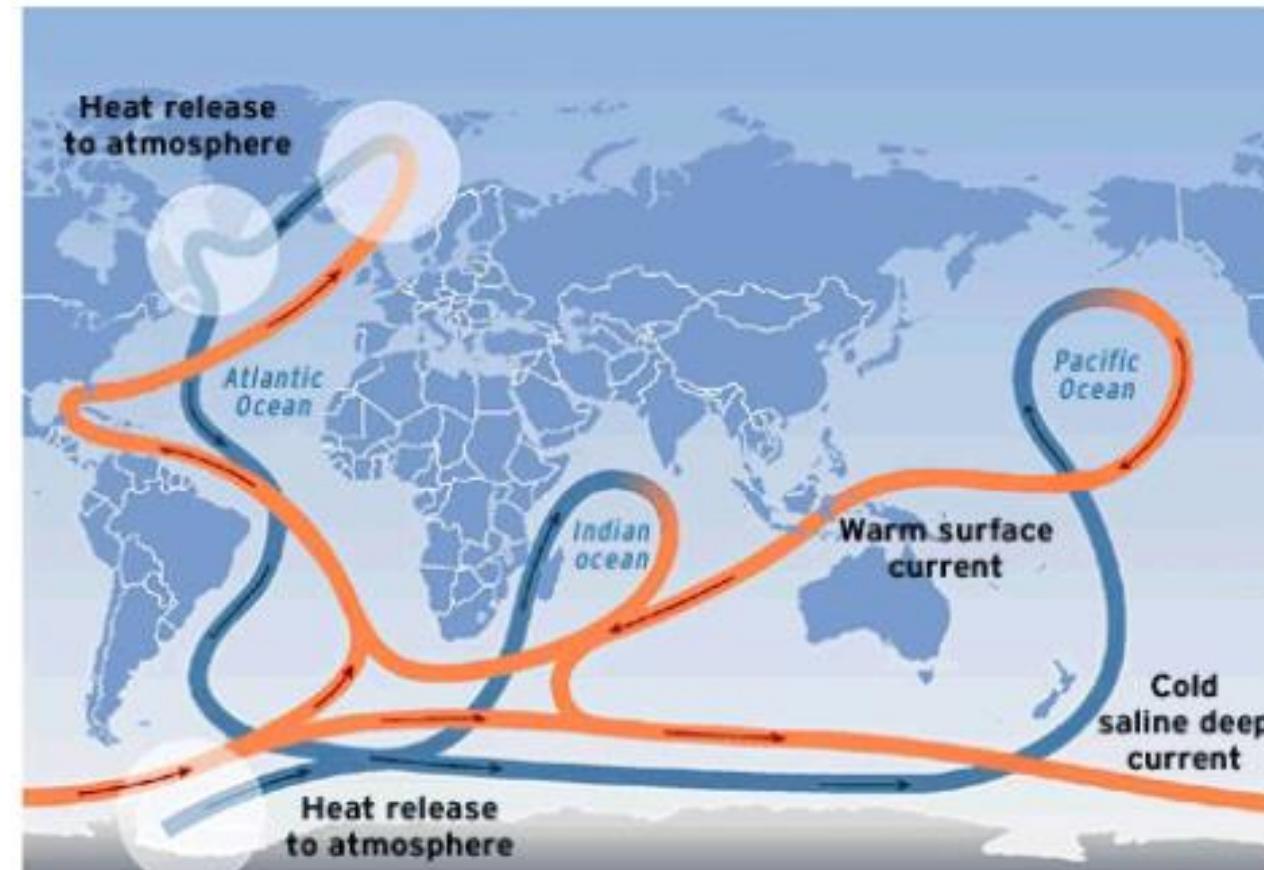
Thermohaline Zirkulation von Wasser

(Einfluss von anderen Himmelskörpern)

Meeresströmungen

Auslöser

Thermohaline Zirkulation von Wasser



(IPCC, 2001)

Meeresströmungen

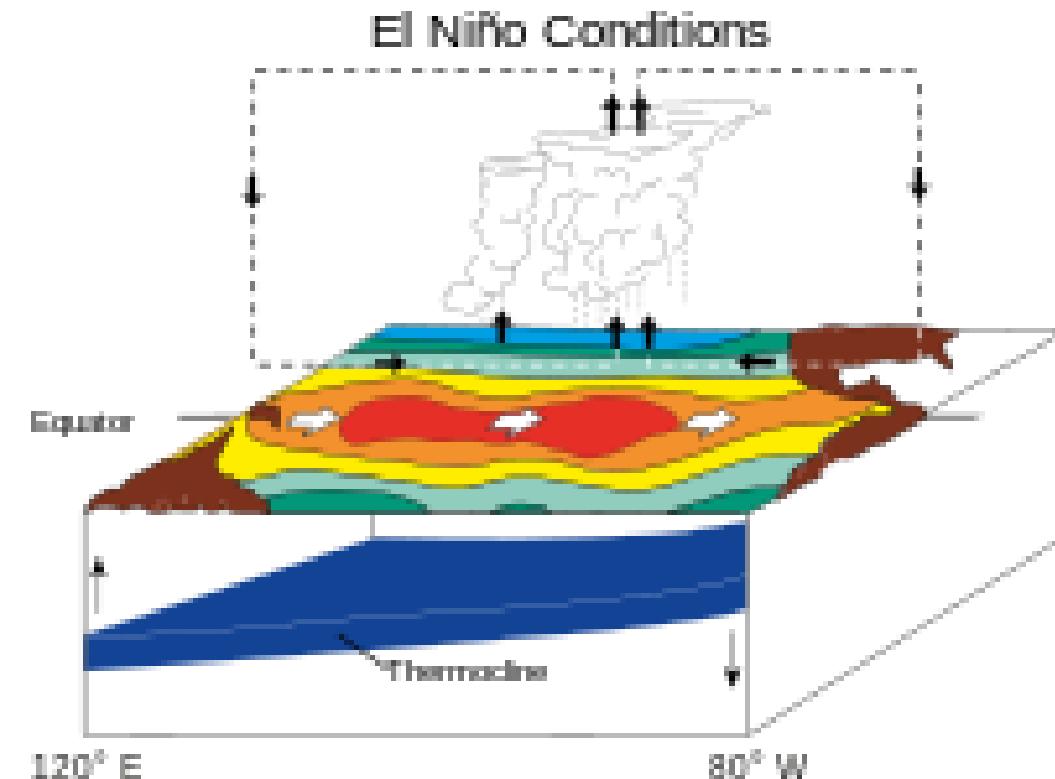
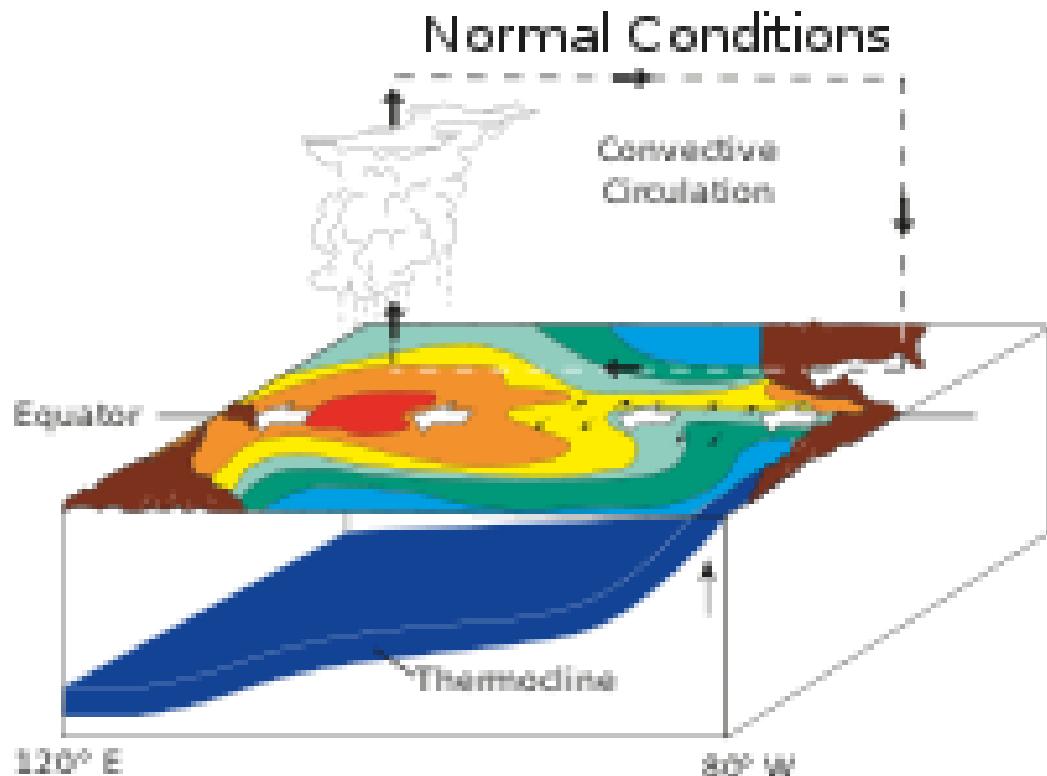
Funktion

Was bewirken Meeresströmungen?

Meeresströmungen

El Nino

Klimaphänomen: periodische Veränderung der Meeresoberflächentemperaturen und atmosphärischen Druckverhältnisse im äquatorialen Pazifik



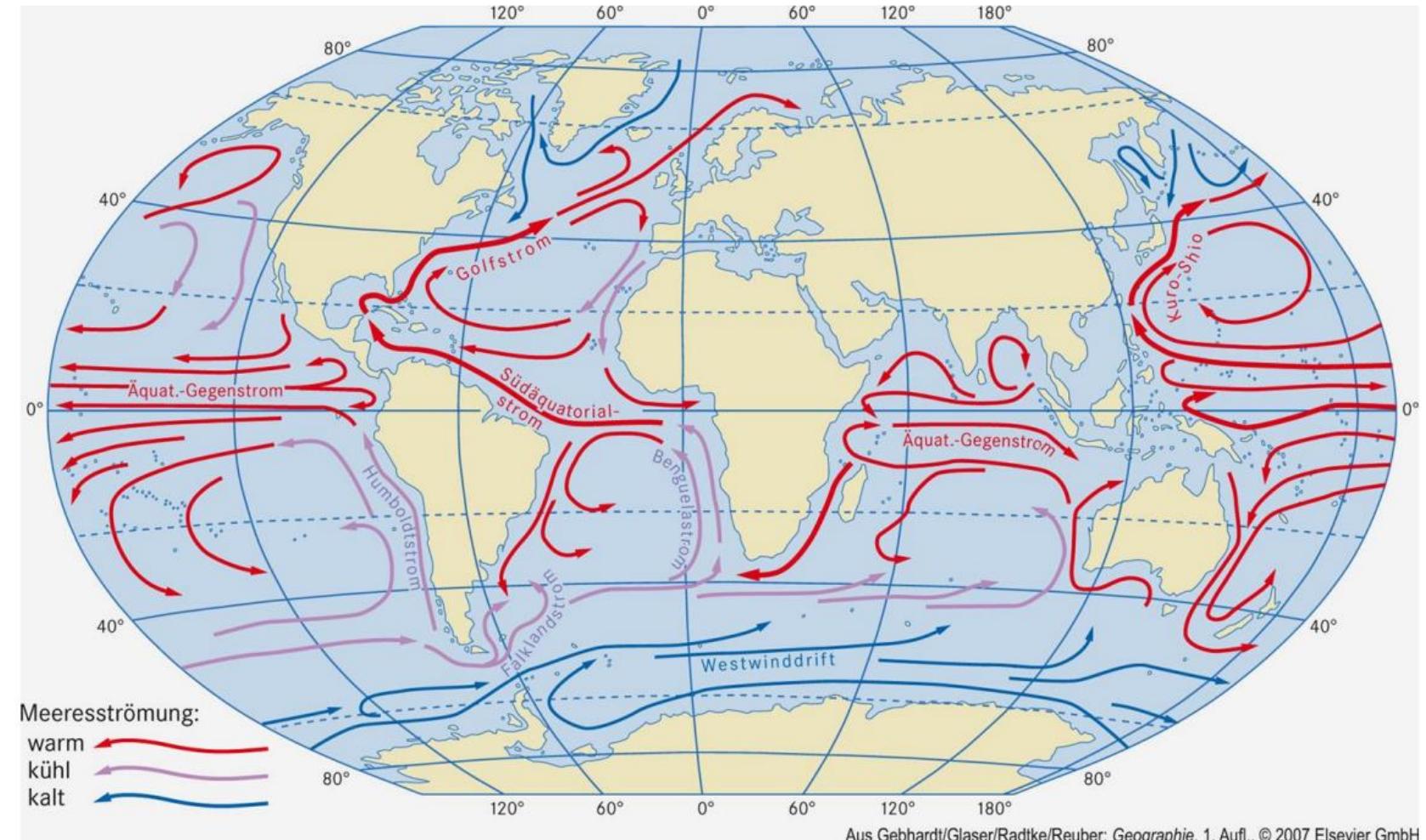
Hydrologie

Strömungen



Welche Arten von
Meeresströmungen gibt es?

Nennt dazu eine passende
Strömung!





Tutorium Physische Geographie

Sitzung 2: Hydrologie

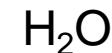
Folien 1 - 5

Hydrologie

Wasser als Stoff – chemische Eigenschaften

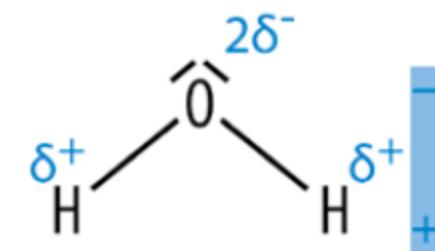


Wie lautet der molekulare Aufbau von Wasser?



Durch den besonderen molekularen Aufbau und daraus resultierende 3D-Struktur ergeben sich besondere chemische Eigenschaften, welche?

- Starke Bindung zwischen O und H Molekülen
- Ausbildung von Wasserstoffbrückenbindungen
- hohe Wärmespeicherkapazität



Hydrologie

Wasser als Stoff – physikalische Eigenschaften

Es gibt eine Anomalie des Wassers:
nennt diese, erklärt was das bedeutet und
die daraus resultierenden Folgen



Welche besonderen physikalischen
Eigenschaften resultieren aus den
chemischen Eigenschaften?

Dichte-anomali-e

- höchste Dichte bei 4°C
- Bei Phasenübergang

Flüssig → Fest
und

Flüssig → Gasförmig

Volumenzunahme

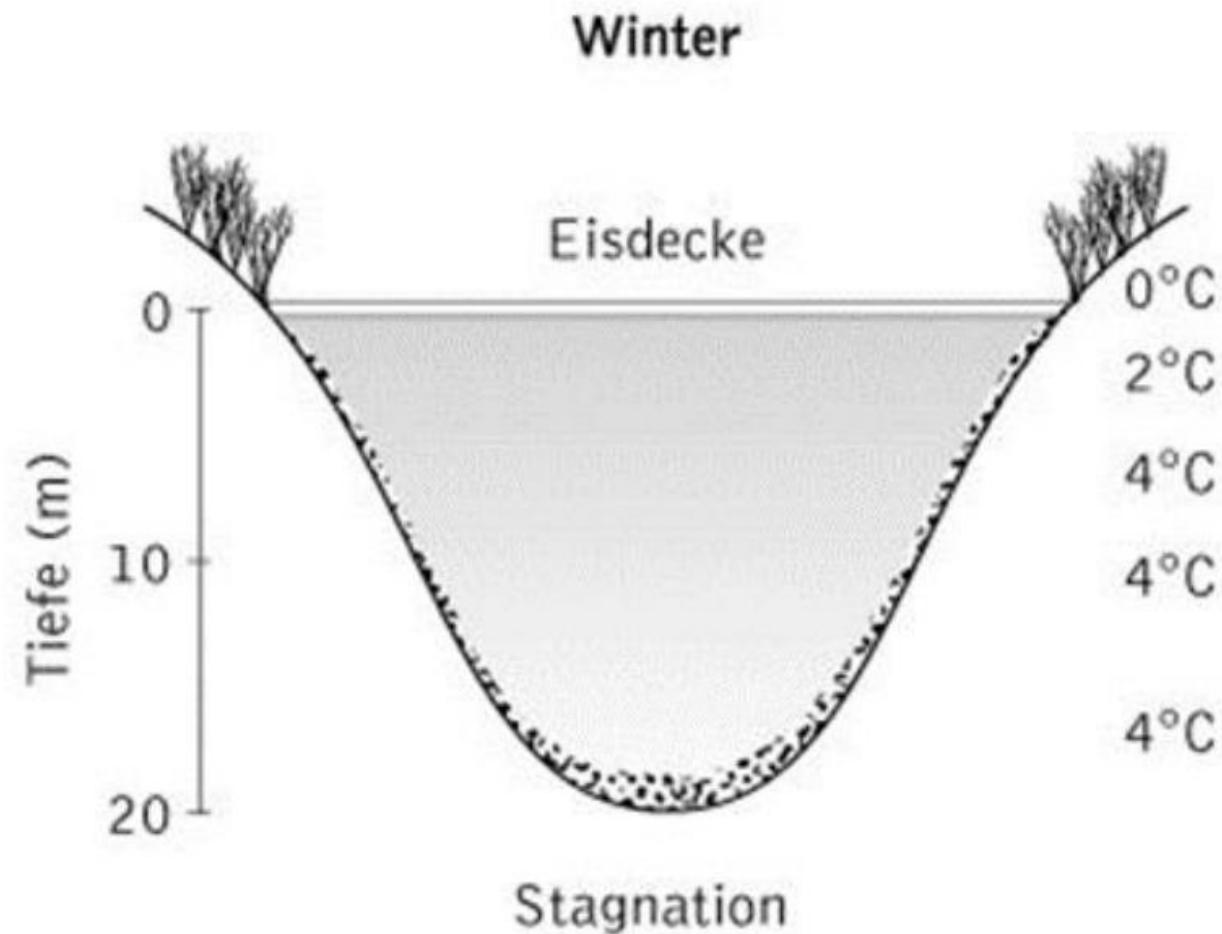
Volumenzunahme

→ Oberflächenspannung

- unter Normaldruck das einzige Molekül in festem, flüssigem und gasförmigen Aggregatzustand

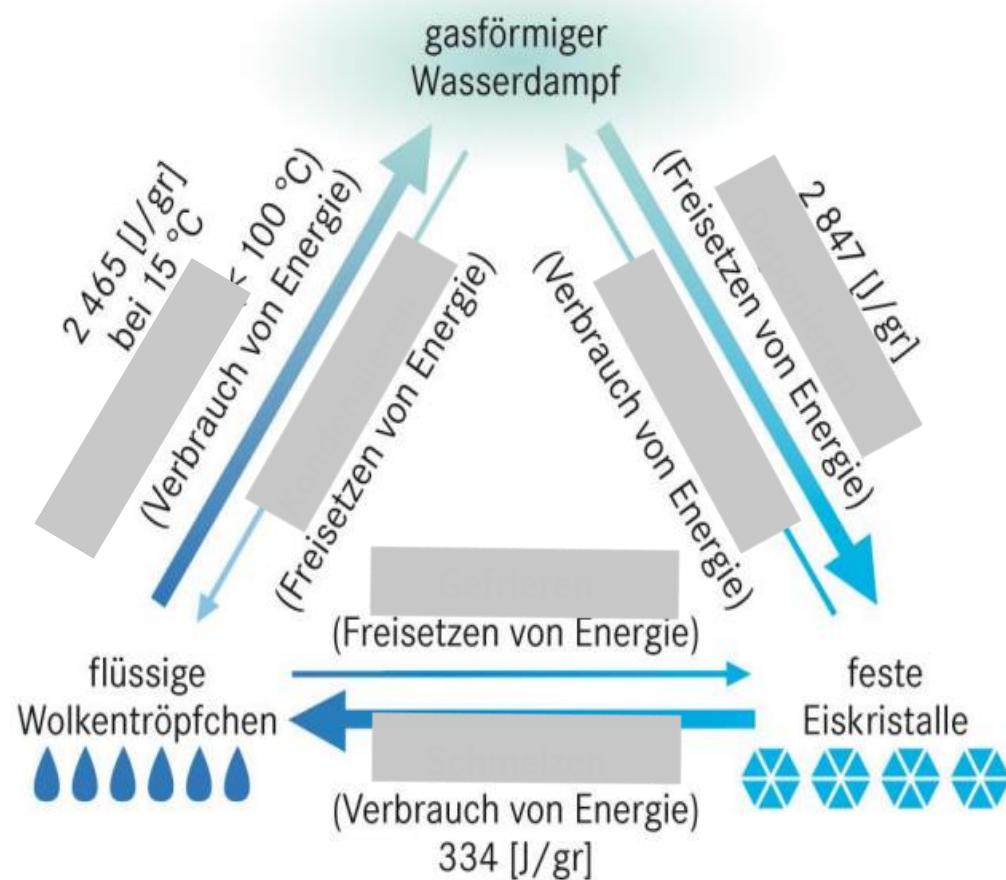
Hydrologie

Wasser als Stoff – physikalische Eigenschaften

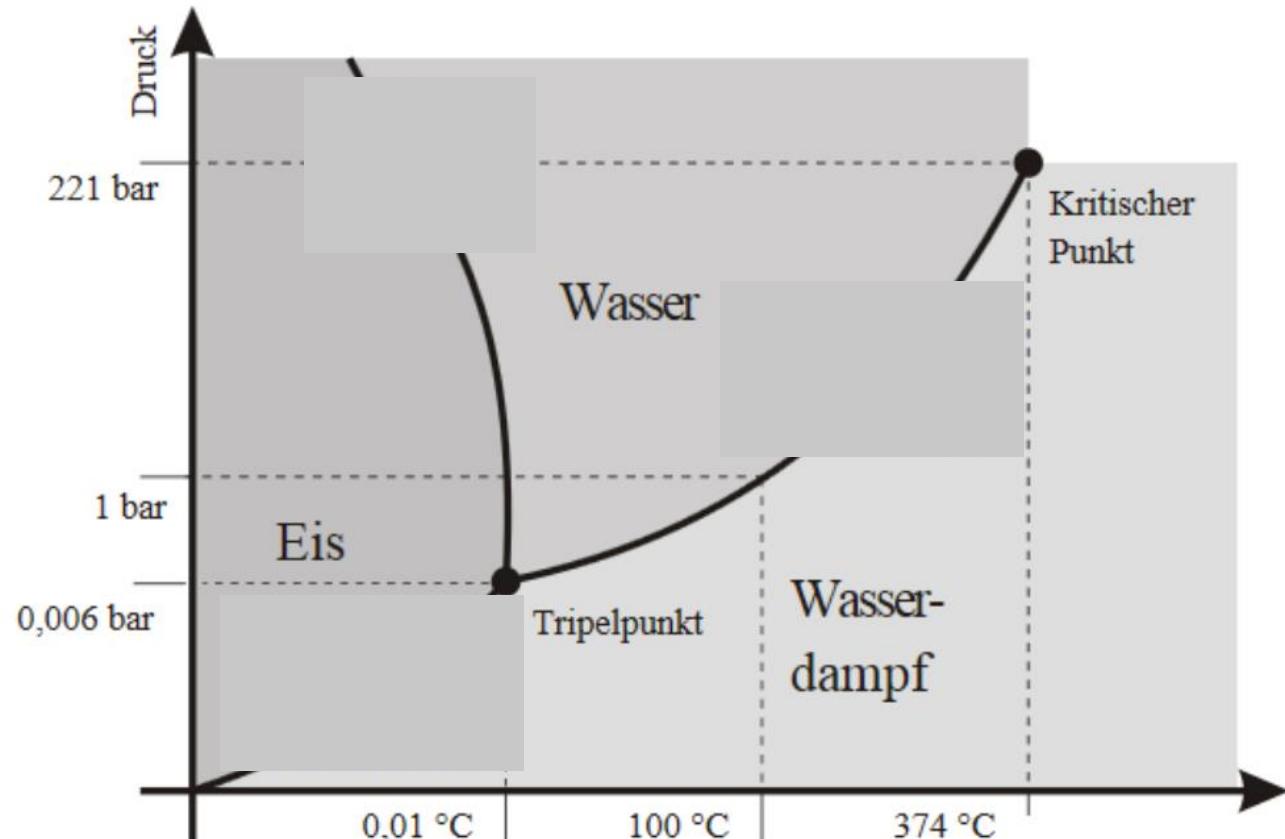


Hydrologie

Wasser als Stoff – physikalische Eigeneschaften



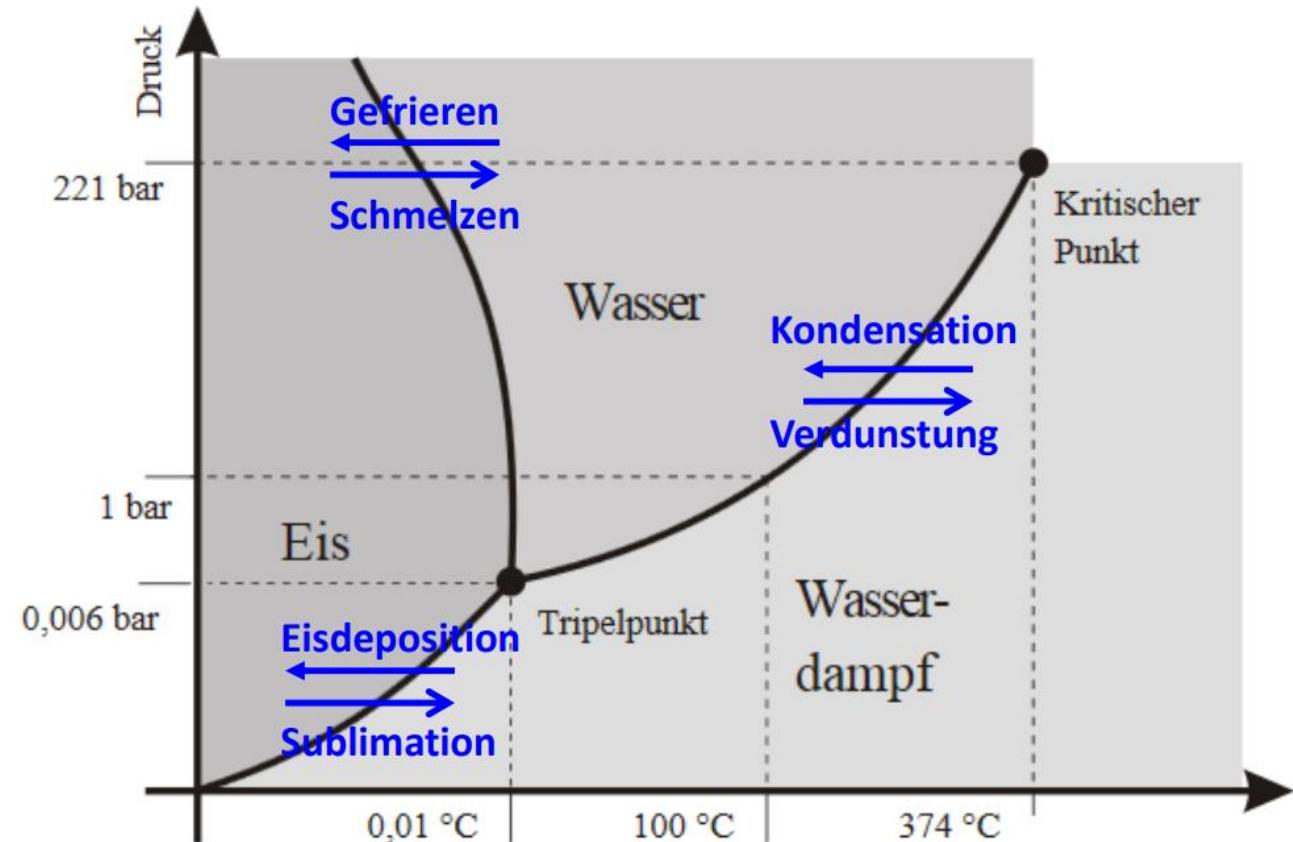
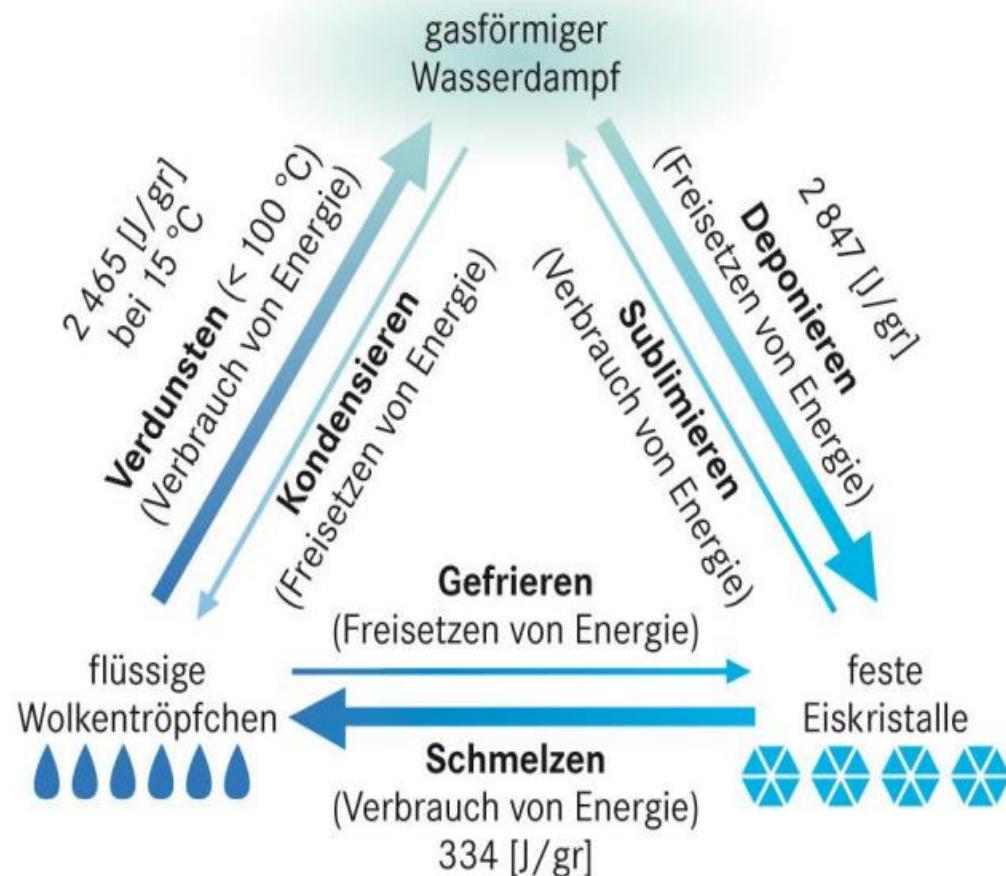
Aus Gebhardt/Glaser/Radtke/Reuber: Geographie. 1. Aufl., © 2007 Elsevier GmbH



<http://resources.jwidmer.de/wikipedia/Phasendiagramme.cdr>

Hydrologie

Wasser als Stoff – physikalische Eigenschaften



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

Hydrologie

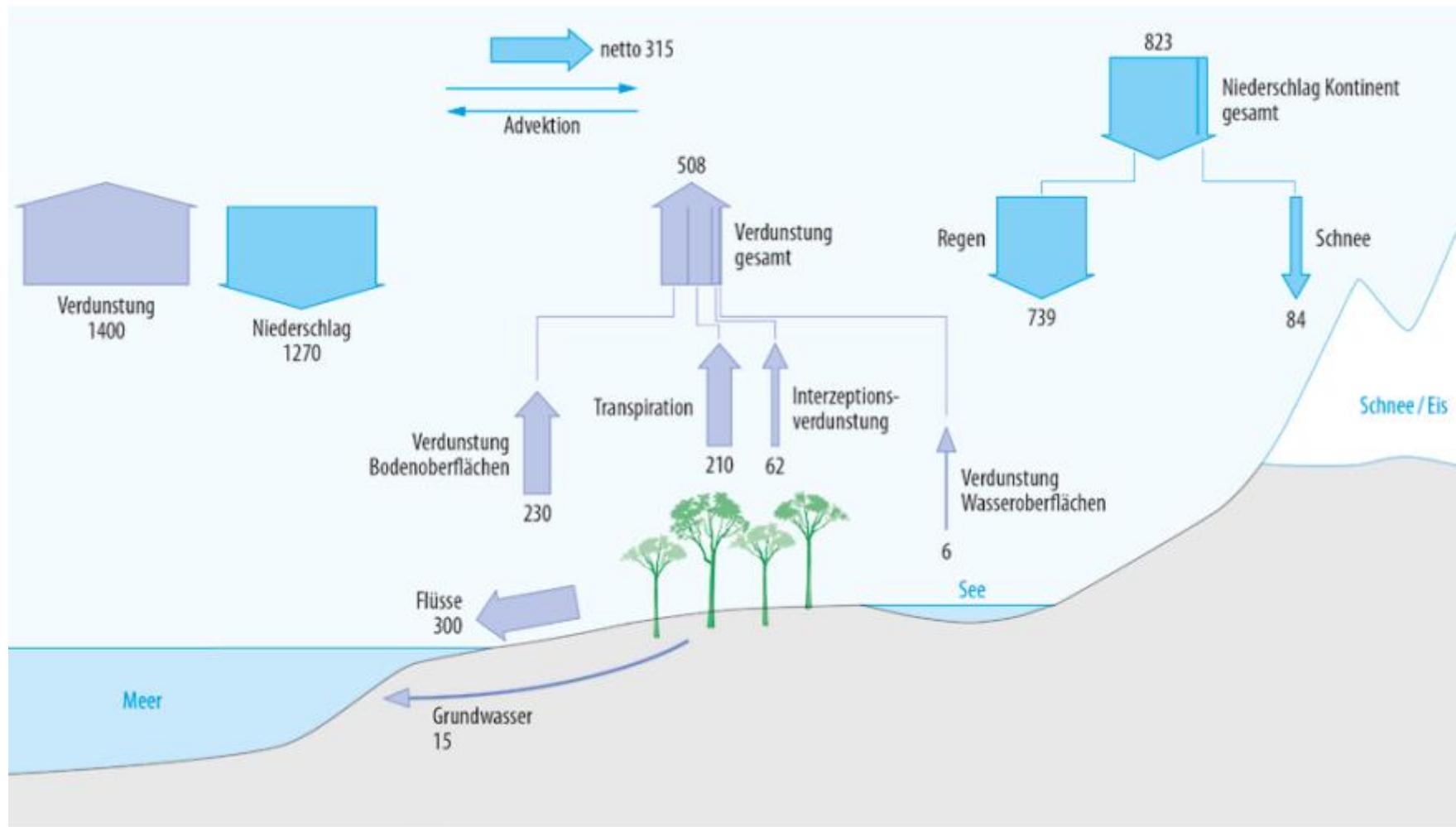
Wasserkreislauf und Verteilung

| Teil der Hydrosphäre | Areal (10 ⁶ km ²) | Volumen (10 ³ km ³) | Wasser- höhe (m) | Anteil am Gesamt- vorrat (%) | Anteil am Süßwasser (%) | Mittlere Verweilzeit |
|--------------------------------|---|---|---------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Weltmeer | 361,30 | 1338000 | 3703,29 | 96,54 | - | 2500 a |
| Grundwasser | 134,80 | 23400 | 173,59 | 1,69 | - | |
| davon Süßwasser | 134,80 | 10530 | 78,12 | 0,76 | 30,06 | 1400 a |
| Bodenfeuchte | 82,00 | 16,5 | 0,20 | 0,001 | 0,05 | 1 a |
| Schnee und Eis | 37,23 | 24364 | 654,37 | 1,76 | 69,55 | |
| Arktis, Antarktis und Grönland | 16,01 | 24024 | 1500,62 | 1,73 | 68,58 | 9700 a |
| Gebirgsgebiete | 0,22 | 41 | 181,25 | 0,003 | 0,12 | 1600 a |
| Permafrost | 21,00 | 300 | 14,29 | 0,022 | 0,86 | 10 000 a |
| Oberflächengewässer | 148,80 | 105 | 0,70 | 0,008 | 0,30 | |
| Flüsse | 148,80 | 2,1 | 0,01 | 0,000 | 0,01 | 16 d |
| Süßwasserseen | 1,24 | 91 | 73,60 | 0,007 | 0,26 | 17 d |
| Sumpfgebiete | 2,68 | 11,5 | 4,28 | 0,001 | 0,03 | 5 d |
| Organismen | 510,00 | 1,1 | 0,002 | 0,000 | 0,01 | < 1 d |
| Atmosphäre | 510,00 | 12,9 | 0,025 | 0,001 | 0,04 | 10 d |
| Gesamtvorrat | 510,00 | 1385899 | 2717,45 | 100 | - | |
| davon Süßwasser | 148,80 | 35029 | 235,41 | 2,52 | 100 | |

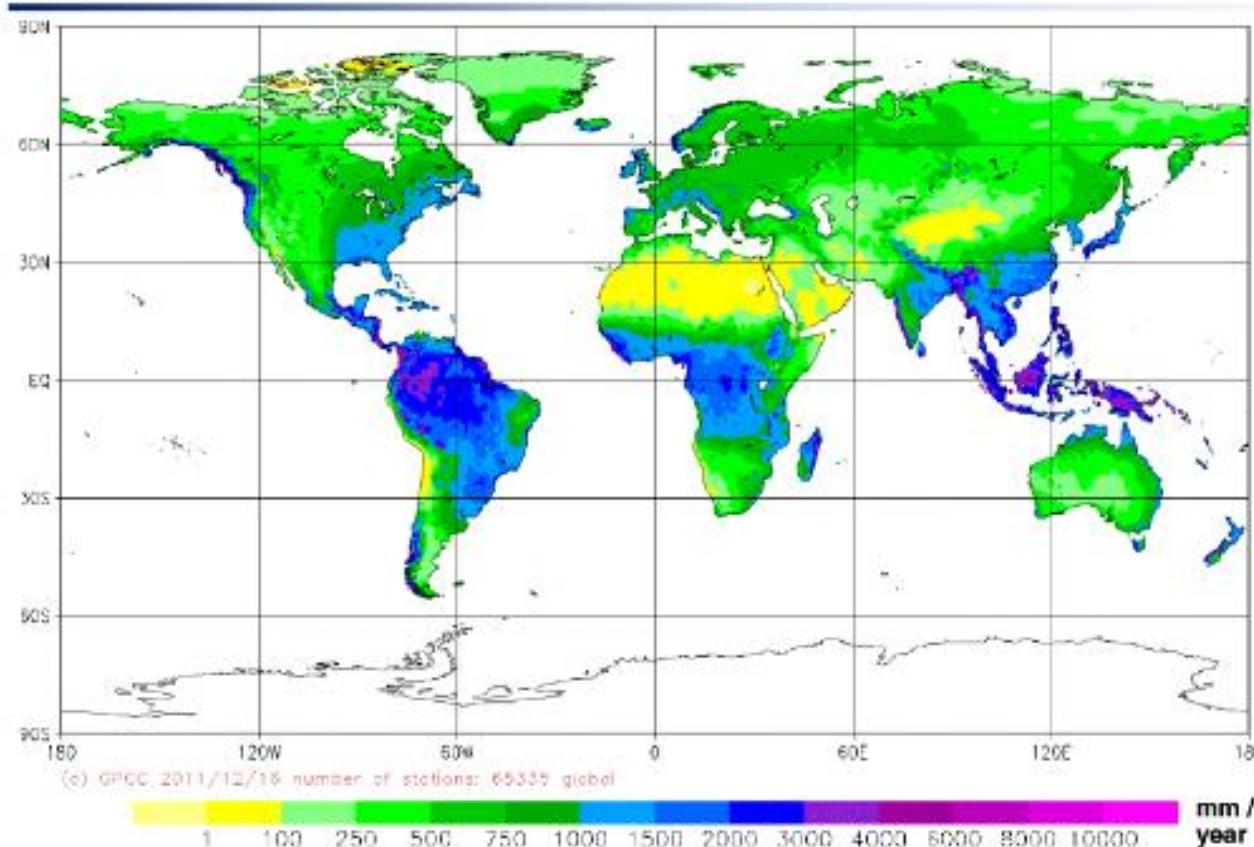
a= Jahr, d = Tag

Hydrologie

Wasserkreislauf



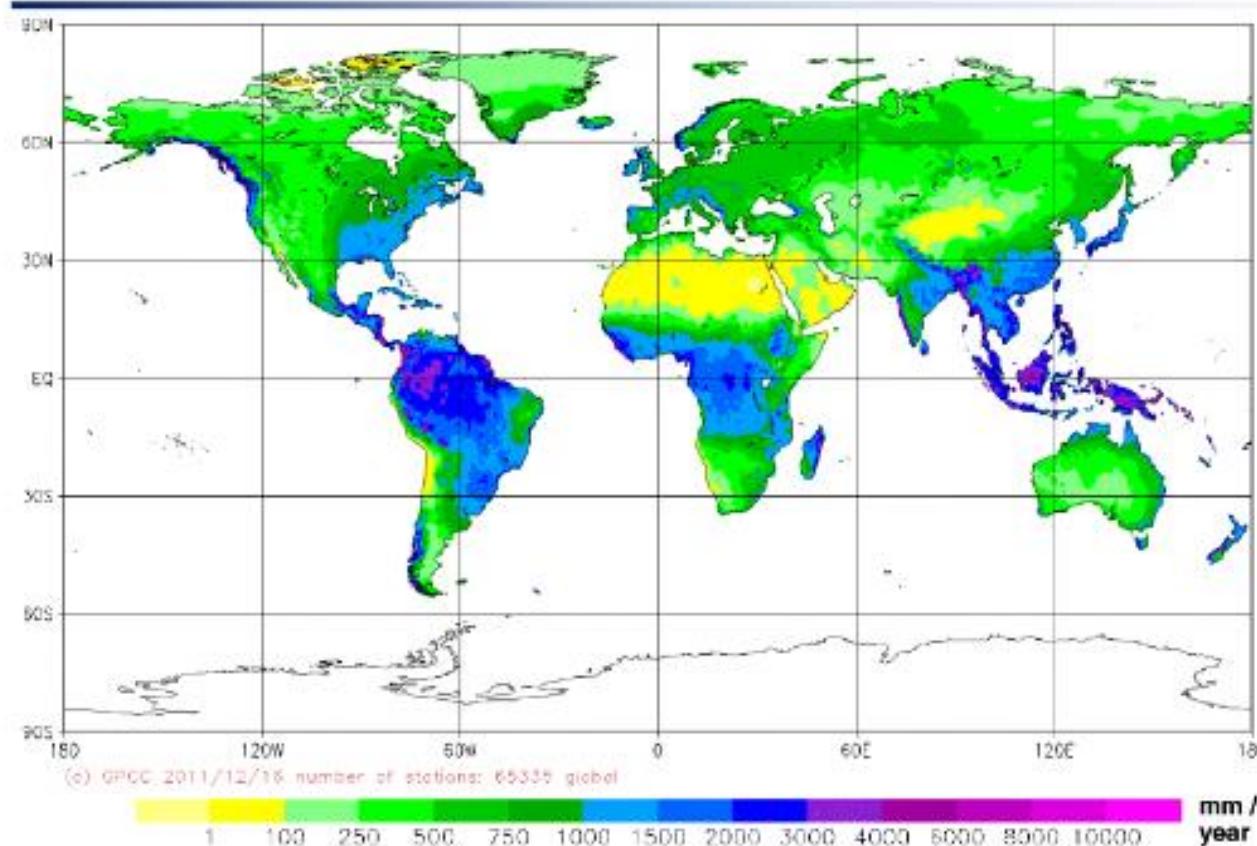
Globale Niederschlagsverteilung



Globale Niederschlagsverteilung für Landmassen, 1950 – 2000
Global Precipitation Climatology Centre (GPCC)

Schneider et al. (2014)
<https://doi.org/10.1007/s00704-013-0860-x>

Globale Niederschlagsverteilung

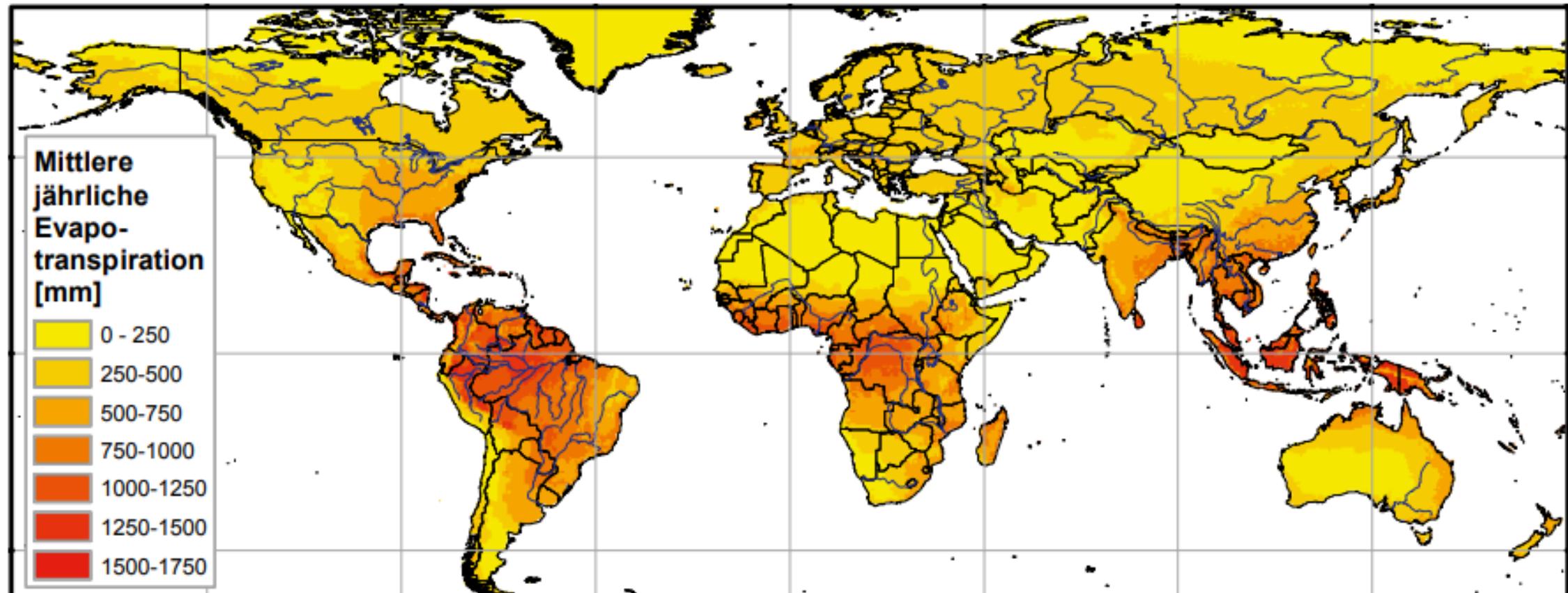


Globale Niederschlagsverteilung für Landmassen, 1950 – 2000
Global Precipitation Climatology Centre (GPCC)

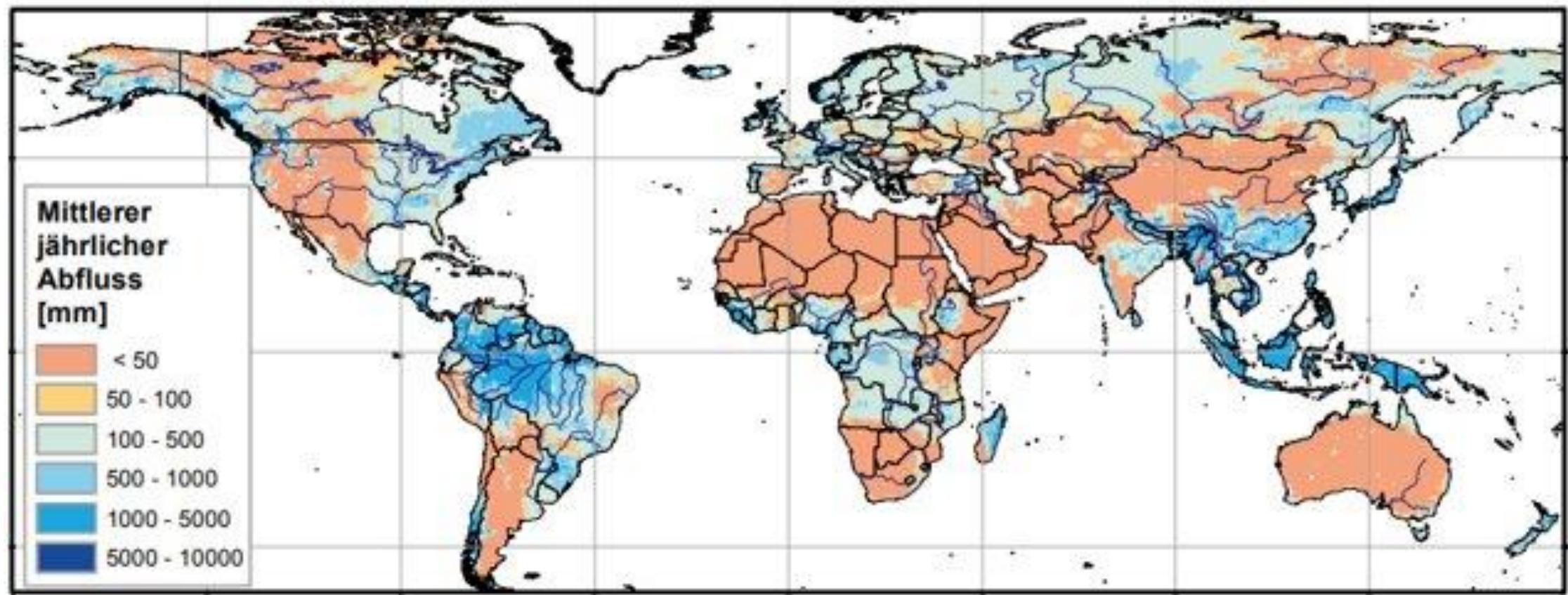
Schneider et al. (2014)
<https://doi.org/10.1007/s00704-013-0860-x>

**Sonneneinstrahlung
Luftzirkulationssysteme
Orographische Hindernisse
Ozeanische Zirkulation**

Globale Verteilung Evapotranspiration

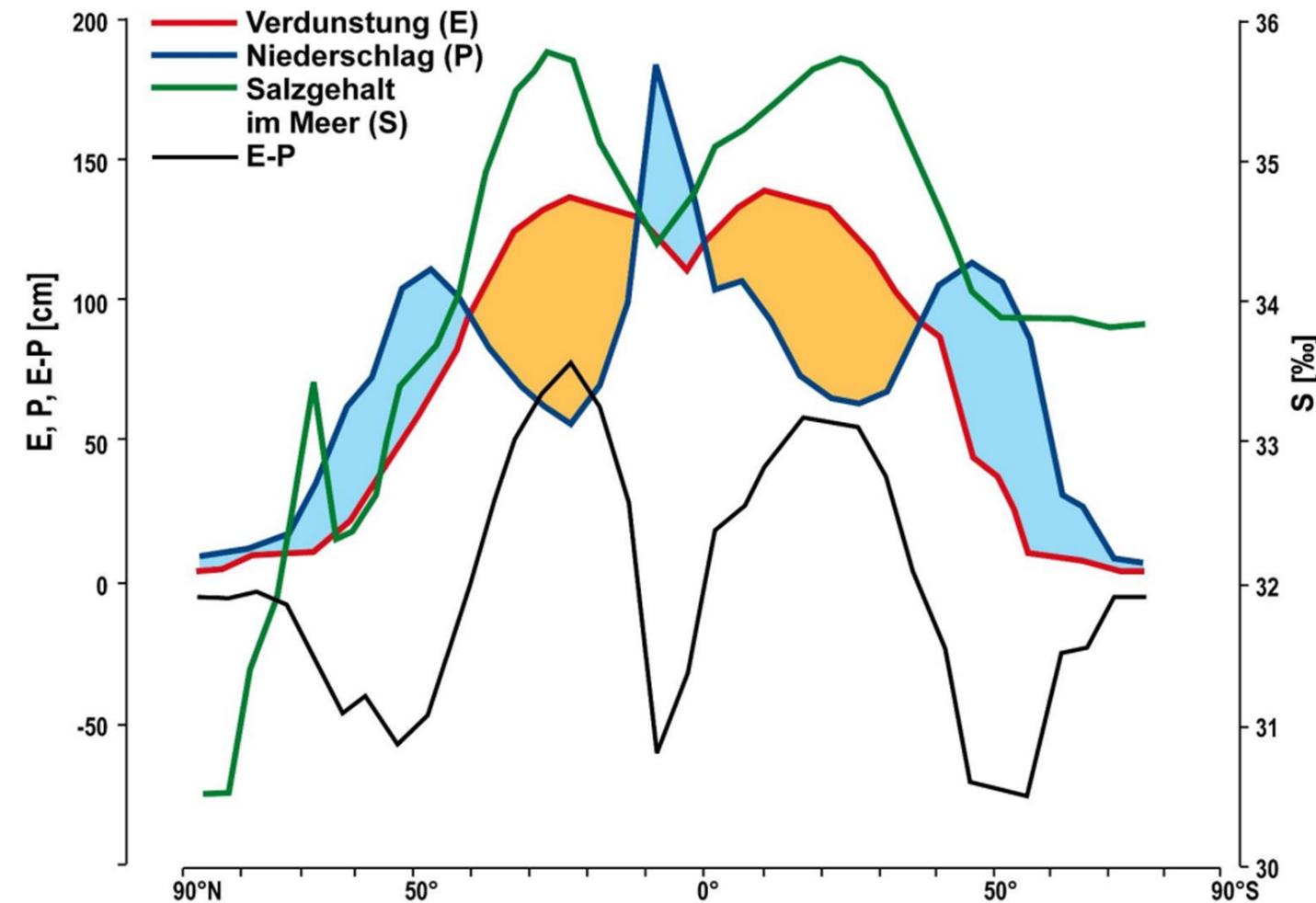


Globale Abflussverteilung



Hydrologie

Entstehung Arider und Humider Gebiete



Hydrologie

Ozeane



Welche Funktionen besitzen Ozeane?

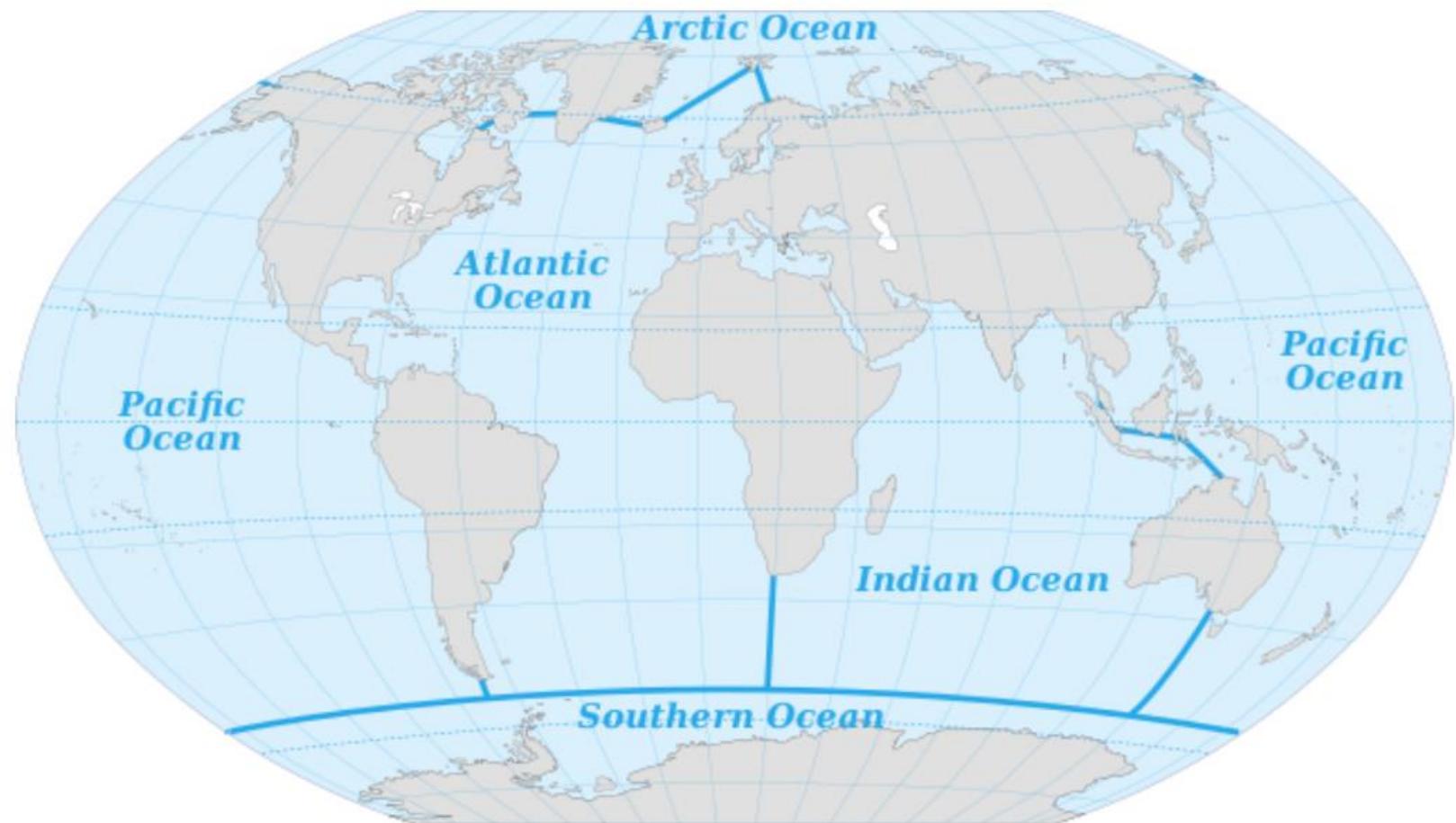
- Wärmetransport
- Wassertransport
- Wasser- und CO₂-Speicher
- Tiefenwasserbildung
- Grund für globale Klimavariabilität durch Wetterphänomene
- Lebensraum

Hydrologie

Ozeane



Wie viele Ozeane gibt es und welche sind das?

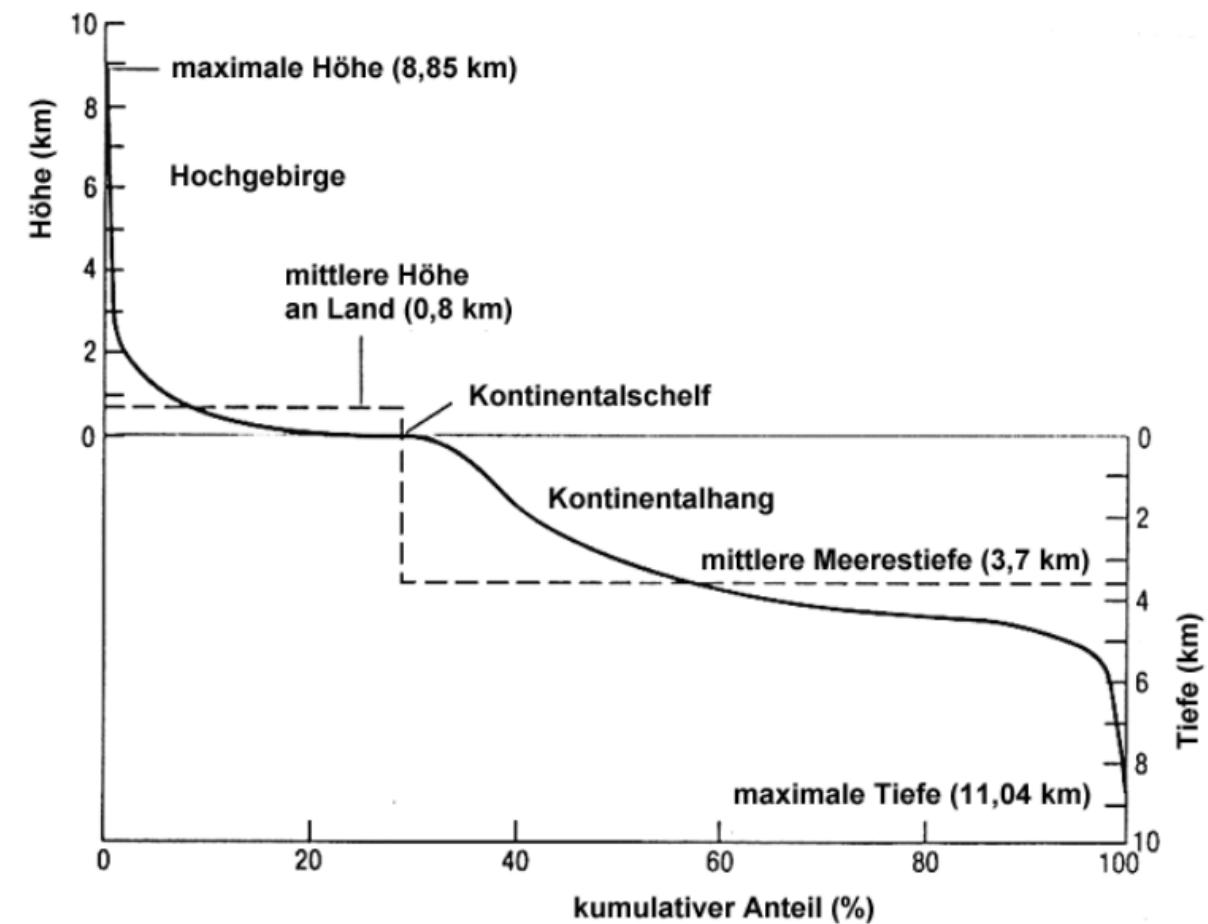


Hydrologie

Ozeane



Wie tief ist die mittlere Meerestiefe?



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/35/EarthHypso_german.png

Hydrologie

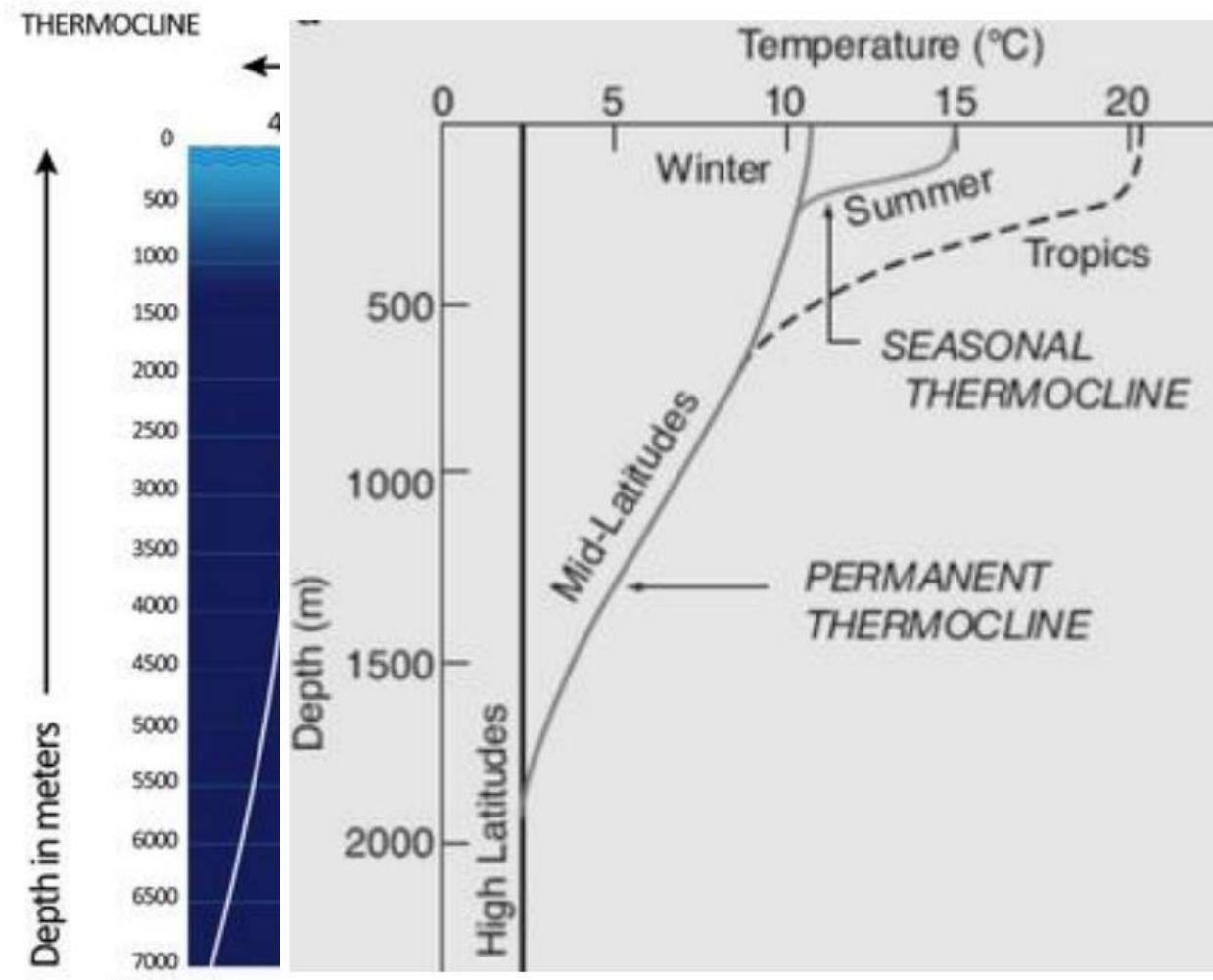
Vertikale Temperaturprofil der Ozeane



Wovon ist das Temperaturprofil abhängig?

Thermokline:

- Breitengradabhängig
- Tropen sehr stark ausgeprägt
- Saisonal abhängig
- Extreme Abnahme ab ca. 800 Meter Tiefe



<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/ThermoclineSeasonDepth.png>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Thermocline#/media/File:ThermoclineSeasonDepth.png>

Kryosphäre

Was ist die Kryosphäre und was sind deren Komponenten?

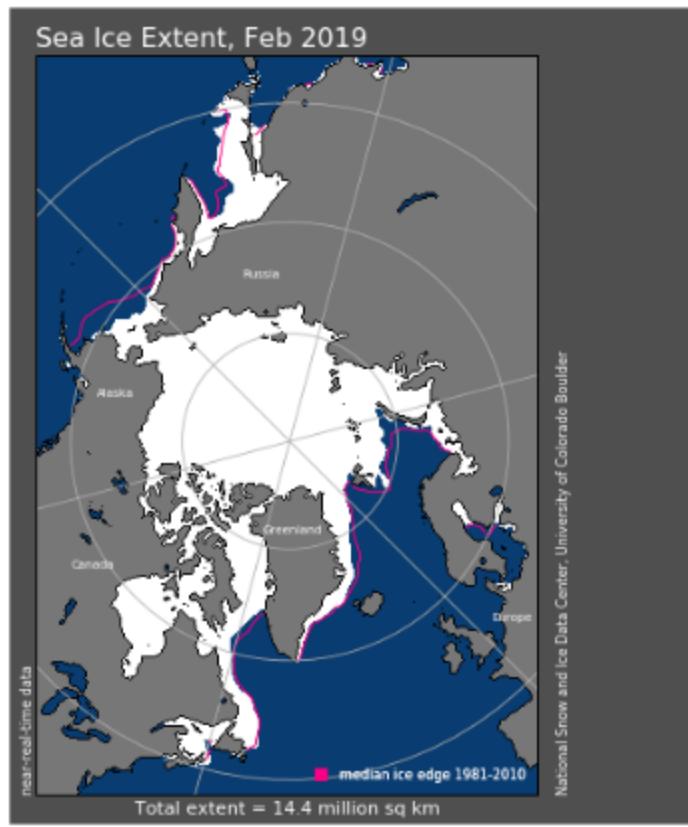
Kryosphäre

Was ist die Kryosphäre und was sind deren Komponenten?

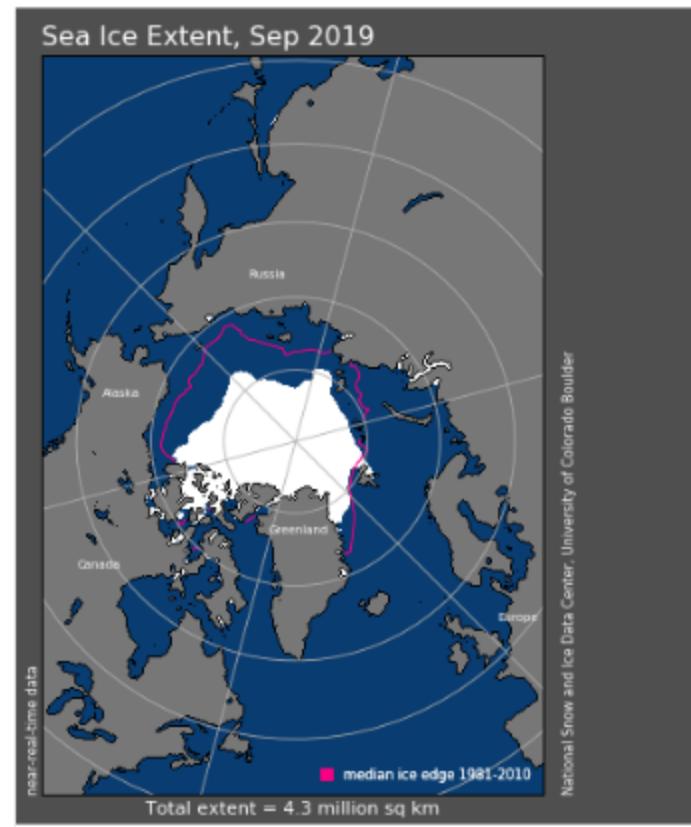


Kryosphäre

Jahreszeitliche Ausprägung auf der NHK



https://nsidc.org/sites/nsidc.org/files/G02135-V3.0_0.pdf#page=12

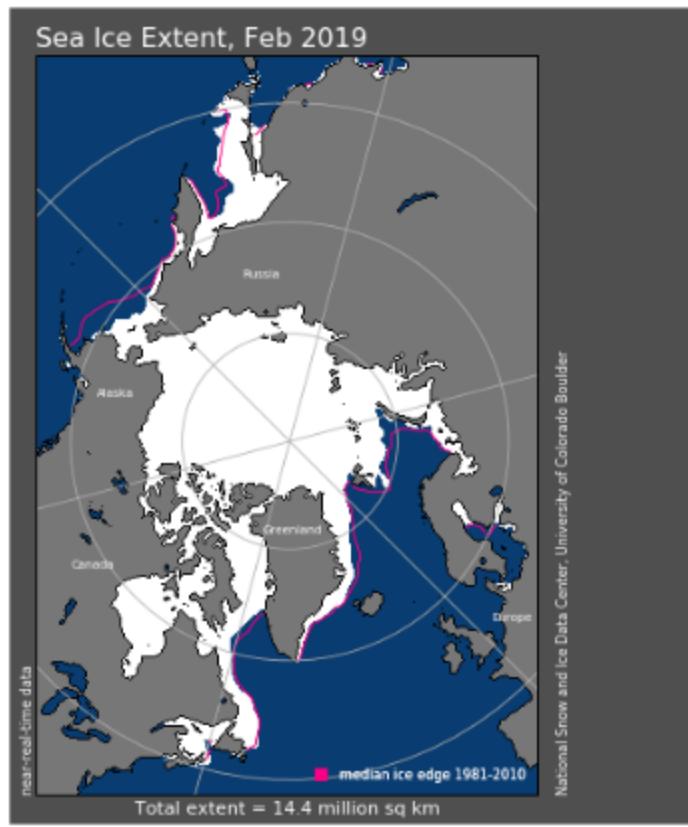


https://nsidc.org/sites/nsidc.org/files/G02135-V3.0_0.pdf#page=12

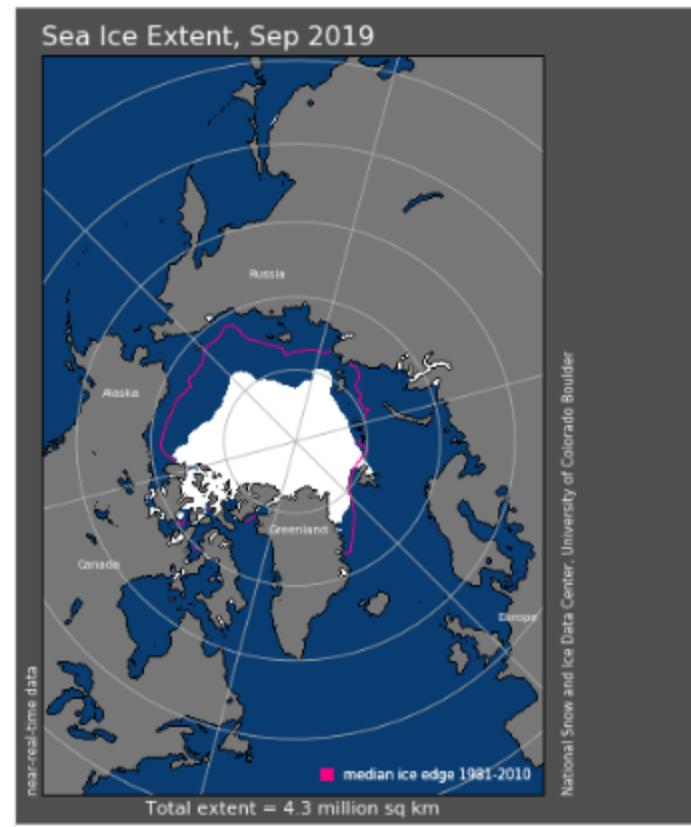
Was sind die Ursachen für die unterschiedliche jahreszeitliche Ausprägung?

Kryosphäre

Jahreszeitliche Ausprägung auf der NHK



https://nsidc.org/sites/nsidc.org/files/G02135-V3.0_0.pdf#page=12



https://nsidc.org/sites/nsidc.org/files/G02135-V3.0_0.pdf#page=12

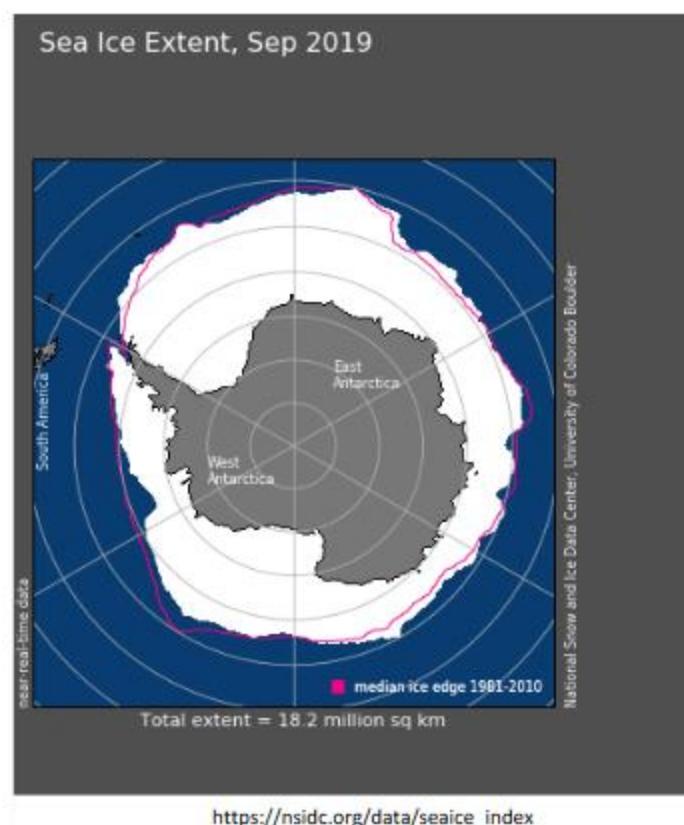
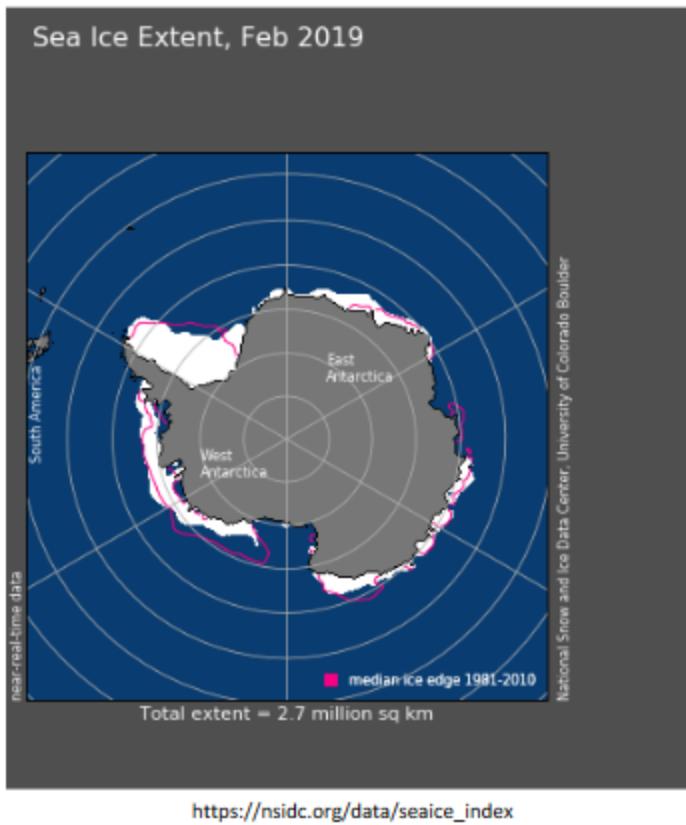
Sonneneinstrahlung

Schneefall/NS

**Atmosphärische/
Ozeanische
Zirkulation**

Kryosphäre

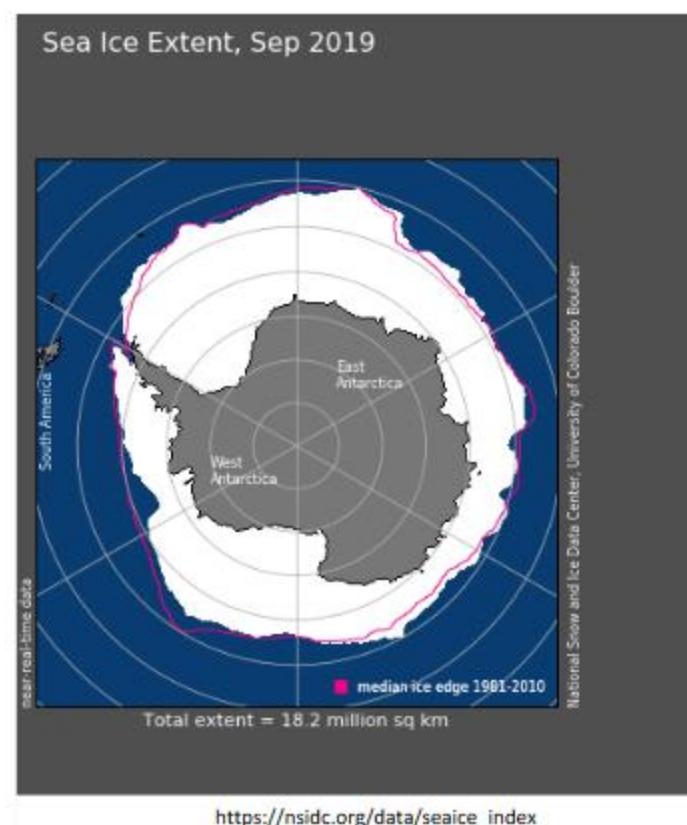
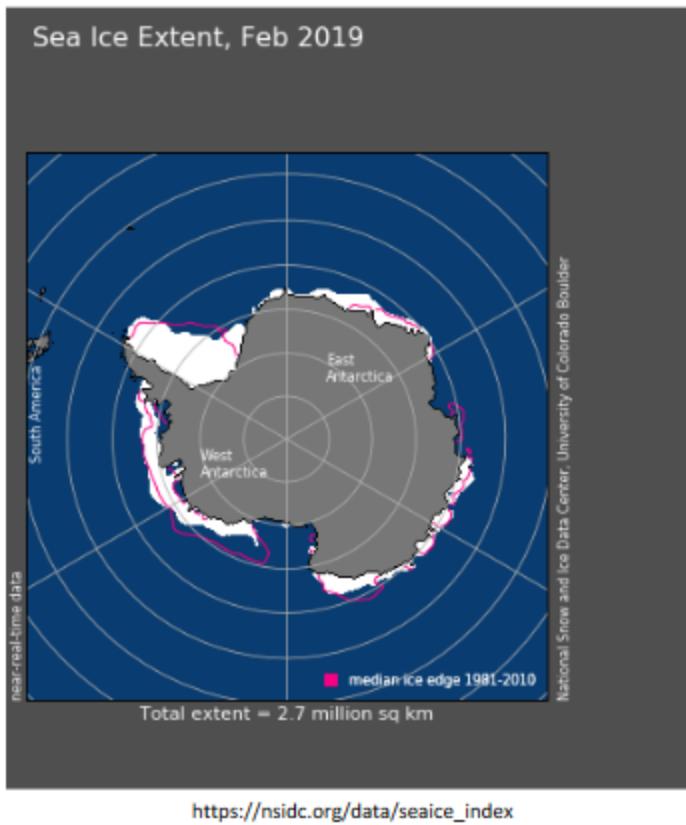
Jahreszeitliche Ausprägung auf der SHK



Was sind die Ursachen für die unterschiedliche jahreszeitliche Ausprägung?

Kryosphäre

Jahreszeitliche Ausprägung auf der SHK



Sonneneinstrahlung

Schneefall/NS

**Atmosphärische/
Ozeanische
Zirkulation**

Kryosphäre

Gletscher



Kryosphäre

Gletscher

Was sind Einflussfaktoren auf die Dynamik von Gletschern?

Kryosphäre

Gletscher

Was sind Einflussfaktoren auf die Dynamik von Gletschern?

Gewicht der Eismasse

Hangneigung

Oberflächenneigung der Eismasse

Temperatur

Beschaffenheit des Untergrundes

Nächste Woche:

Bitte bis zum 21.01 15:00 Uhr die Fragen für die 3. Sitzung
einsenden!!

Vorlesungen Hydrologie 6 bis 8 und die Anfänge von
Geomorphologie

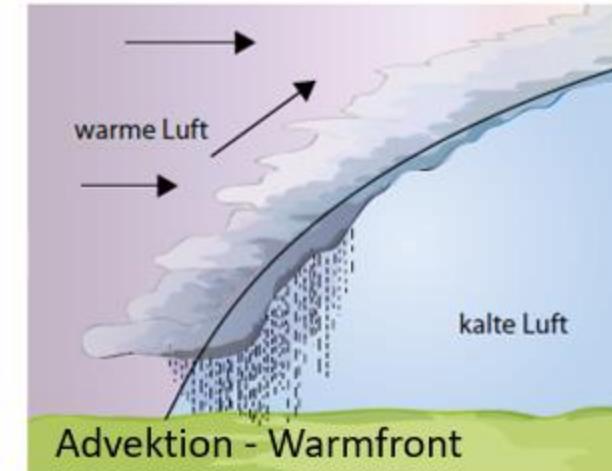
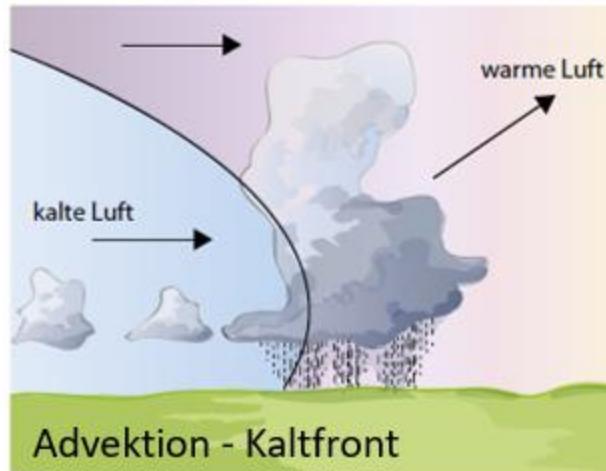
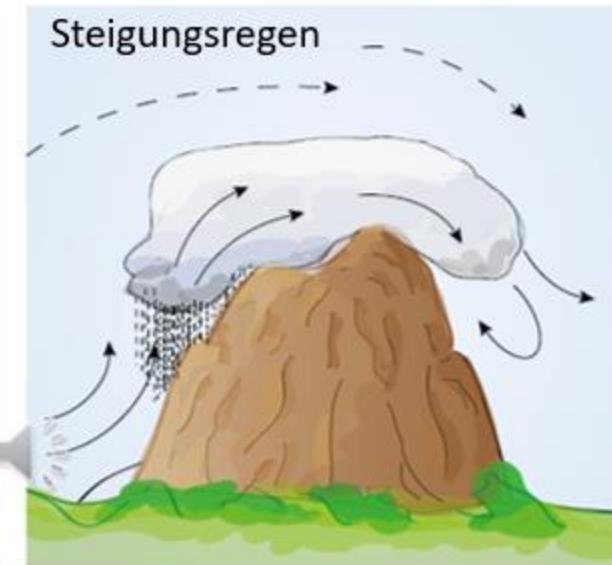
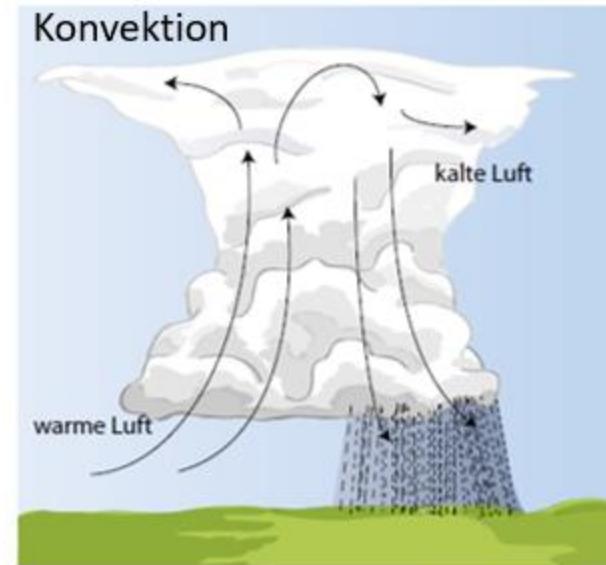


Tutorium Physische Geographie 1

Sitzung 3: Hydrologie
Folien 6 - 10

Hydrologie

Wasser der Atmosphäre



Hydrologie

Messung des Niederschlags

Wie heißt das Messgerät?



Was gibt es bei der Messung zu beachten und welche Vorteile/Nachteile hat sie?



Hydrologie

Messung des Niederschlags

Wie heißt das Messgerät?



Was gibt es bei der Messung zu beachten und welche Vorteile/Nachteile hat sie?

- Höhe, freie Fläche, Untergrund, Standardisiert, muss geleert werden
- Einfach, schnell Platzierbar, Standardisiert



Hydrologie

Messung des Niederschlags

Nennt mir ein paar Niederschlagsmessarten/-geräte und deren Fehlerquellen!

Hydrologie

Messung des Niederschlags

Nennt mir ein paar Niederschlagsmessarten/-geräte und deren Fehlerquellen!

Distrometer



optisches Verfahren (Laser)

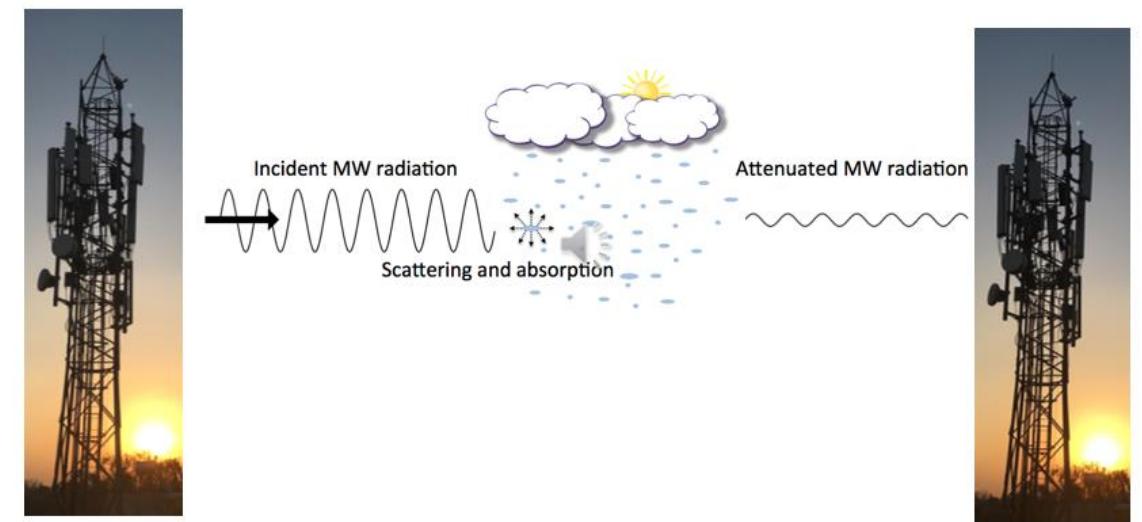


<https://www.ott.com/de-de/produkte/meteorologie-29/ott-parsivel2-niederschlagsbestimmung-97/>

Radar



Mikrowellen



Chwala & Kunstmann (2019, Fig. 1)



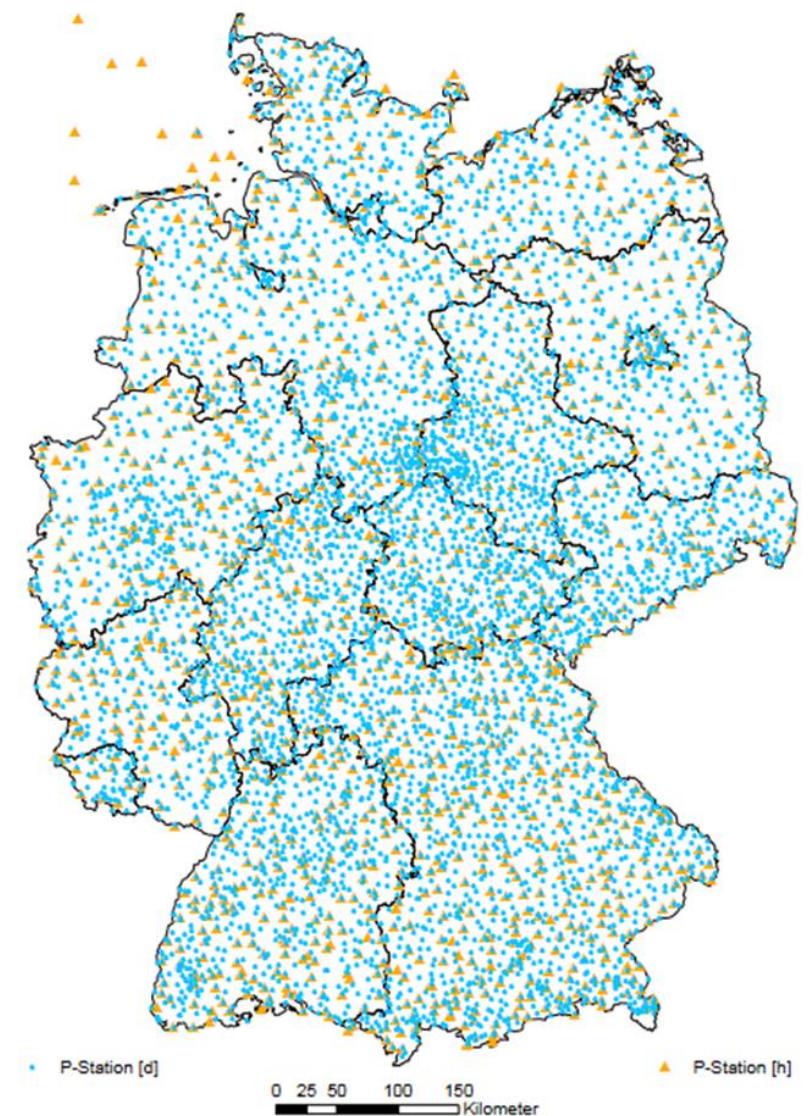
Hydrologie

Messung des Niederschlags

Wie nennt man das Verfahren um Niederschlag
Flächenhaft zu erfassen?



Welche gibt es? (Nicht nur für Niederschlag)



Hydrologie

Messung des Niederschlags

Wie nennt man das Verfahren um Niederschlag
Flächenhaft zu erfassen?

Interpolationsverfahren

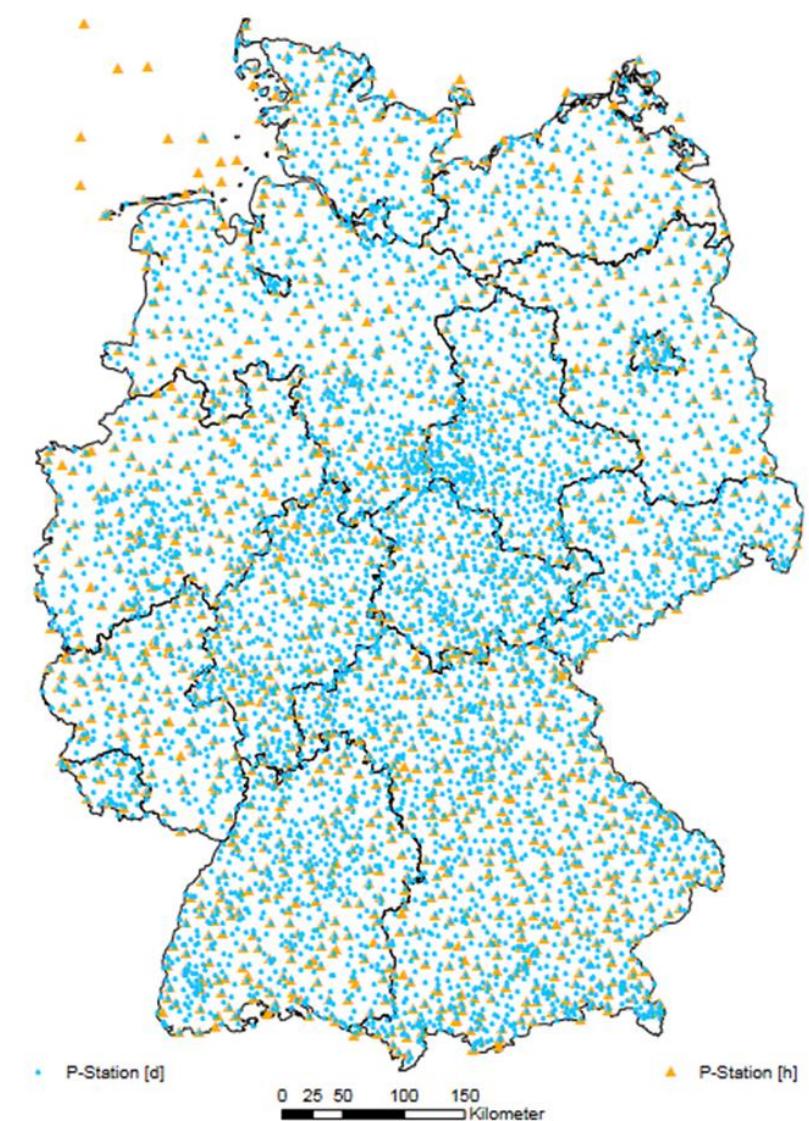
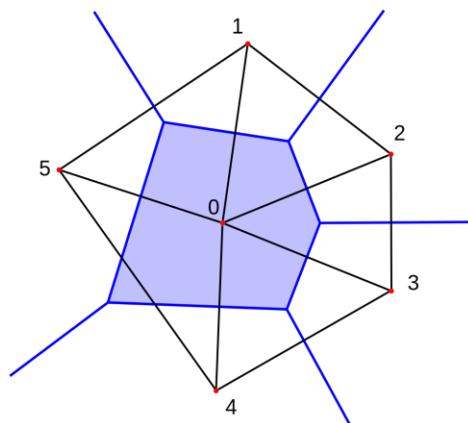
Welche gibt es? (Nicht nur für Niederschlag)

Thyssen-Polygone

Inverser Distanz

Regressions-Basierte Verfahren

Geostatistische Methoden



Hydrologie

Fließgewässer

Welche Arten von Fließgewässern gibt es?



Hydrologie

Fließgewässer

Welche Arten von Fließgewässern gibt es?

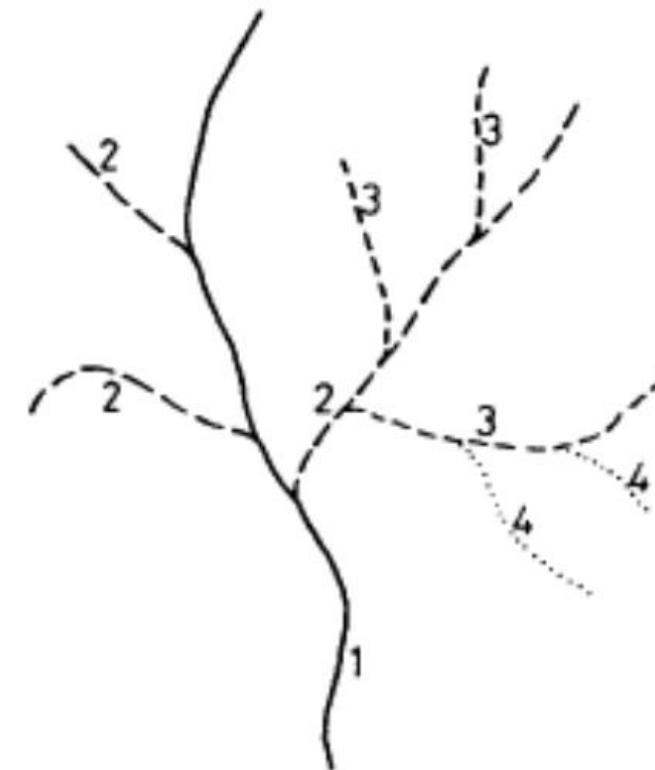


Eigenschaften von Fließgewässern:

- Fließen in Form von laminaren oder turbulentem Fließen
- langgezogene Form mit Hohlform
- durchgehendes Gefälle
- Haupt- und Nebenflüsse (Kennzahl)
- Einzugsgebiet

Hydrologie

Fließgewässer - Flussordnungszahl



Klassisches Konzept

Hydrologie

Fließgewässer - Einzugsgebiete

Definition eines
Einzugsgebiets



Hydrologie

Fließgewässer - Einzugsgebiete

Definition eines
Einzugsgebiets

Arten von Flussgebieten

- endorheisches
- exohereisches



https://dic.academic.ru/pictures/dewiki/69/Europäische_Wasserscheiden.png

Hydrologie

Fließgewässer - Variablen

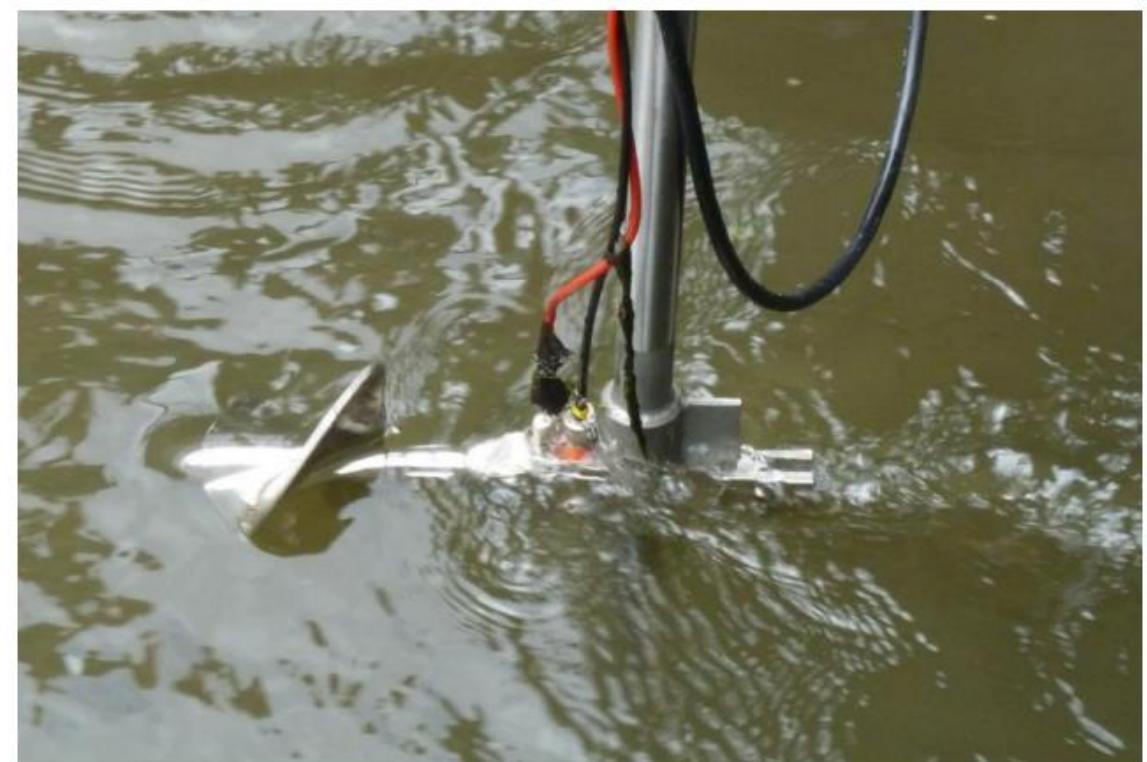
- Einzugsgebietsgröße A
- Abfluss Q
- Wasserstand W
- Abflussspende L
- Flussbett a^2
- Querschnitt a^2

Hydrologie

Fließgewässer - Messung



Morgenschweis (2010, S.113)



Hydrologie

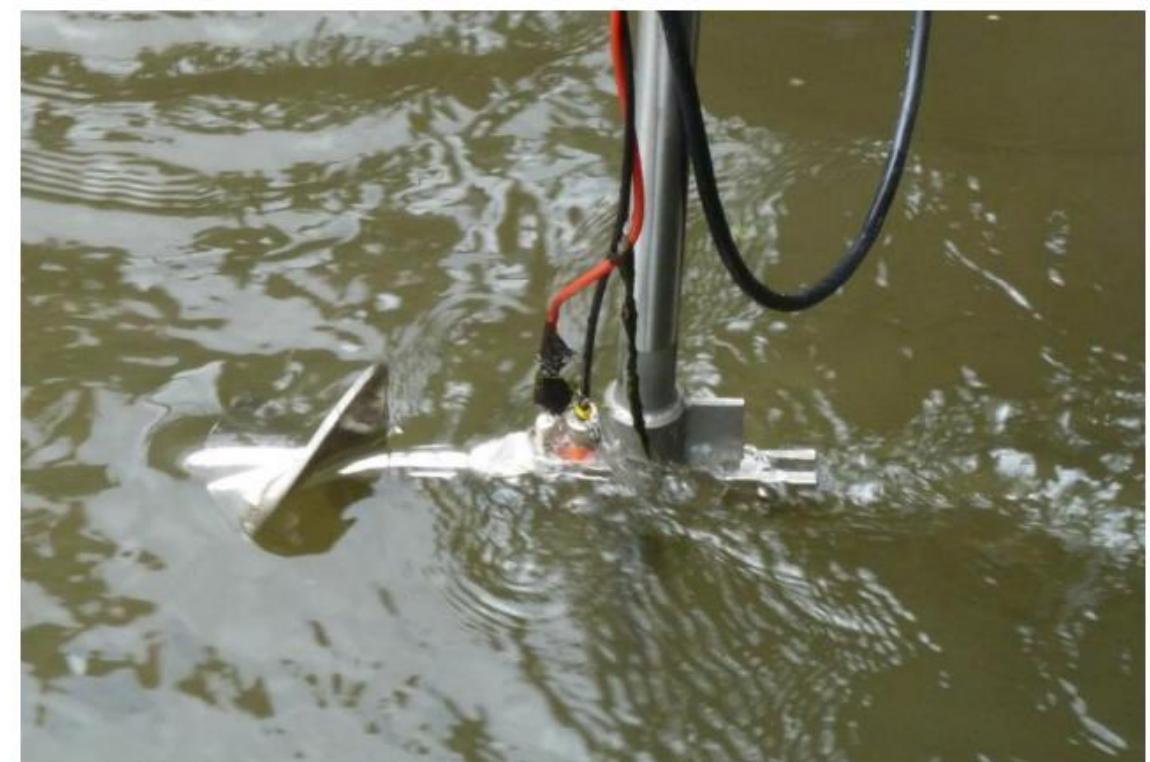
Fließgewässer - Messung

Direkt



Morgenschweis (2010, S.113)

Indirekt



Hydrologie

Seen

- Speicherfunktion
- geringe Durchmischung durch geringe Fließgewischindkeiten
- Lebensraum
- Wirtschaftsgrundlage
- Trinkwasserversorgung

Hydrologie

Seen - Entstehung

Konstruktiv

Destruktiv

Obstruktive

Anthropogene

Hydrologie

Seen - Zirkulation

Holomiktisch:

Meromiktisch:

Amiktisch:

Monomiktisch:

Dimiktisch:

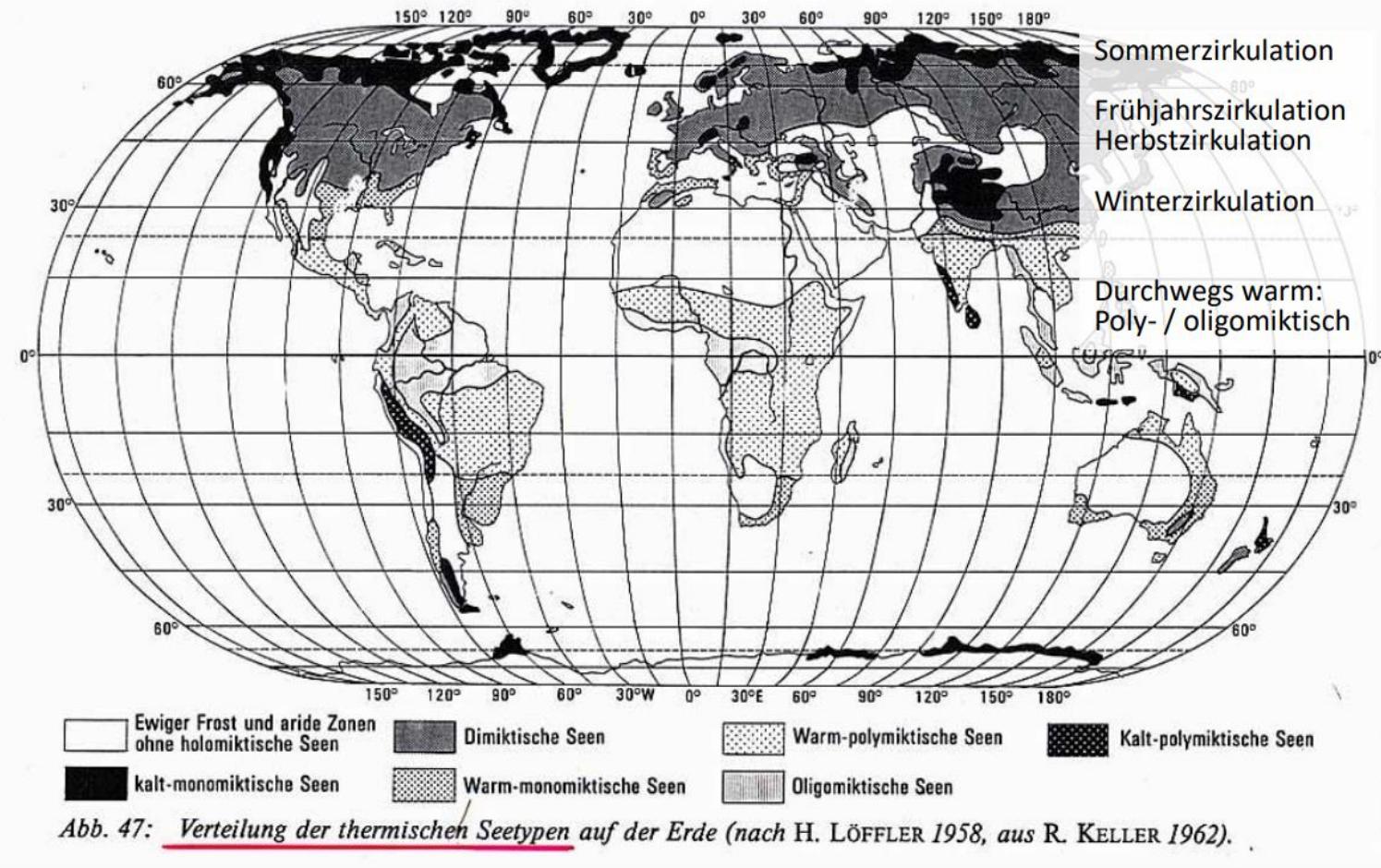
Polymiktisch:

Oligomiktisch:

Hydrologie

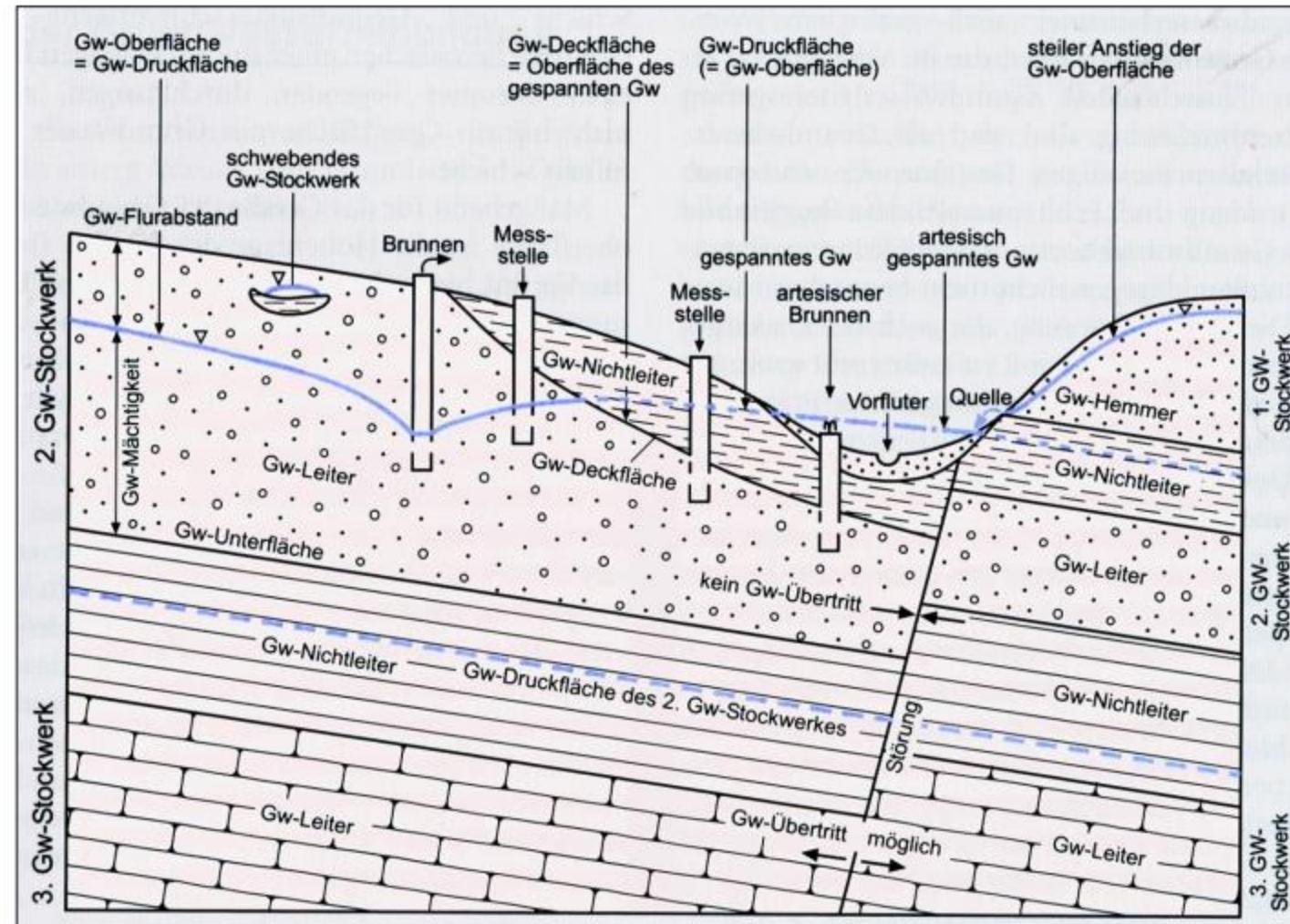
Seen - Zirkulation

- Holomiktisch:** mindestens einmal im Jahr vollständige Zirkulation
- Meromiktisch:** nur Teile des Wasserkörpers sind durchmischt
- Amiktisch:** nicht zirkulierende Seen
- Monomiktisch:** kalt-monomiktisch: winterlich gefrorene Seen
warm-monomiktisch: warme, aber nicht durchmischte Seen
- Dimiktisch:** kalt-dimiktisch: winterlich gefrorene Seen
warm-dimiktisch: warme, aber nicht durchmischte Seen
- Polymiktisch:** häufige Zirkulation
- Oligomiktisch:** unregelmäßig



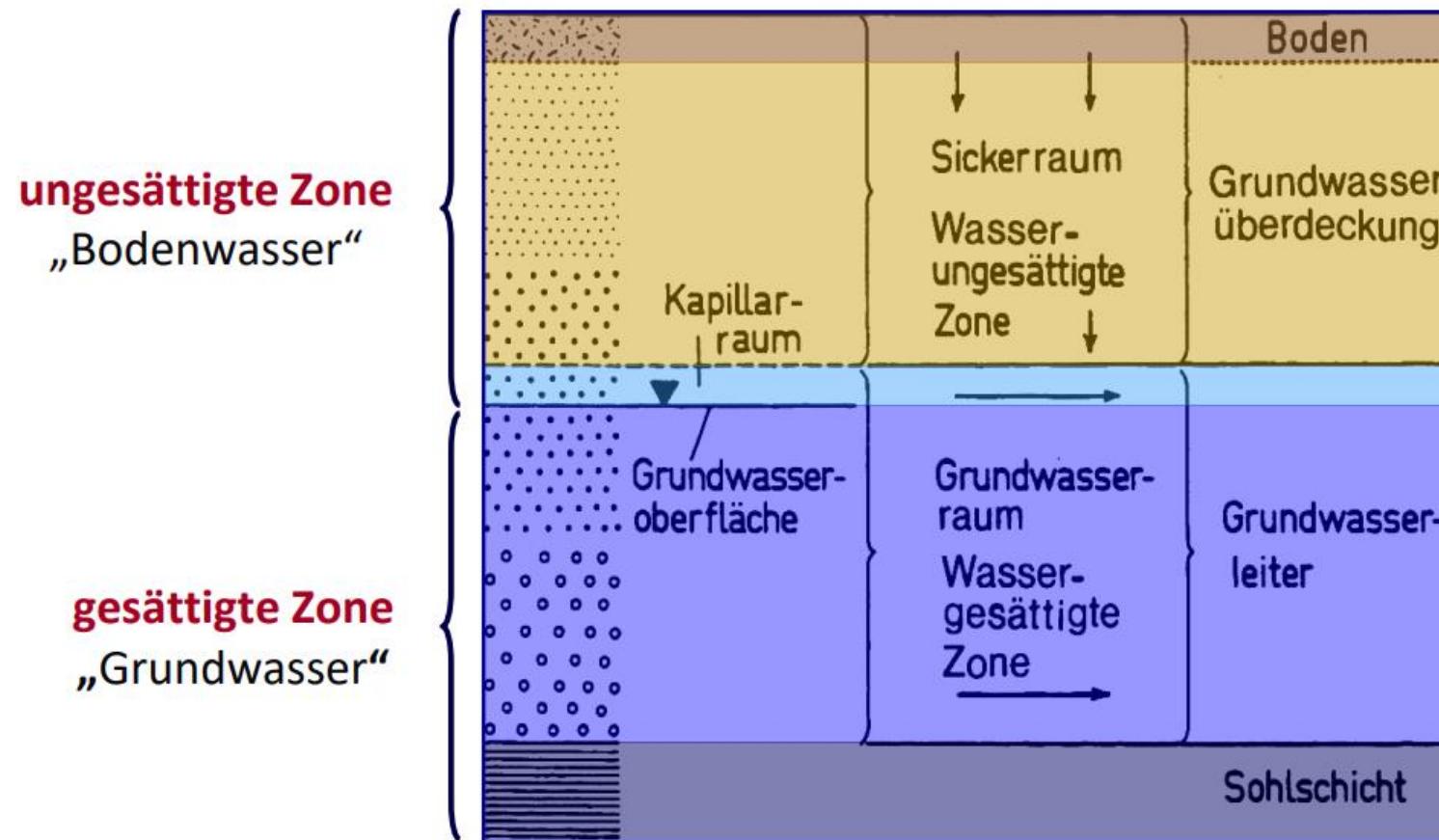
Hydrologie

Grundwasser



Hydrologie

Grundwasser

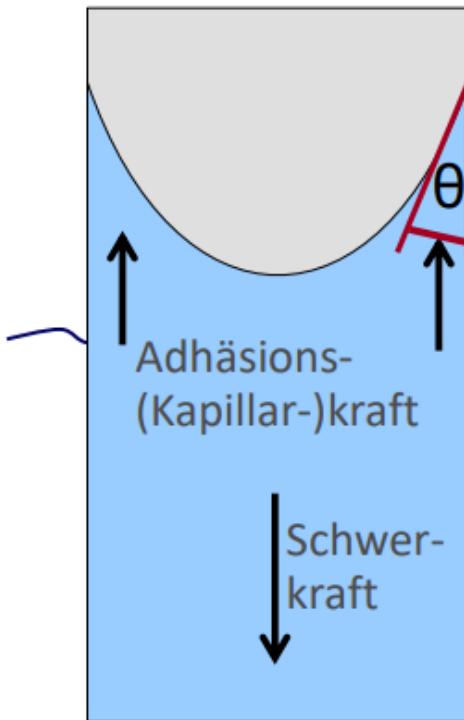


aus Matthess & Ubell (2003, S. 17) nach Schwille (1966, DIN 4049 T3)

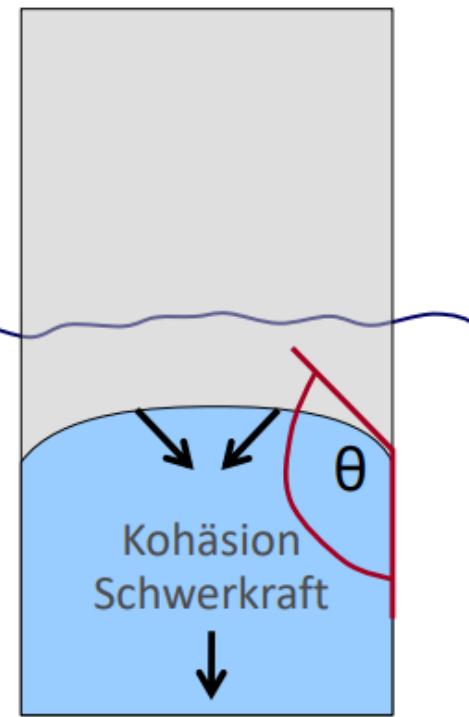
Hydrologie

Grundwasser – Adhäsions und Kohäsions Kräfte

$\theta < 90^\circ$
Aufstieg

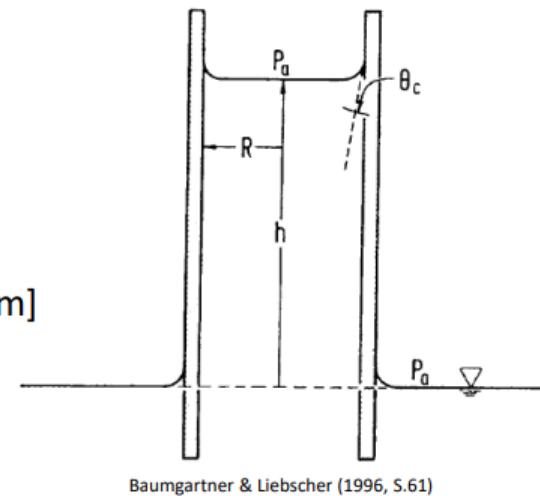


$\theta > 90^\circ$
Abstieg

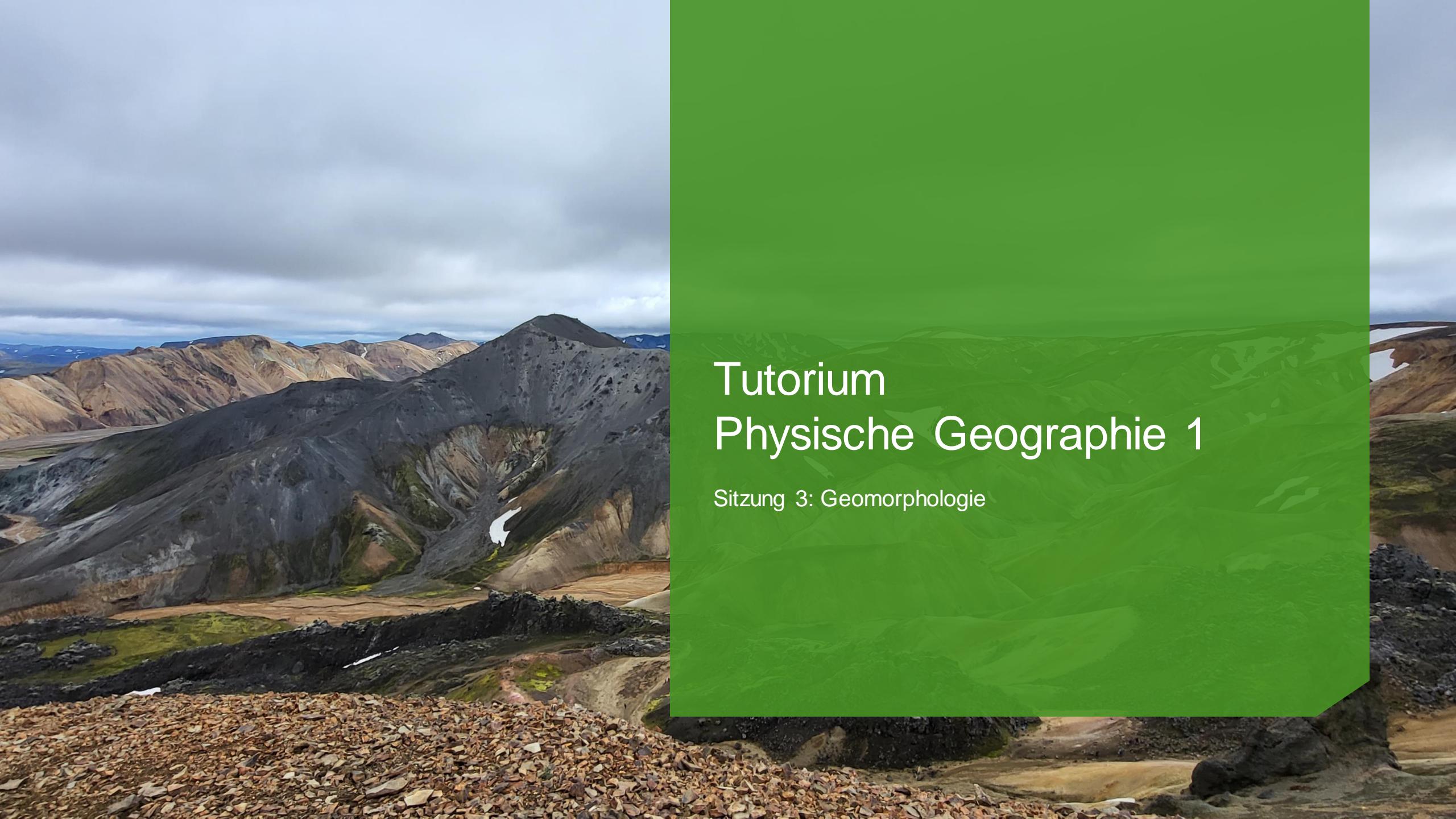


$$h = \frac{\cos\theta \cdot 2\sigma}{\rho \cdot R \cdot g}$$

Θ = Benetzungswinkel [rad]
 h = Höhe des Kapillaraufstiegs [m]
 σ = Oberflächenspannung des Wassers [N/m]
 ρ = Dichte des Wassers [kg/m³]
 g = Gravitationskonstante [m/s²]
 R = Radius der Kapillare



Baumgartner & Liebscher (1996, S.61)



Tutorium Physische Geographie 1

Sitzung 3: Geomorphologie

Geomorphologie

Räume geomorphologischer Formung

Prozessräume auf der Erde:

- terrestrischer Bereich (**Landoberfläche**)
- litoraler Bereich (**Küsten**)
- lakustrischer Bereich (**Seen**)
- mariner Bereich (**Ozean**)

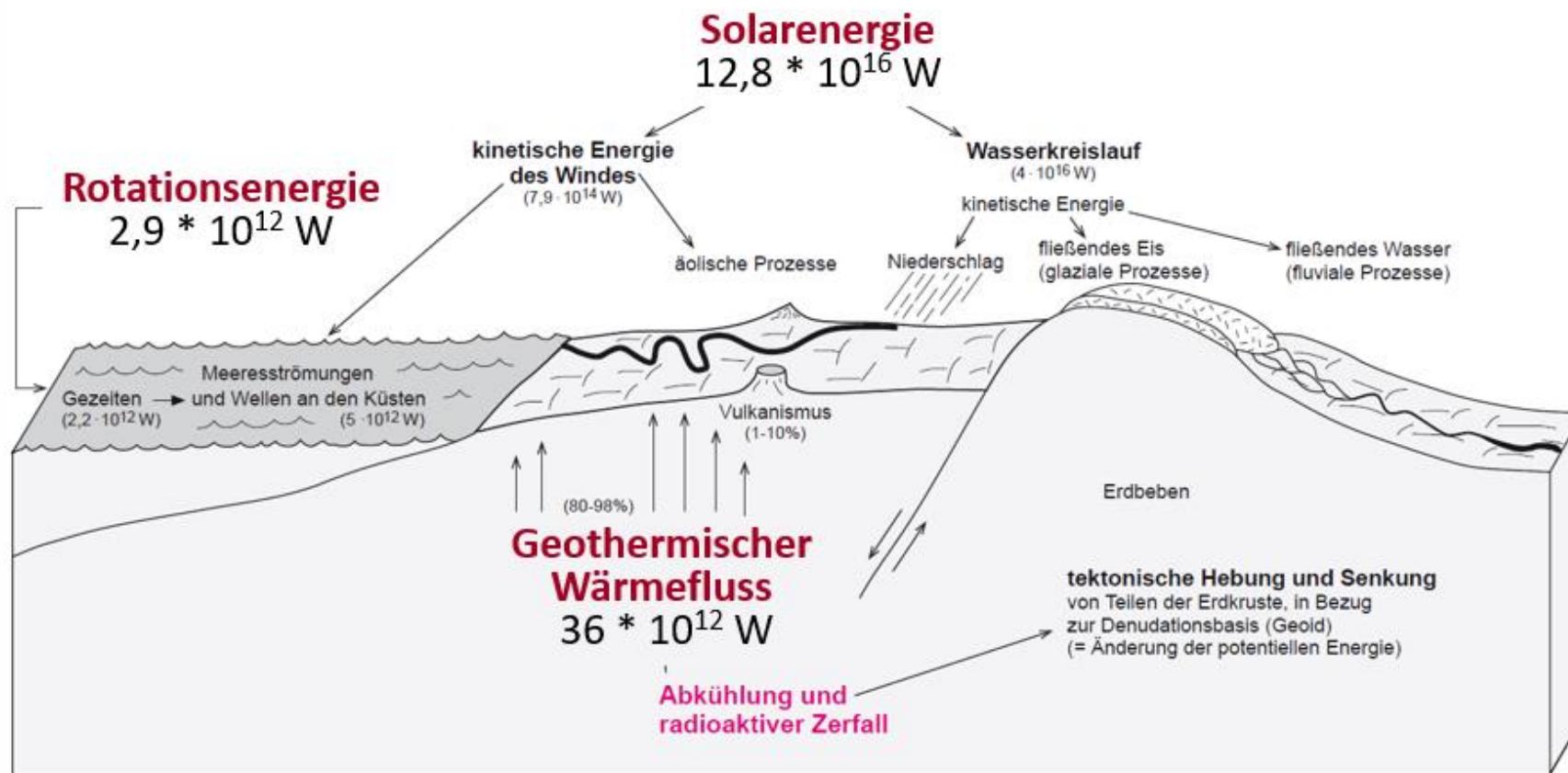
Untersuchung nach:

- Nach **Genese**: formbildenden Prozessen, Alter, Baumaterial, etc.
- Nach **Eigenschaften**: Lage, Gefüge, Gestalt, Größe, etc.
- **Größenordnung** der Formen
- Größen- und **Zeitzusammenhänge** von Formen

Geomorphologie

Energie im Erdsystem

Energie im Erdsystem



Energie aus verschiedenen Quellen

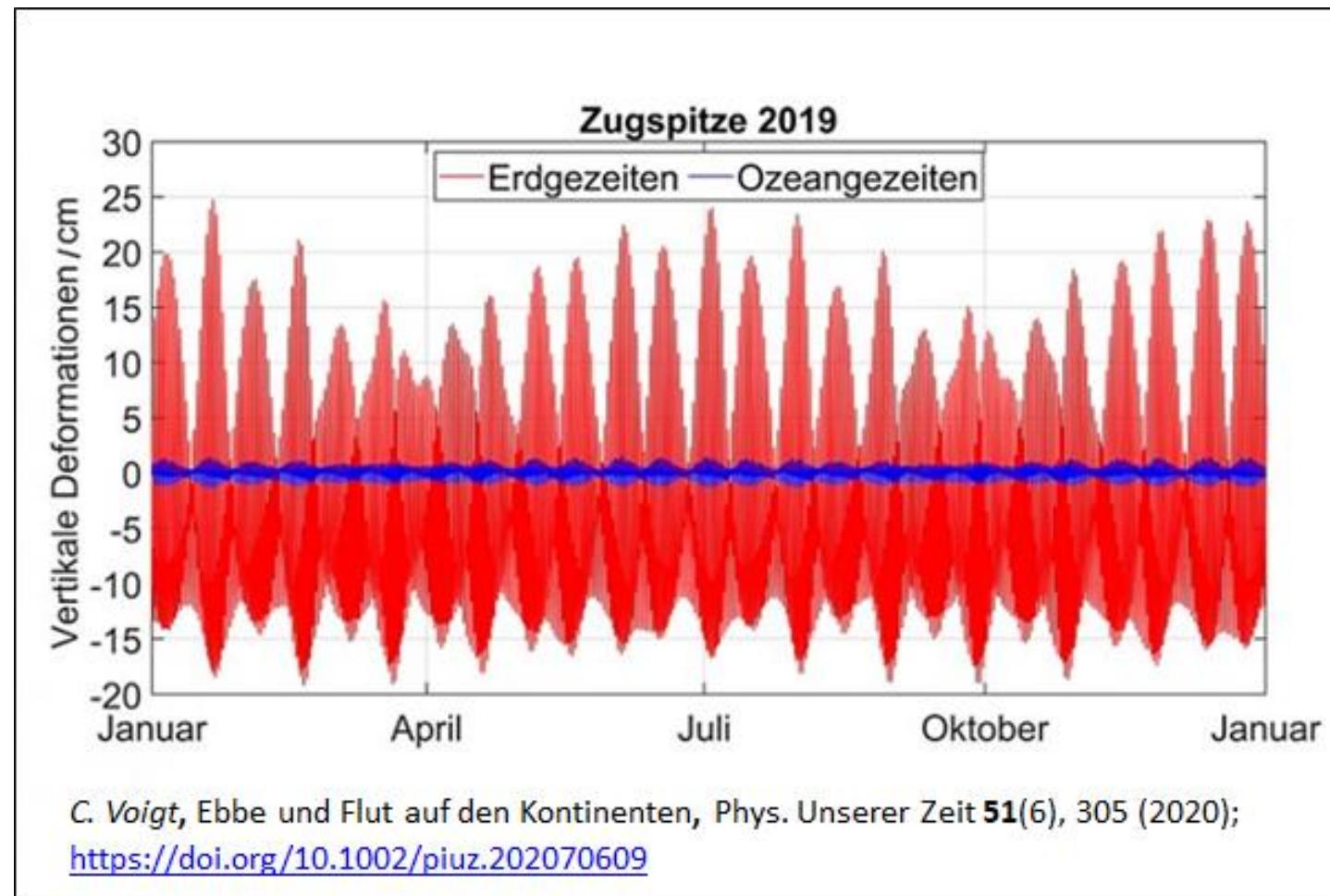
Solarenergie
größte exogene Energiequelle

Geothermischer Wärmefluss

Rotationsenergie

Geomorphologie

Energie im Erdsystem



Energie aus
verschiedenen Quellen

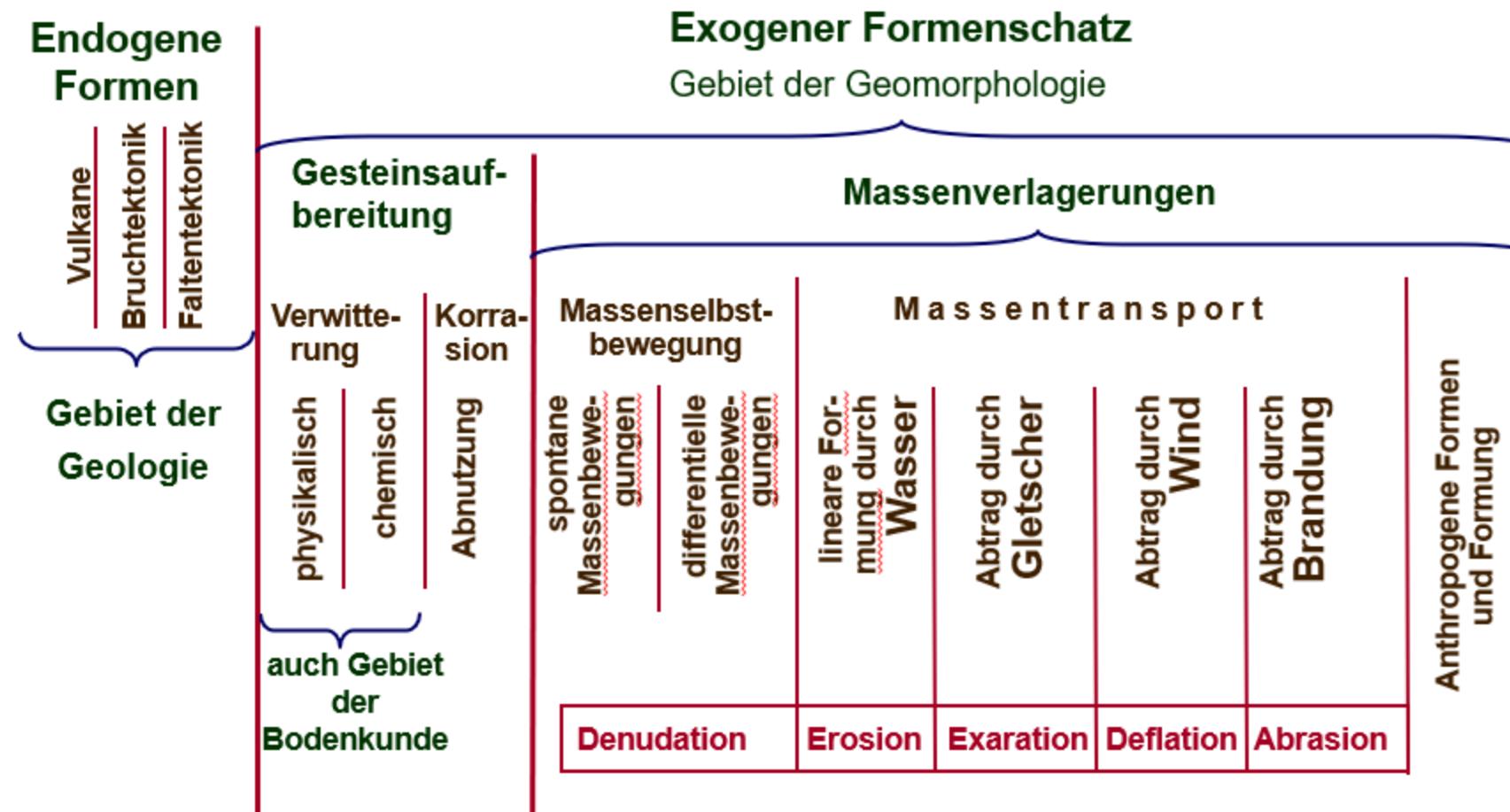
Solarenergie
größte exogene
Energiequelle

Geothermischer
Wärmefluss

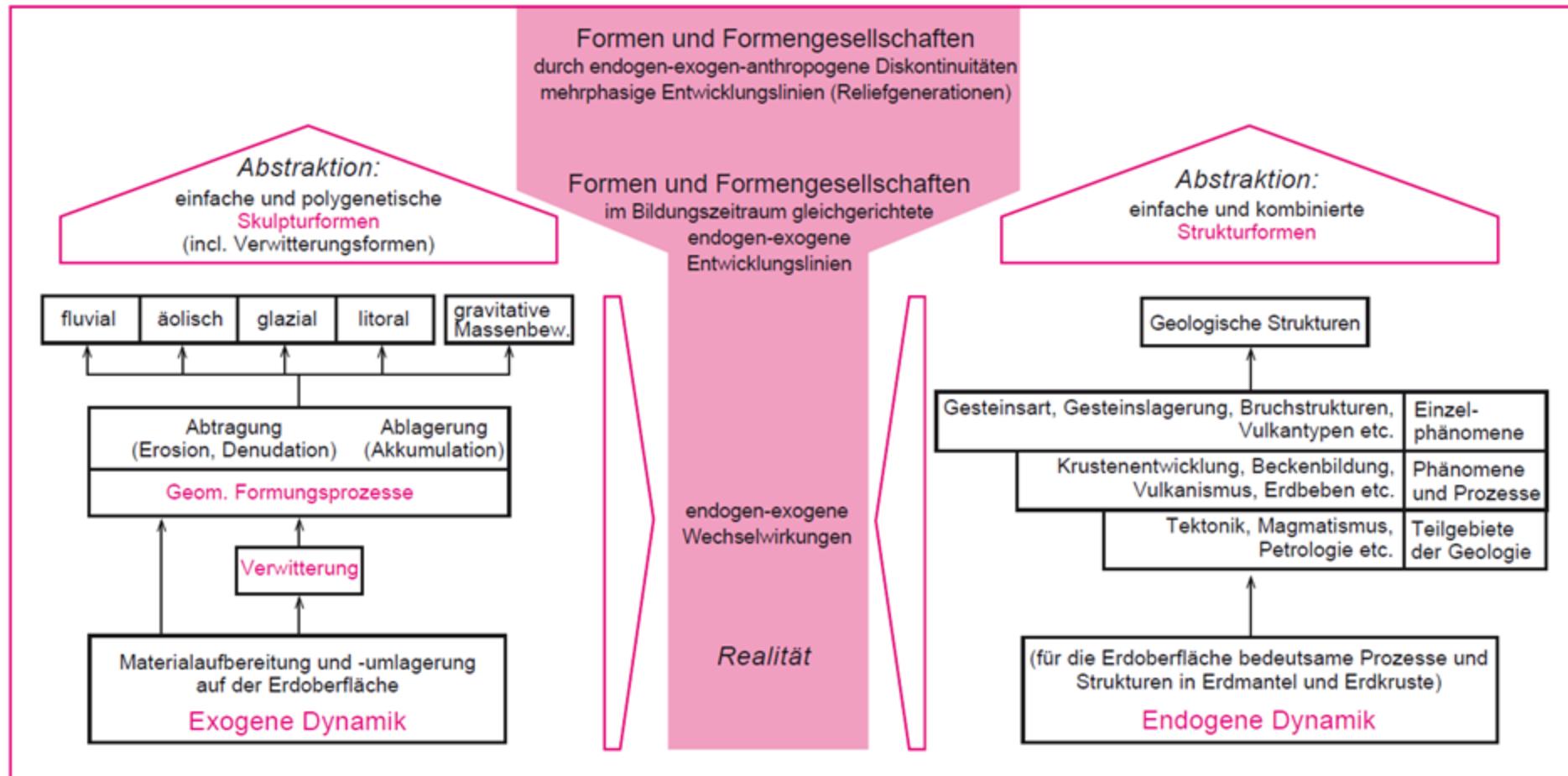
Rotationsenergie

Geomorphologie

Systematik der Prozesse



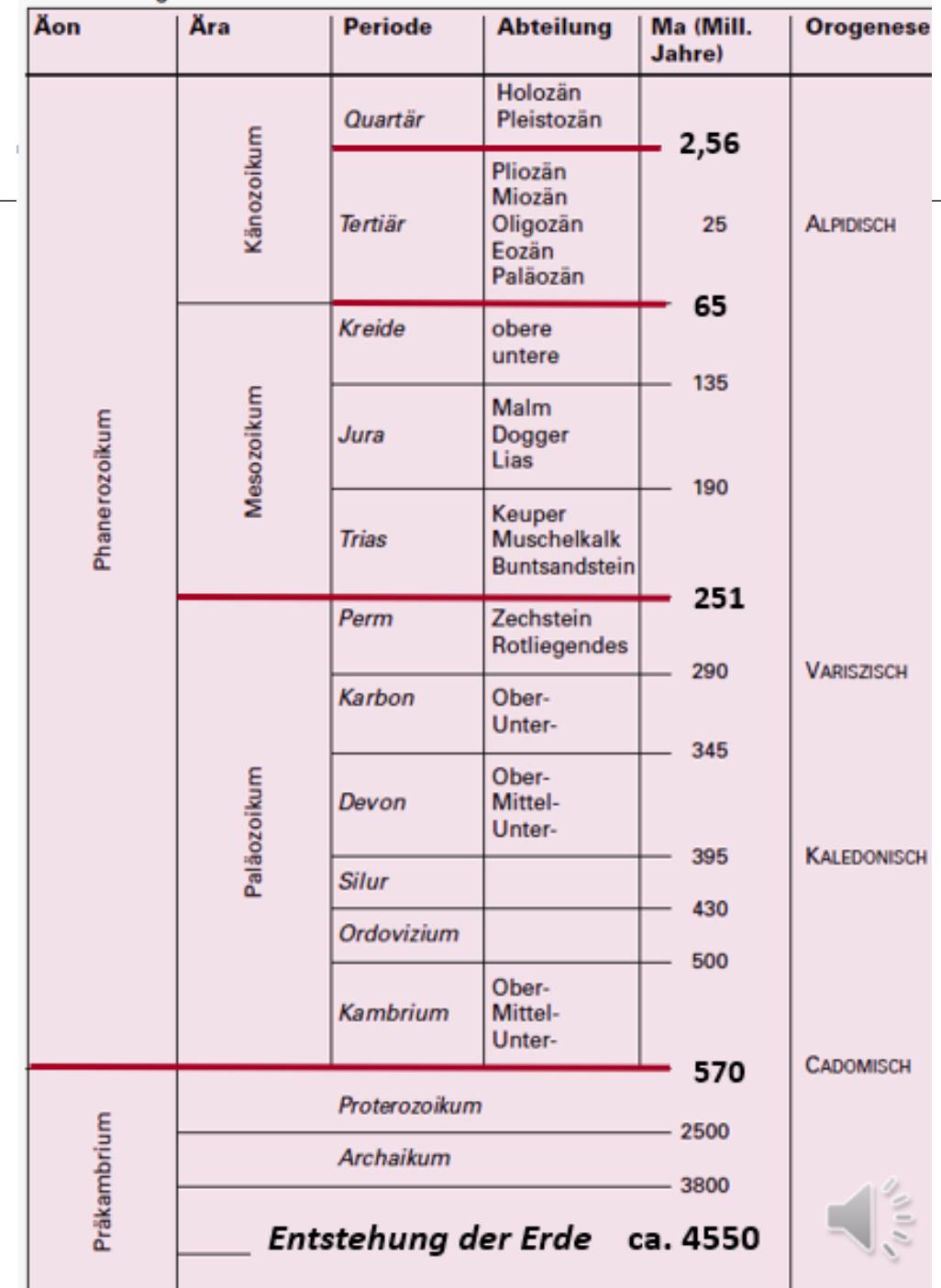
Geomorphologie



Zeitskala

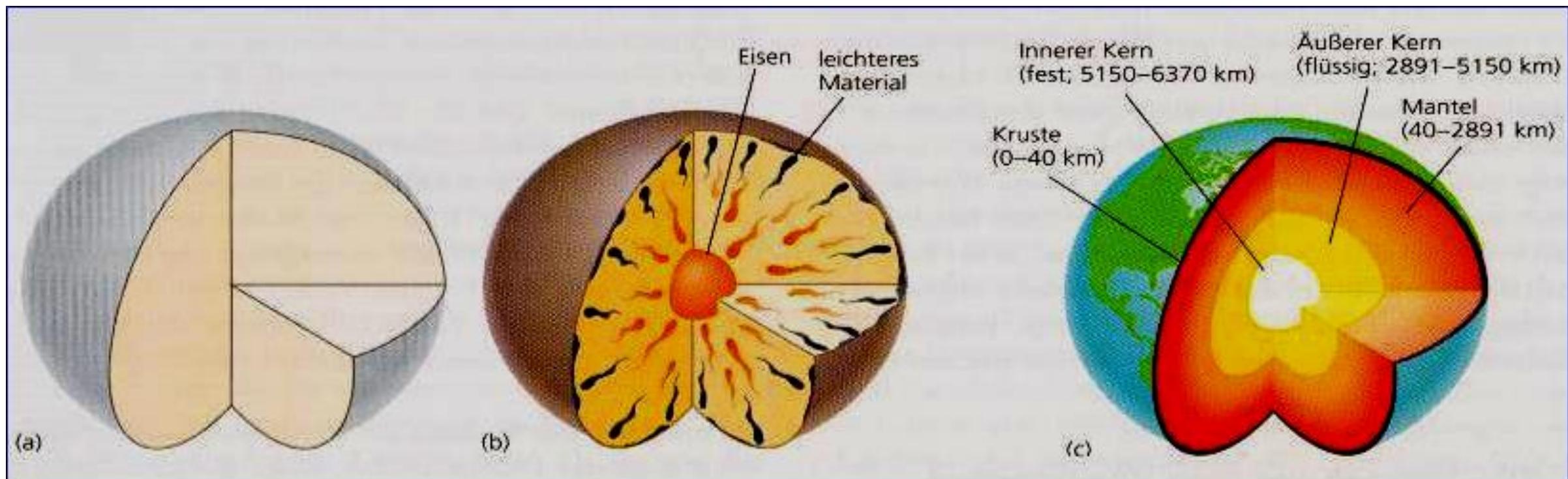
Wichtige Zeitmarken

- Beginn des **Eiszeitalters**
- Ende des Mesozoikums:
Aussterben der **Saurier**
- Beginn des **Mesozoikums**
- Beginn des Lebens auf dem
Festland
- **Entstehung der Erde**

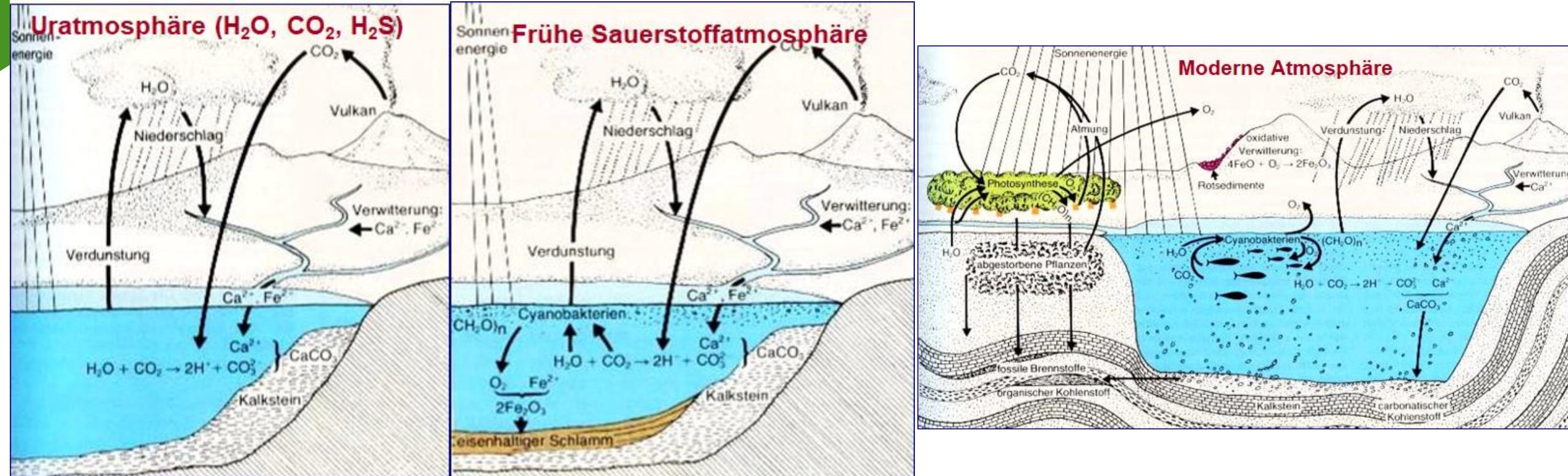


Entstehung der Erde

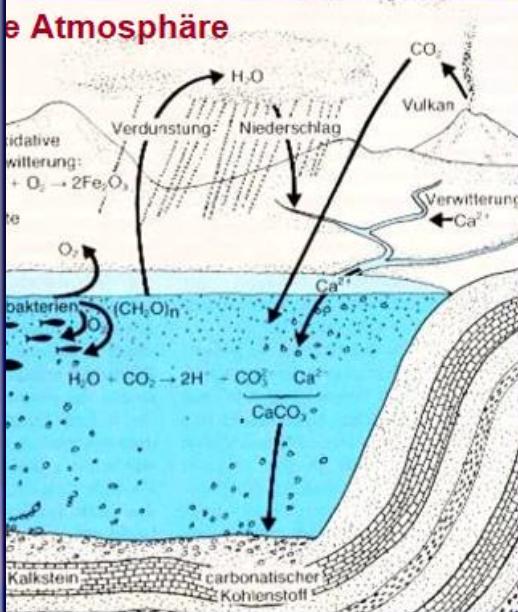
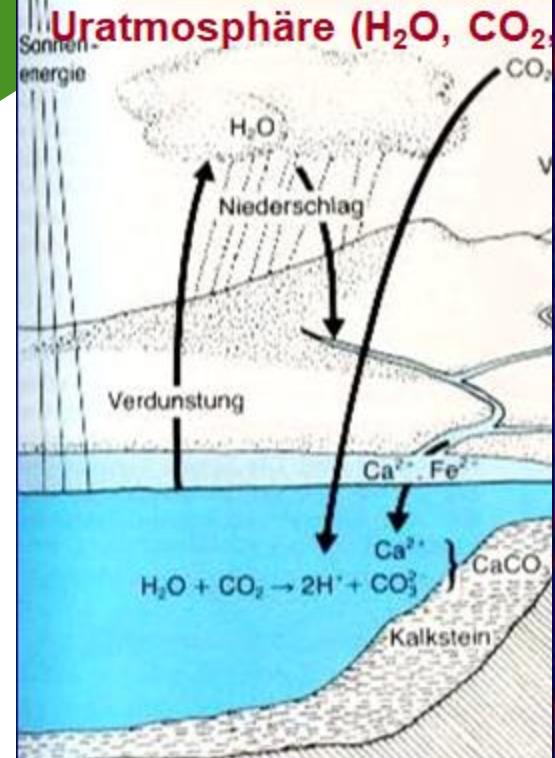
Differenziation



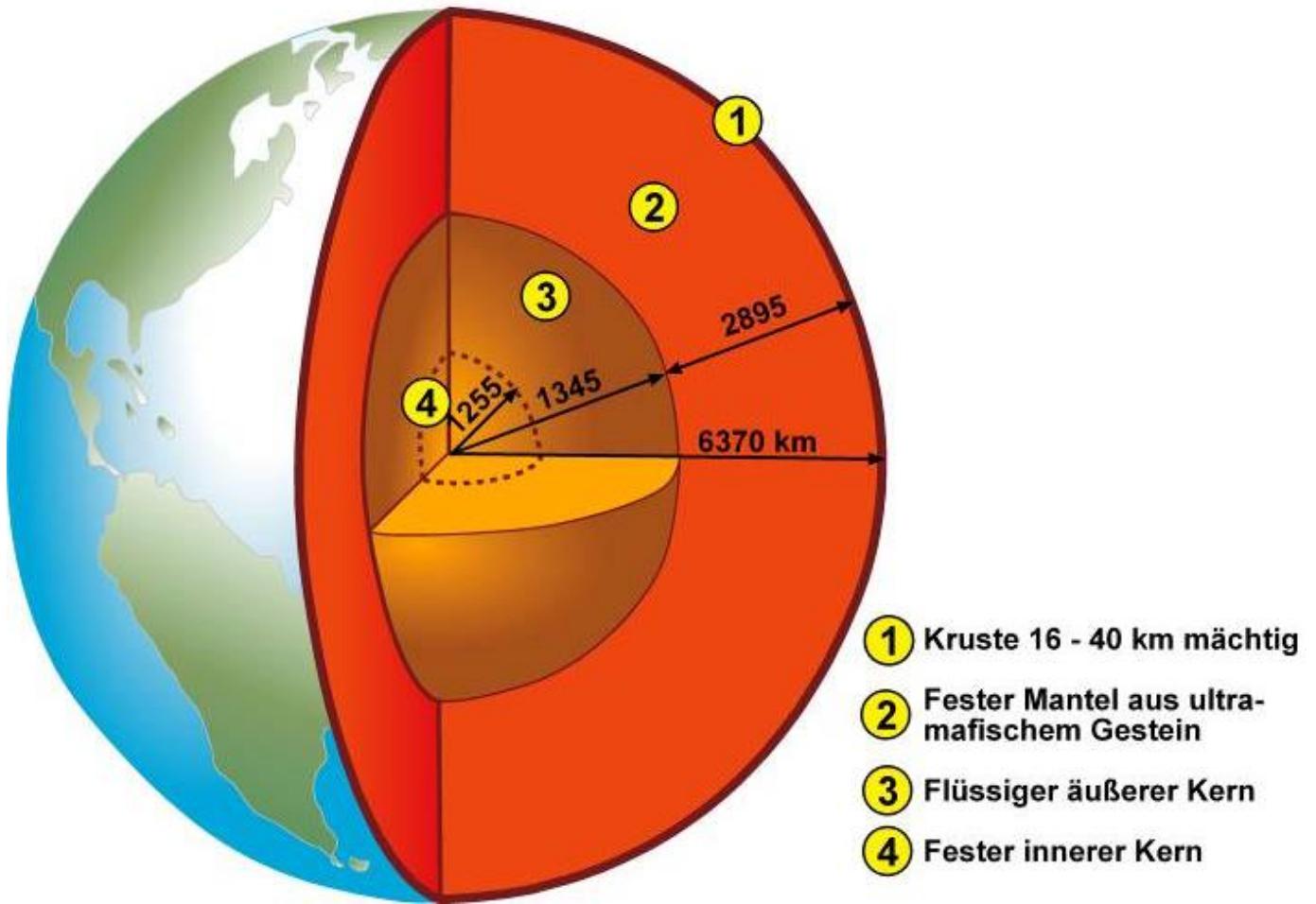
Entstehung der Erde



Entstehung der Erde

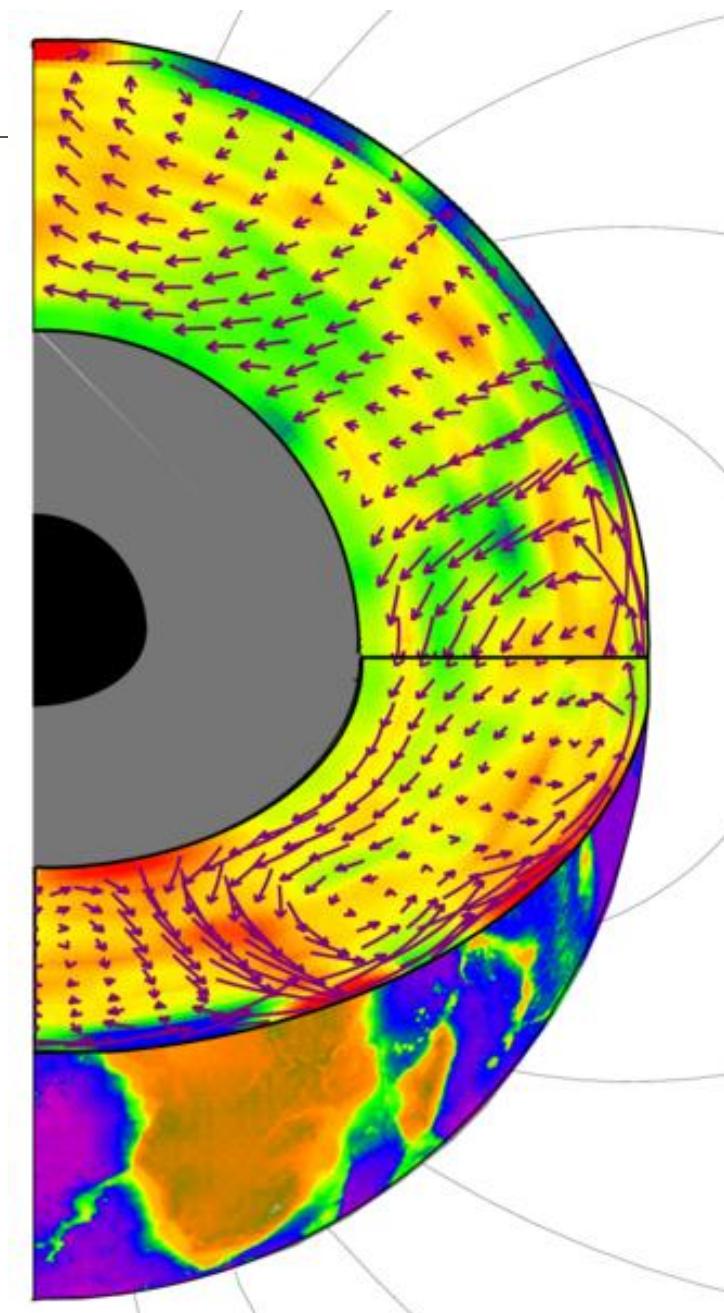


Schalenmodell der Erde



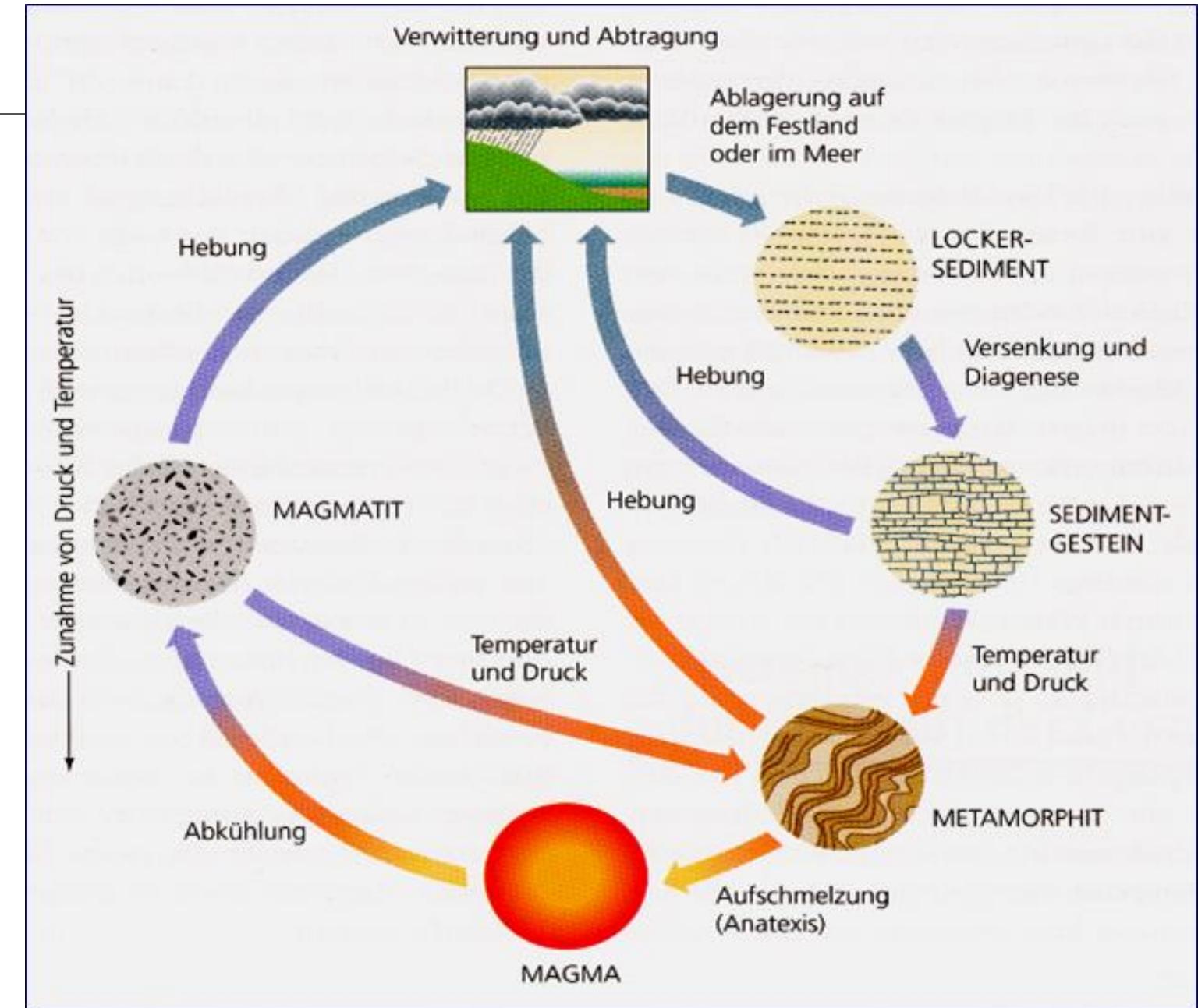
- Schalen unterscheiden sich durch **Temperatur** und **Druck**
- Verschiedene **stoffliche Zusammensetzung**
- Trennung der Schalen durch **seismische Unstetigkeiten**
- Stetiger **Wärmefluss** von Innen nach Außen

Konsequenzen des Erdaufbaus



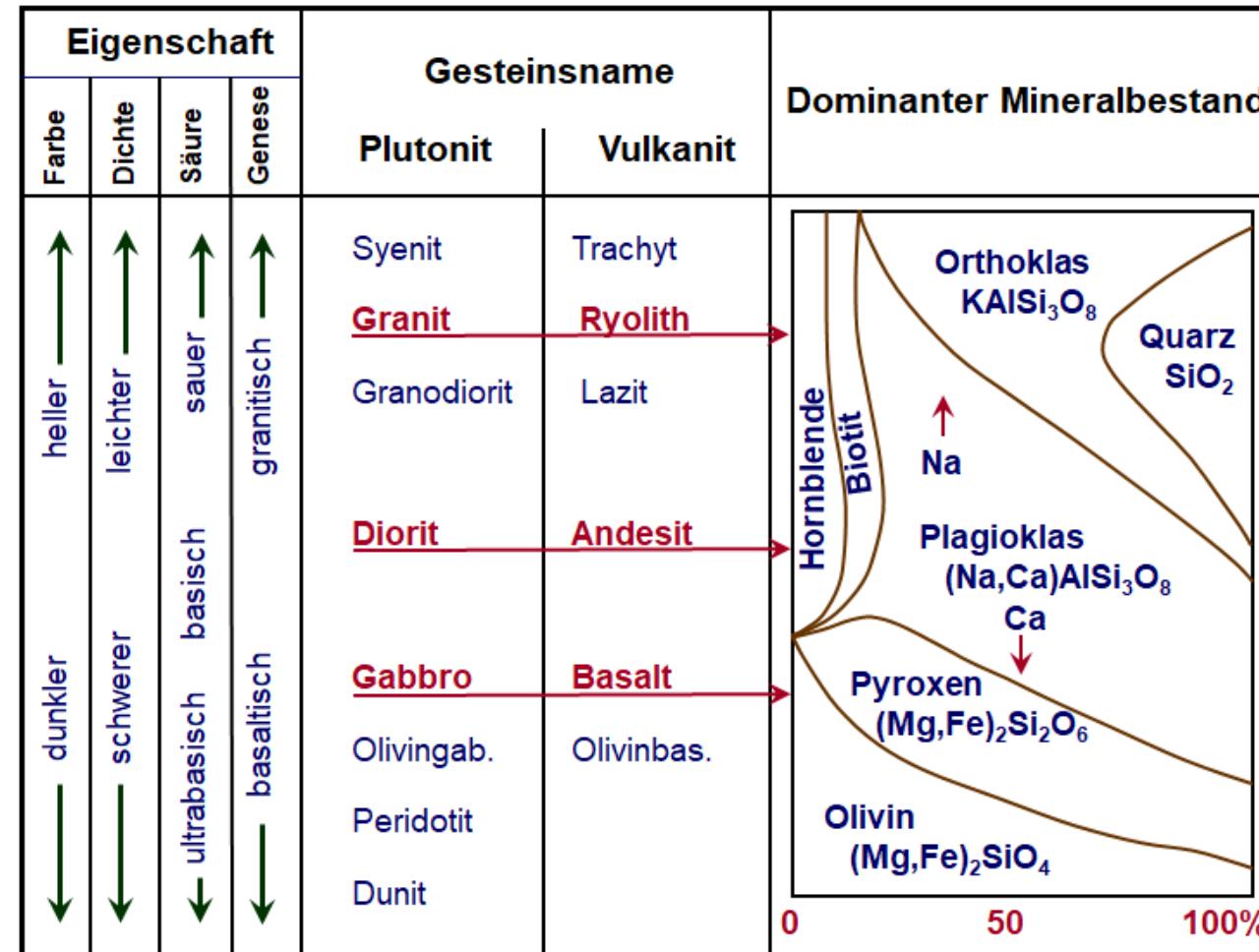
Gesteinskreislauf

Magmatische Gesteine
Sedimentgesteine
Metamorphe Gesteine



Wichtige Gesteine

magmatisch



Wichtige Gesteine

Unterschied Vulkanit & Plutonit

Die Plutonite

- **Große Kristalle** erkennbar
- Keine Orientierung der Kristalle
- **Keine Hohlräume**

Typischer Vertreter **Granit**:

**„Feldspat Quarz und Glimmer,
die vergess' ich nimmer“**



Die Vulkanite

- Nur **wenige große Kristalle** sichtbar
- Grundmasse dicht (feinkristallin) oder amorph
- Viele kleine **Hohlräume**
- **Fließstrukturen** im Gestein sichtbar
- **Säulenbildung** durch Abkühlung



Wichtige Gesteine

Die Vulkanite - Pyroklastika



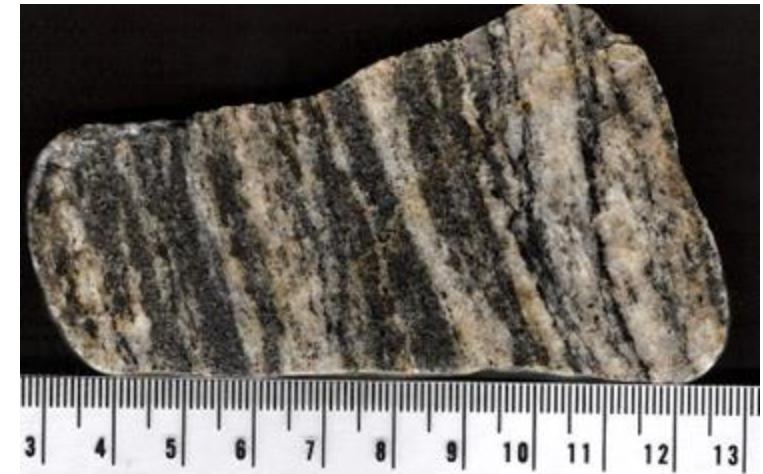
Gänge und Ganggesteine



Wichtige Gesteine

Metamorphite

- **Kristalline Struktur** mit z.T. großen Kristallen
- Oft **seidenglänzend** durch Glimmeranteil
- **Parallelstruktur** oft schlierig, Schieferung
- **Kompakt**, keine Hohlräume
- **Keine Fossilien**
- Oft weiche Verwitterungsformen



Wichtige Gesteine

| | Magmatit | Sedimentgestein | Metamorphit |
|---------------------------|---|---|--|
| Herkunft des Materials | Aufschmelzung von Gesteinen in der heißen Unterkruste und dem oberen Mantel | Verwitterung und Abtragung an der Erdoberfläche aufgeschlossener Gesteine | Gesteine unter hohen Temperaturen und Drücken in der tiefen Kruste und dem Oberen Mantel |
| Gesteinsbildender Prozess | Kristallisation Erstarrung einer Gesteinsschmelze | Sedimentation, Versenkung in die Tiefe und Diagenese | Rekristallisation neuer Minerale in quasi festem Zustand |

Ton: bis 0,002mm

Schluff: 0,002mm – 0,06mm

Sand: 0,06mm - 2mm

Kies: 2mm - 64mm

Geröll: größer als 64mm

Plattentektonik

Aufsteigen von heißem Wasser nach oben,

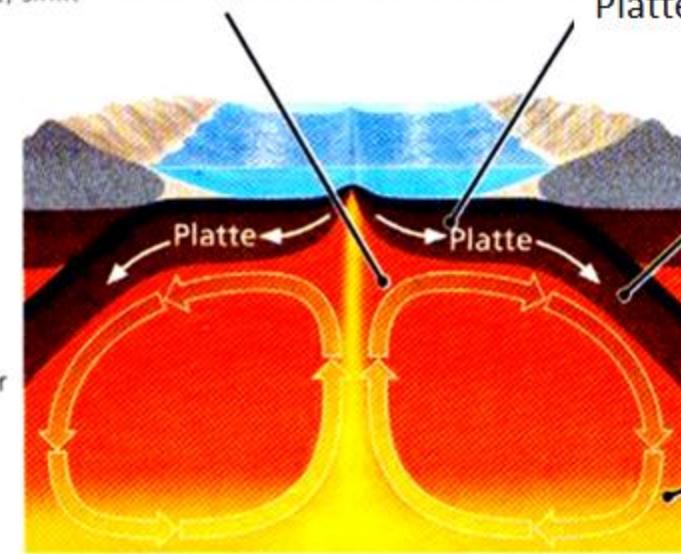


Das Modell Kochtopf

...dort Abkühlung und Absinken

...sowie erneute Erwärmung und Aufstieg

Aufsteigen von heißem Mantelmaterial bewegt e, sinkt



Die Realisierung auf der Erde

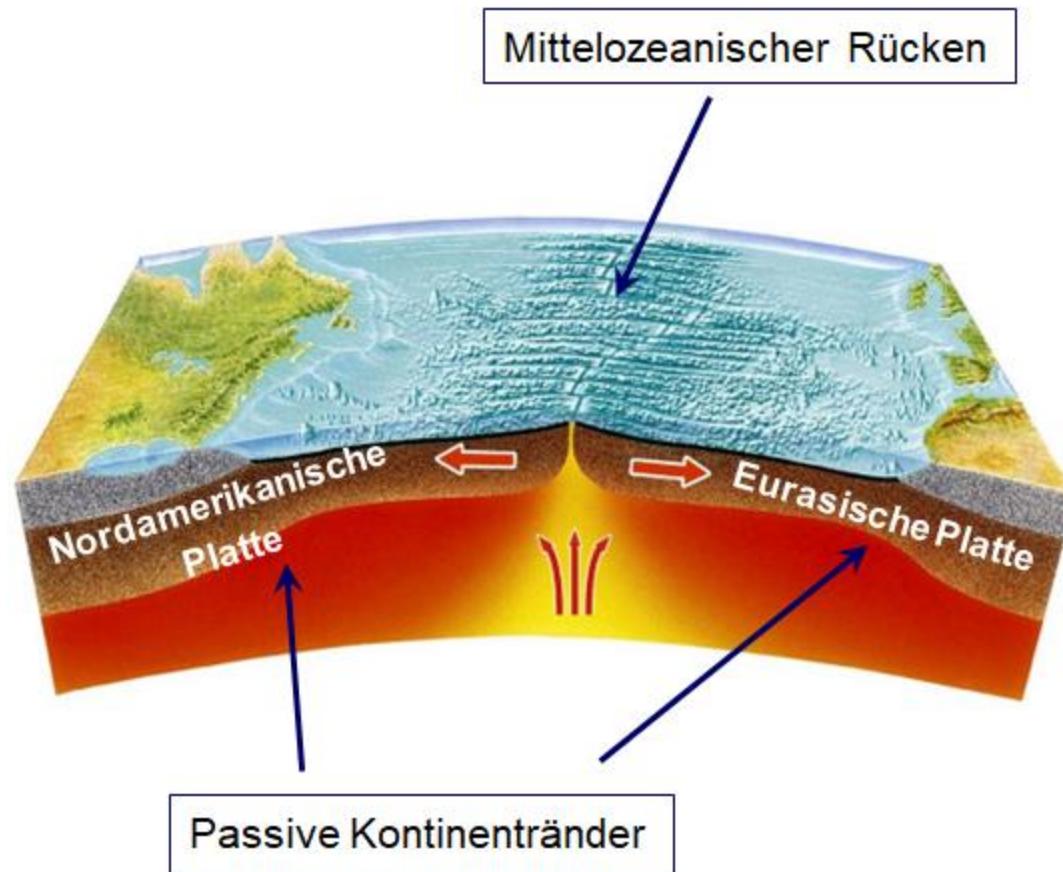
Konvektion führt zu Plattenbewegungen

Schwere Platten werden unter leichtere gezogen

Platten tauchen ab und werden aufgeschmolzen

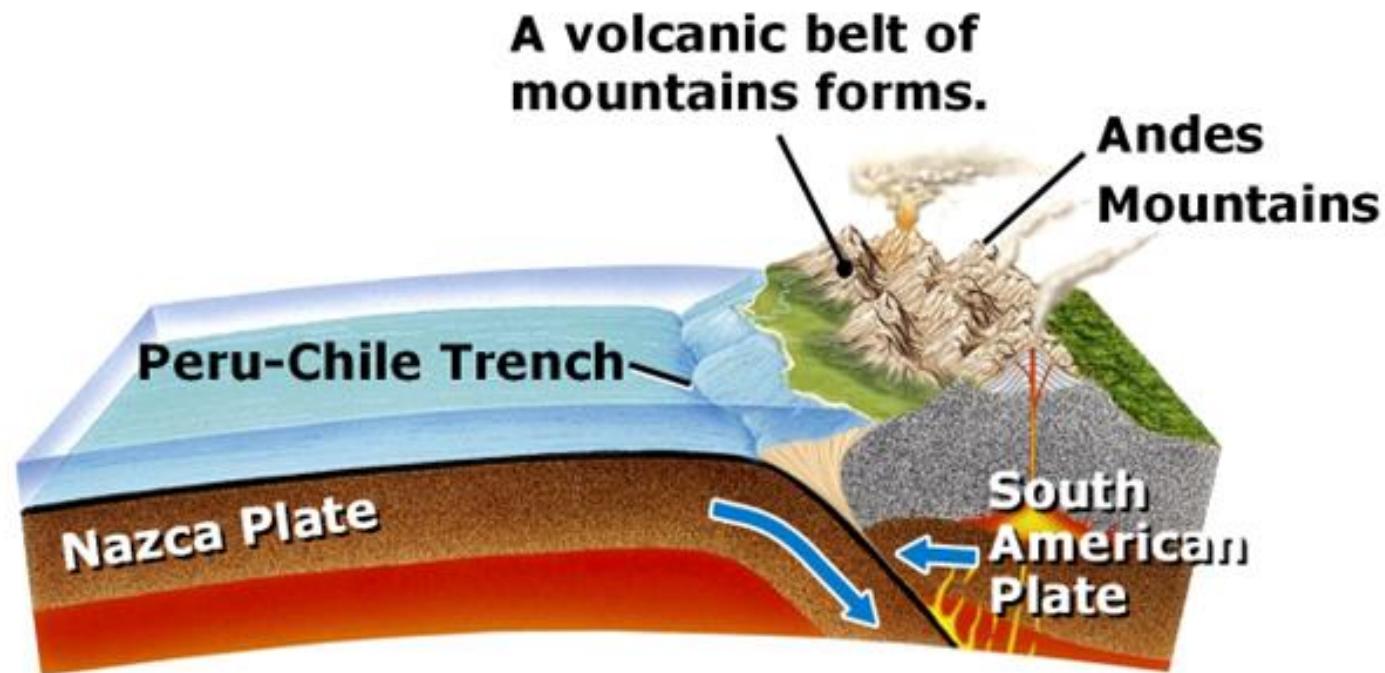
Plattentektonik

Divergente Plattengrenzen



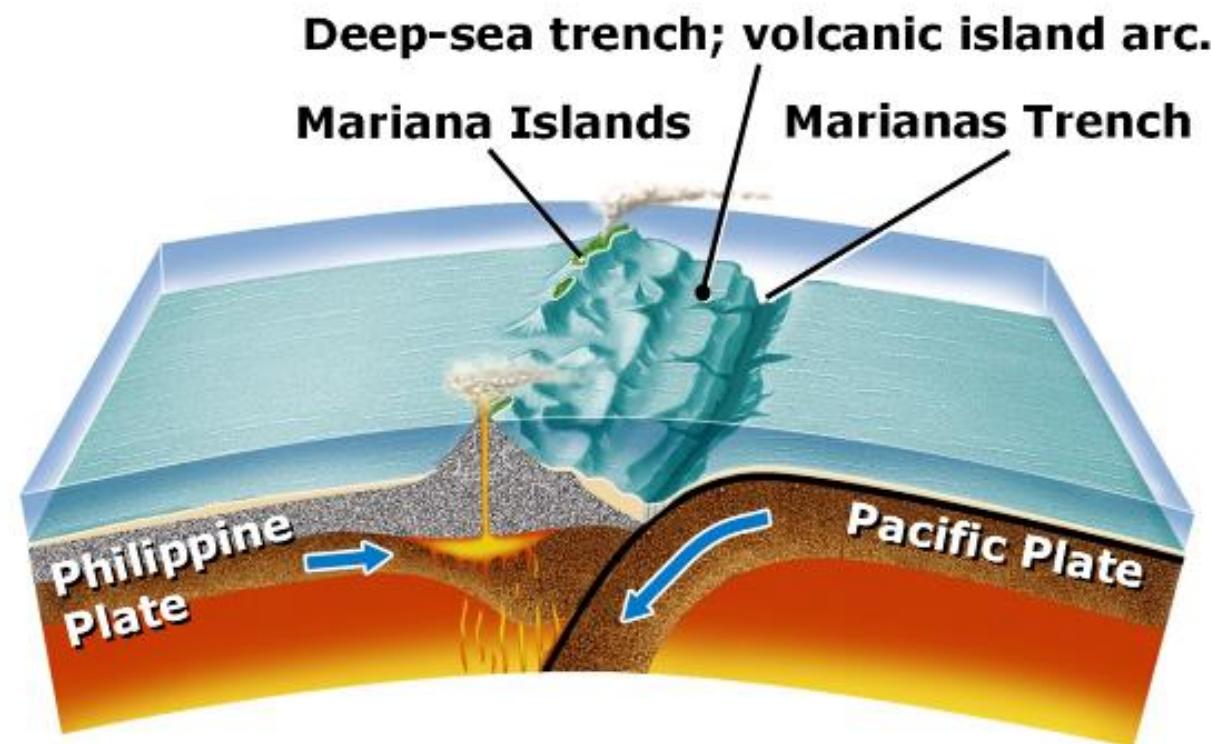
Plattentektonik

Konvergente Plattengrenzen



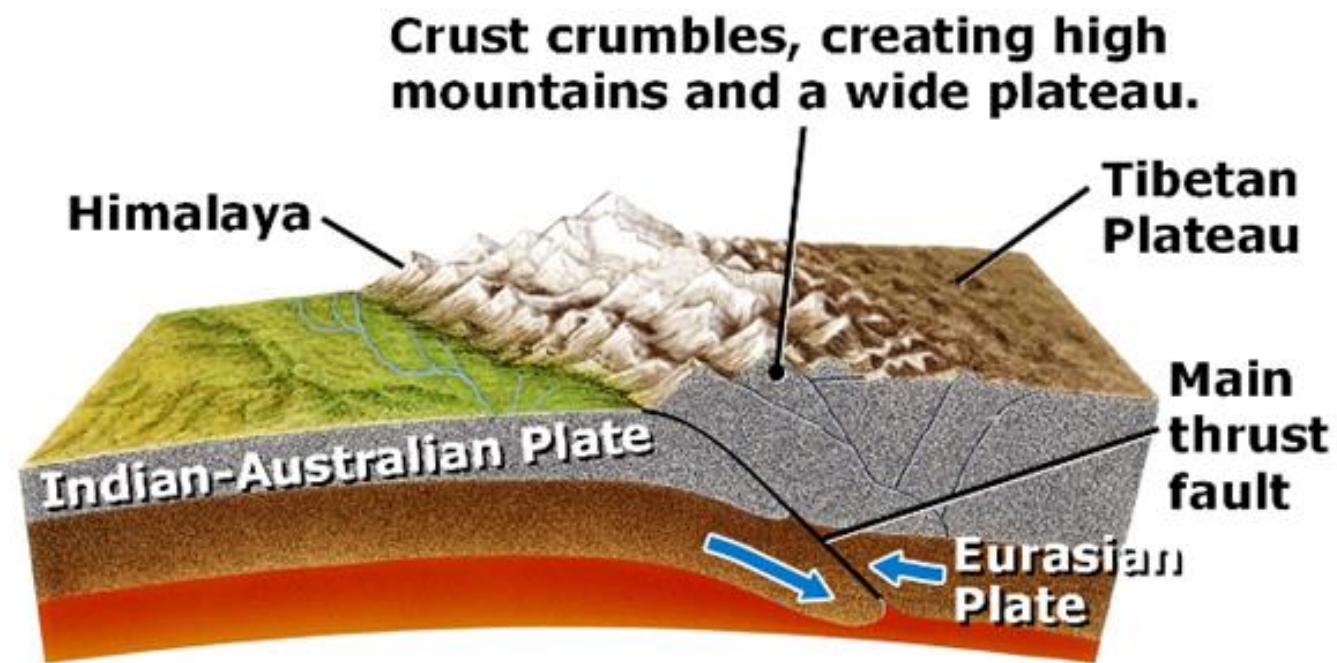
Plattentektonik

Ozean – Ozean Konvergenz



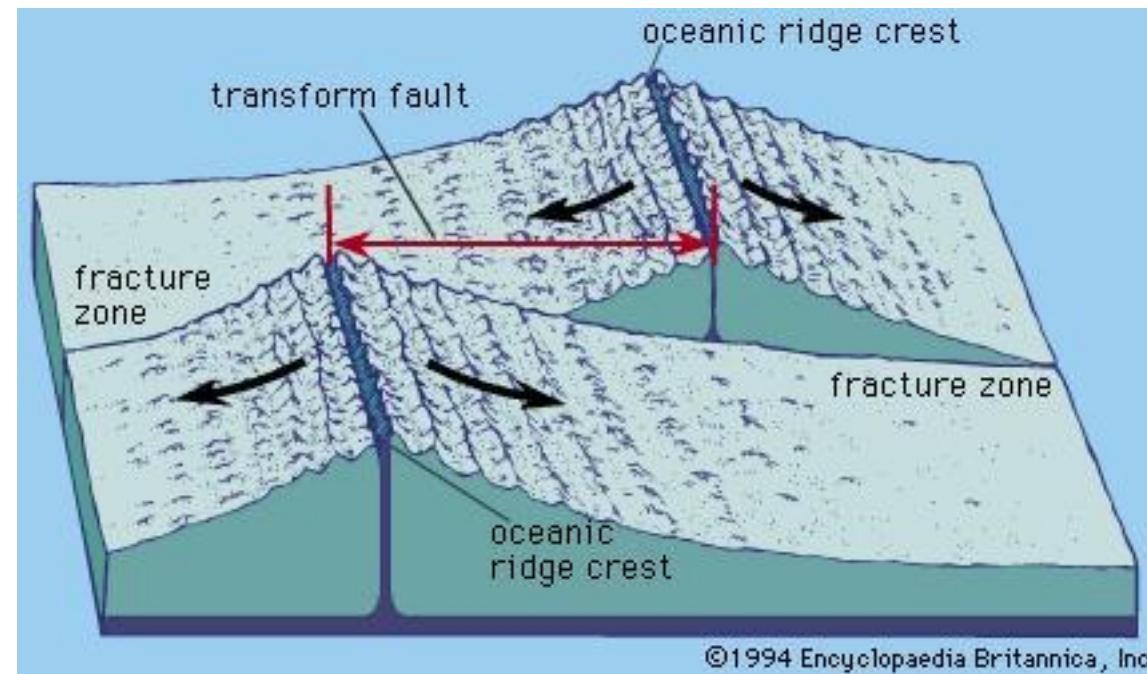
Plattentektonik

Kontinent – Kontinent Konvergenz



Plattentektonik

Transforme Plattengrenzen

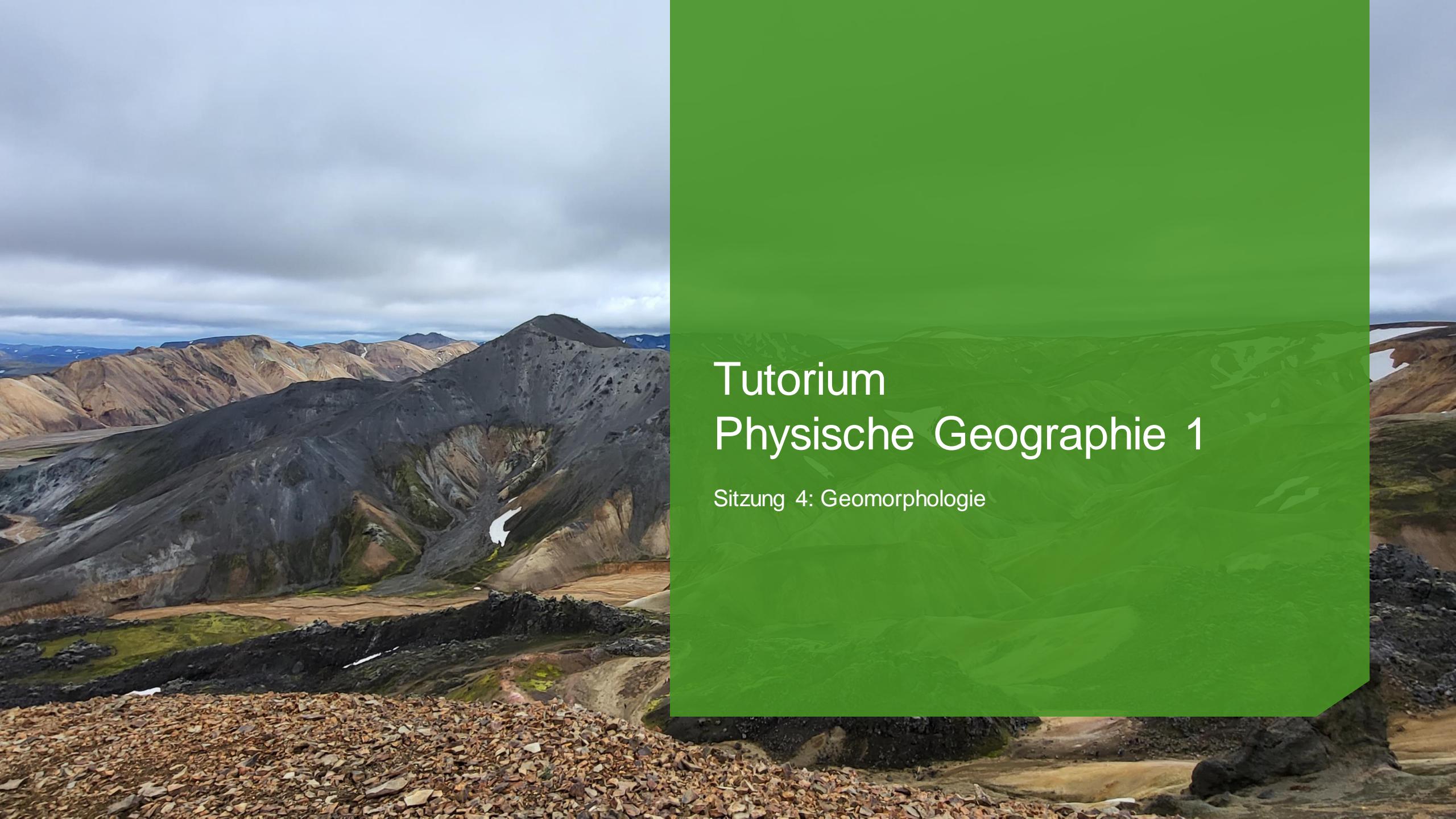


©1994 Encyclopaedia Britannica, Inc.

Rodinia

Pangaea

Laurasia & Gondwana



Tutorium Physische Geographie 1

Sitzung 4: Geomorphologie

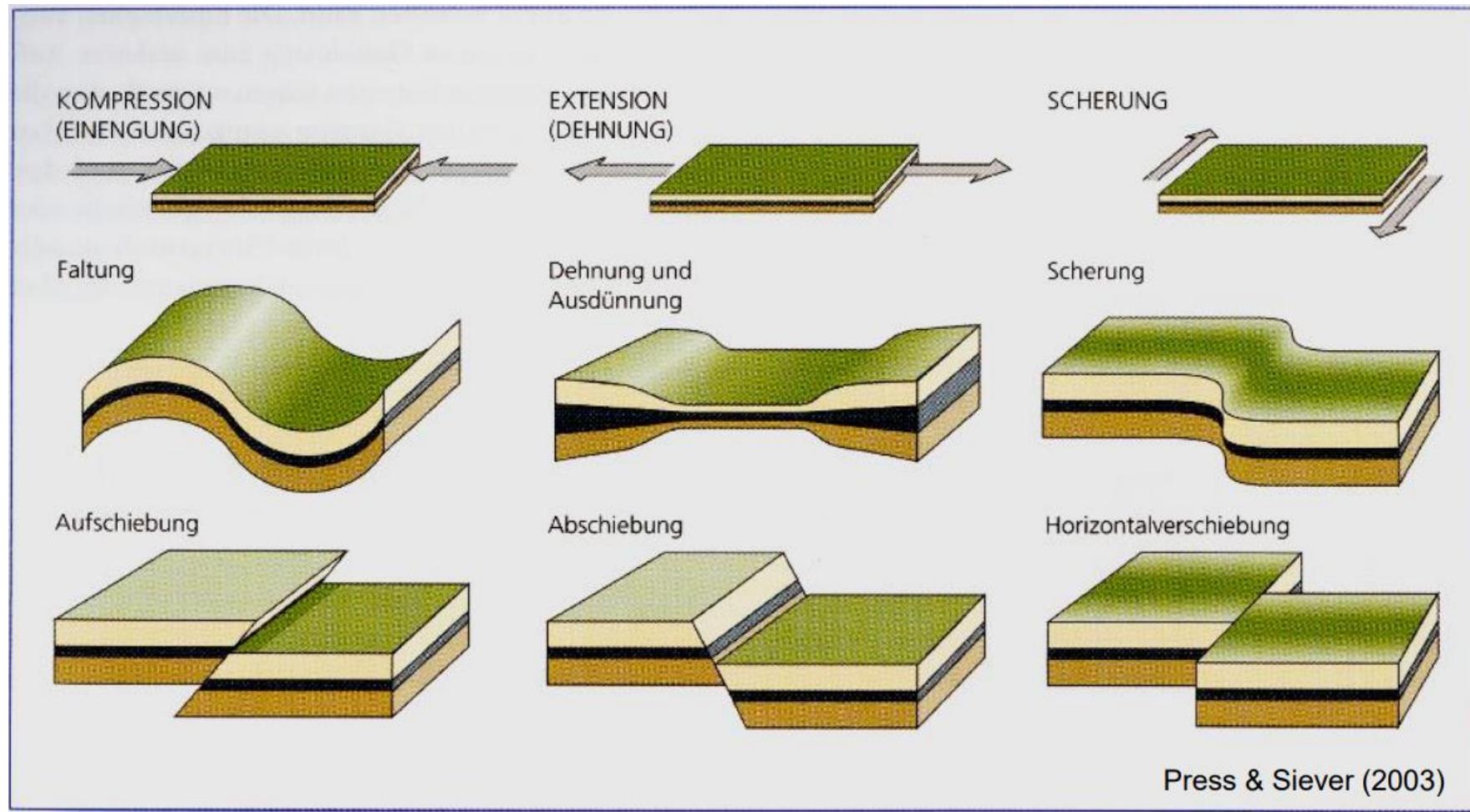
Endogene Dynamiken

Vertikale Bewegungen

| Epriogenese | Orogenese |
|---|--|
| Hebung und Senkung von Krustenteilen | Abgeschlossene Phasen mit Plattenkollisionen und Krustendeforrmation |
| - Stattfindende Prozesse | - Abgeschlossen |
| - Vertikale Bewegung durch vertikalen Auftrieb/Sinken | - Horizontal führt zu vertikalen Bewegungen |

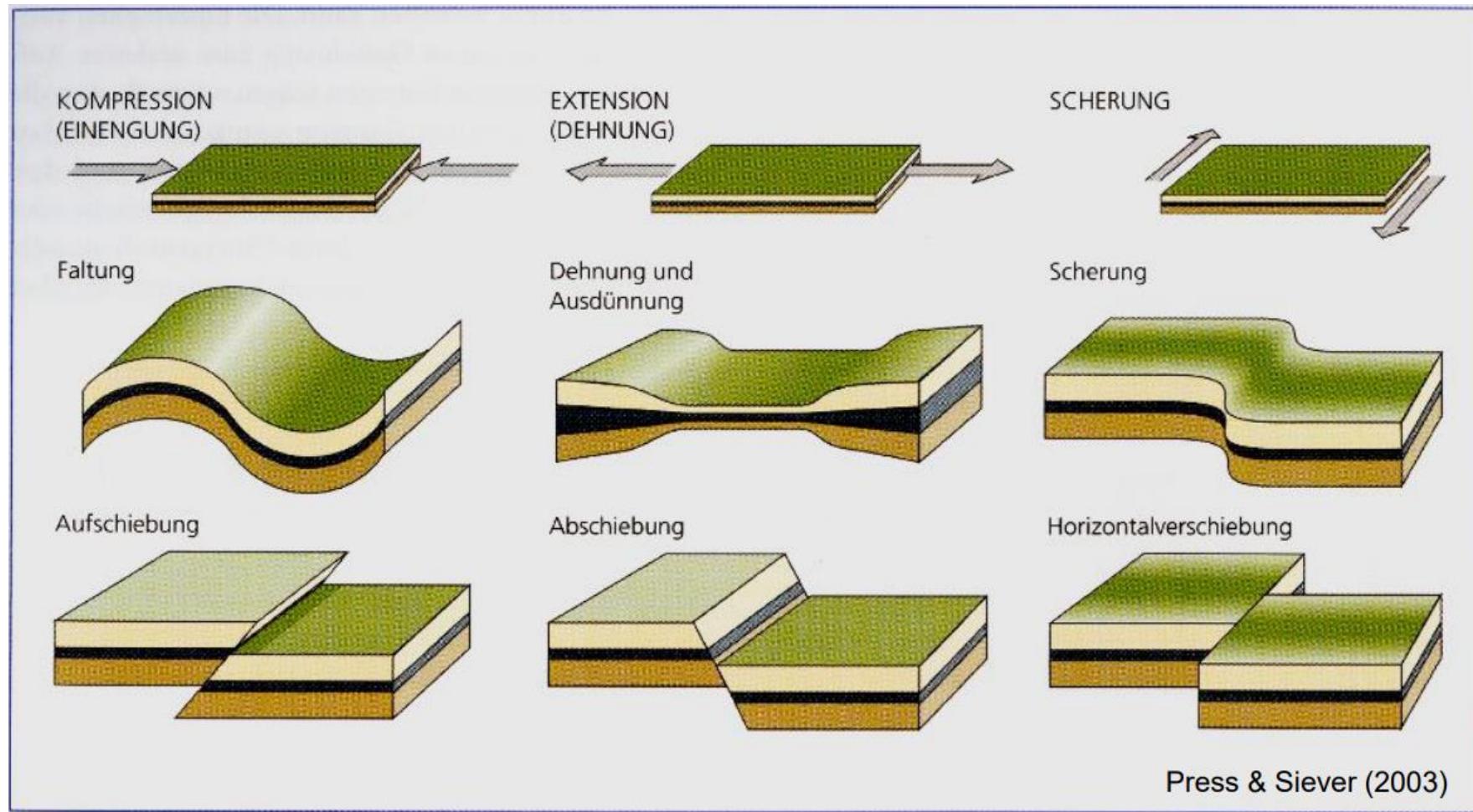
Endogene Dynamiken

Tektonische Bewegungen



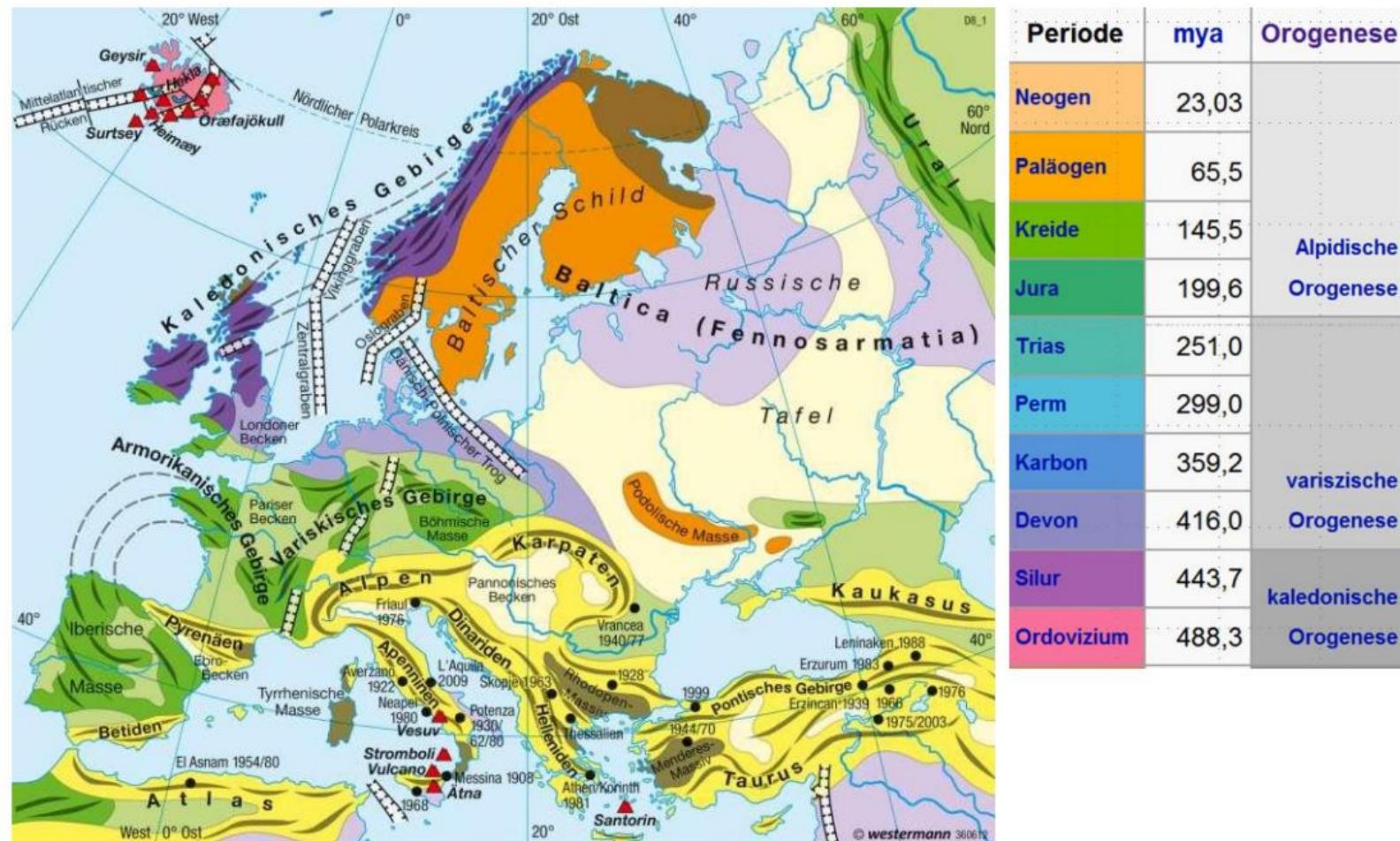
Endogene Dynamiken

Tektonische Bewegungen



Endogene Dynamiken

Gebirgsbildung



Endogene Dynamiken

Vulkanismus - Lava

Welche Arten von Lava gibt es?
Eigenschaften – Besonderheiten - Beispiel

Endogene Dynamiken

Vulkanismus - Lava

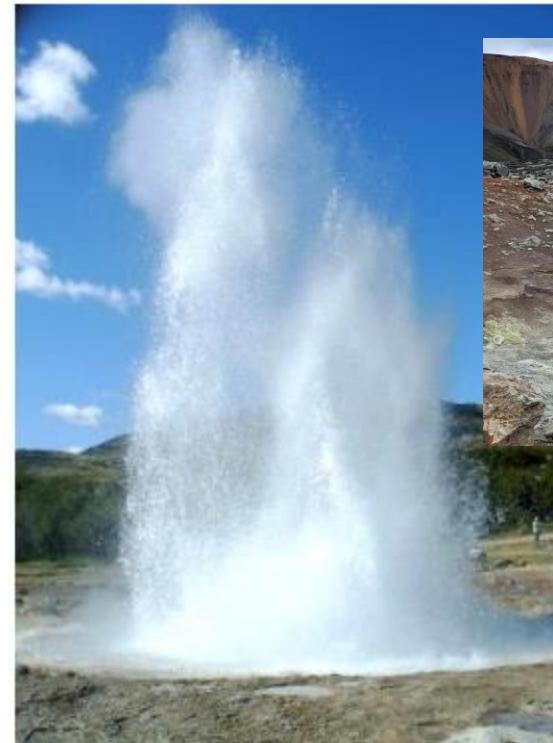
Welche Arten von Lava gibt es?

Eigenschaften – Besonderheiten - Beispiel

| Basische Lava | Saure Lava |
|---|---|
| Niedriger Siliziumdioxidgehalt | Hoher Siliziumdioxidgehalt |
| Basaltische Lava | Rhyolithische Lava |
| Geringe Viskosität, fließt schnell, eher Effusive ausbrüche | Hohe Viskosität, zäh Fließend, Explosiv |
| Schildvulkan | Schichtvulkan |

Endogene Dynamiken

Postvulkanismus



Endogene Dynamiken

Postvulkanismus

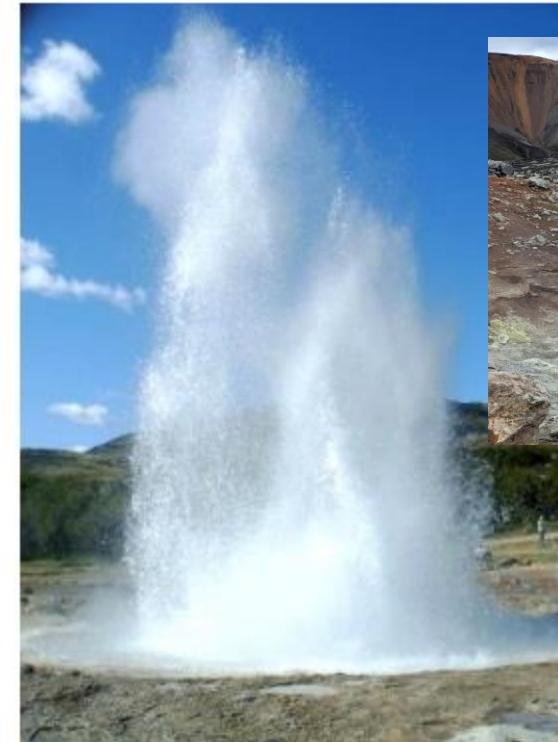
Fumarole



Mofette



Geysir

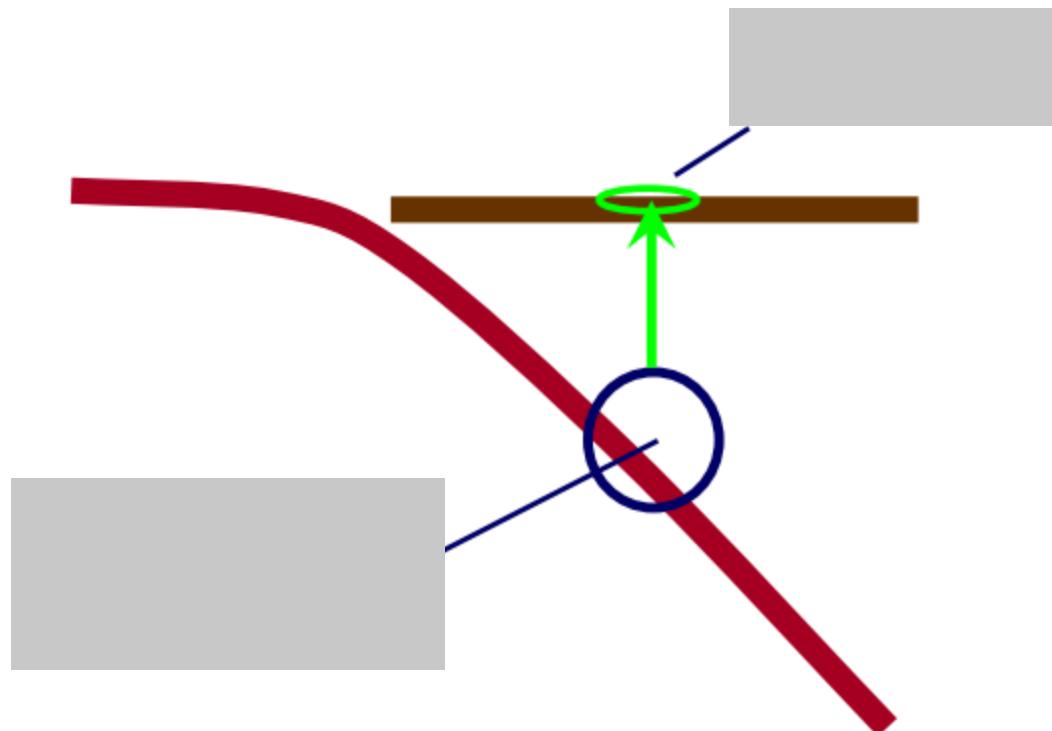


Solfatar



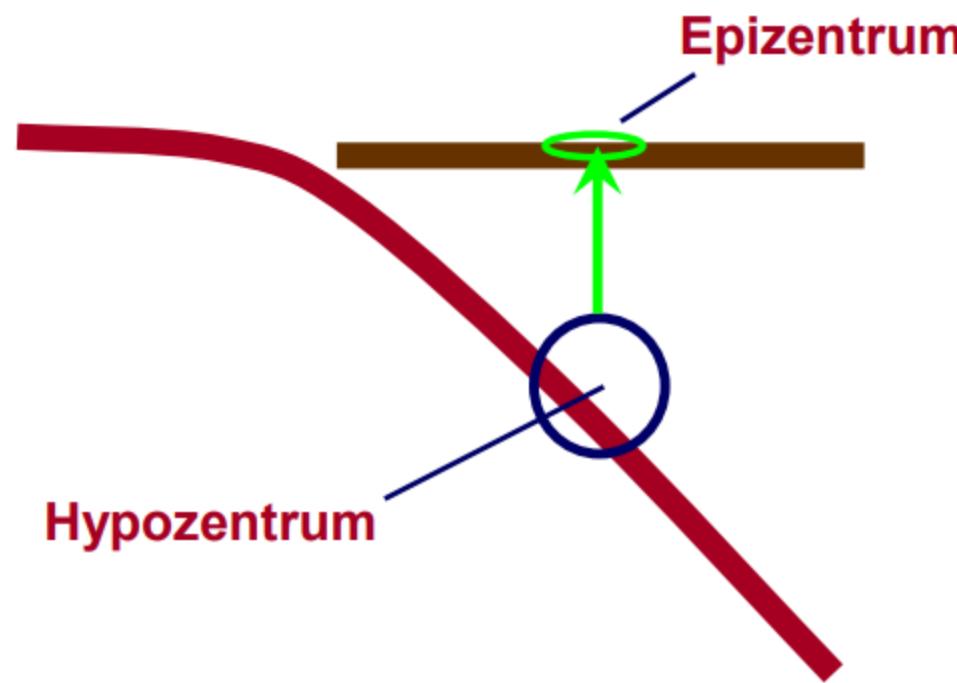
Endogene Dynamiken

Erdbeben



Endogene Dynamiken

Erdbeben



| Einteilung der Erdbebenstärke | | Erdbebenauswirkungen | Häufigkeit der Ereignisse |
|-------------------------------|---------------------|---|---------------------------|
| < 2.0 | Mikro | Mikroerdbeben, nicht spürbar | ca. 8.000 Mal pro Tag |
| 2.0-2.9 | Extrem leicht | Generell nicht spürbar, jedoch gemessen | ca. 1.000 Mal pro Tag |
| 3.0-3.9 | Sehr leicht | Oft spürbar, Schäden jedoch sehr selten | ca. 49.000 Mal pro Jahr |
| 4.0-4.9 | Leicht | Sichtbares Bewegen von Zimmergegenständen, Erschütterungsgeräusche; meist keine Schäden | ca. 6.200 Mal pro Jahr |
| 5.0-5.9 | Mittel | Bei anfälligen Gebäuden ernste Schäden | ca. 800 Mal pro Jahr |
| 6.0-6.9 | Stark | Zerstörung im Umkreis von bis zu 70 Kilometern | ca. 120 pro Jahr |
| 7.0-7.9 | Groß | Zerstörung über weite Gebiete | ca. 18 pro Jahr |
| 8.0-8.9 | Sehr groß | Zerstörung in Bereichen von einigen hundert Kilometern | ca. 1 pro Jahr |
| 9.0-9.9 | Extrem groß | Zerstörung in Bereichen von tausenden Kilometern | ca. alle 1 bis 20 Jahre |
| 10.0+ | Globale Katastrophe | Niemals registriert | Extrem selten (Unbekannt) |

Prozesse der Verwitterung

Verwitterung ist die **Aufbereitung, Veränderung, Zerstörung und Umwandlung** von Gesteinen und Mineralien im Bereich des **oberflächennahen Untergrundes** unter den Bedingungen der Atmosphäre

Für was ist Verwitterung die
Grundlage/Voraussetzung?

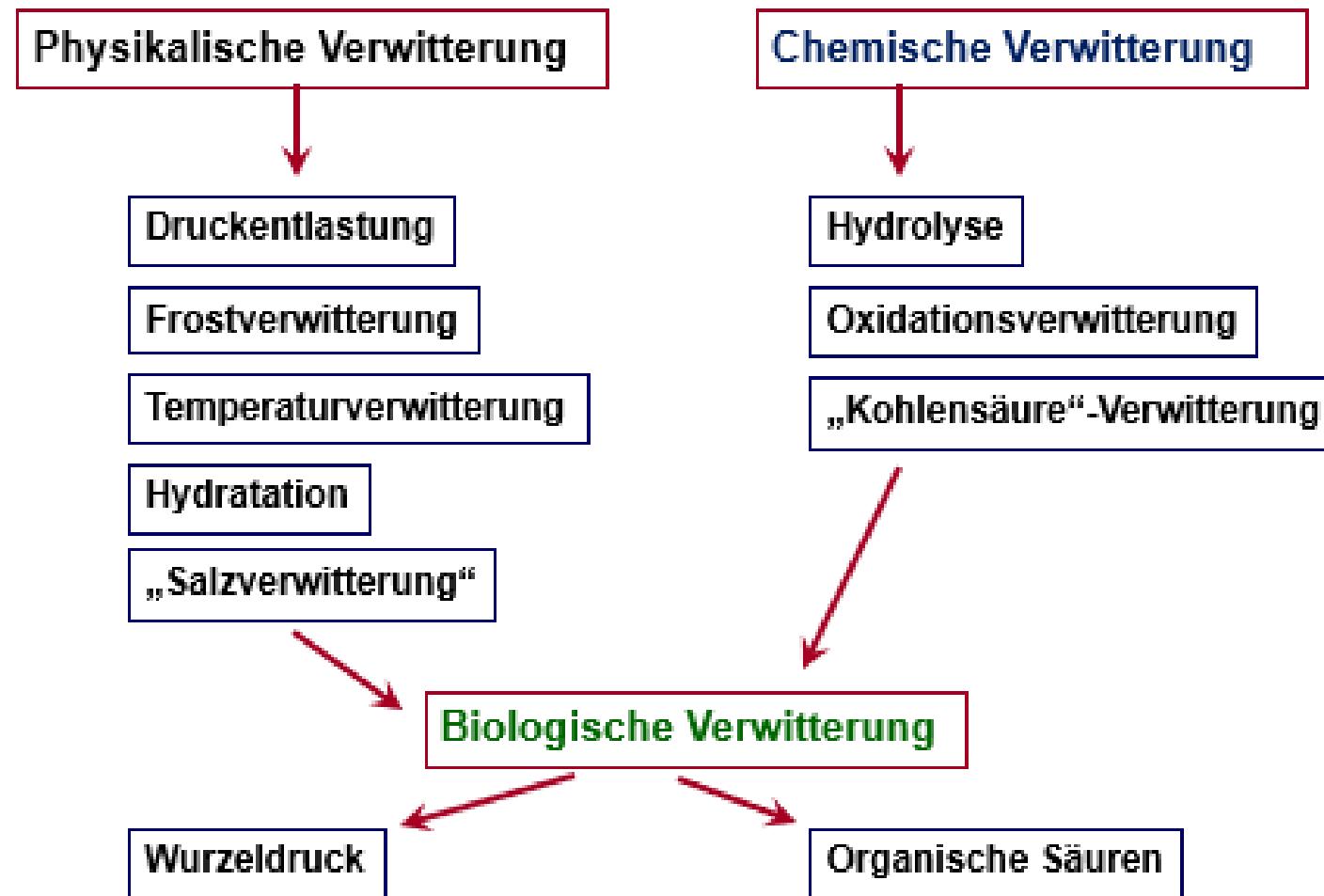
Prozesse der Verwitterung

Verwitterung ist die **Aufbereitung, Veränderung, Zerstörung und Umwandlung** von Gesteinen und Mineralien im Bereich des **oberflächennahen Untergrundes** unter den Bedingungen der Atmosphäre

- Voraussetzung für **Erosionsprozesse**
- Voraussetzung für **Bodenbildung**
- Voraussetzung für **Pflanzenwachstum**

Prozesse der Verwitterung

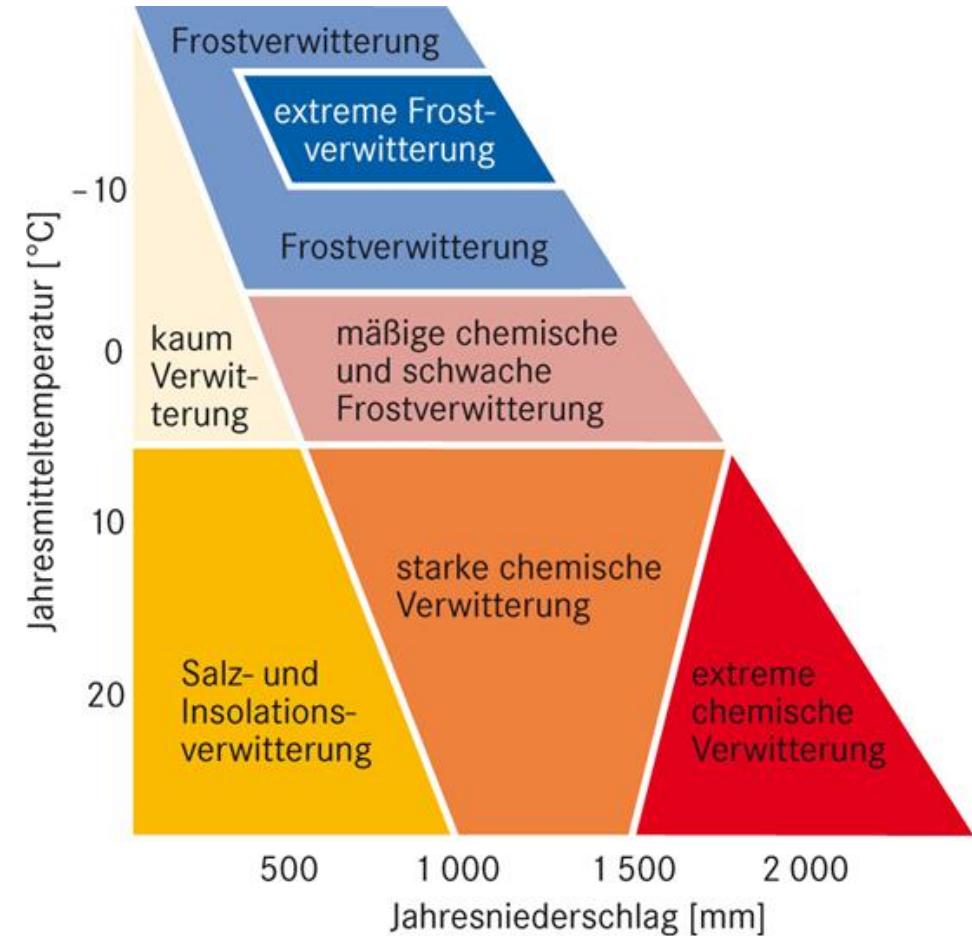
Arten von Verwitterung



Prozesse der Verwitterung

Zusammenfassung

- Art der Verwitterung abhängig von **Temperatur**
- Chemische Verwitterung mit **Feuchte** zunehmend
- Frostverwitterung vor allem bei **Frostwechsel**
- „Salzverwitterung“ bei **Trockenheit**



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

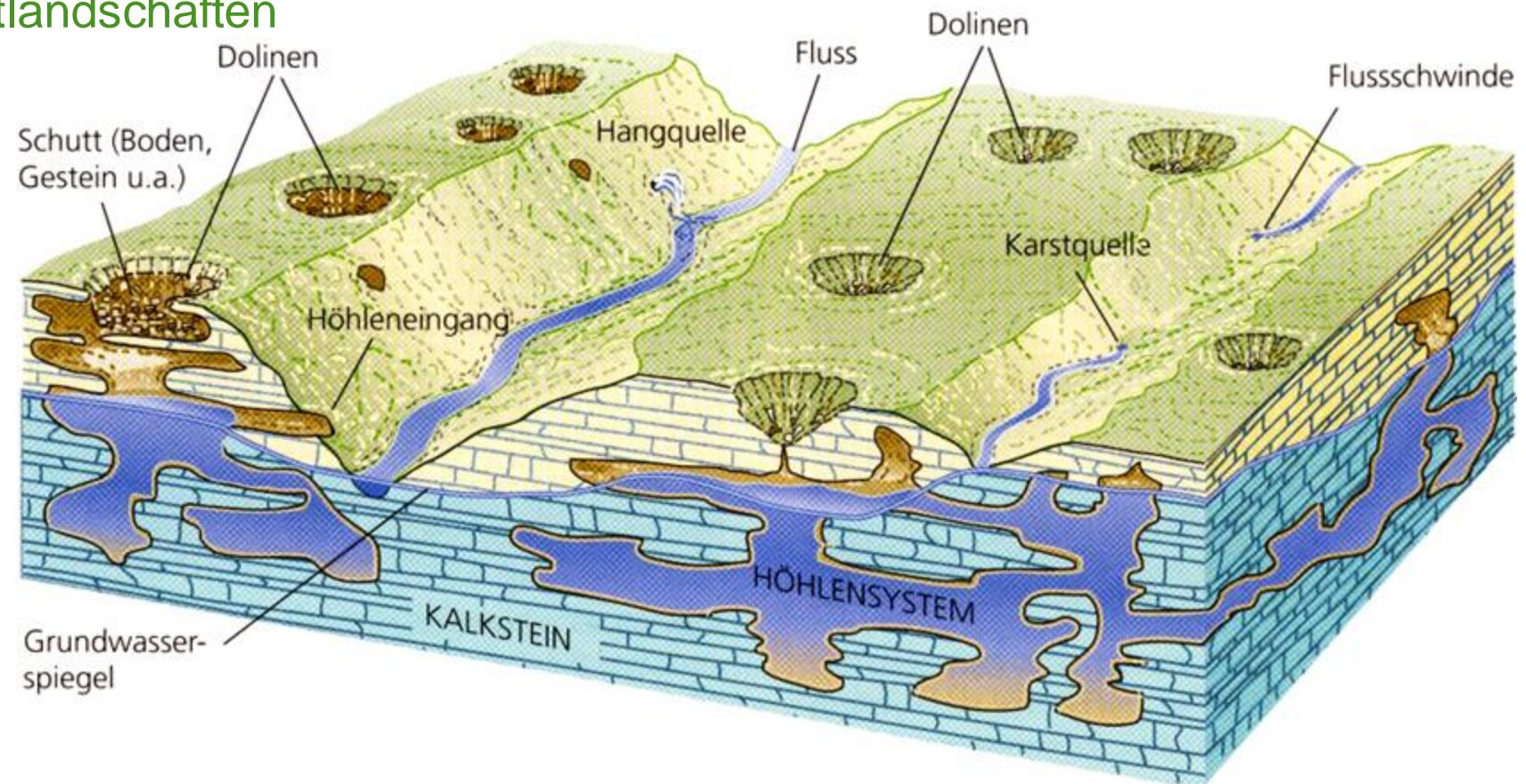
Karstprozesse

Karst ist ein **Sammelbegriff**, unter dem verschiedene Sachverhalte verstanden werden

1. Der **Gebirgsname** für eine bodenarme Kalkgesteinslandschaft im südlichen Slowenien
2. Eine **Landschaftsbezeichnung** für Kalksteinlandschaften mit geringmächtigen Böden und typischen Oberflächenformen
3. Ein **geomorphologischer Landschaftstyp**, der von **Karstformen** und den entsprechenden **Karstprozessen** geprägt wird und vor allem an lösungsfähige **Karbonatgesteine** gebunden ist

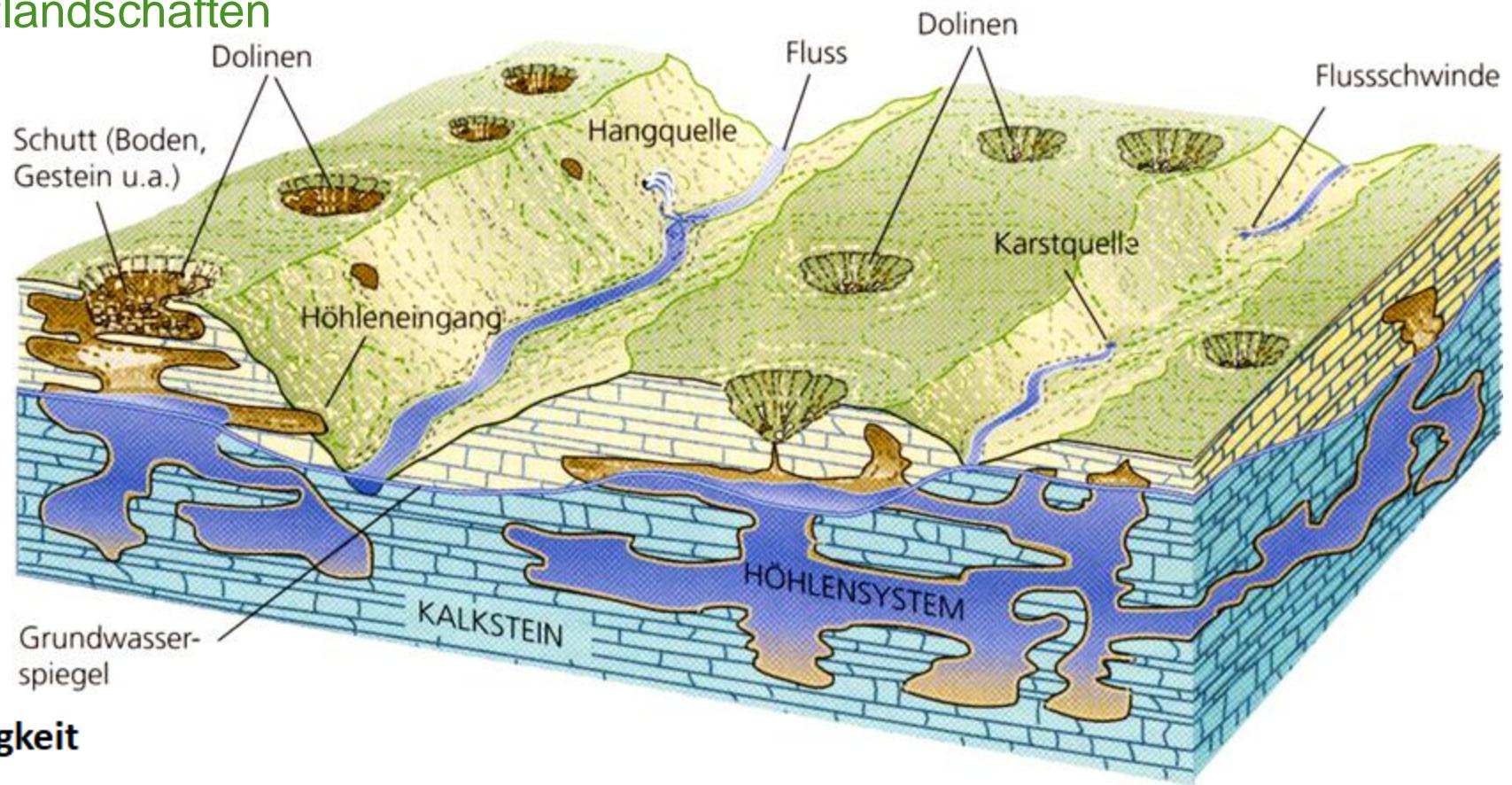
Karstprozesse

Merkmale von Karstlandschaften



Karstprozesse

Merkmale von Karstlandschaften



- oft geringe **Bodenmächtigkeit**
- **Gewässerarmut** an der Oberfläche
- Charakteristische **Klein- und Großformen**
- **Flussschwinden und Karstquellen**
- **Höhlensysteme** im Untergrund
- Heterogene **Grundwasserhöhen**

Oberirdische Karstformen

Kleinformen:

- Karren



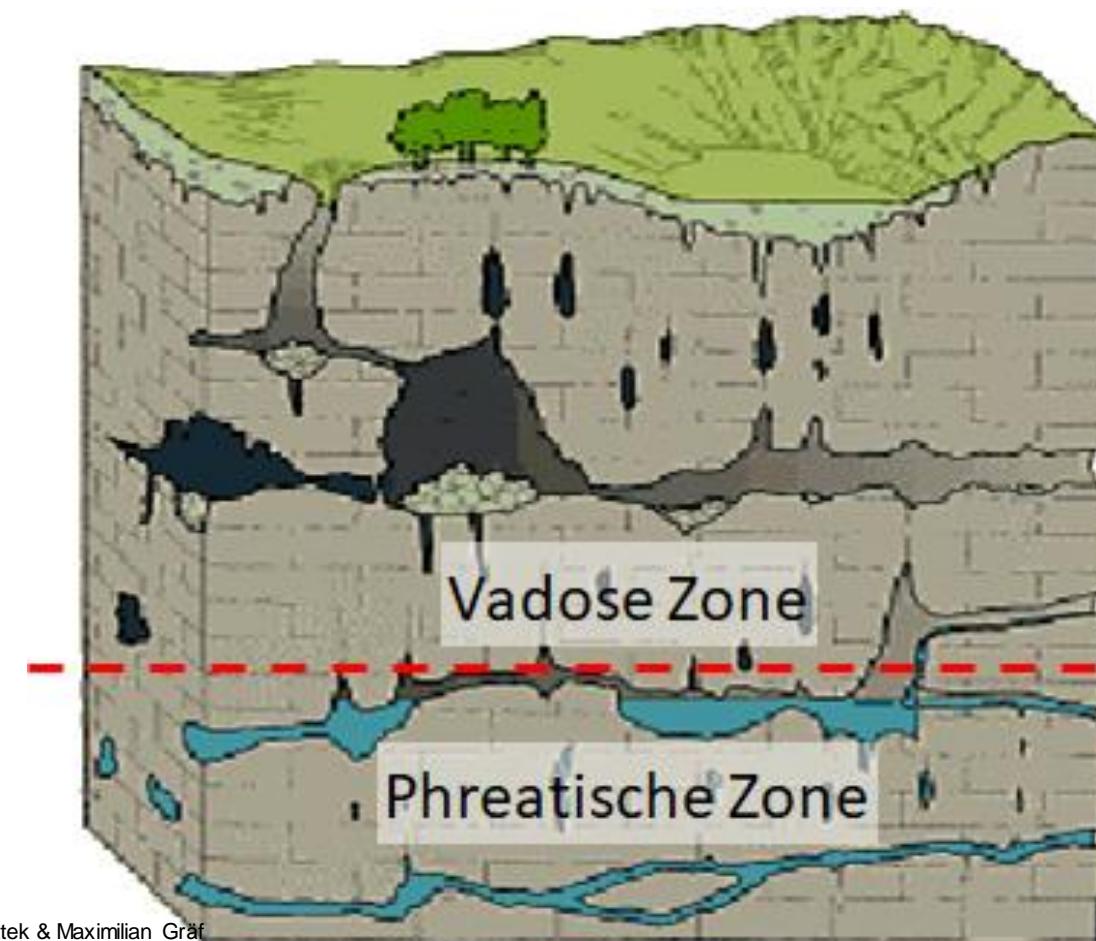
Depressionen:

- Dolinen (Lösungsdolinen, Sackungsdolinen, Einsturzdolinen, Schwemmlanddolinen)
- Uvalas
- Poljen



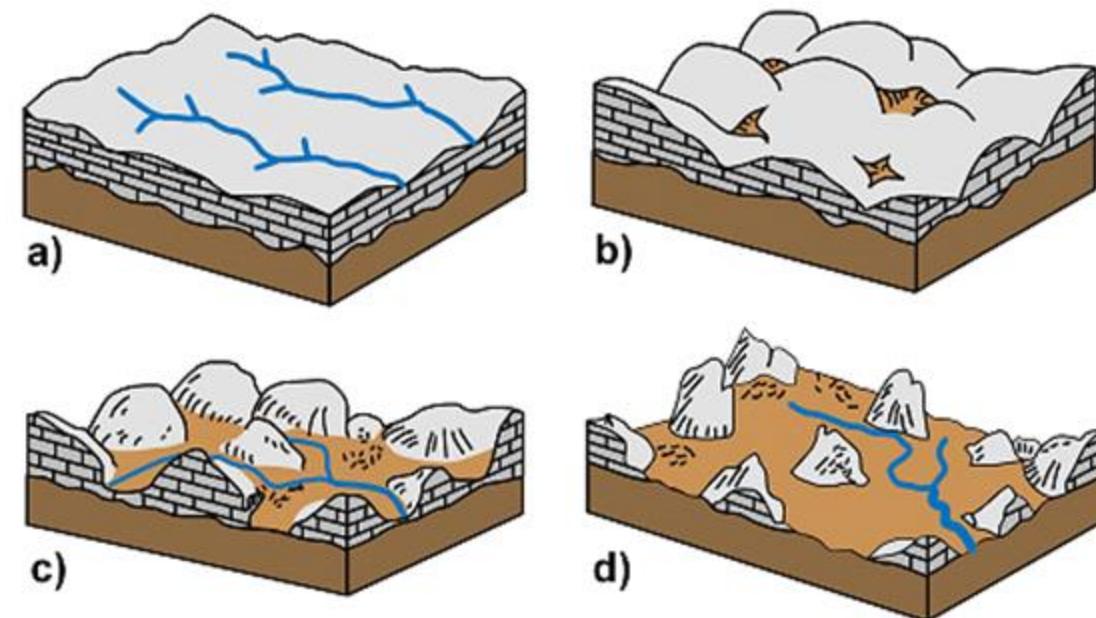
Karstprozesse

Karsthydrologie



Tropischer Karst

- Die Entwicklung läuft über lange Zeit als **kontinuierliche Reihe (Zyklus)**
- Beginnt mit **Cockpit-Karst a)**
- Läuft über **Kuppen- und Kegelkarst (b und c)**
- Hin zu **Turmkarst** als Schlussform des Zyklus

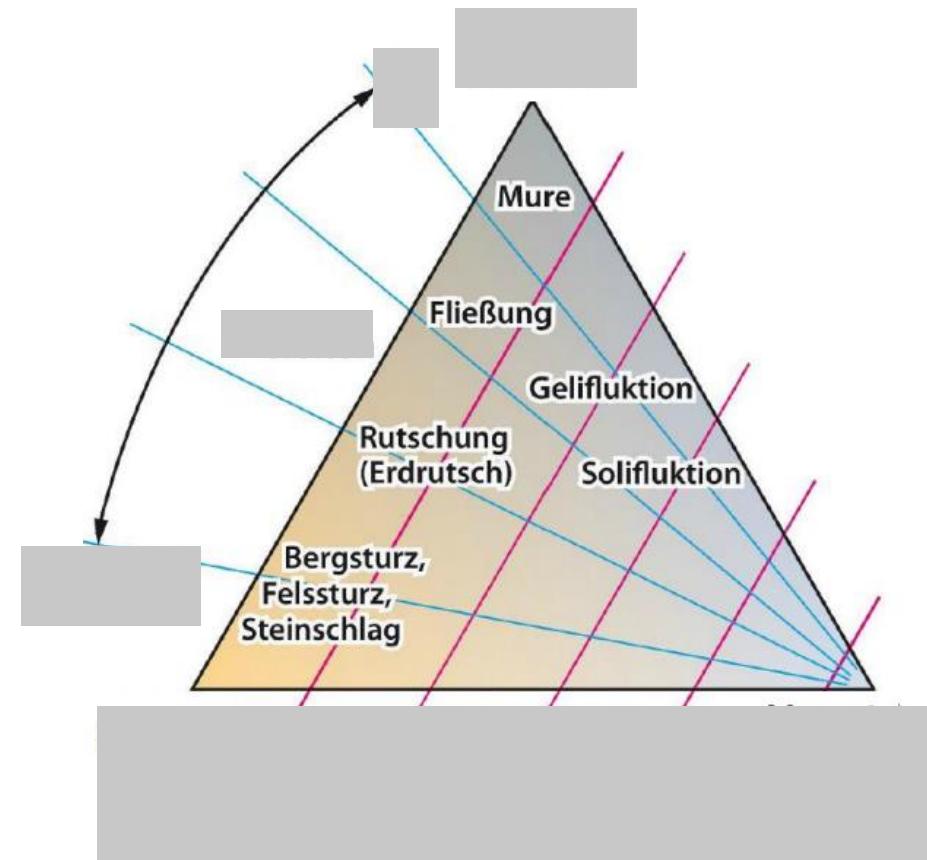


Wilhelmy (1994)

Exogene Formungssysteme

Massenbewegung

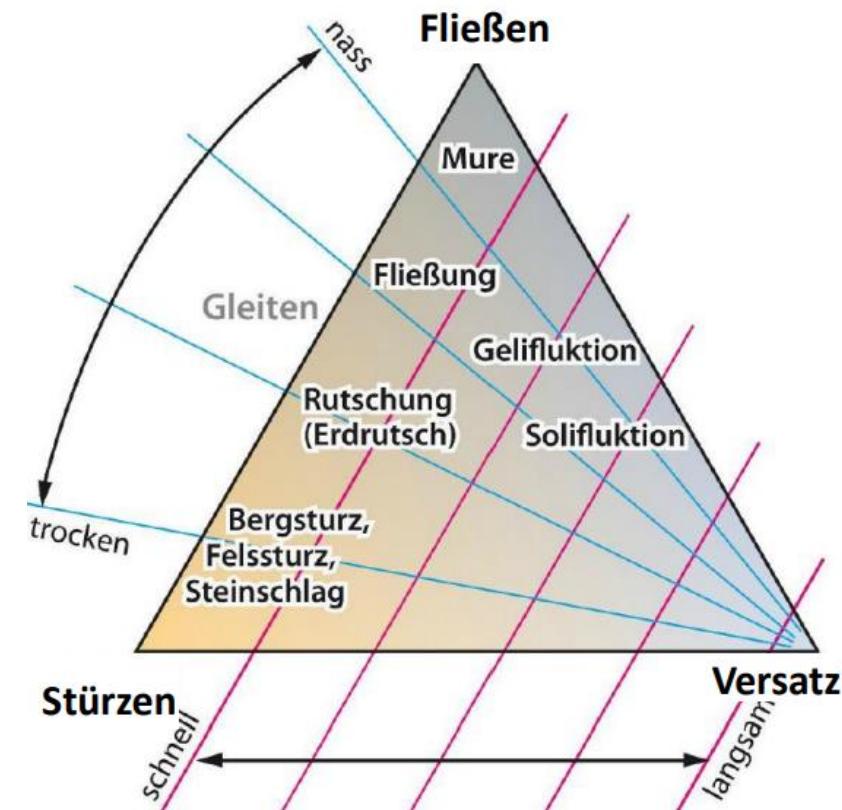
Welche Formen der Massenbewegung gibt es?



Exogene Formungssysteme

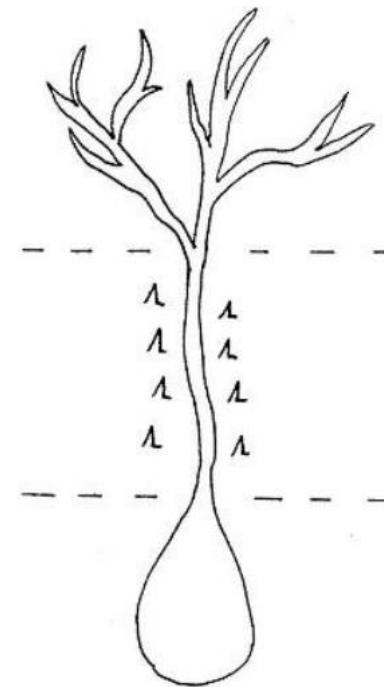
Massenbewegung

Welche Formen der Massenbewegung gibt es?



Exogene Formungssysteme

Massenbewegung

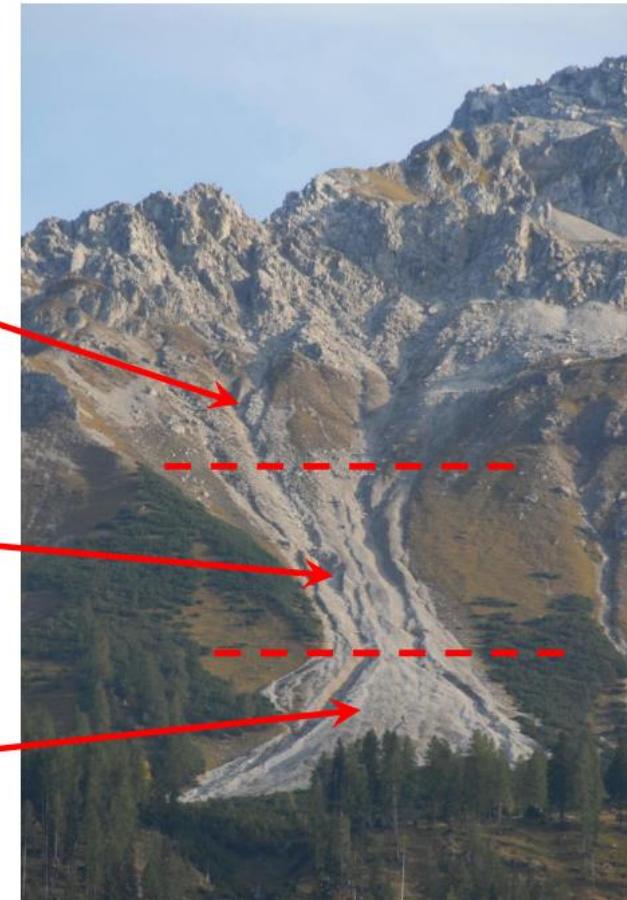


Muren lassen sich in
Abschnitte einteilen:

Entstehungsgebiet

Transportbahn

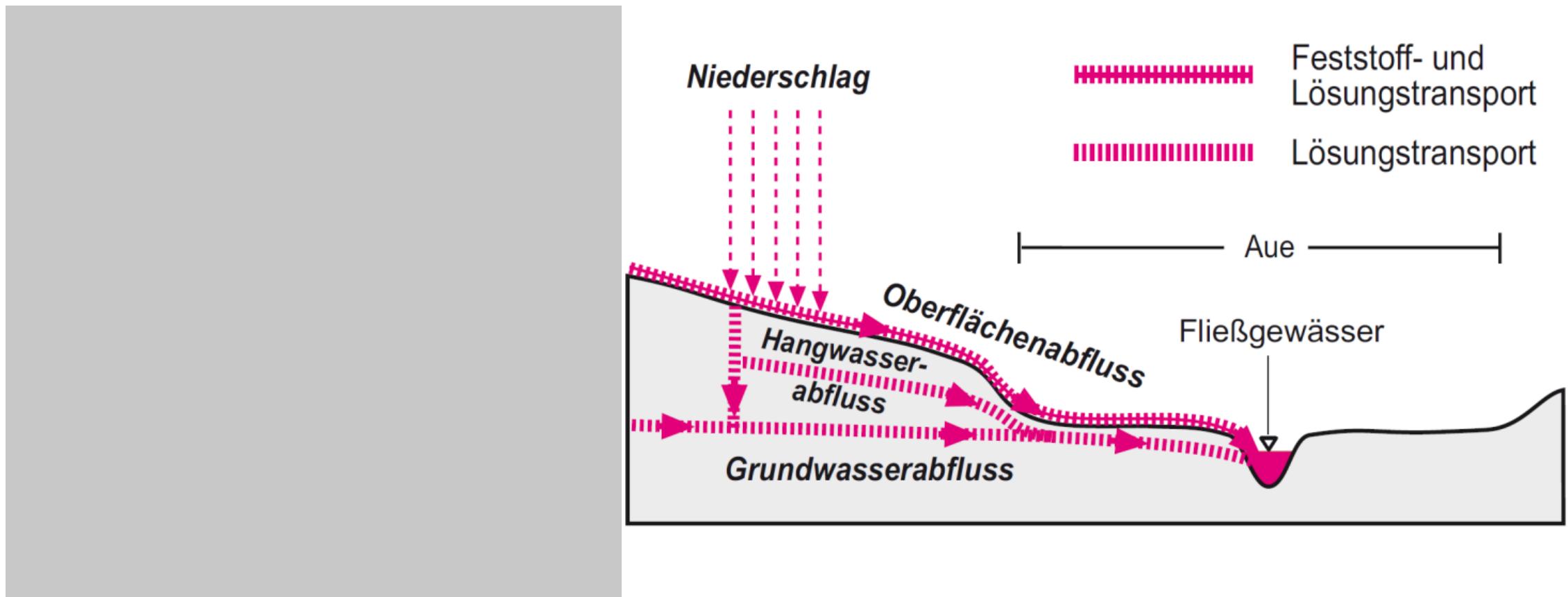
Ablagerungsgebiet



Exogene Formungssysteme

Fluviale Systeme

Formung durch Wasser:



Exogene Formungssysteme

Fluviale Systeme

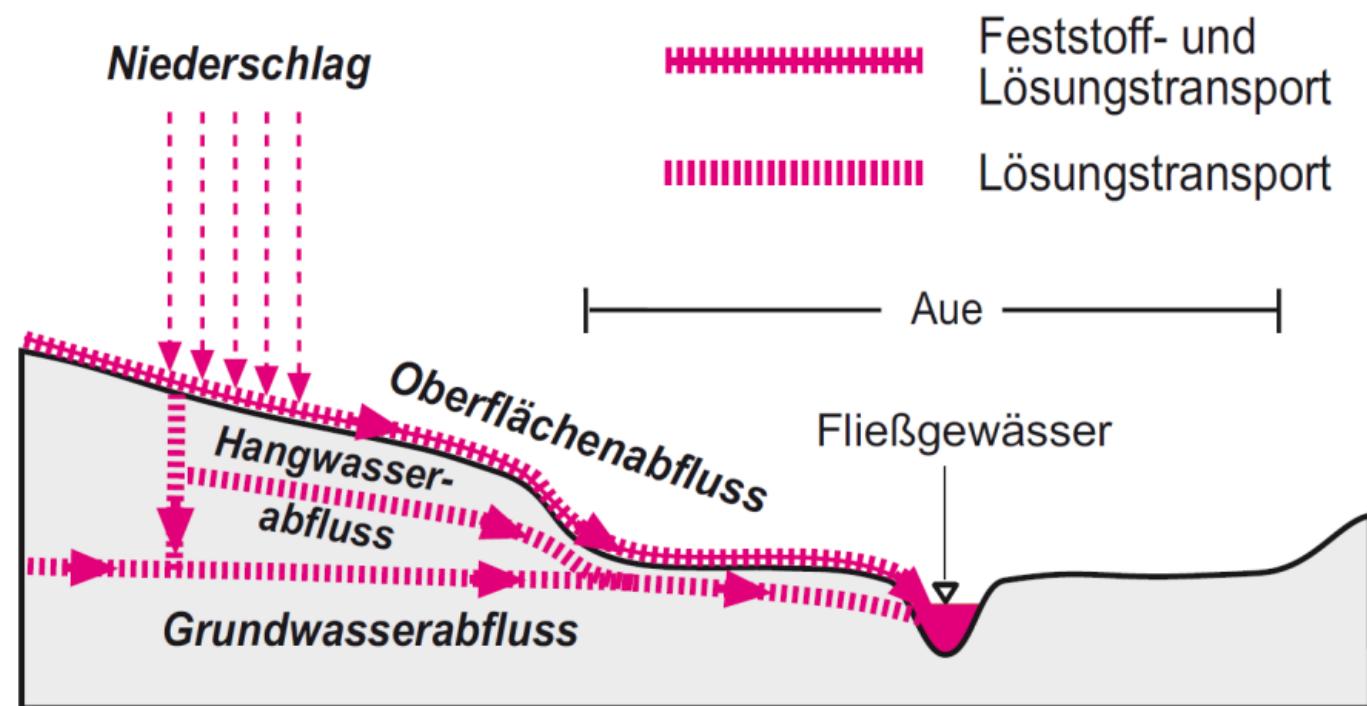
Formung durch Wasser:

Faktoren Boden:

- Erodierbarkeit des Bodens
- Hangneigung und -länge
- Bodenbedeckung
- Erosionsschutz

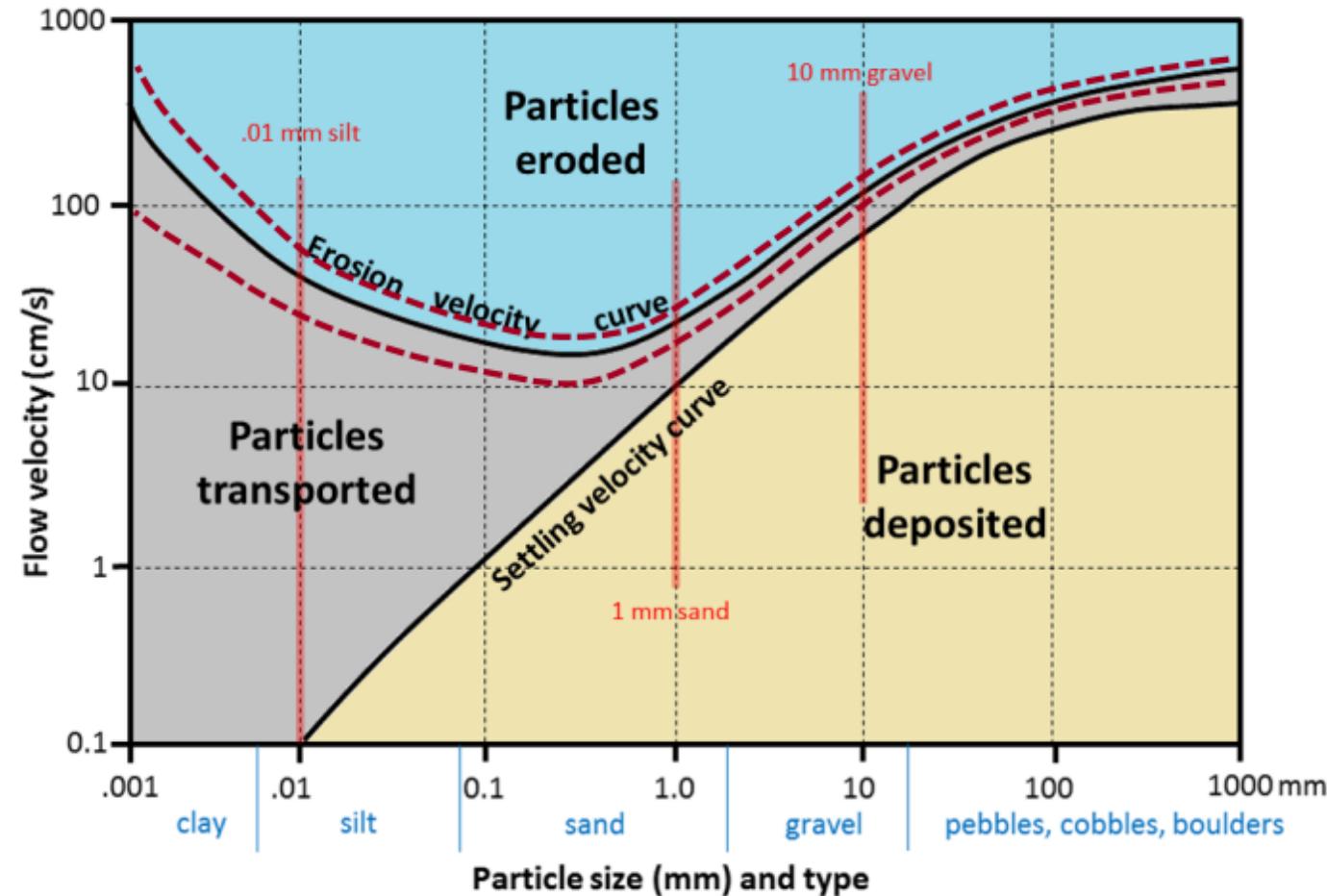
Faktoren Wasser/Niederschlag:

- Intensität
- Tropfendurchmesser
- Fallgeschwindigkeit
- Art des Niederschlags



Exogene Formungssysteme

Fluviale Systeme - Transport

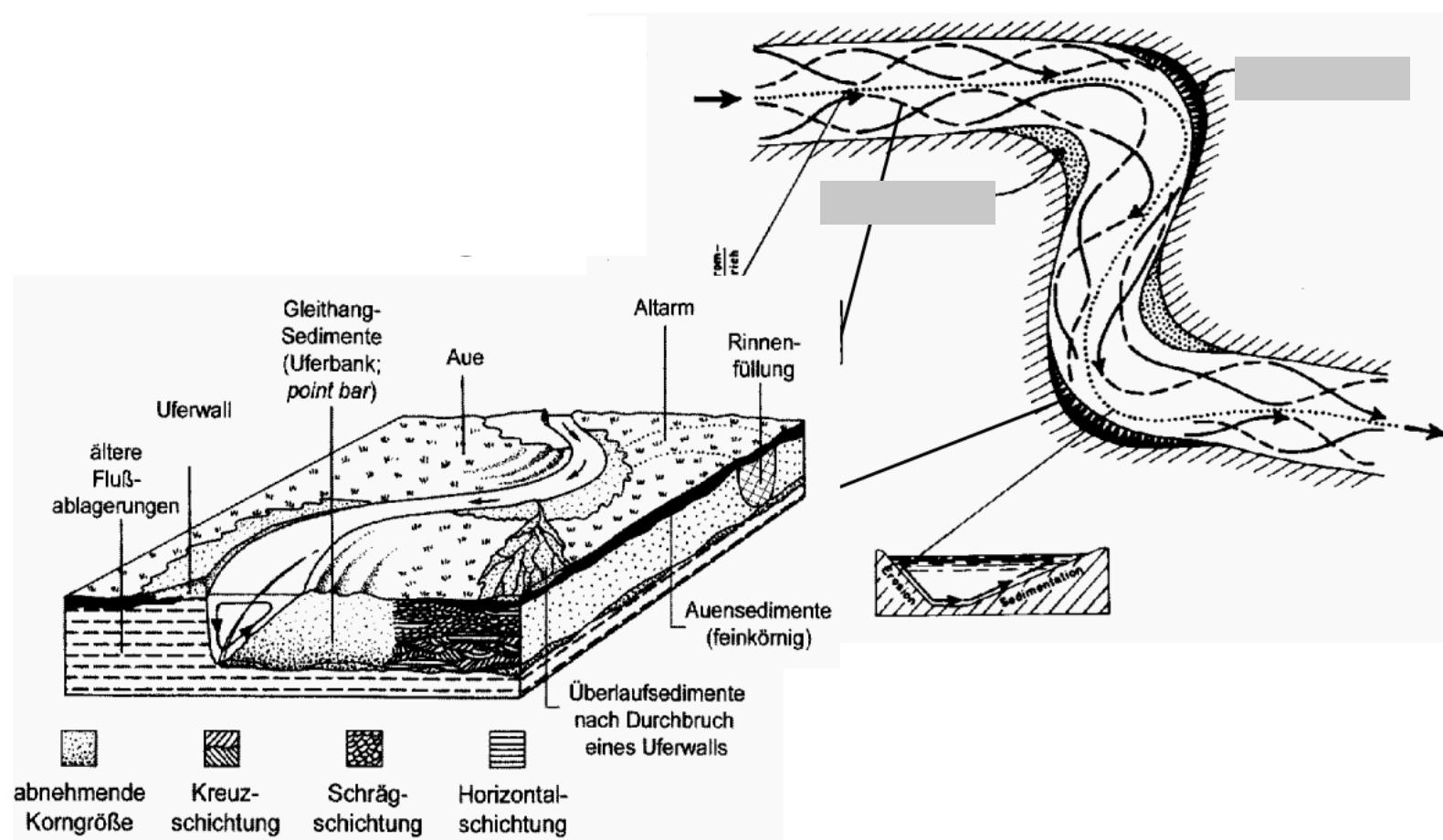


Das Hjulström-Diagramm

S. Earle, 2014

Exogene Formungssysteme

Fluviale Systeme



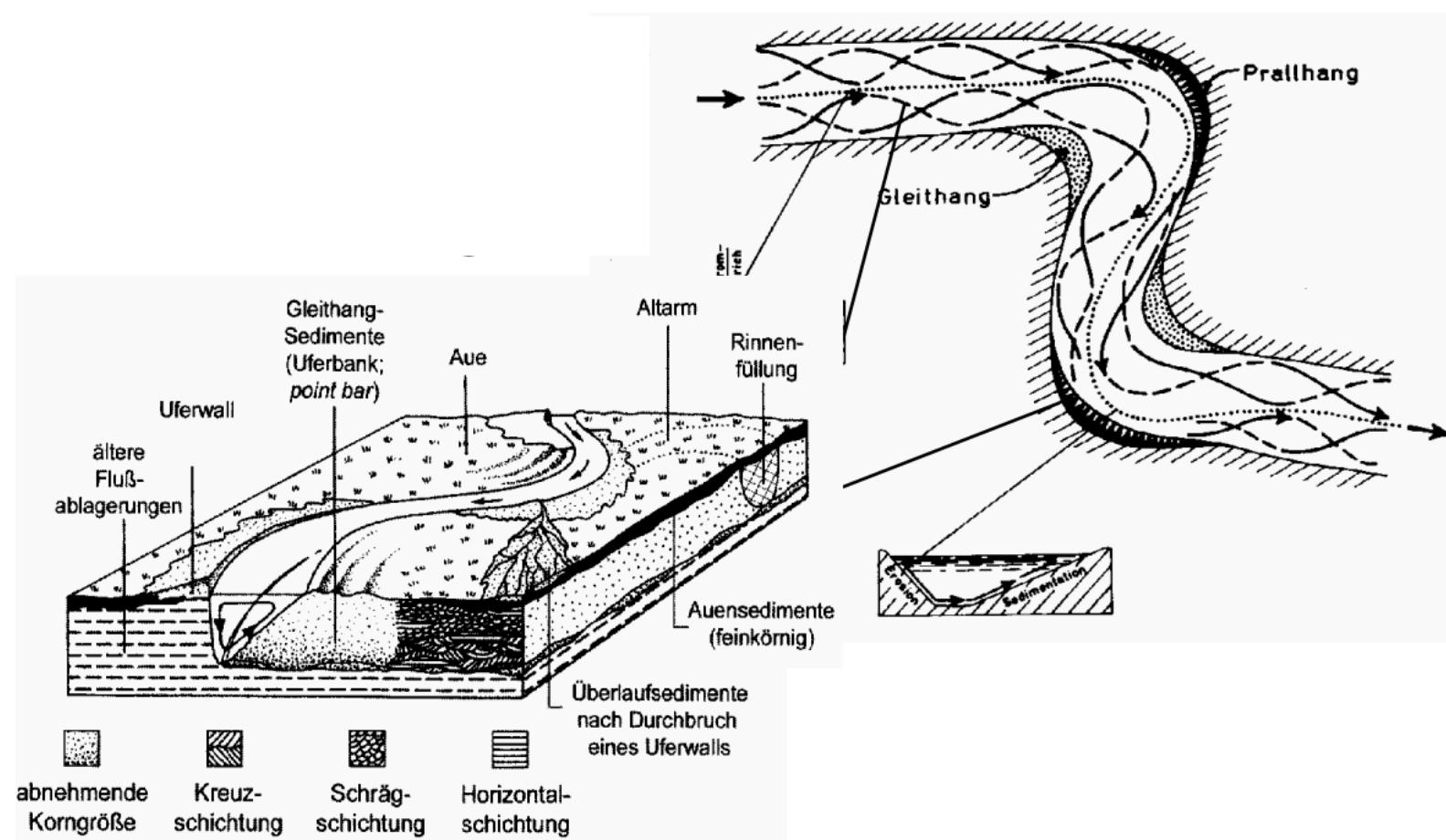
Exogene Formungssysteme

Fluviale Systeme

Struktur: mäandrierender Fluss

Stichworte für die Erklärung:

- Massenträgheit
- Prellhang Erosion
- Gleithang Akkumulation



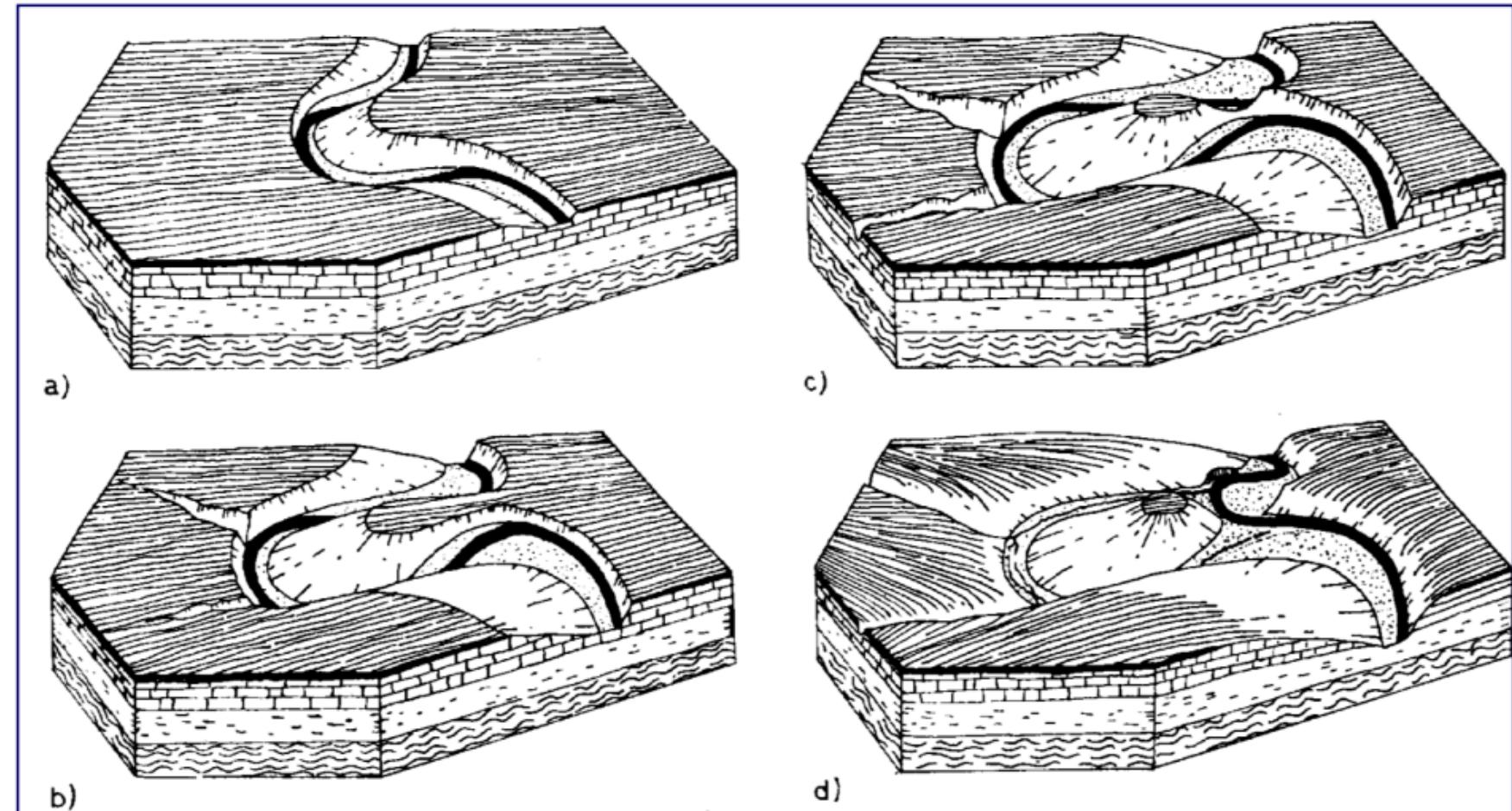
Exogene Formungssysteme

Fluviale Systeme

Struktur: mäandrierender Fluss

Stichworte für die Erklärung:

- Massenträgheit
- Prellhang Erosion
- Gleithang Akkumulation



Exogene Formungssysteme

Glaziale Prozesse und Formen

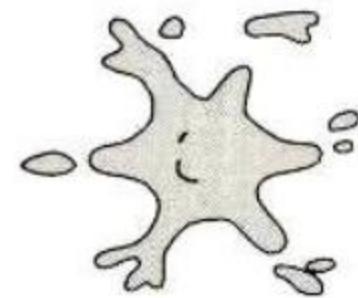
| | Schneeart | Raumgewichte [kg/m ³] | Porosität [%] |
|------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------|
| Neuschnee | Wildschnee | 10 - 30 | 99 - 97 |
| | Pulverschnee | 30 - 60 | 97 - 93 |
| | gepresster Schnee | 60 - 100 | 93 - 89 |
| | stark gepr. Schnee | 100 - 300 | 89 - 67 |
| Altschnee | tr. gesetzter Schnee | 200 - 400 | 78 - 56 |
| | nasser gesetzter Schnee | 400 - 550 | 56 - 50 |
| | trockener Firn | 400 - 700 | 56 - 24 |
| | nasser Firn | 600 - 800 | 50 - 20 |
| Eis | Gletschereis | 917 | 0 |

Exogene Formungssysteme

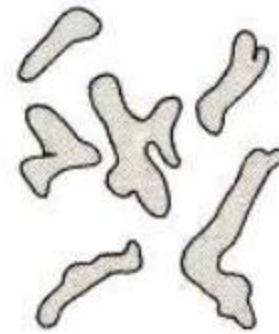
Glaziale Prozesse und Formen



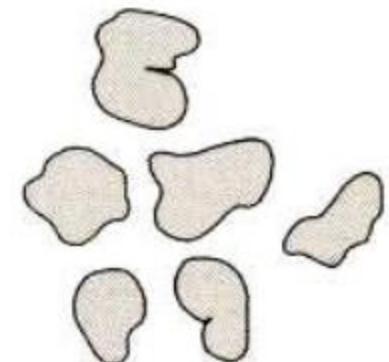
Primäre
Kristallform



Primäre Kristall-
form schwer
erkennbar



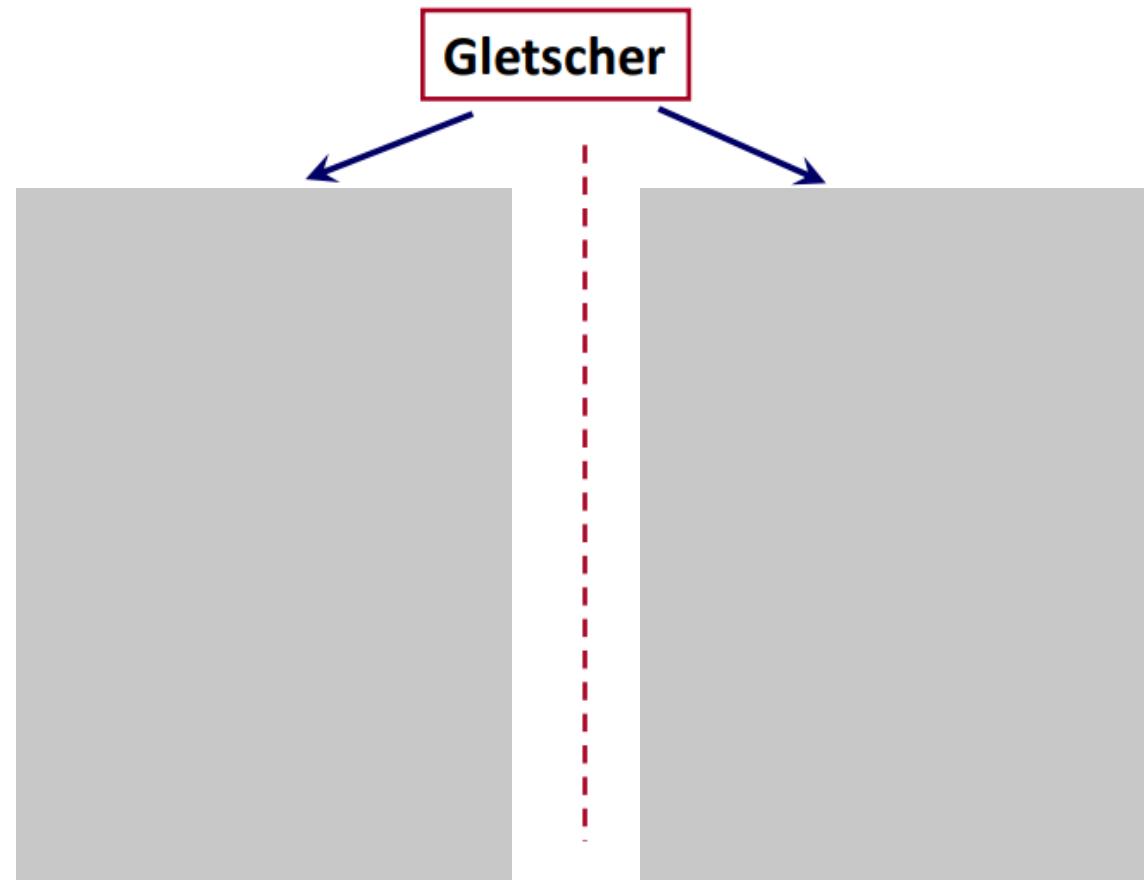
Primäre Kristall-
form nicht mehr
erkennbar



Abgerundete
Eiskörper

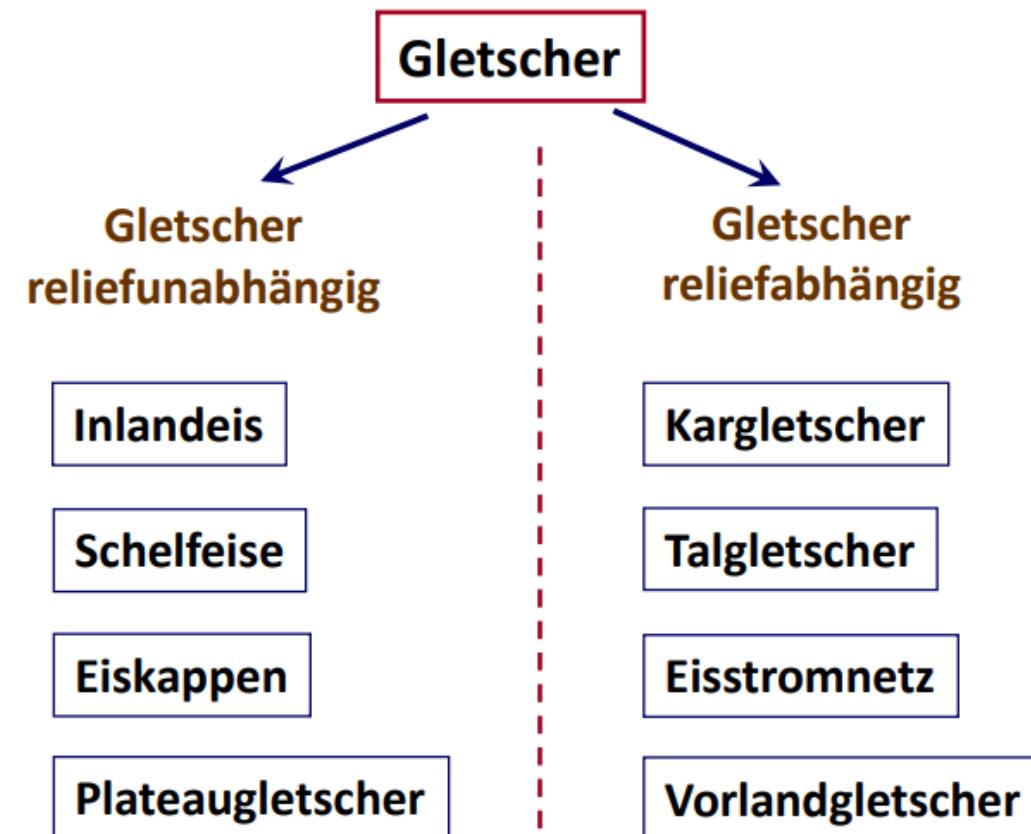
Exogene Formungssysteme

Glaziale Prozesse und Formen



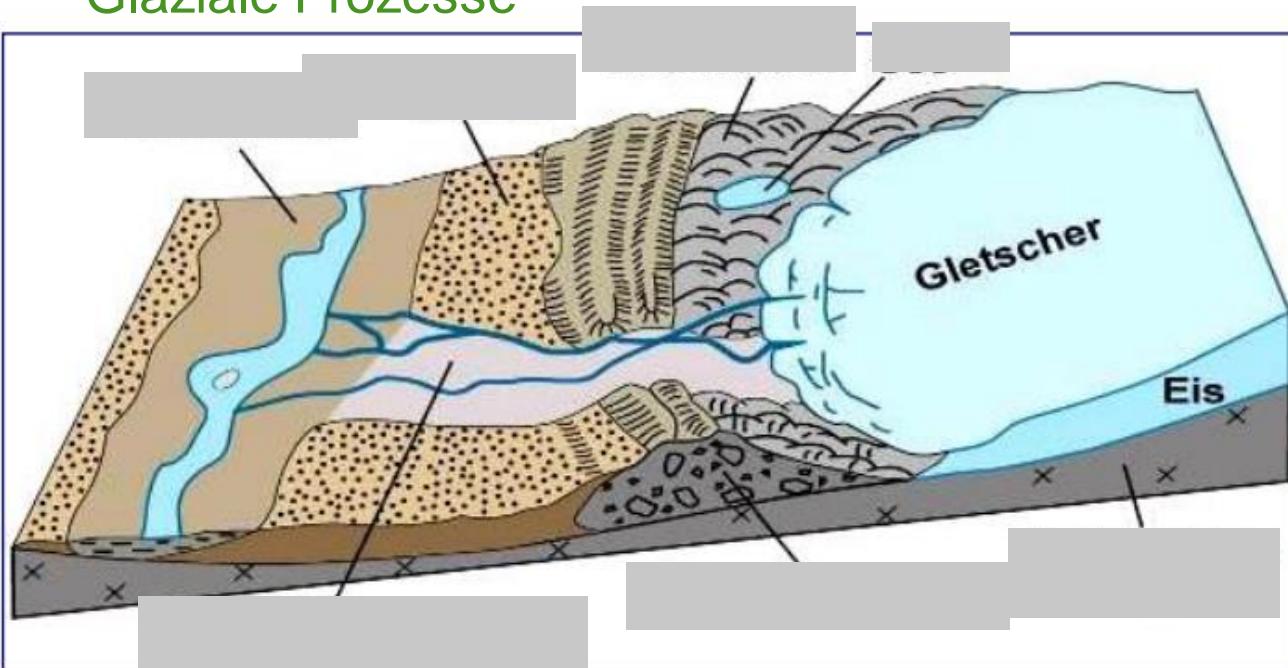
Exogene Formungssysteme

Glaziale Prozesse und Formen



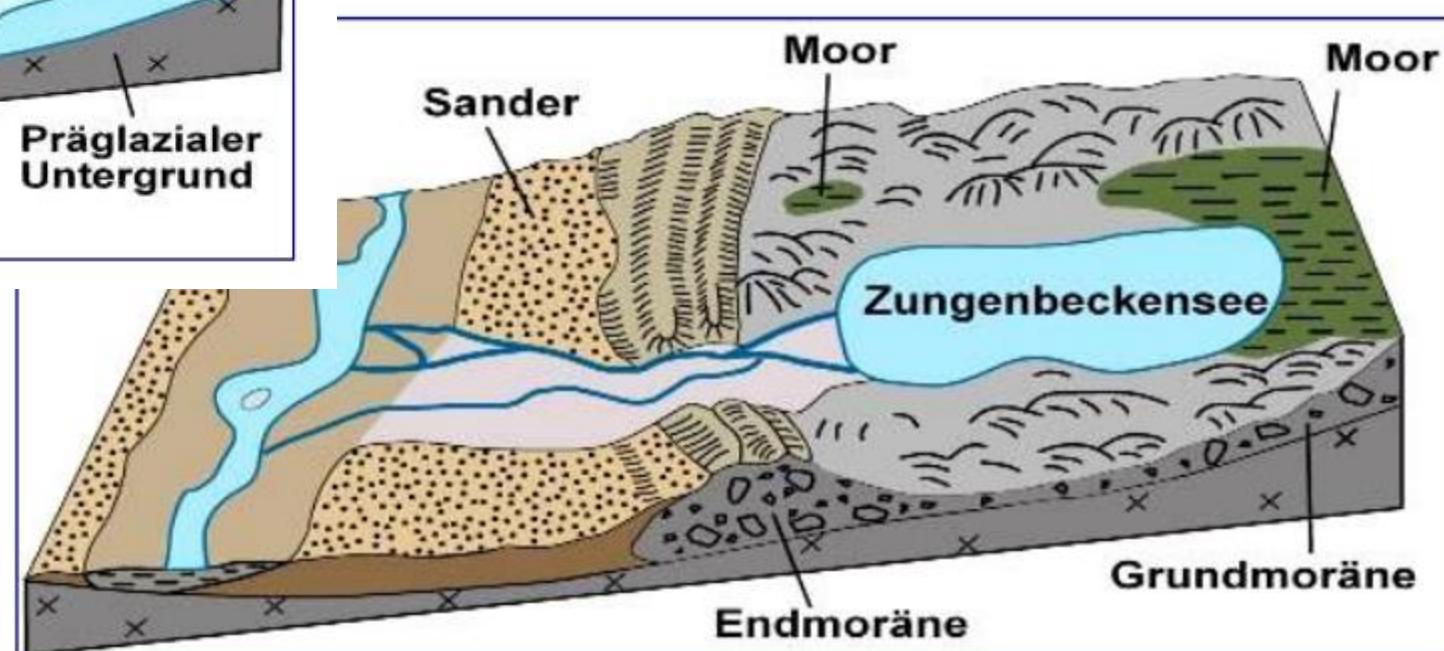
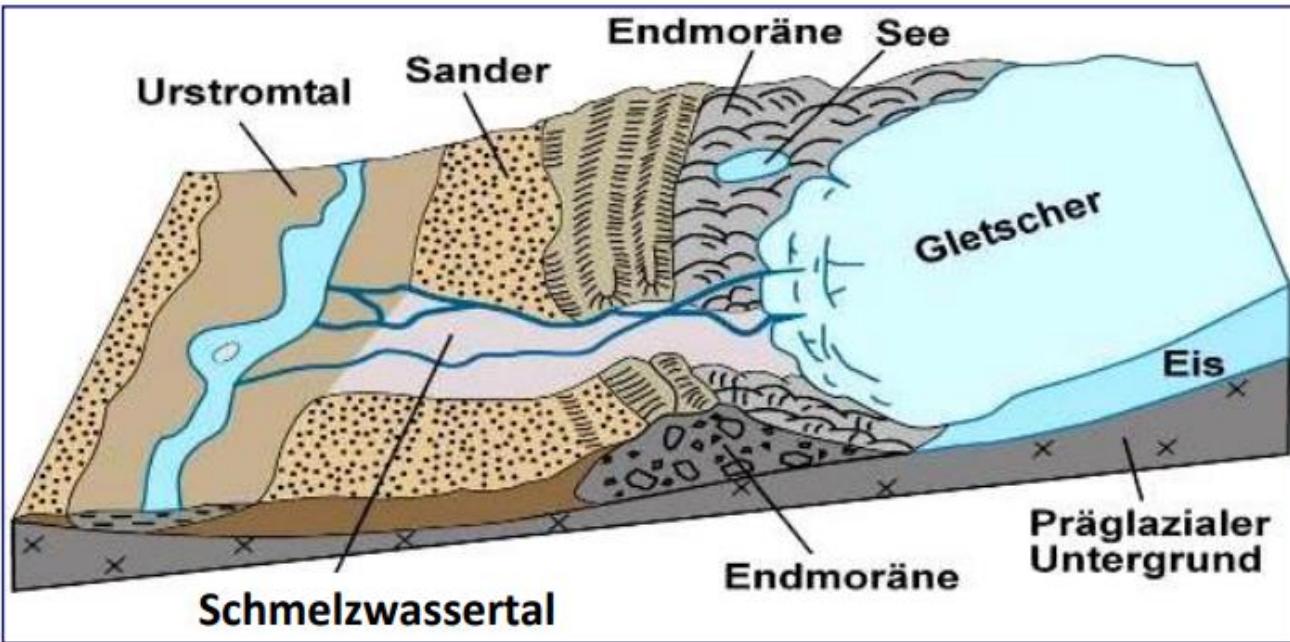
Exogene Formungssysteme

Glaziale Prozesse



Exogene Formungssysteme

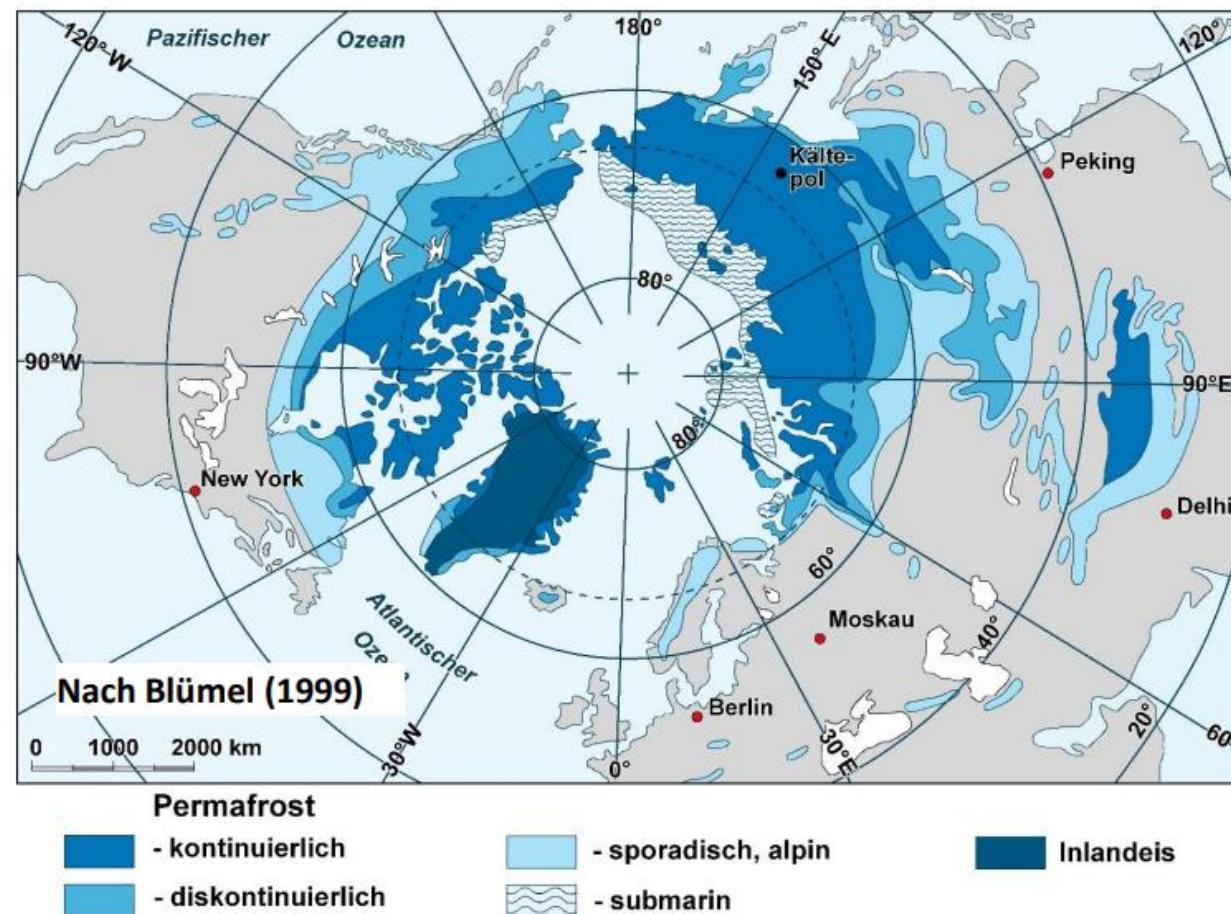
Glaziale Prozesse



Exogene Formungssysteme

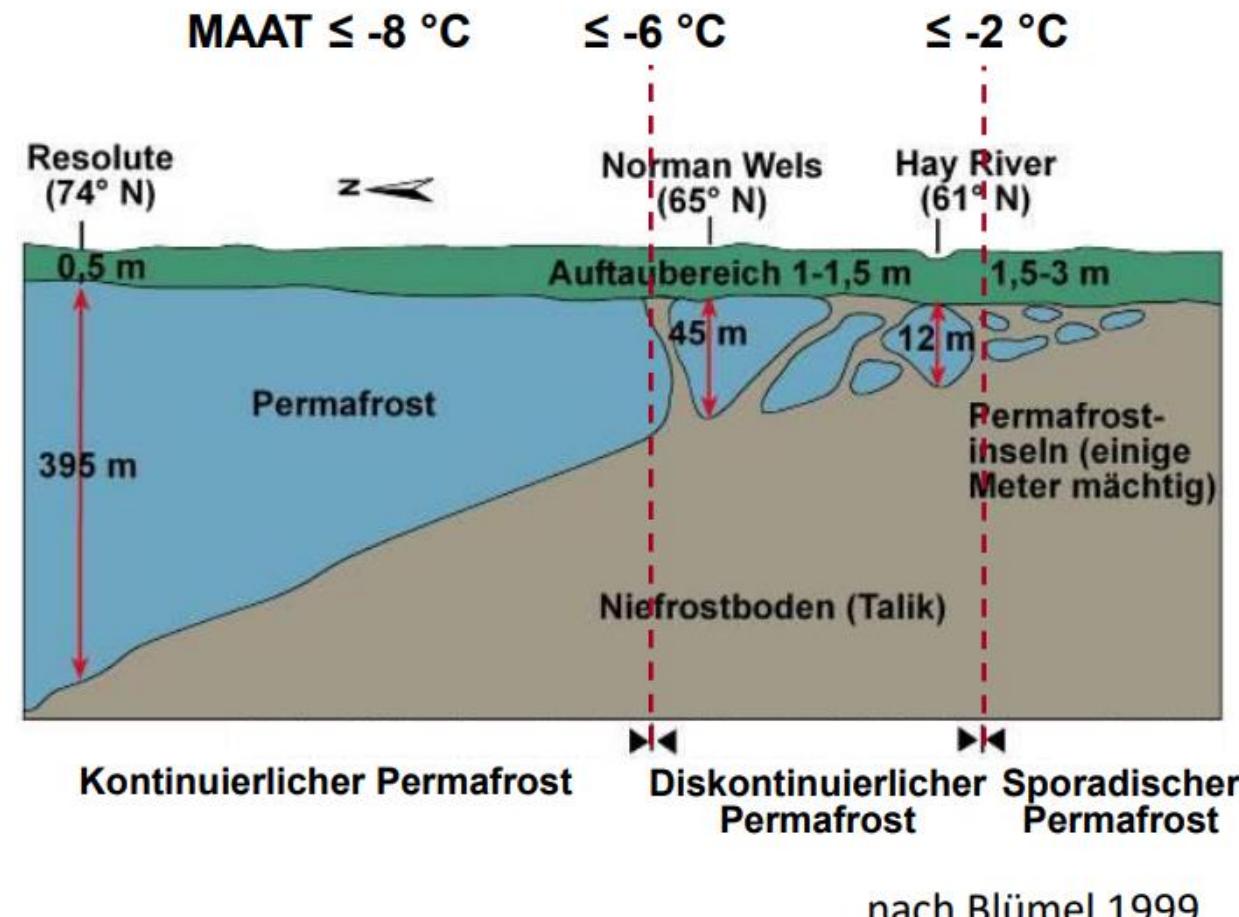
Periglazial

- Gebiete um Gletscher herum
- Können auch weit entfernt sein -> nicht an Gletscher gebunden
- Permafrost



Exogene Formungssysteme

Periglazial



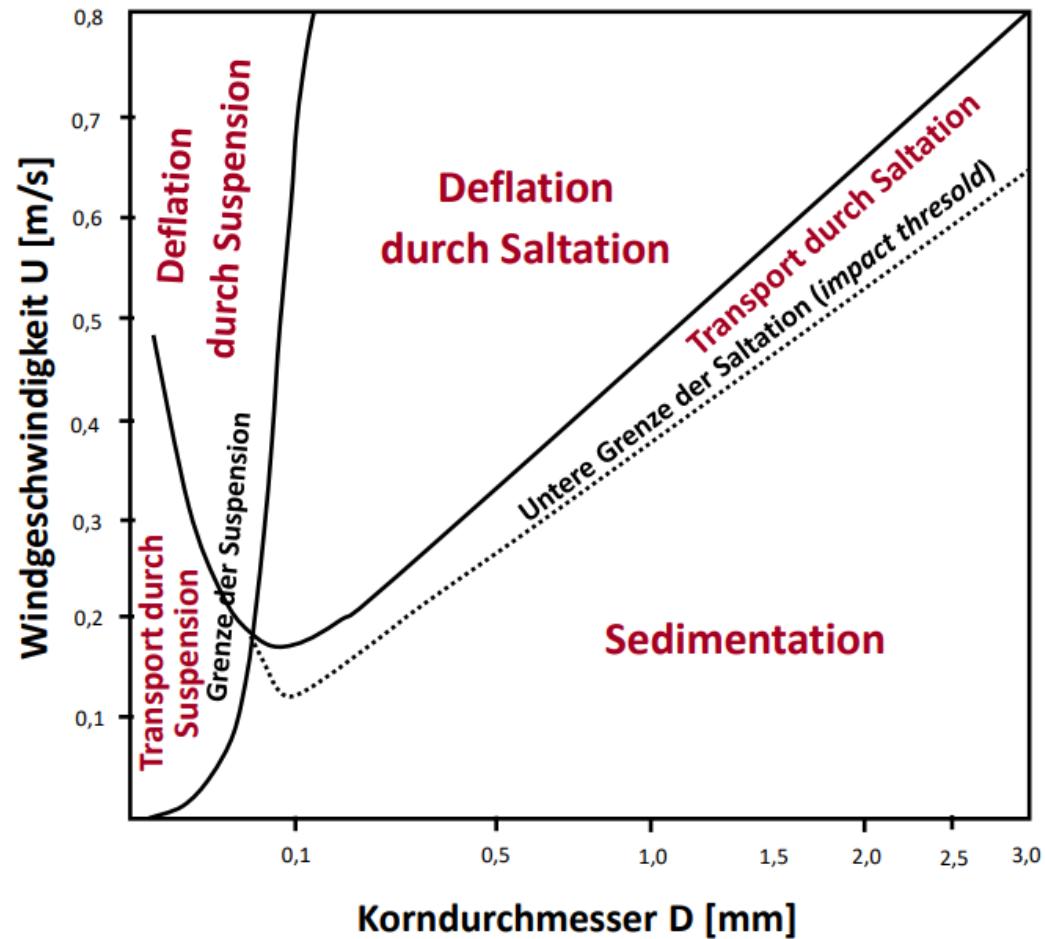
Exogene Formungssysteme

Äolische Prozesse

- Voraussetzungen:
 - Geringe bis keine Vegetation
 - Lockermaterial
 - Trockene Oberfläche
 - Hohe Windgeschwindigkeiten

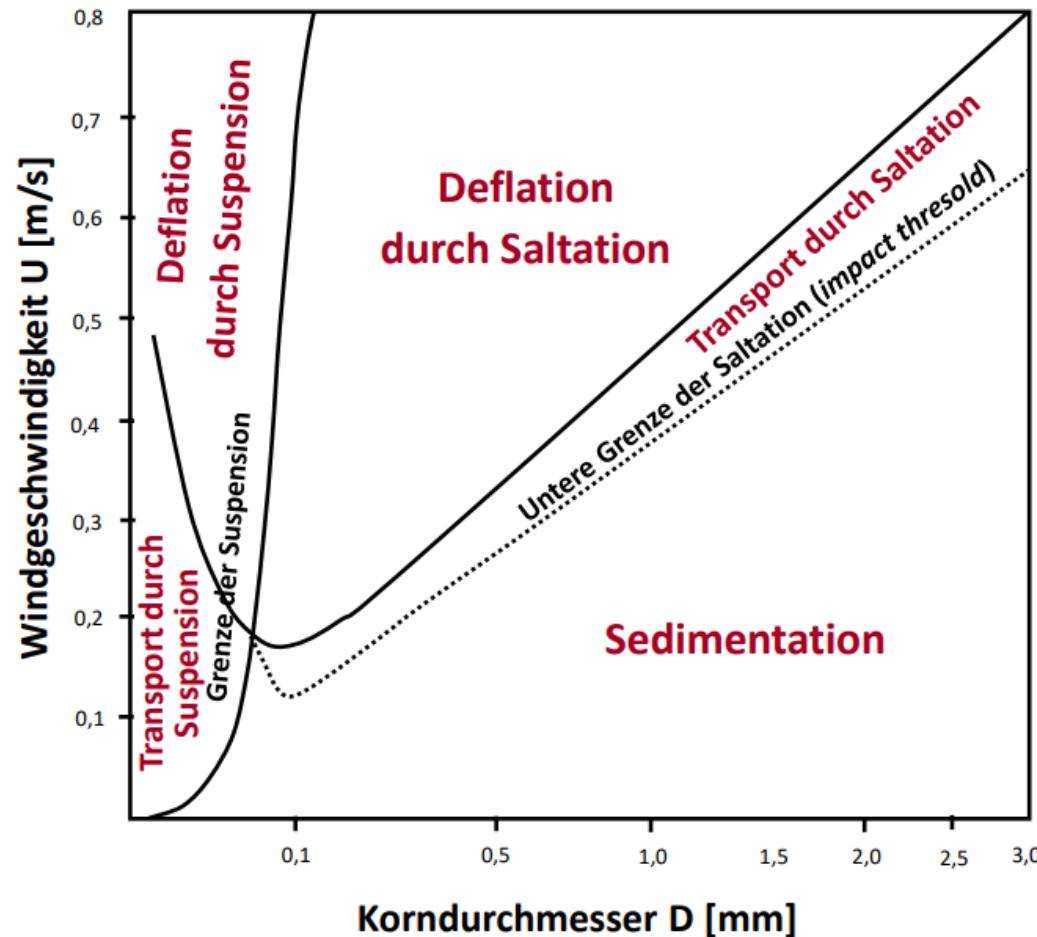
Exogene Formungsprozesse

Äolische Prozesse



Exogene Formungsprozesse

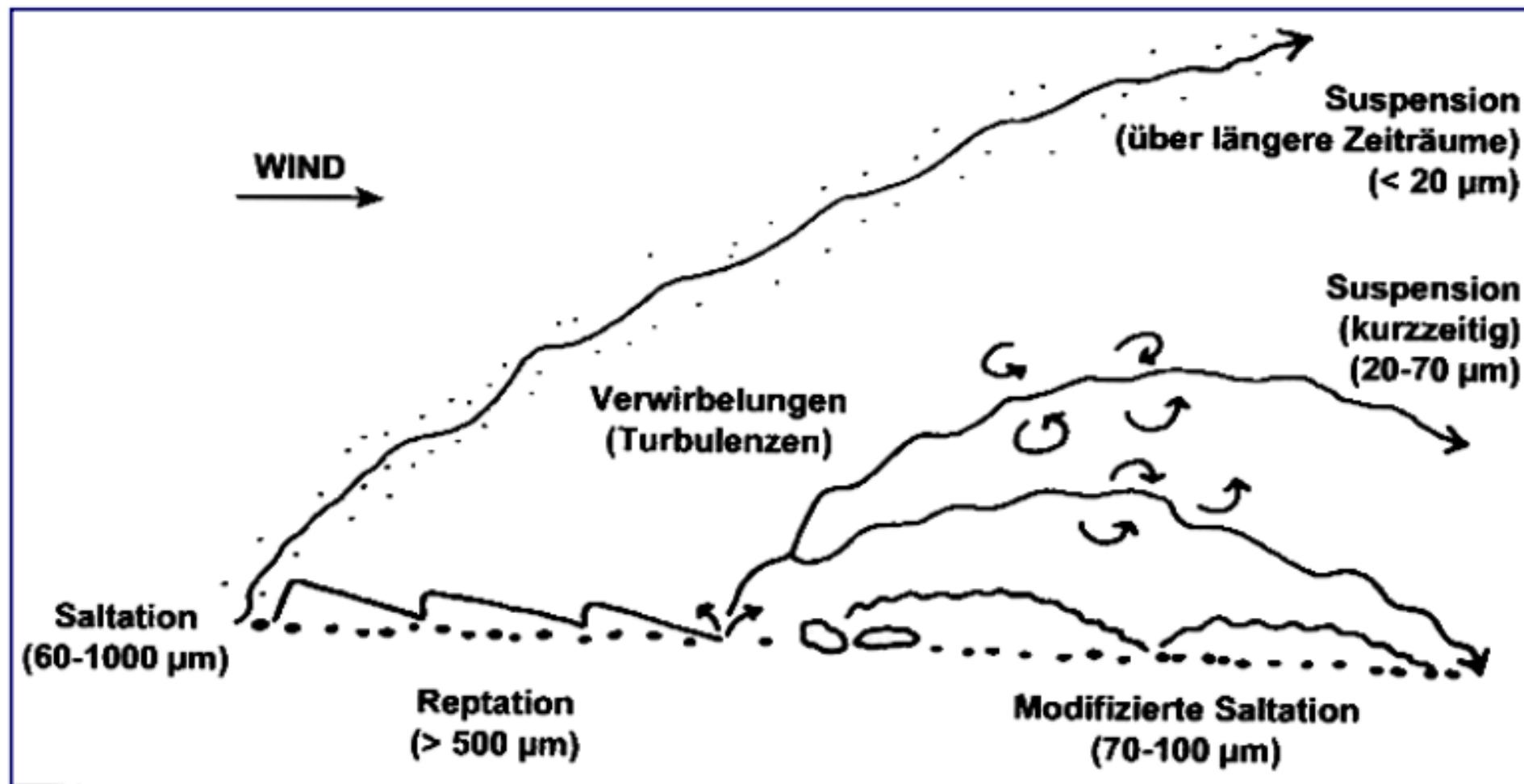
Äolische Prozesse



- Deflation: direktes anheben und Transport
- Saltation: Springende Bewegung
- Transport abhängig von U und D

Exogene Formungsprozesse

Äolische Prozesse



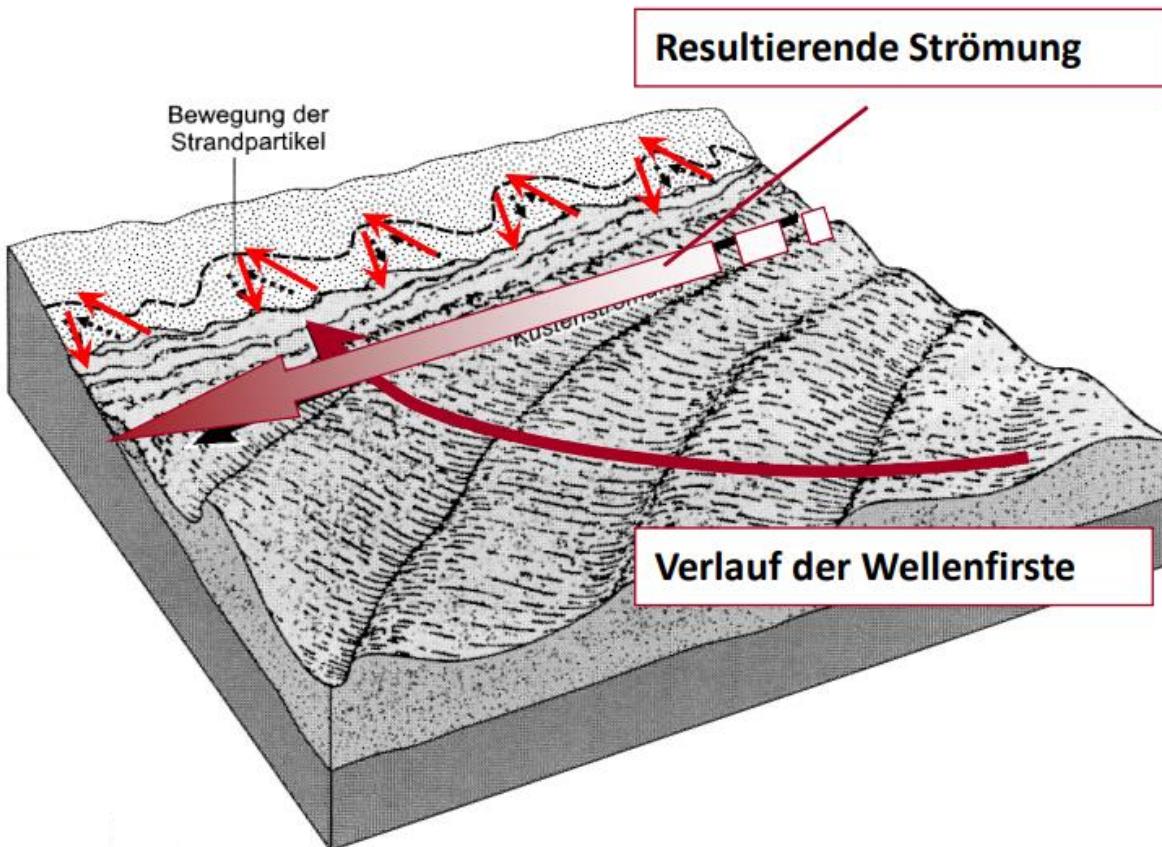
Exogene Formungssysteme

Litorale Prozesse

- Gezeiten (Tide):
 - Ebbe und Flut
 - Konstellation von Sonne und Mond
- Wind
 - Verantwortlich für Sturmfluten
 - Wellen bis zu bestimmten Punkt (Rotationsbewegung)
- Küstenverschiebung durch eustatische und isostatische Prozesse

Exogene Formungssysteme

Litorale Prozesse



- Wellen erst nicht parallel
- Beim auftreffen küstenparallele Strömung
- Materialtransport

Großformen des Reliefs

Zu den **Großformen der Festländer** zählen:

- Die jungen **Kettengebirgsgürtel** (mit Vulkangebieten)
- Die **Bruchschollengebirge**
- Die alten **Festlandskerne** mit und ohne Sedimentbedeckung
- **Küstengebiete** der Erde

Großformen des Reliefs

Bruchschollengebirge



Großformen des Reliefs

Bruchschollengebirge

