

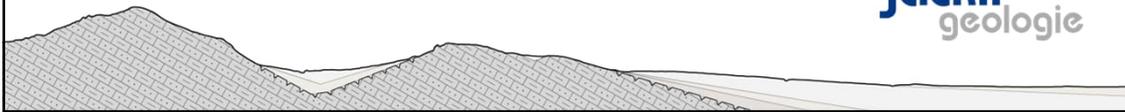
Reise unter die Erdkruste

## Vom Mittelpunkt der Erde nach Wiedikon

20.03.2025

Julia Fritz, MSc ETH Erdwissenschaften

**jäckli**  
geologie



Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

2

## Begrüssung / Jäckli Geologie AG

Geologische Beratungen und Expertisen seit 1945

80+ Mitarbeitende: Geologen, Bauingenieurinnen, andere Spezialisten

**Geologie**



**Geotechnik**



**Grundwasser**



**Altlasten**



**Boden**

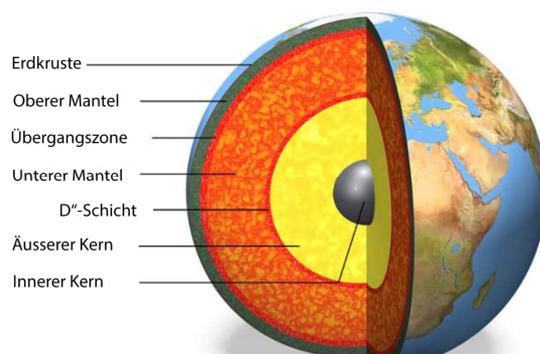


**jäckli**  
geologie

## Die Reise vom Mittelpunkt der Erde nach Wiedikon

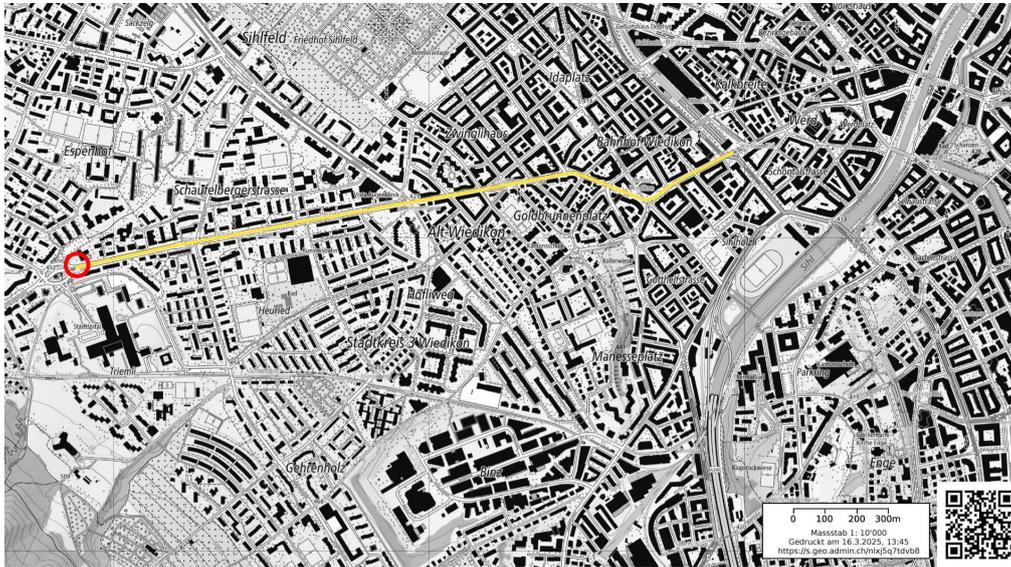
1. Geologisch: Was wir über den Aufbau der Erde wissen
2. Wissenschaftsgeschichtlich: Woher kennen wir den Aufbau und seit wann?
3. Entlang der Birmensdorferstrasse...

## Der Aufbau der Erde



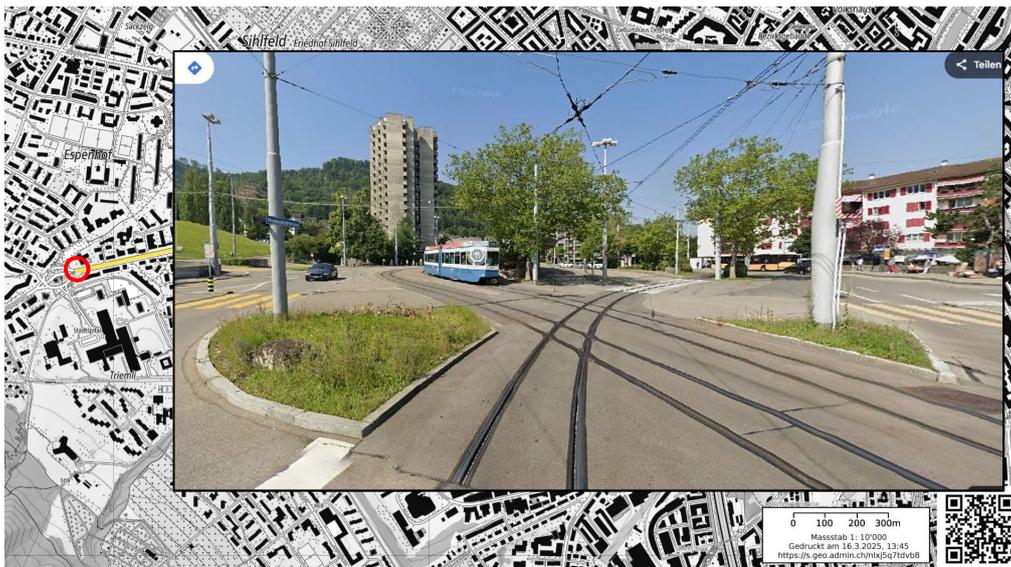
- Radius: ca. 6'371 km
- Entfernung zur Sonne: ca. 150 Mio km
- Umfang: ca. 40'000 km

# Vom Triemli zum Bahnhof Wiedikon



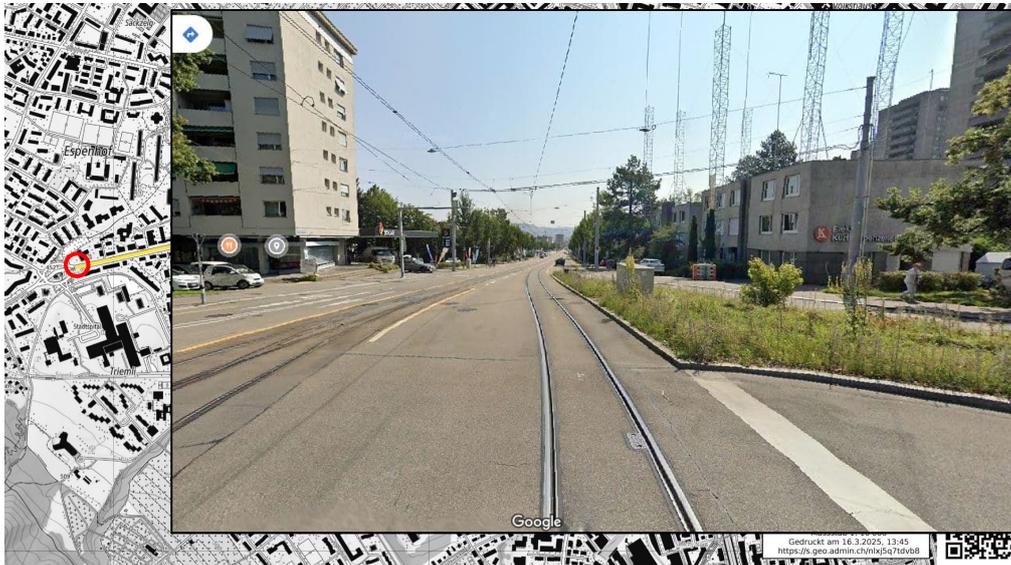
**jäckli**  
geologie

# Vom Triemli zum Bahnhof Wiedikon



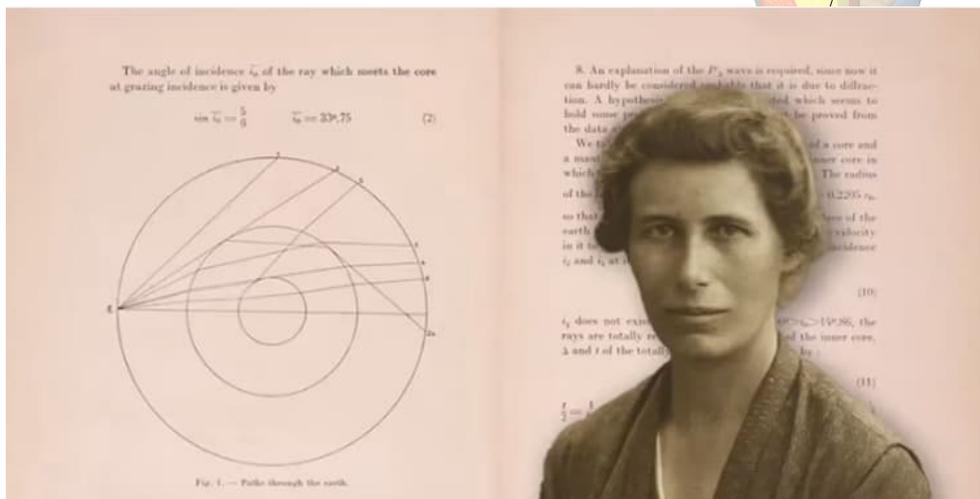
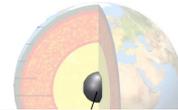
**jäckli**  
geologie

## Vom Triemli zum Bahnhof Wiedikon



jäckli geologie

## Innerer Kern



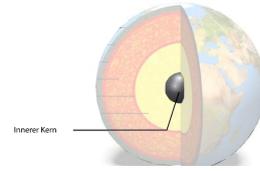
Innerer Kern

1929-36: Inge Lehmann (DK) erkannte anhand von Auswertung von Erdbebenwellen, dass der Erdkern ein festes Inneres hat

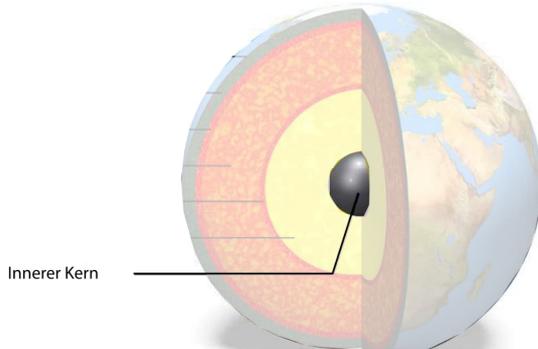
JACKII geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

## Innerer Kern



9



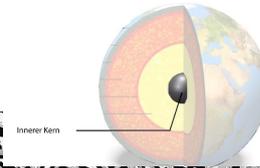
Ein heißer, fester Metallball

- Radius: ca. 1'270 km
- Temperatur: über 6'000 °C
- Zustand: **fest**
- Zusammensetzung: v.a. Eisen & Nickel

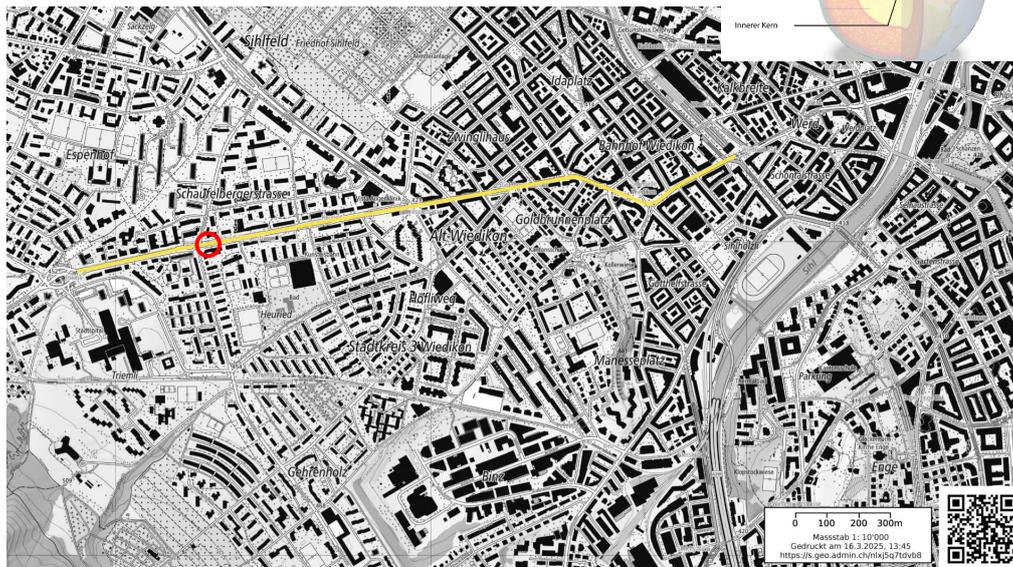
jäckli  
geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

## Innerer Kern



10

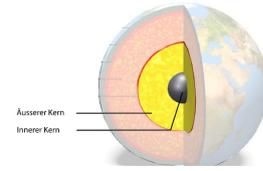


0 100 200 300m  
Massstab 1:10'000  
Gedruckt am 18.3.2025, 13:45  
<https://s.geo.admin.ch/nks5q7dve8>

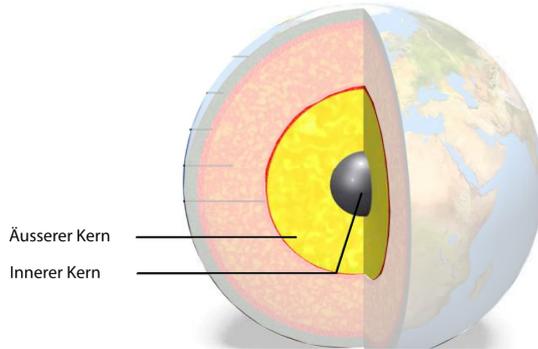
jäckli  
geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Äusserer Kern



11



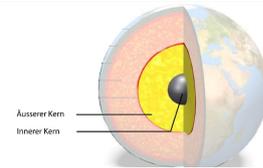
## Die Quelle des Erdmagnetfelds

- Temperatur: 4'000–5'000 °C
- Druck: bis zu 3.6 Millionen bar
- Zustand: flüssig
- Zusammensetzung: v.a. Eisen & Nickel (wie innerer Kern)
- Konvektionsströmungen

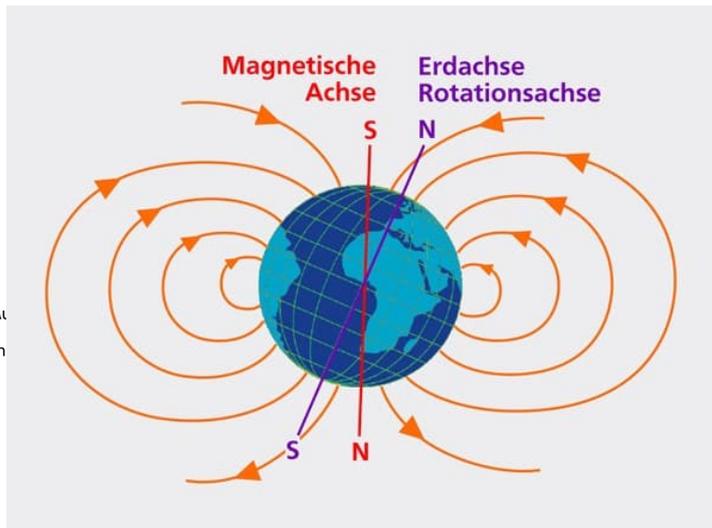


Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Äusserer Kern



12



## Erdmagnetfelds

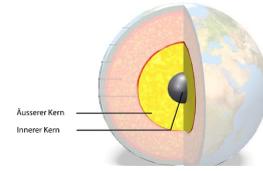
- Temperatur: 4'000–5'000 °C
- Druck: bis zu 3.6 Millionen bar
- Zustand: flüssig
- Zusammensetzung: v.a. Eisen & Nickel (wie innerer Kern)
- Konvektionsströmungen

Das Erdmagnetfeld

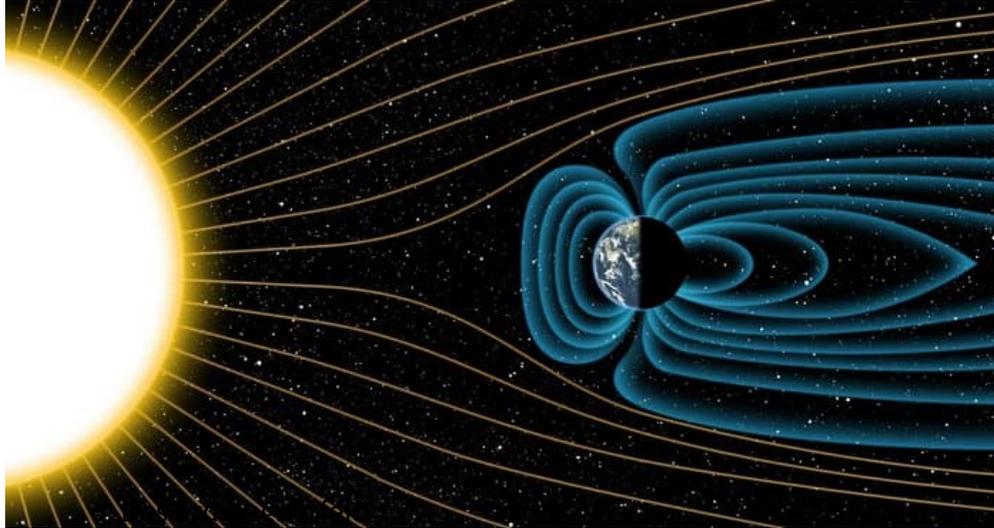


Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Äusserer Kern



13

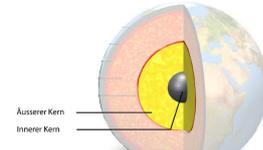


Nickel

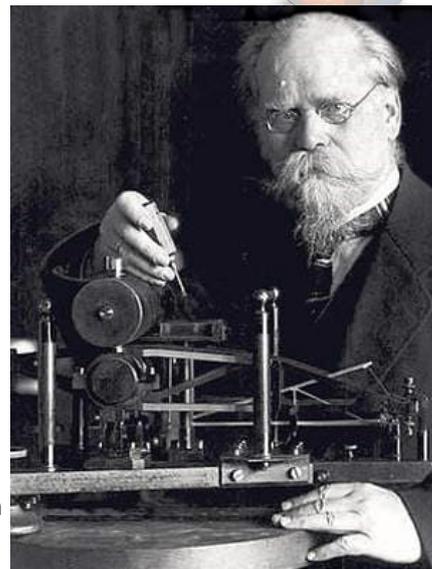
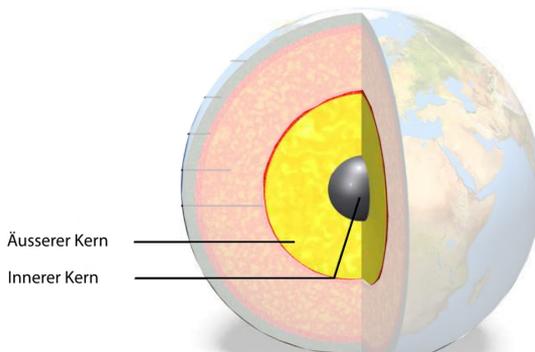
Jackli geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Äusserer Kern



14



Emil Wiechert (D) 1896: Erdkern aus Eisen  
Das Erdmagnetfeld

geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

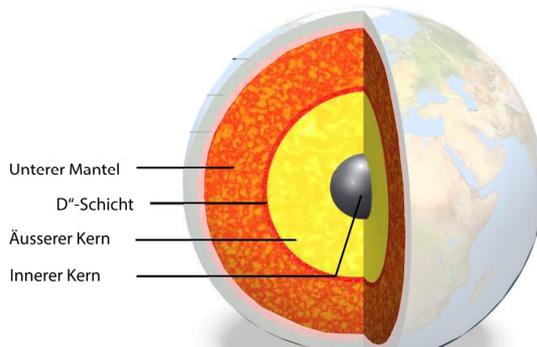
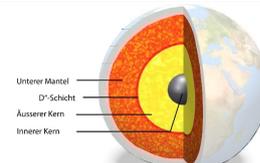
## Äusserer Kern



jäckli  
geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

## Unterer Mantel



### Der tiefe Wärmetransporteur

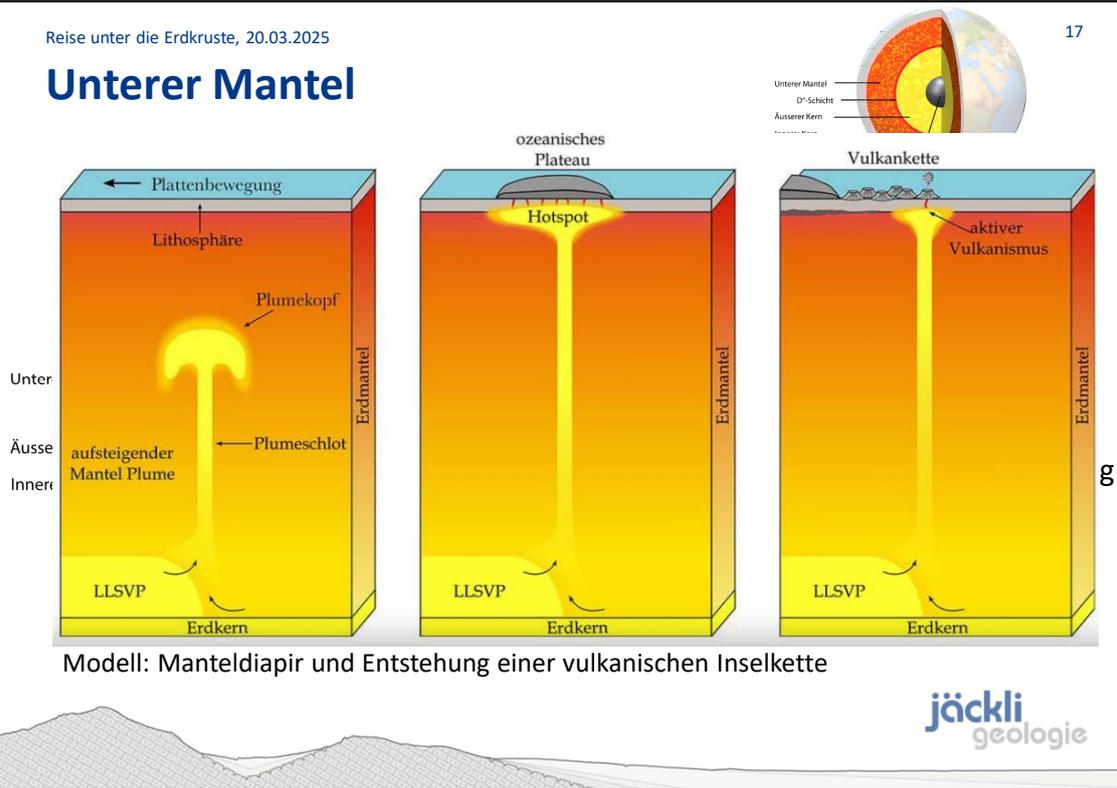
- Ca. 2'200 km dick (wie der äussere Erdkern)
- Temperatur: 1'000–3'700 °C
- Druck: bis zu 1.4 Millionen bar
- Fest aber verformbar – extrem zähflüssig
- langsame Konvektionsströmungen
- Wahrscheinlich Ursprung von Hawaii!

jäckli  
geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Unterer Mantel

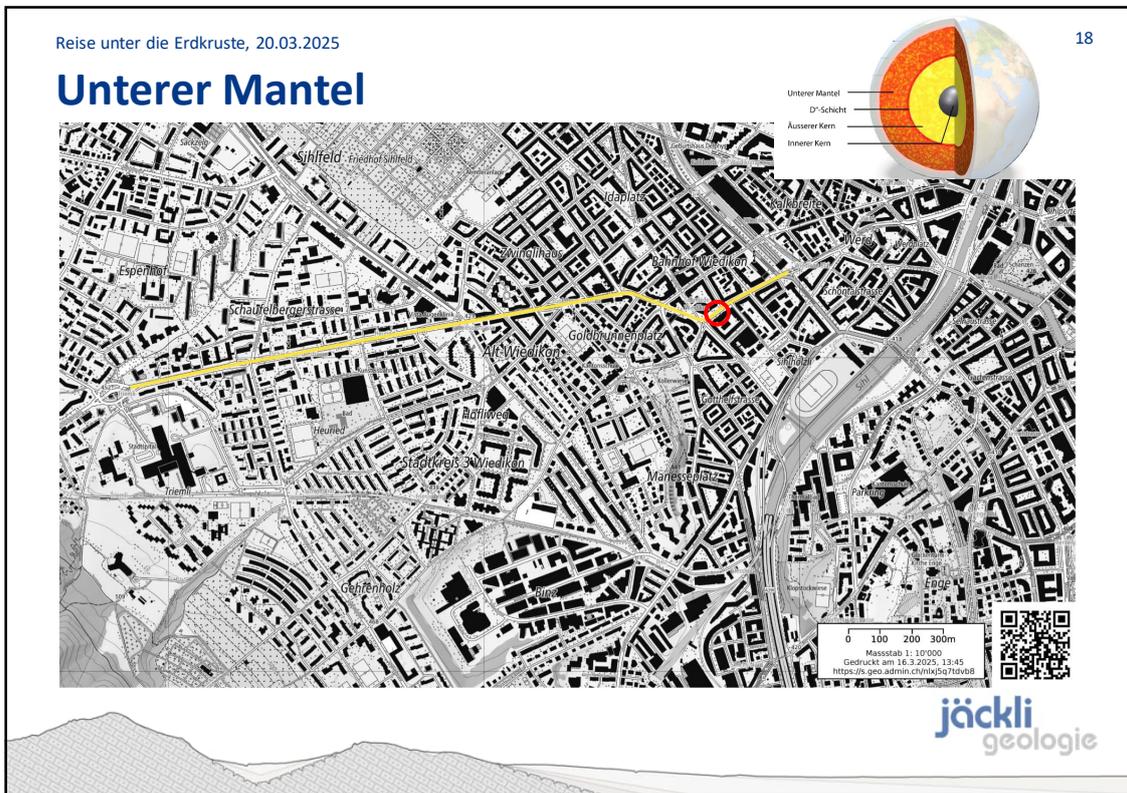
17



Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

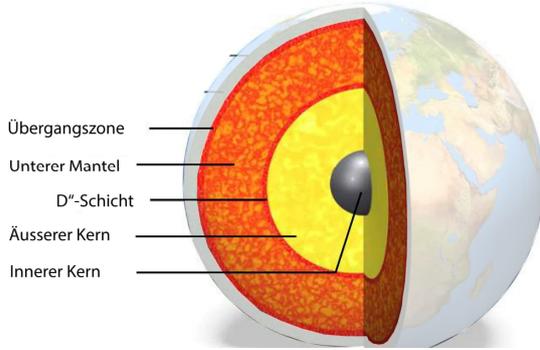
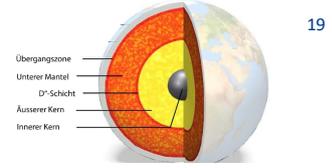
# Unterer Mantel

18



Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Übergangszone



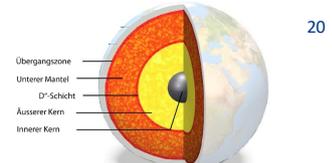
## Mineralveränderungen und Wasser

- 250 km mächtig
- Olivin ->Wadsleyit ->Ringwoodit
- Ringwoodit enthält bis zu 1 % Wasser



Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Übergangszone



## Mineralveränderungen und Wasser

- 250 km mächtig
- Olivin ->Wadsleyit ->Ringwoodit
- Ringwoodit enthält bis zu 1 % Wasser

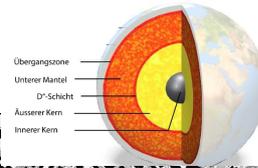
Hier ist möglicherweise 3 mal mehr Wasser gebunden als in den Weltmeeren vorhanden!



Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Übergangszone

21



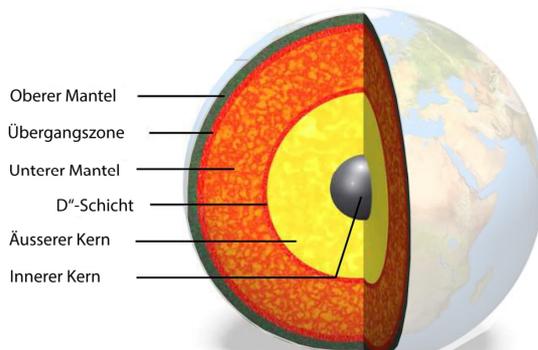
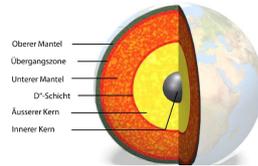
0 100 200 300m  
 Massstab 1: 10'000  
 Gedruckt am 18.3.2025, 13:45  
<https://s.geo.admin.ch/nix15q7tqv68>

jäckli geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Oberer Mantel

22



## Der Ursprungsort von Magma

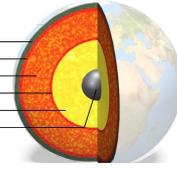
- ca. 400 km dick
- Temperatur: 300-1'000°C
- Teilweise geschmolzen
- Strömungen ermöglichen Plattentektonik

jäckli geologie

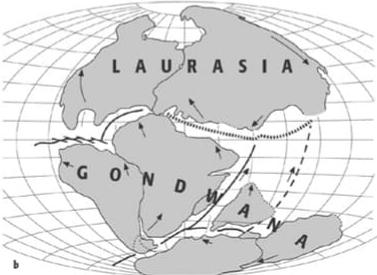
Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

## Oberer Mantel: Plattentektonik

Oberer Mantel  
Übergangszone  
Unterer Mantel  
D"-Schicht  
Äusserer Kern  
Innerer Kern



23



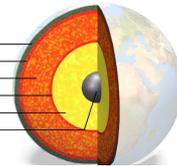
Wandernde Kontinente

jäckli  
geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

## Oberer Mantel: Plattentektonik

Oberer Mantel  
Übergangszone  
Unterer Mantel  
D"-Schicht  
Äusserer Kern  
Innerer Kern



24



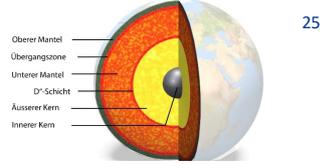
Alfred Wegener (D) postulierte 1912 auf der Basis von Beobachtungen von Kontinent-Konturen und Fossilien, dass Kontinente auseinandergedriftet sind.

Wandernde Kontinente

jäckli  
geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Oberer Mantel: Plattentektonik



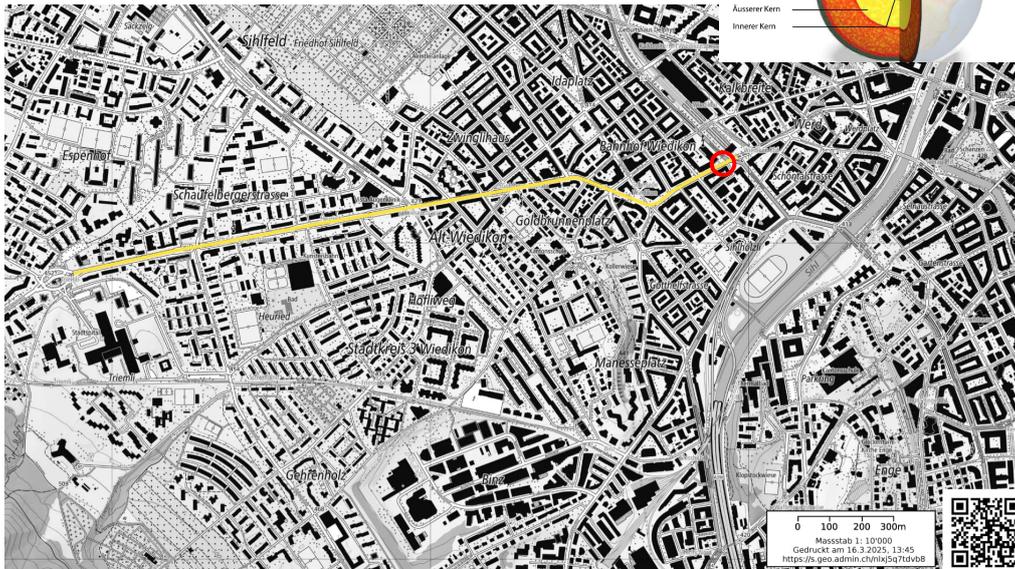
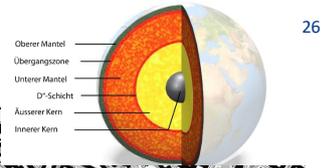
Mitte 1950er-Jahre: Marie Tharp (USA) kartierte den Meeresboden und entdeckte die Mittelozeanischen Rücken



jäckli geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Oberer Mantel

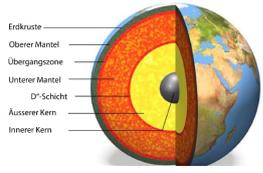


0 100 200 300m  
 Massstab 1:10'000  
 Gedruckt am 16.3.2025, 13:45  
<https://s.geo.admin.ch/nix/5q7dvb8>

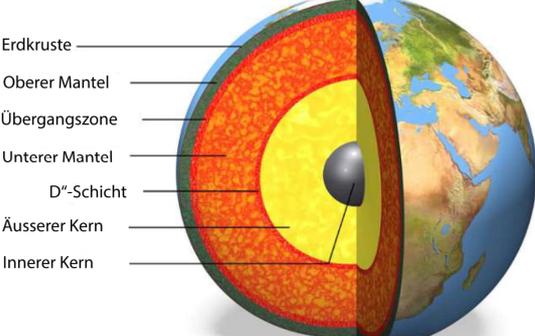
jäckli geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

## Erdkruste



27



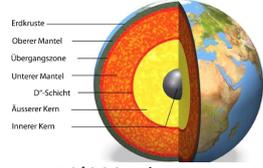
### Die dünne Haut

- Ozeanische und Kontinentale Kruste
- 0-70km dick
- Unter Zürich: ca. 35 km dick
- Zusammensetzung:  
Kristallin und Sedimentschichten



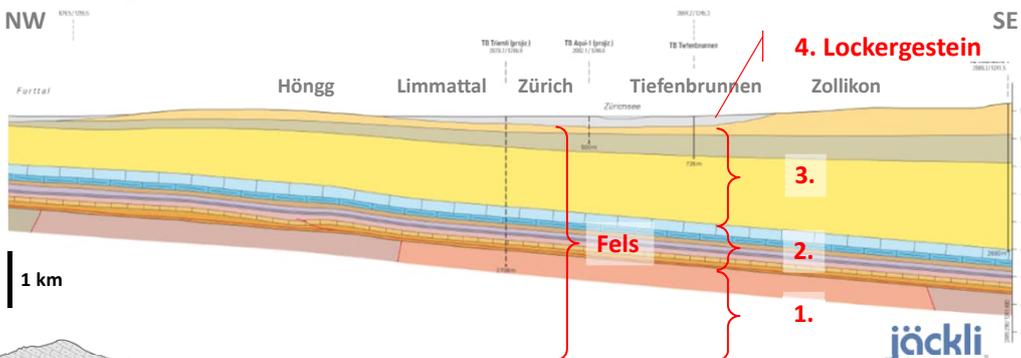
Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

## Erdkruste



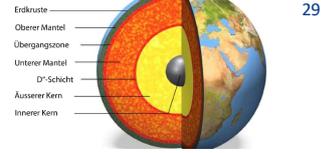
28

<b>4. Sedimente des Quartärs / Lockergestein</b>	«Nacheiszeitalter» >12'000 Jahre («Eiszeitalter») >2.6 Mio J.
<b>3. Sedimentschichten des Tertiärs / Fels</b>	(«Molassezeit») 66–2.6 Mio J.
<b>2. Sedimentschichten des Mesozoikums / Fels</b>	(«Saurierzeit») 250–66.0 Mio J.
<b>1. Kristallin / Fels</b>	



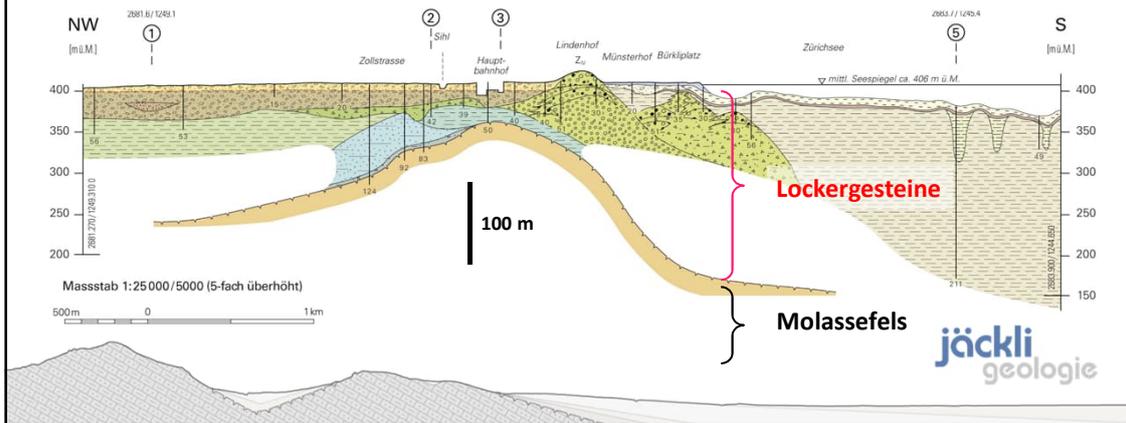

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Erdkruste



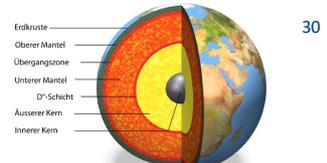
Zürich besitzt komplexe Lockergesteinsabfolgen:

- künstliche Auffüllungen (des Menschen)
- junge Seeablagerungen
- junge Schotter
- Moränen
- Schotter
- eiszeitliche Seeablagerungen
- eiszeitliche Schotter



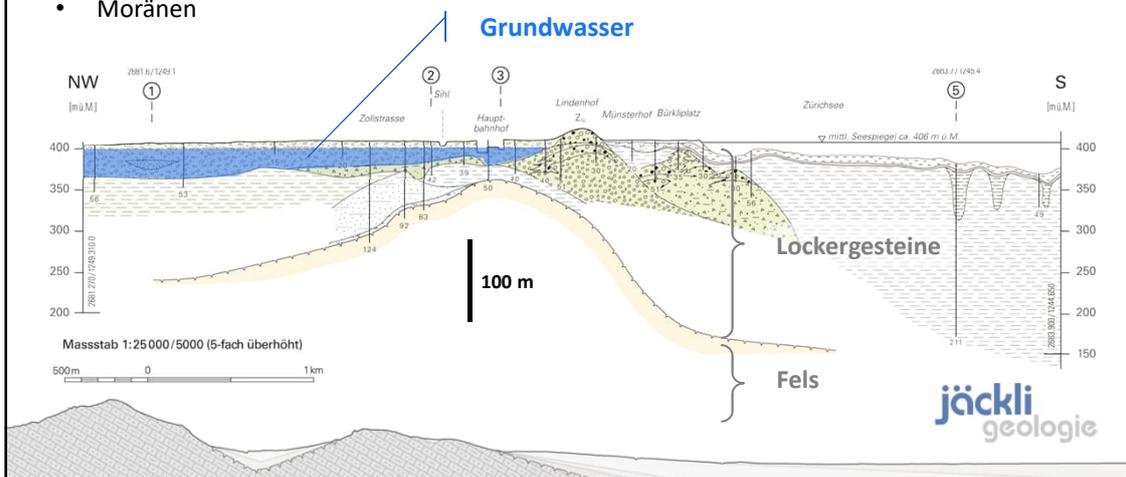
Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Erdkruste



Zürich besitzt komplexe Lockergesteinsabfolgen:

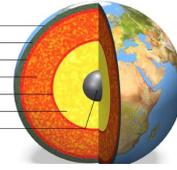
- künstliche Auffüllungen (des Menschen)
- junge Seeablagerungen
- **junge Schotter**
- Moränen
- Schotter
- eiszeitliche Seeablagerungen
- eiszeitliche Schotter



Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Erdkruste: Erkundung und Nutzung

Erdkruste  
Oberer Mantel  
Übergangszone  
Unterer Mantel  
D'-Schicht



31



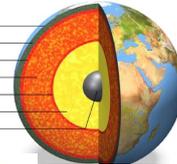
grün: Erdwärmesonden  
rot / orange: Grundwassernutzungen

jäckli geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Erdkruste: Erkundung und Nutzung

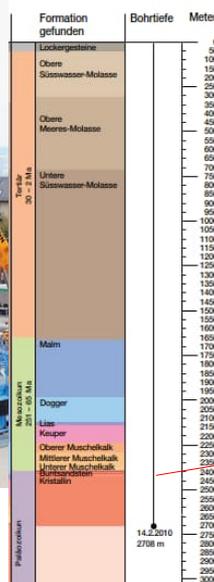
Erdkruste  
Oberer Mantel  
Übergangszone  
Unterer Mantel  
D'-Schicht  
Äussere Kern  
Innere Kern



32



Bohranlage Triemli im Aufbau, 2009



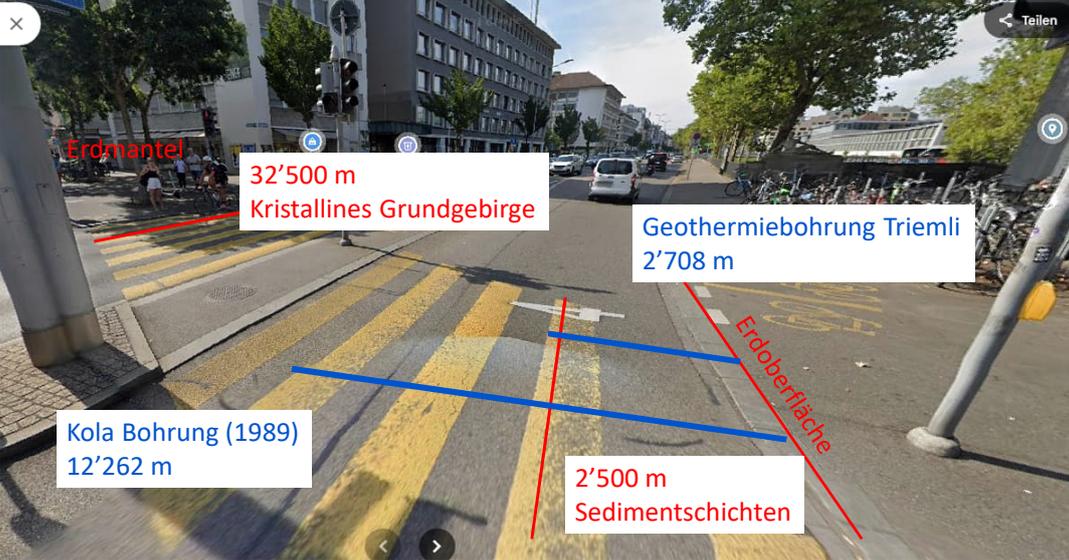
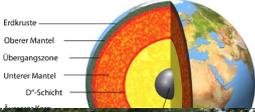
97°C

jäckli geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Erdkruste: Nutzung

33



Erdoberfläche

Erdmantel

32'500 m  
Kristallines Grundgebirge

Geothermiebohrung Triemli  
2'708 m

Kola Bohrung (1989)  
12'262 m

2'500 m  
Sedimentschichten

jäckli geologie

Reise unter die Erdkruste, 20.03.2025

# Danke!

34

## Fragen ?

jäckli geologie