TU Clausthal

Features, Events and Processes / FEP-Kataloge

Klaus-Jürgen Röhlig,
Institut für Endlagerforschung

70. Sitzung des Nationalen Begleitgremiums
10. Januar 2023

Übersicht

- Sicherheitsuntersuchungen – Szenarien und Modellierung – FEPs
- FEP-Kataloge und „FEP processing“: Werkzeuge des Wissensmanagements
- TRANSENS: Transdiziplinäre Forschung (u. a. zu FEPs)
- Zusammenfassung und Schluss

Sicherheitsuntersuchungen – worum geht es?

- Gegenstand: „inwieweit der sichere Einschluss der radioaktiven Abfälle […] erwartet werden kann“

- Zu betrachten:
  - „das Endlagersystem in seiner Gesamtheit“
  - „Verhalten des Endlagersystems unter verschiedenen Belastungssituationen“
  - „Berücksichtigung von Datenunsicherheiten, Fehlfunktionen sowie zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten“

(StandAG § 27)

https://www.gesetze-im-internet.de/standag_2017/__27.html

Sicherheitsuntersuchungen: Vorgaben zu Ablauf / Inhalten (EndlSiUntV §§ 5-12)

- Geosynthese
- Vorläufiges Sicherheitskonzept; vorläufige Auslegung des Endlagers
- Analyse des Endlagersystems
- Betriebliche Sicherheitsanalyse
- Langzeitsicherheitsanalyse
- Umfassende Bewertung des Endlagersystems
- Bewertung von Ungewissheiten
- Erkundungs-, Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- Sicherer Einschluss
- Integrität & Robustheit
- Dosiswerte
- Ausschluss von Kritikalität
- Zu erwartenden und abweichende Entwicklungen
- Hypothetische Entwicklungen und Entwicklungen auf der Grundlage zukünftiger menschlicher Aktivitäten
- Numerische Modellierungen

Sicherheitsuntersuchungen: Vorgaben zu Ablauf / Inhalten (EndlSiUntV §§ 5-12)

- Bewertungen zu Sicherheitszielen

- Sicherer Einschluss
- Integrität & Robustheit
- Dosiswerte
- Ausschluss von Kritikalität

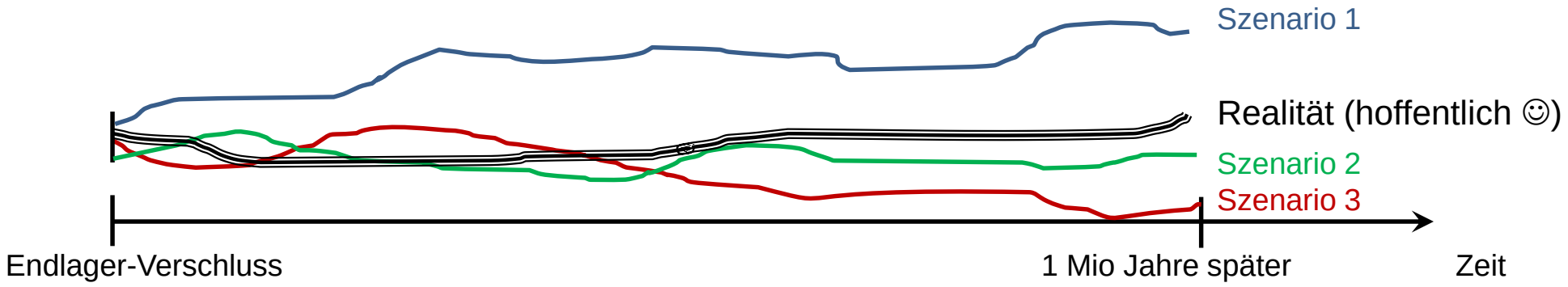
- „Werkzeuge“,
  um zu solchen Bewertungen zu gelangen

- Zu erwartenden und abweichende Entwicklungen
- Hypothetische Entwicklungen und Entwicklungen auf der Grundlage zukünftiger menschlicher Aktivitäten
- Numerische Modellierungen

https://www.gesetze-im-internet.de/endlsiuntv/

Werkzeuge …

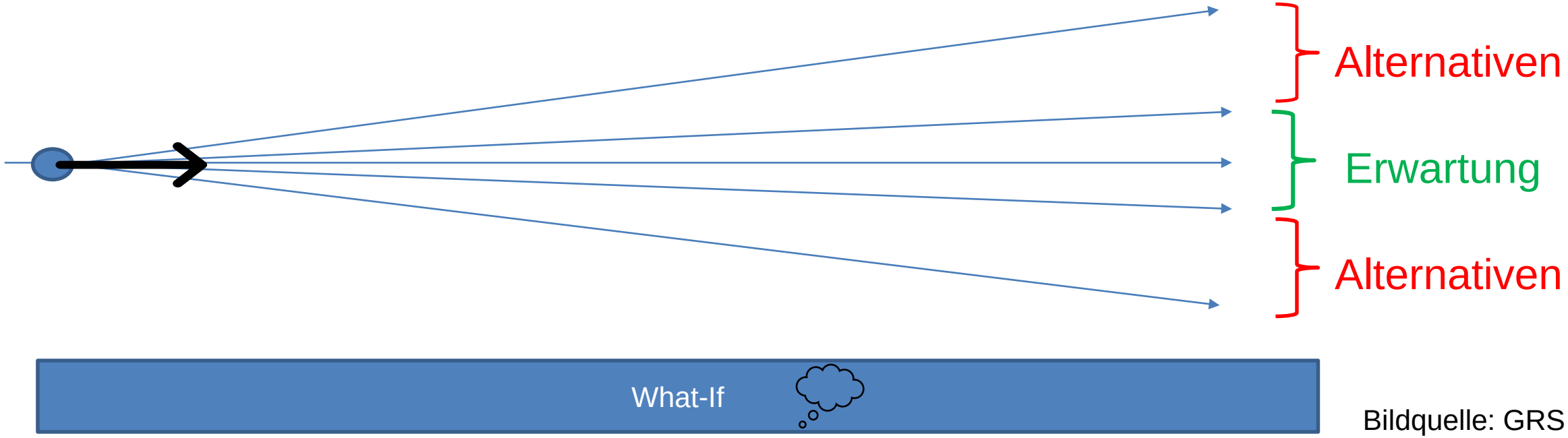
- (Potentielle / mögliche / hypothetische) Entwicklungen des Endlagersystems (Szenarien) als Grundlage für qualitative Aussagen und numerische Modellierungen
  - Die Zukunft ist ungewiss.
    „Prognosen sind schwierig, besonders wenn sie die Zukunft betreffen.“ *)
  - Ein möglicher Ausweg: Arbeit mit Szenarien
    - Keine Prognosen, sondern konstruierte / postulierte Abläufe
    - Ziel: Die tatsächliche Entwicklung wird von diesen Szenarien abgedeckt



*) wikipedia:
„Bei dieser Aussage ist nicht ganz klar, von wem sie stammt. Man schreibt sie dem Kabarettisten Karl Valentin, dem Schriftsteller Mark Twain oder dem Naturwissenschaftler Niels Bohr zu. […] Vermutlich stammt das Bonmot aber von einem dänischen Politiker.“

Genauer: Kategorisierung von Szenarien (Entwicklungen) lt. EndlSiAnfV

- Referenz (erwartete Entwicklung, wahrscheinliche Entwicklung)
- Alternativen (abweichende Entwicklungen, weniger wahrscheinliche Entwicklung), ausgelöst z. B. durch z. B. frühzeitiges Versagen von Barrieren oder unentdeckte Klüfte
- What-If (hypothetische Entwicklungen)
  z. B. postulierter Wegfall von Barrieren



Bildquelle: GRS

Szenarien

- Keine Prognosen (wir können die Zukunft nicht voraussagen)
- Keine Utopien (wir nehmen Bezug zur heutigen Ausgangslage)

- Denken in Alternativen (es gibt immer mehrere plausible Szenarien)
- Es gibt nicht die „richtigen“ Szenarien (es ist immer eine subjektive Entscheidung, welche Fragestellungen bzw. Alternativen man als zentral erachtet)
- Lernprozess (unterschiedliche mögliche „Zukünfte“ werden identifiziert und untersucht)
- **Dialogangebot (Szenarien sollen zu einem konstruktiven Austausch innerhalb und zwischen Akteursgruppen anregen)**

Quelle: Hans-Böckler-Stiftung (2016), https://www.boeckler.de/pdf/v_2016_04_06_meinert.pdf
(Hervorhebungen durch den Vortragenden)

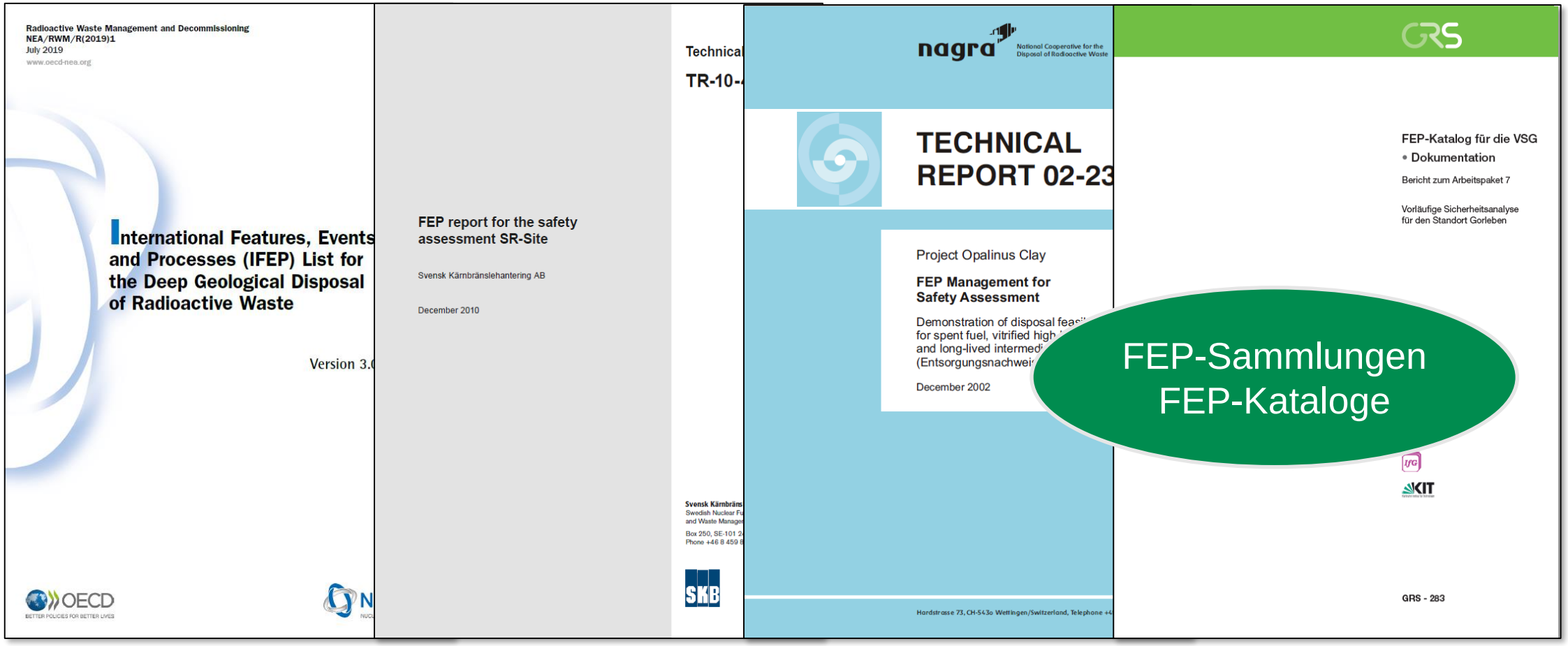
Die Konstruktion von Szenarien und die anschließende numerische Modellierung benötigen Informationen:

- Wie ist das System / die Systemkomponente / das Material beschaffen?
  - **F**eature (Merkmal, Eigenschaft)
    Beispiel: Temperatur an der Behälteroberfläche
- Was wird / könnte passieren?
  - **E**vent (kurzzeitiges, abruptes Ereignis)
    Beispiel: Erdbeben
  - **P**rocess (andauernder Prozess)
    Beispiel: Behälterkorrosion

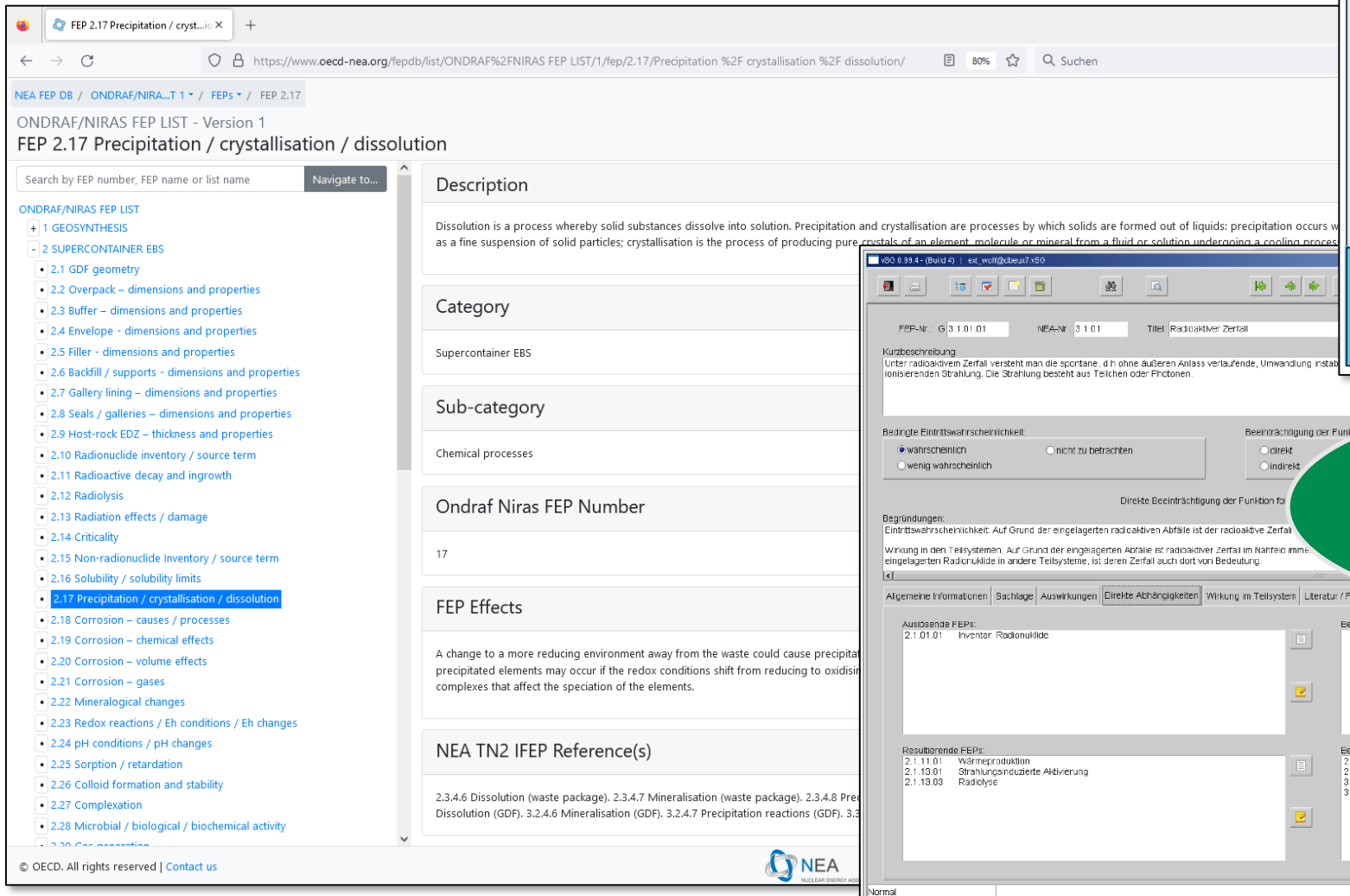
FEP-Sammlungen
FEP-Kataloge

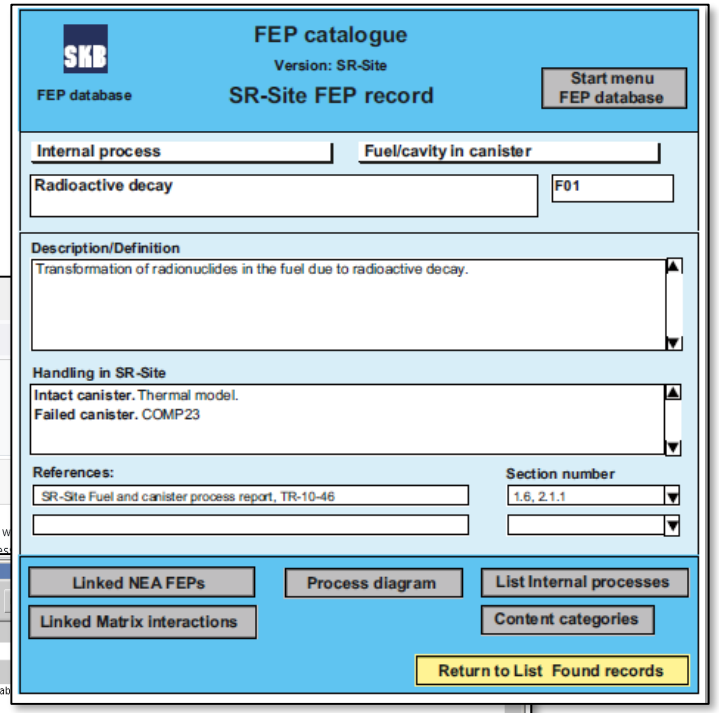
- Diese Informationen müssen:
  - erarbeitet / erforscht,
  - transparent, nachvollziehbar und in für die Entwicklung von Szenarien und die numerische Modellierung nutzbarer und konsistenter sowie praktikabler Weise dokumentiert werden.

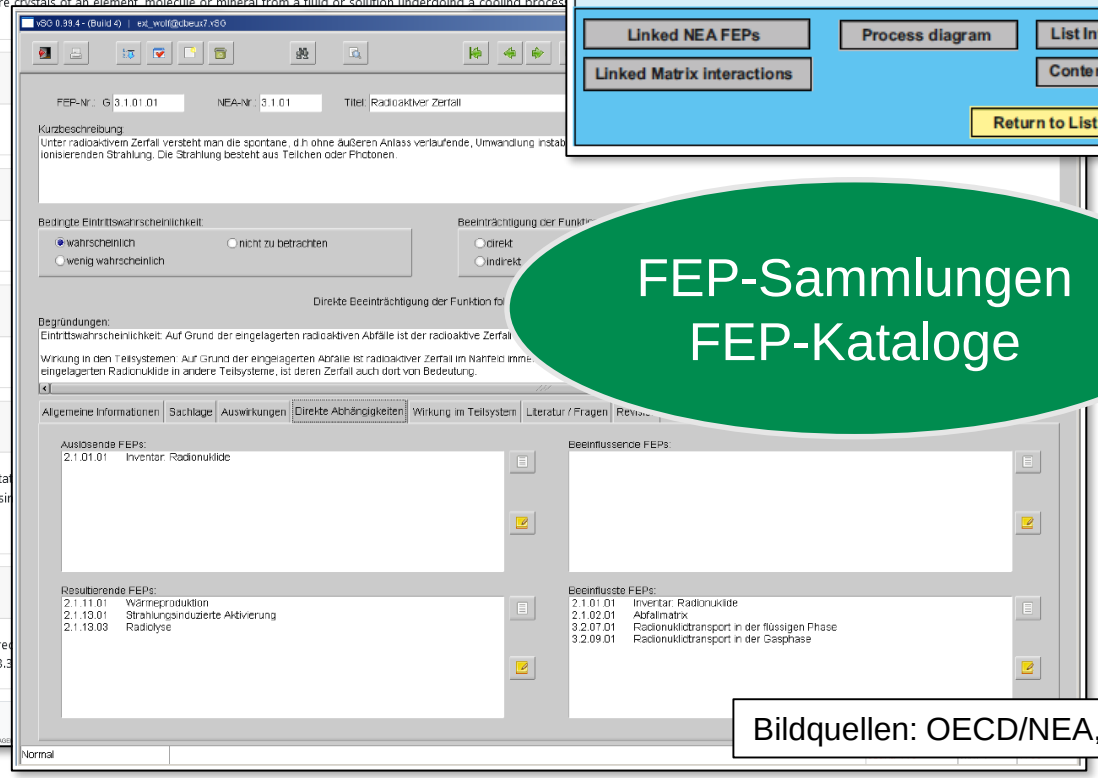
In Berichtsform (Papier / pdf) …



… und / oder als Datenbank







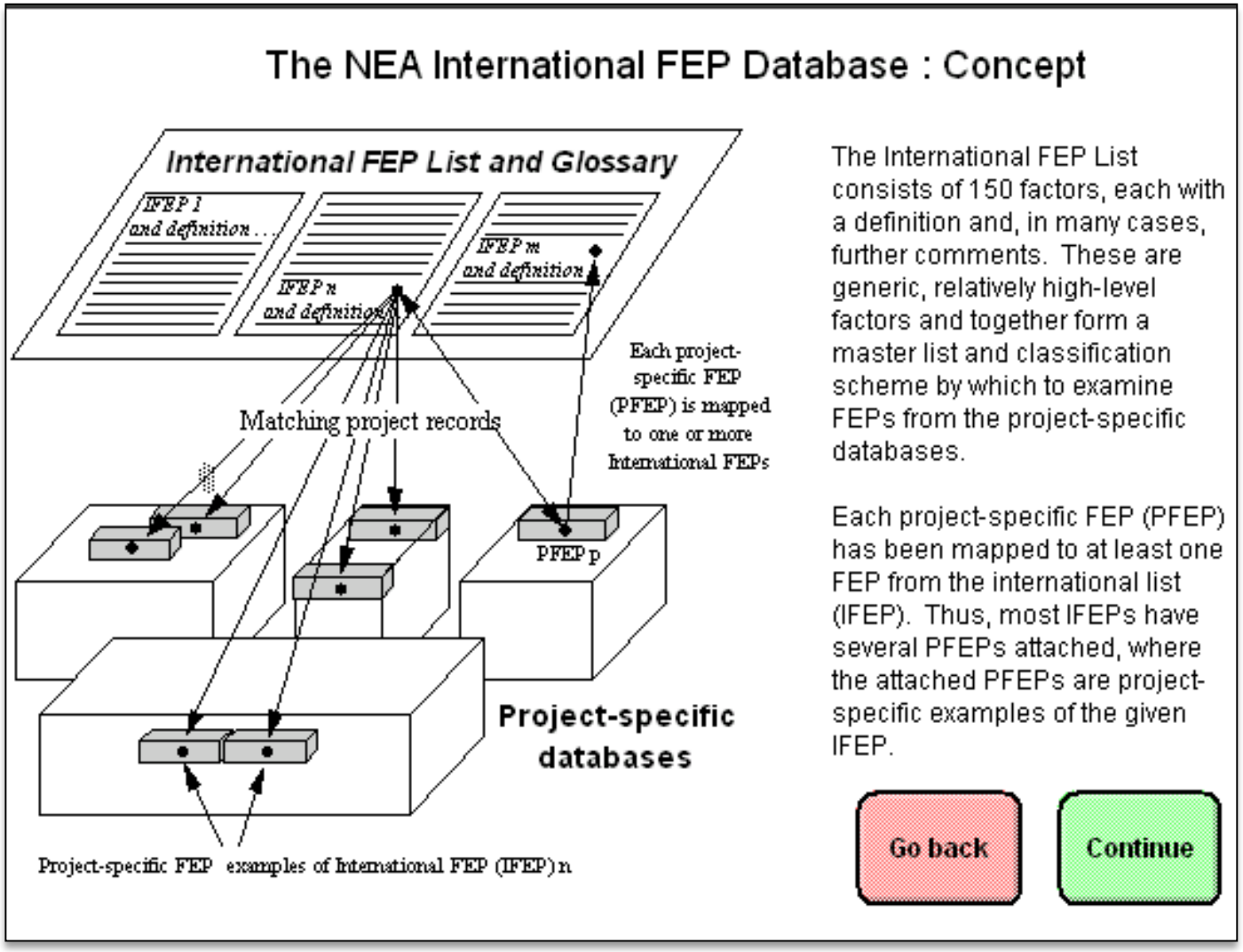
FEP-Sammlungen
FEP-Kataloge

Bildquellen: OECD/NEA, GRS, SKB

Bildquelle: OECD/NEA

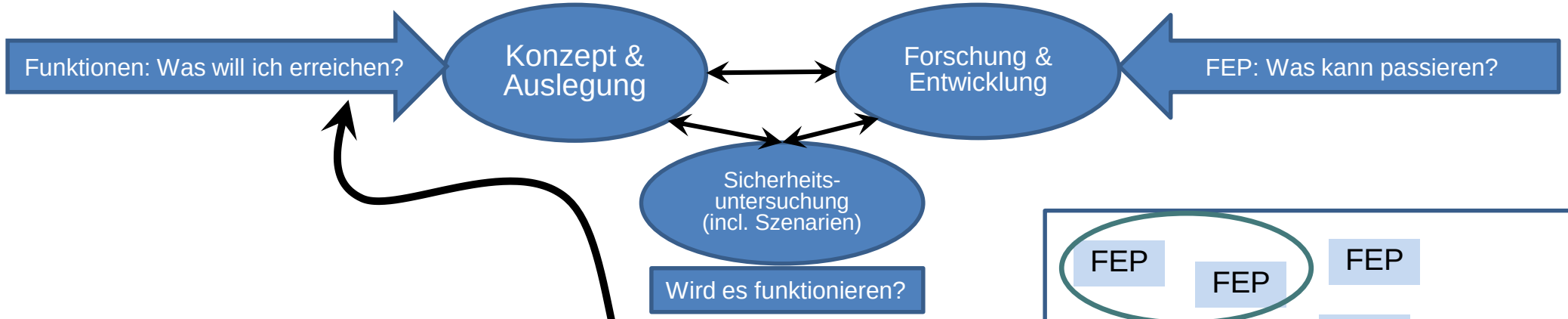
Berichte, Datenbanken: Was wird dokumentiert?

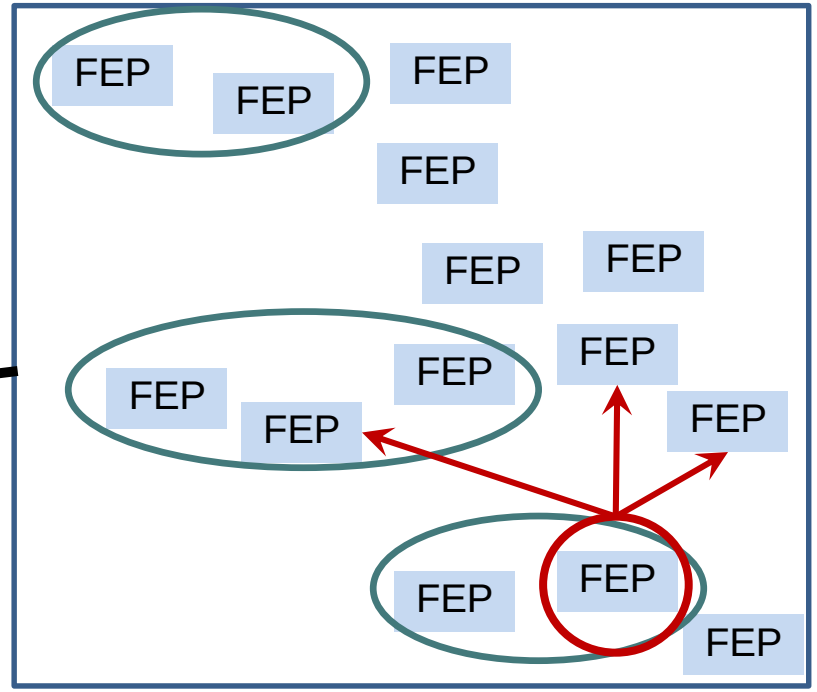
- Bezeichnung / Nummer
- Beschreibung (Text, Grafiken)
- Literaturquellen
- Eintrittswahrscheinlichkeit
- Sicherheitsbezug
- Bezug zu anderen FEPs
- …



- Bezüge zu anderen FEP-Katalogen, insbes. zum internationalen FEP-Katalog der OECD / NEA

FEPs, Szenarien, Sicherheit

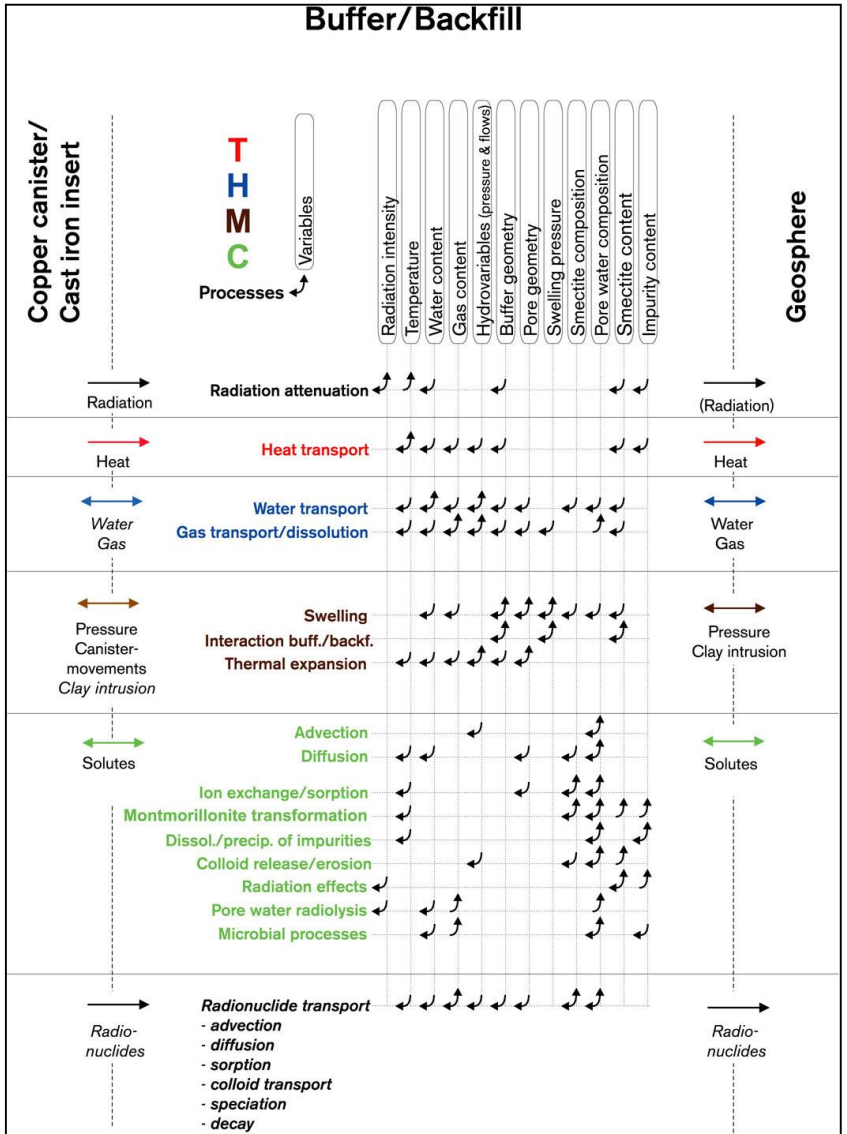


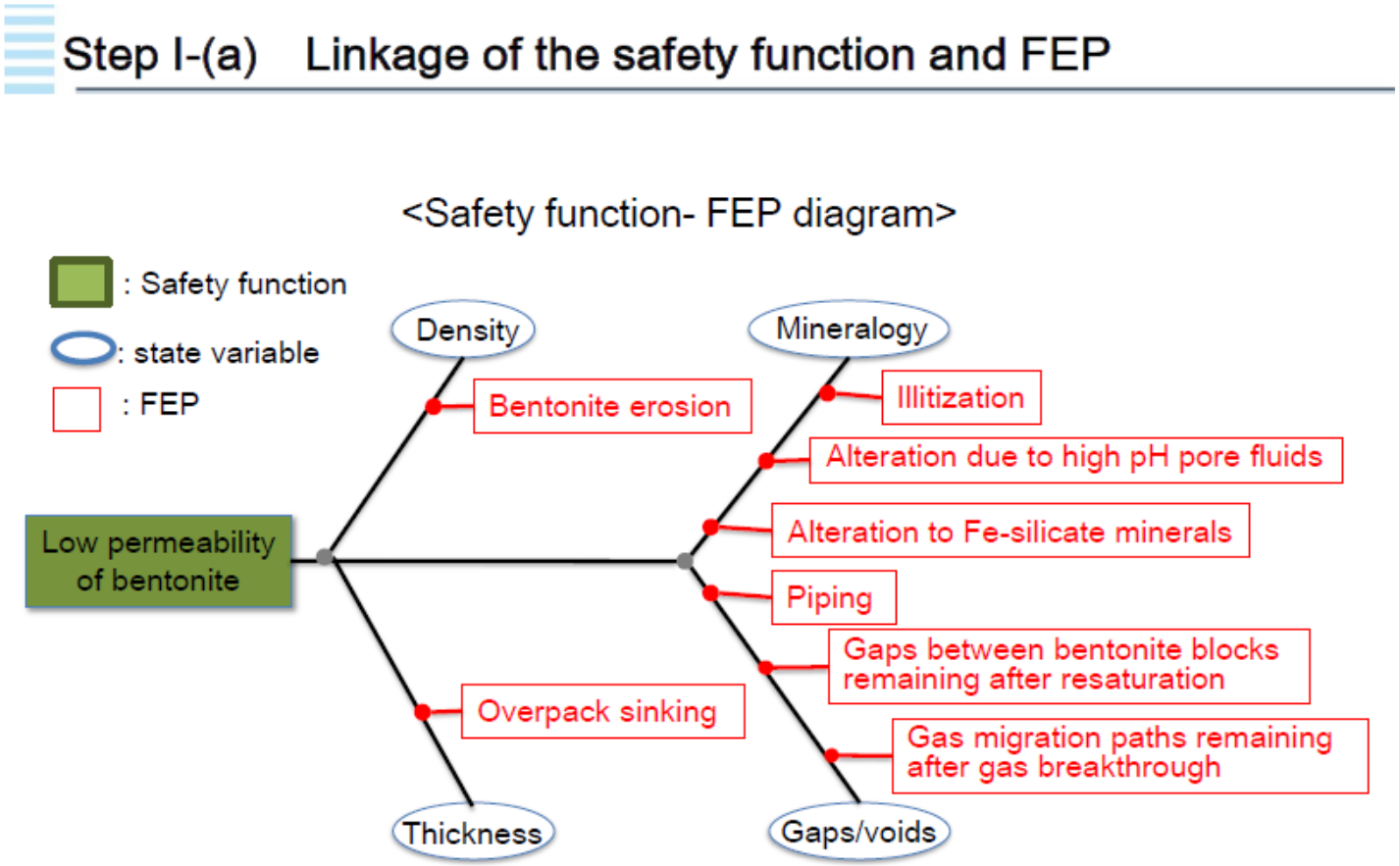


Typische Arbeitsschritte:

- FEPs „aussieben“, gruppieren, einschätzen
- Bezug zu Sicherheit herstellen
- Der Weg zu Szenarien:
  - Welche FEPs können ein (alternatives) Szenario auslösen?
  - Welche anderen müssen innerhalb dieses Szenarios berücksichtigt werden?

Von FEPs zu Szenarien und numerischen Modellen: „FEP processing“





Bildquellen: SKB, NUMO

P.8

TRANSENS

- Transdisziplinäre Forschung zur nuklearen Entsorgung
- 2019–2024, 16 Organisationen (Deutschland, Schweiz)

- Transdisziplinäre Forschung: Einbezug von Nicht-Spezialisten und Praxisakteuren in problemorientierte Forschungsprozesse

- SAFE: Eines von vier transdisziplinären Arbeitspaketen („TAP"): Kann transdisziplinäre Forschung zu einer **Optimierung des Safety Case (SC)** beitragen?

  (*Safety Case SC*: Methodik / Berichtswerk zur Bewertung der Endlagersicherheit. Die vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen folgen dieser Methodik.)

TRANSENS – TAP SAFE

- Stufenweiser Forschungsprozess

- Unterschiedliche Akteure
  - Akteure mit SC-Erfahrung
  - TRANSENS-Arbeitsgruppe Bevölkerung
  - Doktoranden / Post-Docs (Natur- und Ingenieurswissenschaften) ohne „Endlager-Bezug“

- Unterschiedliche Formate
  - Fokusgruppe
  - Workshop
  - Rich picture
  - …

TAP SAFE: Kooperation mit der Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe)

- AGBe:
  - Ständiges Begleitgremium im Vorhaben TRANSENS, 16 Personen
  - Über sozialwissenschaftlich basierten stufenweisen Prozess ausgewählt
  - Diversität: Alter, beruflicher Hintergrund, geografische Herkunft, Gender
  - Keine Mitglieder von Interessengruppen o.ä., keine Stakeholder

- Zusammenarbeit zum Thema Safety Case:
  - Von der AGBe gewähltes „Vertiefungsthema“: FEPs und Szenarien
  - Workshop-Formate mit Vorträgen, Übungen, Diskussionen
  - Große Einsatzbereitschaft
  - Werkzeuge wurden offenbar gut verstanden
  - Substantieller Input

TAP SAFE und AGBe zum Thema FEPs: Input / Ideen

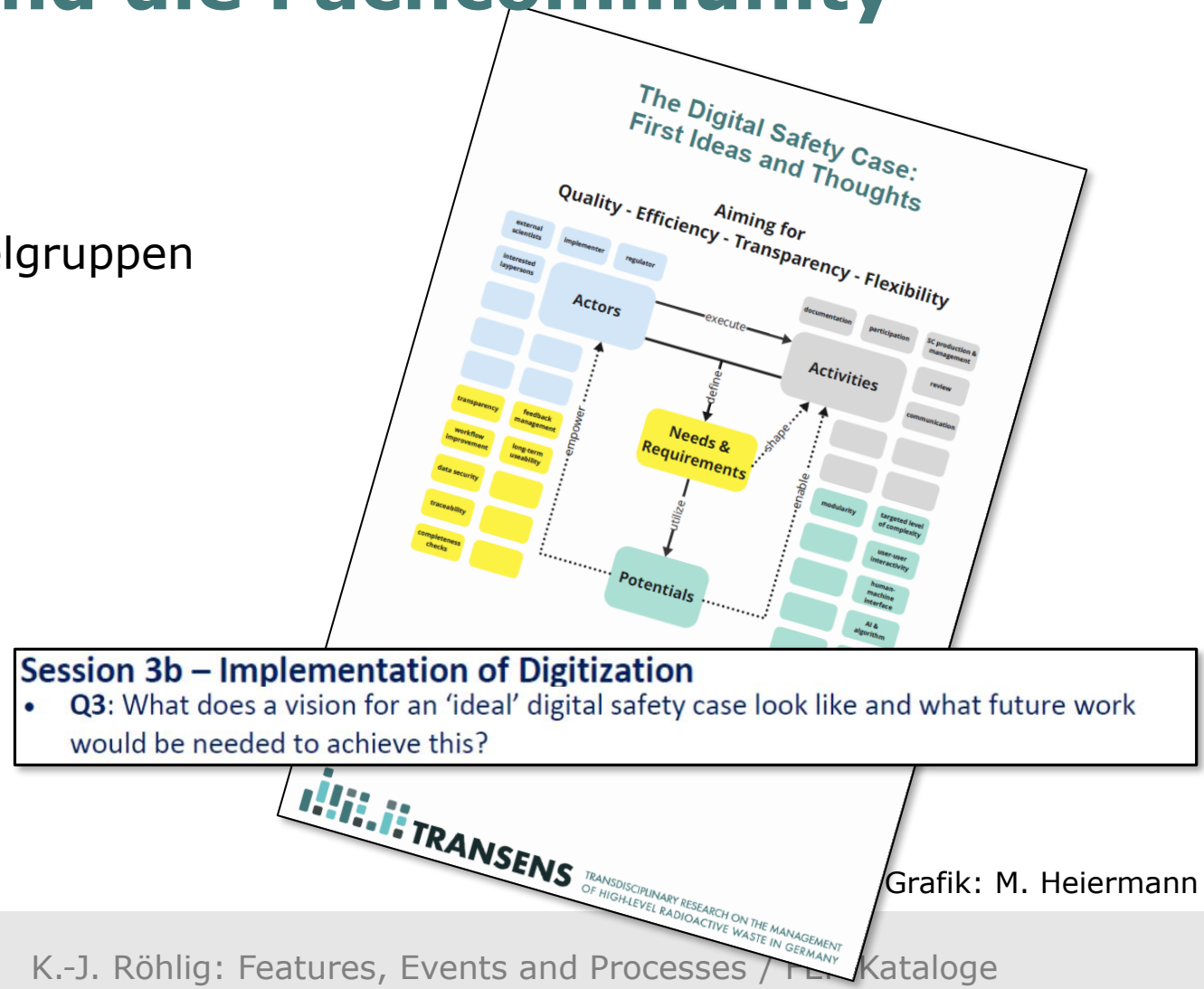
- Schwerpunkt
  Wissensmanagement – Dokumentation – Kommunikation
  - FEP-Abhängigkeiten: Intensität, Wahrscheinlichkeit, zeitliche Entwicklung
  - Quellen und Weiterentwicklung von Wissen
- Schwerpunkt „Produktion des Safety Case"
  - Nachvollziehbarkeit / Verständlichkeit von „Diskursketten"
    z. B. bei der Szenarienentwicklung
  - Elektronische Werkzeuge („Szenarien-Wahl-O-Mat", Schieberegler)
  - Elektronische Vollständigkeits-Checks

➢ Weiterentwicklung der existierenden FEP-Datenbanken und Werkzeuge zu digitalen Arbeitsmitteln und Informationssystemen im Rahmen eines digitalen Safety Case!

TRANSENS-Ergebnisse und die Fachcommunity

Digitaler Safety Case

- „Produktion“
- Kommunikation mit unterschiedlichen Zielgruppen
- Interaktion und Diskurs



Grafik: M. Heiermann

Zusammenfassung und Schluss

- FEP-Kataloge und Datenbanken sind etablierte Werkzeuge des Wissensmanagements zum Umgang mit der Vielzahl und Komplexität der potentiell sicherheitsrelevanten Phänomene
- Nutzung für die Entwicklung von Szenarien und numerischen Modellen
- Abstimmung und „Qualitätssicherung“ durch internationalen Austausch
- Informationsverarbeitung („FEP processing“) mittels unterschiedlicher, teils digitaler Werkzeuge (aber keine internationalen Standards)

- Innovationspotential
  - Ideen u.a. aus interdisziplinärem Austausch und transdisziplinärer Forschung.
    Rituale aufbrechen, über die „peer community“ hinaus gehen!
  - Potential von Digitalisierung
  - Themen
    - „Produktion“ des Safety Case
    - Kommunikation mit unterschiedlichen Zielgruppen
    - Interaktion und Diskurs

Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!
Fragen?
Kommentare?

TRANSENS

www.transens.de

https://www.transens.de/arbeitsgebiete/safe

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert im
Niedersächsischen Vorab der Volkswagenstiftung

VolkswagenStiftung

Niedersächsisches Ministerium
für Wissenschaft und Kultur

Förderkennzeichen: 02E11849A-J

FEP-Datenbasis der OECD/NEA:
https://www.oecd-nea.org/fepdb

OECD/NEA-Workshop zu Szenarien:
https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_19690/scenario-development-workshop-synopsis-integration-group-for-the-safety-case

Workshop zum digitalen Safety Case:
https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_69740/digital-safety-case-methods-and-development