



Willkommen zur LV im SS 2022 an den

Pädagogischen Hochschulen Linz/OÖ

Institut für Ausbildung, Fachbereich GW

"Alpine Naturgefahren: Ursachen, Prozessabläufe, Sanierung und sozioökonomische Konsequenzen,,

von Konsulent Mag. Dr. Johannes Thomas Weidinger

04.03.2022

Archiv-Prozess-Interpretation

Datenanalyse des Kultur-Geographen. Stille Zeugen. Historische Dokumente. Gutachten. Archive.

11.03.2022

Tektonik der Erde und der Ost-Alpen

Meteoriten, tektonische Naturkatastrophen, Vulkane, Erdbeben und Tsunamis

18.03.2022

Gravitative Massenbewegungen_Überblick, Methodik, Technik, Bewertung

Einführung mit gemischten Beispielen aus dem VL-Stoff

25.03.2022

Naturgefahren Salzkammergut-Alpen: Fallbeispiele

Bergstürze, Geotechnisches System „hart auf weich“, Sedimentkaskaden

Willkommen zur LV im SS 2022 an den
Pädagogischen Hochschulen Linz/OÖ
Institut für Ausbildung, Fachbereich GW

**"Alpine Naturgefahren: Ursachen, Prozessabläufe, Sanierung und
sozioökonomische Konsequenzen,,_Exkursionen**

von Konsulent Mag. Dr. Johannes Thomas Weidinger

20.05.2022

Exkursionstag Grünau/Almtal: Hetzau

Bergsturz im Almtal, Ödseen- und Almsee-Genesen

27.05.2022

Exkursionstag Hallstatt-Obertraun: Salzbergtal-Koppenschlucht

Sedimentkaskade Salzberg, Lawinen Steingraben/Koppenschlucht

10.06.2022

Exkursionstag Gmunden: Grünberg-Gschlifgraben-Traunstein

Erdströme, Felsstürze

1. Prüfungstermin im Anschluss an die Exkursion

Tektonik
Geologie
Lithologie

Jahrmillionen

Geomorphologie
Quartärgeologie
Klimakunde
Länderkunde

Jahrtausende

Lerninhalte

Jahrhunderte

Mensch
Kulturgeschichte
Wirtschaft
Bedürfnisse

Jahrzehnte

Technische Maßnahmen
Entwässerung
Ingenieur-Biologie
Konstruktionen



Geomorphologie
als Integral der
Geowissenschaften

Geomorphologie
und Geologie von
Österreich

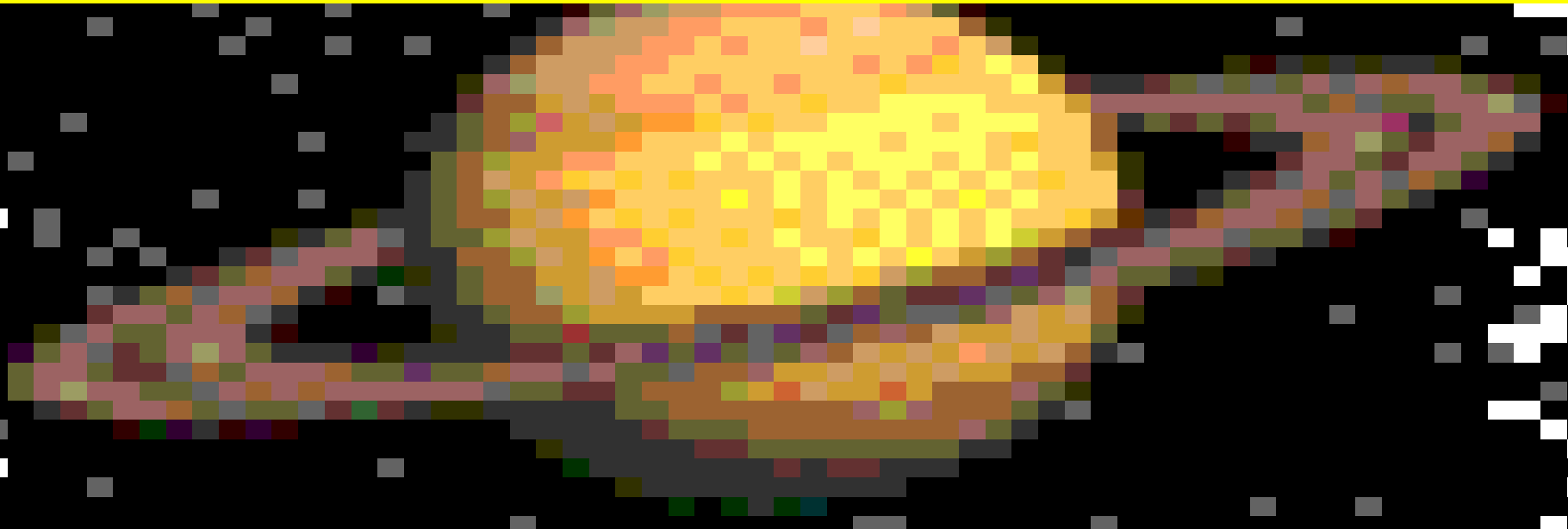
Bau der Erde und der Ost-Alpen am Beispiel Österreichs

Vorbereitung aufs
IP-Traunsee sowie
Alpen- und
Naturgefahren-
Exkursionen 2022

Gesteine und Stoffbestand
als Basis für
schlüssige Lösungen in der
Geomorphologie

4,6 Milliarden Jahre vor heute entstehen Sonne, Erde, Planeten

4,4 Milliarden Jahre vor heute entstehen eine erste Kruste der Erde und mit Wasser gefüllte Becken

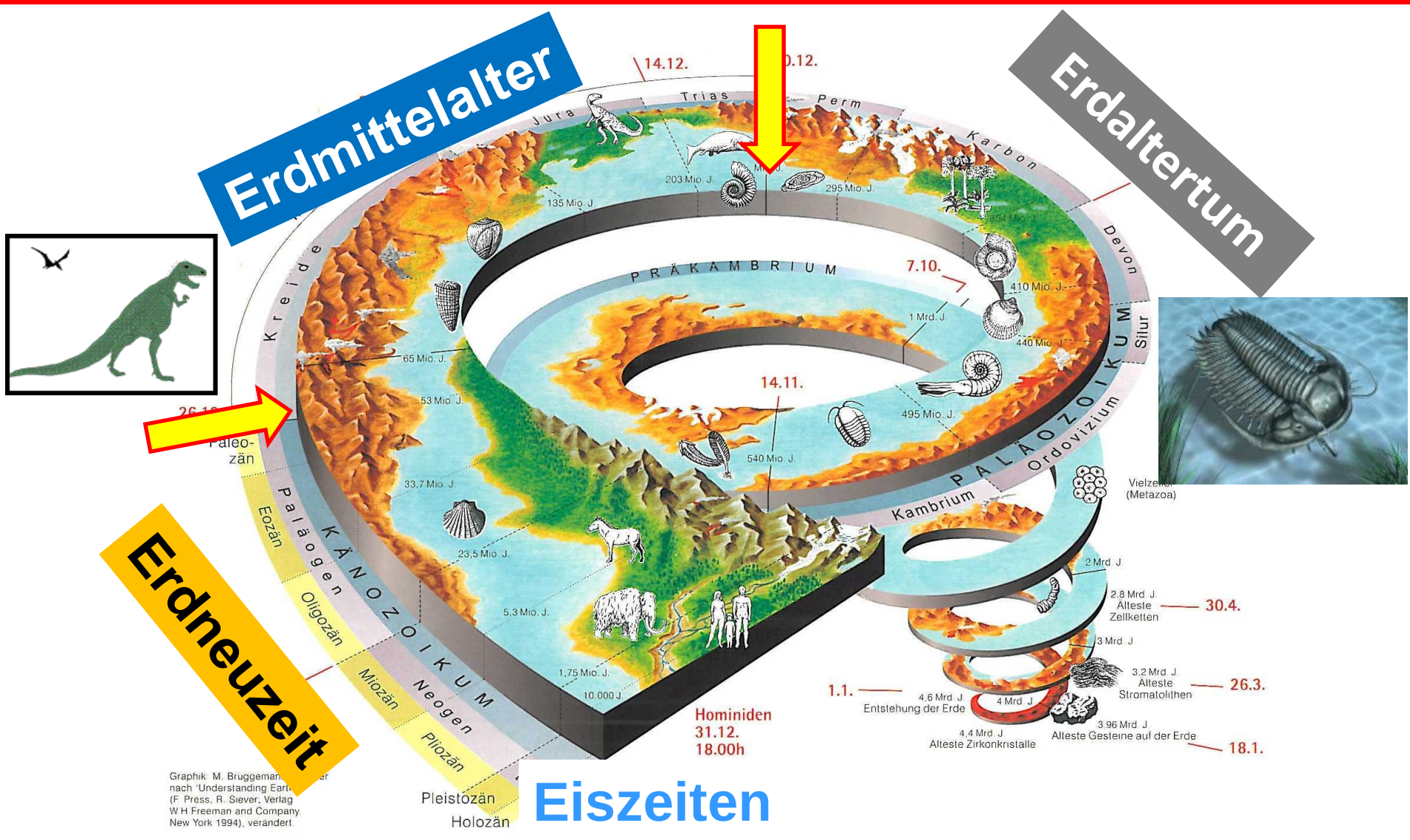


2,5 Milliarden Jahre vor heute beginnen sich die Verteilung von Land und Wasser zu verändern

Wir sprechen von der Plattentektonik

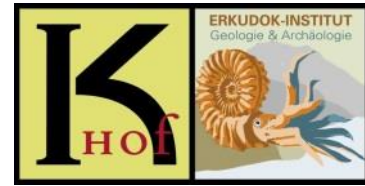
Entwicklung der Erde und Katastrophen

(Kalender: 1 Jahr für 4,6 Milliarden J.)

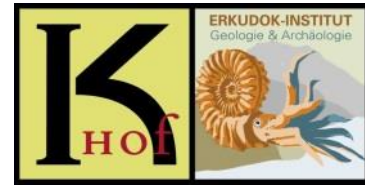


Graphik: M. Bruggemann, basierend auf "Understanding Earth" (F. Press, R. Siever, Verlag W.H. Freeman and Company, New York 1994), verändert

Meteoriten-Impakt



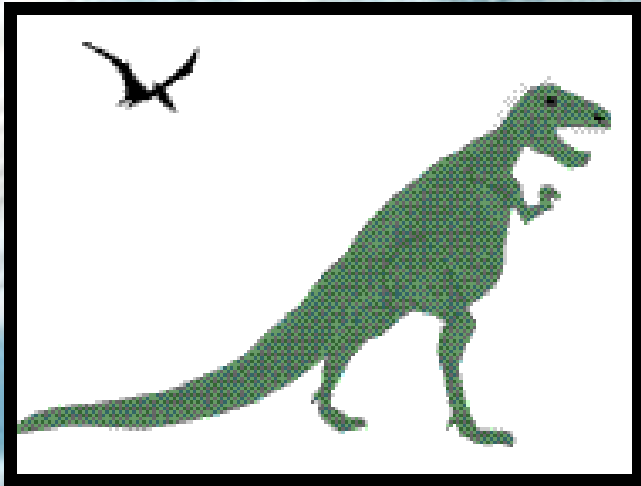
Meteoriten-Impakt



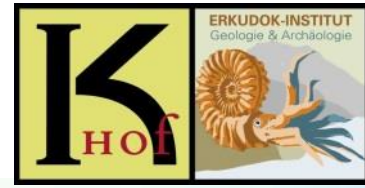
Den Dinosauriern ...



Kreide-Tertiär-Impakt



K r a t e r



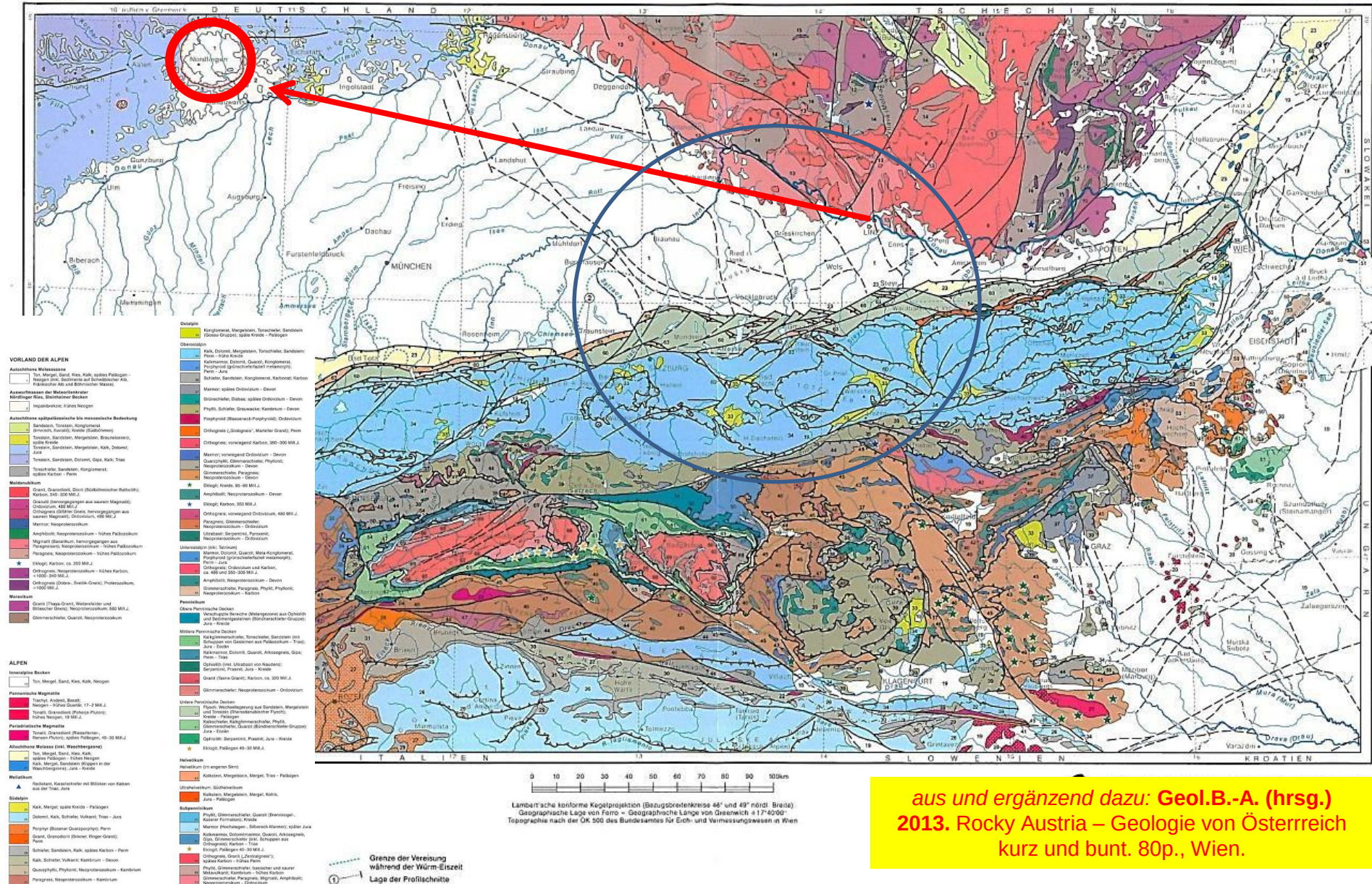
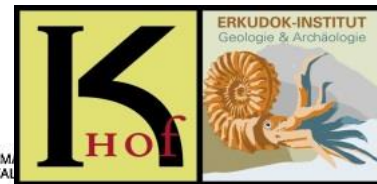
alle 50.000 Jahre



ELCLOSHEIDENBEIHTKAUFTEERELINGSTEREICH150000 (ONPORTÄN)

Herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt, Wien 2013

R. SCHUSTER, H. EGGER, H.G. KRENN,
G. PASCHER, G. PESTAL



Nördlinger Ries, Bayern, BRD

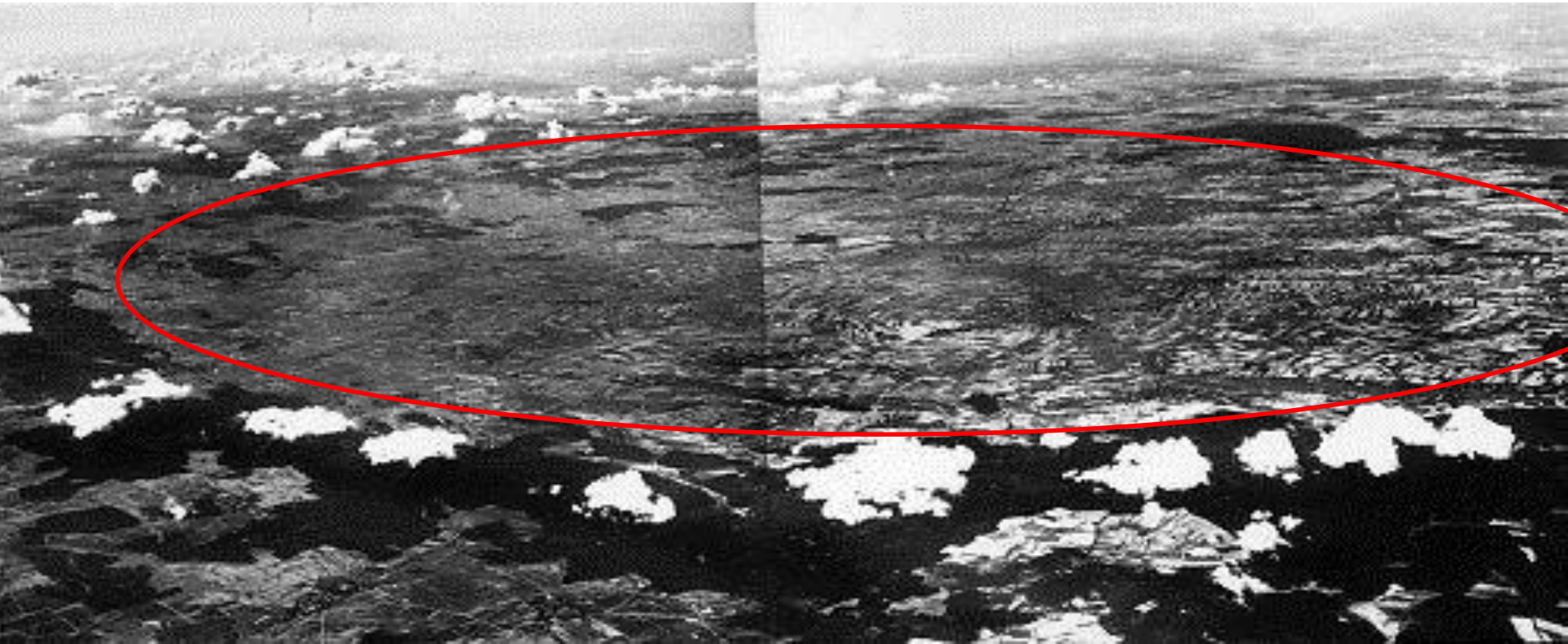


STADTAMT GMUNDEN
K-Hof Kammerhof Museen
Gmunden



MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erkudok-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7612 794 422, Fax: +43 (0) 7612 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden-oe.gv.at
www.k-hof.at



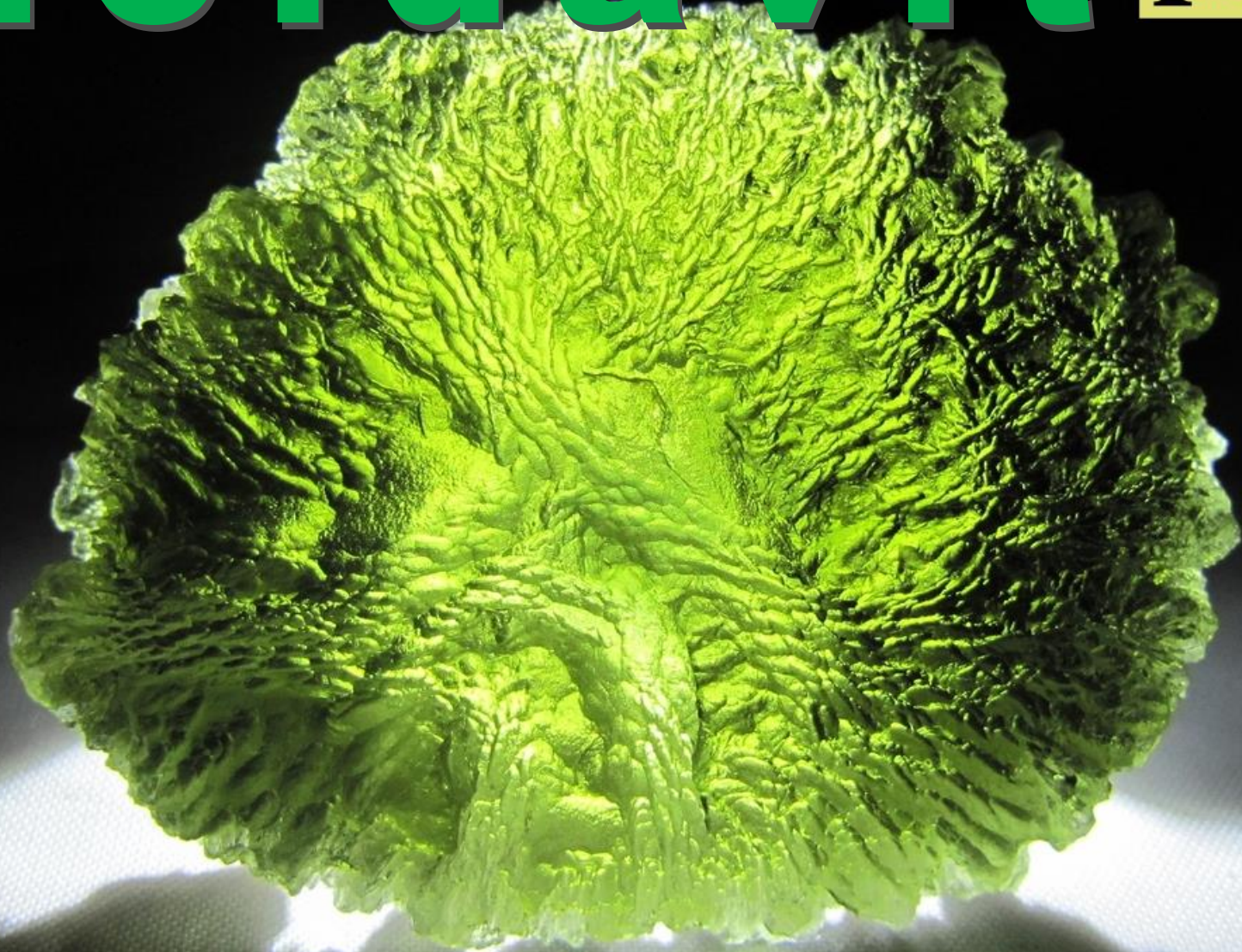
Es entstand ein Krater

Nördlinger Ries, Bayern, BRD



Es entstand die Impakt-Brekzie „Suevit“

Moldavit



Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_1:

Erklären Sie die Genese der mit einem roten Kreis markierten ringförmigen Struktur, ca. 200km nordwestlich von Salzburg gelegen!

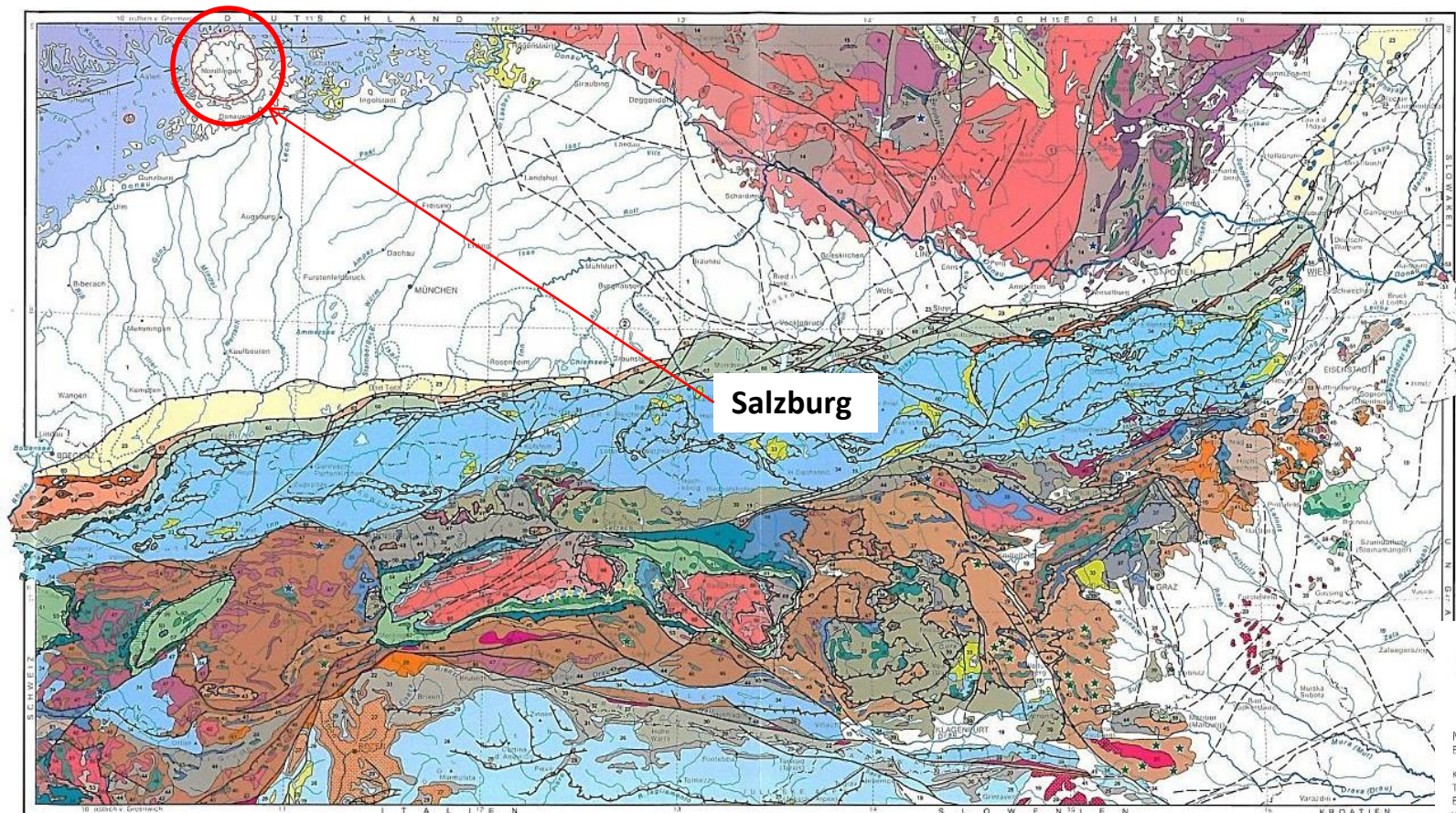
Wie heißt diese Struktur und in welchem Gebirge liegt sie? Antwort:

Durch welchen Prozess ist sie wann entstanden? Antwort:

Wie heißt das für diesen Raum typische Gestein mit einem Fachausdruck? Antwort:

Wie wird das Gestein lokal genannt und wozu wird es verwendet? Antwort:

Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 4 Punkte!)



STADTMUSEUM GMDEN
K-Hof Kammerhof Museum
Gmunden

gmunden
Keramik Stadt

MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erdkund-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7612 794 422, Fax: +43 (0) 7612 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.ooe.gv.at
www.k-hof.at

Erde ist ruheloser Planet

Vulkanismus



Kinder-Forscher-Ecke



Vulkanausbruch

Erdkruste

Oberer Erdmantel

Unterer Erdmantel

Äußerer Erdkern

Subduktions-Zone

Sea-Floor-Spreading

Innerer Erdkern

Schalenbau der Erde

Konvektionsströme im Erdmantel

Kontinentale Erdkruste – quarzreiche metamorphe und magmatische Gesteine und Sedimente, 30-60km dick und relativ leicht.

Ozeanische Kruste – magmatische Gesteine, aus Basaltschmelzen kristallisiert, 6km dick und etwas schwerer.

Oberster Mantel

Alle drei gemeinsam bezeichnet man als

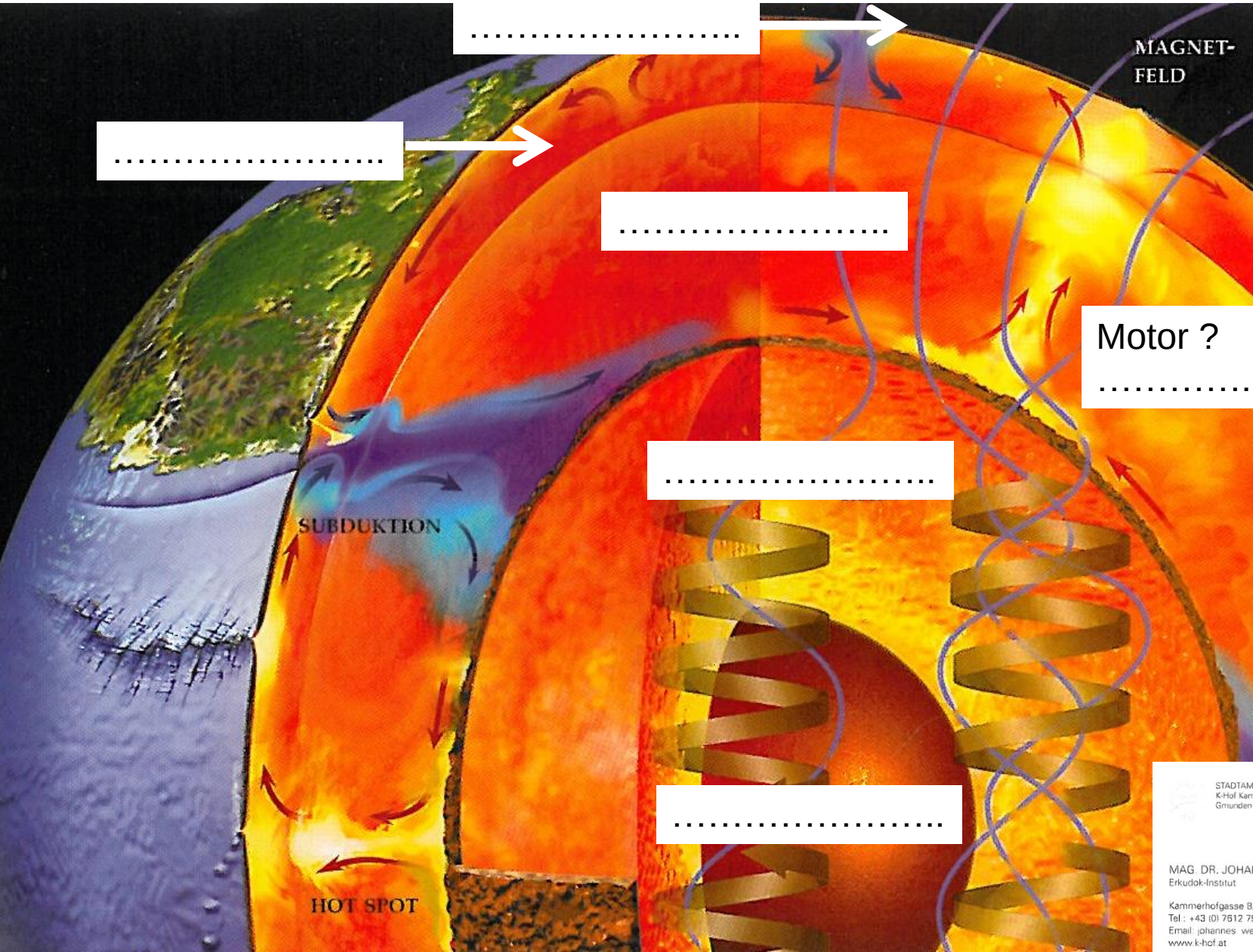
Lithosphäre

Dicke: wenige km (Ozean) bis max. 100-200km (Kontinent)

Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_2:

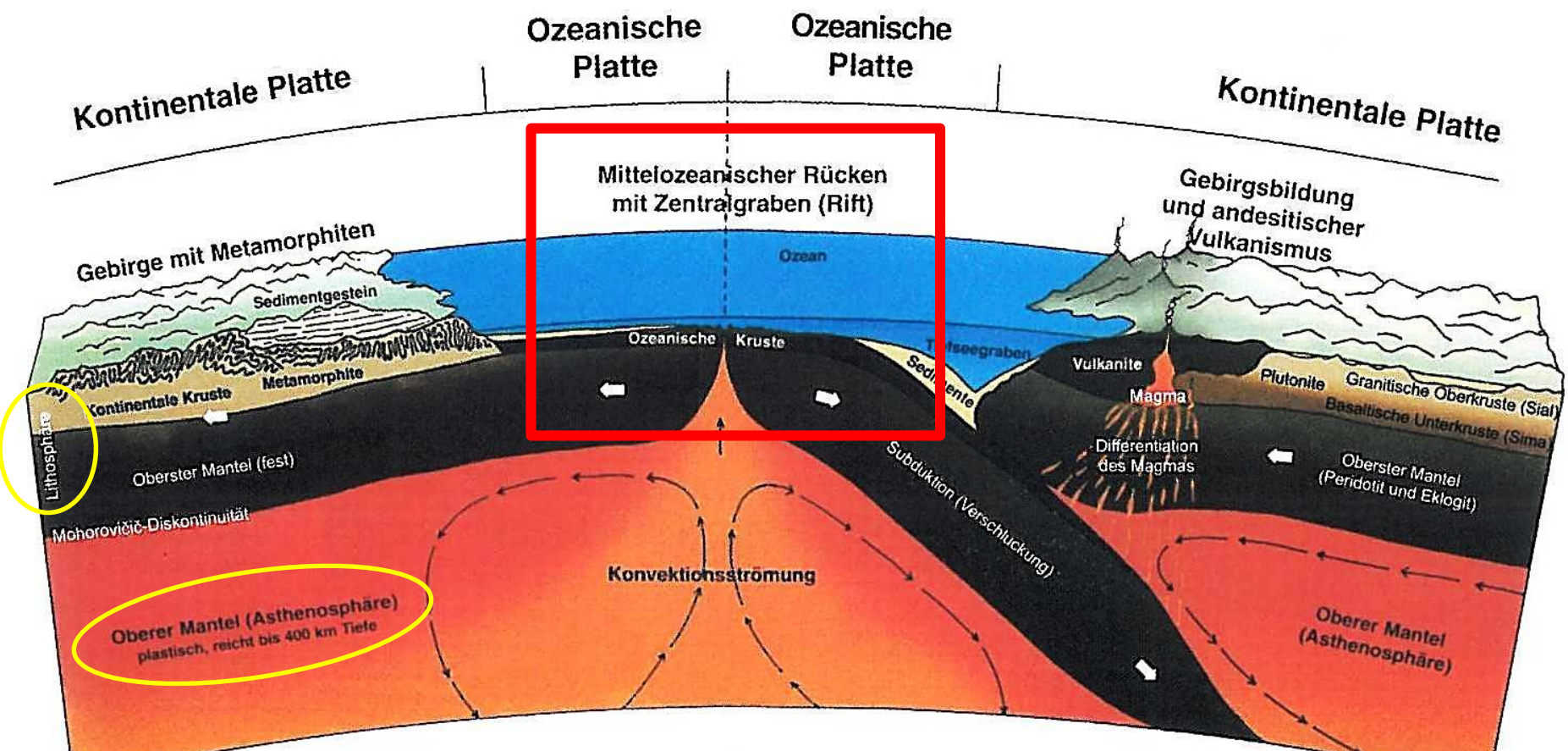
Benennen Sie in unten stehender Skizze ... + den Schalenbau der Erde

+ den Motor für die Plattenbewegung (Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 3 Punkte!)



Lithosphäre: ozeanische oder kontinentale Kruste samt oberstem (=lithosphärischem) Mantel – fest und spröde (max. 1300°C heiß) – ... schwimmen zusammen auf der ...

Asthenosphäre: oberer Bereich des Erdmantels – plastisch und quasi „zähflüssig“



Aus und ergänzend dazu: **Plöchinger B. & Karanitsch P. 2002.** Faszination Erdgeschichte. 238p., Heimat-Verlag, Bruck a.d. Leitha-Schwarzach, Mödling.

Entstehung von Lithosphärenplatten

Lithosphärenplatten entstehen an Mittelozeanischen Rücken.

Basaltschmelzen steigen aus dem Mantel auf und kristallisieren zu ozeanischer Kruste.

Alter der ozeanischen Kruste nimmt mit Entfernung vom Mittelozeanischen Rücken zu, außerdem werden sie immer schwerer.



**B: Bildung von
Lithosphärenplatten:
Mittelozeanischer
Rücken**

aus und ergänzend dazu: **Geol.B.-A.**
(hrsg.) 2013. Rocky Austria – Geologie
von Österreich kurz und bunt. 80p.,
Wien.

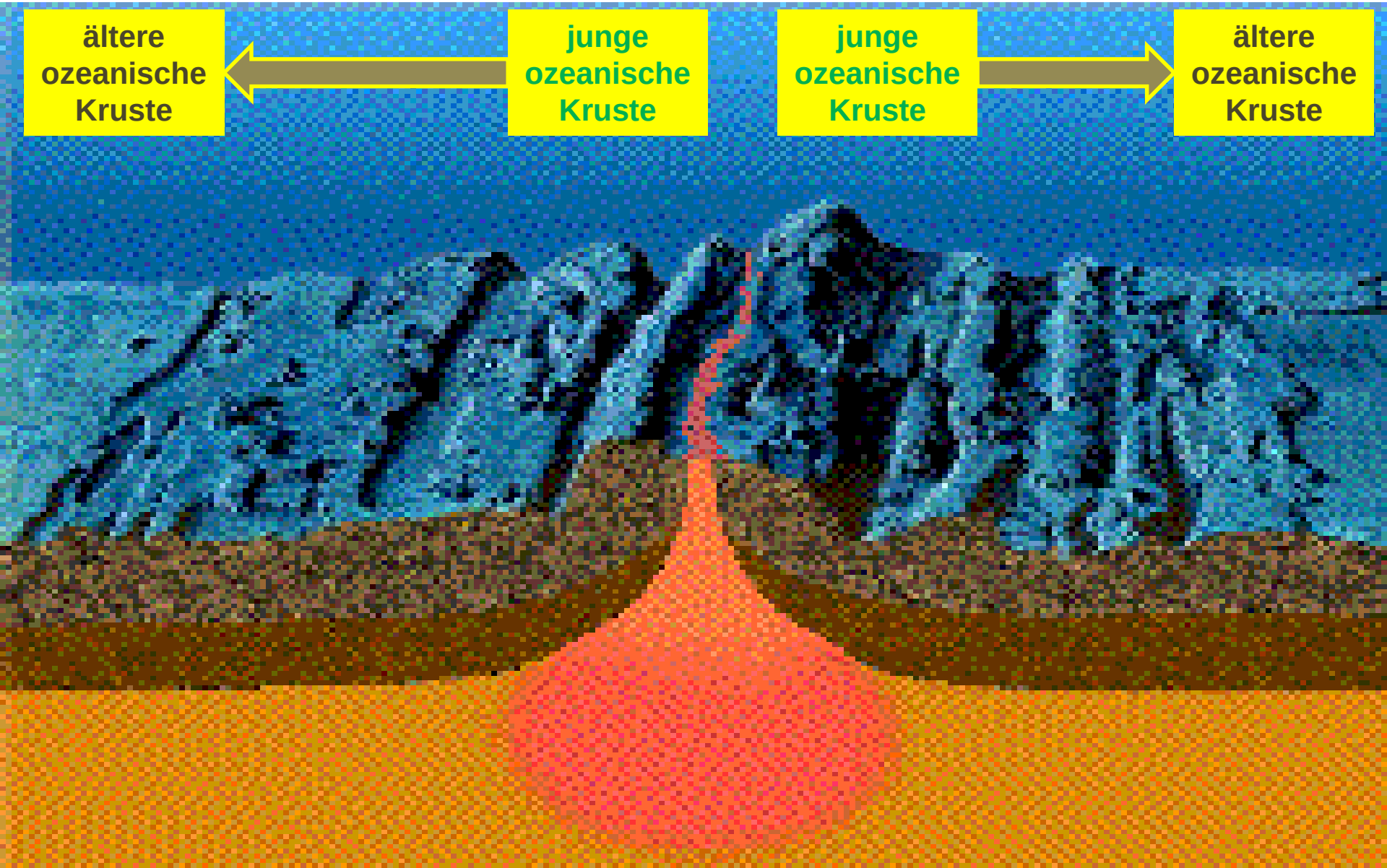
sea floor spreading

ältere
ozeanische
Kruste

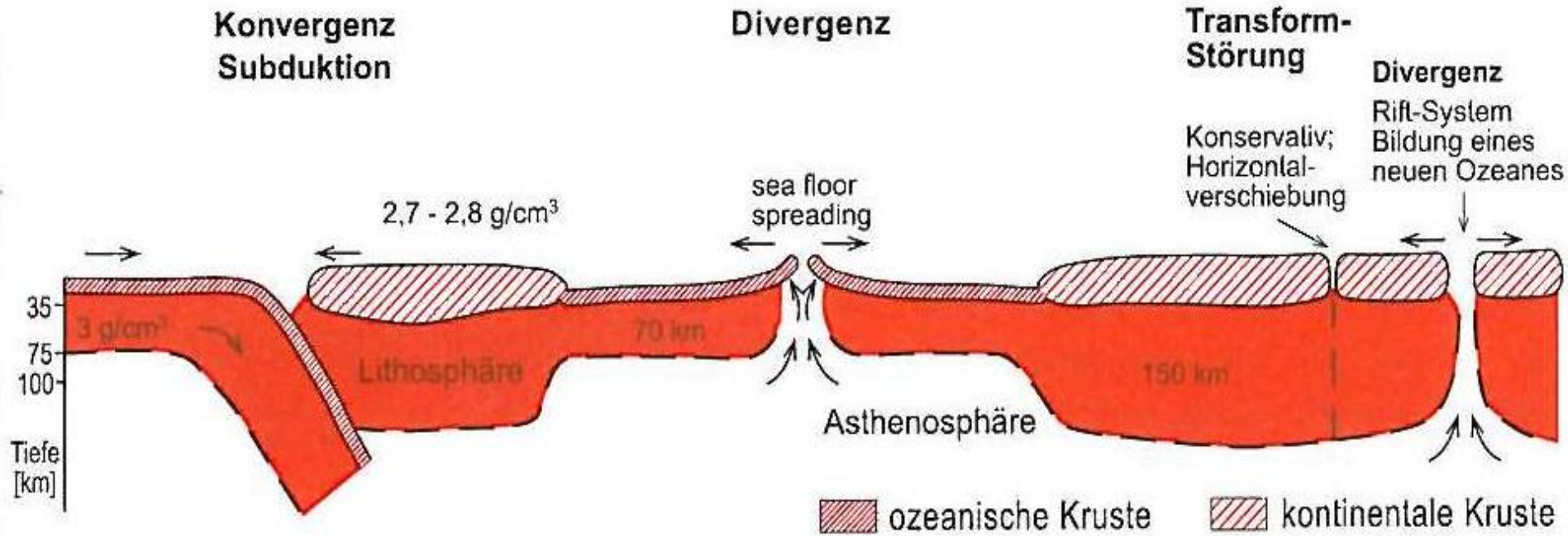
junge
ozeanische
Kruste

junge
ozeanische
Kruste

ältere
ozeanische
Kruste



konvergent – divergent – transform_1



Tektonische Platten - Bewegungsformen:

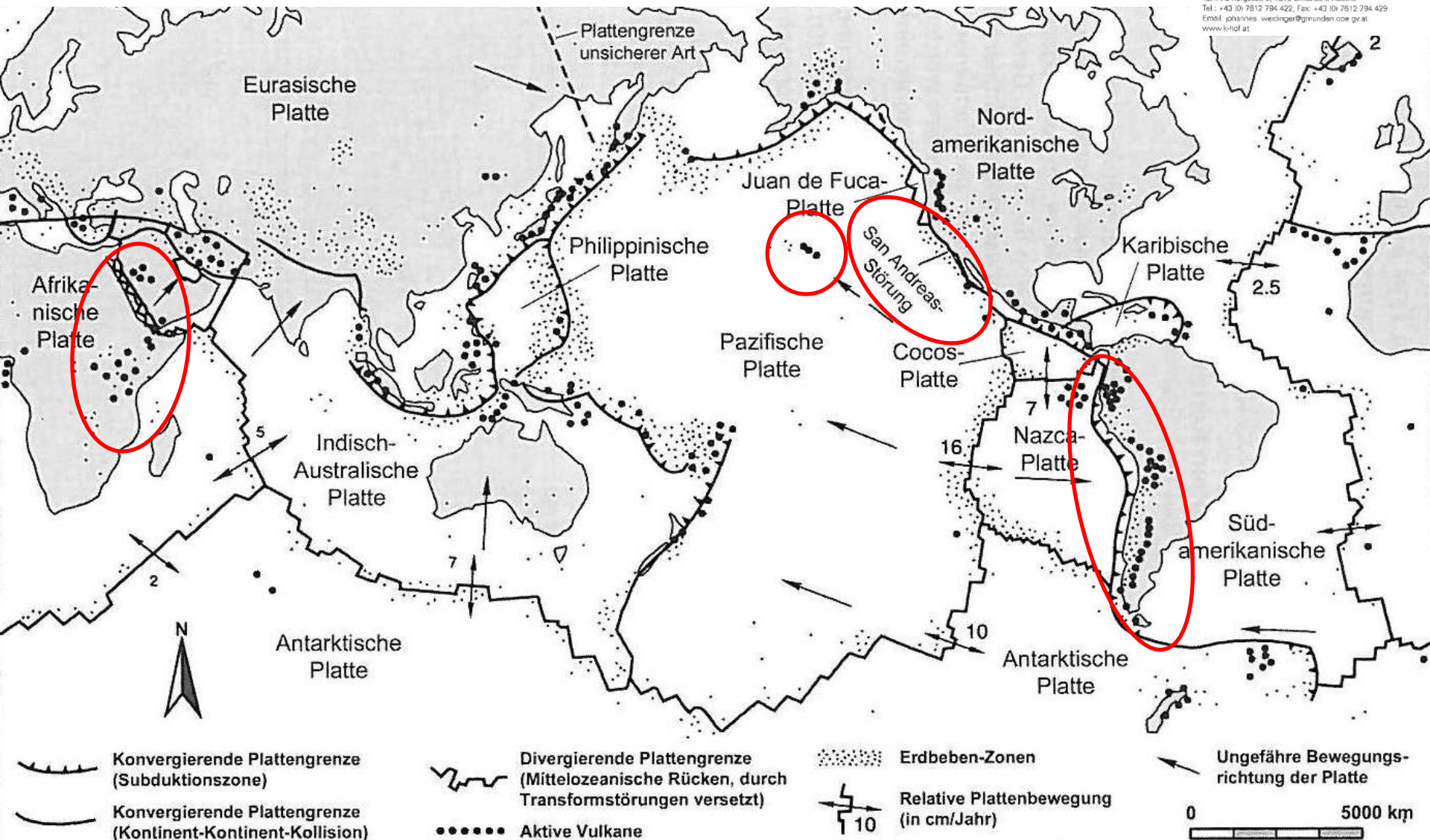
konvergent (aufeinander zu)

divergent (voneinander weg, auseinander gerichtet)

transform (aneinander vorbei)

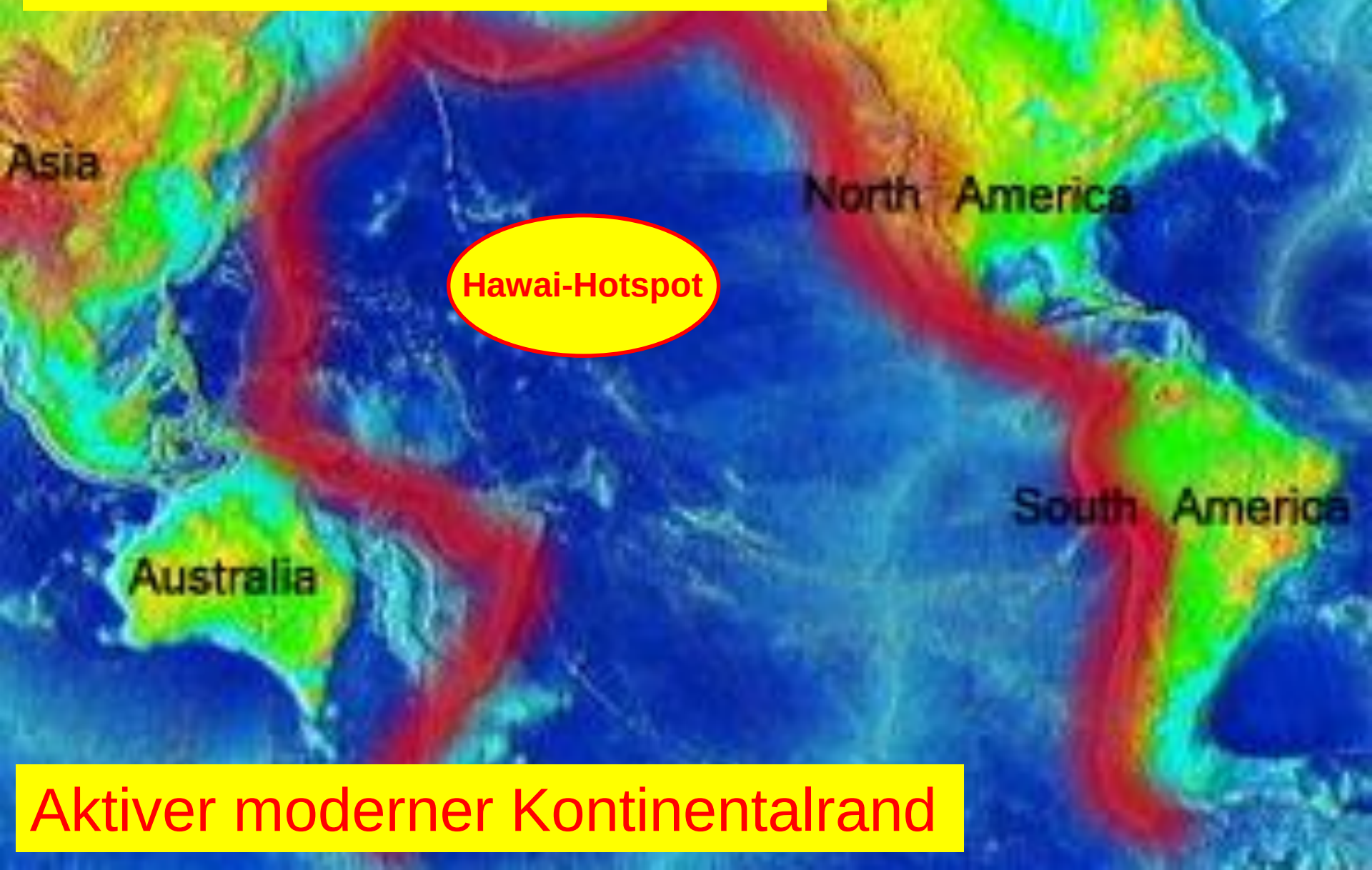
aus und ergänzend dazu: **Zepp, H. 2008.** Geomorphologie – eine Einführung. F.-Schöningh, 385p., Wien

konvergent – divergent – transform_3



Tektonische Platten - Bewegungsformen: konvergent (aufeinander zu), **divergent** (voneinander weg, auseinander gerichtet), **transform** (aneinander vorbei) Bewegungsraten auf Abb. in cm/a

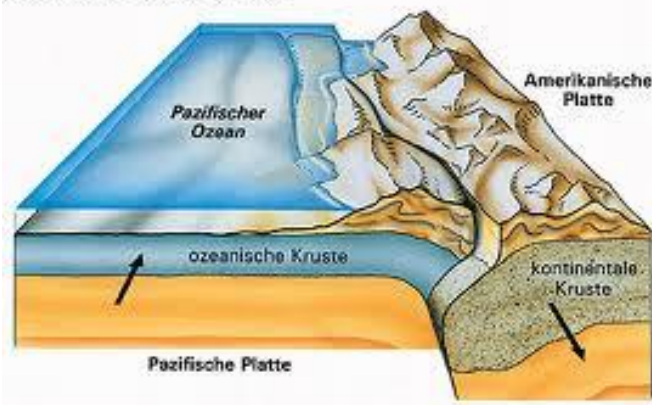
„Ring of Fire“



Aktiver moderner Kontinentalrand

San Andreas-Transformbewegung

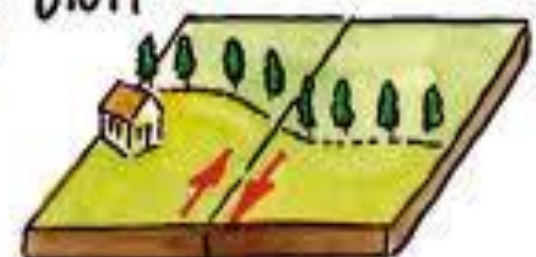
San-Andreas-Verwerfung



a 1851



b 1874



c 1906



d 1906



Rift – Dehnung von Lithosphärenplatten

Erdkruste Silikatgesteine	 	Kruste kontinental (30–60 km)
		ozeanisch (5–7 km)
Erdmantel Silikatgesteine	  	Fester oberer Erdmantel = Lithosphärischer Mantel (kühler als 1300 °C, 10 bis 200 km)
		Plastischer oberer Erdmantel = Asthenosphäre (heißer als 1300 °C, bis ca. 660 km)
		Tieferer Erdmantel (bis 2900 km)
Erdkern Eisen + Nickel	 	Flüssiger Erdkern (bis 5159 km)
		Fester Erdkern (bis 6378 km)

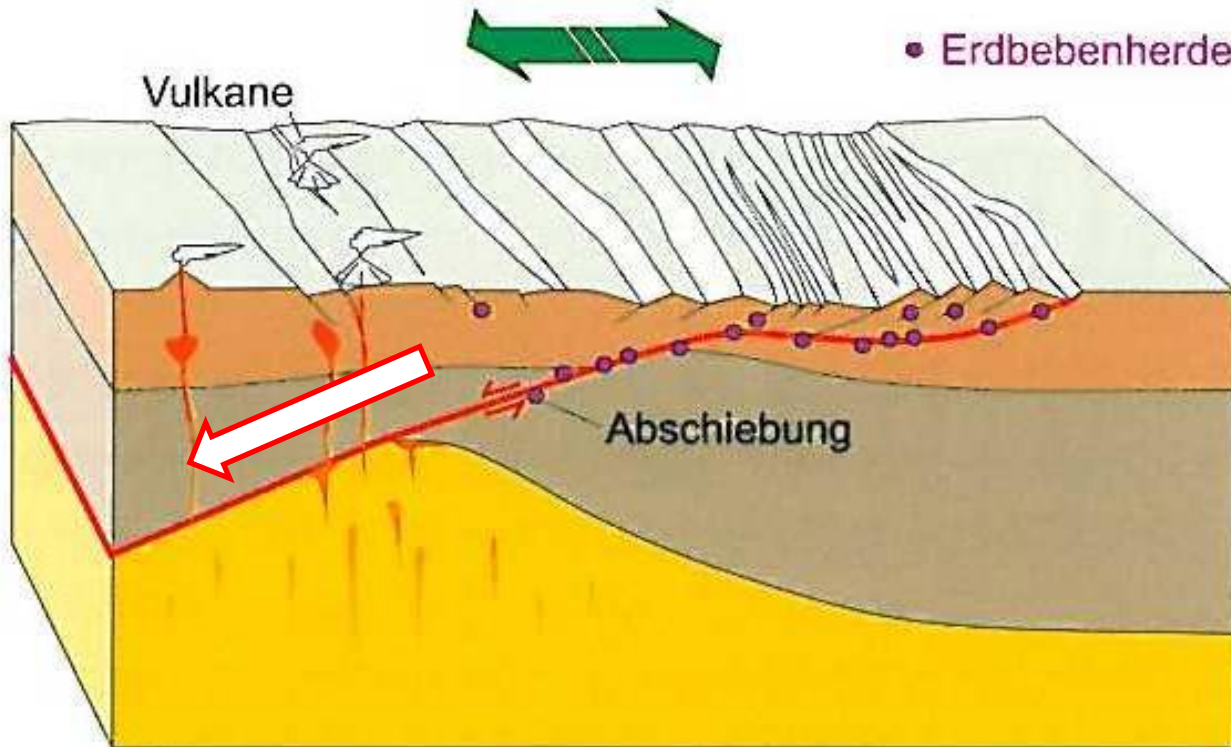


Abb. 2 A-E

A: Dehnung von
Lithosphärenplatten:
Rift

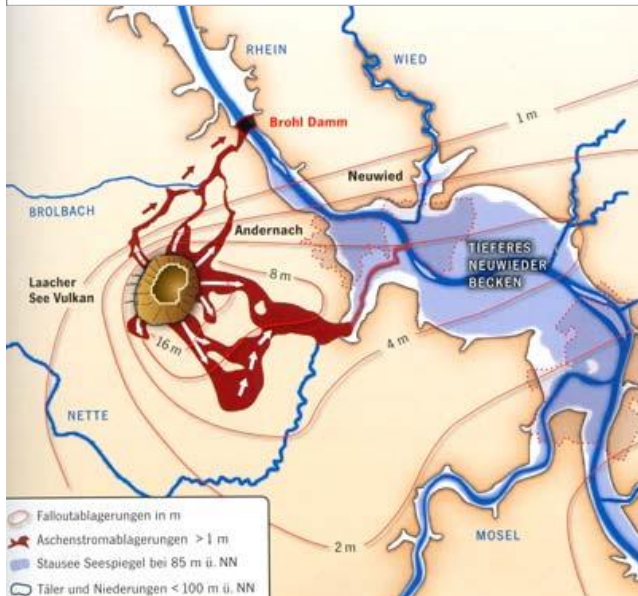
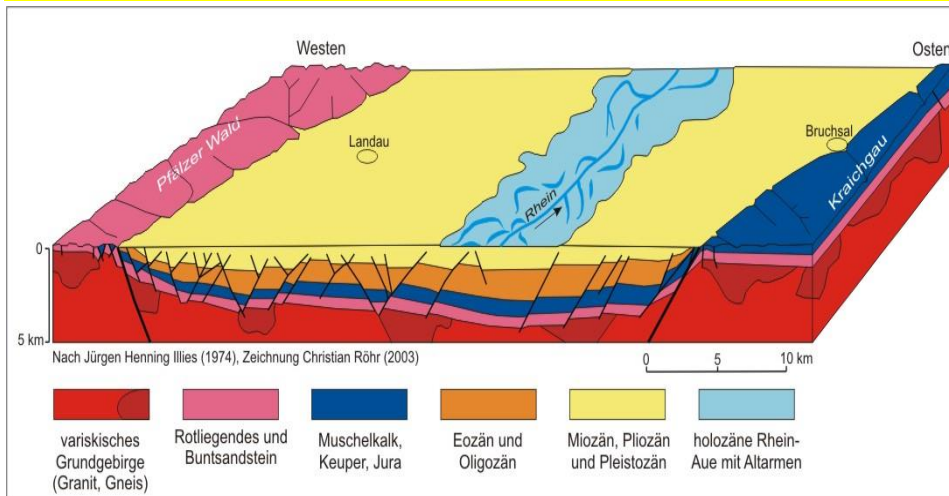
aus und ergänzend dazu: **Geol.B.-A.**
(hrsg.) 2013. Rocky Austria – Geologie
von Österreich kurz und bunt. 80p.,
Wien.

Rift- bzw. Grabenbruchzonen



Ostafrikanischer-Grabenbruch_1

Rift- bzw. Grabenbruchzonen



Oberrrheingraben

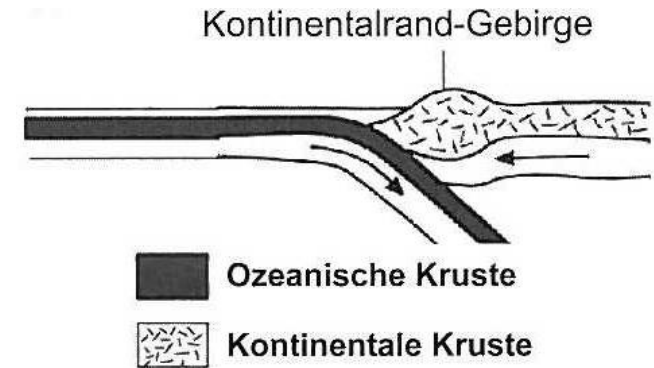
Aktiver Kontinentalrand

Ozeanische Platte kollidiert mit Kontinentaler Platte.

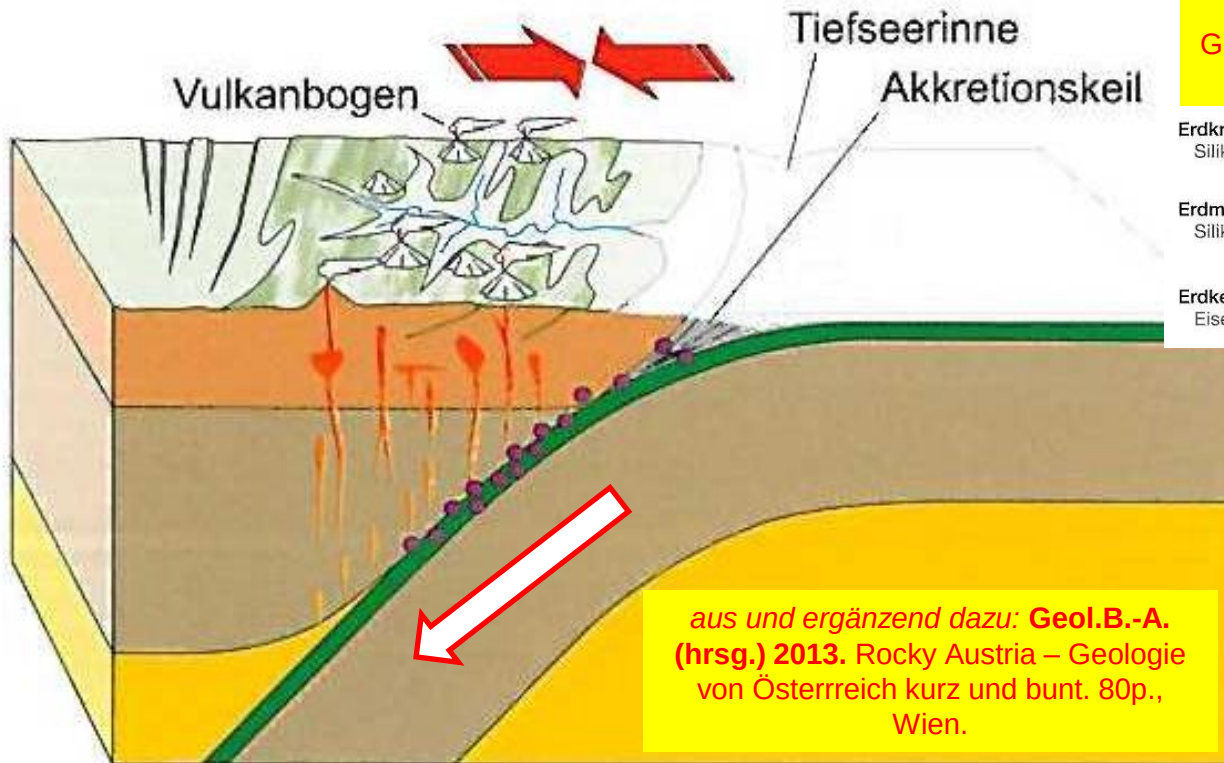
Ozeanische Platte wird an Kontinentaler Platte subduziert.

**Förderband-Wirkung und Abscheren von Material
Kontinentalrand-Gebirge entsteht.**

(Anden, Sumatra, Java ...)



aus und ergänzend dazu: **Zepp, H. 2008.**
Geomorphologie – eine Einführung. F.-Schöningh,
385p., Wien

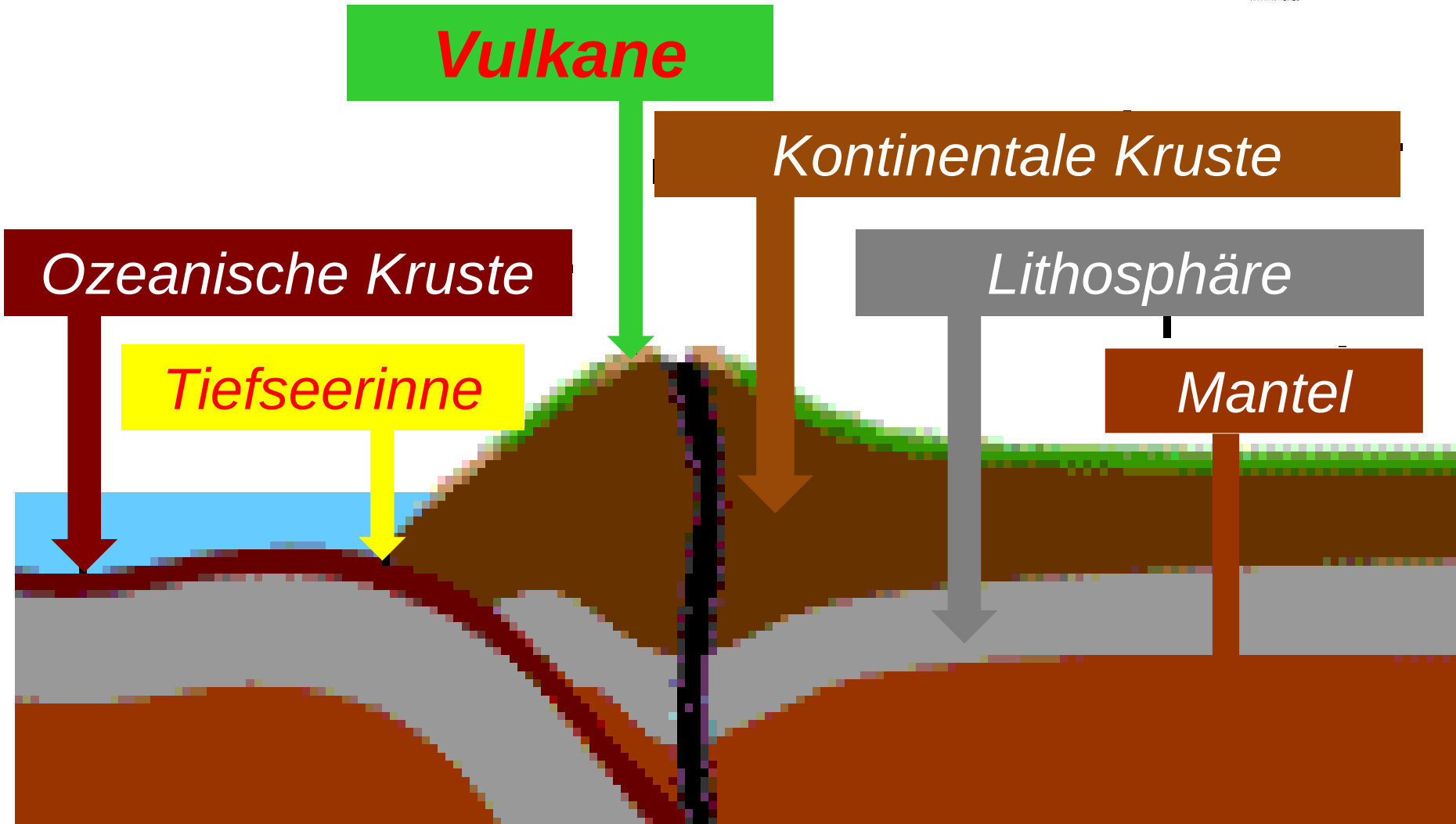


Erdkruste		Kruste kontinental (30–60 km)
Silikatgesteine		ozeanisch (5–7 km)
Erdmantel		Fester oberer Erdmantel = Lithosphärischer Mantel
Silikatgesteine		(kühler als 1300 °C, 10 bis 200 km)
		Plastischer oberer Erdmantel = Asthenosphäre
		(heißer als 1300 °C, bis ca. 660 km)
		Tieferer Erdmantel (bis 2900 km)
Erdkern		Flüssiger Erdkern (bis 5159 km)
Eisen + Nickel		Fester Erdkern (bis 6378 km)

aus und ergänzend dazu: **Geol.B.-A.**
(hrsg.) 2013. Rocky Austria – Geologie
von Österreich kurz und bunt. 80p.,
Wien.

D: Absinken von
ozeanischen
Lithosphärenplatten:
Subduktionszone

Aktiver Kontinentalrand der Anden_1



Magmatismus und Vulkanismus im Westen Südamerikas

Aktiver Kontinentalrand der Anden_2

**Vulkanketten-Bildung
am Kontinentalrand**

Magmatismus durch zur Erdober-
fläche aufsteigende Schmelzen

Wasserdampf bewirkt
Bildung von Schmelzen!

Mantel

„Förderband“ zieht **Wasser**
in die Tiefe mit!

Akkretionskeil aus
Sedimenten und
Plattenteilen



Magmatismus und Vulkanismus im Westen Südamerikas

Vulkane der Anden

Strato-Vulkane

El Misti – Arequipa, Süd-Peru

Parinacota-Flankenbrüche



Parinacota, Lago Chungara – Chile

Erdbeben Chile am 27. 2. 2010



ca. 700 Todesopfer

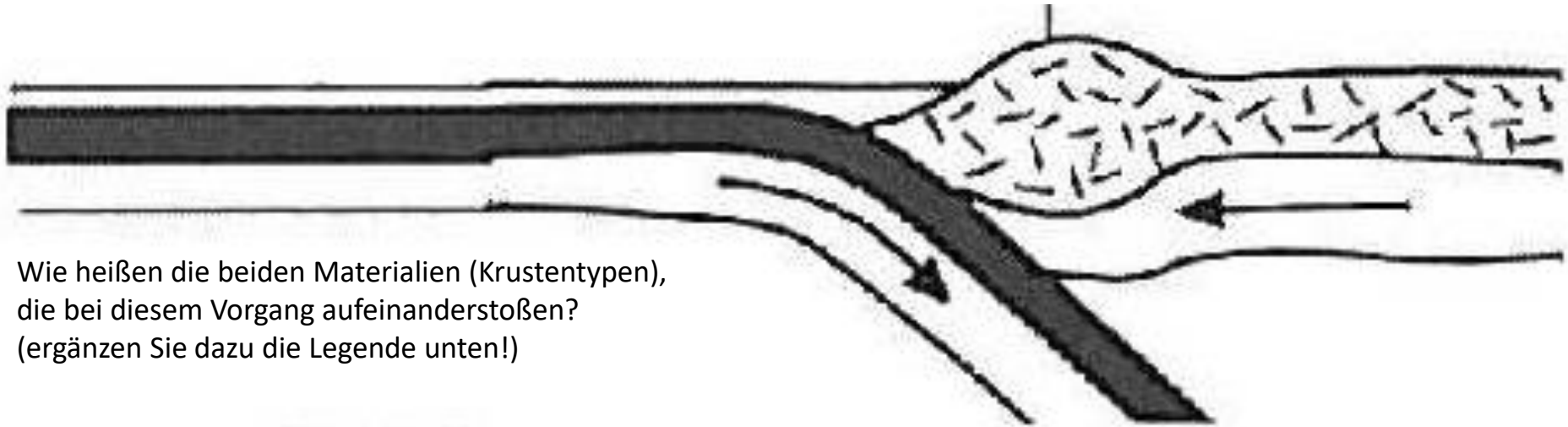
Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_3:

Die nachstehende Skizze (aus Zepp 2008) symbolisiert einen bestimmten plattentektonischen Kollisionstypus:
Um welchen Kollisionstypus handelt es sich?

Antwort:

Was passiert dabei kinematisch bzw. was bedeuten die Pfeile?

Antwort:



Wie heißen die beiden Materialien (Krustentypen),
die bei diesem Vorgang aufeinanderstoßen?
(ergänzen Sie dazu die Legende unten!)



.....



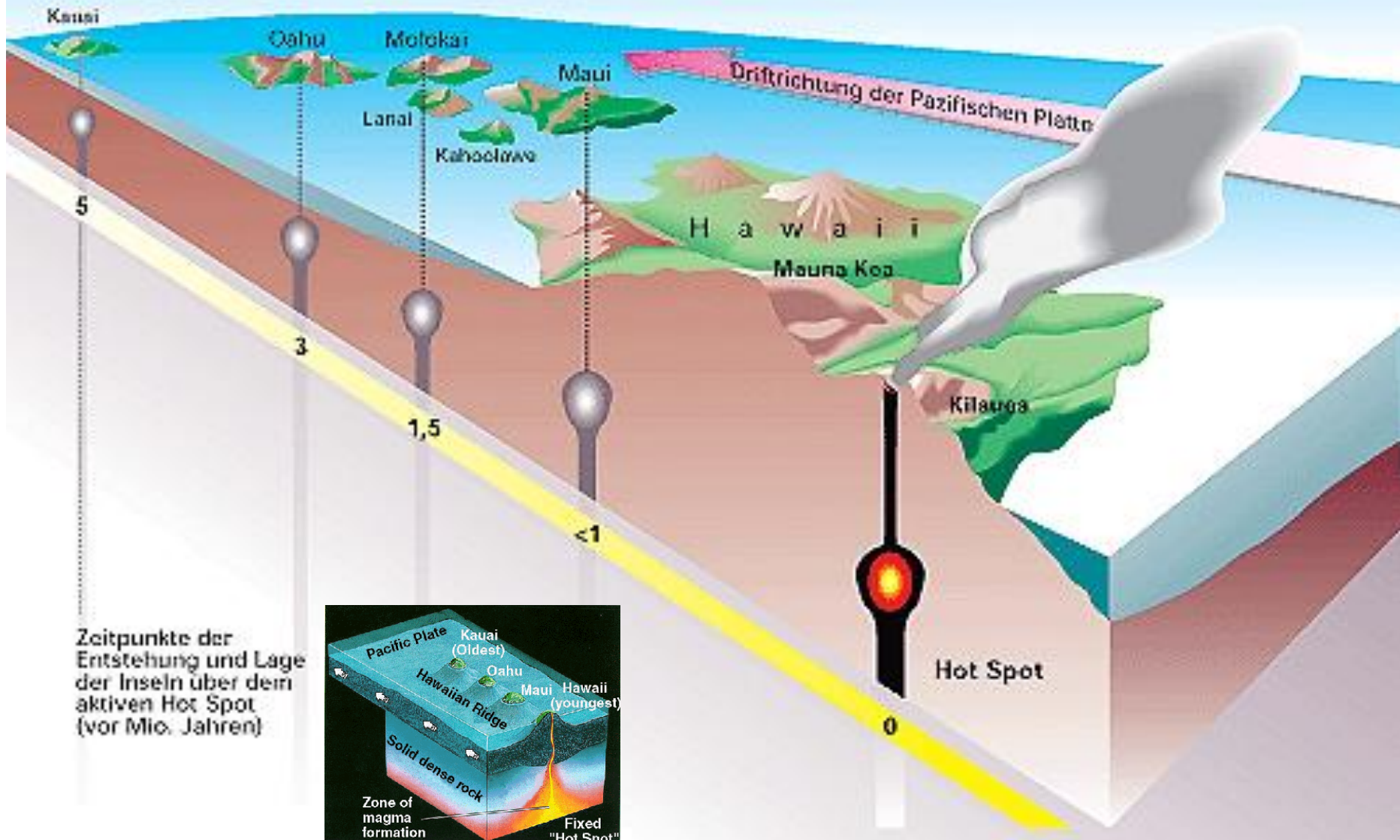
.....

Aufgrund welcher, ihrer physikalischen Eigenschaften funktioniert dieses Prinzip überhaupt?

Antwort:

(Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 4 Punkte!)

Hotspot Hawaii_2



Blob-Modell_Kanarische Inseln_1

Emersion-Sequenz der Kanarischen Inseln

Hace 23 millones de años
23 millions years ago
Vor 23 Million Jahren

1

Fuerteventura

Hace 20-15 millones de años
20-15 millions years ago
Vor 20-15 Million Jahren

2

Fuerteventura-Lanzarote

Hace 15-14 millones de años
15-14 millions years ago
Vor 15-14 Million Jahren

3

Gran Canaria

Hace 12-11 millones de años
12-11 millions years ago
Vor 12-11 Million Jahren

4

Tenerife

Hace 10-9 millones de años
10-9 millions years ago
Vor 10-9 Million Jahren

5

La Gomera

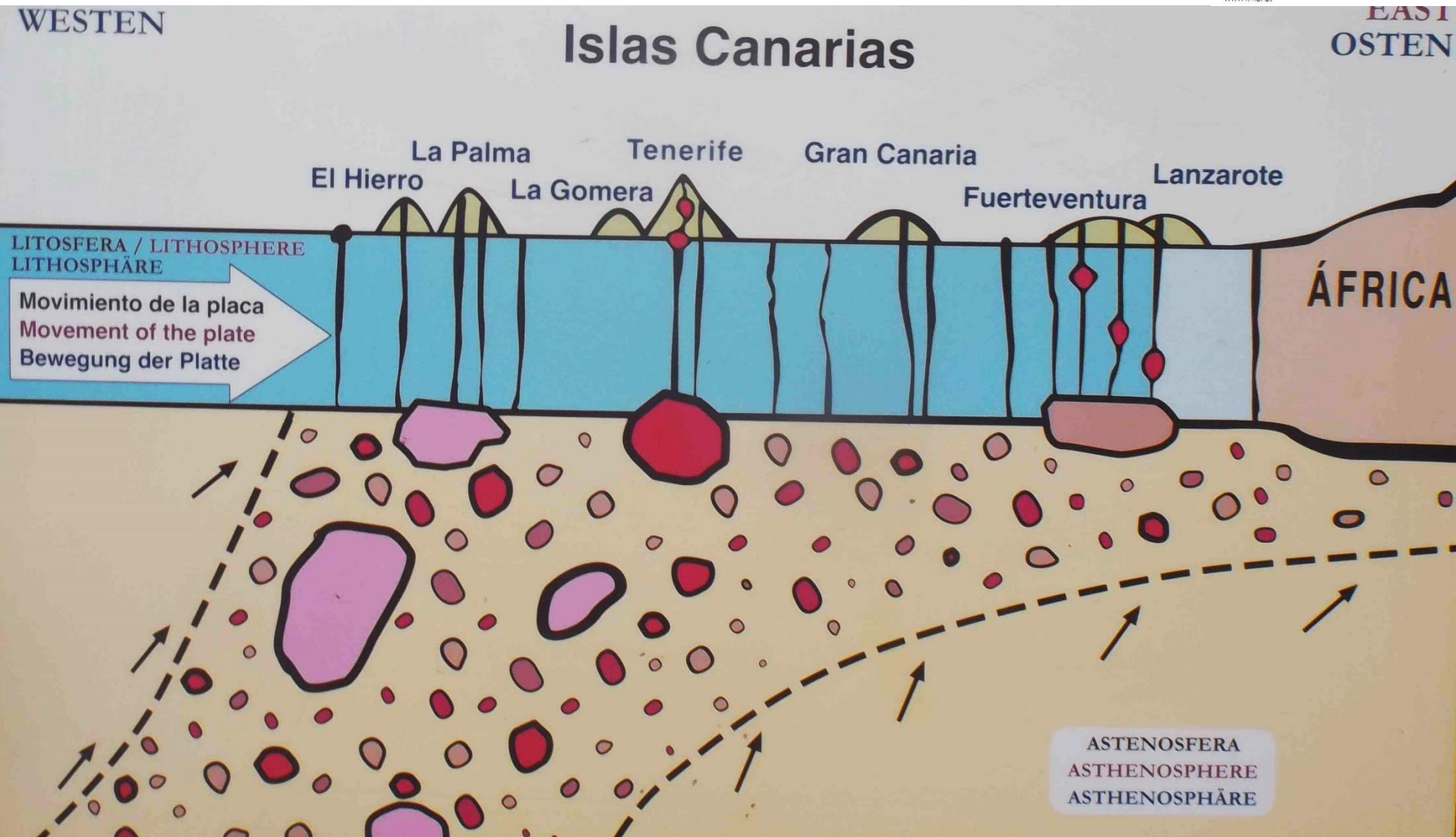
Hace menos de 2 millones de años
Less than 2 millions years ago
Vor weniger als 2 Million Jahren

6

La Palma-El Hierro

Wie die Hotspots ein Phänomen des Intraplattenvulkanismus, allerdings steigt hier das Magma vom Hotspot in form von Blasen auf, die insgesamt mehr Raum einnehmen.

Blob-Modell_Kanarische Inseln_2



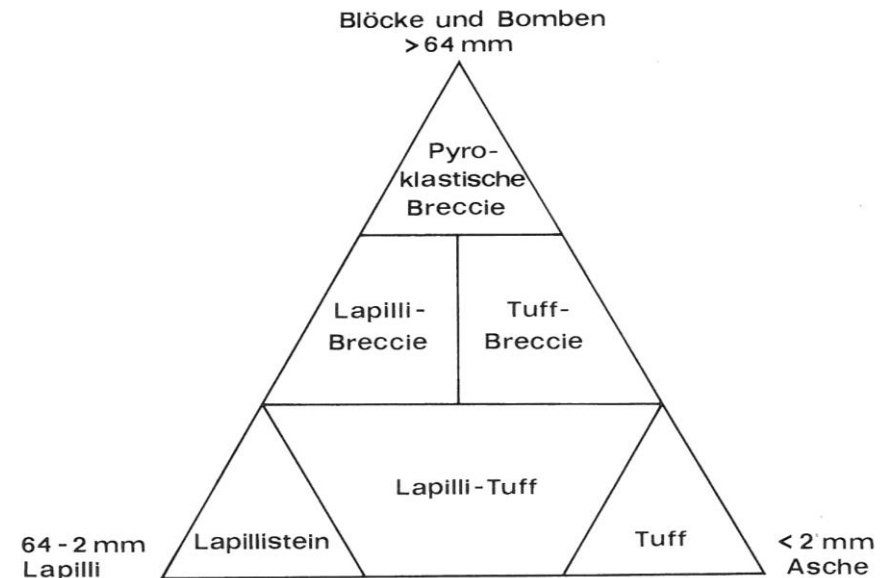
Auf den Kanaren überwiegen basaltische Laven (dunkel, dünnflüssig).

Pyroklastika und deren Gefüge

Ignimbrite



Asche, Tuff, Lapilli, Bimsstein, Blöcke und Bomben lagern sich in Schichten ab.



Korngrößen verfestigter Pyroklastika aus und ergänzend dazu: Matthes S. 1996. Mineralogie. 499p., Springer, Berlin.

Tuffe der Kanarischen Inseln_3

STADTAMT GUMUNDEN
K-Hof Kammerhof Museen
Gmunden

gmunden
Keramik Stadt

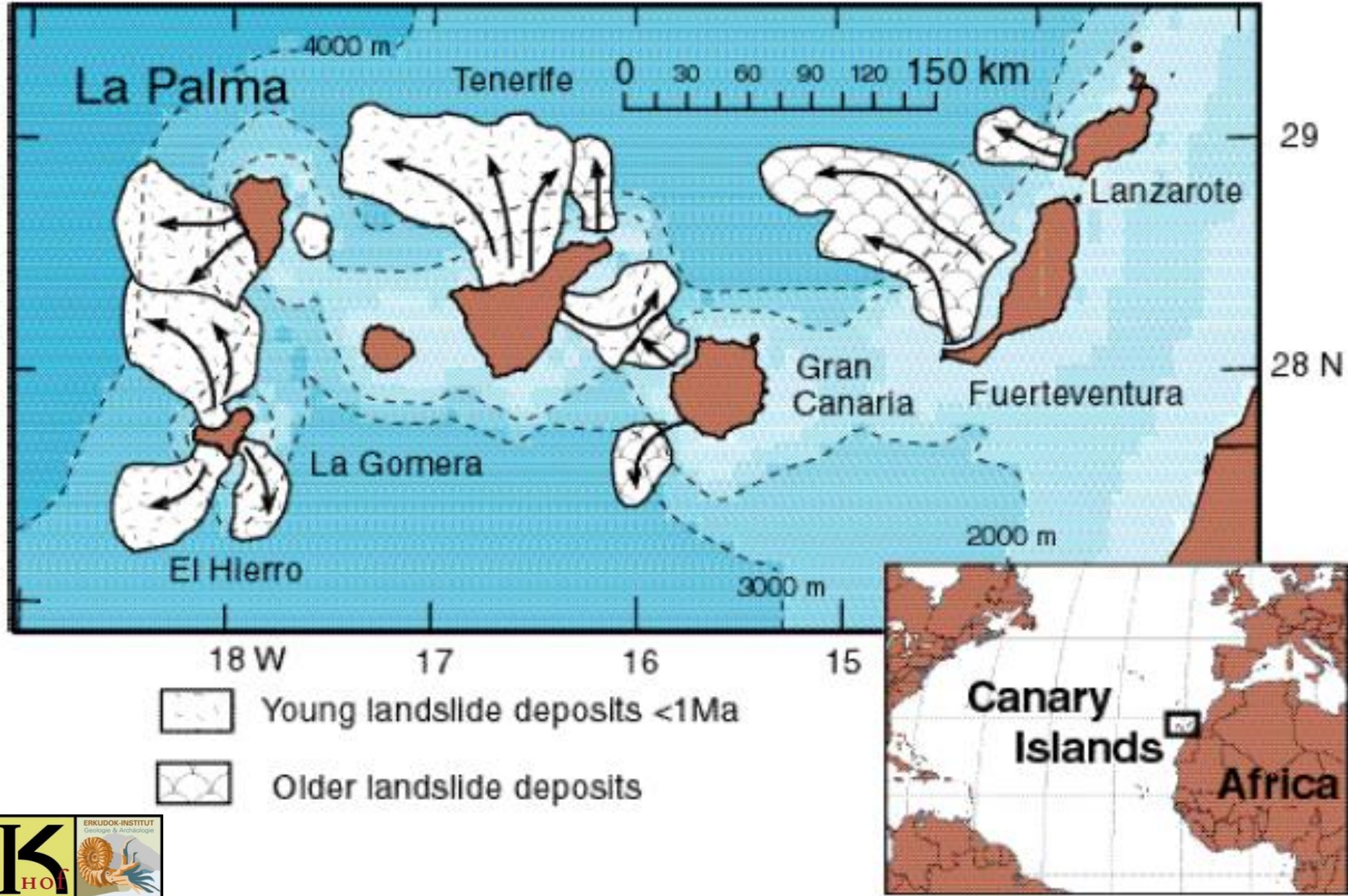
MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erkudok-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7612 794 422, Fax: +43 (0) 7612 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.ooe.gv.at
www.k-hof.at

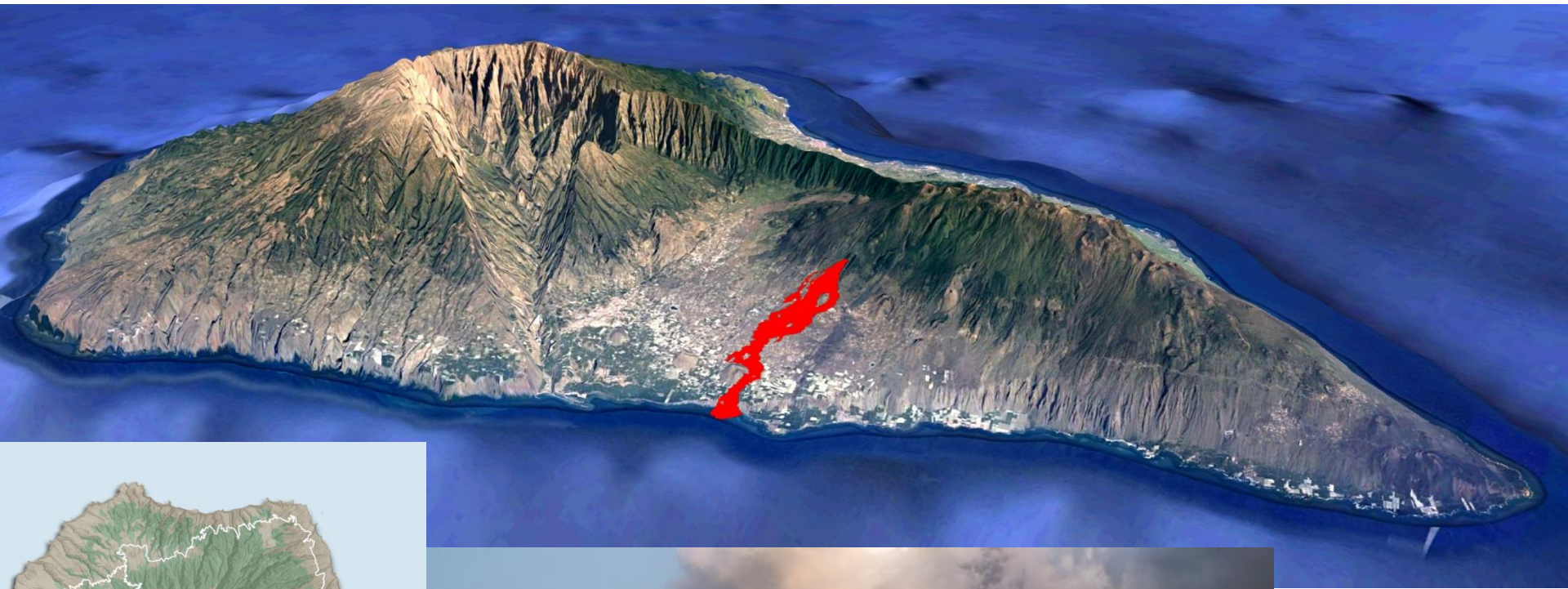


Asche, Tuffe, Lapilli, Bimsstein in Schichten gelagert!

Massenbewegungen_Kanarische Inseln

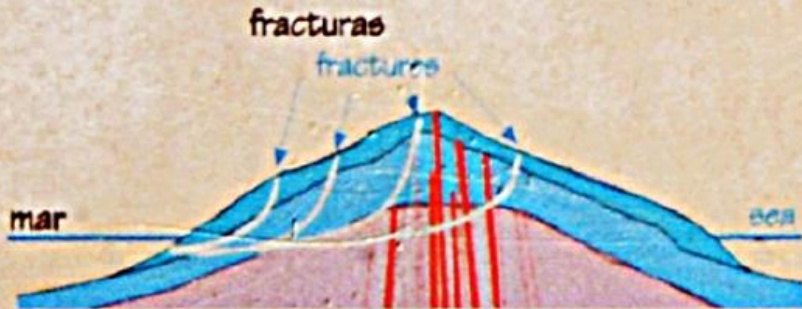


La Palma_Cumbre Vieja 2021



© Emilio Morenatti/AP Photo/picture alliance

Teneriffa_Flankenkollaps



In der Vergangenheit war diese Landschaft durch einen riesigen Vulkan dominiert, der seit langem verschwunden ist.

avalancha submarina
underwater debris
avalanche



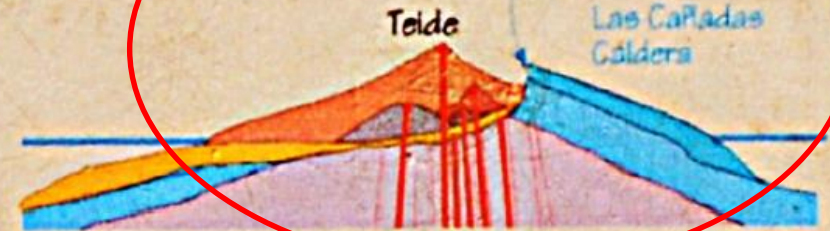
Die Cañadas-Caldera wurde vor 170.000 Jahren geformt, als ein gewaltiger Bergsturz den Gipfel der Insel hinwegfegte und den Ozeanboden mit den abgerutschten Felsen bedeckte.

depresión de Las Cañadas
Las Cañadas depression



Das entstandene Loch ist eine gigantische hufeisenförmige Senke, in der die Garcia-Felsen, geschützt durch sehr widerstandsfähige Dykes und Schlote, als Sporne herausragen.

Caldera de Las Cañadas
Las Cañadas Caldera

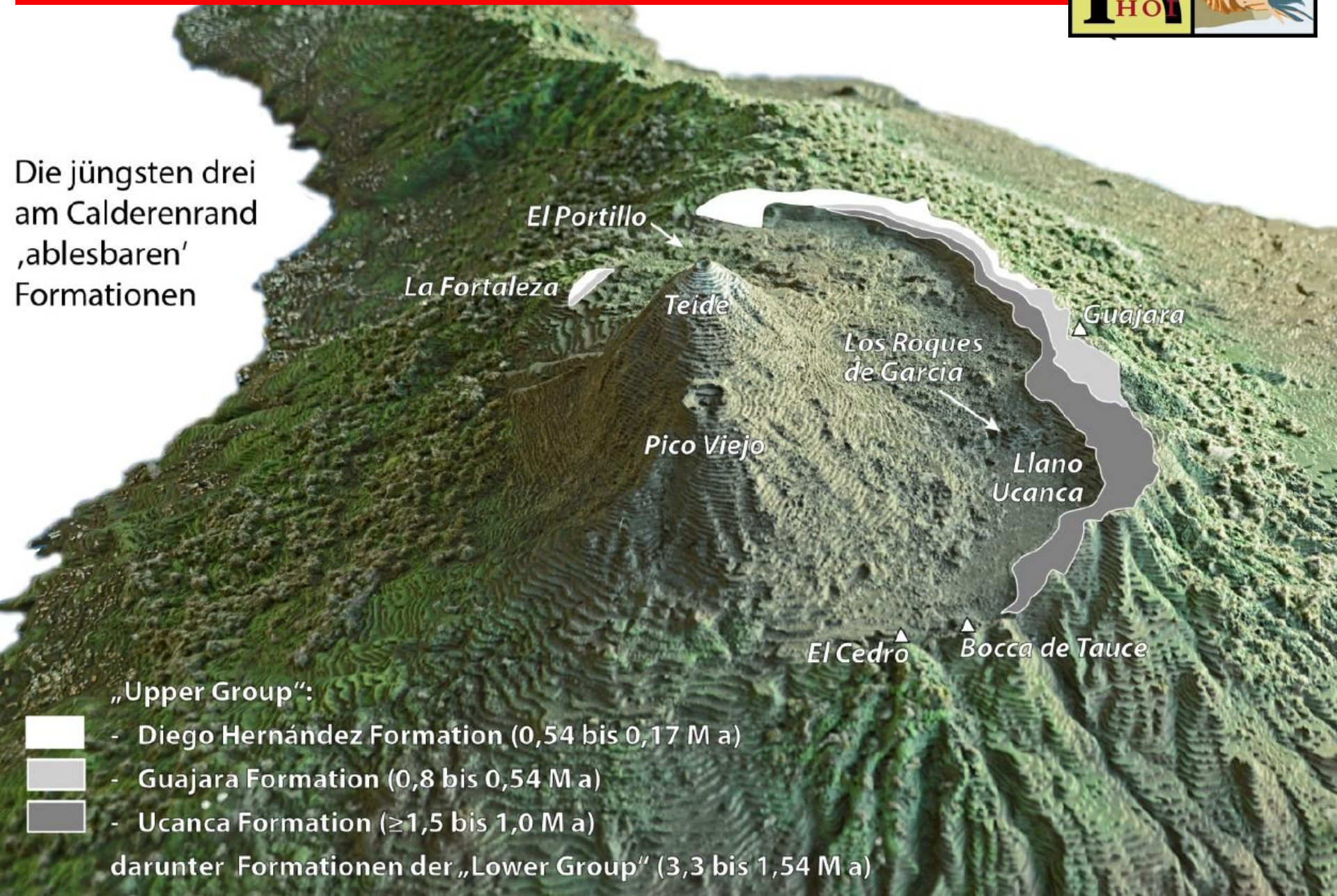


Dem Bergsturz folgte vulkanische Aktivität, die immer noch andauert, auch wenn Jahrhunderte der Ruhe zwischen den Eruptionen liegen können. Die ausgestoßenen Laven haben allmählich die tiefe Senke aufgefüllt.

Teneriffa_Canadas-Caldera



Die jüngsten drei
am Calderenrand
'ablesbaren'
Formationen



„Upper Group“:

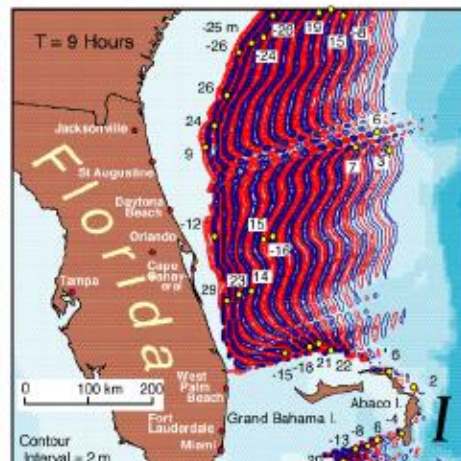
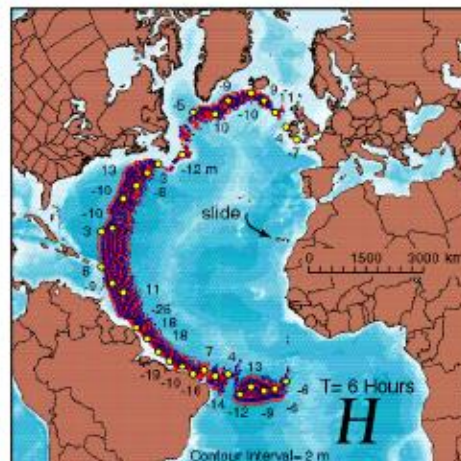
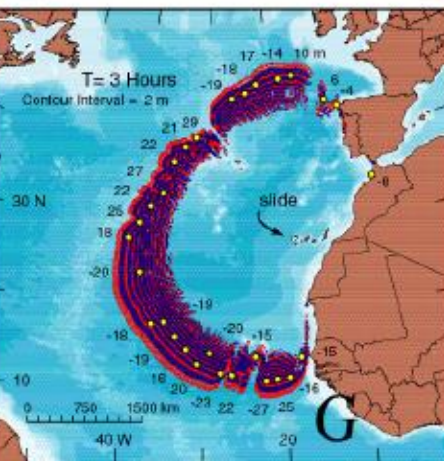
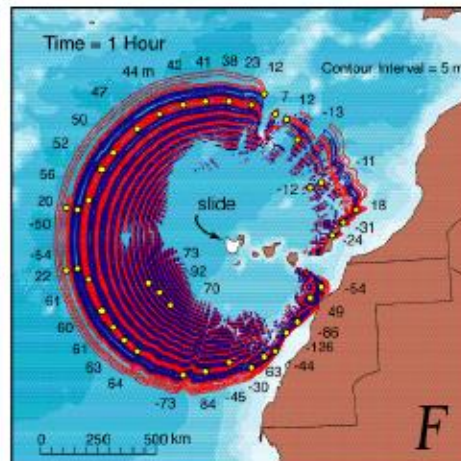
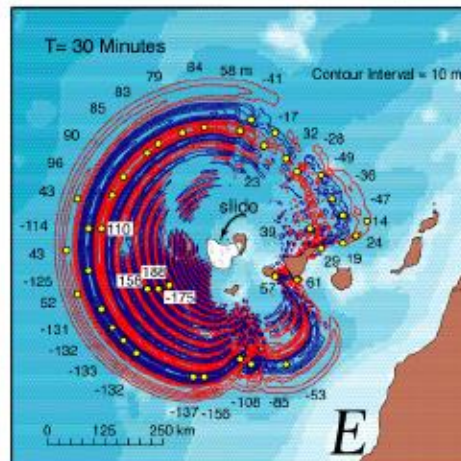
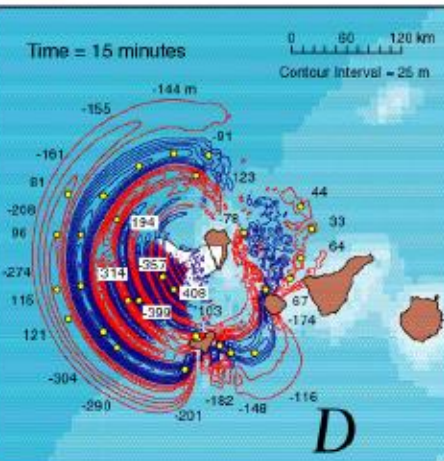
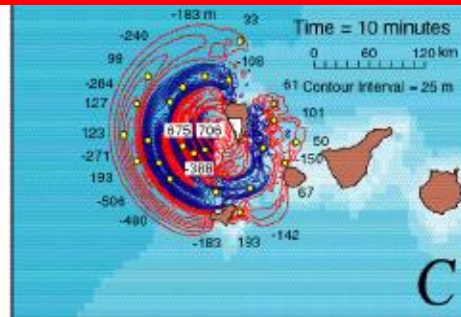
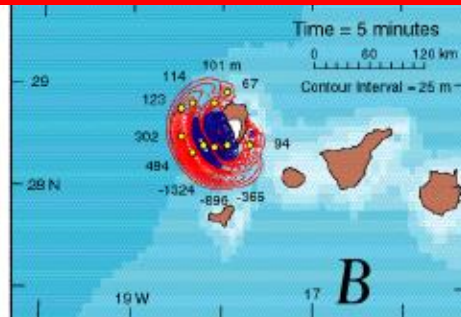
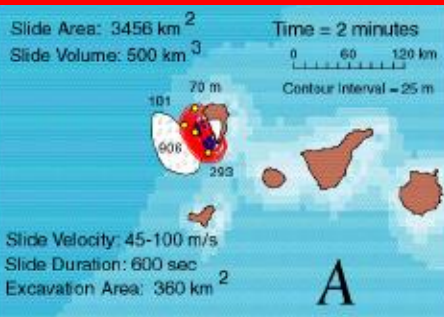
- Diego Hernández Formation (0,54 bis 0,17 M a)
- Guajara Formation (0,8 bis 0,54 M a)
- Ucanca Formation ($\geq 1,5$ bis 1,0 M a)

darunter Formationen der „Lower Group“ (3,3 bis 1,54 M a)

Teneriffa_Canadas-Caldera

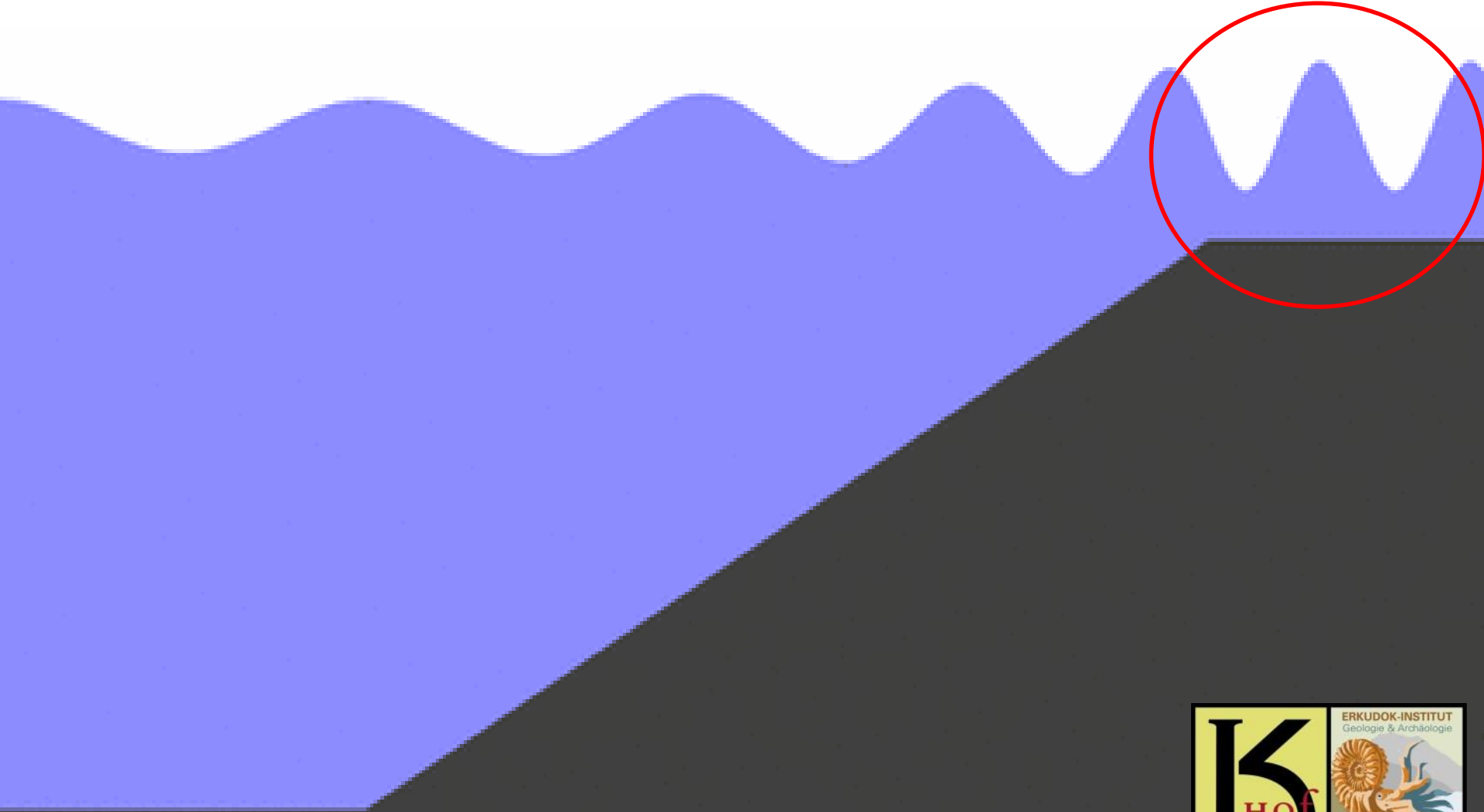


Tsunami-Entwicklung_2 Min. – 9 Stund.

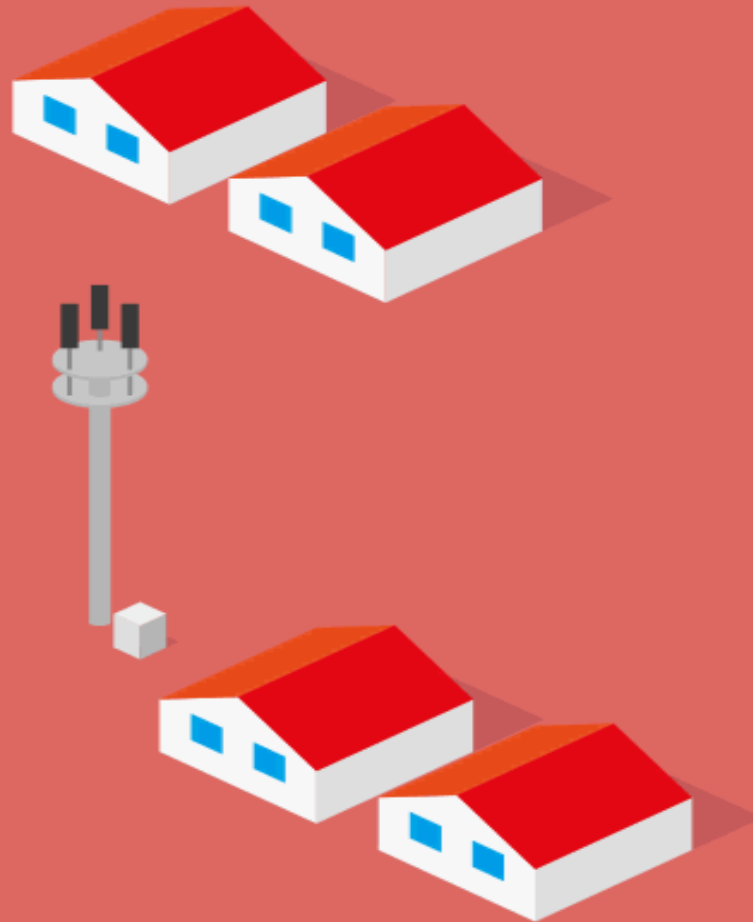


Tsunami

Tsunami



Tsunami



Tsunami



AN



Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_4:

+ Markieren Sie in der nachstehenden Projektions-Skizze der Erde (aus Minski & Jordan 1978) je eine Zone/einen Bereich mit:

+ *konvergenten* tektonischen Platten (mit einem **K**)

+ *divergenten* tektonischen Platten (mit einem **D**)

+ *transform bewegten* tektonischen Platten (mit einem **T**)

+ einem *Riftsystem* (mit einem **R**)

+ einem *Hotspot* (mit einem **H**)

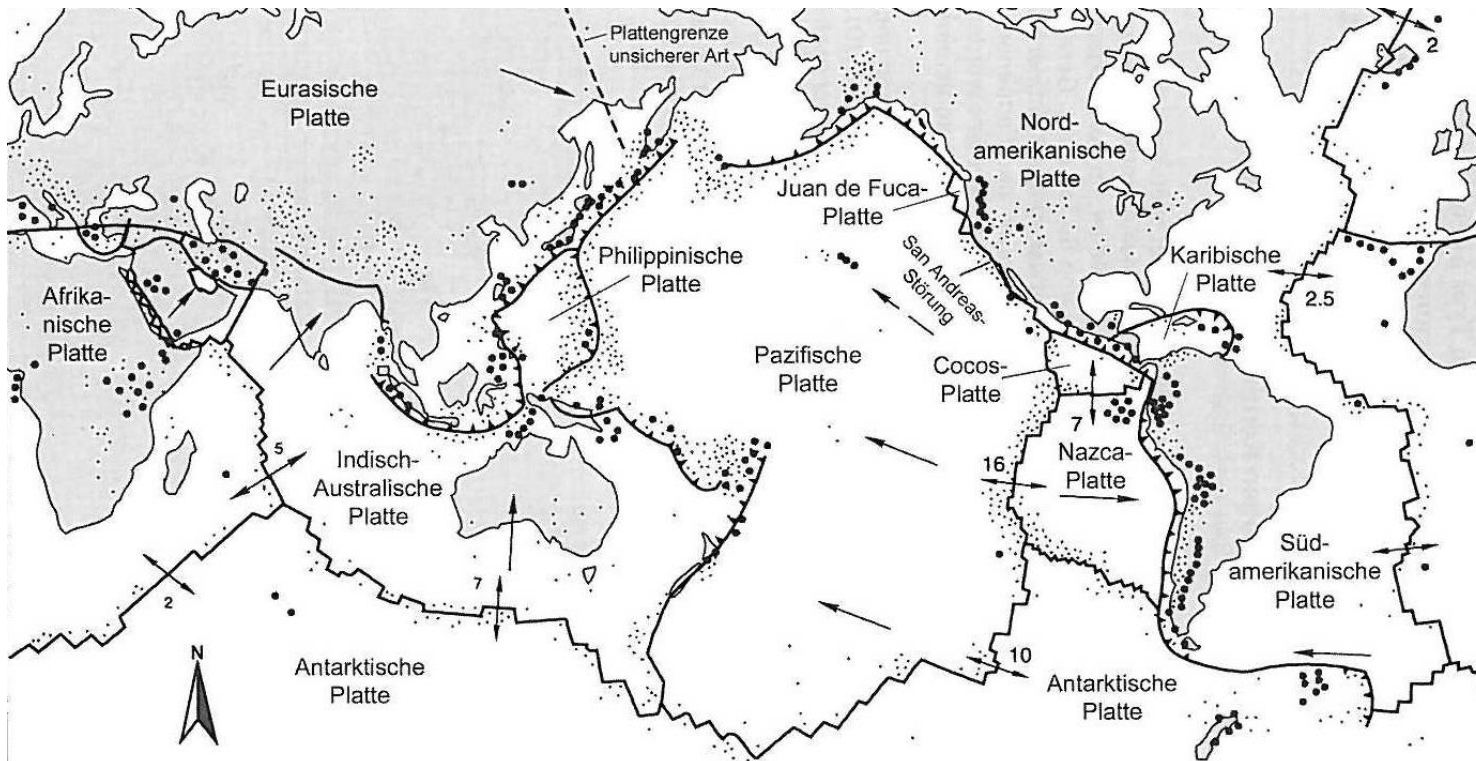
+ Was bedeuten die schwarzen Pfeile und die Ziffern in der Abb.?

Antwort:

+ Was bedeuten die schwarzen Punkte?

Antwort:

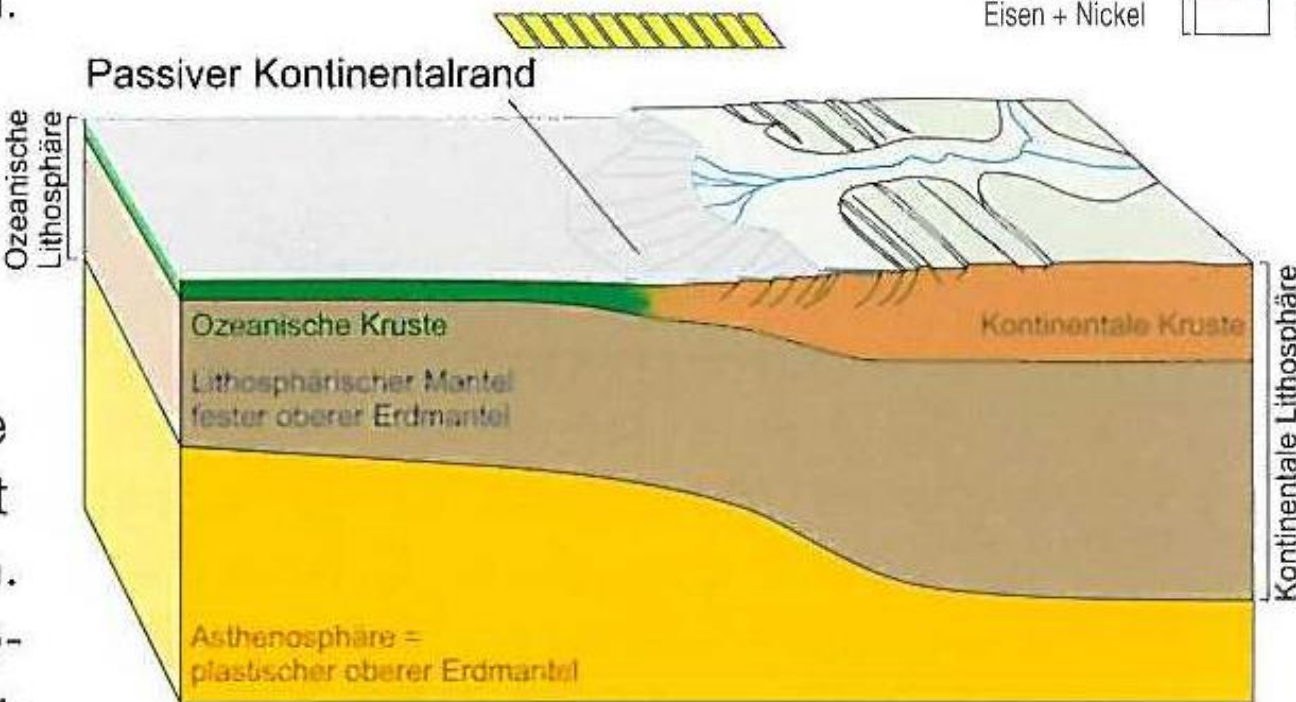
(Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 3 Punkte!)



Passiver Kontinentalrand

Kontinentaler und Ozeanische Kruste sind miteinander verschweißt.

Erdkruste Silikatgesteine		Kruste kontinental (30–60 km)
		ozeanisch (5–7 km)
Erdmantel Silikatgesteine		Fester oberer Erdmantel = Lithosphärischer Mantel (kühler als 1300 °C, 10 bis 200 km)
		Plastischer oberer Erdmantel = Asthenosphäre (heißer als 1300 °C, bis ca. 660 km)
		Tieferer Erdmantel (bis 2900 km)
Erdkern Eisen + Nickel		Flüssiger Erdkern (bis 5159 km)
		Fester Erdkern (bis 6378 km)



**C: Übergang von
ozeanischer zu
kontinentaler Platte:
Passiver
Kontinentalrand**

aus und ergänzend dazu: **Geol.B.-A.**
(hrsg.) 2013. Rocky Austria – Geologie
von Österreich kurz und bunt. 80p.,
Wien.

Kontinent-Kontinent-Kollision

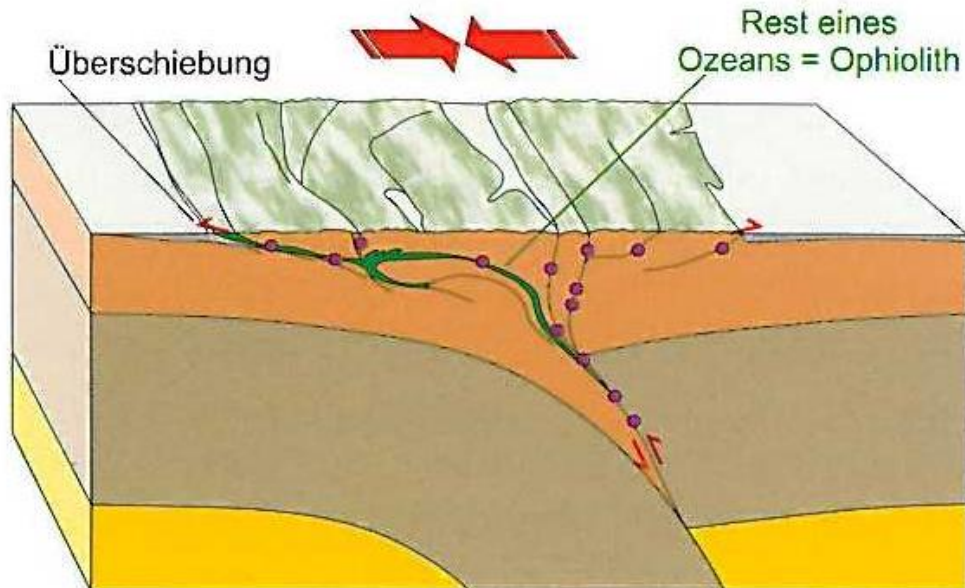
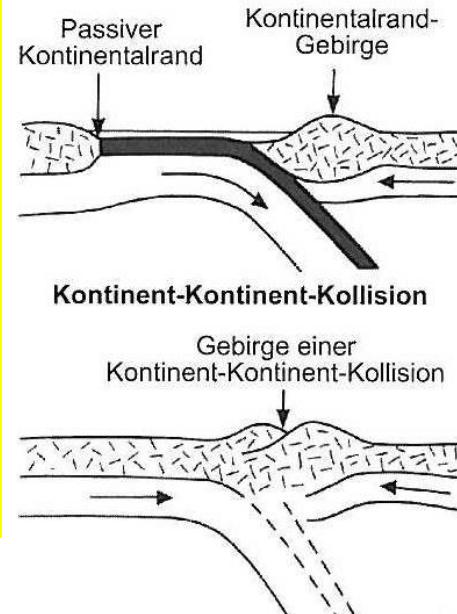
Ozeanische Platte samt angeschweißtem („passivem“) Kontinentalrand wird **subduziert**, bis gesamter ozeanischer Anteil der Platte verschwunden ist.

Kontinentale Kruste (leicht und dick), lässt sich nicht subduzieren!

Kollision führt zur **Deformation der Plattenränder!**

Gebirge entstehen durch Abscherern kontinentaler Kruste, die als **Orogenkeil zu Decken gestapelt** werden (Alpen, Himalaya)!

Vor dem Orogenkeil bilden sich durch die Auflast **Senken** bzw. Vorlandbecken, die den Abtragungsschutt des werdenden Gebirges aufnehmen.



E: Kollision von
kontinentalen
Lithosphärenplatten:
Gebirge

aus und ergänzend dazu:
Zepp, H. 2008.
Geomorphologie – eine
Einführung. F.-Schöningh,
385p., Wien

aus und ergänzend dazu: **Geol.B.-A. (hrsg.) 2013.** Rocky Austria – Geologie von Österreich kurz und bunt. 80p., Wien.

Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_5:

Die nachstehenden Skizzen 1 und 2 (aus Zepp 2008) symbolisieren (von links nach rechts) den Ablauf eines bestimmten plattentektonischen Kollisionstypus.

Um welchen Kollisionstypus handelt es sich?

Antwort:

Was passiert dabei kinematisch bzw. was bedeuten die Pfeile?

Antwort:

Aufgrund welcher physikalischen Gegebenheiten in der Erdkruste kommt es zu dieser Situation?

Antwort:

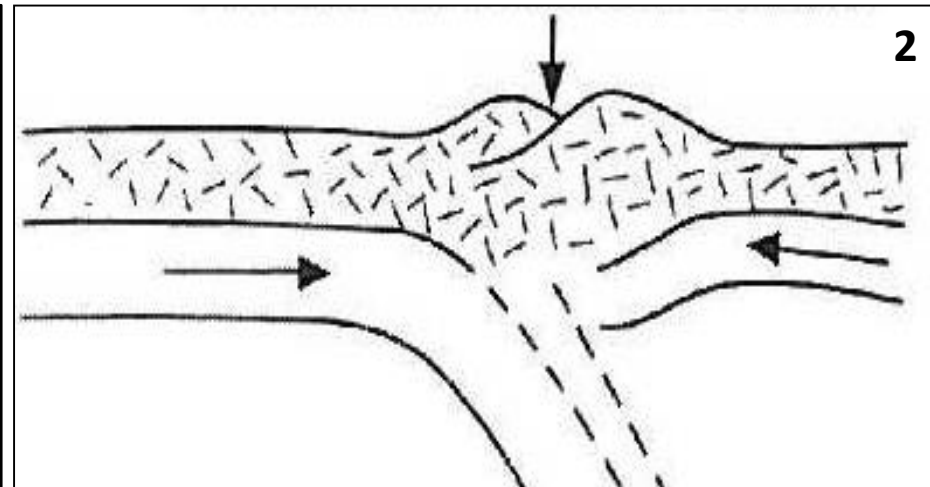
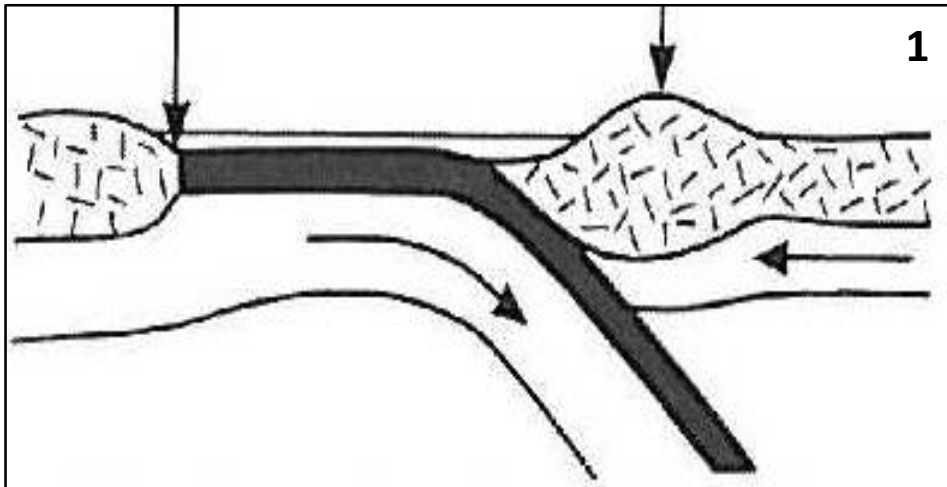
Durch welchen physikalischen Prozess kommt es zur Heraushebung?

Antwort:

Was ist das daraus resultierende morphologische Ergebnis?

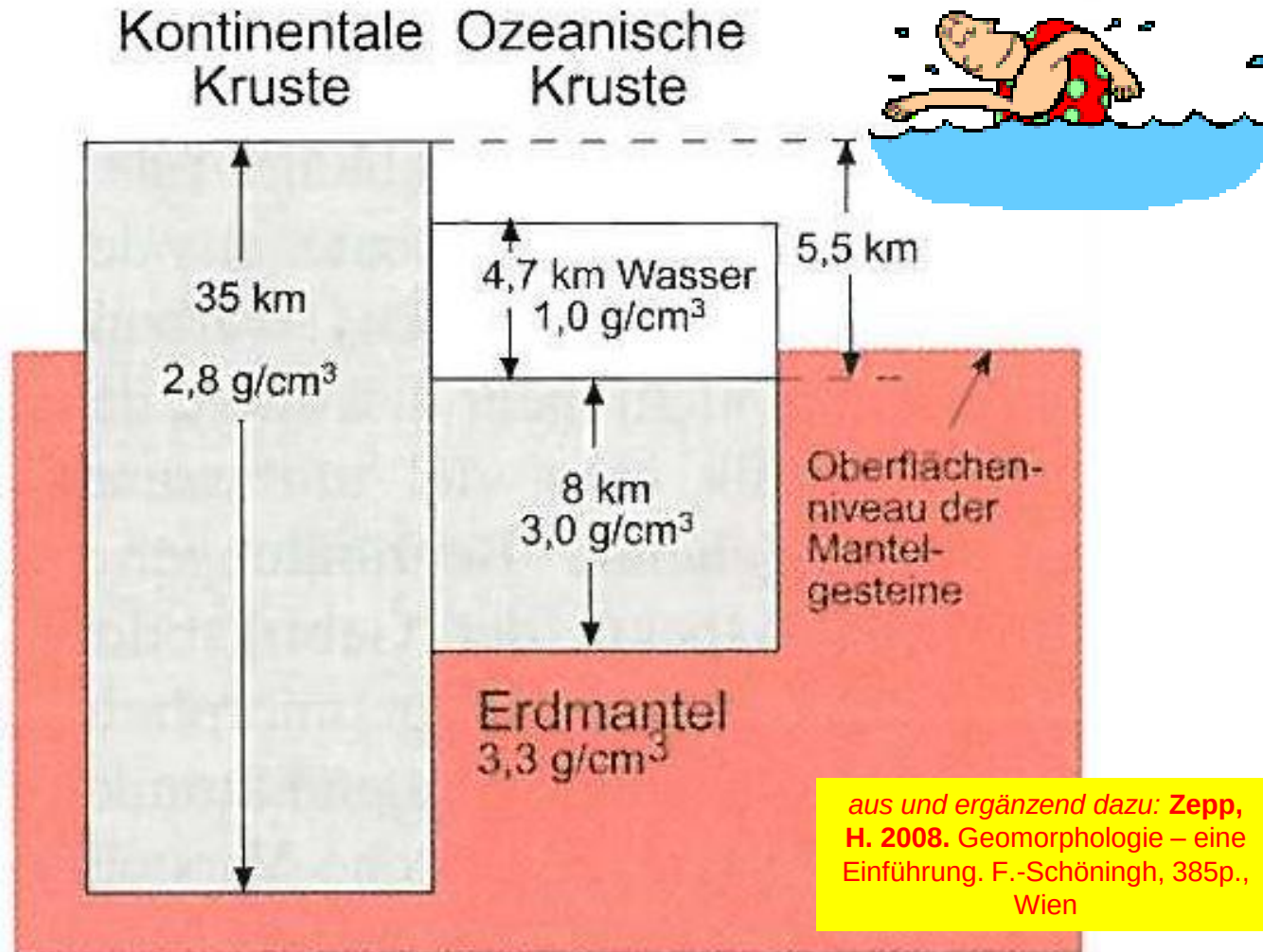
Antwort:

(Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 4 Punkte!)



Isostasie von Krustentypen

Endgültige Schließung des Meerestroges führt zu **Krustenverdickung**, **isostatischer Hebung** und das Gebirge (im morphologischen Sinne) kann entstehen.



Kontinentale und Ozeanische Kruste haben unterschiedliche Mächtigkeiten und Dichten.

Beide schwimmen auf dem Material des Erdmantels, das höhere Dichte aufweist.

Ozeanische Kruste wird zudem vom Meerwasser bedeckt.

Gleichgewichts-Einstellung mit einem Niveauunterschied von 5,5km zwischen der Oberfläche der kontinentalen und der ozeanischen Kruste.

Mühlviertel und Sauwald >>>>
Böhmische Masse (Moldanubikum)

STADTMUSEUM GUMUNDEN
Keramik-Museum
Gmunden

MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Eritudok-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7512 794 422, Fax: +43 (0) 7512 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.co.at
www.k-hof.at

Linz

Wien

Alpenvorland >>>> Molassezone

Kalkvorlpen >>>> Flyschzone + Helvetikum

Salzburg
Innsbruck

Kalkalpen >>>> Nördliche Kalkalpen

Tertiäre
Becken >>>>
Wien-
Eisenstadt-
Graz

Grauwackenzone

Tauernfenster >>>> Penninikum

Ostalpines
Kristallin

Graz

Klagenfurt

STADTMUSEUM GUMUNDEN
Keramik-Museum
Gmunden

MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Eritudok-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7512 794 422, Fax: +43 (0) 7512 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.co.at
www.k-hof.at

Mühlviertel und Sauwald >>>>
Böhmische Masse (Moldanubikum)

Alpenvorland >>>> Molassezone
Linz

Kalkvorlpen >>>> Flyschzone + Helvetikum

Salzburg →
Innsbruck

↓
Grauwackenzone

Tauernfenster >>>> Penninikum

Kalkalpen >>>> Nördliche Kalkalpen

Tertiäre
Becken >>>>
Wien-
Eisenstadt-
Graz

Ostalpines
Kristallin

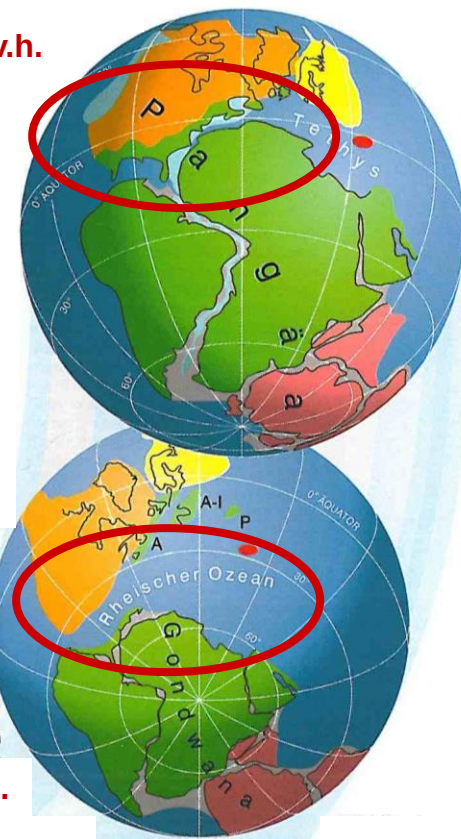
← **Graz**

← **Klagenfurt**

260 Mill. Jahre v.h.

Variskische Gebirgsbildung

Entstehung der Böhmisches Masse zwischen Laurasia und Gondwanaland



430 Mill. Jahre v.h.

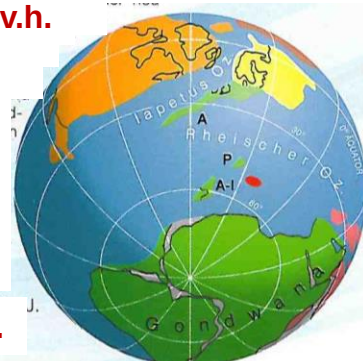
360 Mill. Jahre v.h.



460 Mill. Jahre v.h.

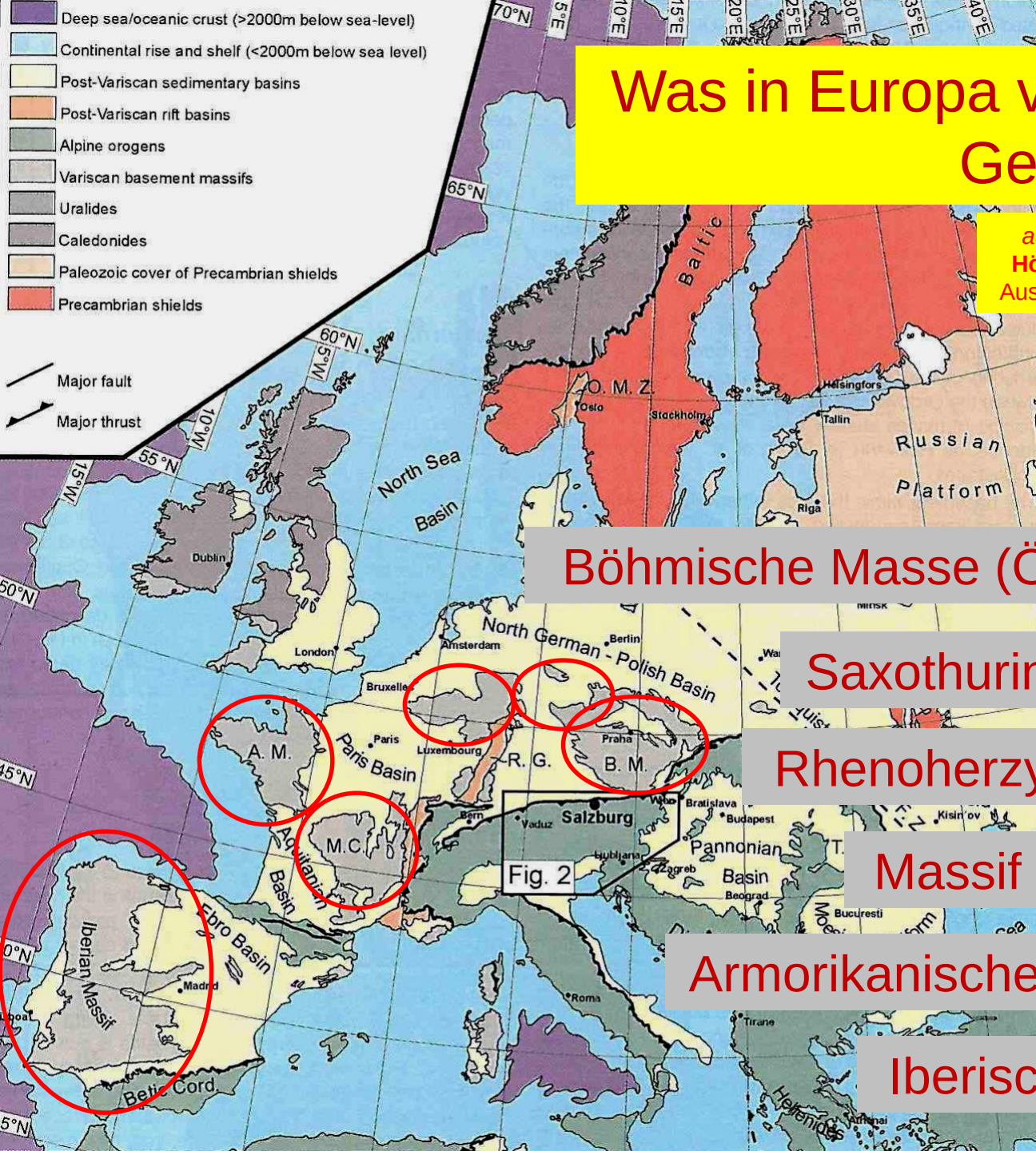


490 Mill. Jahre v.h.



Was in Europa vom Variszischen Gebirge übrig blieb!

aus und ergänzend dazu: Neubauer F. & Höck V. 2000 (Eds). Aspects of Geology in Austria. Mitt. Öst. Geol. Ges. 92, 349p., Wien.



Böhmisches Masse (Österreich, Tschechei)

Saxothuringikum (Deutschland)

Rhenoharzynikum (Deutschland)

Massif Centrale (Frankreich)

Armorikanisches Massif (Frankreich)

Iberisches Massif (Spanien)

Mühlviertel-Granite

Entstehung in 15-20km Erdtiefe bei 650-700° C

Alter: 330-300 Millionen Jahre

Abtragung in 300
Millionen Jahren

War im Tertiär der Fall!

Heutige Landoberfläche



Sedimente

Magma

Granitverwitterung braucht ein warm-feuchtes Klima!



Kinder-Forscher-Ecke



Lava-Lampe - Plutonismus!

Granit-Mineralien

Quarz (SiO_2)

Feldspat (3 Arten)

KAlSi_3O_8 (Kali-Feldspat)

$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ (Albit)

$\text{CaAlSi}_3\text{O}_8$ (Anorthit)

Glimmer (2 Arten)

Biotit

$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3 ((\text{OH}_2)/\text{Si}_3\text{AlO}_{10})$

Muskovit

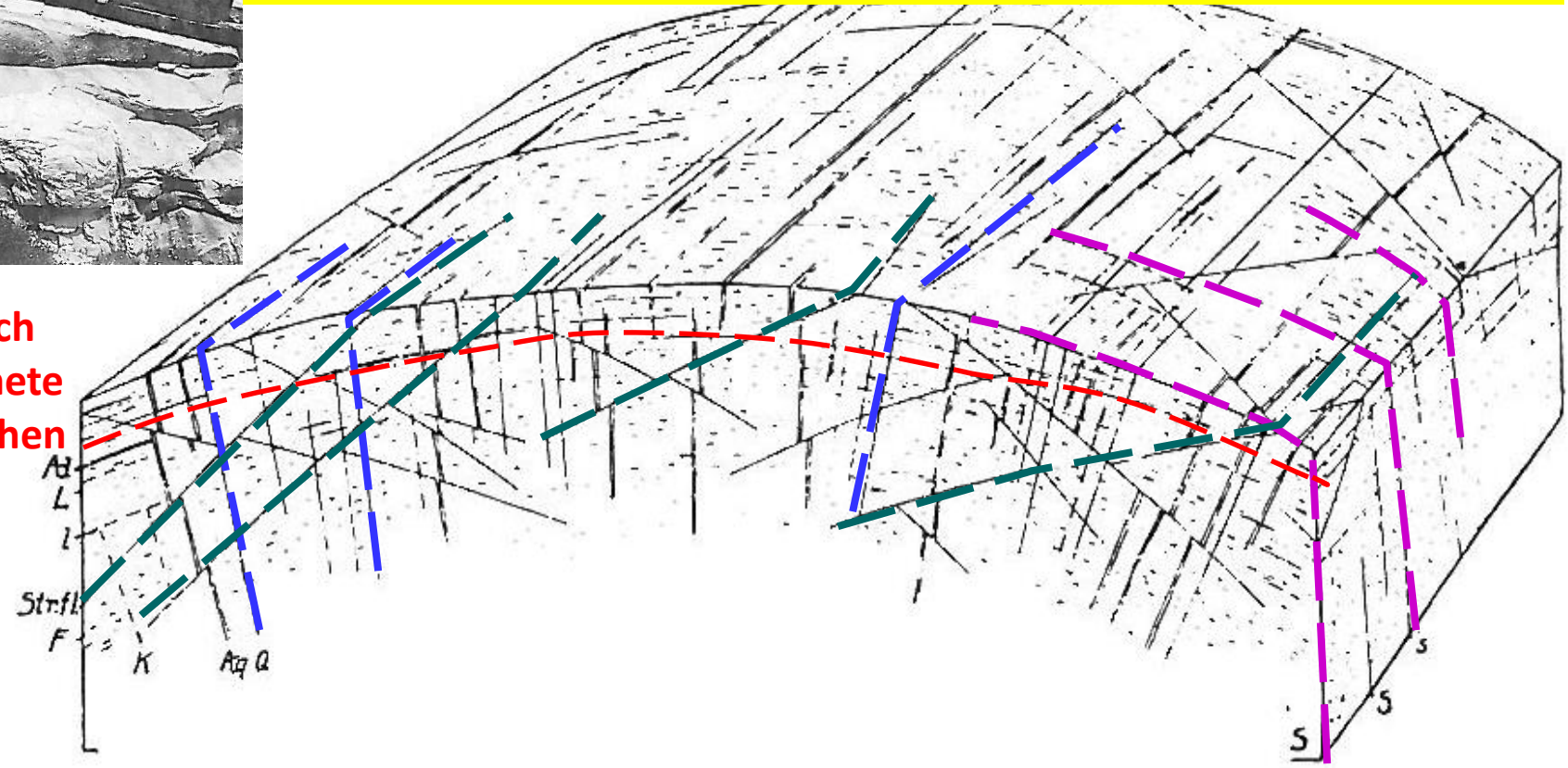
$\text{KAl}_2 ((\text{OH}_2)/\text{Si}_3\text{AlO}_{10})$



Klüfte entstehen durch Druckentlastung und Entspannung *Exfoliation* (oberflächlich)

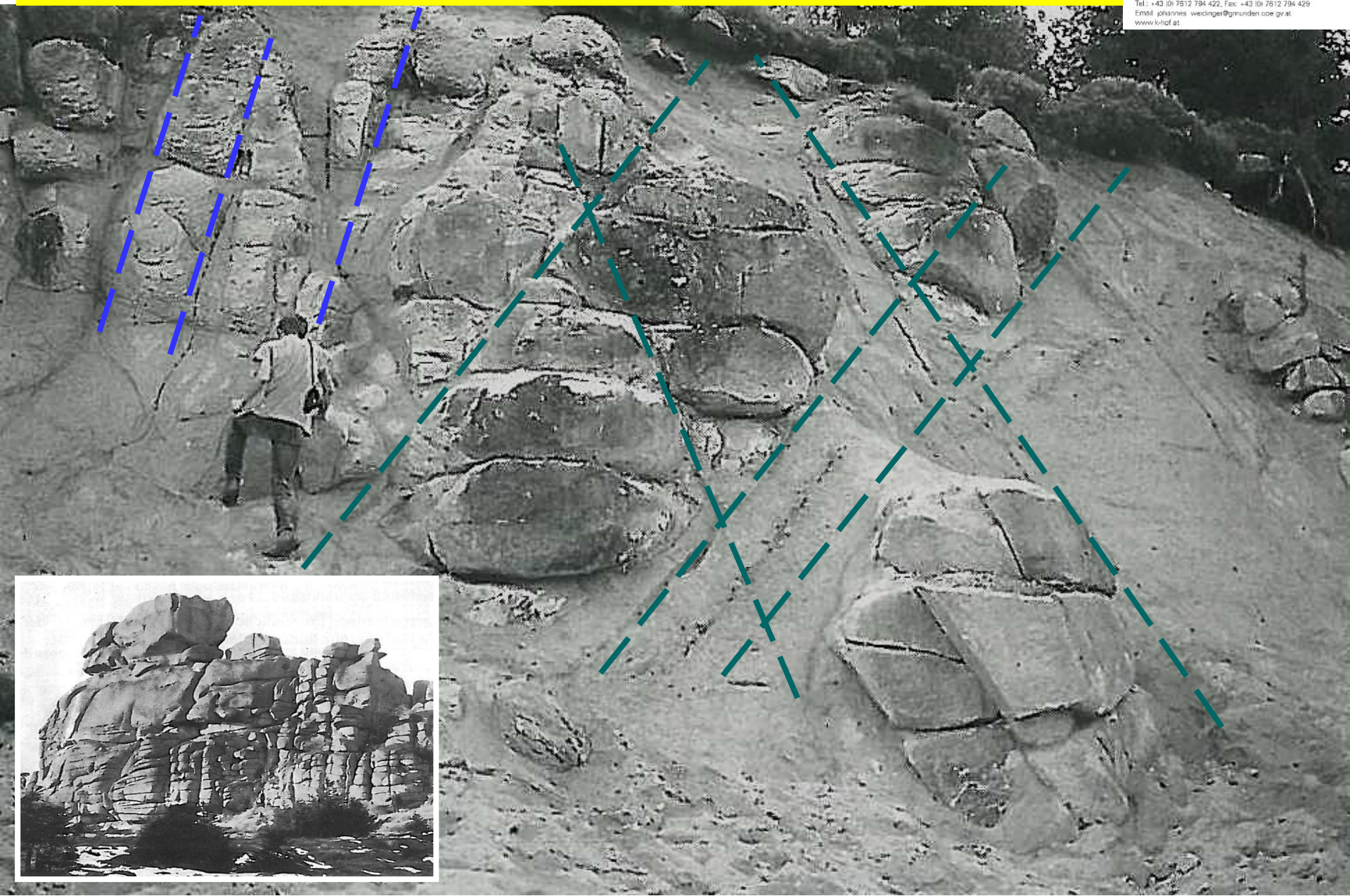


Sphärisch
angeordnete
Trennflächen

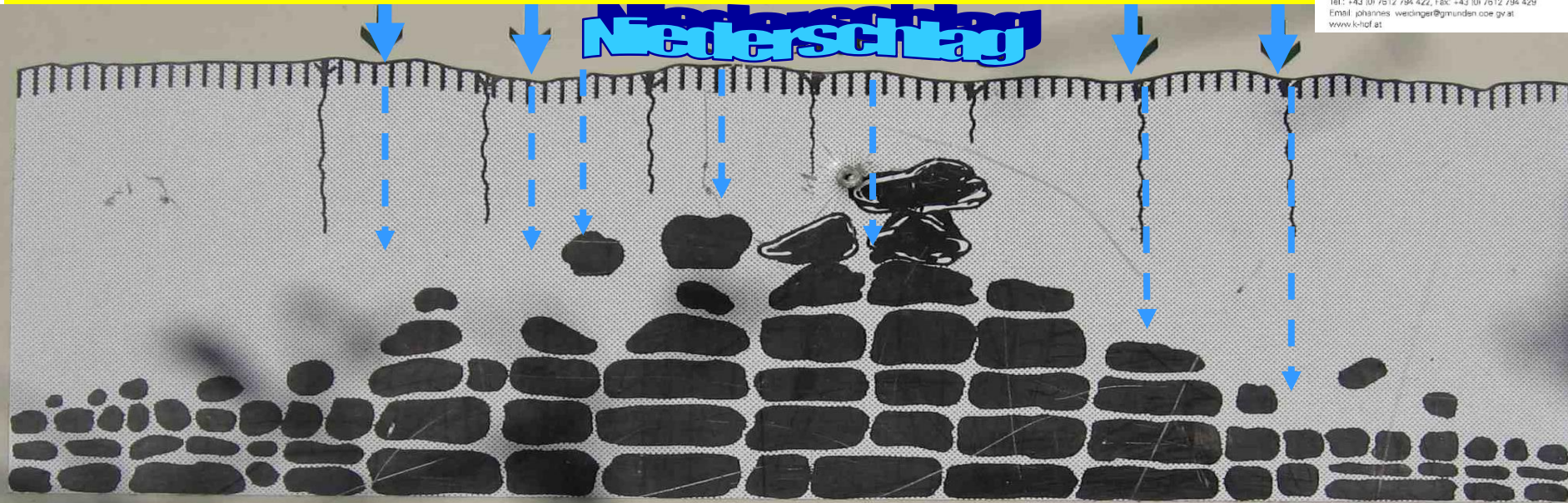


Q-Klüfte (= quer), S-Klüfte (= längs), F-Klüfte (= diagonal)

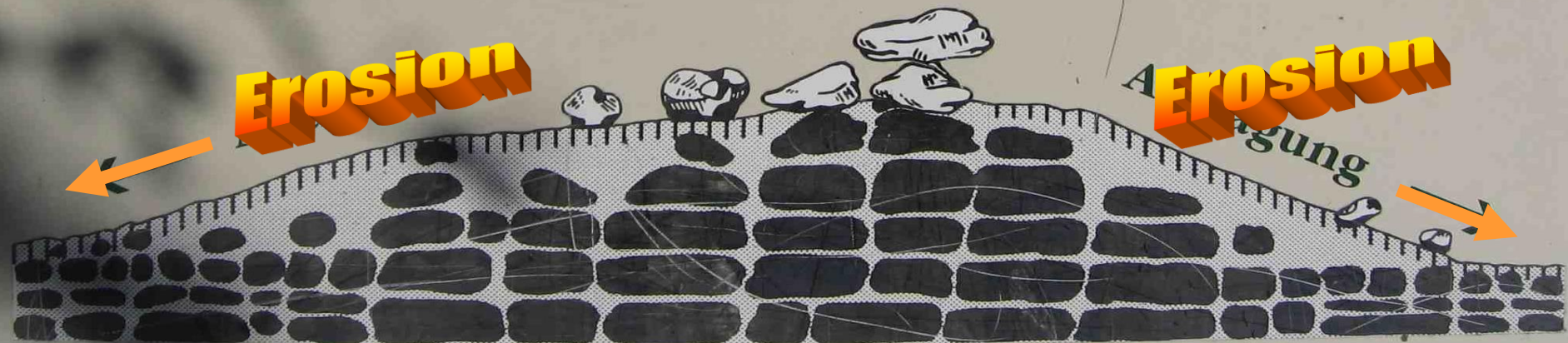
Wollsack-Verwitterung_1



Wollsack-Verwitterung_2

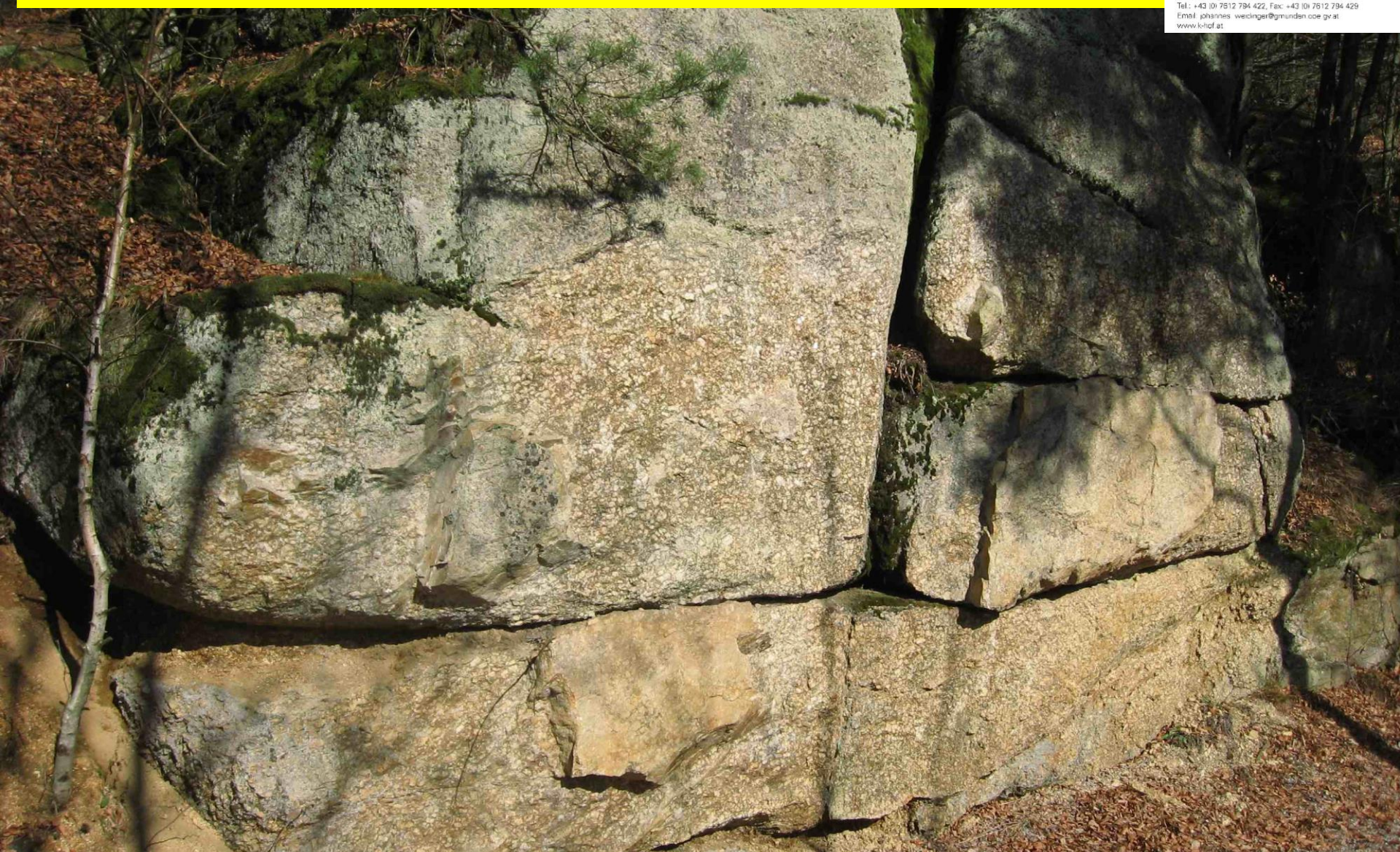


a) verwitternde Wollsackblöcke unter Verwitterungsdecke



b) Im Untergrund gerundete Wollsackblöcke gelangen durch Abtragung der Verwitterungsdecke an die Oberfläche.

Wollsack-Verwitterung_3



Aufschluss Buchberg-Kinzlhofer, Rechberg, OÖ: Klüfte im Gestein

Wollsack-Verwitterung_4



Aufschluss Buchberg-Kinzlhofer, Rechberg, OÖ: **selektive Verwitterung und Grusbildung in Klüften**

Wollsack-Verwitterung_5



Aufschluss Großdöllnerhof, Rechberg, OÖ: Klüfte im Gestein

Unten stehende Skizze verdeutlicht die primäre (vor der Verwitterung) Klüftung eines Plutons.

Durch welche physikalischen Prozesse kommt es in Tiefengesteinskörpern (Pluton) zur Bildung von Klüften?

Antwort:

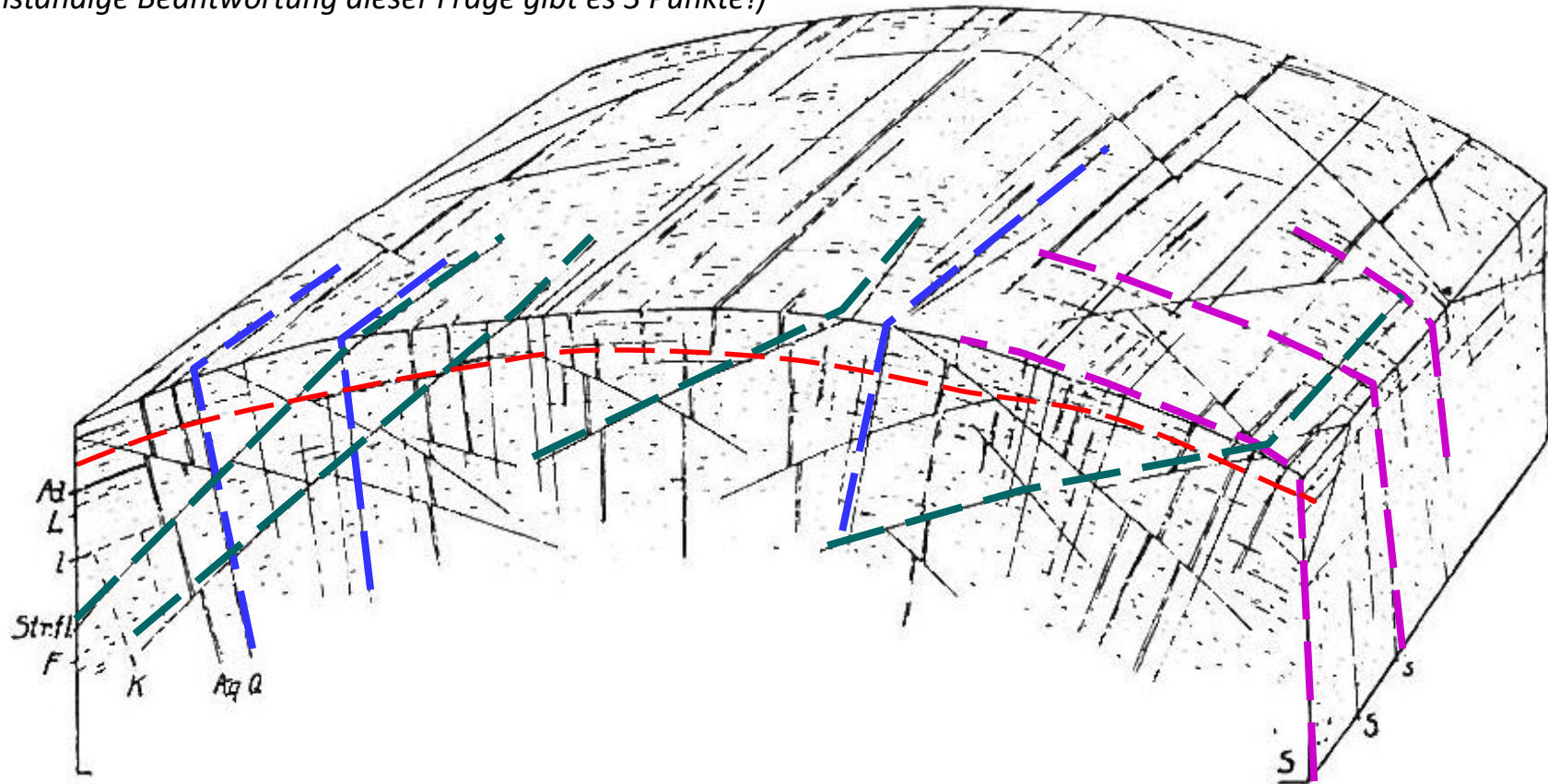
In welche Richtungen (in Bezug auf den Intrusivkörper) verlaufen diese Klüfte?

Antwort:

Welche 2 typischen Verwitterungsformen lassen sich daraus herleiten?

Antwort:

(Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 3 Punkte!)



Kalolinbergwerk Kriechbaum

Tektonischer Bruch

Linzer Sande

Schlier

Tegel

Kaolin





Rainer Karlsch · Zbynek Zeman

Urangeheimnisse

Das Erzgebirge im Brennpunkt
der Weltpolitik 1933 – 1960



Uran für die 1. Russische Atombombe
stammte aus den Gesteinen der Böhmisches Masse

Fallbeispiele: Erhöhtes Radon-222 Woher stammt das Radon?

Pleochroitische Höfe – Radioaktiv
strahlende Mineraleinschlüsse
zerstören das Kristallgitter von Biotit!

In Granit-Mineralien:

Kali-Feldspat KAlSi_3O_8

Biotit $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3 (\text{OH}_2)/\text{Si}_3\text{AlO}_{10}$

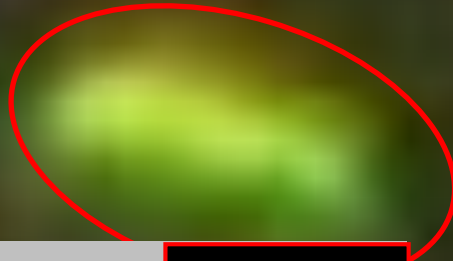
Muskovit $\text{KAl}_2 ((\text{OH}_2)/\text{Si}_3\text{AlO}_{10})$



Fallbeispiele: Erhöhtes Radon-222

Woher stammt das Radon?

Radon – Zerfallsprodukt
radioaktiver Elemente in
Kristalleinschlüssen des
Biotits!



Zirkon (Zr, Th, Hf) SiO_4

Y ist radioaktives Element!



Xenotim $\text{Y}(\text{PO}_4)$

Y ist radioaktives Element!



Monazit (Ce, La, Di, Th) PO_4

ThO_2 – ist radioaktiv!

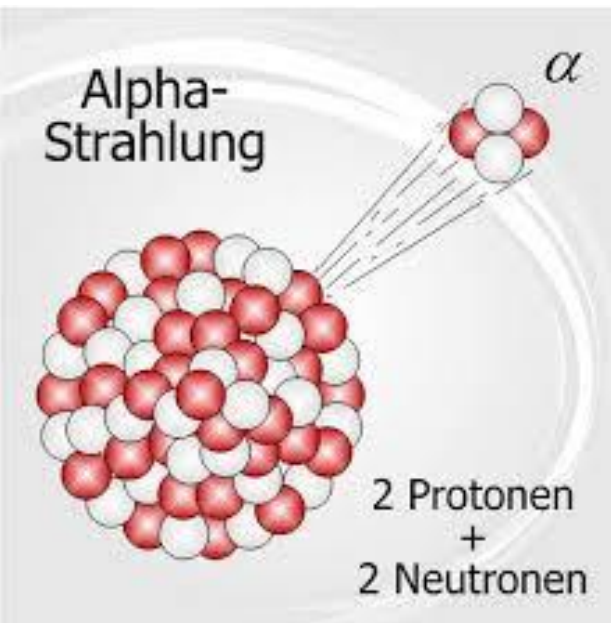


aus Friedmann et al.

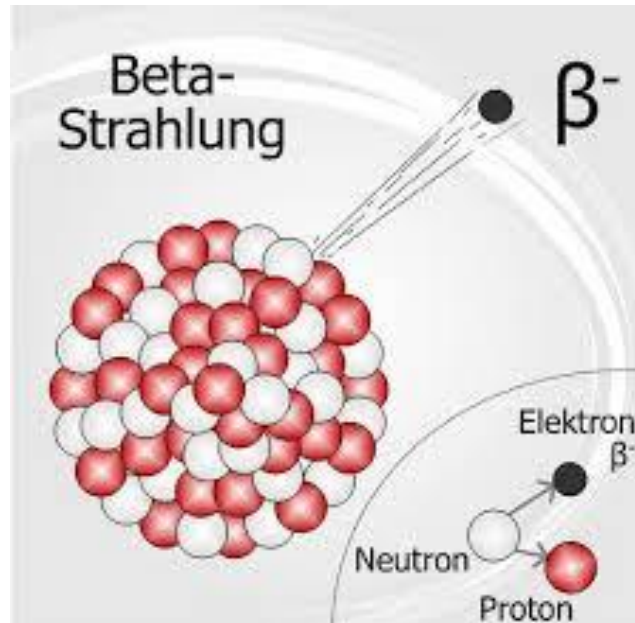
Dicke Pfeile symbolisieren die **bevorzugten** Zerfallsverläufe.

Radioaktivität-Atomzerfall-Strahlung

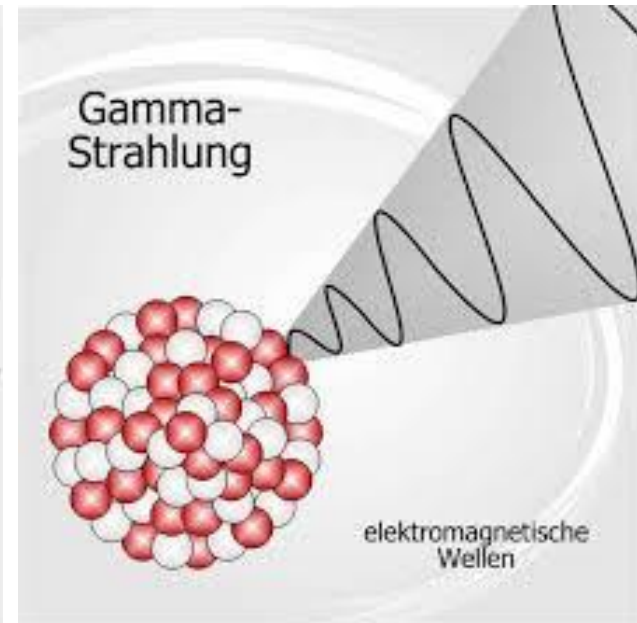
Es gibt 3 Arten radioaktiver Strahlung:



Alphastrahlung – besteht aus He-Kernen mit wenigen cm Reichweite und geringer Durchdringung.



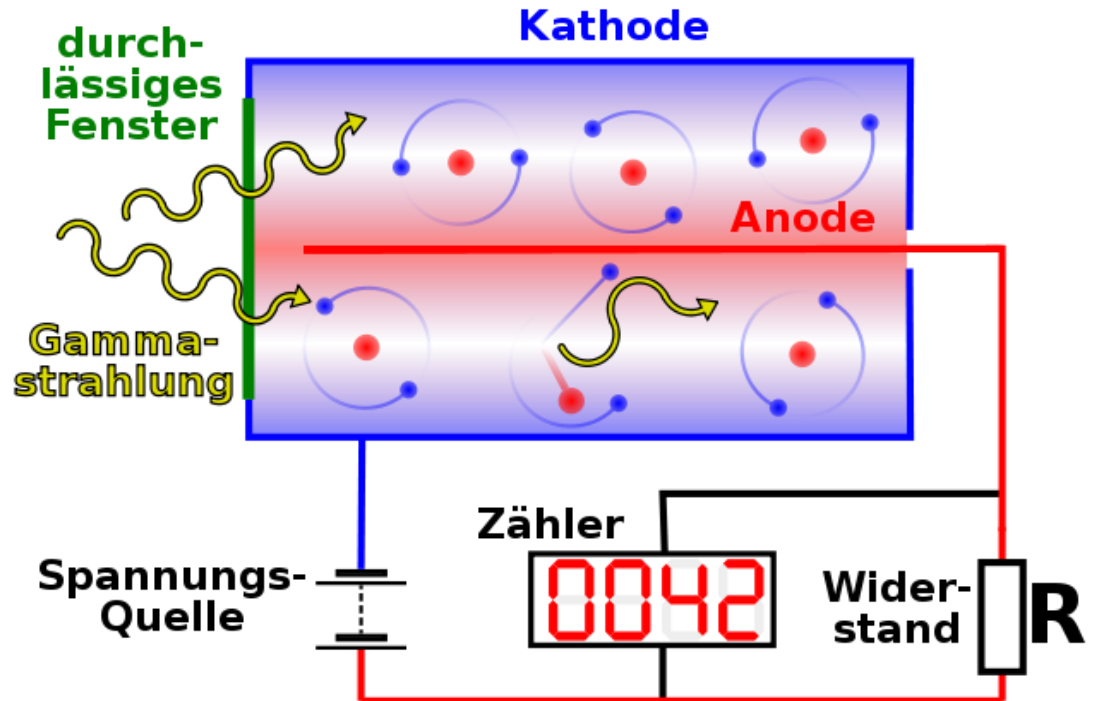
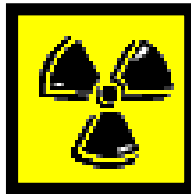
Betastrahlung – besteht aus Elektronen mit ca. 1dm Reichweite und bereits höherer Durchdringung.



Gammastrahlung – ist eine elektromagnetische Welle mit unbekannter Reichweite und hoher Durchdringung.

Messung radioaktiver Strahlung mittels Zählrohr (z.B. nach H. Geiger & W. Müller)

Strahlungsquelle



Zählrohre bestehen aus einem an beiden Seiten verschlossenen **zylindrischen Metallrohr** (Kathode). Als Anode befindet sich in der **Achse des Zylinders ein Draht**, der isoliert (mit Glas) aus dem Zählrohr hinausführt.

Gamma-Strahlung durchdringt das Metallrohr, Alpha- und Beta-Strahlung gelangen durch eine massearme Folie (z. B. Heliumglimmer) ins Rohrrinnere.

Das Rohr ist meist mit einem **Edelgas (z.B. Argon)** gefüllt, das durch die auftreffende **Strahlung ionisiert** und damit elektrisch leitend wird.

Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_7:

Unten stehende schematische Abbildung stellt ein (relativ einfach gebautes!) Gerät zur Erfassung ionisierender Strahlung dar:

Wie heißt das Gerät und nach wem wurde es benannt?

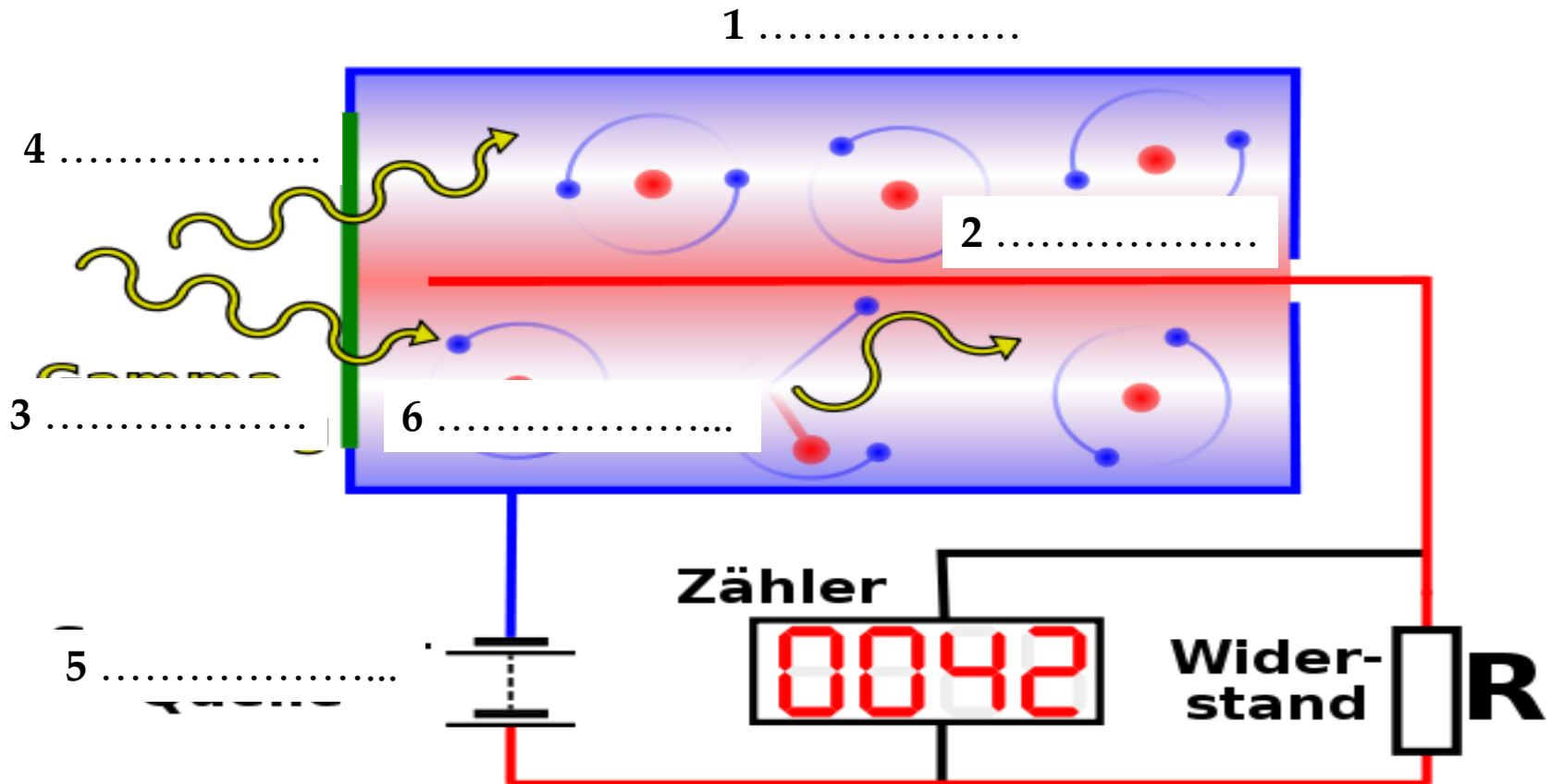
Antwort:

Wie funktioniert es? Antwort:

Beschriften Sie dazu die Abbildung!

Was wird gemessen?

Antwort:



Atom-Kraft-Werke



Ukraine_Tschernobyl 1986



Japan in Angst und Verzweiflung



Ukraine_Fukushima 2011

Ukraine_Saporischschja 2022





**1978 kein Kernkraftwerk
Zwentendorf!**

**Kein Atommüll-Endlager in den
Mühl- und Waldviertler Graniten!**



Prof. Alexander Tollmann

Mühlviertel und Sauwald >>>>
Böhmische Masse (Moldanubikum)

Linz

Wien

Alpenvorland >>>> Molassezone

Kalkvorlpen >>>> Flyschzone + Helvetikum

Salzburg
Innsbruck

Kalkalpen >>>> Nördliche Kalkalpen

Tertiäre
Becken >>>>
Wien-
Eisenstadt-
Graz

Grauwackenzone

Tauernfenster >>>> Penninikum

Ostalpines
Kristallin

Graz

Klagenfurt

Nördliche Kalkalpen

+ bilden eine Überschiebungsfront



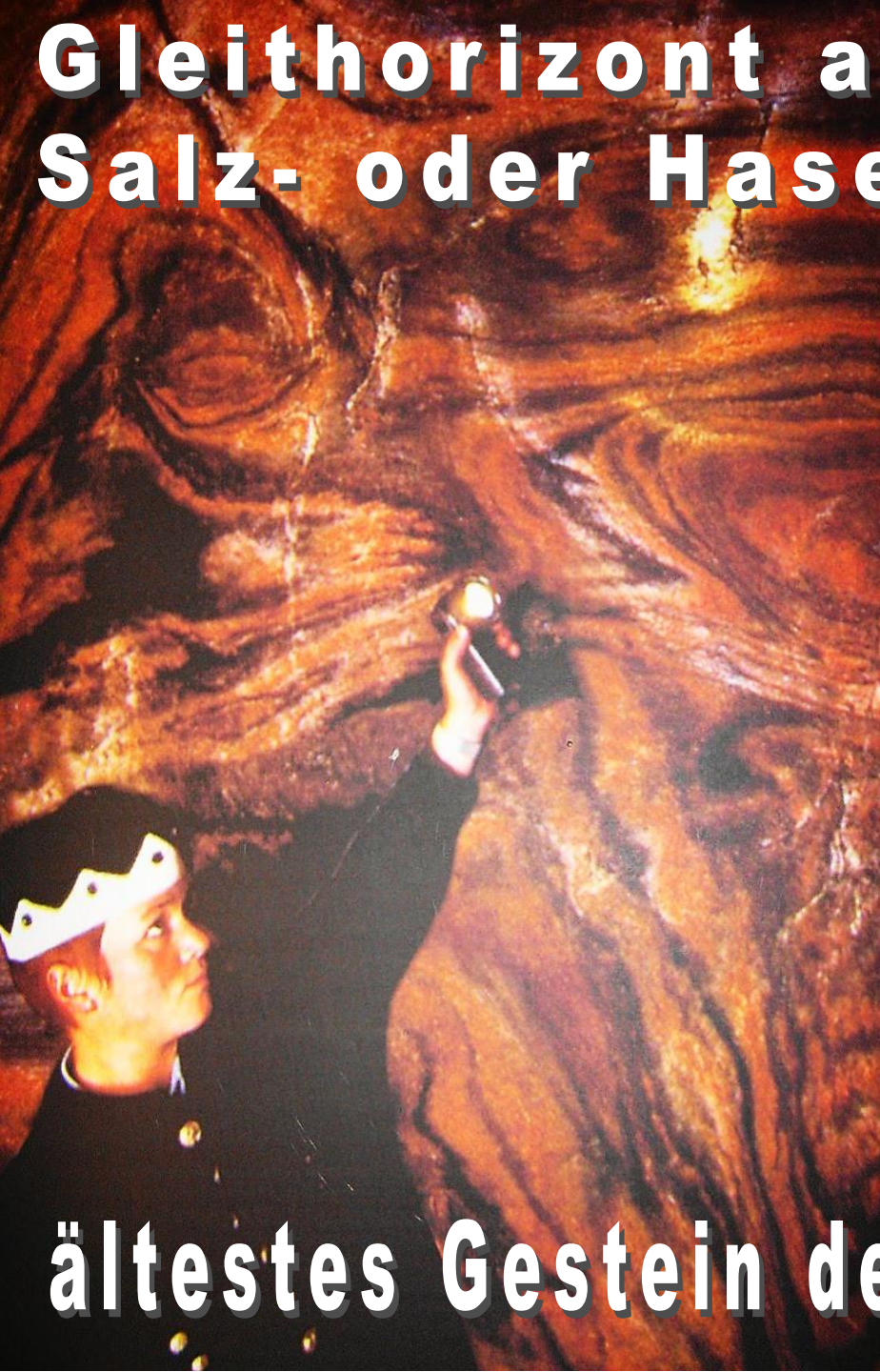
Gleithorizont an der Basis Salz- oder Haselgebirge

STADTAMT GIMUNDEN
K-Hof Kammernhof Museum
Gimunden

gmunden
Keramik-Stadt

MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erludok-Institut

Kammernhofgasse 8, 4810 Gimunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7812 794 422, Fax: +43 (0) 7812 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.coe.gv.at
www.k-hof.at



ältestes Gestein der KA, ca. 250 Mill. J.

Eozäner Nummulitenkalk



jüngstes Gestein der KA, ca. 50 Mill. J.

Nördliche Kalkalpen bestehen vorwiegend aus

Kalk = CaCO_3 und Dolomit = $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (oft viele Fossilien!)



Kalk

Dolomit

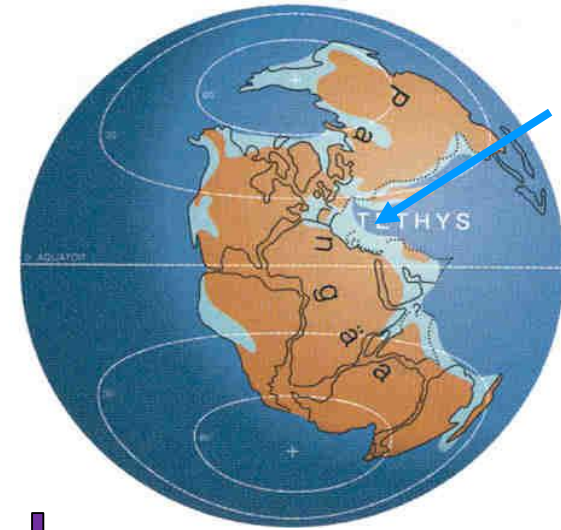
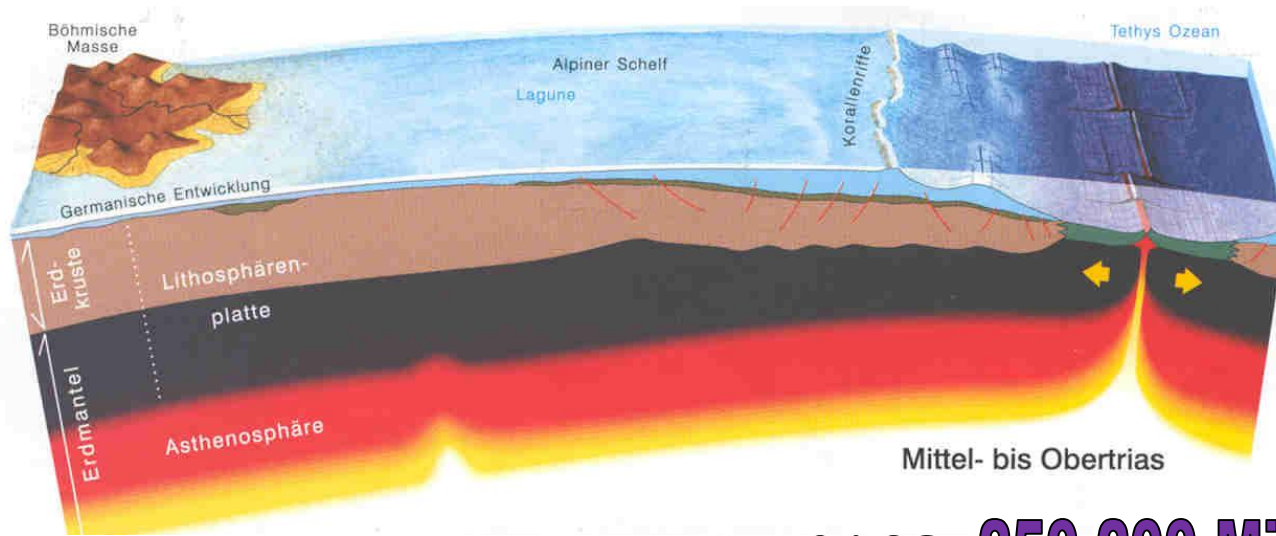


**Kalk verwittert
vorw. chemisch**



**Dolomit verwittert
vorw. physikalisch**

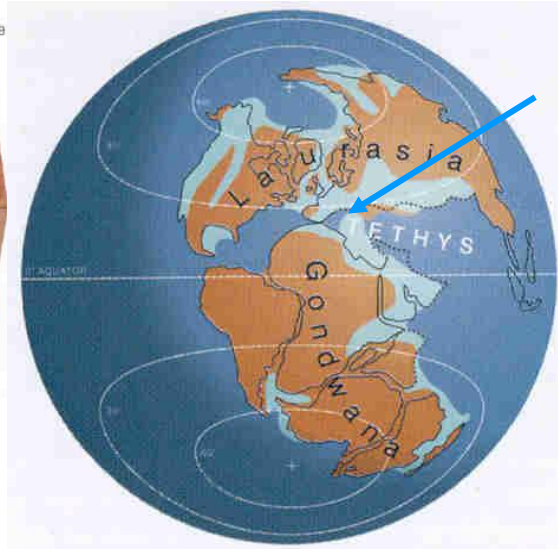
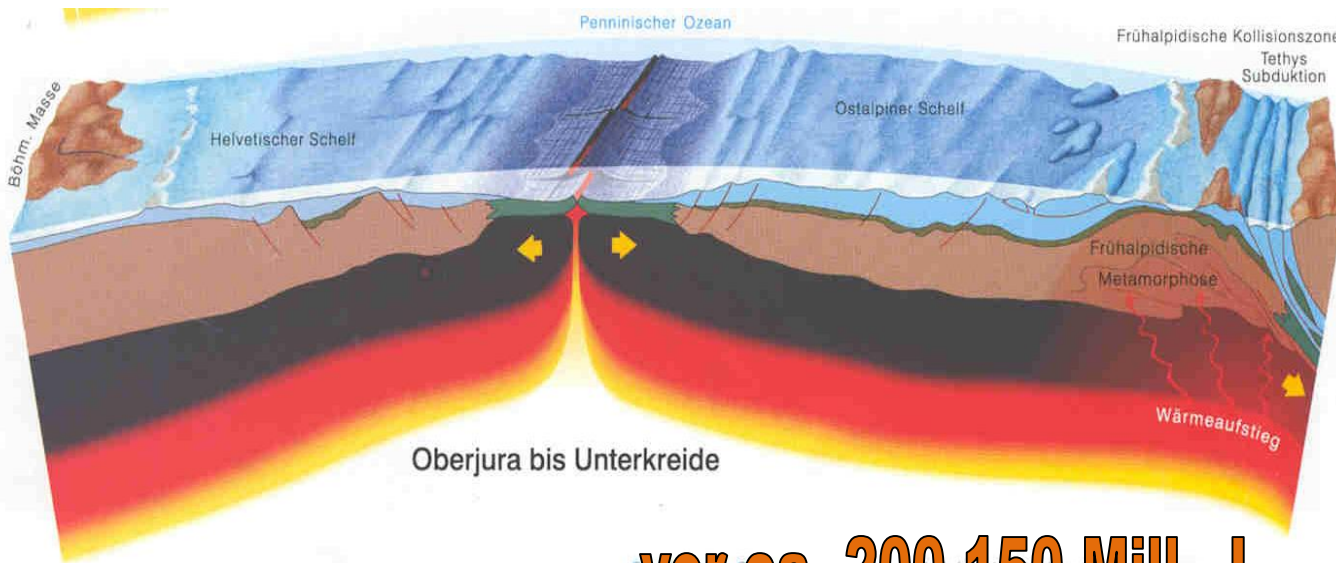
Die Tethys



vor ca. 250-200 Mill. J.

in der Trias

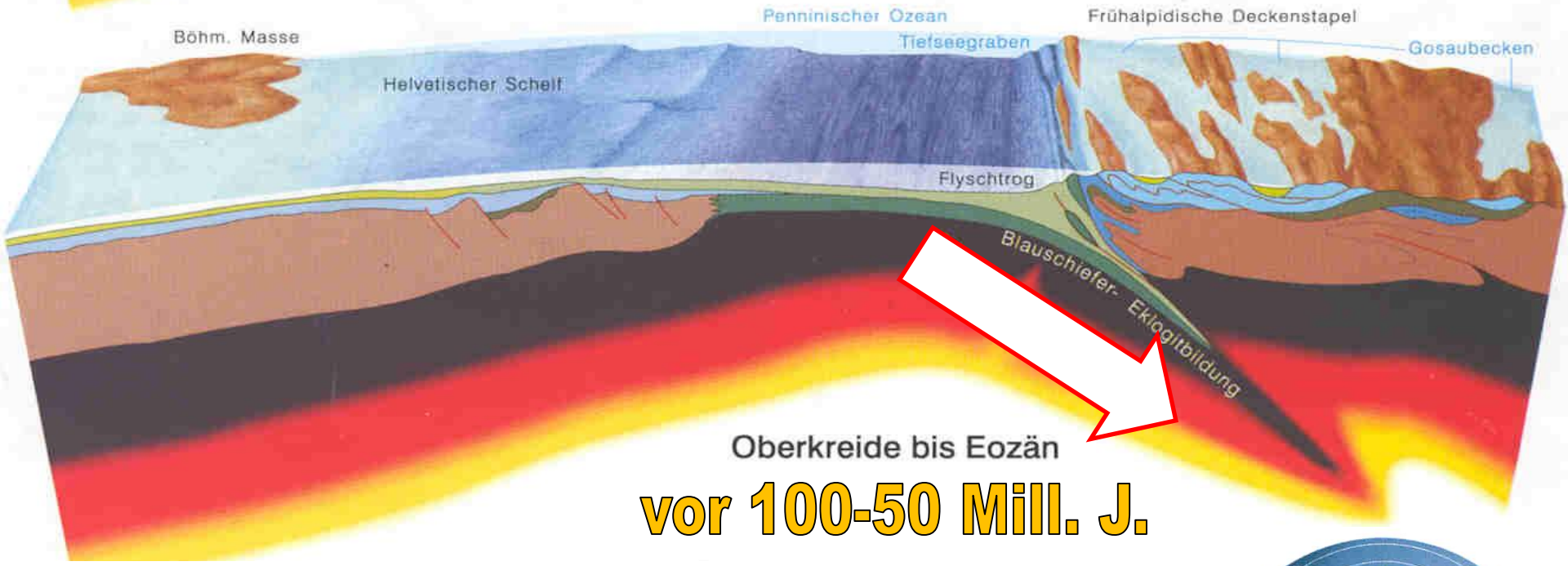
Der Penninische Ozean



vor ca. 200-150 Mill. J.

im Jura

Subduktion



vor 100-50 Mill. J.

in der Kreide
bis ins Alttertiär

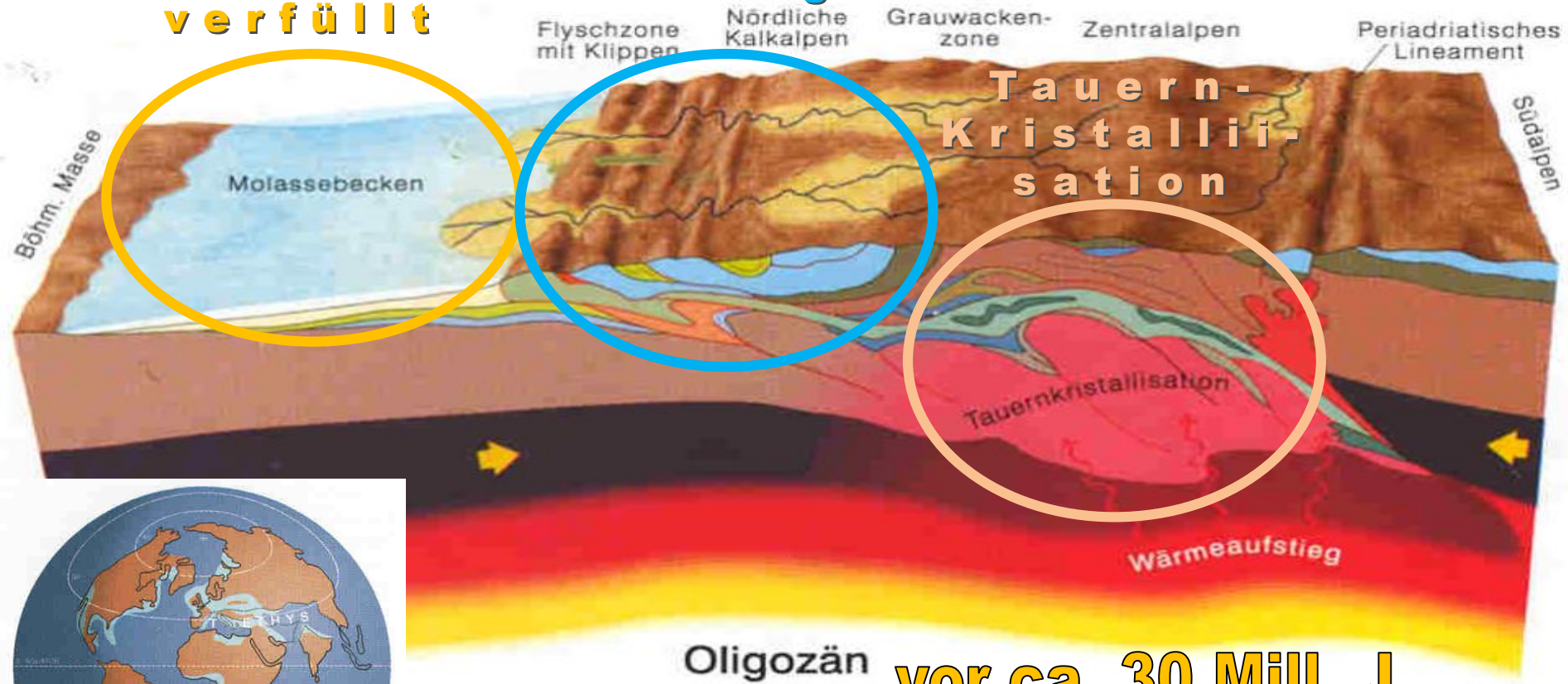


Die „Ur-Alpen“

**Vorland-
senke wird
verfüllt**

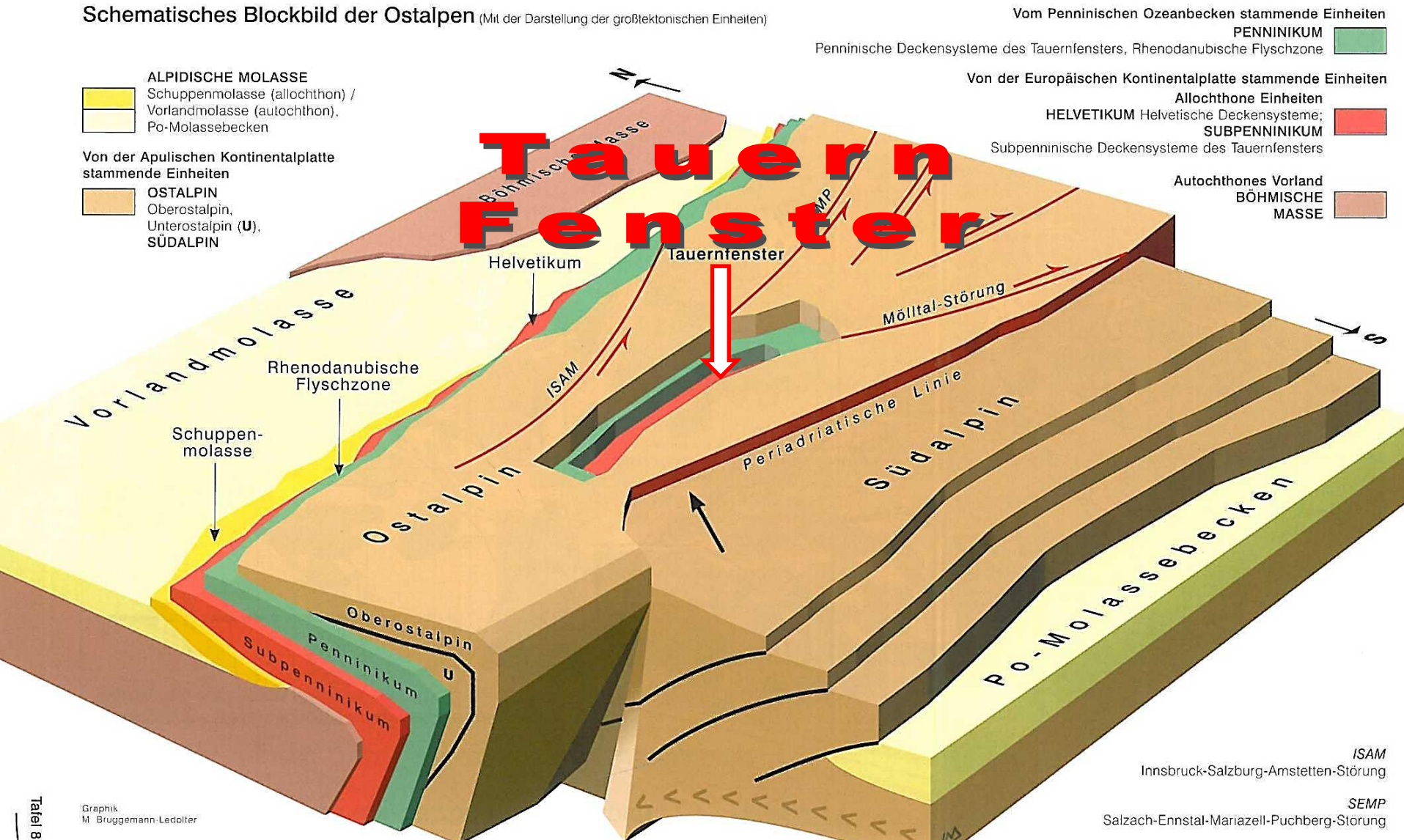
**Tektonik
und
Hebung**

aus und ergänzend dazu: **Geol.B.-
A. (hrsg.) 2013. Rocky Austria –
Geologie von Österreich kurz und
bunt. 80p., Wien.**



**vor ca. 30 Mill. J.
im Jungtertiär**

Schematisches Blockbild der Ostalpen (Mit der Darstellung der großtektonischen Einheiten)



**Deckenbau
 durch großen Vers Schub
 auf flachen Gleitbahnen**

Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_8:

Nachstehend finden Sie ein schematisches Blockbild des tektonischen Baus der Ostalpen (*verändert aus Geo. B.-A. 2009*).

Ersetzen Sie die fehlenden bzw. ergänzen Sie die umgangssprachlichen Begriffe durch Fachbegriffe in den 6 freien Feldern!

Flyschzone und *Schieferhülle* sind eng miteinander verwandt, d.h. sie entstanden im selben, tiefen Meerestrog während der oberen Kreidezeit. Was aber unterscheidet ihren Gesteinsbestand prinzipiell?

Antwort:

Wie nennt man den Bereich von Zentralgneisen und Schieferhülle mit einem Fachausdruck und wie leitet sich dieser her bzw. wie ist er im Blockdiagramm ersichtlich?

Antwort:

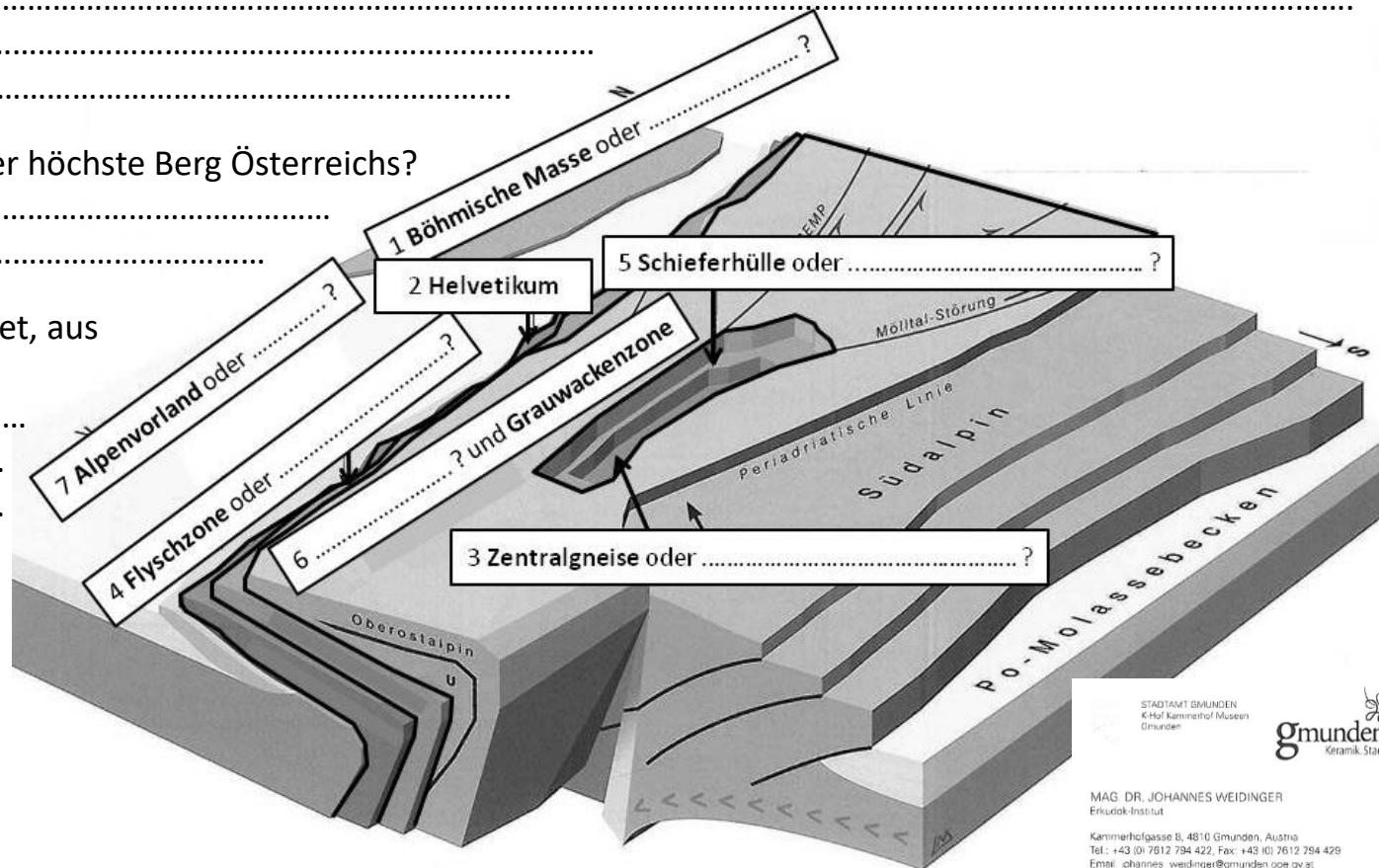
In welcher dieser Zonen liegt der höchste Berg Österreichs?

Antwort:

Wo wurden die Gesteine gebildet, aus denen er besteht?

Antwort:

(Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 4 Punkte!)



Mühlviertel und Sauwald >>>>
Böhmische Masse (Moldanubikum)

Linz

Wien

Alpenvorland >>>> Molassezone

Kalkvorlpen >>>> Flyschzone + Helvetikum

Salzburg
Innsbruck

Kalkalpen >>>> Nördliche Kalkalpen

Tertiäre
Becken >>>>
Wien-
Eisenstadt-
Graz

Grauwackenzone

Tauernfenster >>>> Penninikum

Ostalpines
Kristallin

Graz

Klagenfurt

Grauwackenzone

Paläozoische Schiefer und Phyllite

Früher Bergbau



Heute Geopark Erz der Alpen

BERGBAU BISCHOFSHOFEN

Bischofshofen wird in den Annalen gerne als die „Wiege des Pongaus“ bezeichnet. Die ersten Spuren menschlicher Tätigkeit gehen bereits auf das 6. Jahrtausend v. Chr. zurück. Seit dieser Zeit ist das heutige Gemeindegebiet ein wichtiger Siedlungs-, Bergbau- und Handelsort sowie ein kulturelles Zentrum. Die Entwicklung der Region wurde entscheidend durch den Abbau von Kupfererzen geprägt.



Arbeitersiedlung Erzstraße

Kupfer-Hüttenbetrieb
in Außerfelden

Mit der Wiederentdeckung der Kupferlagerstätte Mitterberg / Mühlbach am Hochkönig und dem Beginn des Bergbaus 1829 verlegte man die Schmelzhütte, die annähernd 40 Jahre im engen Mühlbachtal beheimatet war, 1885 nach Außerfelden / Bischofshofen. Das heutige Mitterberghütten war von 1887 bis 1931 Standort der Verhüttung des Kupfererzes aus Mühlbach. Die Weltwirtschaftskrise bedeutete das Ende der Kupferhütte als einer der bedeutendsten Arbeitgeber der Region.

Bischofshofen is named the "cradle of Pongau" because it was one of the oldest settlements in the Eastern Alps (5.000 - 2.200 b. Ch.), which was situated at the Götschenberg. Mitterberghütten was the melting hut for the copper of Mühlbach till 1931.

Hintergrundbild: www.aauribus.com



Bischofshofen mit
Sprungschanze
und Hochkönig
vom Buchberg

„Roter Felsen“
historische Aufnahme
ohne Bewaldung



Schurfbau Lehen



Am Götschenberg / Bischofshofen konnte eine der ältesten Siedlungen in den Ostalpen (5000 - 2200 v. Ch.) mit Hinweisen auf Kupferverarbeitung nachgewiesen werden. Im Volksmund wird diese Stelle als „Roter Felsen“ aufgrund seiner markanten Eisenoxidfärbung bezeichnet. Das Kupfererz musste auf Unterlagsplatten mit Klopff- und Mahlsteinen bzw. Schlägeln auf Haselnussgröße zerkleinert werden. Diese Erzbrocken wurden mit Reibsteinen zu Sandgröße zerrieben, um dann in „Röstitbetten“ erhitzt zu werden. In Form von Spangen oder Halbringen wurden die Kupferbarren in ganz Europa verkauft. Das Museum am Kastenturm präsentiert Klopffsteine und Rillenschlägel.

Grauwackenzone

Paläozoische Schiefer und Phyllite

Nördliche Kalkalpen

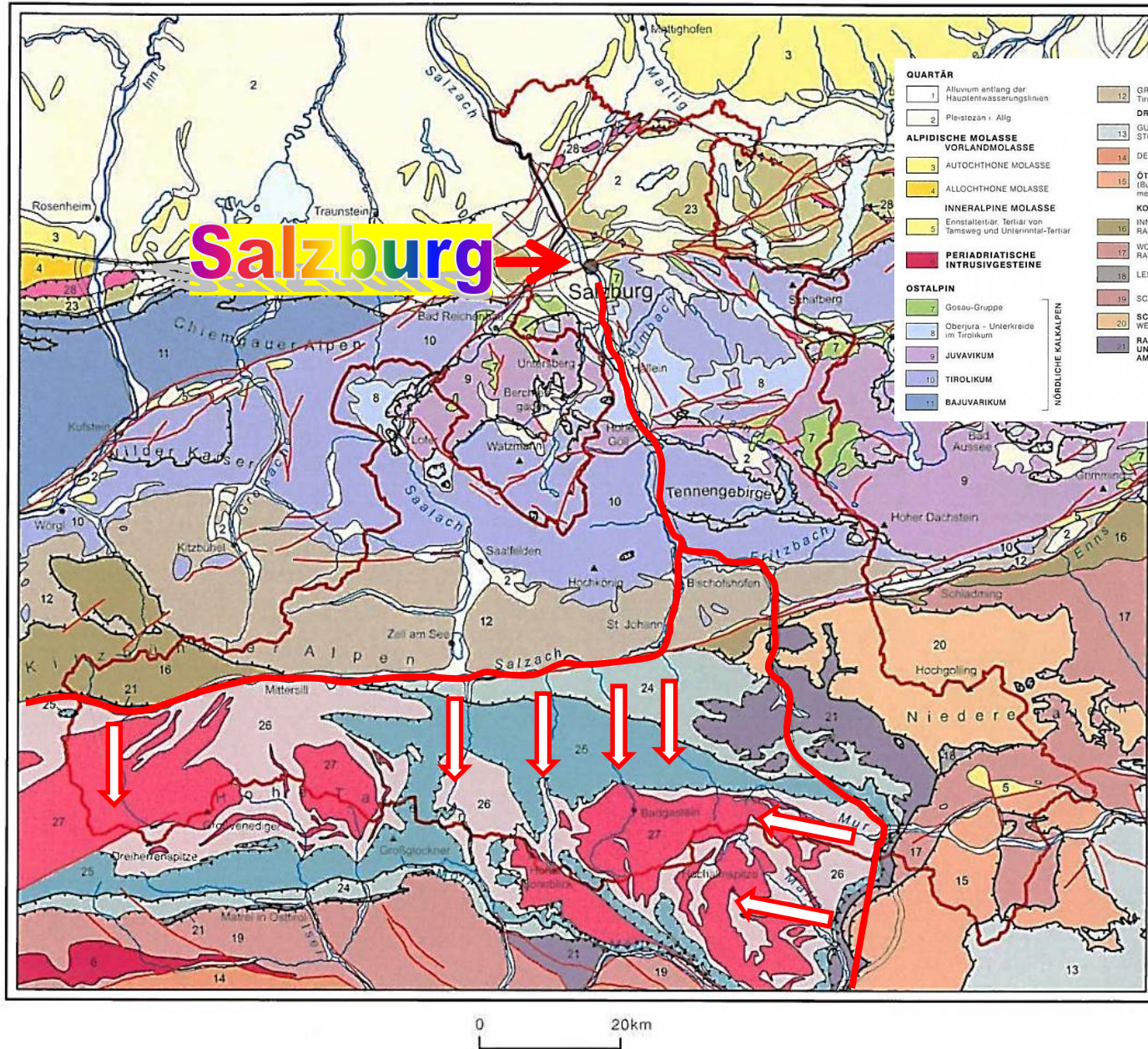
Grauwackenzone

Heute Schigebiete



Penninikum

Wie kommen wir ins Tauernfenster ?



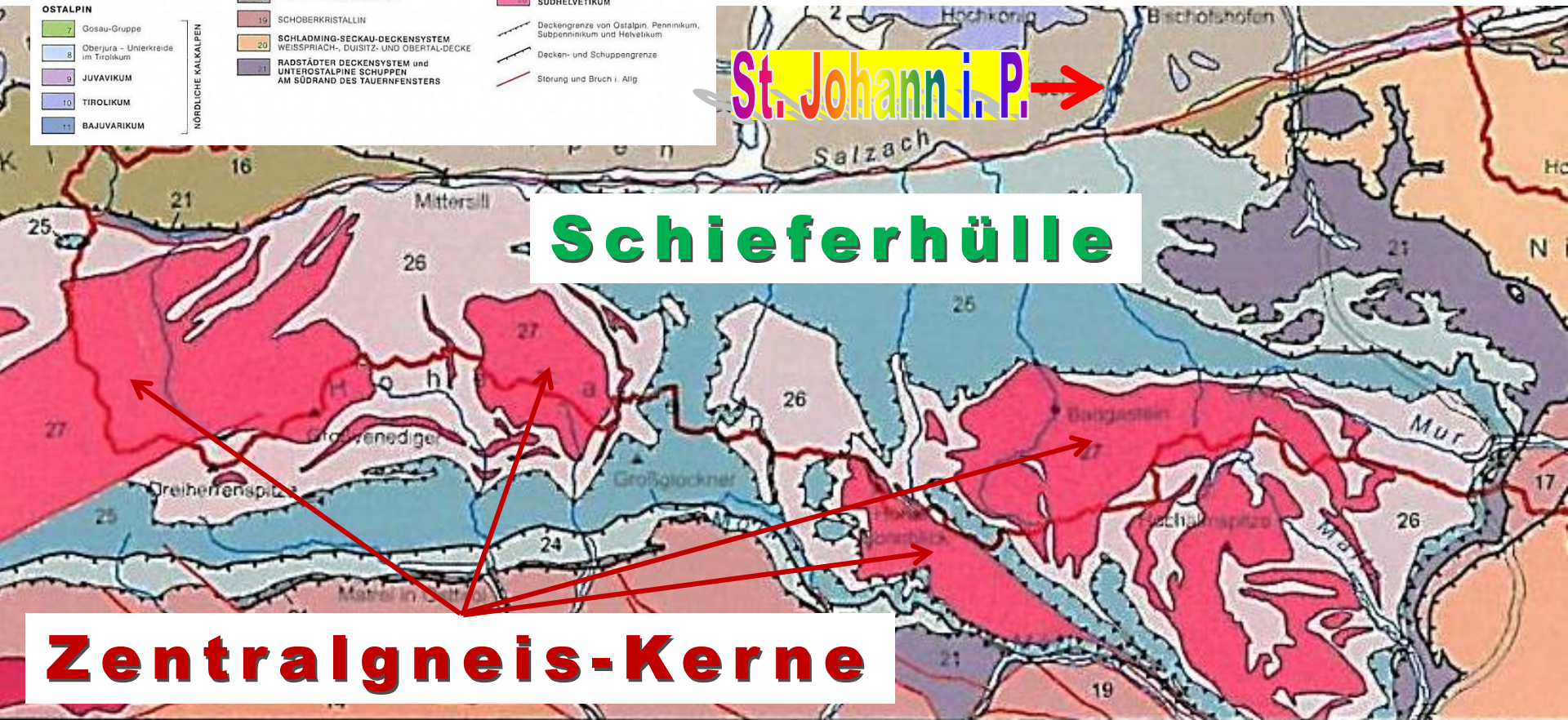
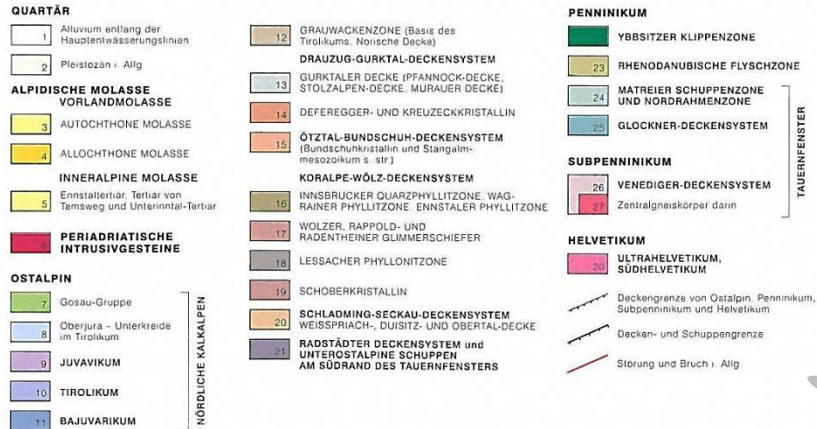
aus und ergänzend dazu:
Geol.B.-A. (Hrsg.) 2009.
Erläuterungen zur Geol. Karte
von Salzburg 1 : 200.000. 162p.,
11 Tafeln, Wien.

Tauernfenster_Penninikum



Durch den **Rahmen Ostalpiner Decken** blickt man in **tieferer tektonische Einheiten** der Ostalpen, die durch Erosion freigelegt wurden.

Wie gliedert sich das Penninikum im Tauernfenster?



aus und ergänzend dazu: Geol.B.-A. (Hrsg.) 2009. Erläuterungen zur Geol. Karte von Salzburg 1 : 200.000. 162p., 11 Tafeln, Wien.

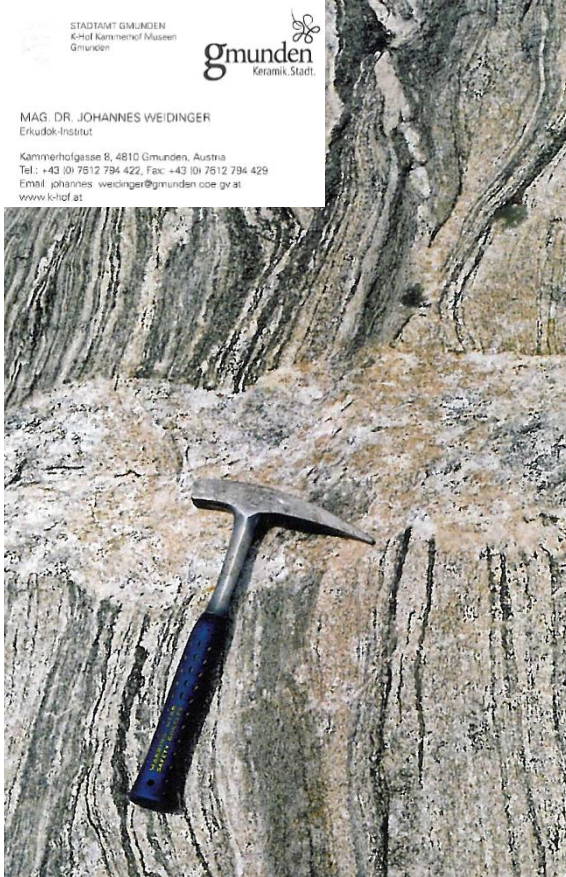


Sub-Penninikum oder Zentralgneise



MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erkudok-Institut

Kärntnerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7512 794 422, Fax: +43 (0) 7512 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.coe.gv.at
www.khof.at



Tonige, sandige und kalkige Sedimente, metamorph überprägt (Trias – Paläogen)

Granitschmelzen/heute Gneise während und Verwitterungsschutt nach der Variszischen Gebirgsbildung (Oberes Karbon – Perm)

Glimmerschiefer, Gneise und dunkle Phyllite, ehemalige Tone, Sande, Vulkanit-Schutt (Oberes Devon – Unteres Karbon)

Paragneise, Glimmerschiefer, Amphibolite und Serpentinite (Proterozoikum – Unteres Paläozoikum)

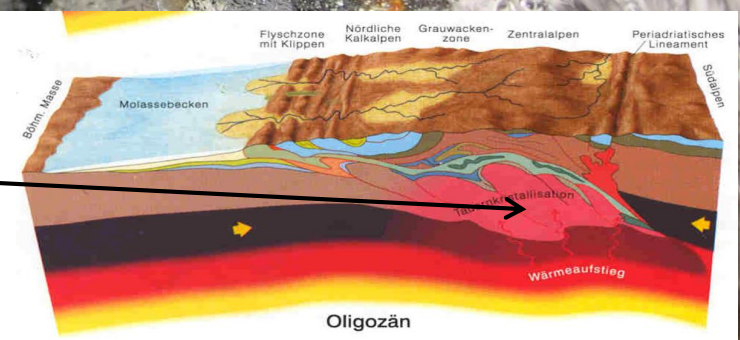
„Südrand des Alten Europas“ – Verwandt mit dem Helvetikum

Im Alttertiär während der alpidischen Gebirgsbildung von Penninischen und Ostalpinen Decken überschoben, zu Decken gestapelt und metamorph überprägt. Im Jungtertiär entlang großer Störungszonen freigelegt und zum Hochgebirge geformt.

Alpine Zerrklüfte

Minerale entstanden
durch Gesteins-Auslaugung
während der Metamorphose

In 30 km Tiefe
bei 5kbar
und 500°C

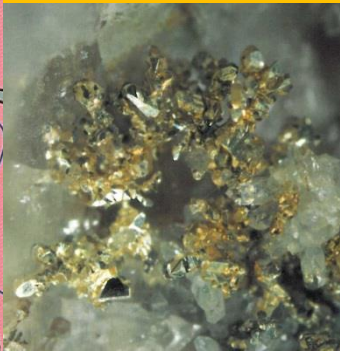


Tauerngold der Zentralgneise



Die **Tauerngoldgänge** sind:

- + NNE-SSW-streichende, steilstehende Erzgänge, die
- + bis 5km lang, 1km tief und 3m mächtig werden. Sie
- + entstanden während Abkühlung der alpinen Metamorphose vor ca. 30 – 25 Mill. J. v. h., wobei
- + Metall- und Schwefel-haltige Lösungen aufdrängen und sich daraus vor allem
- + Gold, Silber, Sulfid-Mineralien und Quarz abschieden



Bergbaurevier

Gold, Silber (Blei, Kupfer, Arsen)

Tauerngoldgänge

junge Talfüllungen (Quartär)

Arkosegneis, Quarzit, Rauhwacke, Kalkmarmor, Dolomit (Perm-Trias)

Kalkglimmerschiefer, Phyllit, etc. (Jura-Kreide)

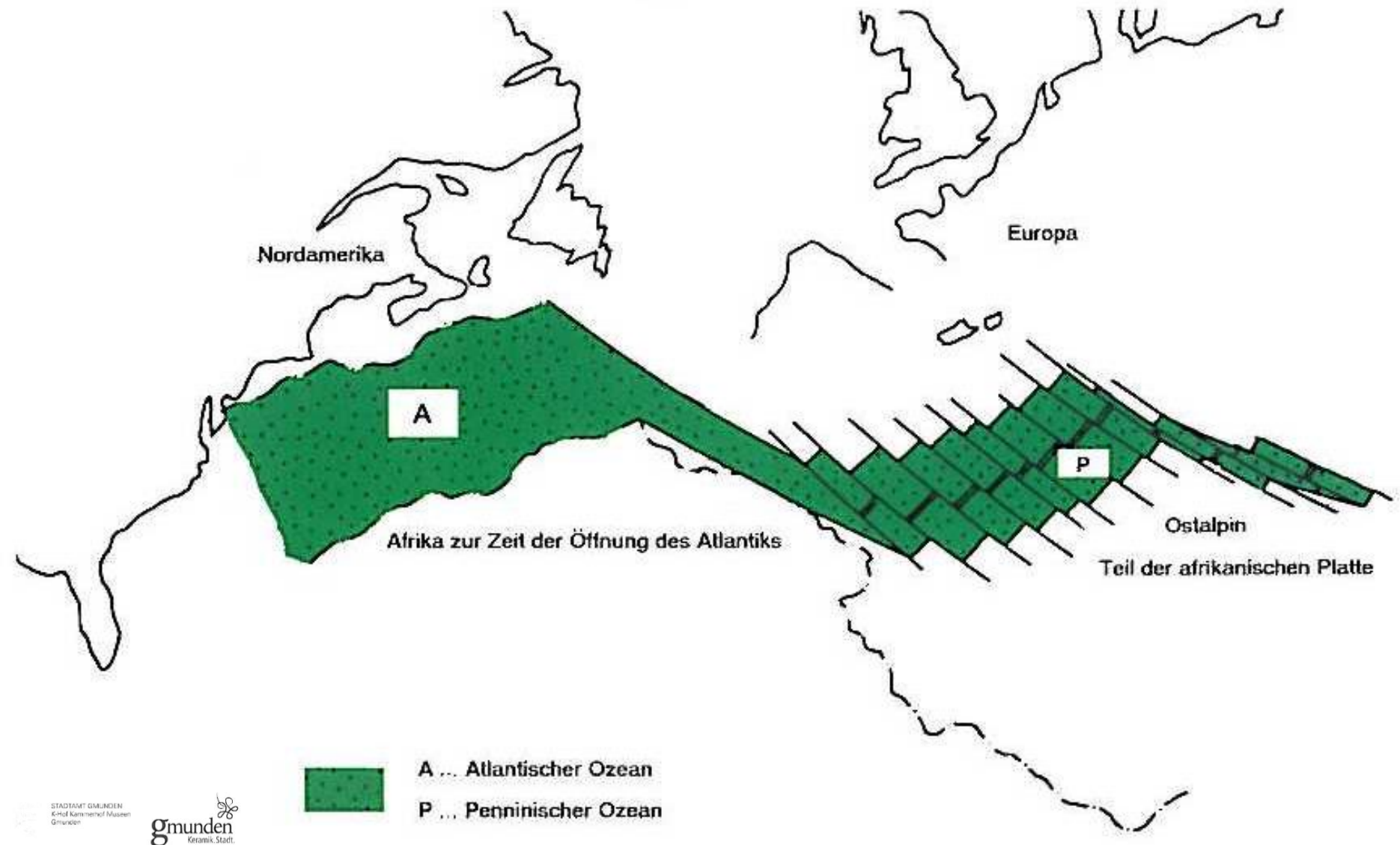
Zentralgneis (Karbon-Perm)

Grünschiefer, Prasinit (Jura-Kreide)

Amphibolit, Glimmerschiefer, etc. (Kambrium-Karbon?)

aus und ergänzend dazu: **Weber et al. 1997**. Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe. Archiv für Lagerstätten in den Ostalpen Bd. 19.

Atlantik und Penninischer Ozean_1

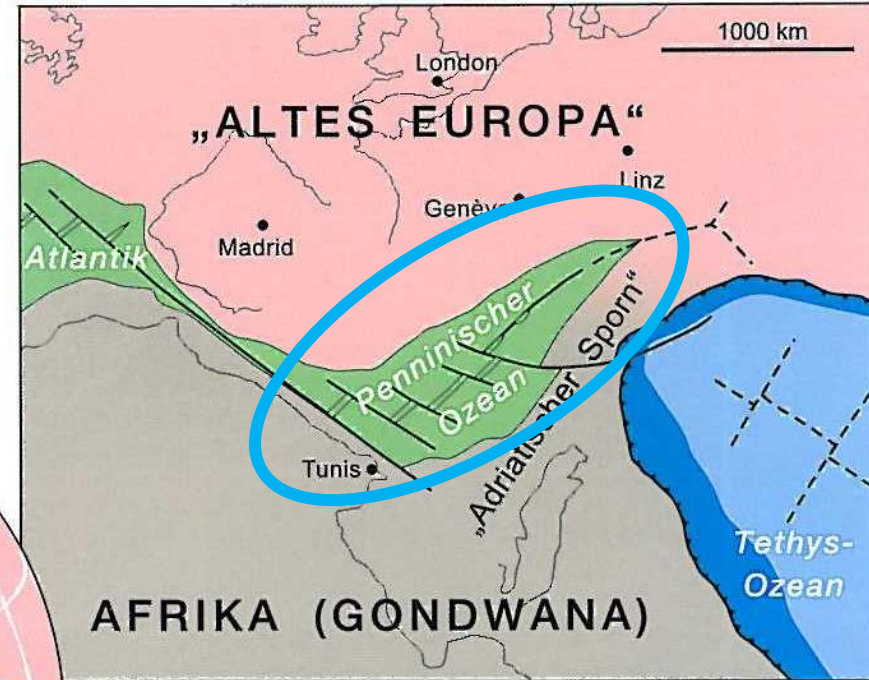
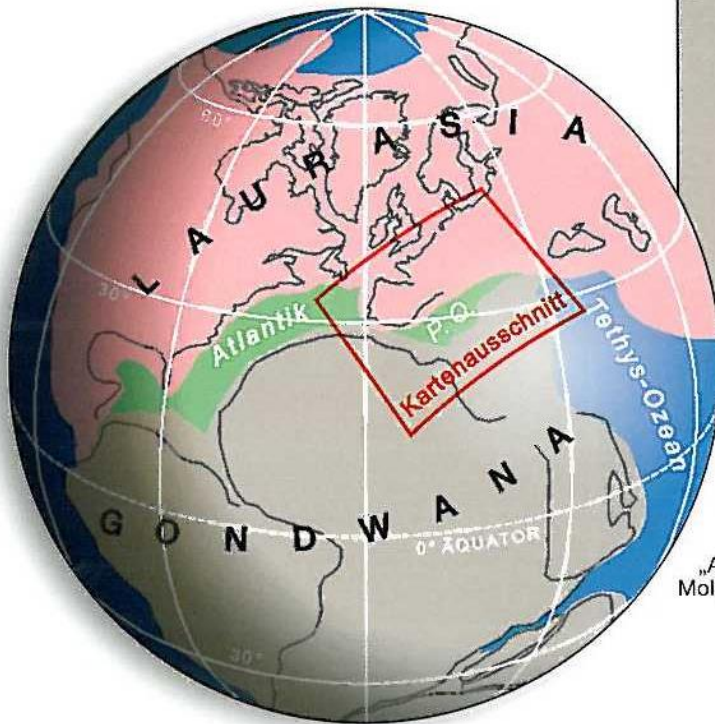


aus und ergänzend dazu: **Nat.-Hist. Museum Wien (Hrsg.)**
1994. Mineral & Erz in den Hohen Tauern. 149p., Wien.

Atlantik und Penninischer Ozean_2

aus und ergänzend dazu: **Geol.B.-A. (hrsg.) 2013. Rocky Austria – Geologie von Österreich kurz und bunt. 80p., Wien.**

Abb. 7:
Paläogeographie im späten Jura (vor ca. 150 Millionen Jahren) global und im europäischen Raum. Das heutige Mitteleuropa entwickelte sich aus zwei Kontinenten und zwei Ozeanen.



Legende Abb. 7	Legende Abb. 8
Paläogeographische Einheit	Geologischer Baustein der Alpen (bzw. tektonische Einheit)
Tethys-Ozean	Meliaticum
Adria	Südalpin, Ostalpin, Innere Westkarpaten
Penninischer Ozean	Penninikum
„Altes Europa“ (beinhaltet u.a. Moldanubikum und Moravikum,)	Externmassive, Helvetikum, Subpenninikum, Briançonnais

Ozeanische Kruste_Ophiolithe_1

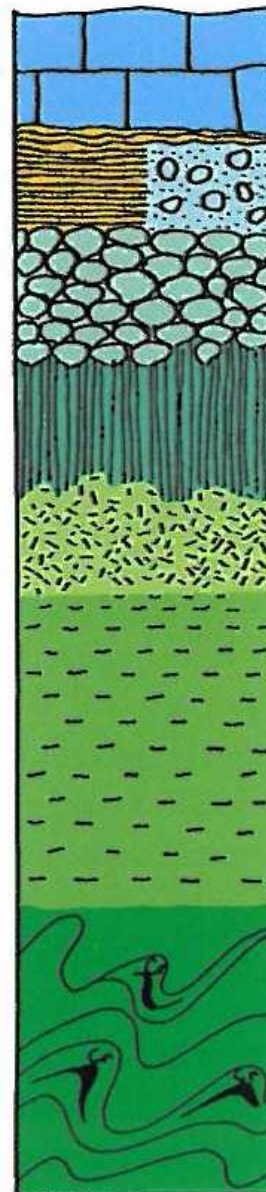
Allgemeines Säulenprofil eines Ophioliths

Submarine basische bis ultrabasische Magmatite.
Ausgedehnte Vorkommen weisen auf ozeanische Kruste hin.

Eine vollständige Abfolge kann zwischen 6 – 8 km mächtig sein.

Die senkrechten Verbreitungsstriche zeigen, dass die Ophiolithe der Hohen Tauern durch die Tektonik nur fragmentarisch und in geringerer Mächtigkeit vorkommen.

aus und ergänzend dazu: Höck, V. in Nat.-Hist. Museum Wien (Hrsg.) 1994. Mineral & Erz in den Hohen Tauern. 149p., Wien.



Ophiolithe der
Hohen Tauern

Seichtwassersedimente

Tiefwasser-Sedimente

Pillow-Laven

Gänge (sheeted dikes)

Plutone (Grbbros)

(Ultra-)Mafit-Lagen

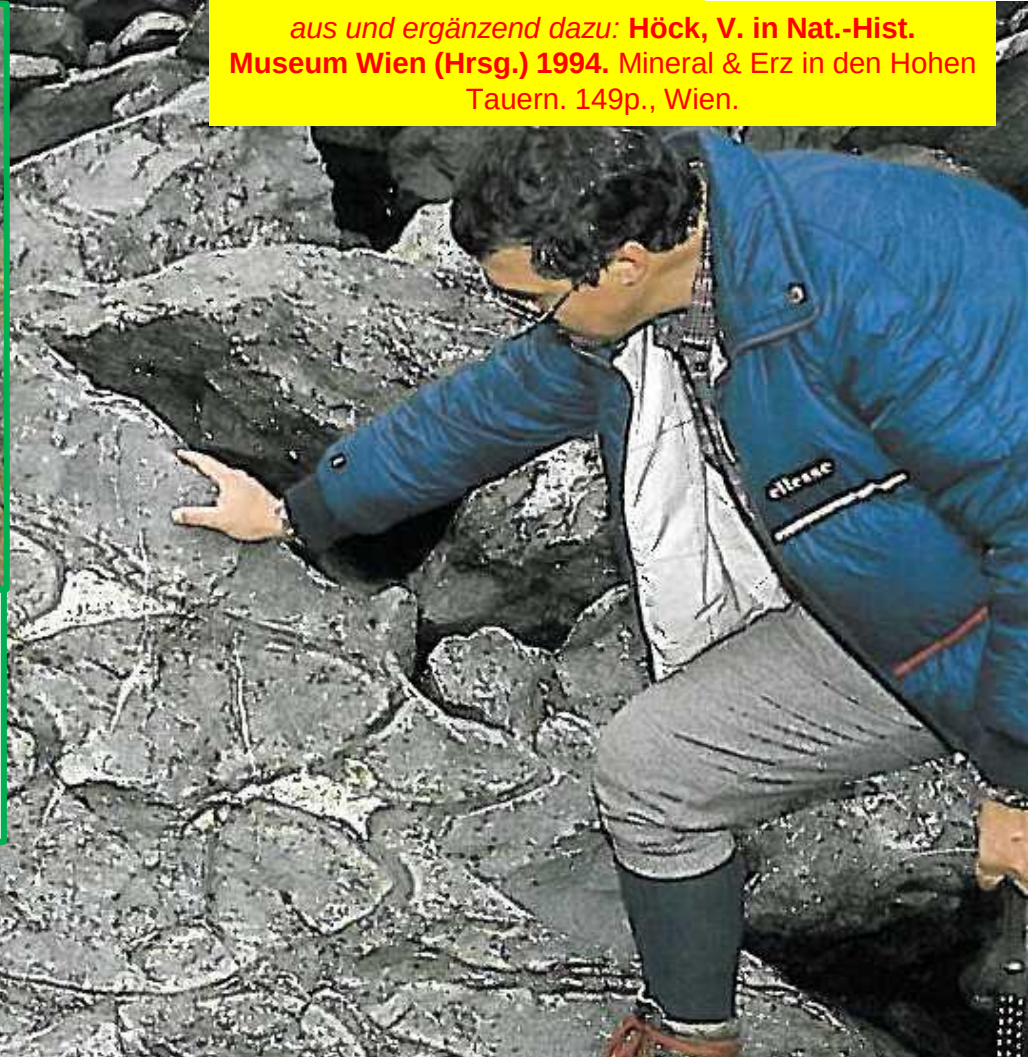
Serpentine

Ozeanische Kruste_Ophiolithe_2

aus und ergänzend dazu: Höck, V. in Nat.-Hist.
Museum Wien (Hrsg.) 1994. Mineral & Erz in den Hohen
Tauern. 149p., Wien.



Pillow (= Kissen) – Strukturen
entstehen beim submarinen Austritt
flüssiger Basaltschmelze aus Vulkanen
mittelozeanischer Rücken



Pillows der Mesozoischen Ophiolithabfolge – Froßnitztal, Osttirol (Foto: R.
Seemann)

Penninikum und „Bündnerschiefer“



MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erduro-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7612 794 422, Fax: +43 (0) 7612 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.oe.gv.at
www.k-hcf.at



Phyllite, Kalkglimmerschiefer, Glimmer-führende Marmore und Quarzite – ehemals tonige, mergelige und kalkige Sedimente, metamorph überprägt (Obere Kreide bis Paläogen/Alttertiär)

Grünschiefer, Prasinite, Amphibolite, Eklogite – ehemals Basaltische Schmelzen an Mittelozeanischem Rücken (Oberer Jura – Kreide)

Radiolarite und kieselige Schiefer, - Tiefseesedimente (Mittel Jura)

Prasinit - Metamorpher Rest des 3000-4000m tiefen Ozeanbodens aus der frühen Kreidezeit

Serpentinite - Gesteine des Erdmantels, die umgewandelt wurden (Unterer Jura)

„Verschwundener Ausläufer des Atlantiks/Penninischen Ozeans“

Dieser entstand im Jura, erstreckte sich in der Kreide quer durch das heutige Europa und wurde im Alttertiär wieder geschlossen. Gemeinsam mit überschobenen Ostalpinen Decken wurden diese Decken – ozeanische Lithosphäre – weit nach Norden über den Helvetischen Schelf verfrachtet.

Ozeanboden auf dem Großglockner

Prasinit

Kalkglimmerschiefer



Penninikum und „Bündnerschiefer“



Phyllit (Wagrain, Kleinarl)

Metamorph überprägtes, ehemals tonig, mergeliges Sedimente der Oberen Kreide

- + enthält **Glimmer** (Muskovit, Serizit)
- + ist geschiefert (planares Parallelgefüge, **Schieferung**)
- + ist parallel zur Schieferung **spaltbar**
- + gleicht oft zerschertem Stapel von **Gleitbrettern** (Kartenstapel)

Phyllit neigt daher zu Erosion, Schuttproduktion, Muren, Hangrutschungen!

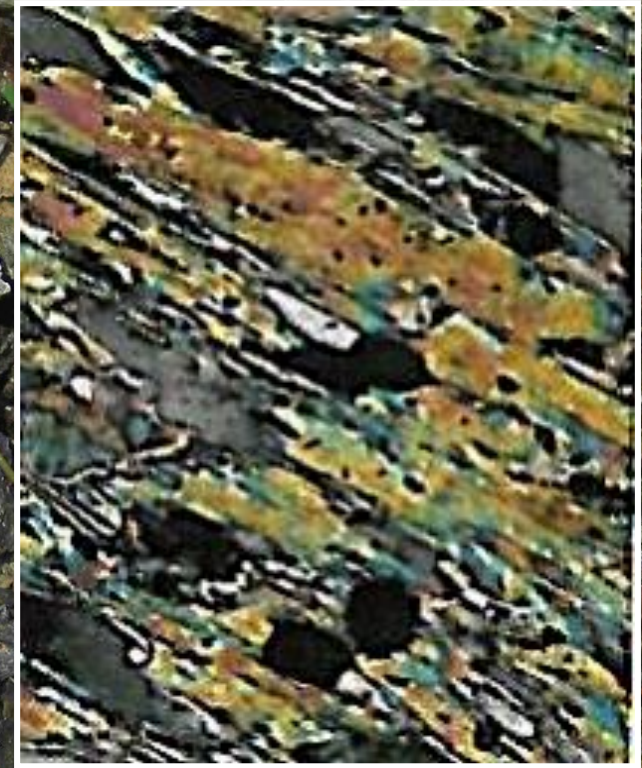
Niederer Himalaya

Phyllit

STADTMUSEUM GIMUNDEN
K.-Hof Kammernhof-Museum
Gimunden

MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erdm.-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gimunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7612 794 422, Fax: +43 (0) 7612 794 429
Email: johannes.weidinger@gimunden.co.at
www.khof.at



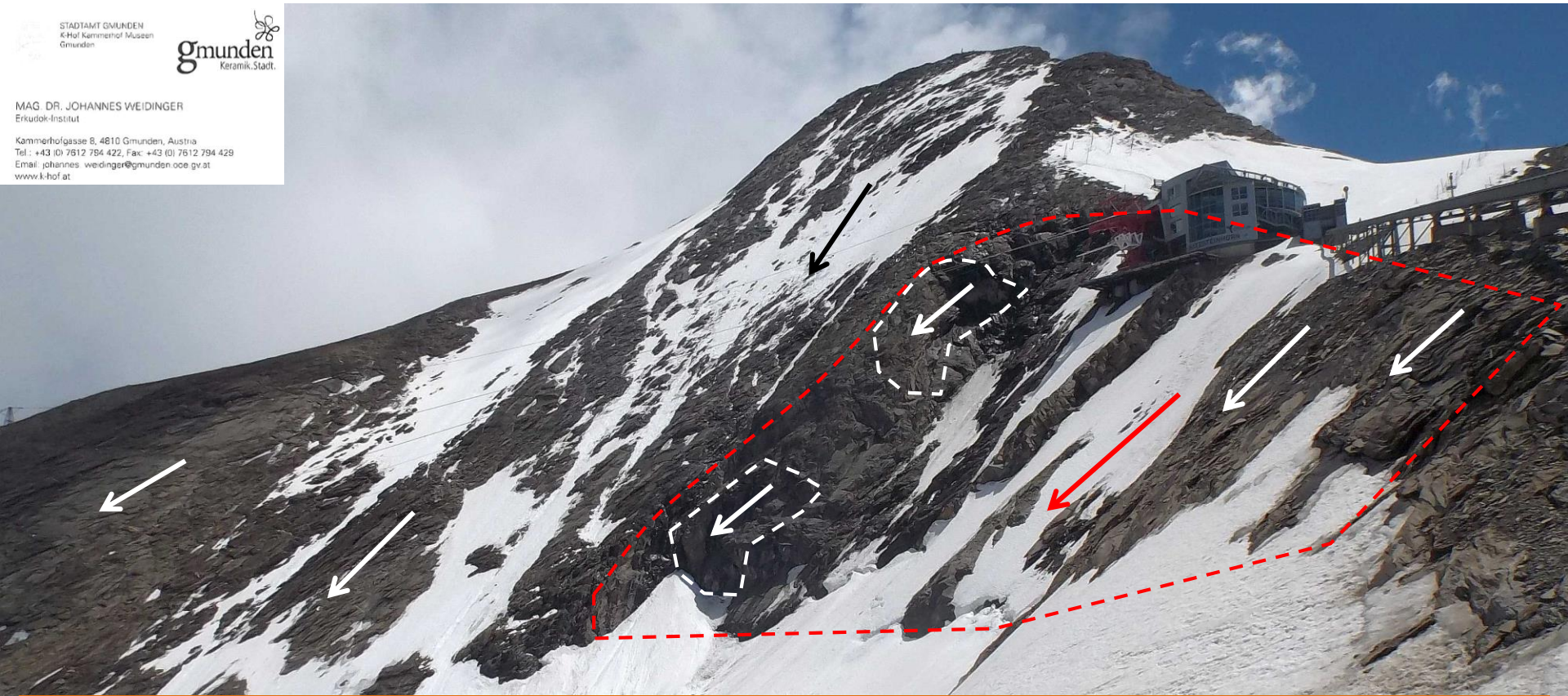
Biotit- $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3 ((\text{OH}_2)/\text{Si}_3\text{AlO}_{10})$, Muskovit $\text{KAl}_2(\text{OH}, \text{F})_2 (\text{Si}_3\text{AlO}_{10})$

Material: Schichtsilikate (Glimmer)

Penninikum und „Bündnerschiefer“



MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erikotok-Institut
Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7612 794 422, Fax: +43 (0) 7612 794 429
Email: johannes.weidinger@gmunden.ooe.gv.at
www.k-hof.at



Kalkglimmerschiefer und Marmore (Kitzsteinhorn)

- + bildet ebenfalls Stapel von Gleitbrettern (etwas kompakter)
- + kann aufgrund des Kalkgehalts auch verkarsten (Hydrogeologie)

Auch Kalkglimmerschiefer neigt zu Erosion, Steinschlag und Felsstürzen im Einfallen der Schieferung (dip-slope)!

Phyllit zeigt Schieferung



Schieferung

- + planares Parallelgefüge, das durch ...
- + tektonische Beanspruchung (Druck, Spannung, Temp. etc.) entstand.
- + oft wie zerscherter Stapel von Gleitbrettern.
- + Gestein parallel zur Schieferung spaltbar, da
- + Schieferungsflächen mit Hellglimmer-Plättchen belegt.

Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_9:

Auf dem nachstehenden Foto sehen sie einen Phyllit im Aufschluss:

Welches Mineral baut ihn hauptsächlich auf?

Antwort:

Welches Gefüge zeichnet ihn aus, wie heißt es und durch welchen Prozess ist es entstanden?

Antwort:

Für welche typischen petrophysikalischen Eigenschaften ist Phyllit berüchtigt und welche geomorphologischen Prozesse lassen sich daraus ableiten?

Antwort:

(Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 3 Punkte!)

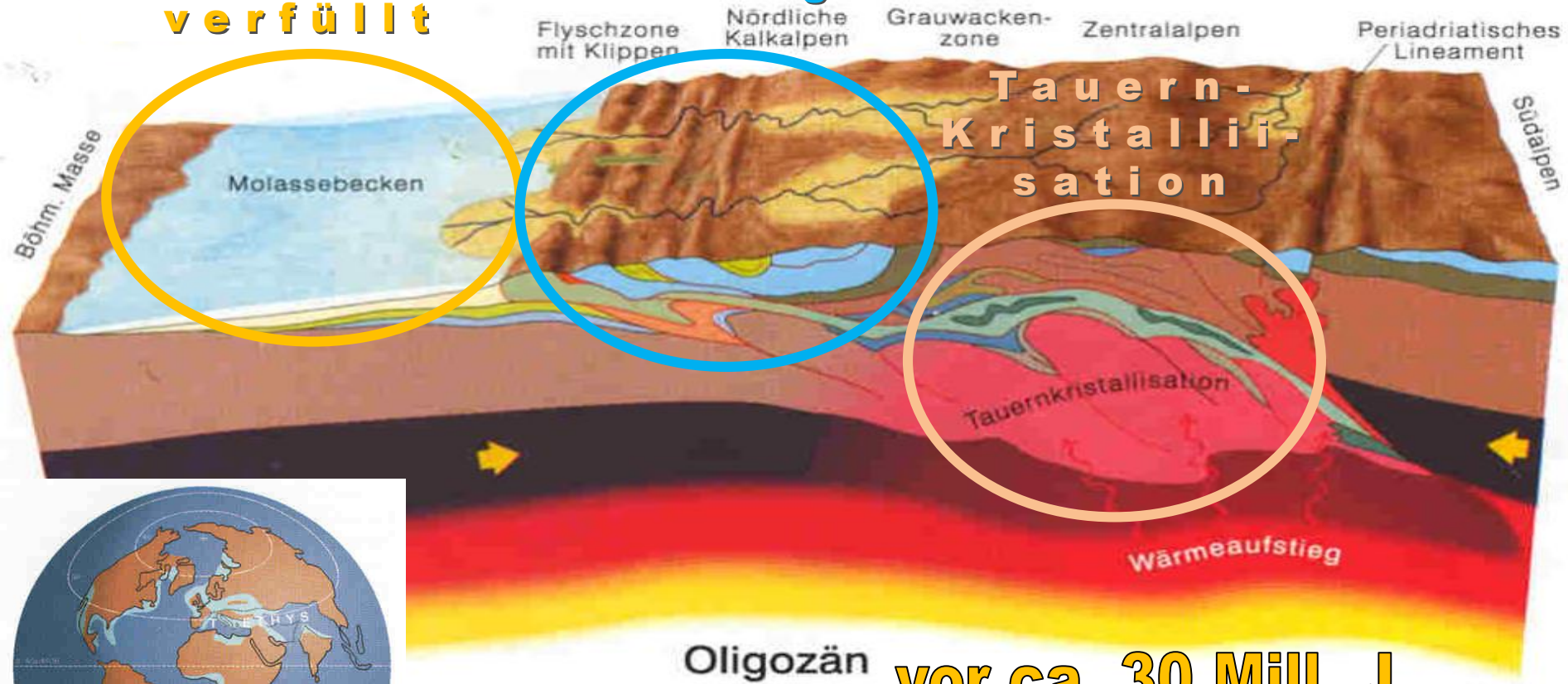


Die „Alpen“

**Vorland-
senke wird
verfüllt**

**Tektonik
und
Hebung**

**Tauern-
Kristalli-
sation**



**Oligozän vor ca. 30 Mill. J.
im Jungtertiär**

Erdbeben entlang großer Störungen

Im Neogen aktive Strukturen

- ↗ Überschiebung
- ↖ Abschiebung
- Seitenverschiebung (von jungen Sedimenten bedeckt)
- ⋯ Einschlagkrater (Nördlingen und Steinheim)

Epizentren von Erdbeben der Magnitude 3–9 nach der Europäischen
3 6 9 Makroseismischen Skala EMS-98 (im Zeitraum von 1201–2011)

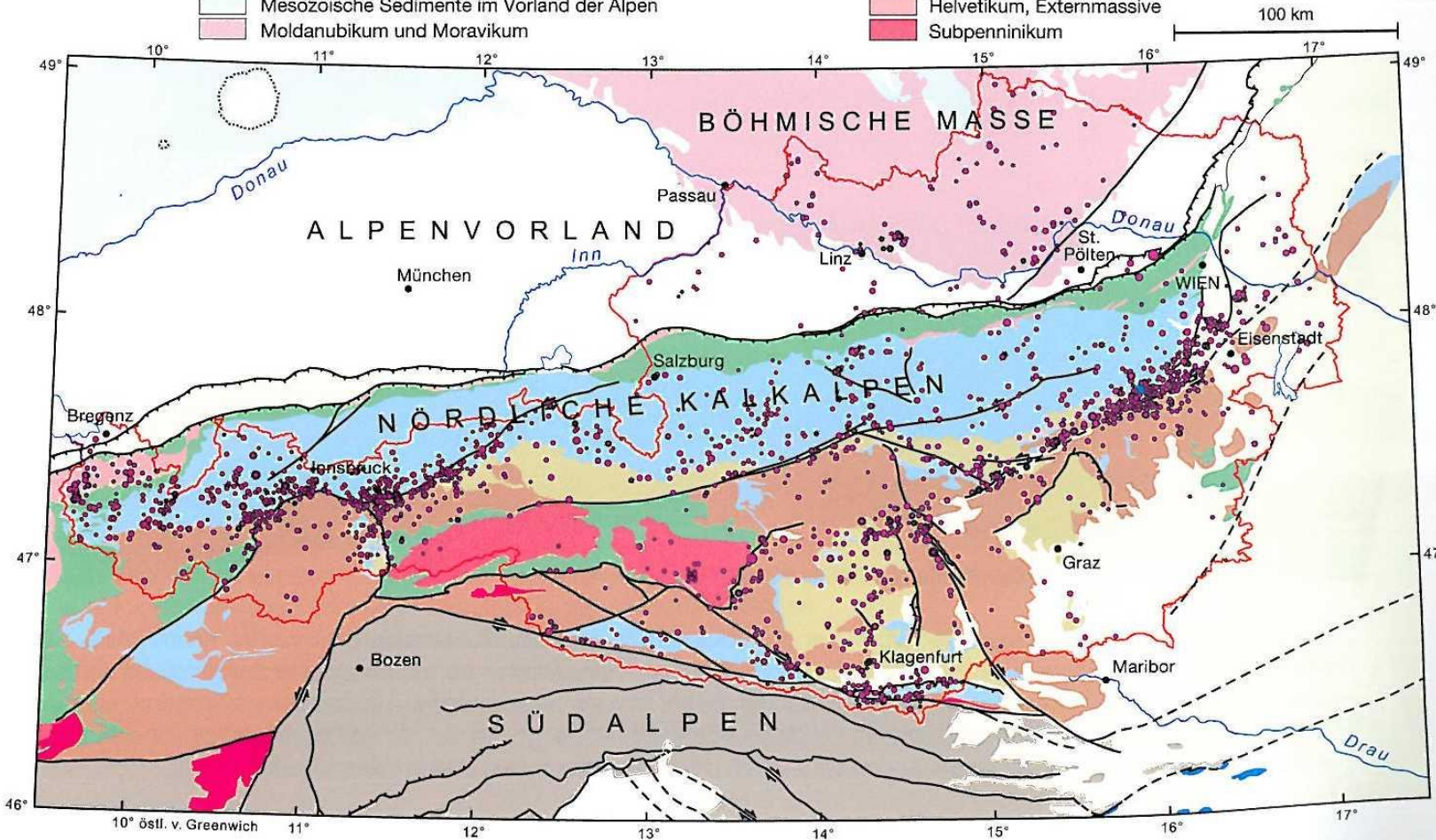
- Quartäre und neogene Sedimente im Vorland der Alpen
- Mesozoische Sedimente im Vorland der Alpen
- Moldanubikum und Moravikum

Quartäre bis spätpaläogene Sedimente
innerhalb des alpidischen Gebirges

- Känozoische Magmatite
- Meliatikum
- Südalpin

Ostalpin und Innere Westkarpaten

- Mesozoische Gesteine
- Paläozoische Gesteine
- Kristalline Gesteine
- Penninikum
- Helvetikum, Externmassive
- Subpenninikum



aus und
ergänzend dazu:
Geol.B.-A.
(hrsg.) 2013.
Rocky Austria –
Geologie von
Österreich kurz
und bunt. 80p.,
Wien.

Tektonik im Jungtertiär (Miozän)

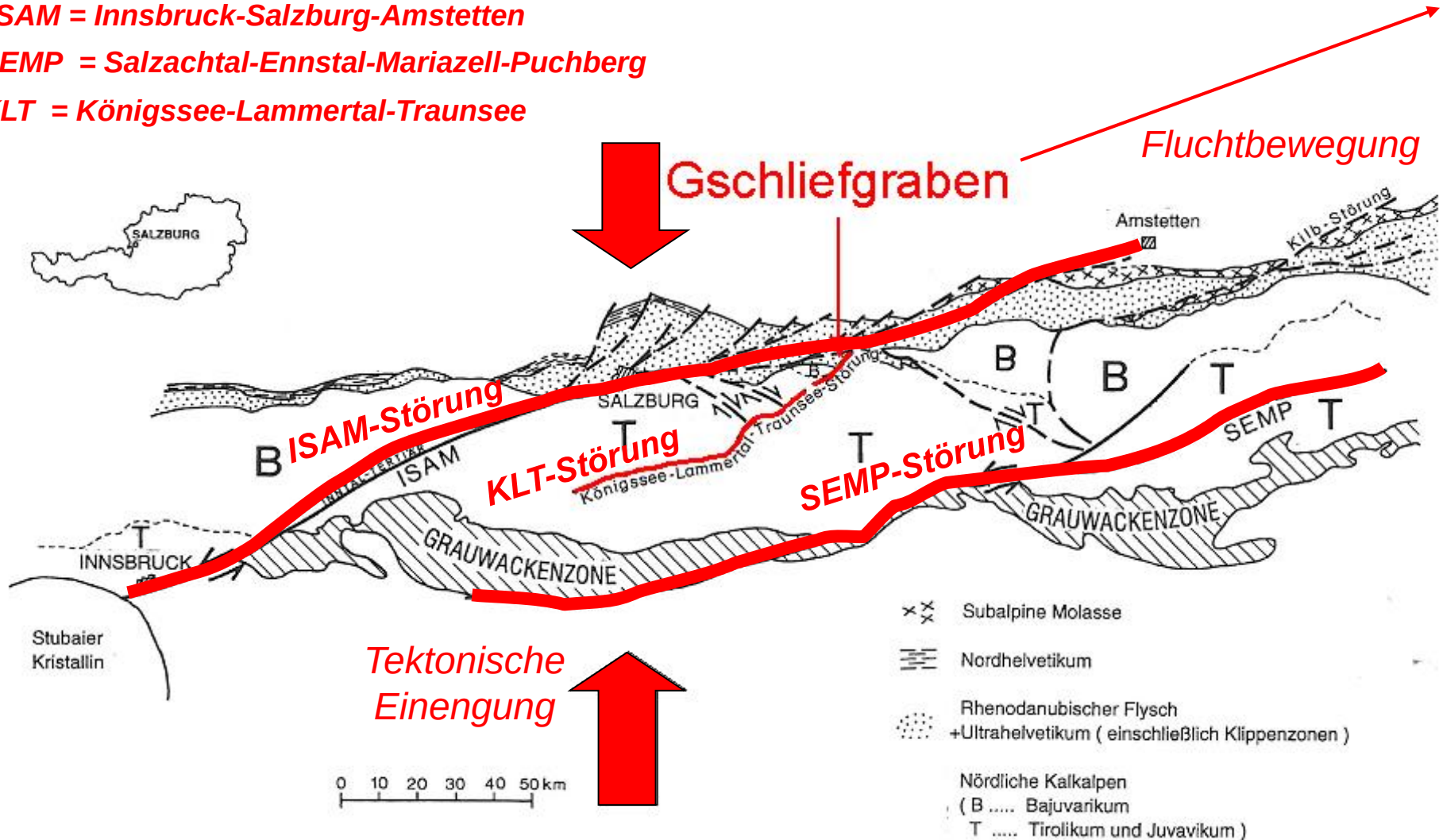
Störungssysteme ab ca. 25 Millionen Jahren

Aus und ergänzend dazu: Egger H. 1997. Das sinistrale ISAM-Blattverschiebungssystem. Jb. Geol.B.-A. 140/1, 47-50.

ISAM = Innsbruck-Salzburg-Amstetten

SEMP = Salzachtal-Ennstal-Mariazell-Puchberg

KLT = Königssee-Lammertal-Traunsee



Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_10:

Benennen Sie in unten stehender Abb. (aus Egger 1997) die 3 größten Miozänen Blattverschiebungssysteme (1, 2, 3) im Bereich der Nördlichen Kalkalpen, die vor ca. 25 Mill. Jahren entstanden sind!

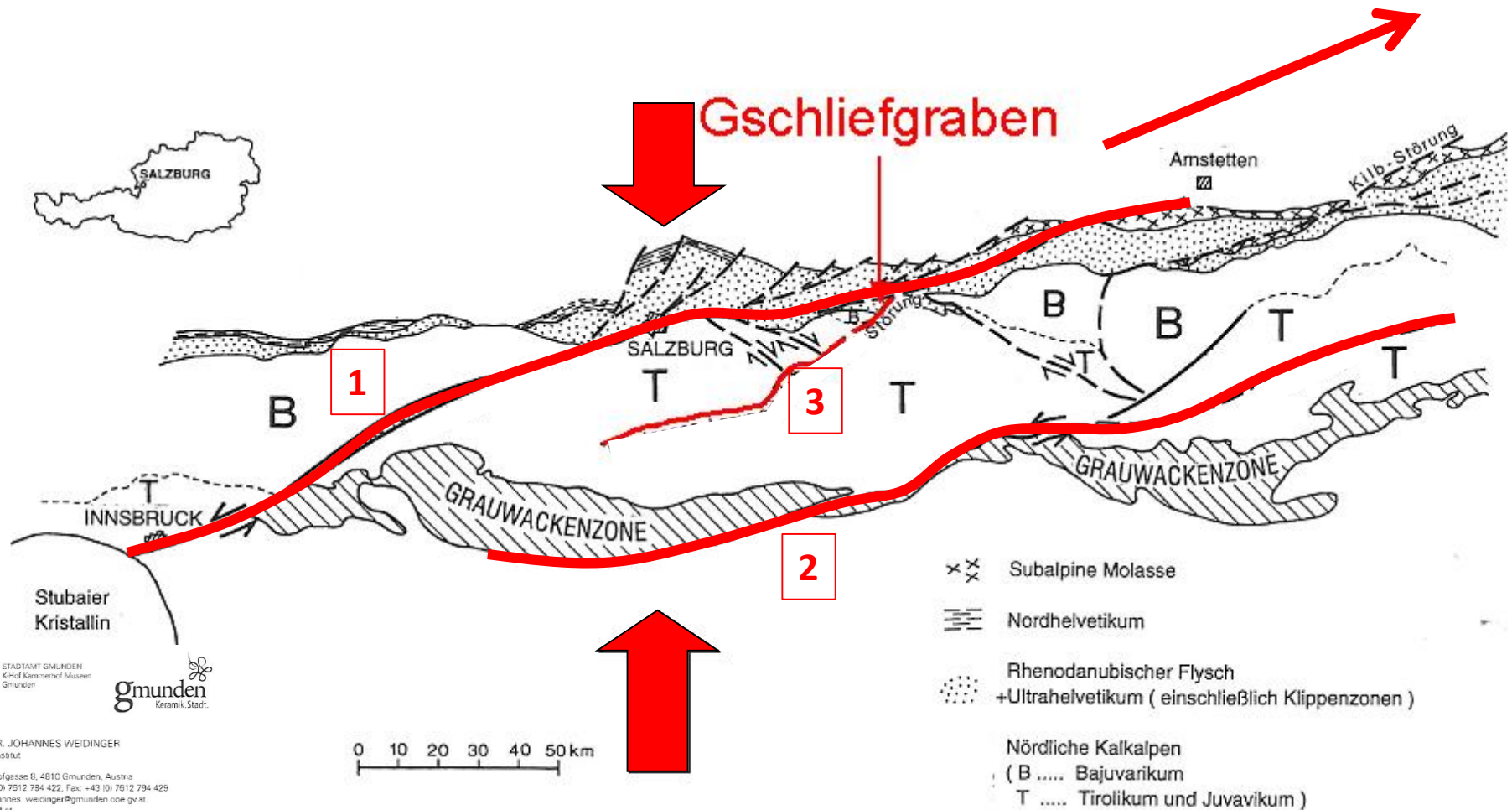
Durch welche mechanischen Prozesse (beachten Sie die Pfeile) sind sie prinzipiell entstanden?

Antwort:

Woher kommen ihre Namen bzw. welche großen Ostalpentäler verlaufen entlang dieser?

Antwort:

Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 3 Punkte!)



„Königssee-Lammertal-Trauntalstörung“_Erdbeben

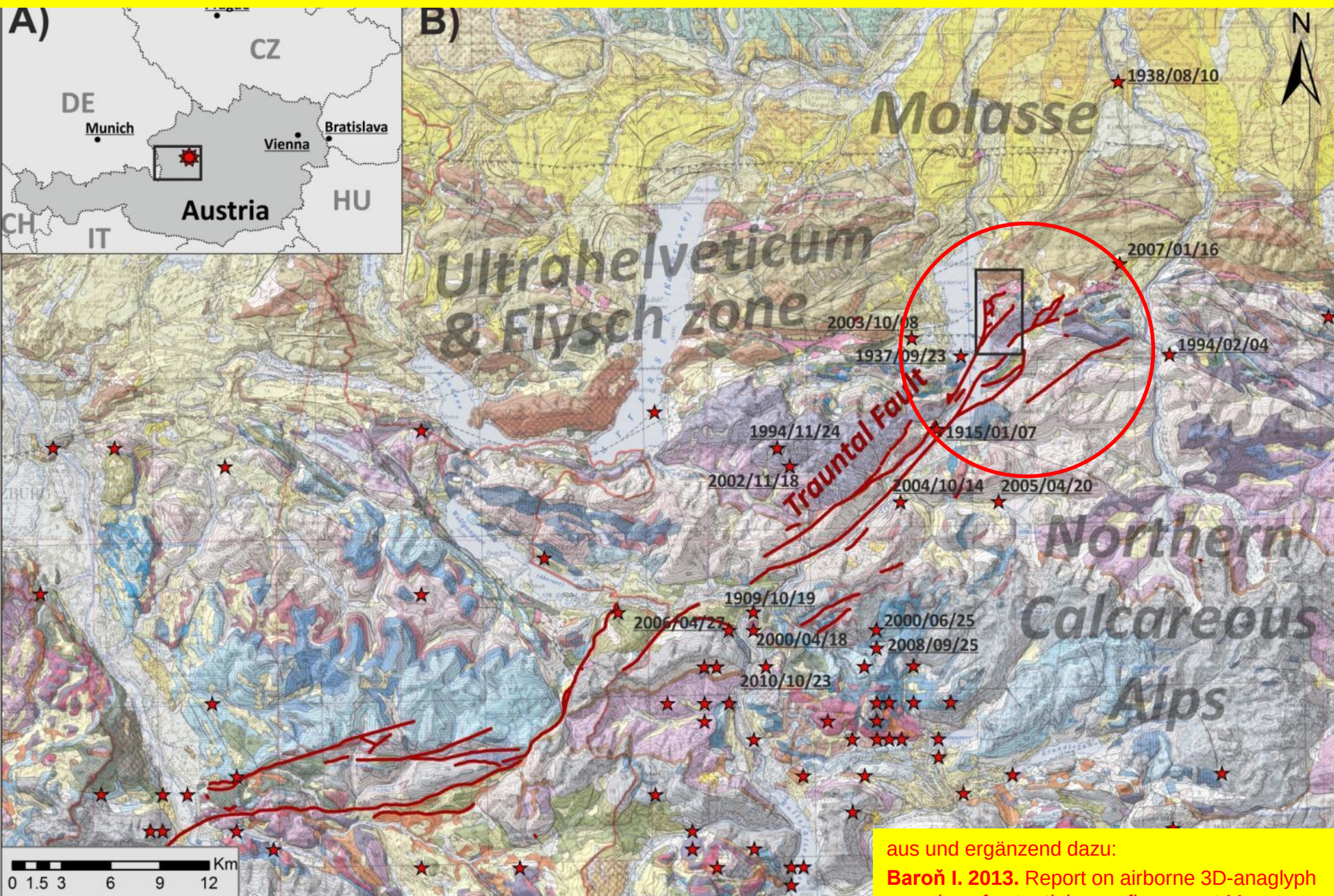


MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erdbeben-Institut
Kammerhofgasse 8, 4810 GmundEN, Austria
Tel.: +43 (0) 7612 794 422, Fax: +43 (0) 7612 794 429
E-mail: johannes_weidinger@gmundEN.co.at
www.k-hof.at

G. Geyer 1911

seismisch aktiv?!

„Königssee-Lammertal-Trauntalstörung“ (KLT-Störung)_1



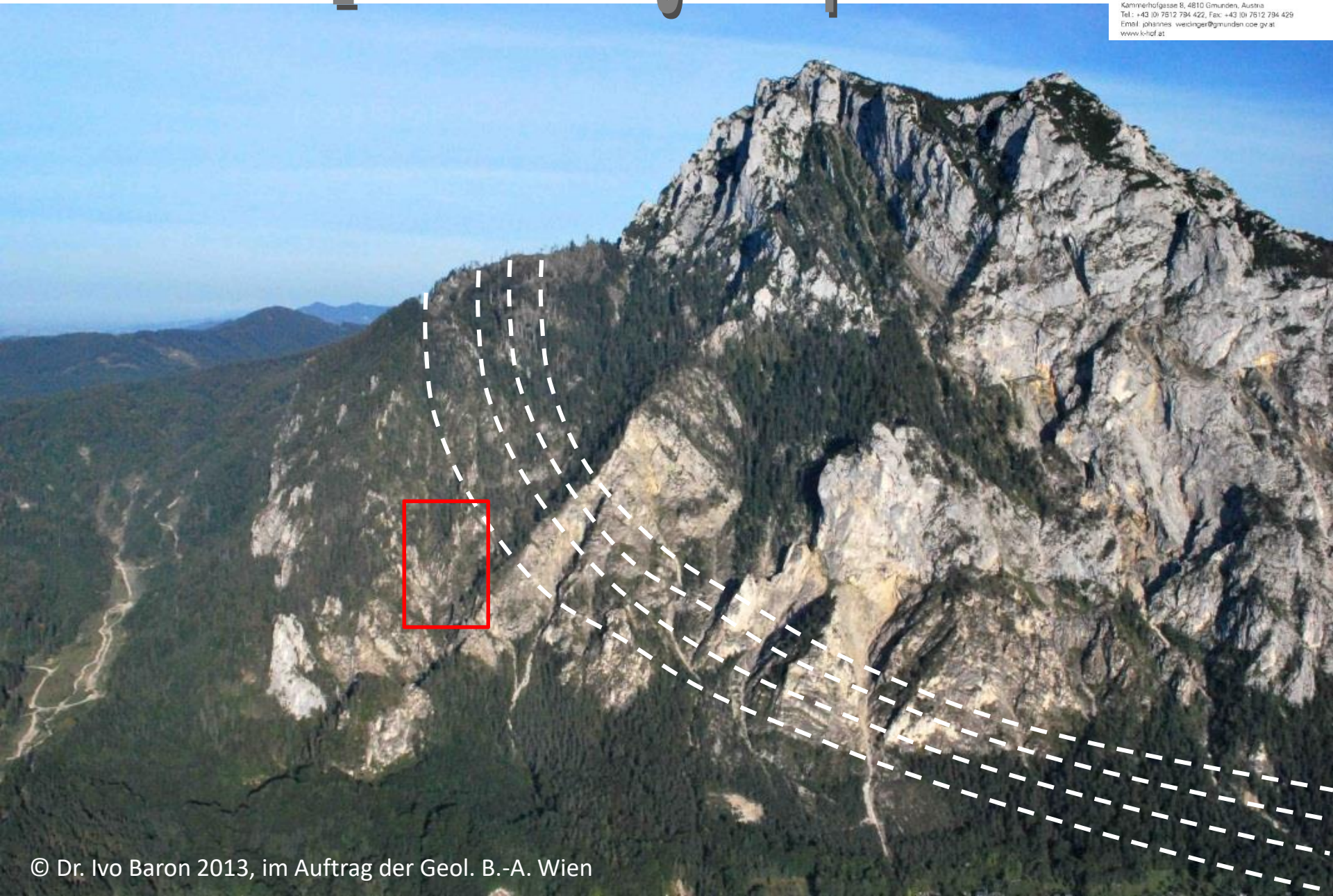
Traunstein_Schichtung Hauptdolomit

STADTAMT GIMUNDEN
K-Hof Kammertel Museum
Gmunden

gmunden
Keramik-Stadt

MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Eriudok-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7812 794 422, Fax: +43 (0) 7812 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.coe.gr.at
www.k-hof.at

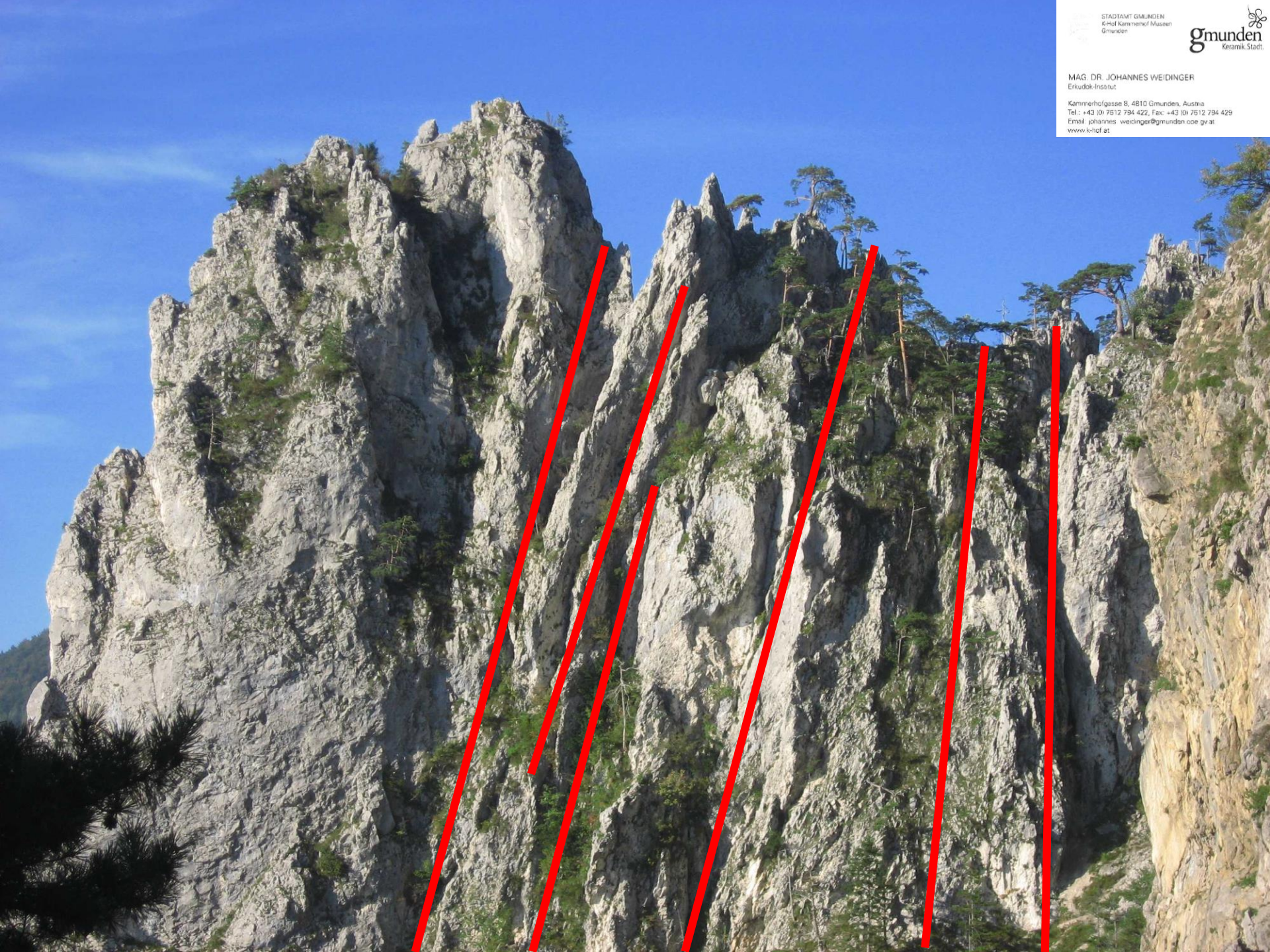


Traunstein_Schichtung Hauptdolomit

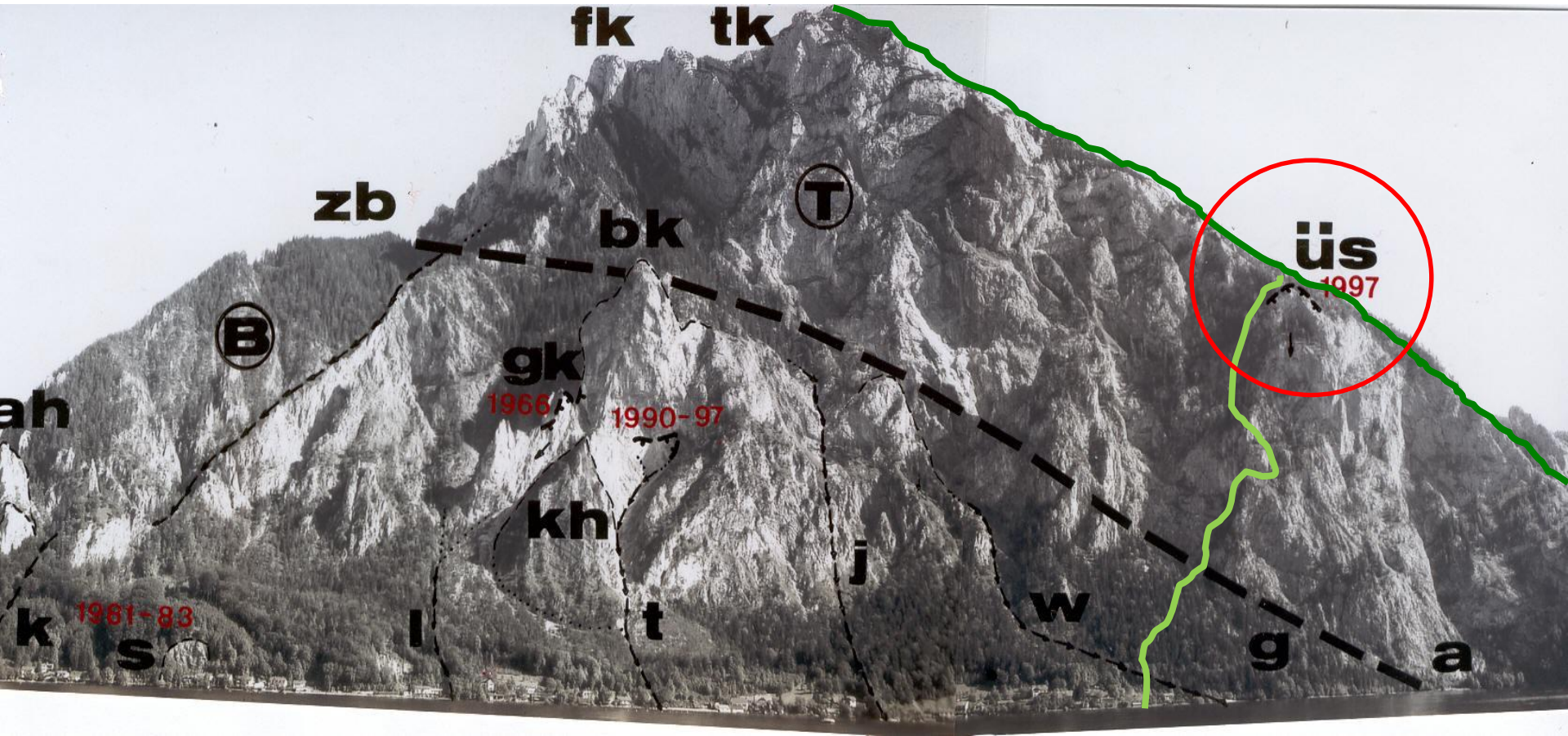


Traunstein-Bergzerreißung





Labiler Traunstein-NW-Fuß bedingt



Natur-Gefahren

Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_11:

Rechts oben stehende Abb. zeigt (nach Baron 2013) die *horse-tail-structure* der KLT-Störung an der Traunstein-Westwand/Traunsee-Ostufer in OÖ.

Woher kommt der Name KLT-Störung?

Antwort:

Rechts unten stehende Abb. zeigt ein Gesteins-Handstück aus diesem Bereich.

Um welches Karbonat handelt es sich (denken Sie daran, in welcher tektonischen Einheit der Ostalpen Sie sich befinden!) und wie können Sie das prüfen?

Antwort:

Wie kann man die tektonische Beanspruchung im Gestein erkennen?

Antwort:

Wie verwittert dieses Gestein - eher chemisch oder eher physikalisch?

Antwort:

Wie erodiert dieses Gestein bevorzugt?

Antwort:

Was sind die sich aus diesen Eigenschaften ergebenden geomorphologischen Konsequenzen und Naturgefahren!

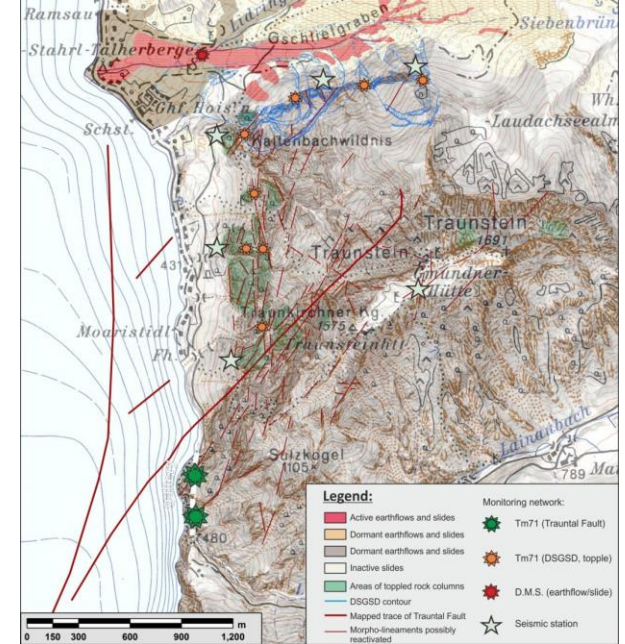
Antwort:

.....

.....

.....

Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 4 Punkte!)



STADTAMT GMLUNDEN
K-Hof Kammerhof Museen
Gmundener

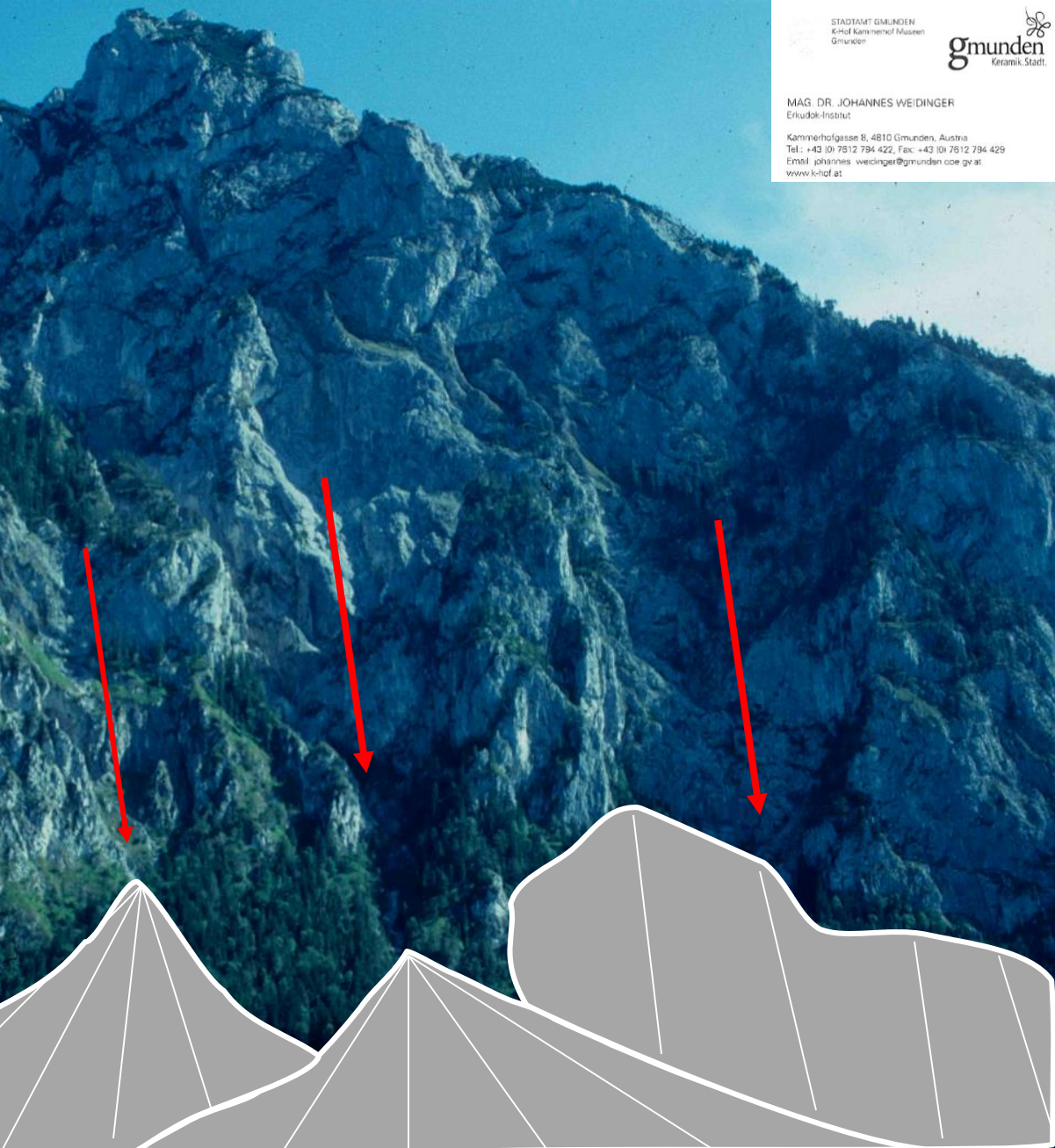
gmunden
Keramik-Stadt.

MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erkultik-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gmundener, Austria
Tel.: +43 (0) 7612 794 422, Fax: +43 (0) 7612 794 429
Email: johannes_weidinger@gmundener.ooe.gv.at
www.k-hof.at



Gletscher-Eis im Hochglazial



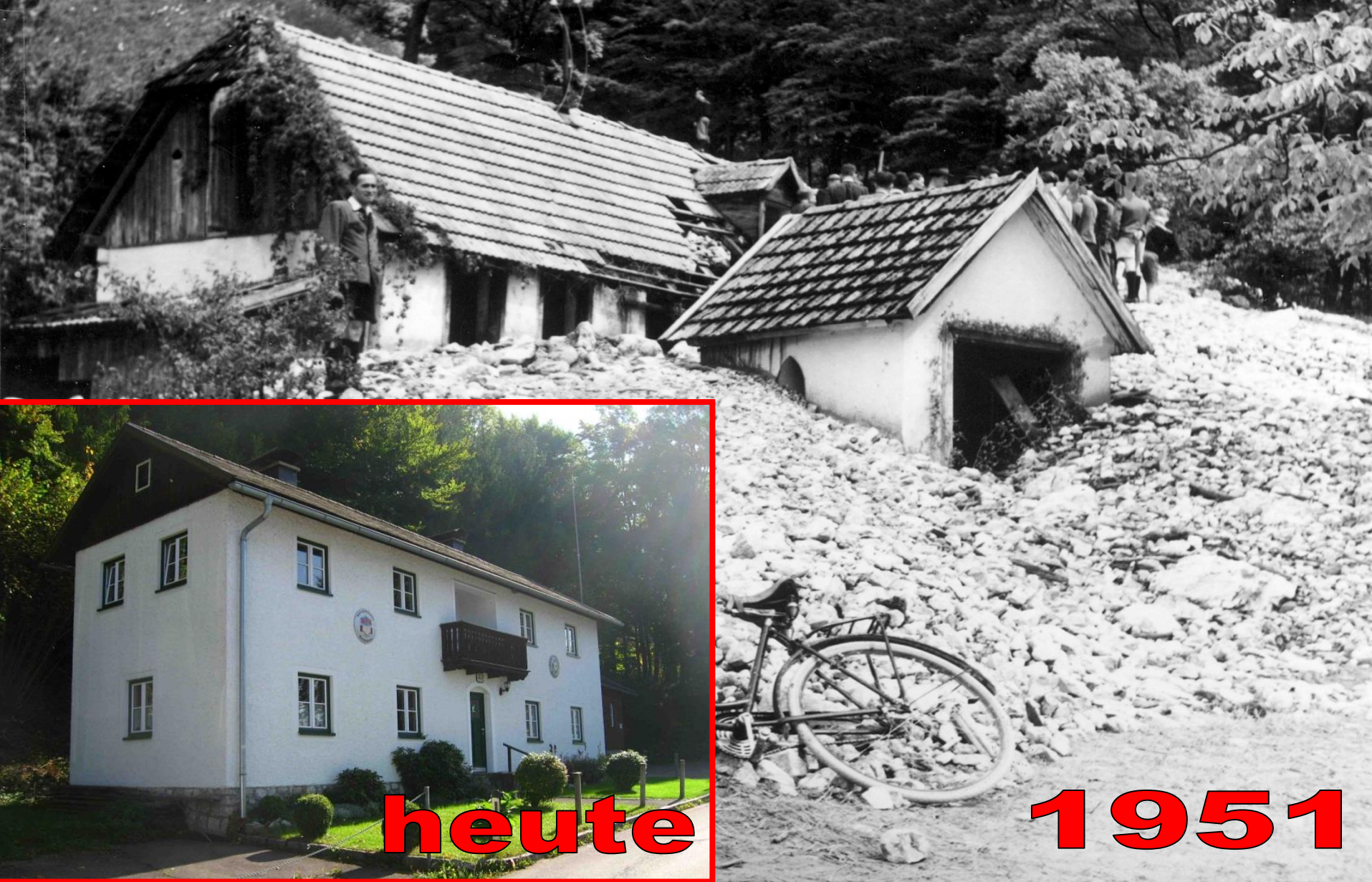
Schuttkegel und Kalkwirtschaft

Schuttgänge und Vermurungen

STADTAMT GIMUNDEN
K-Hof Keramikhof Museum
Gmunden

gmunden
Keramik-Stadt

MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erikudok-Institut
Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7812 794 422, Fax: +43 (0) 7812 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.coe.gr.at
www.k-hof.at



heute

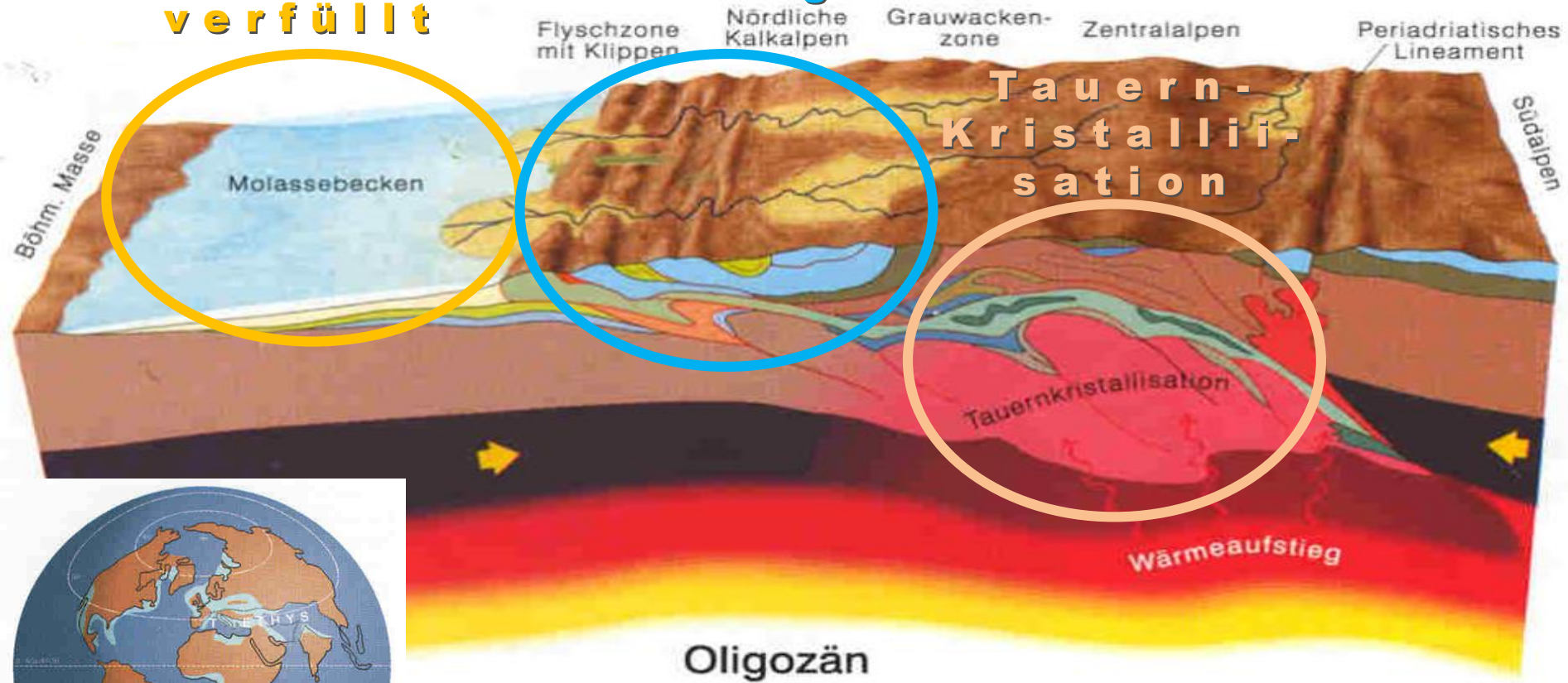
1951

Die „Alpen“

**Vorland-
senke wird
verfüllt**

**Tektonik
und
Hebung**

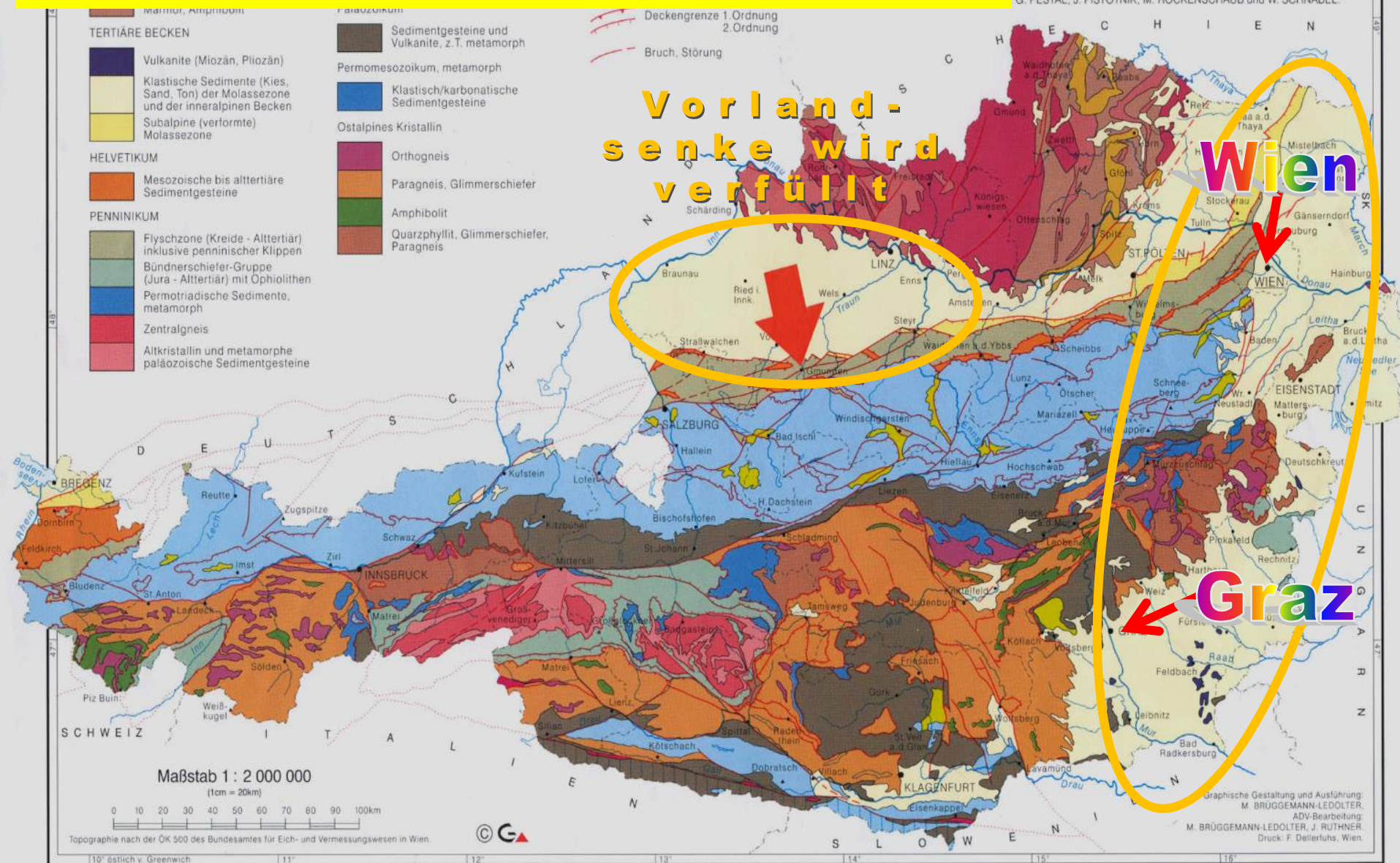
**Tauern-
Kristalli-
sation**



im Jungtertiär

Störungssysteme vor ca. 25 Millionen Jahren

Störungssysteme vor ca. 25 Millionen Jahren



Mühlviertel und Sauwald >>>>
Böhmische Masse (Moldanubikum)

Alpenvorland >>>> Molassezone
Linz

Kalkvoralpen >>>> Flyschzone + Helvetikum

Salzburg →
Innsbruck

Kalkalpen >>>> Nördliche Kalkalpen

Tertiäre
Becken >>>>
Wien-
Eisenstadt-
Graz

Grauwackenzone

Tauernfenster >>>> Penninikum

Ostalpines
Kristallin

Graz

Klagenfurt

Vulkanismus



Aus und ergänzend dazu: **Schönlaub, H.P. (Hrsg.) 2000.** Geologie der Österr. Bundesländer – Burgenland. 130p., Geol. B.-A., Wien.



**Basalt-
Steinbruch
Pauliberg**

Vulkanit-Landschaften

Mit 5-2 Mill. J.v.h. jüngster Vulkanismus Österreichs!



MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erdkundl.-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7512 794 422, Fax: +43 (0) 7512 794 429
Email: johannes.weidinger@gmunden.co.at
www.khof.at



Basalt-Steinbruch Klöch in der SO-Steiermark/Vulkanland

Vulkanit-Landschaften

Mit 5-2 Mill. J.v.h. jüngster Vulkanismus Österreichs!

STADTMUSEUM GMLUNDEN
K-Hof Kammerhof Museen
Gmunden



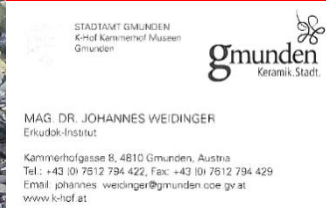
MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erkudok-Institut

Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7512 794 422, Fax: +43 (0) 7512 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.co.at
www.khof.at

Basalt-Bomben von Klösch_SO-Steiermark/Vulkanland

Vulkanit-Landschaften

Mit 5-2 Mill. J.v.h. jüngster Vulkanismus Österreichs!



Basalt-Steinbruch Klöch in der SO-Steiermark/Vulkanland

Vulkanismus



Südost-Steiermark

Vulkanismus



Südost-Steiermark

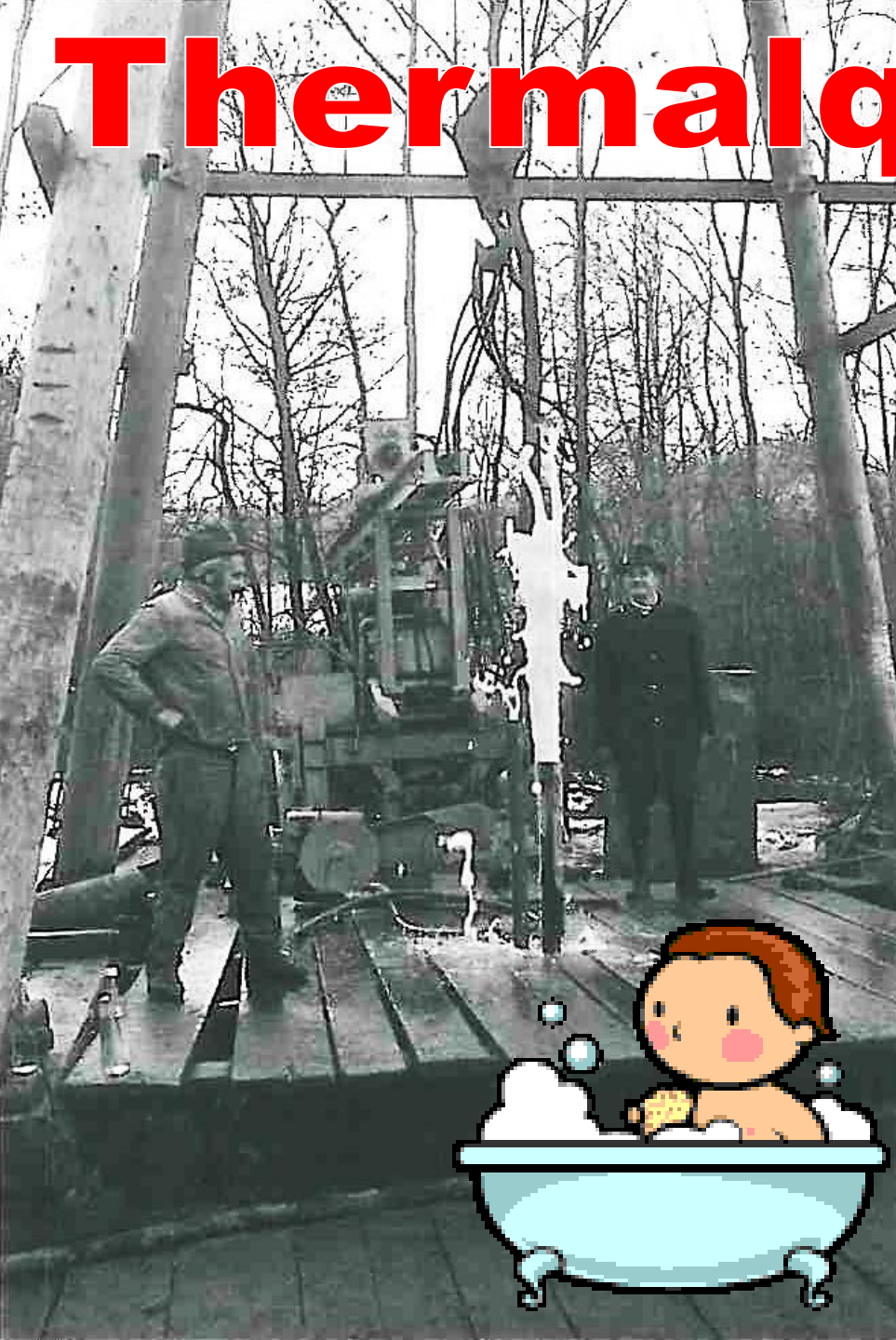
Thermalquellen

STADTAMT GIMUNDEN
K-Hof Kärntnerhof Museum
Gmunden

gmunden
Keramik Stadt

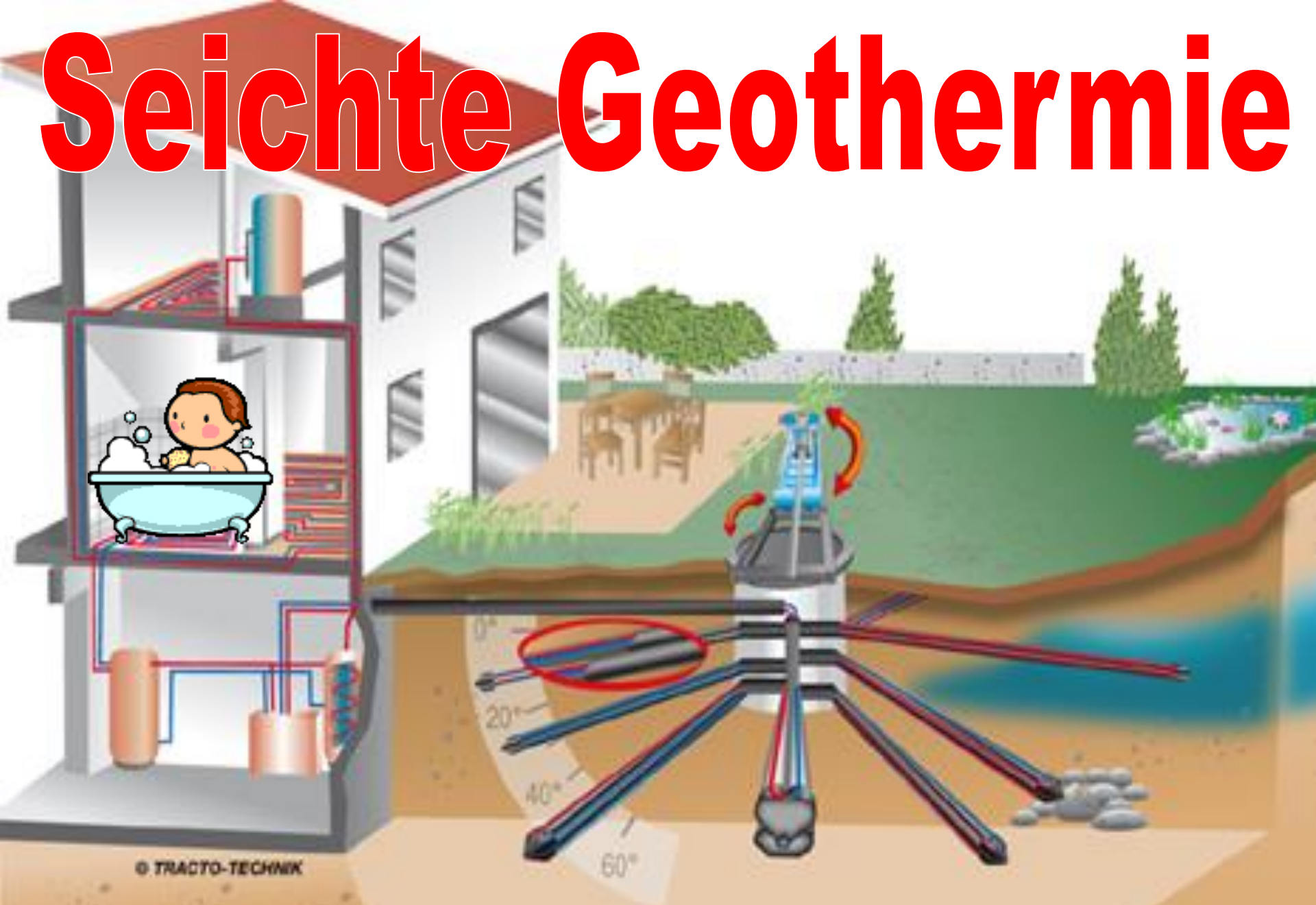
MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Eruodok-Institut

Kärntnerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7612 794 422, Fax: +43 (0) 7612 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.co.at
www.k-hof.at



Aus und ergänzend dazu: **Schönlaub, H.P. (Hrsg.)**
2000. Geologie der Österr. Bundesländer –
Burgenland. 130p., Geol. B.-A., Wien.

Seichte Geothermie



Erd- und Wärmepumpen bis max. 400m Tiefe

Tiefe Geothermie

- großräumige geothermische Wärmeproduktion
- Versorgungspuffer +10km (zu Potenzialgebieten großräumiger Wärmeproduktion)
- kleinräumige geothermische Wärmeproduktion
- einzelne oder kaskadische geothermische Nutzung
- Heizwerk
- Stromerzeugung
- Therme
- Therme in Bau

**Nutzung von Tiefenwässern
und heißen Gesteinsschichten**

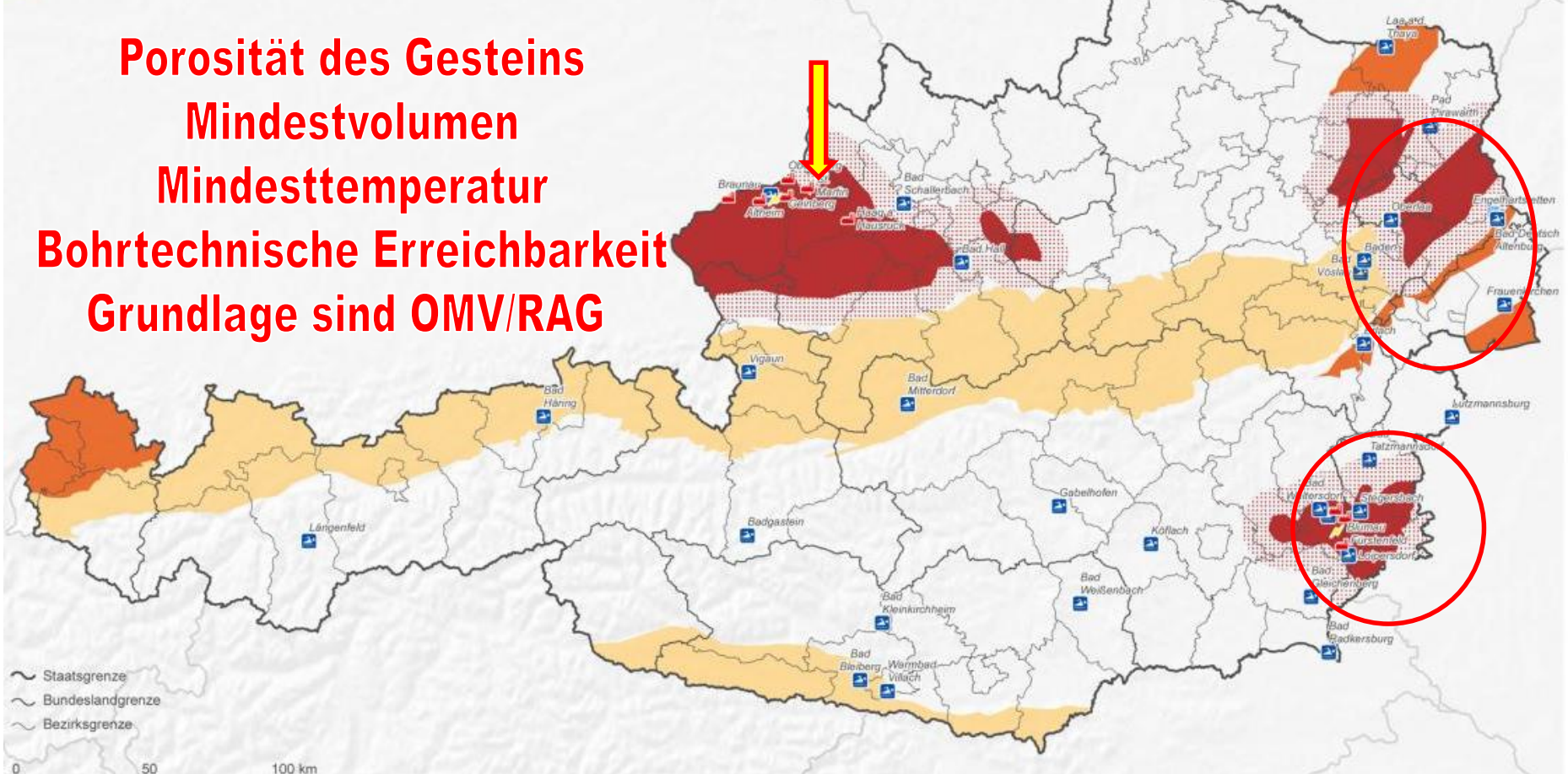
Porosität des Gesteins

Mindestvolumen

Mindesttemperatur

Bohrtechnische Erreichbarkeit

Grundlage sind OMV/RAG



Altheim versorgt 700 Haushalte

Alpine Naturgefahren_Tektonik der Erde und der Ost-Alpen_Übungs- und Prüfungsfrage_12:

In unten stehender Abb. sind 4 wichtige Beckenlandschaften Österreichs markiert, die einen wertvollen Beitrag zur Energiewirtschaft leisten!

Wie heißen diese Landschaften? Antwort:

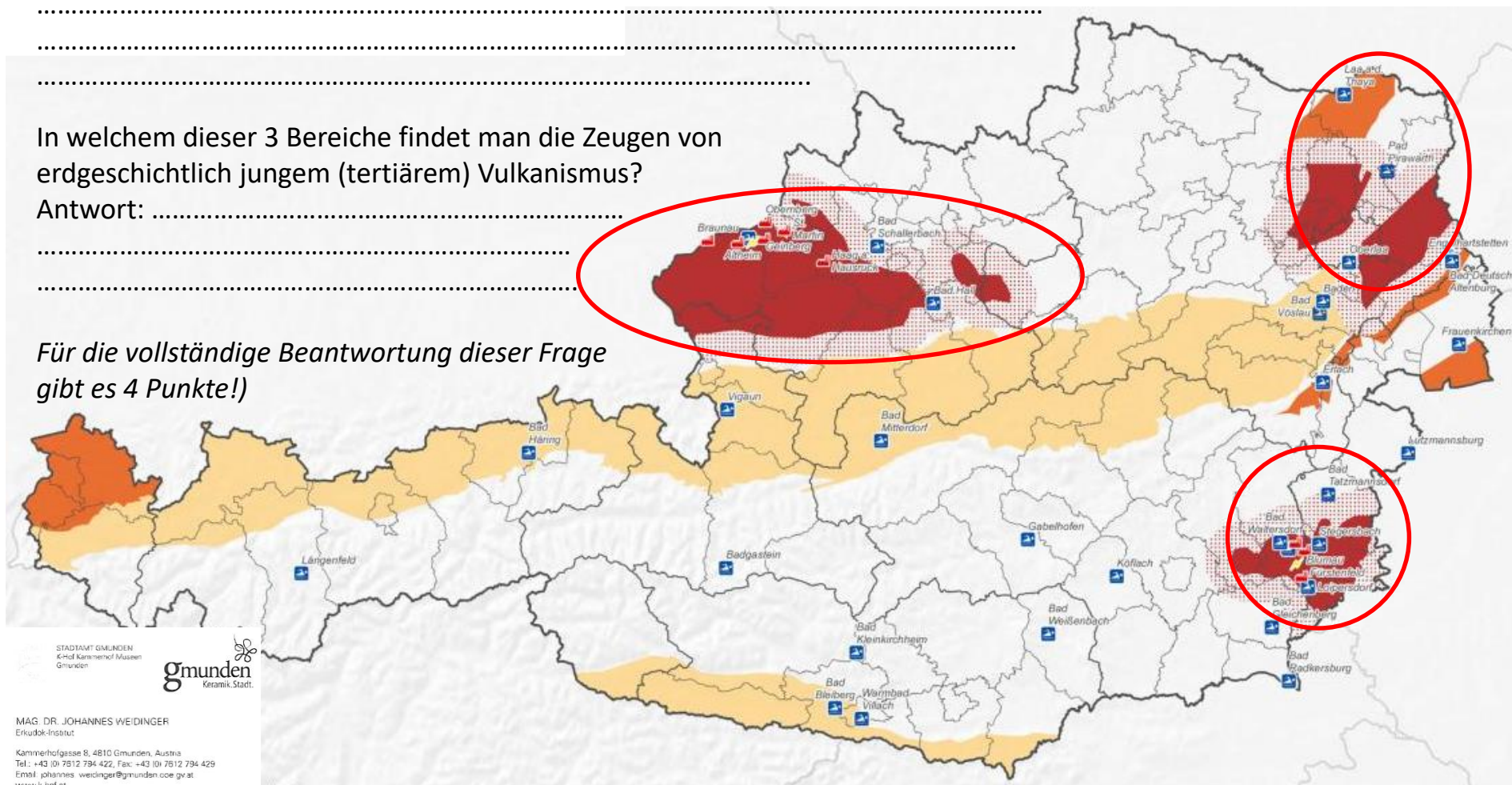
Welche spezielle Eigenschaft zeichnet ihre Gesteine aus? Antwort:

Welche Energieträger/-formen können darin genutzt werden? Antwort:

In welchem dieser 3 Bereiche findet man die Zeugen von erdgeschichtlich jungem (tertiärem) Vulkanismus?

Antwort:

Für die vollständige Beantwortung dieser Frage gibt es 4 Punkte!)



STADTAMT GMDUNDEN
K-Hof Karerhof Museen
Gmunden

gmunden
Keramik-Stadt

MAG. DR. JOHANNES WEIDINGER
Erikudok-Institut

Kärnerhofgasse 8, 4810 Gmunden, Austria
Tel.: +43 (0) 7512 794 422, Fax: +43 (0) 7512 794 429
Email: johannes_weidinger@gmunden.coe.gv.at
www.k-hof.at