

Probleme und Risiken von Erdwärmennutzung

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Departement Bau, Verkehr und Umwelt

 **Departement
Bau, Verkehr und Umwelt**




Ein Blick in den Untergrund



Es lohnt sich!

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt Seite 1

 **Departement
Bau, Verkehr und Umwelt**


Ein Blick in den Untergrund

- Geothermie – Woher kommt die Wärme?
- Kurze Einführung zur Geologie des Kanton Aargau
- Hydrogeologie
- EWS-Bohrungen - Probleme

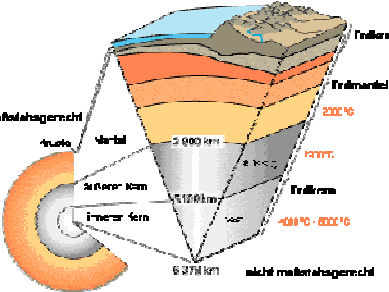
Kurs Erdwärmennutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt Seite 2

Probleme und Risiken von Erdwärmennutzung

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Departement Bau, Verkehr und Umwelt

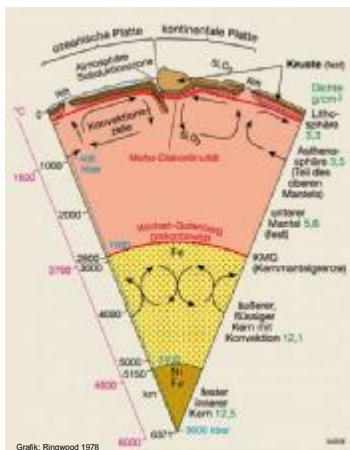


Departement
Bau, Verkehr und Umwelt



Trillernote
Trillernote
200°C
Kern
-1000°C - 6000°C
nicht metallisch
metallisch

Grafik: www.dacke.de




Graphik: Ringwood 1978

- radioaktiver Zerfall
- Restwärme (Akkretion)

Transport durch **Konduktion** und **Konvektion**

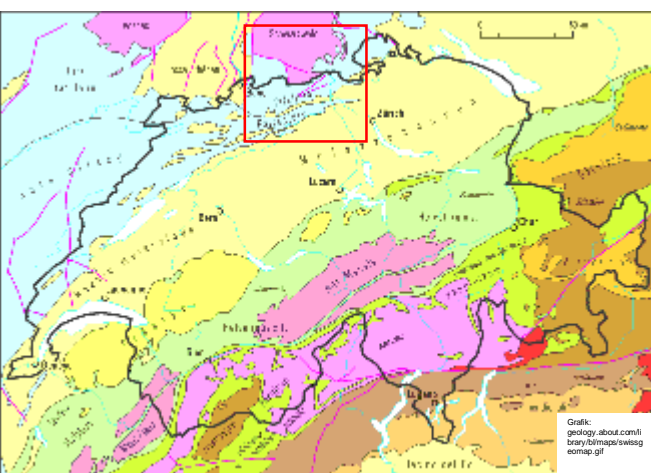
Kurs Erdwärmennutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt

Seite 3



Departement
Bau, Verkehr und Umwelt

Geologie Kanton Aargau




Grafik: geology.about.com/it/bray/brmap/euweg/geomap.gif

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt

Seite 4

Probleme und Risiken von Erdwärmennutzung

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Departement Bau, Verkehr und Umwelt



Departement
Bau, Verkehr und Umwelt

Inhalt

Geothermie

Geologie AG

Gesteine AG

Hydrogeologie

Grundwasser

EWS vs. GWWP

Arteser

Erdgas/Erdöl

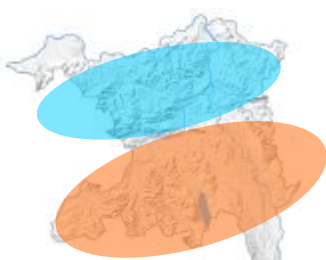
Anhydrit

Schlusswort

Gesteine im Kanton Aargau

Jura: Kalke, Dolomite, Mergel, Tone

Mittelland: Sandsteine, Mergel




Geologische Identifikation	Lithologie	Aquifer	Generelle Wasserführung / Durchlässigkeit
QUARTÄR			beschränkter Aquifer, lokal sehr gering durchlässige Schichten
TERTIÄR	OSM		einzelne wasserführende Schichten (Suhle- und Klüpfelsen)
	OSM		regionale Aquifer
	USM		einzelne wasserführende Schichten
MAJN	Obere		regionale Karst- und/oder Kluftaquifer
	Untere		geringe Durchlässigkeit, lokaler Aquifer im westlichen Jura (Thunstein)
DOGGER	Obere		Punktschichten: gering durchlässig, mit lokaler Aquifer im westlichen Jura, für lokal inkompatiblen wasserführend
	Untere		Nur im Zürcher Weinland in Opfikon-Pfäfers sehr geringe Durchlässigkeit
LMS			gering durchlässig, einzelne lokale Aquifer (St. St. zu Sandstein-fragen zusammengefasst)
KEUPEN			sehr geringe Durchlässigkeit
MUSCHEL-KALK	Obere		beschränkter regionaler Aquifer
	Untere		generell sehr geringe Durchlässigkeit
SUNTSCHNITZEN			regionale Aquifer in Verbindung mit älteren Kristalle
PERMOKARBON			Punktaquifer und Kluftaquifer wasserführende Zonen
KRYSTALLIN			

1: Grenze 11: Mollat 20: Vorkarstzone/Per. 21: Südkarstzone/Per. 22: Südkarstzone/Per.
 2: Grenze 12: Neoproterozoikum 13: Karstzone 14: Karstzone 15: Südkarstzone/Per. 16: Südkarstzone/Per.

Grafik: Nagra, NTB 02-03

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt
Seite 5



Departement
Bau, Verkehr und Umwelt

Inhalt

Geothermie

Geologie AG

Gesteine AG

Hydrogeologie

Grundwasser

EWS vs. GWWP

Arteser


Erdgas/Erdöl

Anhydrit


Schlusswort

Aquifer: Grundwasserleiter

Aquifuge: Grundwasserstauer



Poren-Grundwasserleiter



Karst-Grundwasserleiter

Geologische Identifikation	Lithologie	Aquifer	Generelle Wasserführung / Durchlässigkeit
QUARTÄR			beschränkter Aquifer, lokal sehr gering durchlässige Schichten
TERTIÄR	OSM		einzelne wasserführende Schichten (Suhle- und Klüpfelsen)
	OSM		regionale Aquifer
	USM		einzelne wasserführende Schichten
MAJN	Obere		regionale Karst- und/oder Kluftaquifer
	Untere		geringe Durchlässigkeit, lokaler Aquifer im westlichen Jura (Thunstein)
DOGGER	Obere		Punktschichten: gering durchlässig, mit lokaler Aquifer im westlichen Jura, für lokal inkompatiblen wasserführend
	Untere		Nur im Zürcher Weinland in Opfikon-Pfäfers sehr geringe Durchlässigkeit
LMS			gering durchlässig, einzelne lokale Aquifer (St. St. zu Sandstein-fragen zusammengefasst)
KEUPEN			sehr geringe Durchlässigkeit
MUSCHEL-KALK	Obere		beschränkter regionaler Aquifer
	Untere		generell sehr geringe Durchlässigkeit
SUNTSCHNITZEN			regionale Aquifer in Verbindung mit älteren Kristalle
PERMOKARBON			Punktaquifer und Kluftaquifer wasserführende Zonen
KRYSTALLIN			

1: Grenze 11: Mollat 20: Vorkarstzone/Per. 21: Südkarstzone/Per. 22: Südkarstzone/Per.
 2: Grenze 12: Neoproterozoikum 13: Karstzone 14: Karstzone 15: Südkarstzone/Per. 16: Südkarstzone/Per.

Grafik: Nagra, NTB 02-03 und Hötting und Coldewey 2009

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt
Seite 6

Vergrosserung der Datei in Register 9.1

Probleme und Risiken von Erdwärmennutzung

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Departement Bau, Verkehr und Umwelt

KANTON AARGAU Departement Bau, Verkehr und Umwelt


Inhalt
Geothermie
Geologie AG
Gesteine AG
Hydrogeologie
Grundwasser
EWS vs. GWWP
Arteser
Erdgas/Erdöl
Anhydrit
Schlusswort

Grundwasser:

Trinkwasser ist unser Grundnahrungsmittel

83% unseres Trinkwassers stammt aus Grundwasser!

Grundwasserschutz hat höchste Priorität



44% Grundwasser aus Quellen
39% Grundwasser aus Filterbrunnen
17% Seewasser

Grafik: BAU, Weiterleitung Grundwasserschutz 2004

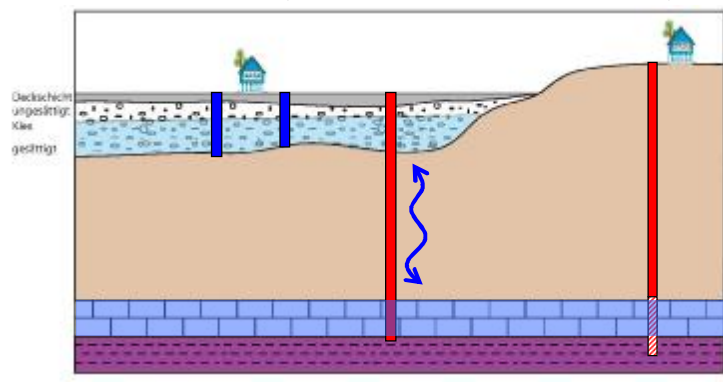
Kurs Erdwärmennutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt Seite 7

KANTON AARGAU Departement Bau, Verkehr und Umwelt

Inhalt
Geothermie
Geologie AG
Gesteine AG
Hydrogeologie
Grundwasser
EWS vs. GWWP
Arteser
Erdgas/Erdöl
Anhydrit
Schlusswort

Bohrungen und Grundwasserschutz - Grafik

GWWP möglich EWS verboten EWS möglich



Gedächtnis ungesättigt
Kies
gesttigt


Grundwasserstauer z.B. Mergel der Molasse

Tieferer Aquifer (evtl. gesättigt)
Grundwasserstauer

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt Seite 8

Probleme und Risiken von Erdwärmenutzung

Kurs Erdwärmenutzung 2009, Departement Bau, Verkehr und Umwelt



**Departement
Bau, Verkehr und Umwelt**

Inhalt

Geothermie

Geologie AG

Gesteine AG

Hydrogeologie

Grundwasser

EWS vs. GWWP


Arteser

Erdgas/Erdöl


Anhydrit

Schlusswort

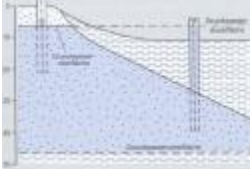
Freies und gespanntes Grundwasser



ungespanntes Grundwasser
GWWP möglich




gespanntes Grundwasser
Erdwärmenutzung nicht möglich



gespanntes Grundwasser
Arteser
Erdwärmenutzung nicht möglich

Kurs Erdwärmenutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt
Seite 9



**Departement
Bau, Verkehr und Umwelt**

Inhalt

Geothermie

Geologie AG

Gesteine AG

Hydrogeologie

Grundwasser

EWS vs. GWWP


Arteser

Erdgas/Erdöl

Anhydrit


Schlusswort


Arteser bei EWS-Bohrungen

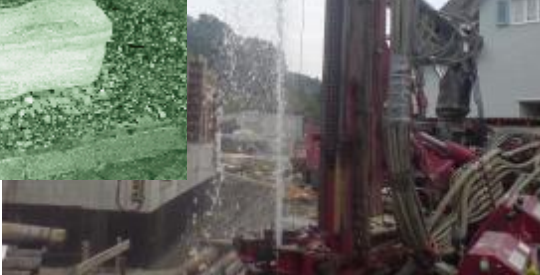


Schwindel

Realität








Fotos: Umwelt Aargau, Nr. 7 (links), Barmetler AG (rechts)
Seite 10

Probleme und Risiken von Erdwärmennutzung

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Departement Bau, Verkehr und Umwelt



Departement
Bau, Verkehr und Umwelt

Inhalt

Geothermie

Geologie AG

Gesteine AG

Hydrogeologie

Grundwasser

EWS vs. GWWP

Arteser


Erdgas/Erdöl

Anhydrit

Schlusswort

Erdgas/Erdöl

- Sandsteine der Unteren Süsswassermolasse als Speichergestein
- lokales Phänomen am Jurasüdfuss



Geologische Identifikation		Lithologie	
		W	E
QUARTÄR			
	OSM		
TERTIÄR	OWM		
	USM		






Foto: AUJ

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt
Seite 11



Departement
Bau, Verkehr und Umwelt

Inhalt

Geothermie

Geologie AG

Gesteine AG

Hydrogeologie

Grundwasser

EWS vs. GWWP

Arteser

Erdgas/Erdöl

Anhydrit

Schlusswort

Anhydrit – Bsp. Staufen im Breisgau

Vorkommen: Mittlerer Muschelkalk und Gipskeuper

Aus Anhydrit entsteht unter Einfluss von Wasser Gips (**Volumenzunahme!!!**)



LIAS		
KEUPER		
MUSCHEL- KALK	Oberer	
	Mittl.	
	Unterer	
BUNT- SANDSTEIN		






Foto: Spiegelonline (links), Badische Zeitung (mitte, rechts)

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Dominik Hug, Abteilung für Umwelt
Seite 12

Probleme und Risiken von Erdwärmennutzung

Kurs Erdwärmennutzung 2009, Departement Bau, Verkehr und Umwelt

 **Departement
Bau, Verkehr und Umwelt**

Inhalt

Geothermie

Geologie AG

Gesteine AG

Hydrogeologie

Grundwasser

EWS vs.
GWWP

Arteser

Erdgas/Erdöl

Anhydrit

Schlusswort

Eine Bohrung ist wie eine Schachtel Praline – man weiss nie wirklich was man kriegt...