

Standortsuchverfahren geologische Tiefenlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz: ein inter- und transdisziplinärer Forschungsansatz

21. November 2012 | Karlsruher Institut für Technologie
Pius Krütli, Institut für Umweltentscheidungen



Inhalt

1. Zum Begriff Transdisziplinarität und dem Ansatz von ETH-NSSI
2. Standortsuchverfahren geologische Tiefenlager mit Fokus Fairness
3. Sachplan geologische Tiefenlager – was macht die Schweiz, wo steht sie

1a) Transdisziplinärer (td) NSSI-Ansatz

Grundsätzliches



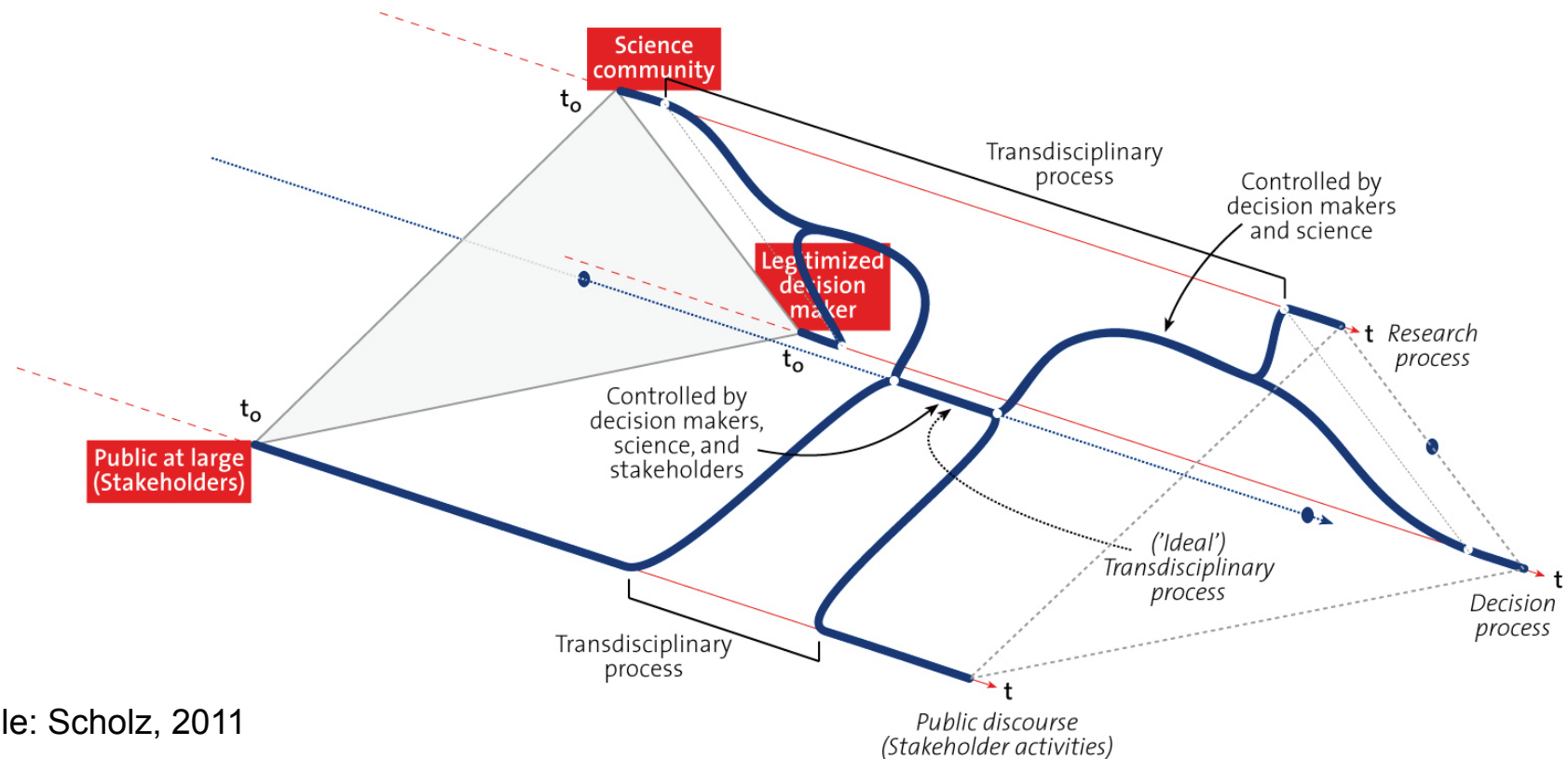
Transdisziplinarität – unser Grundverständnis

- Gegenstand: **relevante, komplexe gesellschaftliche Themen/Probleme** mit Umweltbezug z.B. am Mensch-Umwelt Interface
- **Integration von Partnern ausserhalb der Wissenschaft**; Ergänzung der traditionellen disziplinären und interdisziplinären Forschung
- Prozess **wechselseitigen Lernens** zwischen Wissenschaft und Praxis
- Nicht nur Forschung für sondern **Forschung mit der Gesellschaft**

Transdisziplinäre Prozesse – Prinzipien

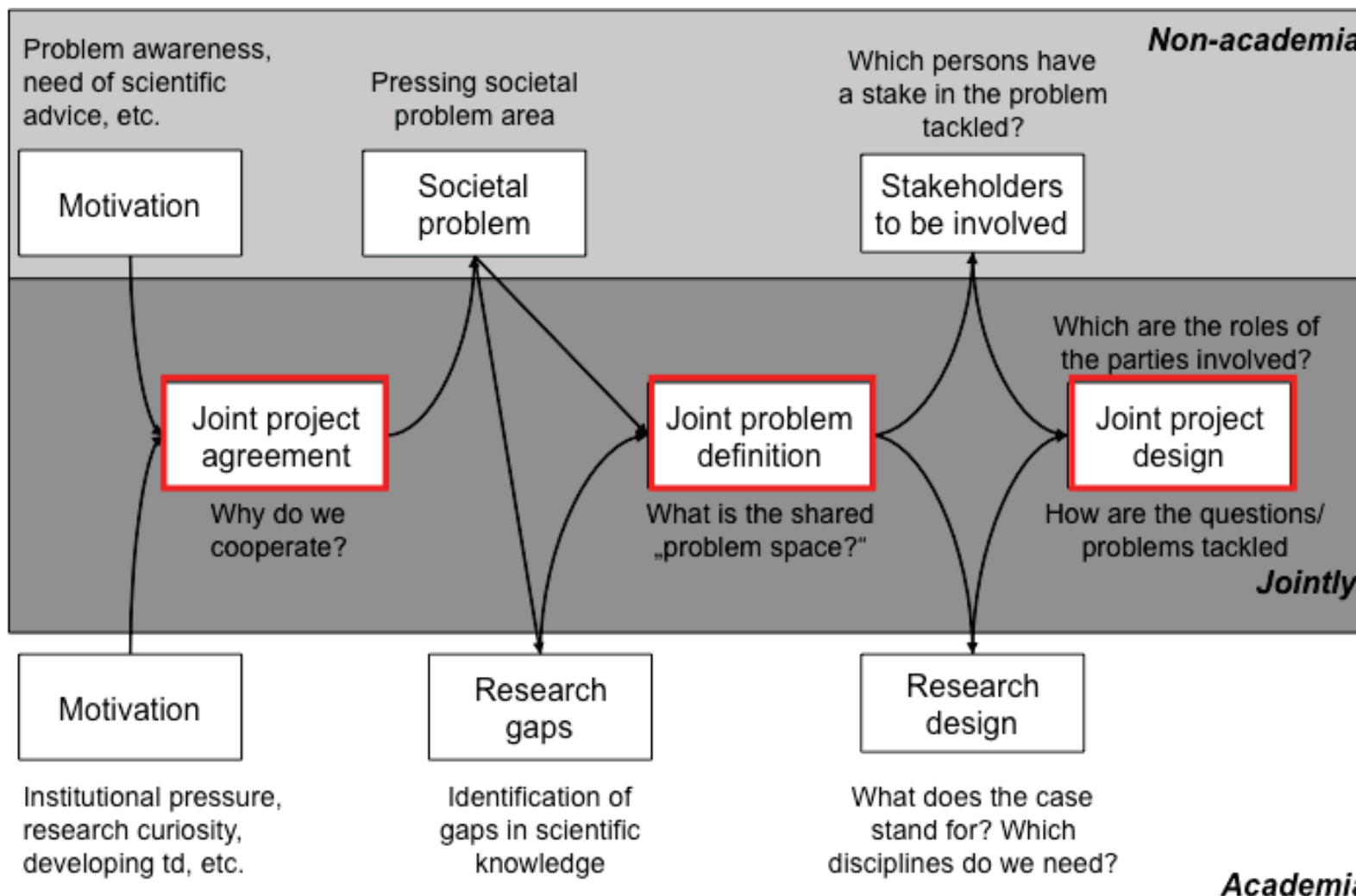
- Projektumsetzung
 - **Methodologische Gesamtarchitektur** in einem entscheidungsanalytischen Framework und **Methoden der Wissensintegration** (Embedded Case Study Methods; Scholz & Tietje, 2002; Scholz et al., 2006)
- Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Gesellschaft
 - **Beteiligung Non-academia** auf allen Stufen (Scholz & Stauffacher, 2001; Scholz et al., 2006)
 - **Funktional-dynamischer Einbezug** (Stauffacher et al., 2008; Krütli et al. 2010)
- Funktionen von Transdisziplinarität (vgl. Fiorino, 1990; Scholz, 2011)
 - ... substantive (Wissen → capacity-building)
 - ... normative (Werte → consensus)
 - ... instrumental (Interessen → Mediation, Legitimation)

Wissenschaft – Gesellschaft: Unterscheidung zwischen kognitiven, normativen und Interessen-geleiteten Diskurs



Quelle: Scholz, 2011

Problemframing – Beispiel für td-Ansatz



1b) Transdisziplinärer NSSI-Ansatz

Zwei Beispiele aus dem Bereich radioaktive Abfälle



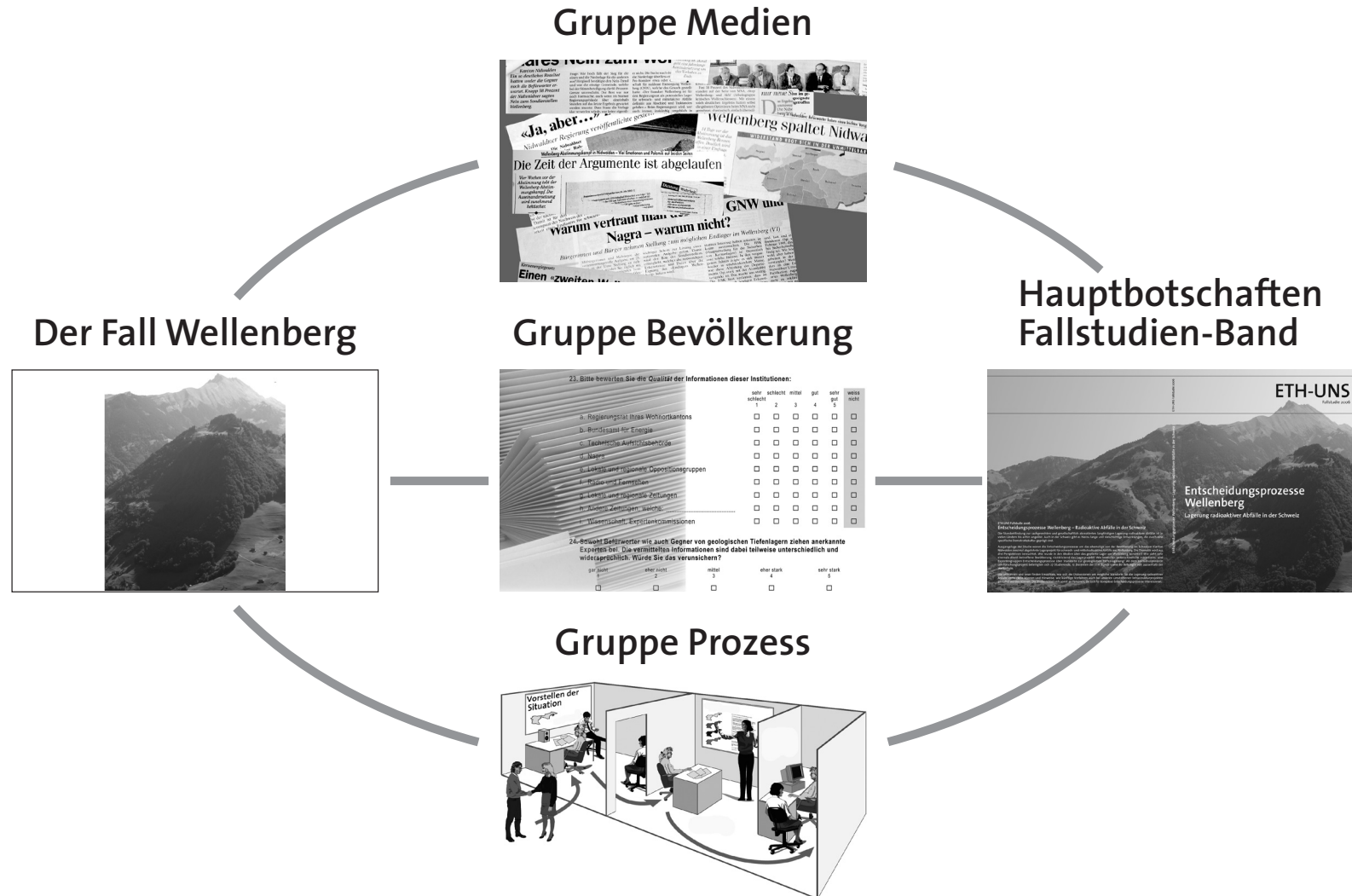
Beispiel 1: Fallstudie «Wellenberg»



Fallstudie «Wellenberg»: Leitfrage

- *«Was können die an der Fallstudie beteiligten Personen vom Fall «Entscheidungsprozesse Wellenberg» als zeitgeschichtlichem Beispiel für den gesellschaftlichen Umgang mit radioaktiven Abfällen im Hinblick auf zukünftige Entscheidungsprozesse lernen?»*

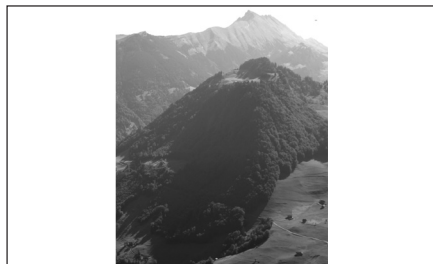
Fallstudie «Wellenberg»: Architektur



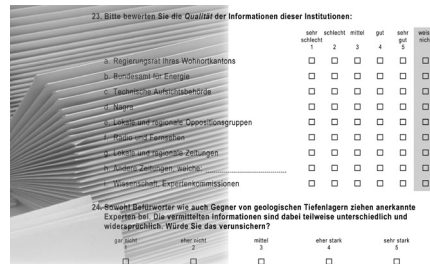
Gruppe Medien



Der Fall Wellenberg



Gruppe Bevölkerung



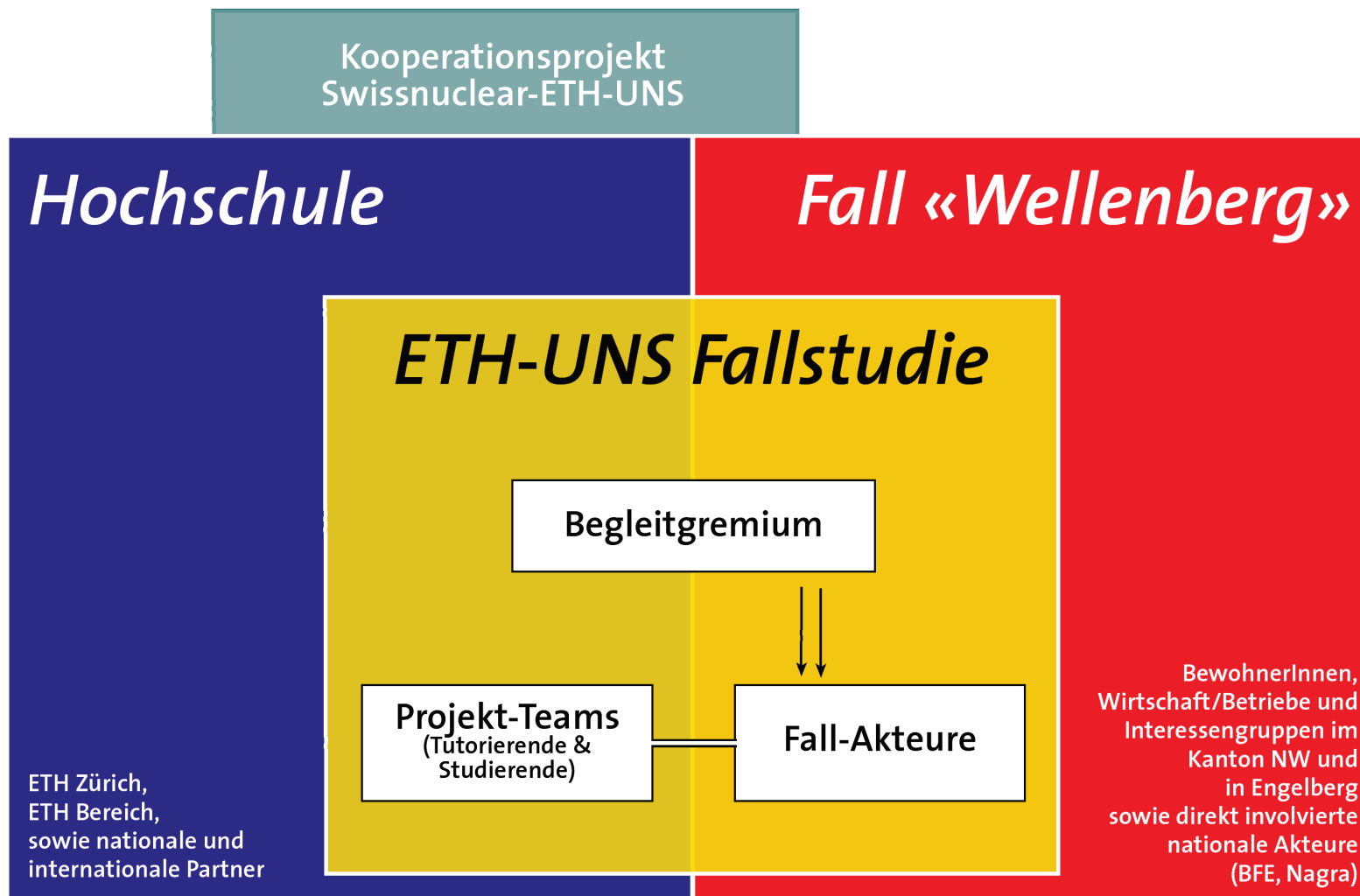
Hauptbotschaften Fallstudien-Band



Gruppe Prozess



Fallstudie «Wellenberg»: Organisation



Beispiel 2: Kooperationsprojekt mit Swissnuclear – Ziele

- **Grundlagenwissen** erarbeiten (u.a. zu Beteiligungsmethoden, Verfahrens- und Verteilungsfragen)
- Interdisziplinäre **wissenschaftliche Beratung von Swissnuclear (SN)** zu schwierigen Problemen im Sachplanverfahren und Probleme antizipieren (Aufgabenteilung BFE-Nagra; Modelle der Ausgestaltung der Mitwirkung)
- **Gesellschaftliche Lernprozesse stützen**: Diskussionen und Verständigungsprozesse zwischen Akteursgruppen initiieren; aufzeigen, dass die Frage die Gesellschaft betrifft und somit eine gemeinsame Verantwortung besteht
- Verstärkung der **sozialwissenschaftlichen Kompetenz** der SN/Nagra

Kooperationsprojekt mit Swissnuclear: Prinzipien

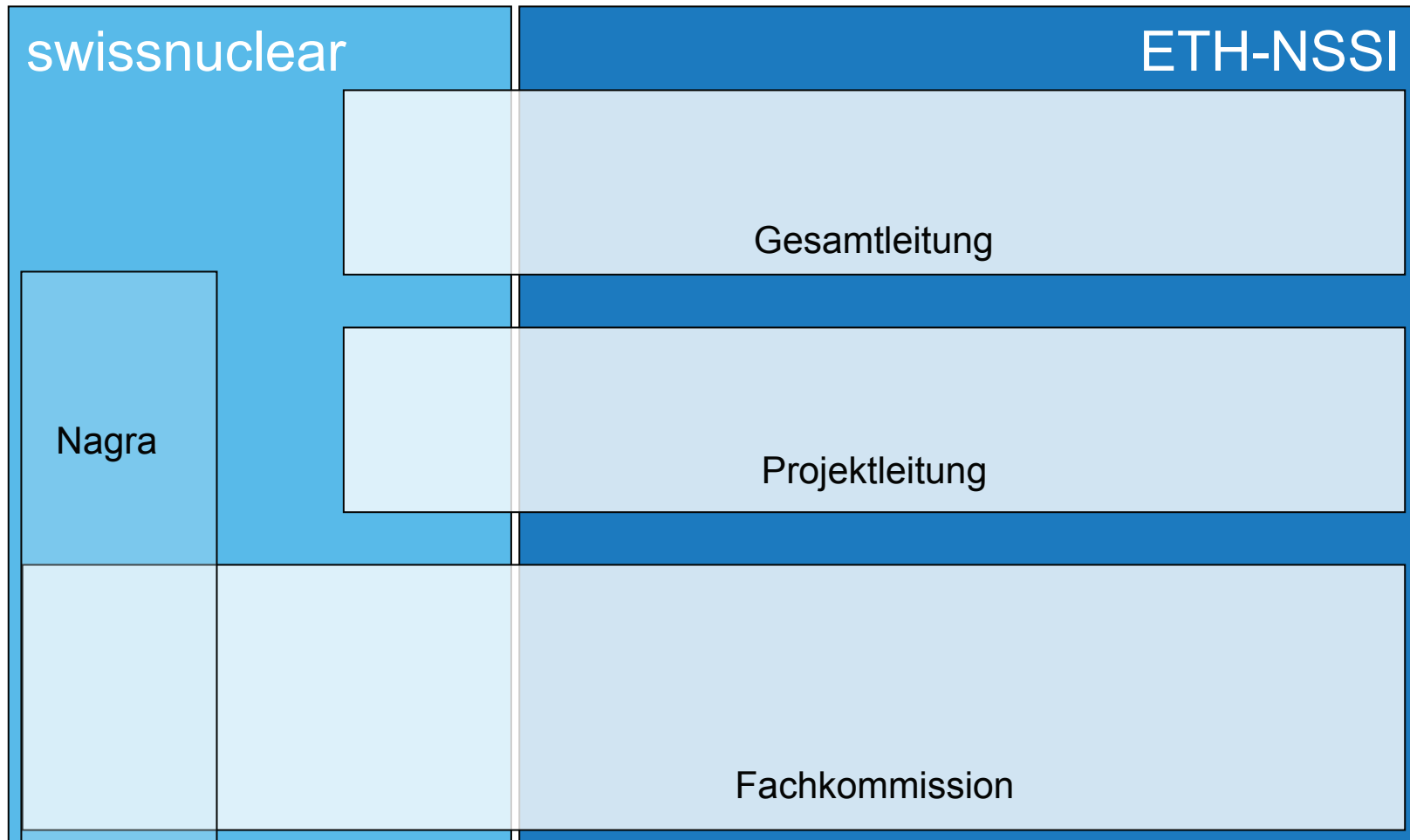
- Keine Auftragsforschung: Sponsoring, MwSt.-befreit
- Auszüge aus dem Vertrag:

„Das Projekt erzeugt Forschung, die der Öffentlichkeit dient“

„Die Parteien sind grundsätzlich berechtigt, die Ergebnisse des Projektes wissenschaftlich zu publizieren“

„Die Parteien dürfen Änderungen verlangen. Wissenschaftliche Erkenntnisse müssen in ihrem Sinn unverändert publiziert werden dürfen“

Kooperationsprojekt mit Swissnuclear: Organisation



Kooperationsprojekt mit Swissnuclear: Gefässe

Starting point: understanding technical basis (e.g., safety case, disposal concepts)

PhD «radioactive waste and justice»

Survey

Focus groups

Conjoint Analysis

PhD «perception of long timescales»

Interviews

Experiments

PhD «sex/gender and nuclear waste»

Experiments

Neuropsychological methods: fMRI

Case study 2006
«Decision processes Wellenberg»

Survey NW

Exploration parcours

Media analysis

Nuclear waste vs. hazardous waste

Factorial design

Emotions/affect and risk perception

Survey

Case study 2008
«Stakeholder preferences»

Survey & Exploration parcours CH & S

2006



Schlussfolgerungen

- Transdisziplinärer Ansatz ermöglicht Einbezug wichtiger Interessensgruppen und der breiten Bevölkerung in den Forschungsalltag
 - Beachtung unterschiedlicher Perspektiven
 - Neuartige Forschungsfragen möglich; kann zur (disziplinären) Theoriebildung beitragen
 - Dient als Informationswerkzeug für Verfahrensverantwortliche
 - Ermöglicht wechselseitigen Lernprozess und kann zu einem besseren Verständnis der unterschiedlichen Positionen führen
 - Einbezug unterschiedlicher Expertisen und Erfahrungen
 - Setzt Basis für Umsetzung von Forschungsergebnissen
- Multi-methodischer Ansatz
 - führt zu robusteren Ergebnissen
 - Fördert Interdisziplinarität und Wissensintegration

Standortsuchprozess geol. Tiefenlager

Öffentlichkeitsbeteiligung / Fairness



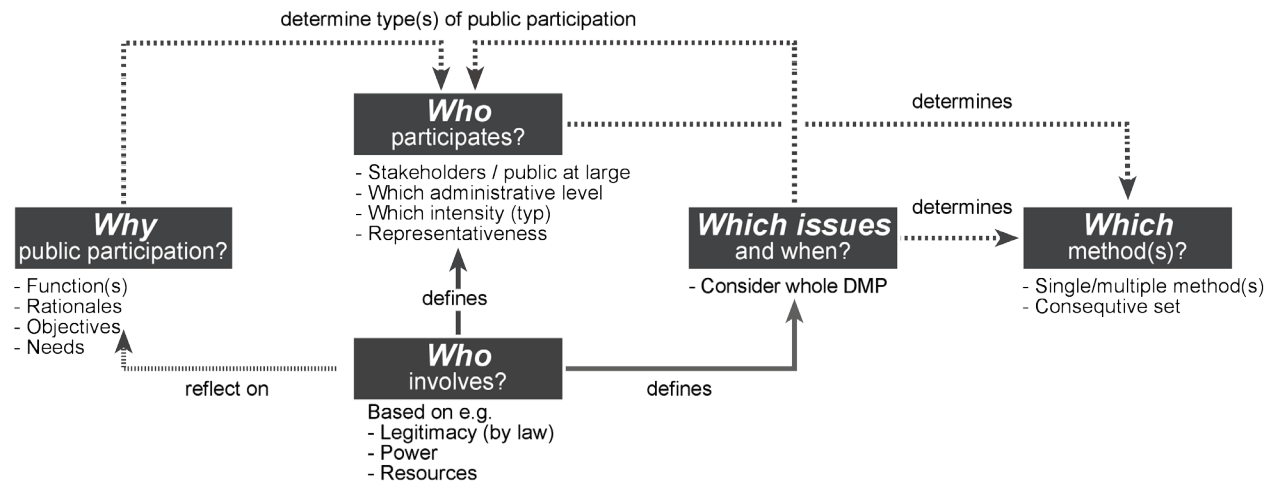
Öffentlichkeitsbeteiligung: Ausgangslage

- *„Der in vielen Ländern wahrnehmbare Mangel an öffentlicher Unterstützung der Standortauswahl und die von der Öffentlichkeit wenig akzeptierte Legitimität des Verfahrens sind möglicherweise darauf zurückzuführen, dass die Bedeutung und die Anforderungen an wirkliche Öffentlichkeitsbeteiligung häufig unterschätzt werden, obwohl deren Notwendigkeit allgemein nicht mehr bestritten wird.“ (AkEND, 2002, S. 45)*
- Folgende Fragen drängen sich bezogen auf die Öffentlichkeitsbeteiligung auf auf: **Wer, warum, wann, zu was?**

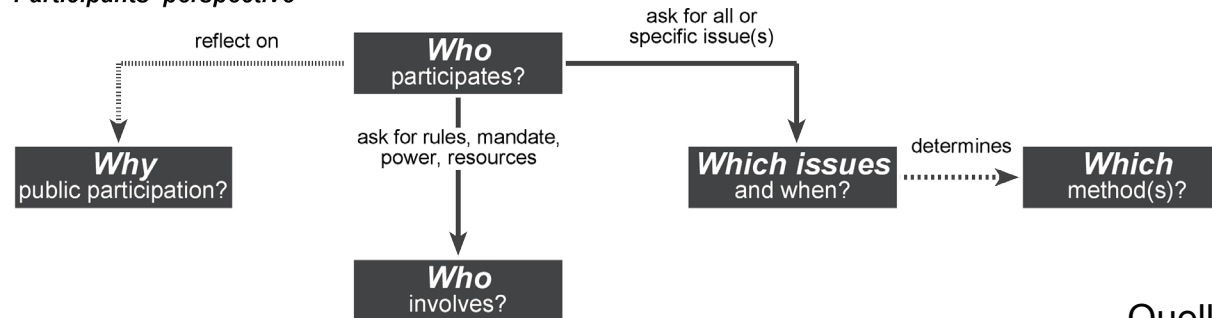
Öffentlichkeitsbeteiligung: die Grundfragen

Public participation: Key questions diagram

Process owner's perspective (who involves)



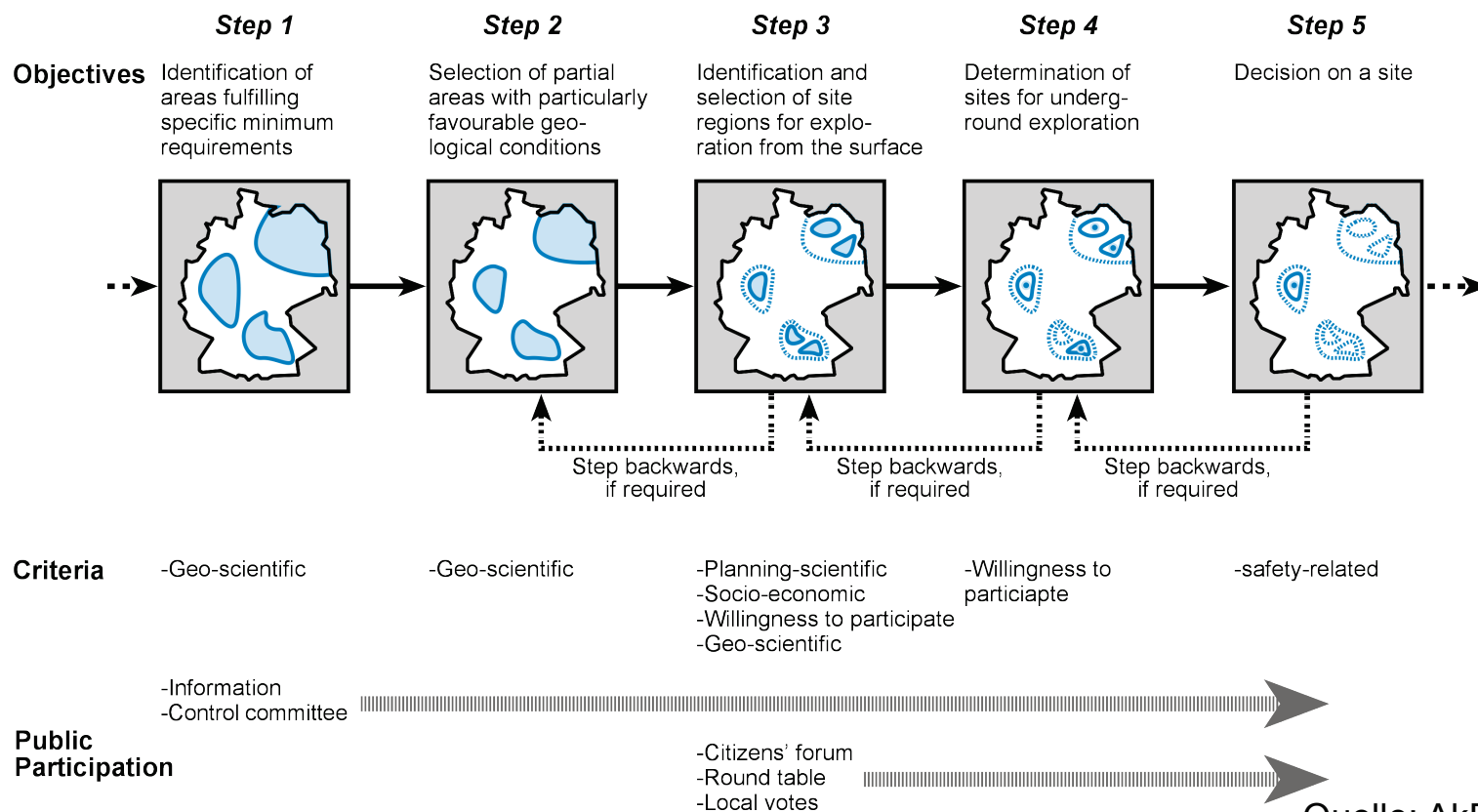
Participants' perspective



Quelle: Krütli et al., 2010

Öffentlichkeitsbeteiligung: der Vorschlag des AkEnd

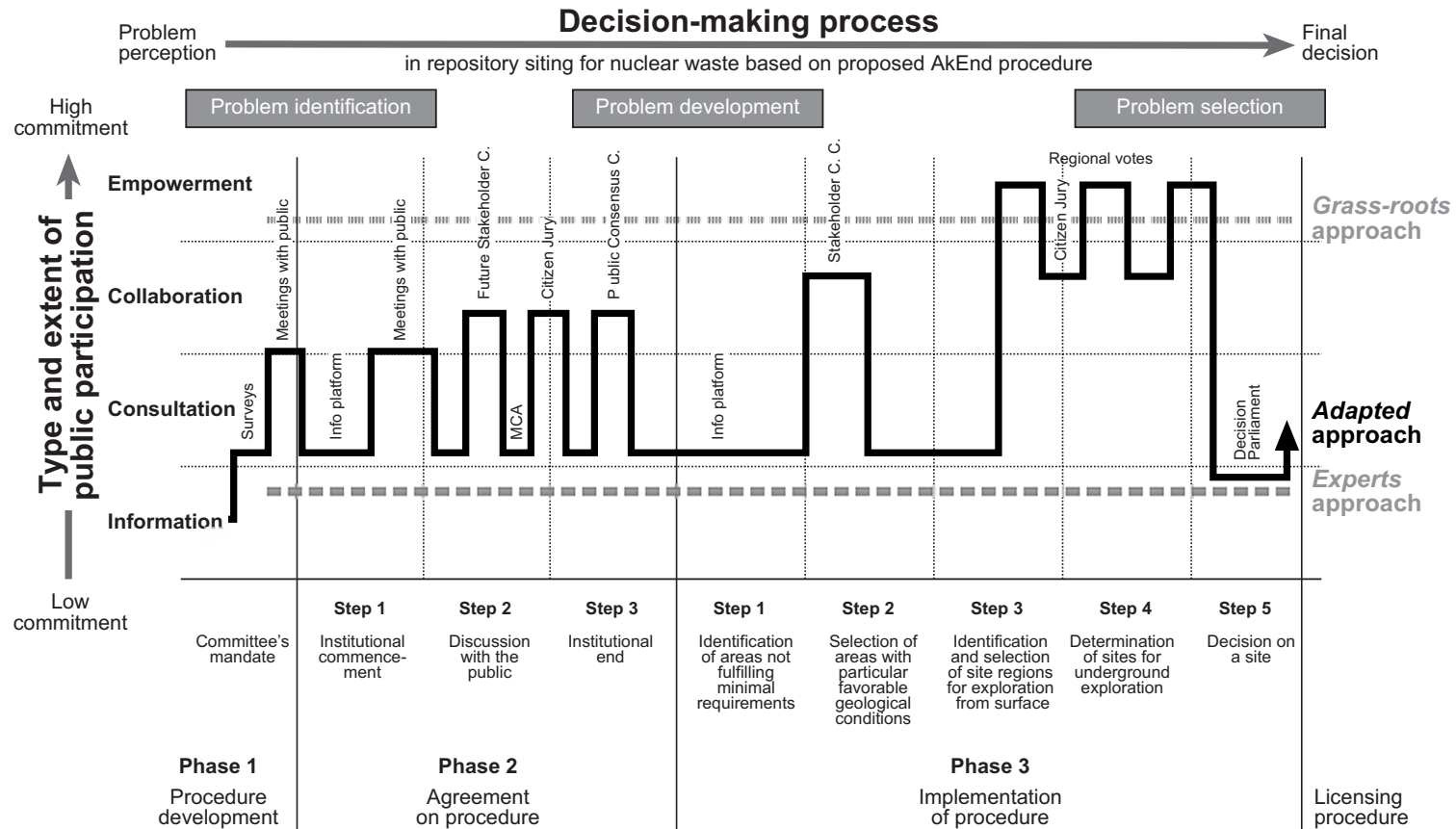
Repository site selection procedure proposed by AkEnd



Quelle: AkEnd, 2002

Öffentlichkeitsbeteiligung: funktional-dynamische Sicht

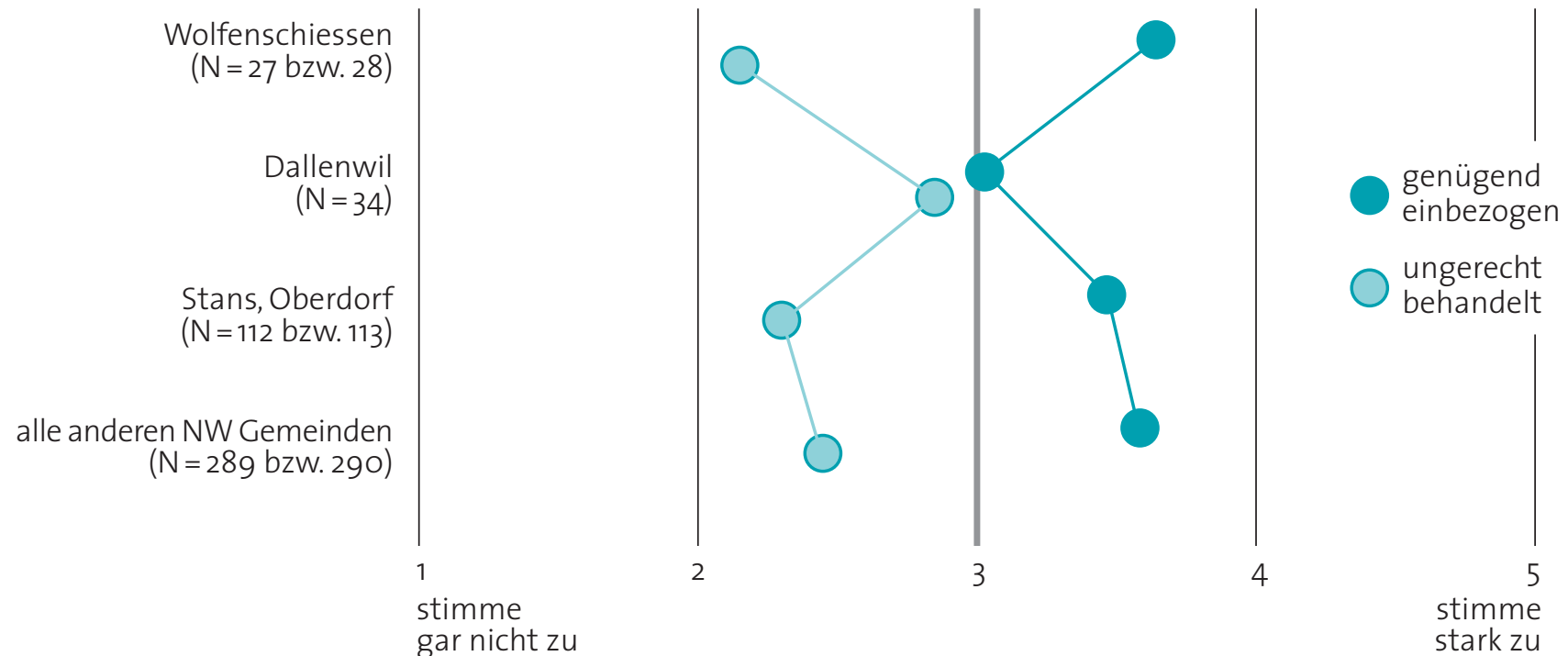
Functional-dynamic pattern of public participation in DMP



Quelle: Krütli et al., 2010

Standortsuchverfahren: die Bedeutung von Fairness

Dallenwil fühlt sich ungerechter behandelt
und weniger gut einbezogen als alle anderen Gemeinden



Gemeindevergleich «genügend einbezogen» und «ungerecht behandelt»
im Wellenberg-Prozess» (Wohnort 1995)

Quelle: Krütli 2007, S. 65

Bedeutung der Prozessfairness

- *„Procedural justice is key aspect of distributive justice, and it is reasonable to believe that the sense of injustice is more often aroused by complaints about procedures involved in a distributive process than about the distributive values governing it“ (Deutsch, 1985, S. 35)*

Issue	Issue	M	SD	N
Procedural & distributive justice	Procedure does not matter, outcome has to be fair	3.09	1.15	2314
	Any outcome accepted if resulting from a fair procedure	3.67	0.95	2326
	It depends: if a lot is at stake the outcome counts, if not the procedure	2.77	1.05	2311

Quelle: eigene Daten, 2007

Fairness im aktuellen Standortsuchverfahren Schweiz

- Vignettenstudie: Kernelemente

- 3 Faktoren mit je 3 Ausprägungen $\rightarrow TF = f(DF, PF, OV)$

TF: Total fairness

DF: Distributive fairness

PF: Procedural fairness

OV: Outcome valence

Faktor	Faktorausprägungen
Prozessfairness	unfair # mittel # fair
Verteilungsgerechtigkeit	ungerecht # mittel # gerecht
Valenz Ergebnis	negativ # mittel # positiv

**3 x 3 x 3 = 27 Kombinationen
(Vignetten) möglich**

- Teilnehmer rangieren 11 Vignetten (minimale Zahl für Schätzung)
- 2 Studien: Studie 1 ($N = 53$, „ETH-UNI“); Studie 2 ($N = 56$, „Bevölkerung“)
- Wichtigster Faktor: Valenz Ergebnis
- Aber: Vignetten mit Prozessfairness „fair“ am meisten präferiert; Vignetten mit Valenz Ergebnis „negativ“ am wenigsten präferiert

Beispiel einer Vignette

- Prozessfairness (PF): **unfair**
- Verteilungsgerechtigkeit (DF): **gerecht**
- Valenz Ergebnis (OV): **gTL wird gebaut & keine neuen KKW**

Das Standortsuchverfahren ist nicht geregelt; es wird spärlich und selektiv informiert; die betroffene Bevölkerung kann sich aktiv nur an unregelmässig stattfindenden Podiumsdiskussionen beteiligen; Verwaltungsstellen nehmen die Interessen der Bevölkerung wahr; Sachfragen werden an Experten delegiert.

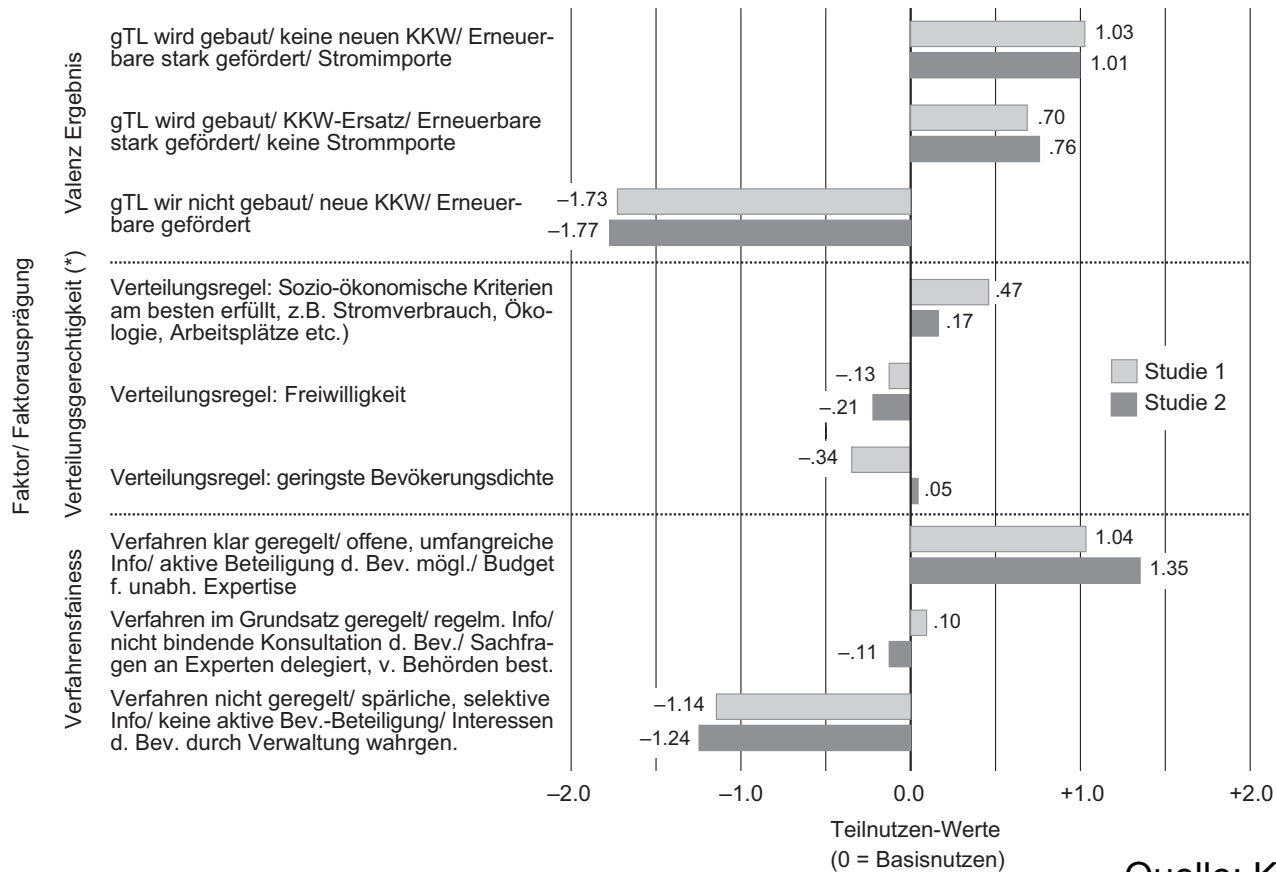
Aus mehreren sicherheitstechnisch vergleichbar günstigen Gebieten muss ein Lager-Standort gewählt werden; bei dieser finalen Standortwahl wird derjenige Standort gewählt, der mehrere sozio-ökonomische Kriterien (z.B. Stromverbrauch, Konfliktpotential, Ökologie, Arbeitsplätze) am besten erfüllt; am Schluss entscheidet der Bundesrat.

Es wird ein Untergrundlager für radioaktive Abfälle gebaut; durch die weitere Elektrifizierung nimmt der Stromverbrauch weiter zu; dennoch wurde zu einem früheren Zeitpunkt entschieden, keine neuen Kernkraftwerke mehr zu bauen; erneuerbare Energien werden stark gefördert; der zunehmende Bedarf wird durch Importe gedeckt

Unterschiedliche ‚Samples‘, gleiches Ergebnis

■ Studie 1 (N = 53): ‹Academia›

■ Studie 2 (N = 56): ‹Non-academia›

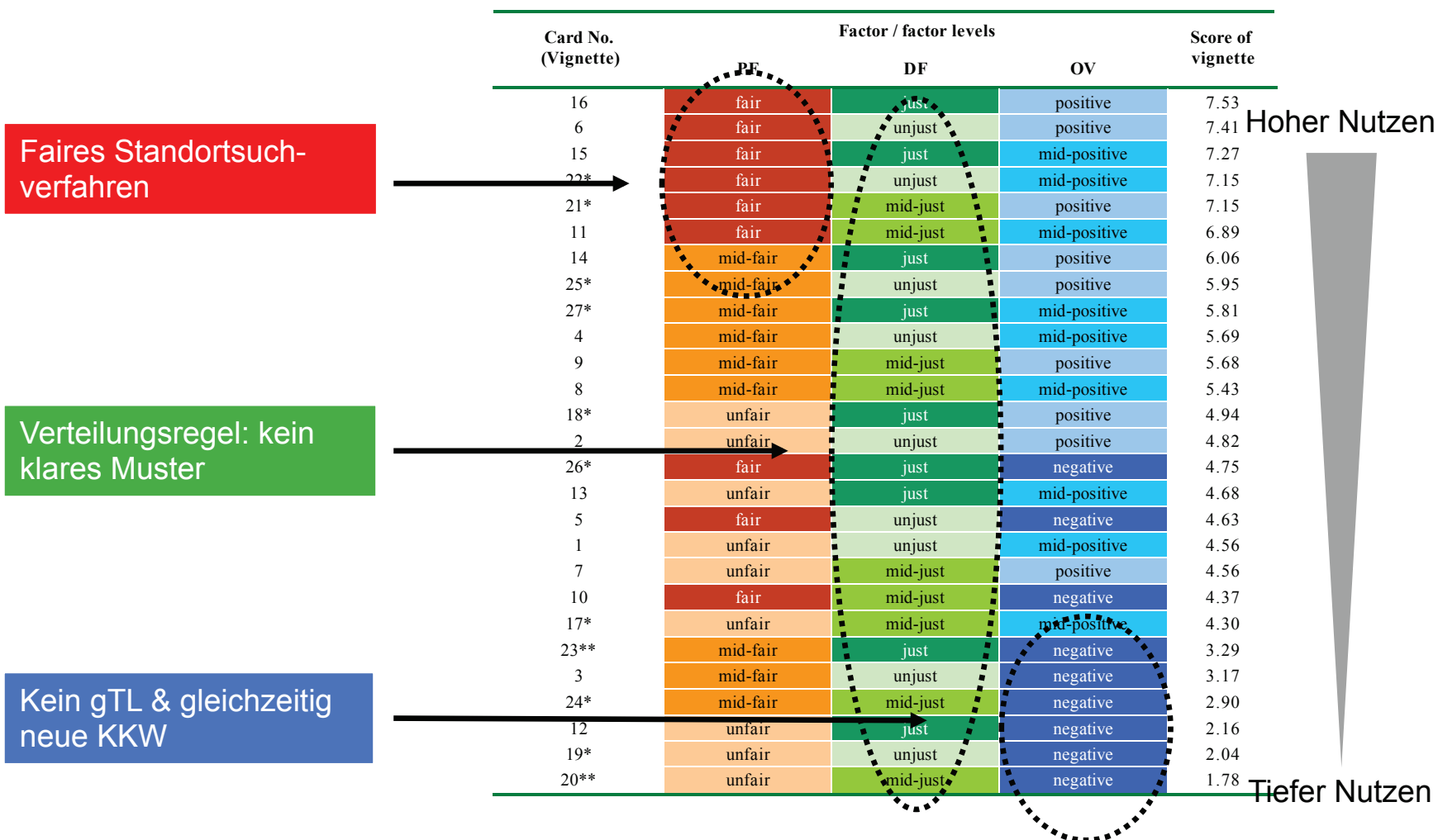


(*) Unter der Annahme von mehreren sicherheitstechnisch vergleichbar günstigen Gebieten

Quelle: Krütli et al., 2012

Vignetten im Vergleich (Ex. Studie 2)

Quelle: Krütli et al. 2012



Schlussfolgerungen

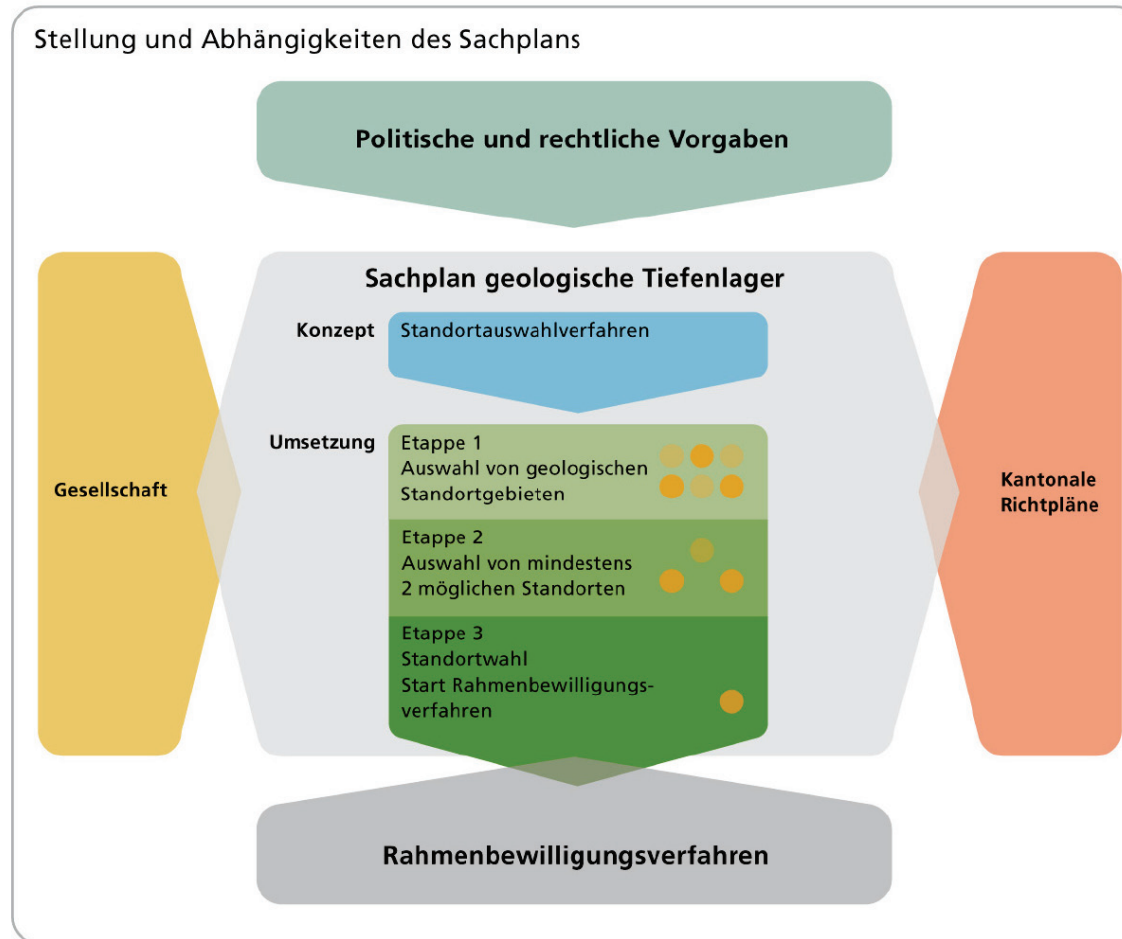
- Bevölkerungsbeteiligung: differenzierte Sicht nötig
 - Funktionalität
 - Trade-offs z.B. Partizipation vs. Sicherheit
- Gerechtigkeit ist ein Konzept mit vielen Facetten
 - Verteilungs-G., Verfahrensfairness, ...
 - Trade-offs
 - Individuelle vs. kontextuelle Faktoren
- Prozessverletzungen haben u.U. ein langes ‚Gedächtnis‘
- Ein faires Verfahren ist eine Grundvoraussetzung für Akzeptanz – aber kein zwingend eine hinreichende Bedingung
- Verfahrensdimension wurde und wird bei technisch-politischen Entscheidungen häufig negiert – dem Verfahren sollte von den politischen Behörden mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden

Sachplan geologische Tiefenlager (gTL) Schweiz

Aktueller Stand



Sachplan gTL – Verfahren in drei Etappen



Quelle: BFE 2008, S. 21

Grundsätzliches

- Sicherheit und Bevölkerungsbeteiligung als Maxime: **von DAD zu ADD**
- Sachplan geologische Tiefenlager
 - „legt die **Kriterien hinsichtlich Sicherheit und technischer Machbarkeit** für die Auswahl von geologischen Standortgebieten sowie das grundsätzliche Vorgehen für die **raumplanerische und sozioökonomische Beurteilung** fest“
 - „**regelt das Verfahren**, das über die Wahl von geologischen Standortgebieten zu konkreten Standorten für geologische Tiefenlager führt“
 - „gewährleistet, dass Standorte für geologische Tiefenlager in einem **fairen, transparenten und partizipativen Verfahren** evaluiert und bezeichnet werden“ (BFE 2008, S. 21)
- Klare Rollenverteilung zw. Bund, Kantonen, Nagra
 - Bundesamt für Energie (BFE): federführend bei Auswahlverfahren (Beirat)
 - Kantone: unterstützen BFE bei regionaler Partizipation
 - Nagra: geologische und technische Untersuchungen (ENSI)
- Referendumsmöglichkeit auf nationaler Ebene

Etappe 1 (2008-2011): 6 Standortgebiete benannt



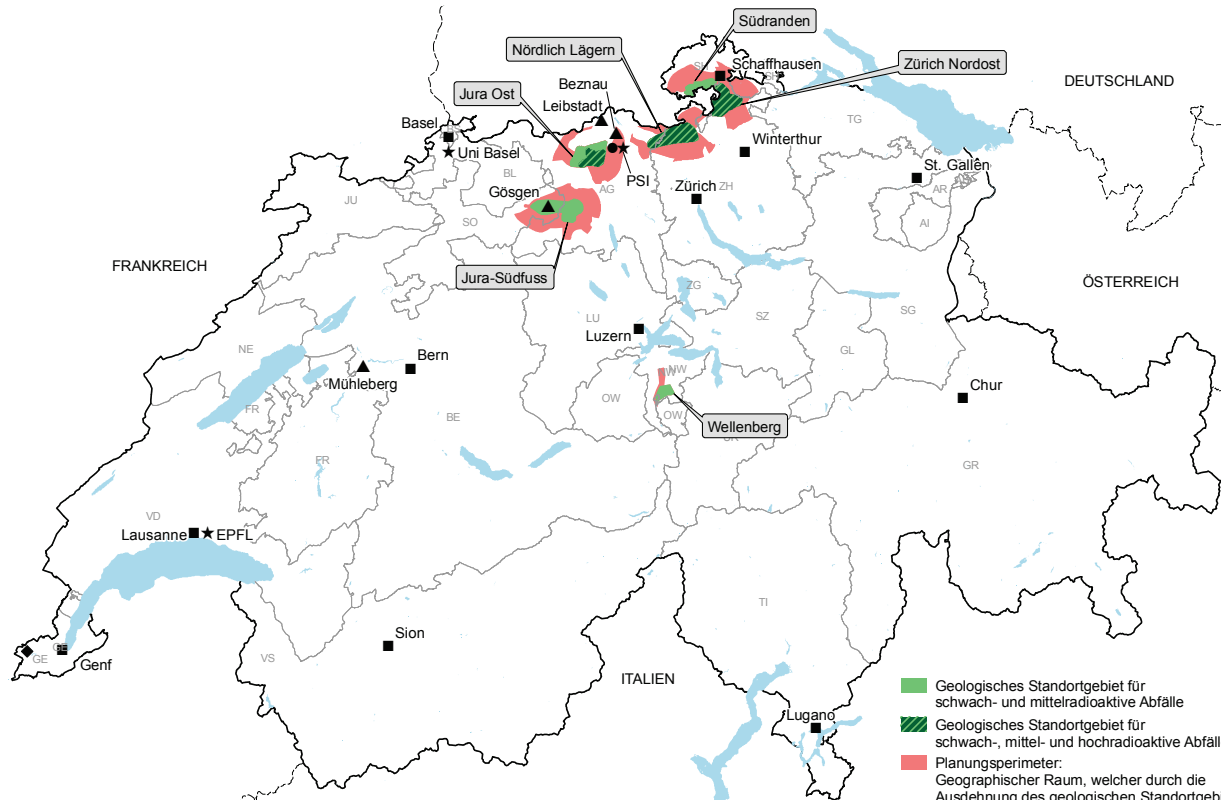
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Entsorgung radioaktive Abfälle

Radioaktive Abfälle: Kernanlagen und Standortgebiete für geologische Tiefenlager

1:1'500'000



50 km
Geodaten © swisstopo, ARE, BFE, Nagra
Erstellt durch BFE am 31. Mai 2012

▲ Kernkraftwerk ● Zentrales Zwischenlager (ZWILAG und Bundeszwischenlager)
★ Versuchsreaktor ◆ CERN (Europäische Organisation für Kernforschung)

■ Geologisches Standortgebiet für schwach- und mittelradioaktive Abfälle
■ Geologisches Standortgebiet für schwach-, mittel- und hochradioaktive Abfälle
■ Planungssperimeter: Geographischer Raum, welcher durch die Ausdehnung des geologischen Standortgebiets unter Berücksichtigung von möglichen Anordnungen der benötigten Anlagen an der Oberfläche festgelegt wird.

Quelle: BFE, Website

Etappe 1: Ergebnis, techn. Überprüfung / Verfahren*

- „Das *Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI* hat die von der Nagra vorgeschlagenen Standortgebiete hinsichtlich ihrer Sicherheit und bautechnischen Machbarkeit überprüft. [...] Aufgrund der Überprüfung stimmt das ENSI den von der Nagra vorgeschlagenen Standortgebieten zu.“ (BFE 2011a, S. 5)
- „Das Auswahlverfahren in drei Etappen gemäss Sachplan geologische Tiefenlager wird von einem Grossteil der Stellungnehmenden begrüsst. Das Verfahren wird als demokratisch, transparent und ergebnisoffen beurteilt. [...] Es wird insbesondere begrüsst, dass das Auswahlverfahren breit angelegt ist und die Fokussierung auf den Opalinuston im Züricher Weinland abgelehnt wurde.“ (BFE 2011b, S. 39)

* Im Rahmen der Anhörung sind ca. 3700 Einzel- und Sammelstellungnahmen eingegangen, wovon 299 aus Deutschland, 7 aus Österreich und 5 aus Frankreich stammen.

Etappe 2 (2011-2016): Einengung auf auf min. 2 Standortgebiete

- *„Etappe 2 dient der **Auswahl von mindestens zwei Standorten** je für SMA und HAA. Dabei hat die sicherheitstechnische Bewertung nach wie vor höchste Priorität.“*
- *„Die **Erarbeitung von sozioökonomischen Grundlagen** sowie die Bewertung der Raumnutzung erfolgen unter Federführung von BFE resp. ARE in Zusammenarbeit mit den Standortkantonen und den Standortregionen.“*
- *„Im Rahmen der **regionalen Partizipation** wird das **Szenario Tiefenlager hinsichtlich der Meinungsbildung in all seinen Dimensionen betrachtet** mit dem Ziel, Empfehlungen zu Handen der Gemeinden der Standortregionen zu erarbeiten. Dabei werden beispielsweise Fragen zur Sicherheit für Mensch und Umwelt oder zu möglichen sozioökonomischen oder ökologischen Auswirkungen behandelt und zusammen mit den am Prozess Beteiligten diskutiert.“ (BFE 2008, S. 34)*

Aktueller Stand

- Regionalkonferenzen in allen 6 Gebieten (je ca. 50-150 Beteiligte)
- Fachgruppen zu: Oberflächenanlagen, Sicherheit, SÖW (erste Ergebnisse werden aktuell in den Regionen präsentiert)
- Hauptecho bei
 - Genehmigung Konzept Sachplan durch Bundesrat (2. Apr. 2008)
 - Bekanntmachung von 6 Standortgebieten (6. Nov. 2008), → Dauer Etappe 1, 3.5 Jahre
 - Start Etappe 2 (1. Dez. 2011), Bundesrat legt 6 Gebiete fest, ergo Wellenberg bleibt drin → veranschlagte Dauer Etappe 2, 4-5 Jahre
 - Vorschläge für Standortareale Oberflächenanlagen durch Nagra (20. Dez. 2011)
 - 7. Oktober 2012: Publikation eines «Geheimpapiers» Referenzszenarien Kostenschätzung → führt zu grosser Verunsicherung in den Regionen
- Subjektiver Eindruck: wenig aufgeregte Diskussionen in den Regionen; eher pragmatischer Zugang; in einigen Regionen wird damit gerechnet, dass der Entscheid auf sie fällt (Ausnahme: Wellenberg)

Ausblick

Sachplan Konzeptteil	Januar - April 2007	Anhörung zu den Regeln für die Standortsuche (Sachplan geologische Tiefenlager, Konzeptteil)
	April 2008	Der Bundesrat verabschiedet die Regeln (Sachplan geologische Tiefenlager, Konzeptteil).
Umsetzung	2008 - 2019/20	Standortsuche gemäss dem Konzeptteil in drei Etappen. Am Ende von Etappe 3 reicht die Nagra Rahmenbewilligungsgesuche für die Tiefenlager ein.
	2019/20	Der Bundesrat entscheidet über die Standorte für die geologischen Tiefenlager (Rahmenbewilligung).
	2020/21	Genehmigung des Bundesratsentscheids durch das Parlament. Auf nationaler Ebene kann ein Referendum ergriffen werden.
Bau	2021/25	Genehmigung von erdwissenschaftlichen Untersuchungen, Baubewilligung für das Felslabor am Standort
	SMA ¹ 2027/40 HAA ² 2037/50	Ergänzende Untersuchungen, Bau Zugangsstollen inklusive Exploration Untertage, Bau und Betrieb Felslabor am Standort sowie Bau- und Betriebsbewilligungsverfahren geologische Tiefenlager
	SMA 2030 HAA 2040	Früheste Inbetriebnahme

Quelle: BFE, Website

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

**Pius Krütli (pius.kruetli@env.ethz.ch) und das übrige
RadWaste Team: Michael Stauffacher, Corinne
Moser, Matthias Dhum, Roman Seidl**

