

Radioaktive Abfälle Schweiz: Strategie und Schritte zu einem langfristig sicheren Umgang

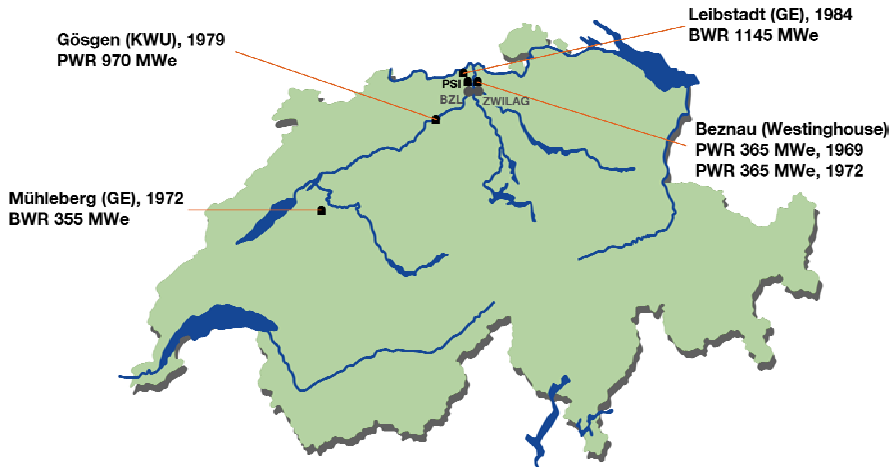
Hans Issler, Präsident Nagra

nagra.

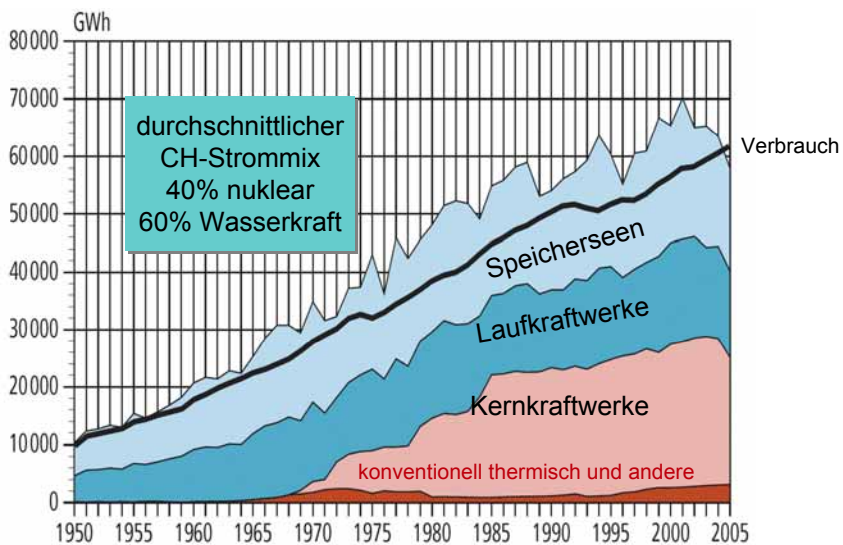
Inhalt

- Randbedingungen
- Strategie Nukleare Entsorgung
- Sicherheit/Technische Machbarkeit
Geologische Tiefenlagerung
- Schritte zur Standortwahl
- Erfolgsfaktoren

Kernkraftwerke in der Schweiz



Stromproduktion und Verbrauch 1950–2005



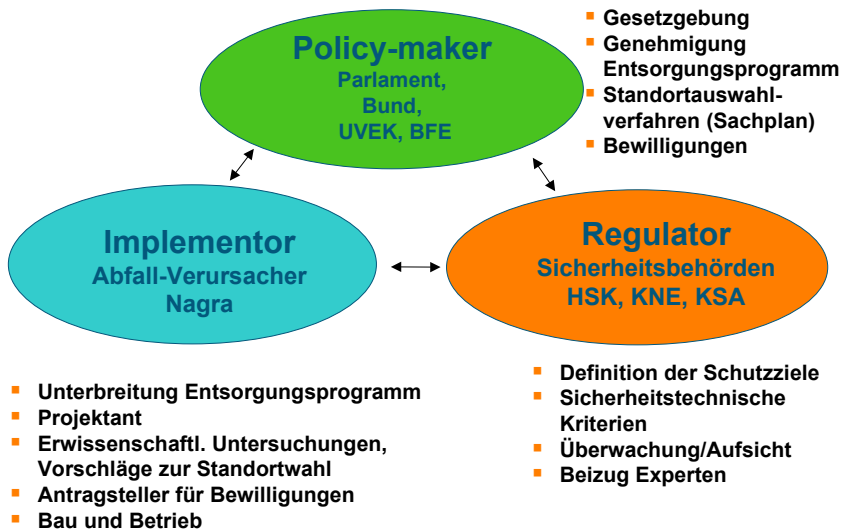
Kernenergiegesetz (2005)

- Keine Zeitlimite für den Betrieb von Kernkraftwerken
- Erstellung eines neuen Kernkraftwerks bleibt offen, *Referendum als Option*
- *Moratorium zur Wiederaufarbeitung für 10 Jahre (Start 2006)*
- Konzept der *Kontrollierten* Geologischen Tiefenlagerung
- Produzenten der Abfälle sind verantwortlich für die Entsorgung
- *Genehmigungspflicht des Bundes zu Entsorgungsprogramm*
- Bewilligungen zu erdwissenschaftl. Untersuchungen, Bau, Betrieb und Verschluss eines Lagers *konzentriert beim Bund*
- Rahmenbewilligung für ein Tiefenlager wird durch den Bund erteilt, *Referendum als Option*
- *Standortwahl: Bund definiert Verfahren unter Einbezug von Kantonen und Interessensgruppen*

Strategie Nukleare Entsorgung

- Sicherer und ökonomischer Betrieb der **existierenden Kernkraftwerke** für 50-60 Jahre
- Offenhalten der Option „**Neues Kernkraftwerk**“
- Offenhalten der Option „**Wiederaufarbeitung**“
- Wiederverwendung von Plutonium in **MOX-Brennelementen** aus Verträgen zur Wiederaufarbeitung
- **Zwischenlagerung** hochaktiver Abfälle für 40 Jahre
- **Geologische Tiefenlagerung** für alle Kategorien radioaktiver Abfälle

Rollen und Verantwortlichkeiten

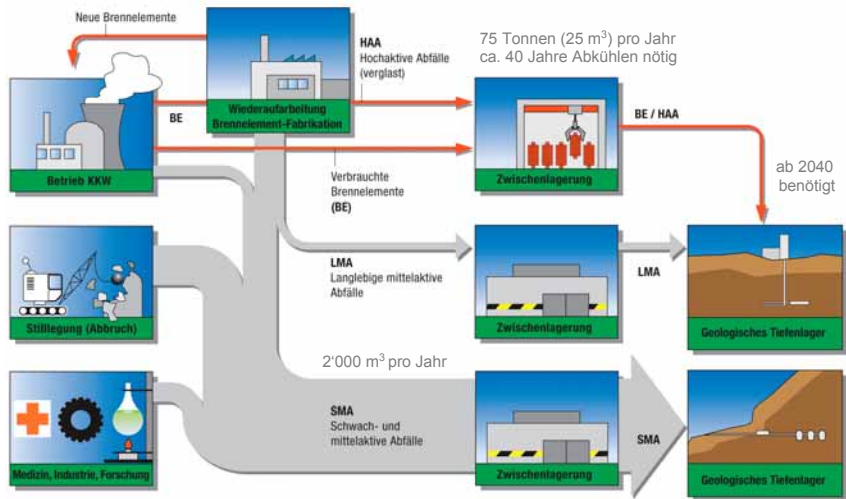


Nagra – Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle



- **Gegründet 1972**
- **Verantwortlich für die Vorbereitung und die Realisierung geologischer Tiefenlager aller Kategorien radioaktiver Abfälle schweizerischen Ursprungs**
- **Führen der zentralen Datenbank zum Abfallinventar der Schweiz sowie Beratung der Abfallproduzenten im Umgang und der Verarbeitung (Konditionierung) der Abfälle**

Konzept nukleare Entsorgung in der Schweiz



9

Oktober 2006 Irt

Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

nagra

Heute: Zwischenlagerung.....



- Zwischenlagerung **hochaktiver Abfälle** in speziellen Transport- und Lagerbehältern (Castor) im ZWILAG



- Zwischenlagerung **schwach- und mittelaktiver Abfälle** in verfestigter, konditionierter Form

10

Oktober 2006 Irt

Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

nagra

Morgen..... Geologische Tief Lagerung – langfristig sicher

- Expertengruppe Bund (2000): **Geologische Tief Lagerung** einzige Lösung um radioaktive Abfälle genügend lange sicher einzuschliessen.
- Kernenergiegesetz: **Kontrollierbarkeit und Rückholbarkeit**.
- **Internationaler Konsens**, dass die geologische Tiefenlagerung eine nachhaltige Lösung ist und **dauernden und sicheren Schutz** bietet (IAEA, OECD/NEA)



Schritte zur Umsetzung Tiefenlagerung

- **Nachweis Sicherheit/Technische Machbarkeit** erbracht
- **Festlegung Verfahren zur Standevaluation** in Arbeit
- **Umsetzung, Standortwahl** ab 2007
- **Rahmenbewilligung** ab 2014
- **Untertägige Erkundung** ab 2018
- **Bau**
- **Betrieb** SMA ab 2030 HAA ab 2040
- **Kontrolle, Überwachung**
- **Verschluss**

30 Jahre Forschung und Entwicklung

Grundlagenarbeiten

Geologie Schweiz
Regionale Geologie

Internat. Zusammenarbeit:
Erfahrungen Untertagebauten
Allgemeine Forschung und
Entwicklung
Erfahrungen Ausland

Wirtgestein
Standortgebiet

Anlage

Sicherheit

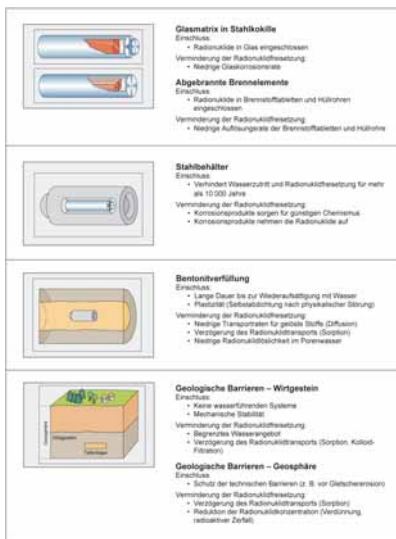
Arbeiten Opalinuston

Regionale Geologie
2D- und 3D-Seismik
Bohrung Benken

Internat. Zusammenarbeit:
Felslabor Mont Terri
Erfahrungen Ausland
F & E Tongesteine



Endlager: Barrieren - Elemente



Multibarrierensystem

- **Abfallmatrix** (Glas, UO_2/MOX)
- **Behälter**
- **Verfüllung / Versatz** (→ Interface)
- **Wirtgestein**

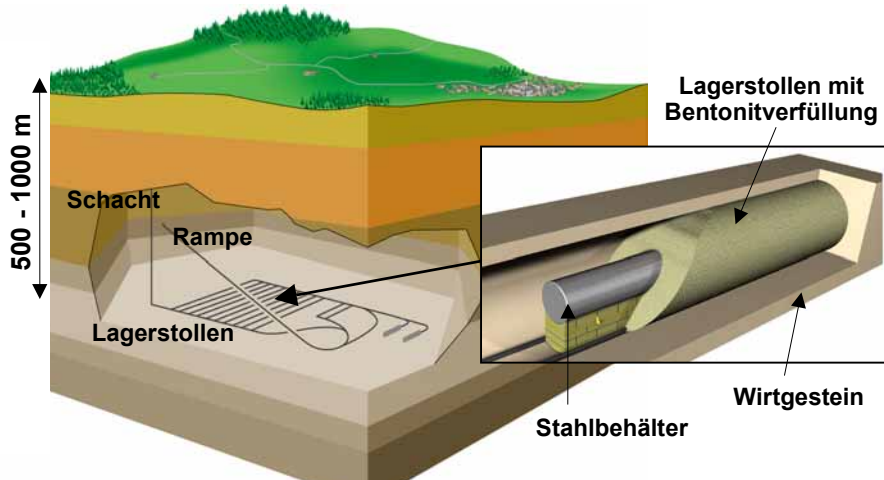
Angeordnet in stabiler Umgebung

- in grosser Tiefe
- in stabiler geologischer Situation
- keine Nutzungskonflikte

Dies ergibt:

- **Isolation** vom menschlichen Lebensraum
- **Einschluss und Zerfall** vieler RN's innerhalb des Barrierensystems
- **Verzögerung & Verringerung der Freisetzung** der verbleibenden RN's (**sehr kleine Dosen**)

Anlagenkonzept: Mehrfache Sicherheitsbarrieren ...

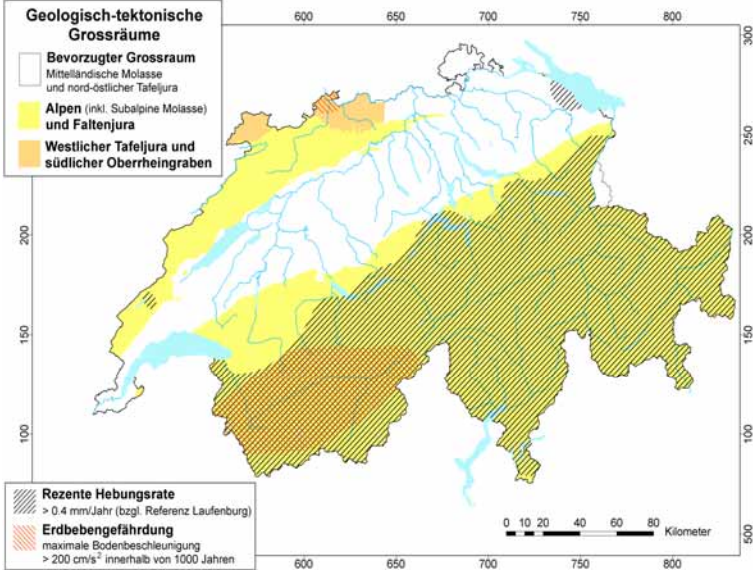


... bieten zuverlässigen langfristigen Einschluss.
Behördliche Schutzziele weit unterschritten

Standortmöglichkeiten: Bisherige Schritte

- 1 **Wo liegt bevorzugter geologisch-tektonischer Grossraum?**
- 2 **Welche Gesteinseinheiten innerhalb Grossraum eignen sich als mögliche Wirtgesteine?**
- 3 **Wo liegen Wirtgesteine in genügender Ausdehnung, geeigneter Tiefe & wenig gestört vor?**
- 4 **Weitere Faktoren** (Raumplanung, sozio-ökonomische Aspekte, ...)
nicht geprüft → Sachplan geologische Tiefenlager

Bevorzugter Grossraum



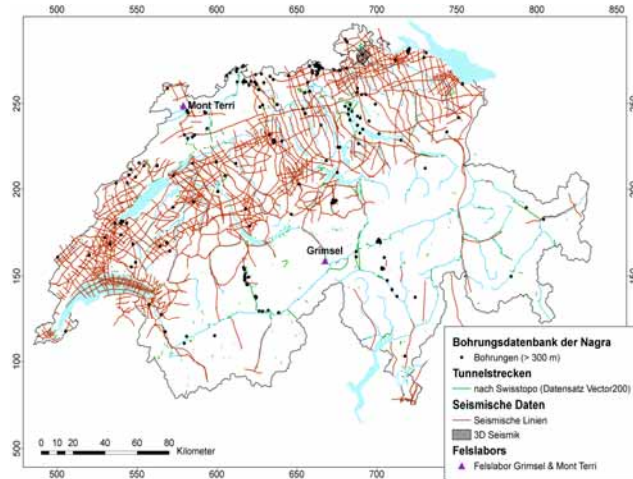
Mögliche Wirtgesteine

- **Tonreiche Gesteine in Unterer Süsswassermolasse**
- **Opalinuston**
z.T. mit tonreichen wenig durchlässigen Gesteinspaketen ober-/ unterhalb
- **Kristallines Grundgebirge**

Geologische Identifikation		Lithologie		Aquitar
		W	E	Aquifer
QUARTÄR			K T M	
TERTIÄR	OSM			
	OMM			
	USM			
	Eozän			
MALM	Oberer			
	Mittlerer			
	Unterer		E f i n g e r S c h i c h t e n	
DOGGER	Oberer		P a r k i n s o n s - H S c h i c h t e n	
	Mittlerer		V i l l m u	
	Unterer		O p a l i n u s t o n	
LIAS			A z S i S h	
KEUPER			G i p s k e u p e r	
MUSCHEL- KALK	Oberer			
	Mittlerer			
	Unterer			
BUNTSANDSTEIN				
PERMOKARBON				
KRISTALLIN				

Informationsquellen zur Geologie

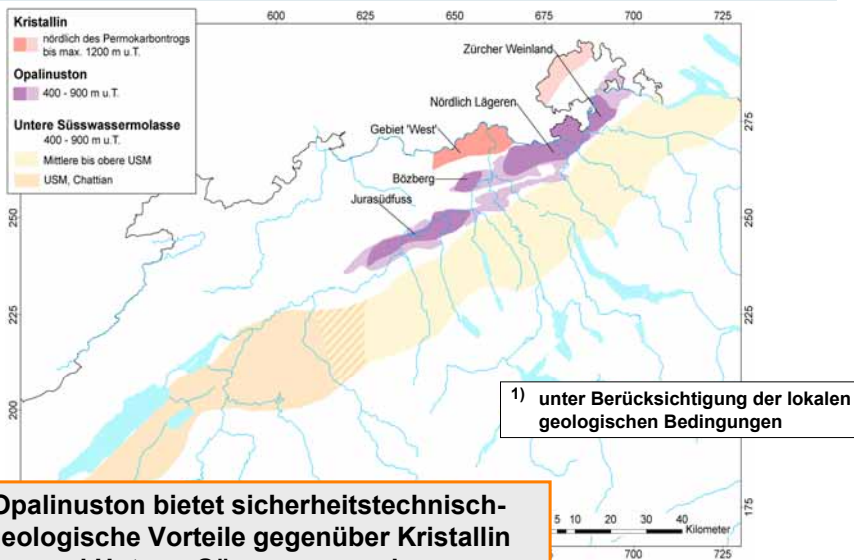
- Oberflächen-Aufschlüsse (Felswände, Einschnitte, ...)
- Tunnels, Stollen
- Bohrungen
- Seismik
- Felslabors



19 Oktober 2006 Irt Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

nagra

Mögliche Wirtgesteine und Regionen ¹⁾



20 Oktober 2006 Irt Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

nagra

Internationales Felslabor Mont Terri

Schweiz als international anerkannter Forschungspartner:
Wichtige Abklärungen betr. Sicherheit, bautechnischer Machbarkeit, etc.



Opalinuston detailliert unter Tage untersucht

21

Oktober 2006 Irh

Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

nagra.

Untersuchungsgebiet Zürcher Weinland



22

Oktober 2006 Irh

Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

nagra.

Sicherheit/Technische Machbarkeit einer geolog. Tiefenlagerung ist behördlich anerkannt

- Nachweis ist **Gesetzliche Forderung**
- Soll die **grundsätzliche sicherheitstechnische Machbarkeit** der Tiefenlagerung aufzeigen, anhand der 3 Elemente:
 - bautechnische Machbarkeit
 - Nachweis geeignetes Lagergestein und dessen Verbreitung
 - Nachweis Sicherheit
- Ist **keine Standortwahl**
- Projekt (basierend auf **Opalinuston** als Lagergestein und **Zürcher-Weinland als Modellregion**) wurde im **Dez. 2002** den Bundesbehörden zur Beurteilung eingereicht
- Genehmigung durch **Bundesregierung Juni 2006**

23

Oktober 2006 Irh

Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

nagra

Berichte 2002 - 2004

24

Oktober 2006 Irh

Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

Expertenteam der OECD/NEA: Gesamturteil

- Das IRT ist beeindruckt von der Überzeugungskraft und Qualität des Sicherheitsnachweises der Nagra, von der Klarheit, mit der er aufgebaut wurde und von der hohen nachgewiesenen Robustheit.
- Der Sicherheitsbericht und die unterstützenden technischen Berichte sind bemerkenswert ausgereifte Dokumente.

Hervorragende Noten für die Nagra
OECD-Prüfung der Sicherheitsanalyse fürs Weinland

Die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) hat von der Kernenergieagentur der OECD höchstes Lob für ihren Sicherheitsbericht im Rahmen des Ende 2002 vorgelegten Entsorgungsnachweises erhalten. Nicht beurteilt wurden von den internationalen Experten dagegen der Standortnachweis und die Studie zur technischen Machbarkeit eines Abfallagers im Zürcher Weinland.

bt. Marthalen, 27. April | nachweises ist allerdings nur ein Element im Be-
 gutachtungsprozess der Behörden, der wie Wer-

25 Oktober 2006 Irt Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin



Herausforderungen einer Standortwahl



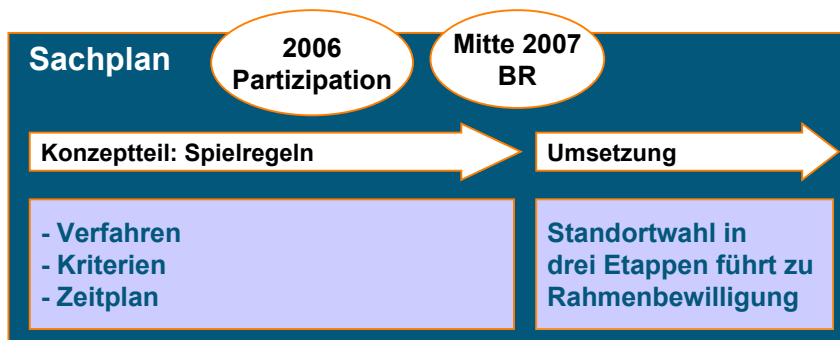
26 Oktober 2006 Irt Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

Sozioökonomische Studie Zürcher Weinland (2005)

- Tiefenlager können umweltverträglich gebaut und betrieben werden. Sie können positive Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft haben
- Volkswirtschaftliche Bedeutung eines mittleren KMU
 - Ø jährliche Umsätze von ca. 20 Mio. CHF
 - Ø rund 90 bis 100 Arbeitsplätze
 - Beitrag zum BIP von ca. 1.5 % zur regionalen Beschäftigung
- Möglicher Image-Verlust
 - Für Landwirtschaftsprodukte mit Ursprungsbezeichnung und Label wurden Befürchtungen zu Absatzschwierigkeiten vorgebracht
- 63% der lokalen Bevölkerung würden im heutigen Zeitpunkt ein Endlager akzeptieren, 2/3 Drittel allerdings mit "ungutem Gefühl"

Standortwahl im Rahmen „Sachplan“

- Nochmalige breite Auslegeordnung der Möglichkeiten vor dem Standortentscheid (HAA/SMA) → Alternativen
- Sicherheit hat Priorität, aber auch raumplanerische und sozioökonomische Kriterien berücksichtigen
- RPG: Bund für „nationale Raumplanung“ verantwortlich → Standortwahl mit Bundes-Sachplan



Merkmale Sachplanung

▪ **Transparenz**

- **Führung Bund: Leitung durch Bundesamt für Energie**
- **Klarheit über Vorgehenschritte, Kriterien, ...**

▪ **Partizipation und Einbezug**

- **Frühzeitige Zusammenarbeit mit Kantonen, Regionen und benachbartem Ausland**
- **Umfassende Information und Mitwirkung der Bevölkerung und interessierter Organisationen**



29

Oktober 2006 Irt

Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

nagra

Erfolgsfaktoren für die Standortwahl

▪ **Klare Vorgaben durch den Bund**

- Politischer Wille zur Realisierung; Sachziele, Kriterien, Etappen, Zuständigkeiten, verbindliche Zeitpläne, transparente Verfahren.

▪ **Verpflichtung der Kantone zur Zusammenarbeit**

- Frühzeitig mit einbeziehen, da zentrale Rolle

▪ **Nutzen für Region / Bevölkerung**

- Einbeziehen der Bevölkerung, flankierende Massnahmen für die Regionalentwicklung

▪ **Technisch ausgereiftes Projekt mit hoher Sicherheit**

- Vertiefung der technischen Grundlagen, konkretisieren der Projekte

▪ **Verständliche Information und Kommunikation**

- Abgestimmtes Kommunikationskonzept; Einsicht, dass geologische Lager notwendig, zweckmässig und sicher sind

▪ **Professionelle Akteure**

- Straffe Führung durch Bund, starke HSK, kompetente Nagra

30

Oktober 2006 Irt

Tagung 22/23. Nov. 2006, Berlin

nagra

Zusammenfassung

- Entsorgung aller Abfallkategorien ist umfassend vorbereitet
- Sicherheit/Technische Machbarkeit der Geologischen Tiefenlagerung ist aufgezeigt und behördlich anerkannt
- Geologische und sicherheitstechnische Grundlagen für ein Standort-Auswahlverfahren sind vorhanden
- Bund und Kantone erarbeiten zur Zeit Kriterien und Vorgehen zur Standortwahl
- Standortwahl für Rahmenbewilligung (HAA/SMA) mit einem Bundessachplan ist in den kommenden Jahren Chance und Herausforderung



besten dank
für ihre aufmerksamkeit

nagra.