



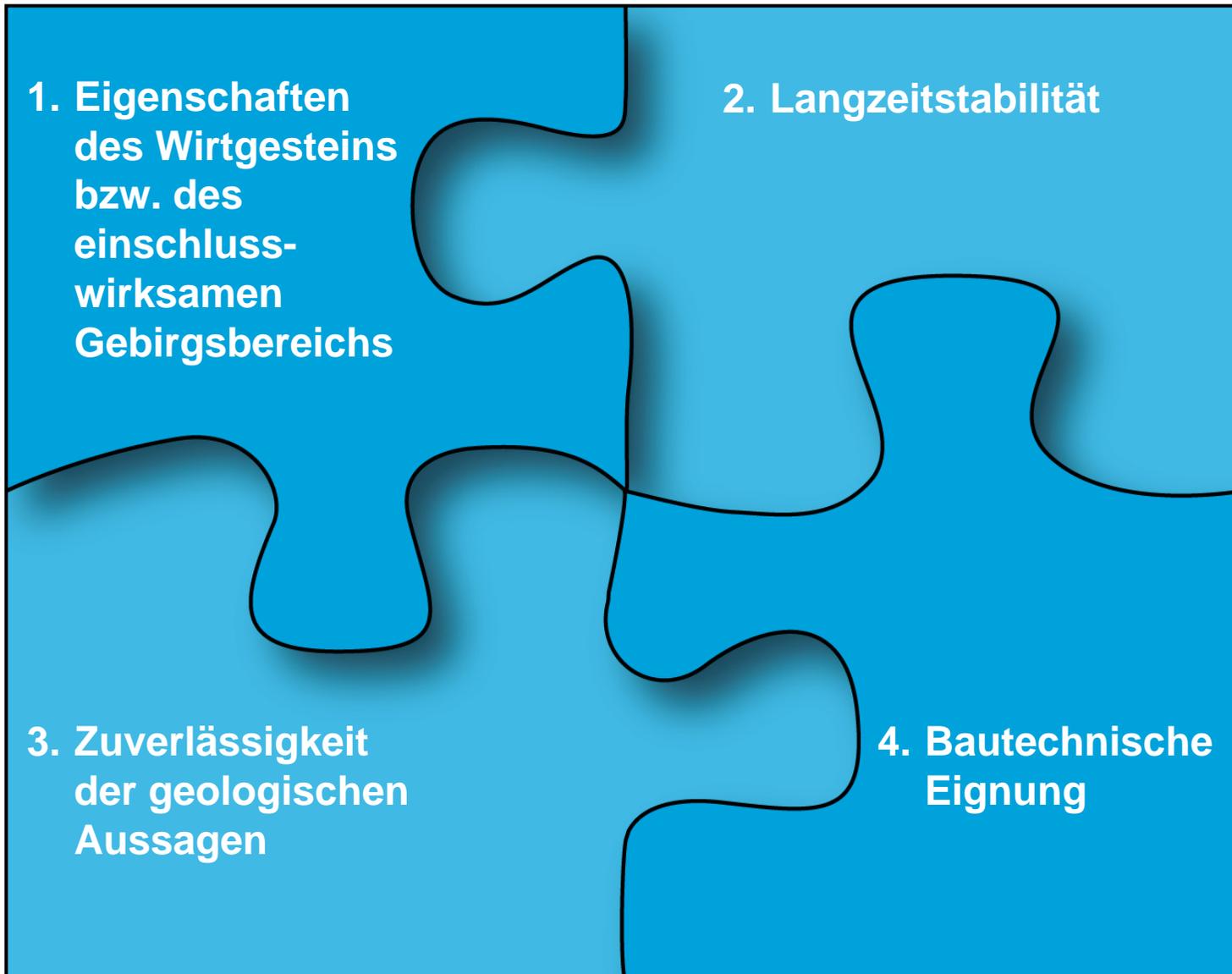
Vorschlag geologischer Standortgebiete für das SMA- & das HAA-Lager aus Sicht der Sicherheit und technischen Machbarkeit

Piet Zuidema

Mitglied der Geschäftsleitung

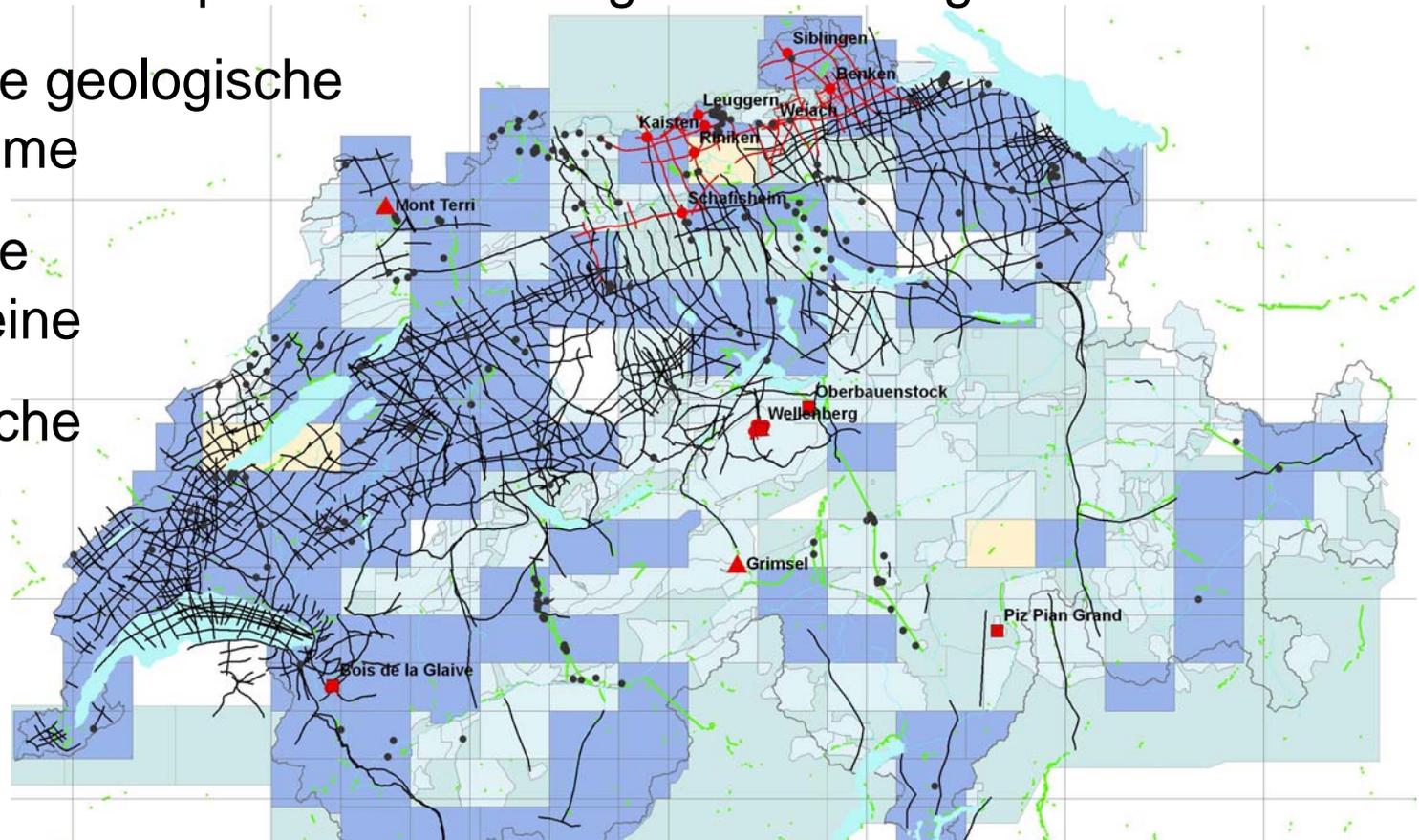
nagra.

Vorgaben Sachplan: 13 Kriterien in 4 Gruppen



Vorgaben Sachplan: Einengung in Schritten

- 1 Zuteilung der Abfälle auf die beiden Lager
- 2 Sicherheitskonzept → Anforderungen an Geologie
- 3 Geeignete geologische Grossräume
- 4 Geeignete Wirtgesteine
- 5 Geologische Standortgebiete



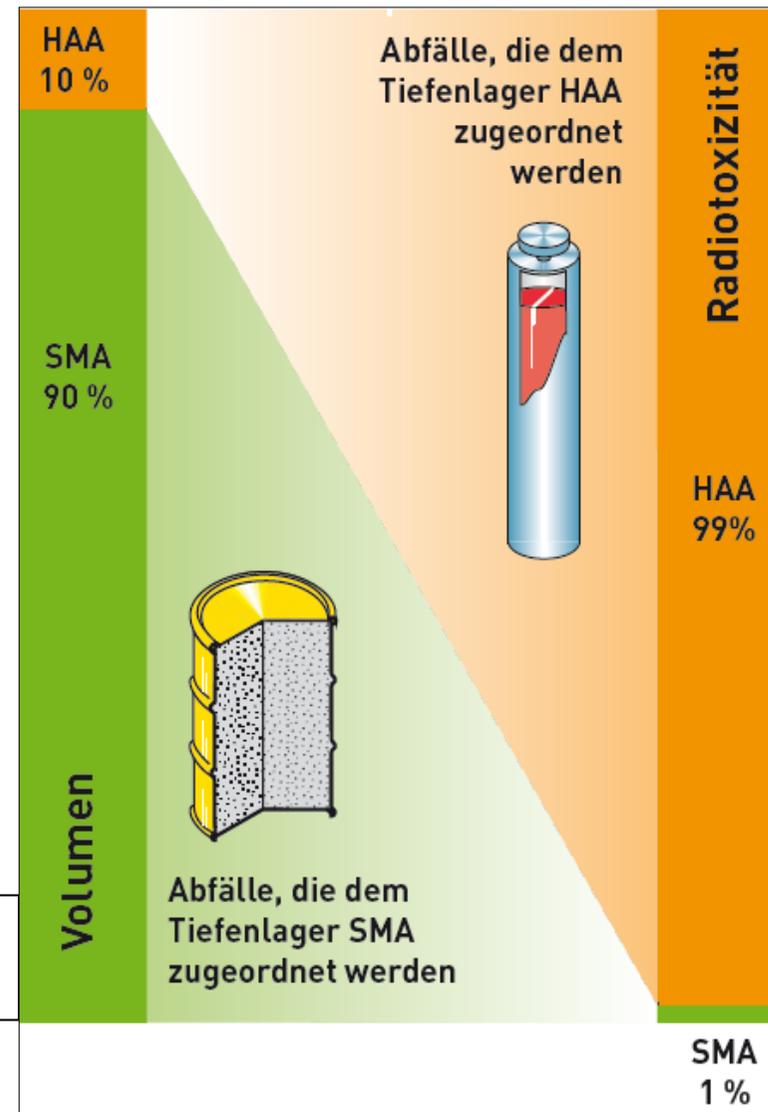
Die geologische Grundlagen dazu sind vorhanden

Zuteilung der Abfälle auf SMA- und HAA-Lager

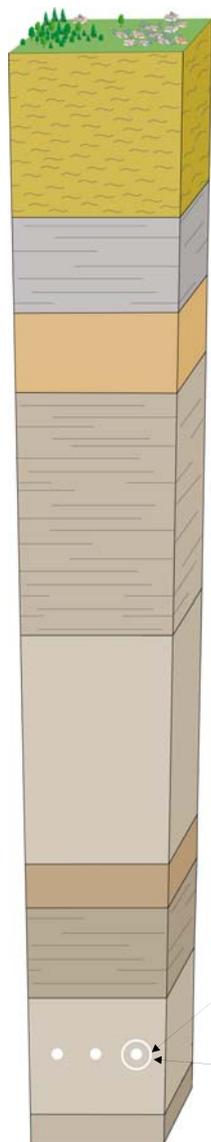
1

- Radiologische Eigenschaften der Abfälle (z. B. Halbwertszeiten)
- Volumen, Grösse Behälter
- Material-Eigenschaften der Abfallgebinde
- Mögliche Auswirkungen der Abfälle auf das Wirtsgestein

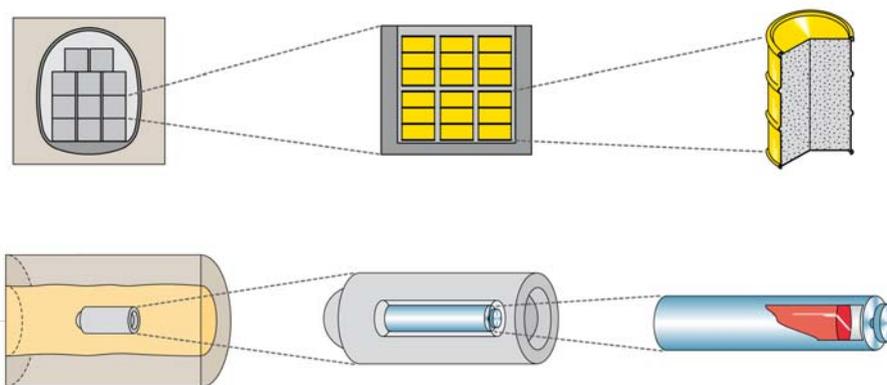
SMA = schwach- und mittelaktive Abfälle
HAA = hochaktive Abfälle



Sicherheitskonzept & Anforderungen



- **System mit mehrfachen Sicherheitsbarrieren, abgestimmt auf zugeteilte Abfälle**
- **Anforderungen an Geologie**
 - Isolation der Abfälle vom menschlichen Lebensraum (Tiefenlage, Nutzungskonflikte, etc.)
 - Beschränkung der Freisetzung radioaktiver Stoffe (Durchlässigkeit, chemische Bedingungen, etc.)
 - Gewährleistung der erforderlichen Langzeitstabilität (Dauer, Erosion, Tiefenlage, Erdbeben, etc.)



SMA-Lager

HAA-Lager

Eignung Grossräume?

Räumliche Verhältnisse & ihre Explorierbarkeit

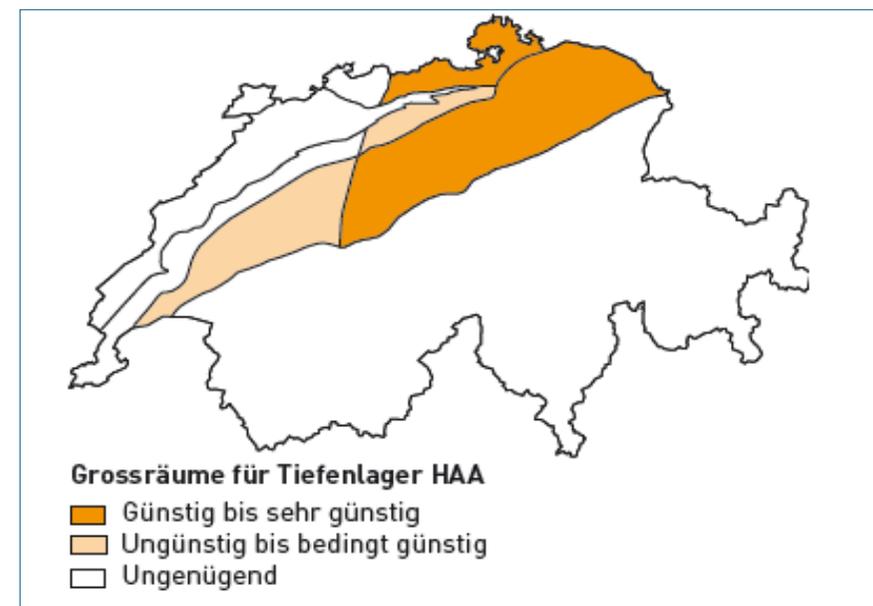
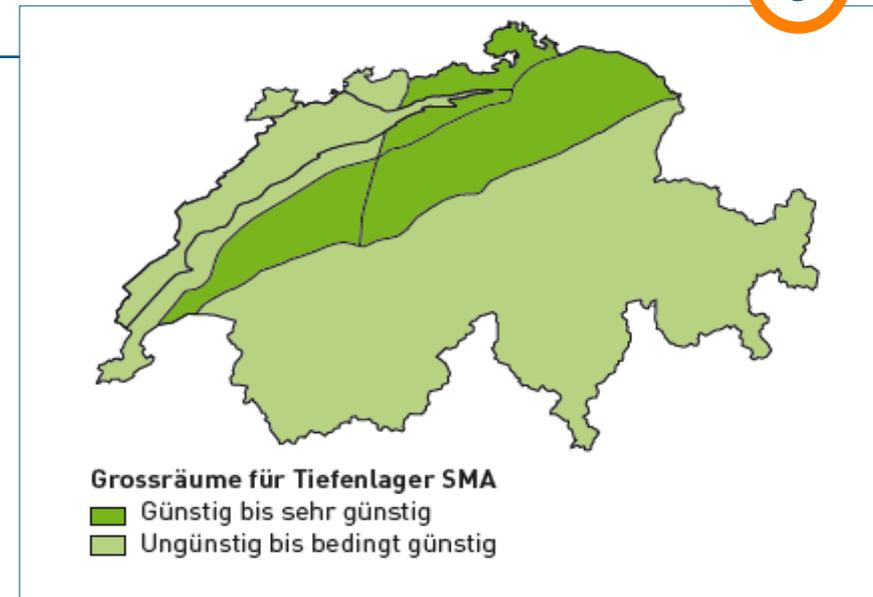
Langzeitstabilität

SMA-Lager (100'000 Jahre)

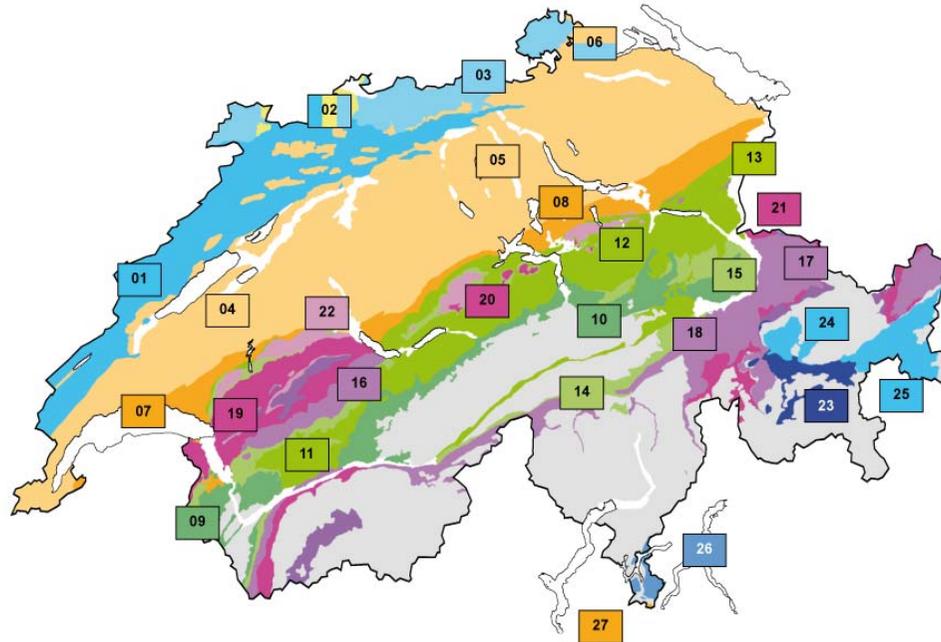
- ganze Schweiz möglich
- geometrische Komplexität in Alpen & Faltenjura erhöht

HAA-Lager (1 Million Jahre)

- Mittelland & östlicher Tafeljura möglich
- Alpen & Faltenjura ausgeschlossen (Langzeitstabilität, Komplexität)



Welche Wirtgesteine?



Vorauswahl von 26 Wirtgesteinen:

- **HAA-Lager:** Opalinuston
- **SMA-Lager:** Opalinuston, 'Brauner Dogger', Effinger Schichten Mergelformationen des Helvetikums (Alpen)

SMA	HAA	Gesteinseinheit	Geologische Identifikation	Lithologie	Aquitard
		Karbonatges.		W	er
		Sandstein-Fo			
		Verrucano-S	QUARTÄR	K	
		Playa-Serie		T	
		Evaporitabfo		M	
		Kössen-Allgä			
		Lias (Lias ind	TERTIÄR		
		Opalinuston	OSM		
		Opalinuston	OMM		
		Aalénien-Tor	USM		
		Staldengrabe			
		Tongesteinsa	Eozän		
		Effinger Schi			
		Effinger Schi	Oberer		
		Renggeri-To			
		Tonschiefer-	MALM		
		Scaglia	Mittlerer		
		Mergel-Form	Unterer	Effinger Schichten	
		Flysch-Form			
		Untere Süssw			
		Meletta-Schi	DOGGER	Oberer	Parkinsoni-Hr Schichten
		Formazione e		Mittlerer	
		Brendenbach		Unterer	Opalinuston
		Obere Süssw			
		Quartäre See			
		Kristallines	LIAS		Ar
		Kristallines		St	Sh
			KEUPER		Gipskeuper
			MUSCHEL-KALK	Oberer	
				Mittlerer	
				Unterer	
			BUNTSANDSTEIN		
			ERMOKARBON		
			KRISTALLIN		

Beispiel: Sammel-Profil Nordschweiz

Wo sind die Wirtgesteine?

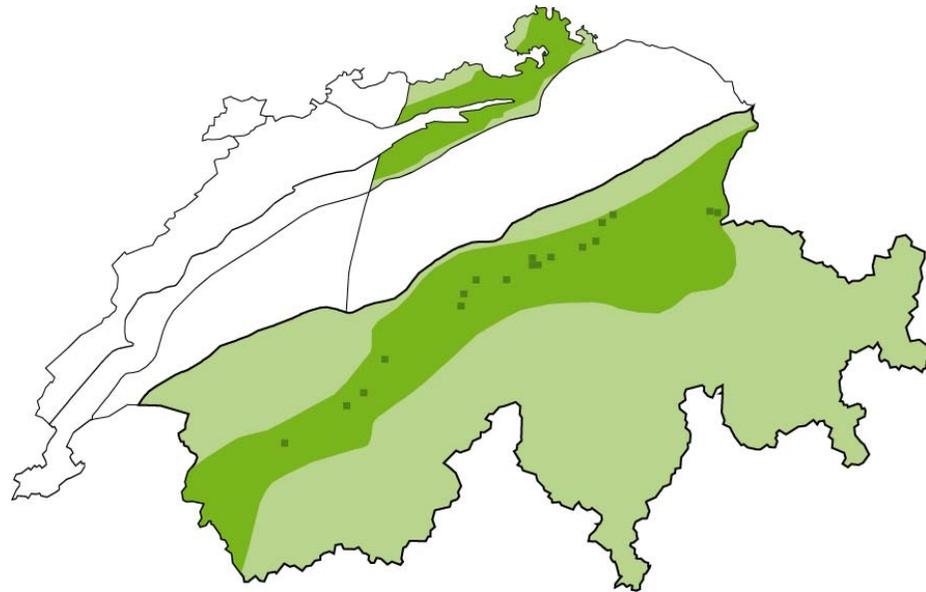
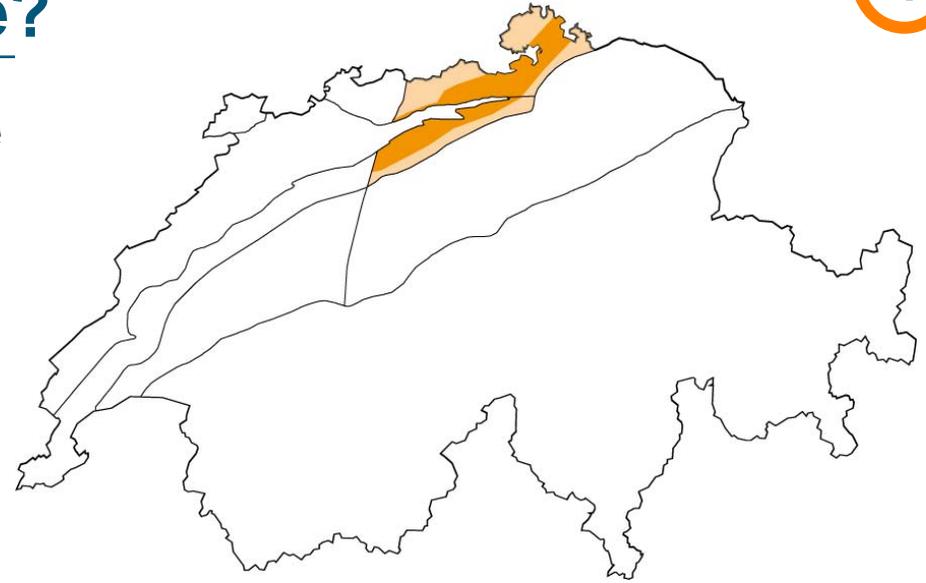
Weiter betrachtete Grossräume
& bevorzugte Wirtgesteine

HAA-Lager

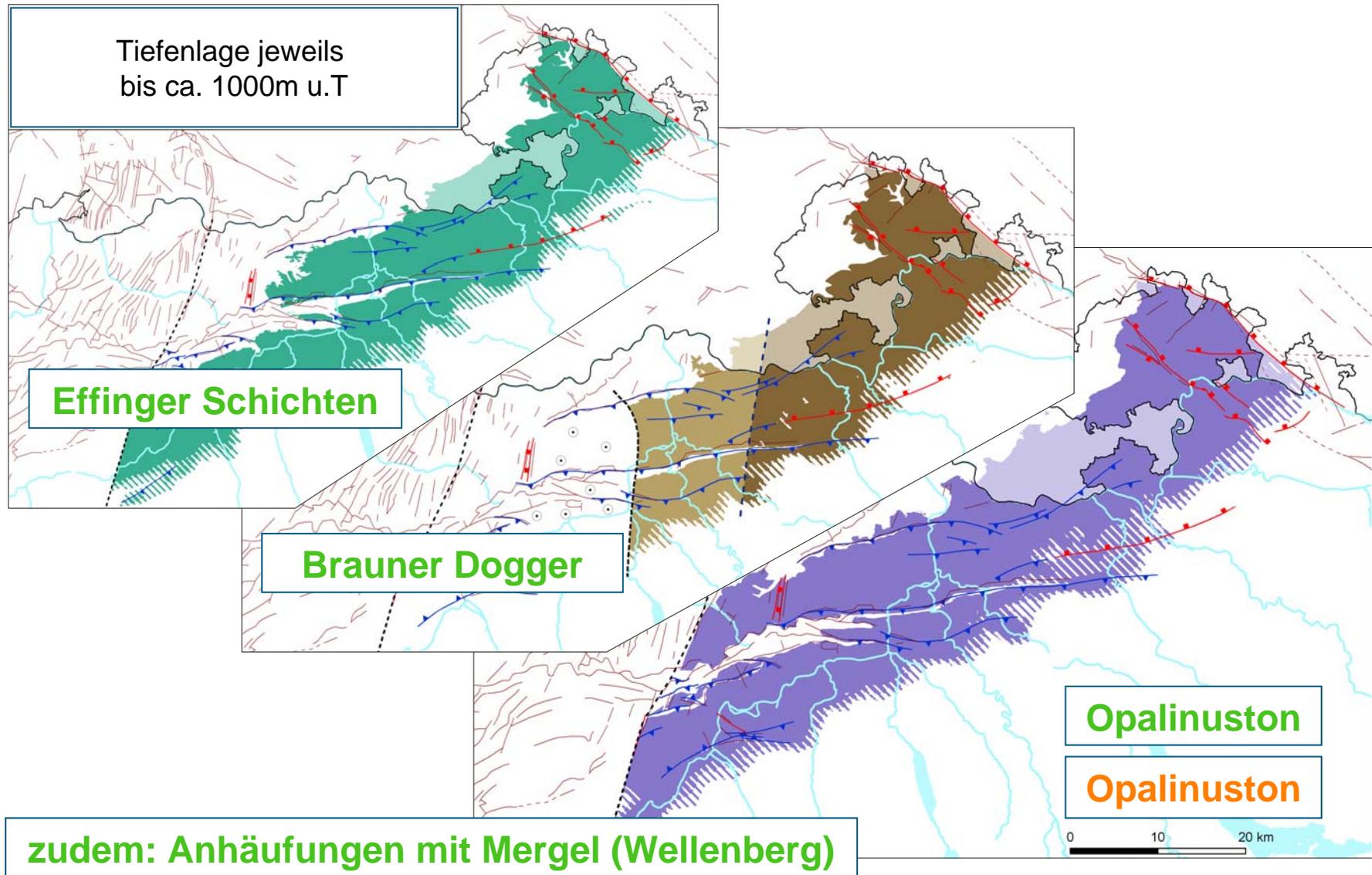
- Nordschweiz: Opalinuston

SMA-Lager

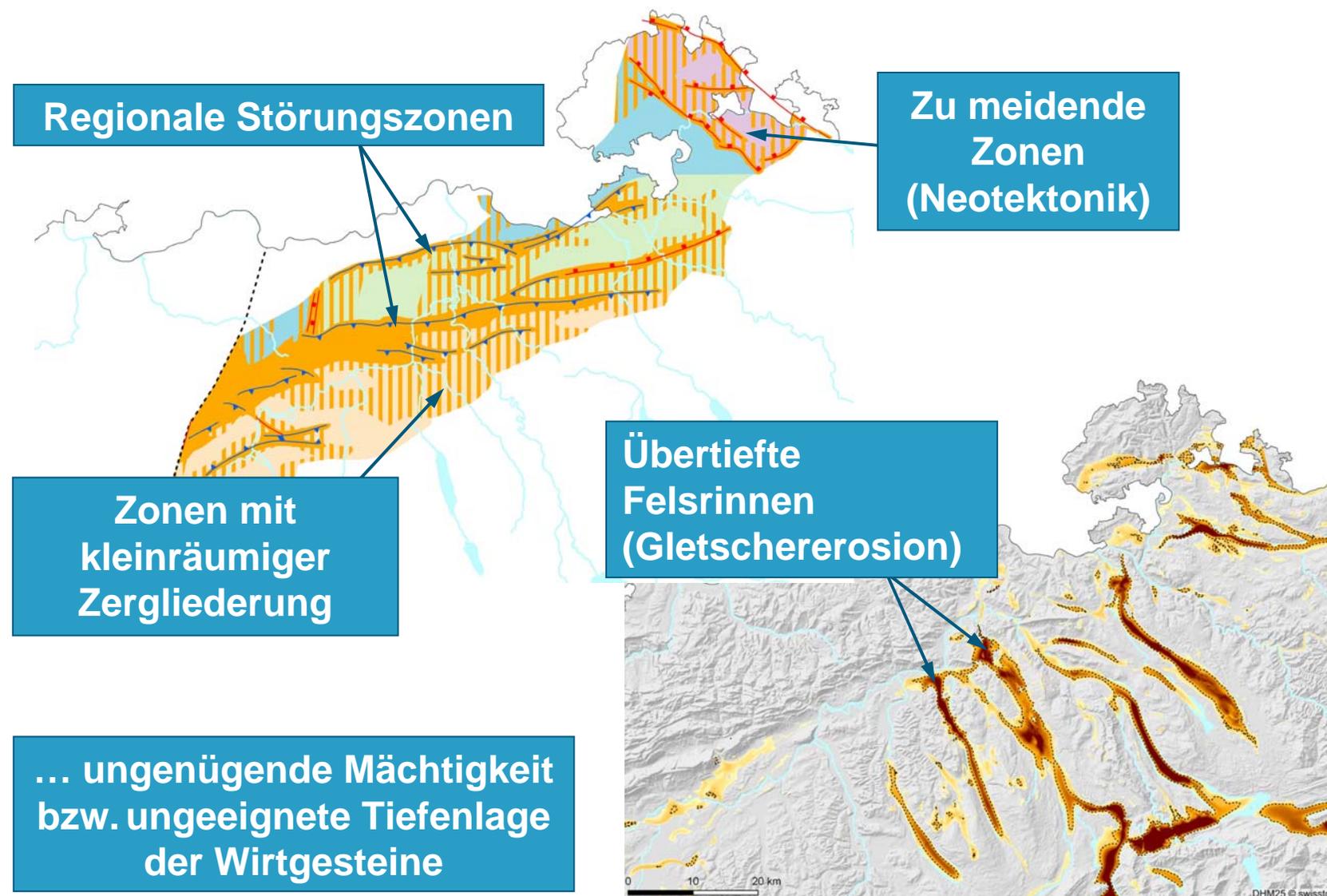
- Nordschweiz: Opalinuston, 'Brauner Dogger', Effinger Schichten
- Alpen: Anhäufungen mit Mergel des Helvetikums



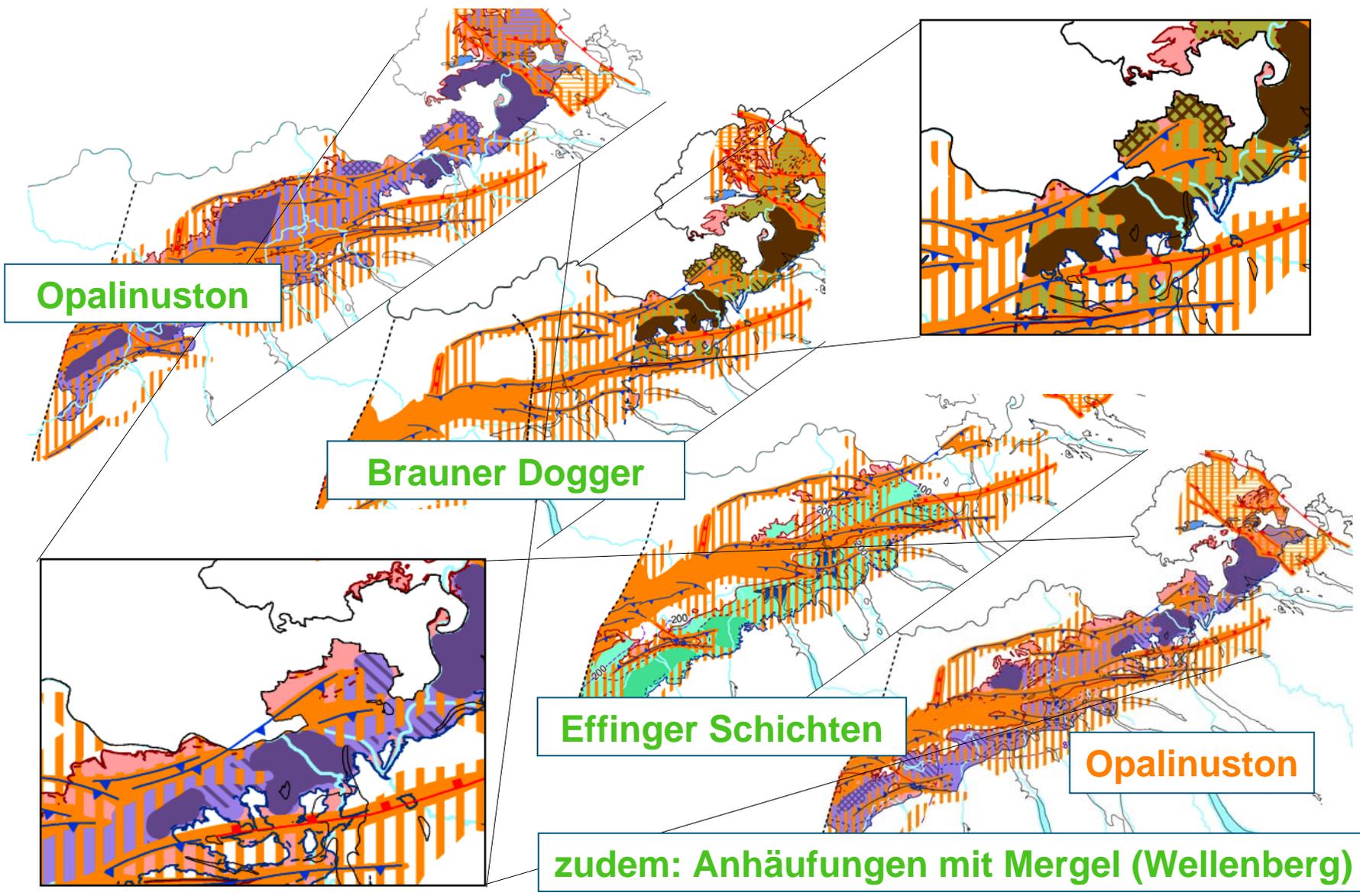
Verbreitung Wirtgesteine Nordschweiz



Standortgebiete: Was ist zu meiden?



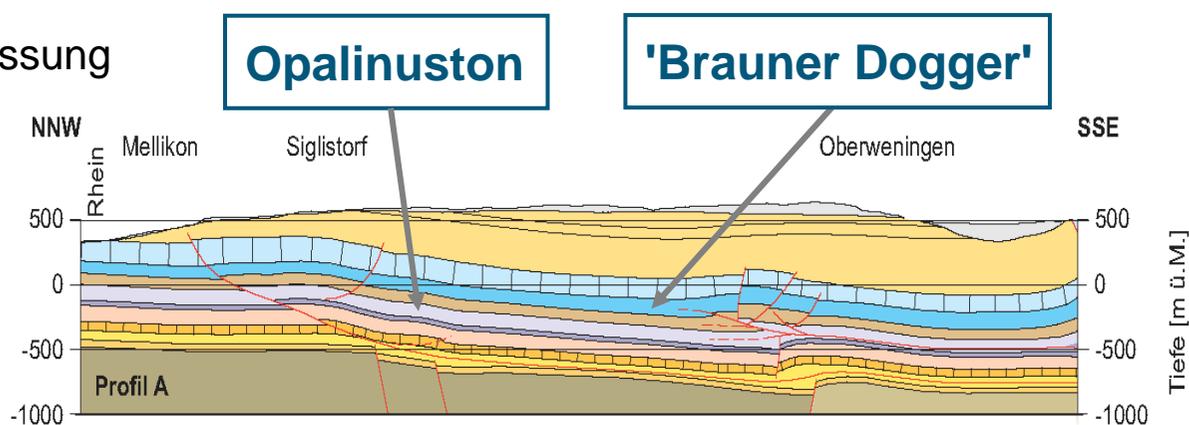
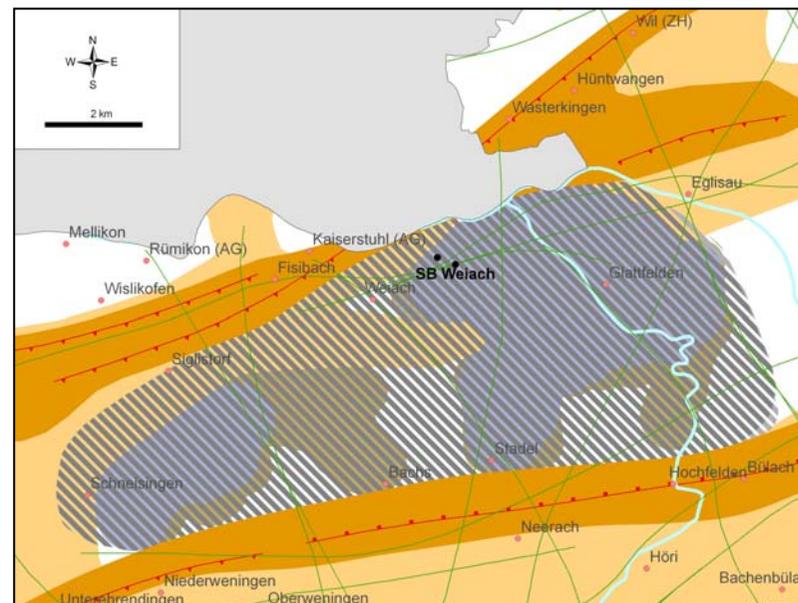
Standortgebiete: Was ist geeignet?



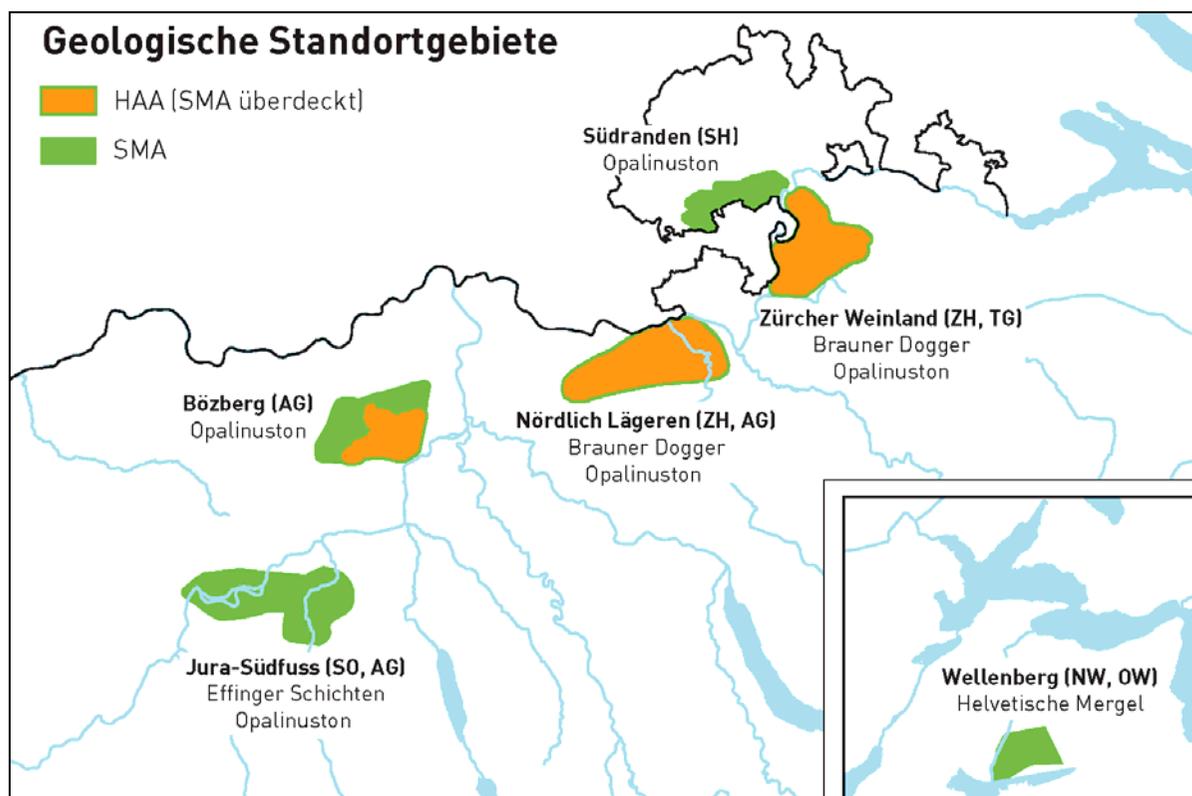
Standortgebiet 'Nördlich Lägern' (SMA- & HAA-Lager)

Merkmale

- Opalinuston (HAA & SMA) und 'Brauner Dogger' (SMA) mit **sehr guten Barriereneigenschaften**
- **Relativ ruhige Lagerung**, mässig beeinflusst durch Alpenbildung
- **Bautechnisch anspruchsvoll** sowohl für SMA- & als auch HAA-Lager (Tiefenlage)
- **Koordination der Nutzung des Untergrunds** notwendig
 - Für untertägige Erschliessung genügend Abstand zu Mineralquellen
 - Kohlenwasserstoff-Exploration



Vorschlag geologische Standortgebiete SMA & HAA



- Resultat systematischer Anwendung der **Vorgaben im Sachplan**
- berücksichtigt die geologischen Möglichkeiten der **ganzen Schweiz**
- abgeleitet mit systematischer, **schrittweiser Einengung** aus Sicht **Sicherheit** und **technischer Machbarkeit**

Wir stehen für Fragen zur Verfügung

Weitere Informationen finden Sie auf

www.nagra.ch

**besten dank
für ihre aufmerksamkeit**

