



Supplement of

Stress factor human activities

Anne Eckhardt

Correspondence to: Anne Eckhardt (anne.eckhardt@risicare.ch)

The copyright of individual parts of the supplement might differ from the article licence.



TRANSDISZIPLINÄRE FORSCHUNG ZUR ENTSORGUNG
HOCHRADIOAKTIVER ABFÄLLE IN DEUTSCHLAND

Stressfaktor Mensch

Stress factor human activities

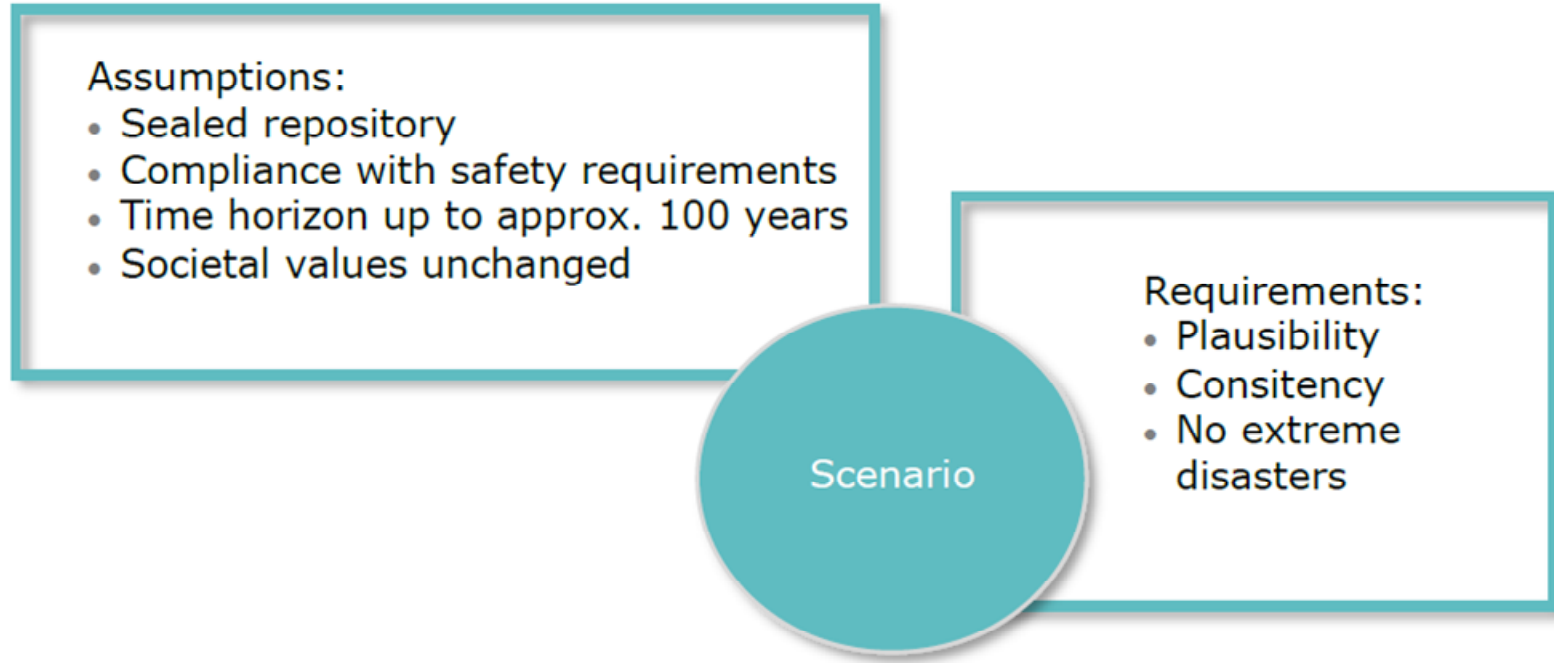
Anne Eckhardt

Forschungssymposium SafeND, Berlin 10 to 12 November 2021

Repository safety requirements

- EndlSiAnfV
 - Category «Developments based on future human activities»
 - To be taken into account when optimising the repository system and verifying its robustness
 - Reference developments are developments that can be induced by human activities which are common in the present
- Can «futuresology» contribute to optimising the long-term safety of a repository?

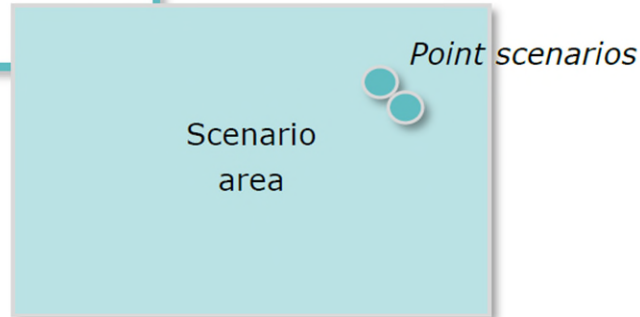
Scenario development



Scenario area with 25 «point scenarios»

Fundamentals:

- Potential impacts on the repository
- Drivers and trends
- Future narratives
- Findings and ideas from scientific literature and science fiction
- Experiences in the field of radioactive waste management



Example of a scenario



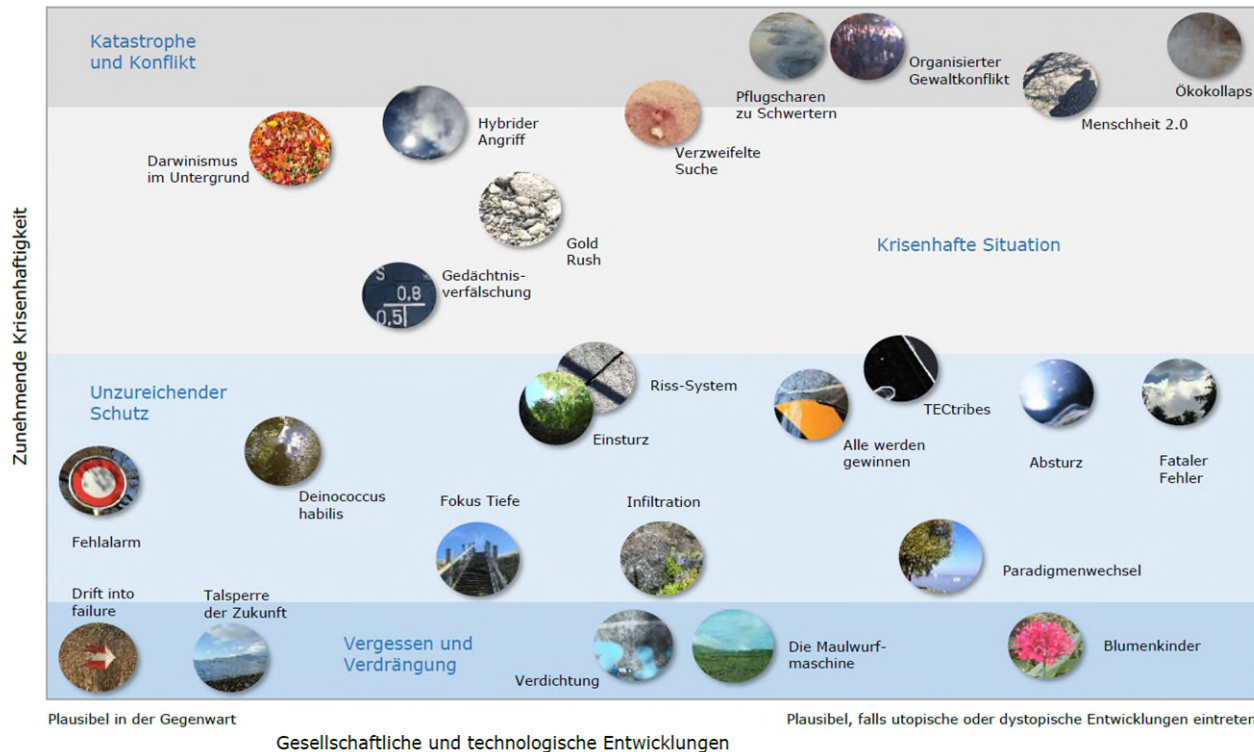
Absturz

- Die Barrieren des Endlagers werden beim Absturz eines großen Weltraumfahrzeugs beschädigt.

Szenarium: Ein Weltraumfahrzeug für interplanetaren Verkehr mit erheblicher Frachtkapazität stürzt kurz nach dem Start auf die Erdoberfläche über dem Endlager ab. Durch die außergewöhnlich große Kraft, die auf die Erdoberfläche einwirkt, wird auslegungsüberschreitend Energie auf das Endlagersystem übertragen. In früheren Szenarienentwicklungen wurde auch über ein Kriegsweltraumschiff nachgedacht, das den Absturz vergeblich durch Abfeuern von Strahlung in den Untergrund abzubremsen versucht und damit die Schäden im Untergrund noch verstärkt.

Andere Ursache einer solchen unbeabsichtigten Krafteinwirkung könnten der Einschlag eines Meteoriten sein oder eine verheerende Explosion bei der Lagerung von Chemikalien. Das Szenarium weist Ähnlichkeiten zu Szenarien auf, bei denen Kernwaffen oder andere Waffen mit stark explosiver Wirkung zum Einsatz kommen.

Die übertragene Energie führt zu Schäden an den Barrieren des Endlagers und beeinträch-



Absturz
 > Die Barrieren des Endlagers werden beim Absturz eines großen Weltraumfahrzeugs beschädigt.

Szenarium: Ein Weltraumfahrzeug für interplanetaren Verkehr mit erheblicher Frachtkapazität stürzt kurz nach dem Start auf die Erdoberfläche über dem Endlager ab. Durch die außergewöhnlich große Kraft, die auf die Erdoberfläche einwirkt, wird auslegungslimitschreitend Energie auf das Endlagersystem übertragen. In früheren Szenarienentwicklungen wurde auch über ein Kriegsweltraumschiff nachgedacht, das den Absturz vergeblich durch Abfeuern von Strahlung in den Untergrund abzumildern versucht und damit die Schäden im Untergrund noch verstärkt.

Andere Ursache einer solchen unbeabsichtigten Krafteinwirkung könnten der Einschlag eines Meteoriten sein oder eine verheerende Explosion bei der Lagerung von Chemikalien. Das Szenarium weist Ähnlichkeiten zu Szenarien auf, bei denen Kernwaffen oder andere Waffen mit stark explosiver Wirkung zum Einsatz kommen.

Die übertragene Energie führt zu Schäden an den Barrieren des Endlagers und beeinträchtigt

Pivotal topics of the scenarios

Use of the shallow
and deep underground

War, sabotage,
violent protest

Exploration
of the repository

Use of the ultra-deep
underground

Severe accident
above ground

Monitoring and control
of the repository

Activities of autonomous
machines underground

Mistake in technology
application

Clearance and remedia-
tion of the repository

Massive construction activi-
ties above/below ground

Misinformation
on the repository

Use of the repository

Notes on optimisation

– to be refined and substantiated

- Conceptual approaches
 - e.g. Simple storage concept using widely available materials
- Technical
 - e.g. Choice or design of barriers also with regard to resistance to microbial influences
- Informational
 - e.g. Preparation and transmission of criteria and measures in case doubts arise about the safety of the repository
- Societal
 - e.g. Design compensation measures in such a way that they do not contribute to a symbolic effect of the repository site

Conclusions

- Relevance of subtle developments due to the use of the underground, e.g. in connection with climate change
- Damage to what humans value often to be expected with considerable delay
- Delimitation of intended and inadvertent human intrusion often unclear
- Great importance of society's perception of the closed repository and of the confidence in its safety
- Indications for optimisation and verification of robustness can be derived
- Scenarios of future human developments should accompany the safety investigations on the disposal pathway

Many thanks for your attention

Gefördert im Niedersächsischen Vorab
der Volkswagenstiftung



Niedersächsisches Ministerium
für Wissenschaft und Kultur

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

02E11849A-J

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages