

## Hintergründe und gesetzliche Grundlage

- Nach § 14 Standortauswahlgesetz (StandAG) sind zur Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung zunächst repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen (rvSU) durchzuführen; in Phase II und III des Verfahrens folgen weiterentwickelte (wvSU) und umfassende vorläufige Sicherheitsuntersuchungen (uvSU).
- Einzelheiten zu Sicherheitsanforderungen und der Durchführung vorläufiger Sicherheitsuntersuchungen sind in der Endlagersicherheitsanforderungsverordnung (EndLSiAnfV) und der Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung (EndLSiUntV) geregelt.
- Sicherheitsbetrachtungen sind wesentlicher Bestandteil der Durchführung der rvSU und umfassen im Wesentlichen die Analyse des Endlagersystems (§ 7 EndLSiUntV), die umfassende Bewertung des Endlagersystems (§ 10 EndLSiUntV) und die Bewertung von Ungewissheiten (§ 11 EndLSiUntV).

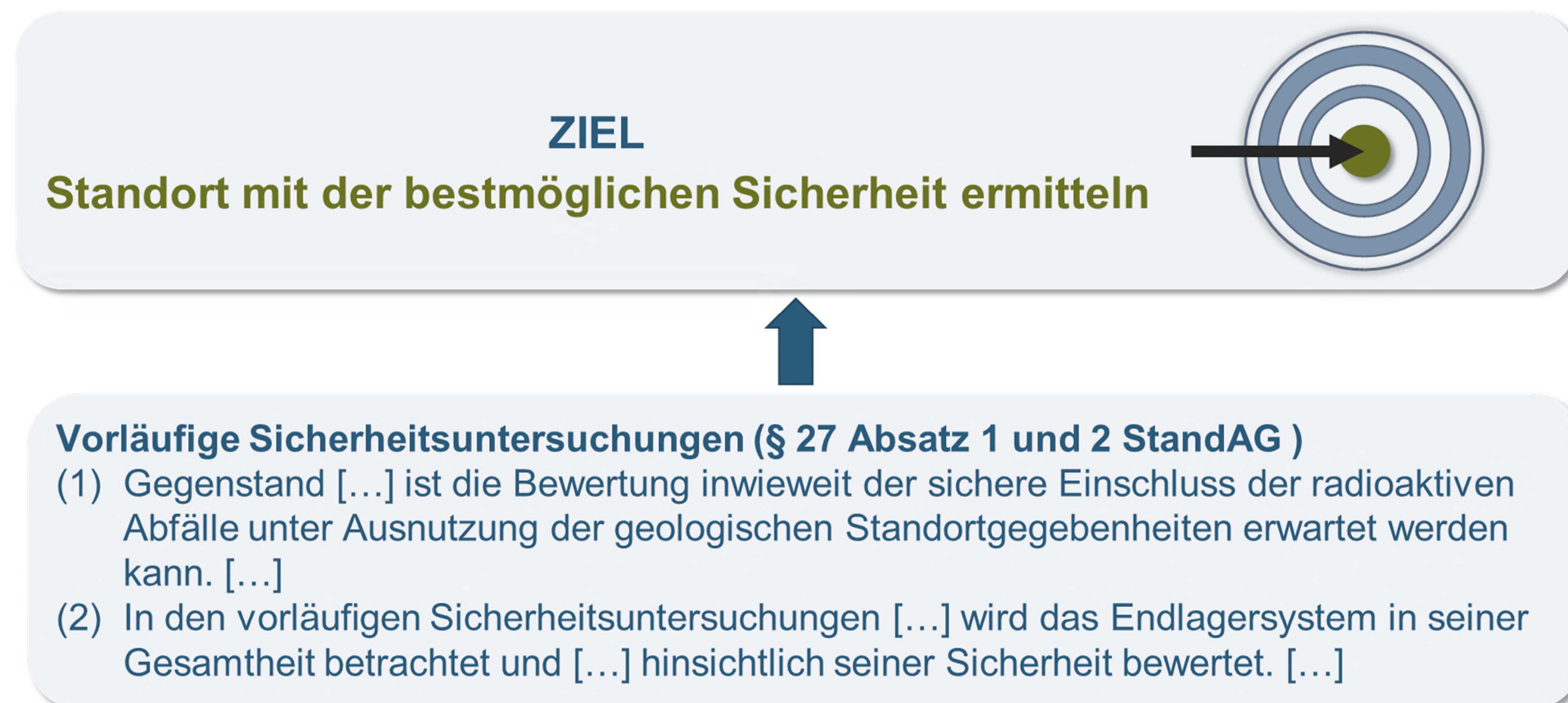


Abb. 1: Ziel und Grundlagen vorläufiger Sicherheitsuntersuchungen im Standortauswahlverfahren. Quelle: BGE.

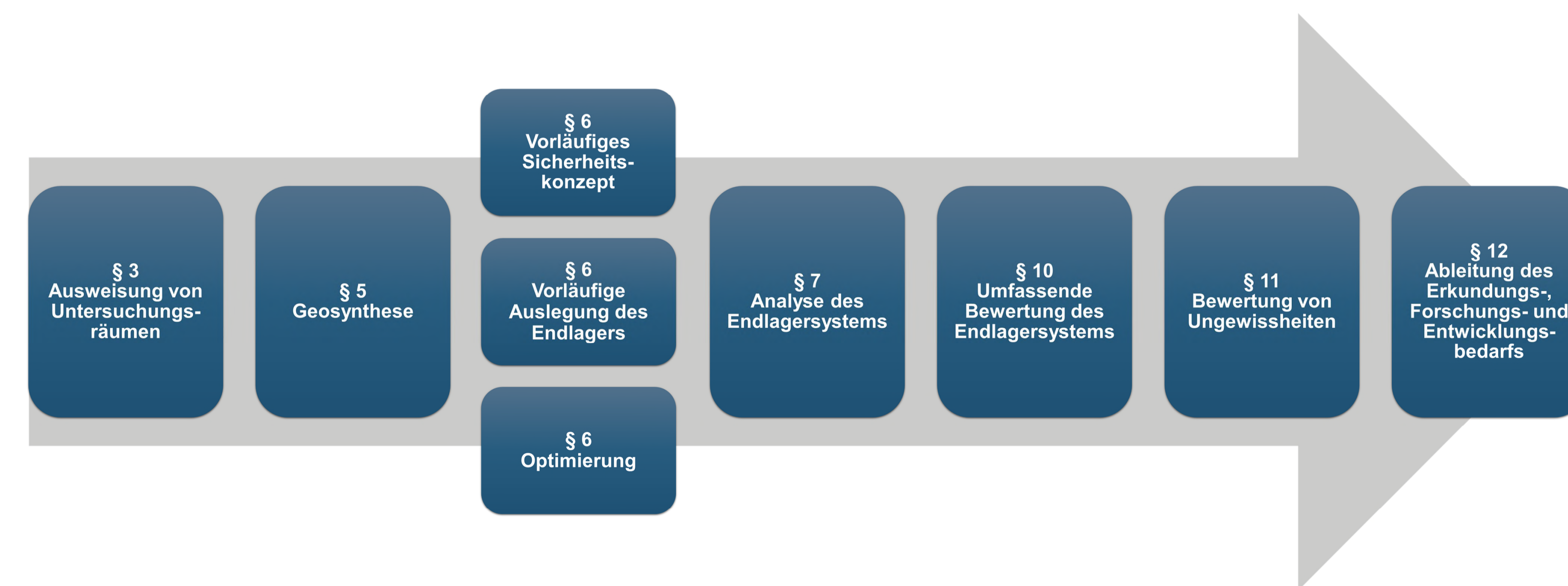


Abb. 2: Schematische Übersicht der wesentlichen Inhalte der rvSU nach EndLSiUntV. Quelle: BGE.



# Die vorläufige Sicherheitsuntersuchung

Dr.-Ing. Phillip Kreye



BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

## Elemente der repräsentativen vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

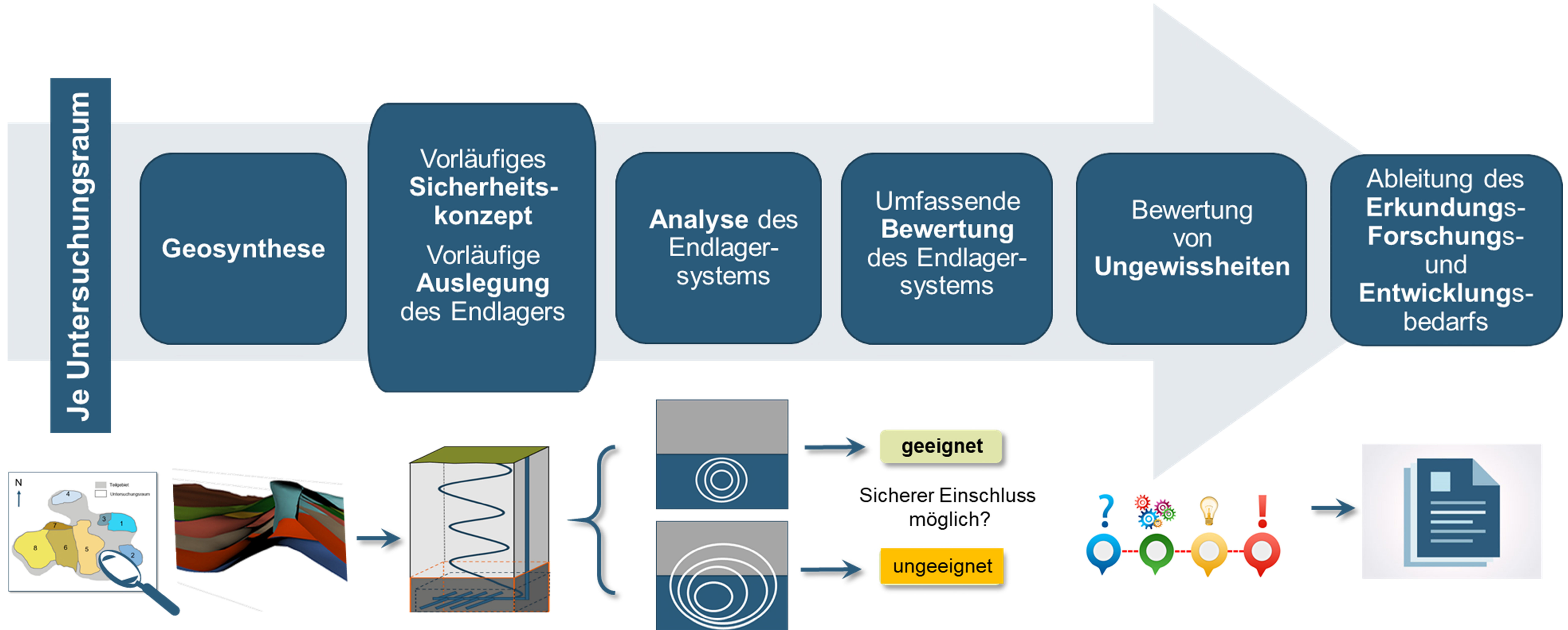


Abb. 3: Wesentliche Elemente der rvSU nach EndSiUntV mit veranschaulichender Darstellung möglicher Inhalte. Quelle: BGE.



## Elemente der Analyse des Endlagersystems (§ 7 EndlSiUntV)

### Kernbestandteile

- Auf Basis vorangegangener Arbeiten („Grundlagen“) sind in der Analyse des Endlagersystems eine Reihe verschiedener Aspekte zu betrachten (Abb. 4).
- In der EndlSiUntV gibt es unterschiedliche Detaillierungsgrade für die rvSU gegenüber den wvSU und uvSU.
- So kommen ab Phase II des Standortauswahlverfahrens die betriebliche Sicherheitsanalyse und die Langzeitsicherheitsanalyse hinzu.

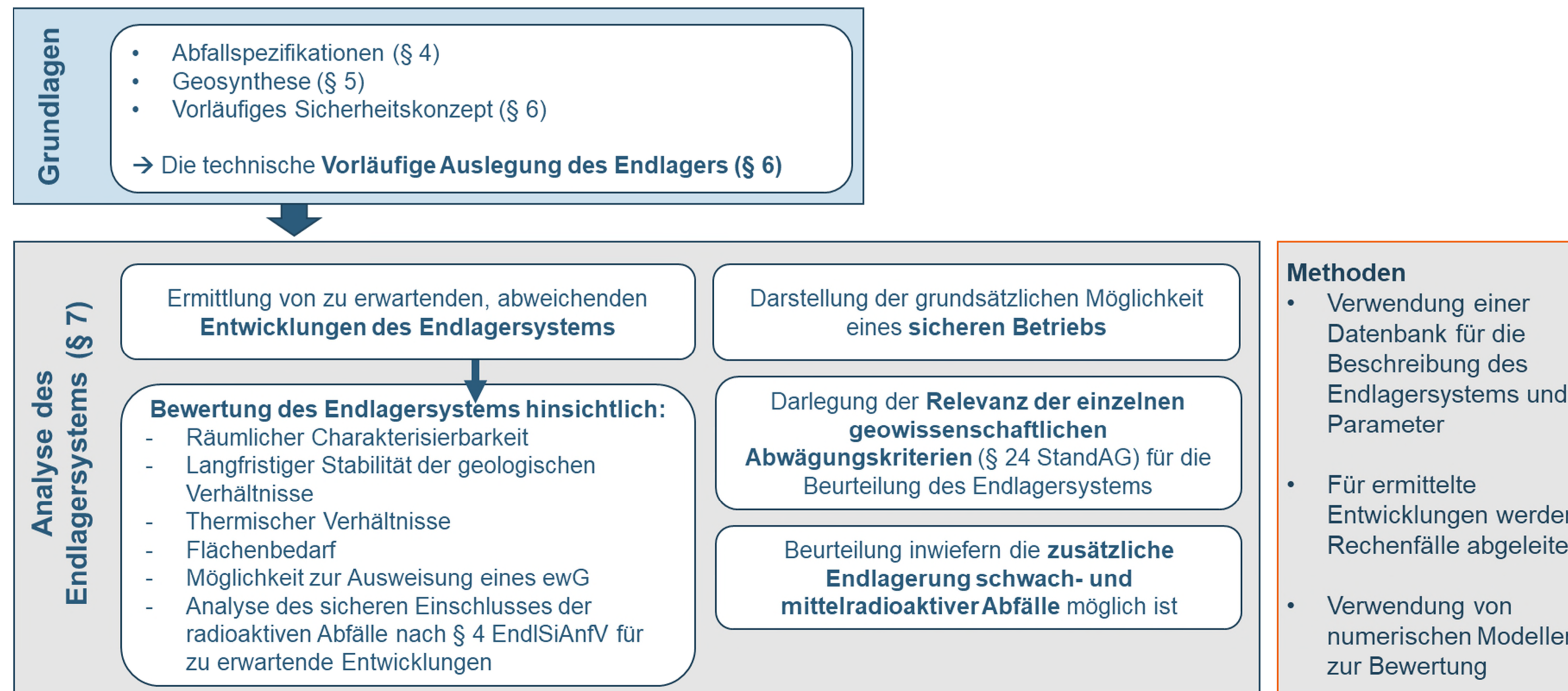


Abb. 4. Übersicht der Inhalte der Systemanalyse für die rvSU nach den Vorgaben der EndlSiUntV. Orange umrandet dargestellt sind mögliche Herangehensweisen. Quelle: BGE.

### Überlegungen zum Massen- und Stoffmengenaustrag

- § 7 EndlSiUntV umfasst auch die Bestimmung des Massen- und Stoffmengenaustrags aller ursprünglich eingelagerten Radionuklide für die zu erwartenden Entwicklungen für den Bereich der wesentlichen Barrieren (Abb. 5).
- Die EndlSiAnfV legt Grenzwerte fest.
- Radioaktive Zerfallsprodukte sind zu berücksichtigen.

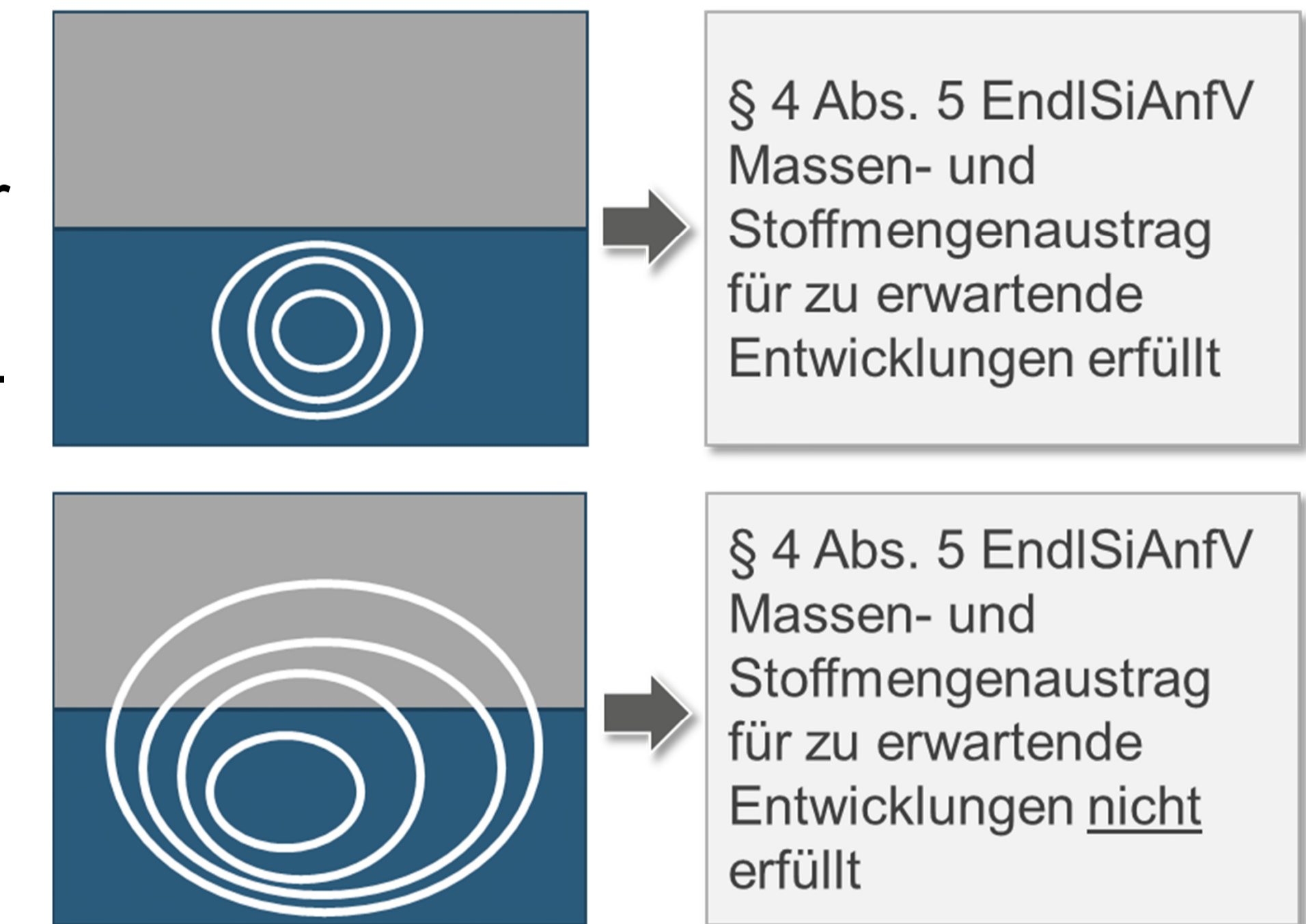


Abb. 5: Vereinfachte Darstellung der Bewertung des Massen- und Stoffmengenaustrags nach § 4 Abs. 5 EndlSiAnfV. Quelle: BGE.

### Grundüberlegungen zu Transportberechnungen

- Anwendung und Optimierung von numerischen Transportmodellen.
- Erarbeitung des Modellierungsprozesses anhand der Gebiete zur Methodenentwicklung.
- Finden eines Vorgehens für die rvSU, das die Datenlage berücksichtigt und eine Vergleichbarkeit verschiedener Gebiete zulässt.



## 1D-Modellierung zur Untersuchung des sicheren Einschlusses

$$R_i \frac{\partial c_i}{\partial t} = D_i \frac{\partial^2 c_i}{\partial x^2} - v \frac{\partial c_i}{\partial x} + \sum_{j \neq i} R_j \lambda_j c_j - R_i \sum_z \lambda_z c_i$$

Gekoppeltes Gleichungssystem für  $n$  Nuklide:

Zeitliche Änderung der Konzentration von Nuklid  $i$  =

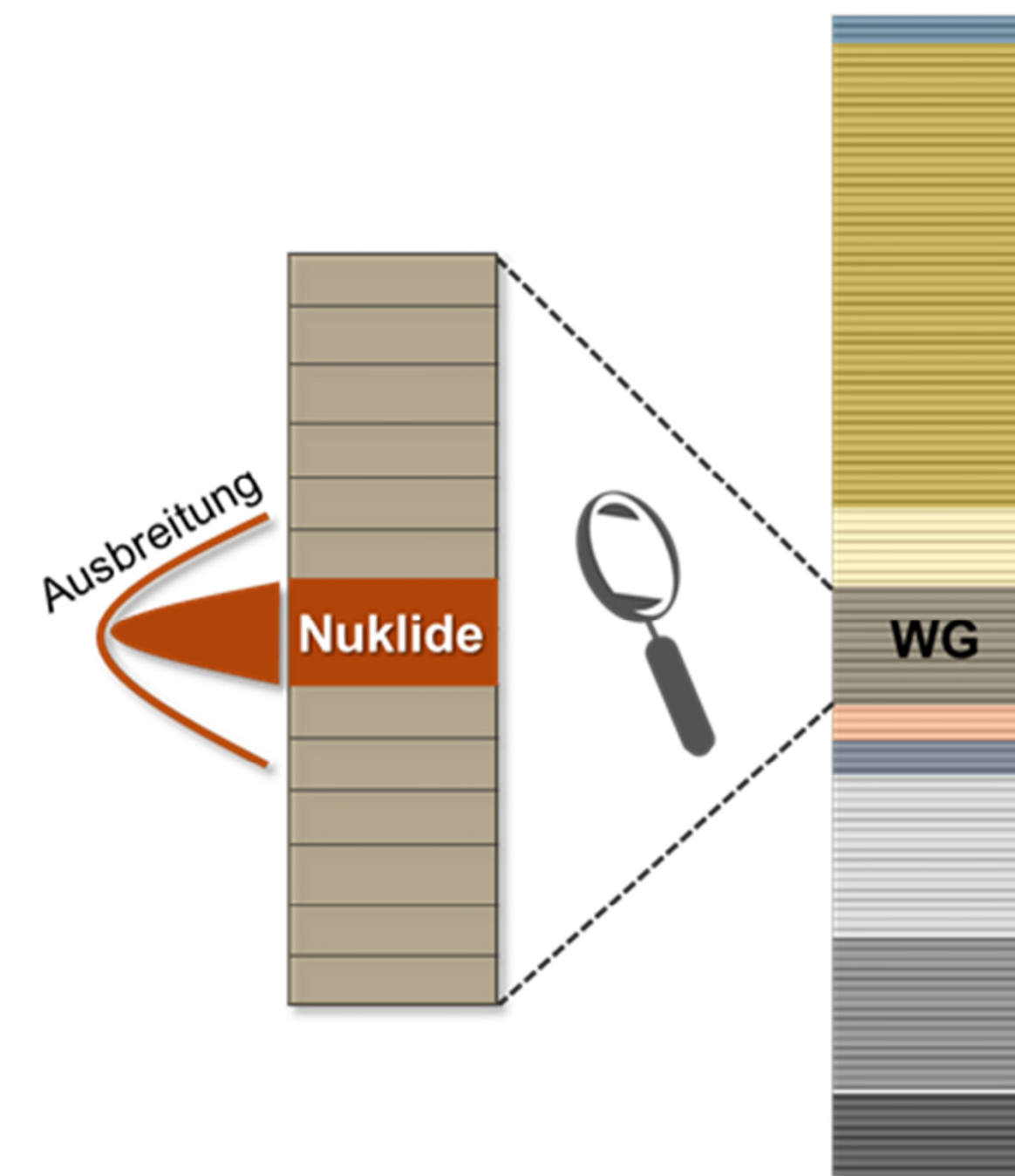
Transport von  $i$  durch Diffusion

+ Transport von  $i$  durch Advektion

+ Neubildung von  $i$  durch Zerfall anderer Nuklide  $j$

- Zerfall von  $i$  entlang von  $z$  Zerfallskanälen

(Sorption versteckt sich in  $R_i$ )

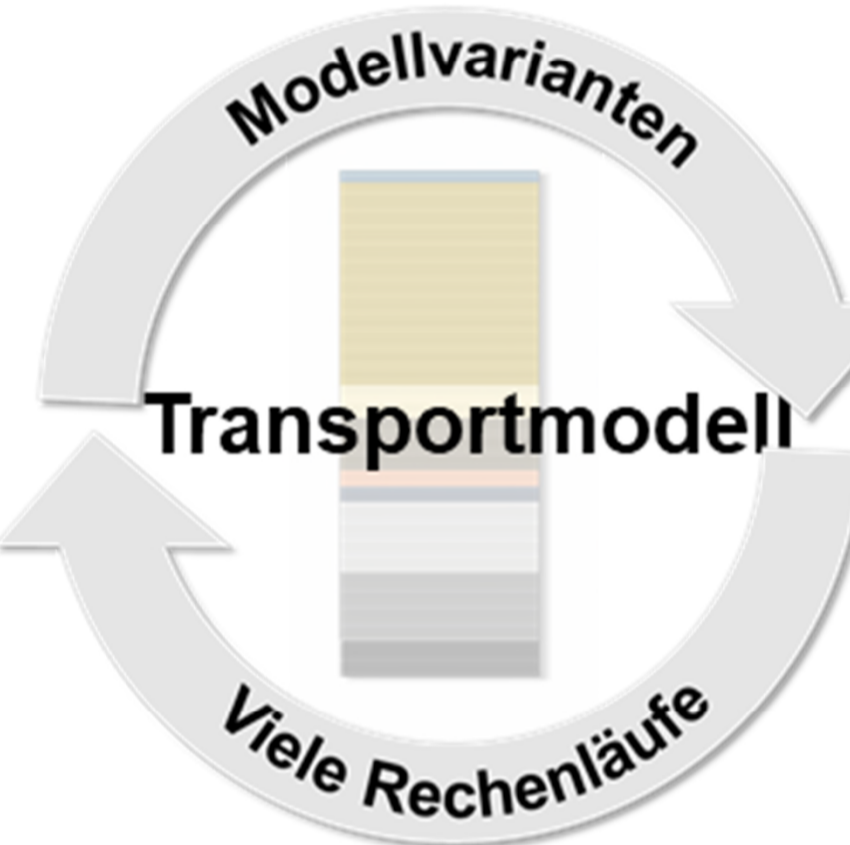


Austrag von Radionukliden aus den wesentlichen Barrieren: insgesamt höchstens ein Anteil von  $10^{-4}$  und jährlich höchstens ein Anteil von  $10^{-9}$  sowohl der Masse als auch der Anzahl der Atome aller ursprünglich eingelagerten Radionuklide

Zu erwartende Entwicklungen

Modellgeometrie

Parametervariationen



- Aufstellung und Lösung einer 1D-Transportgleichung
- Prozesse: Diffusion, Advektion, Sorption, Zerfall
- Implementierung in Python
- Nuklidschema aus der „Vorläufigen Sicherheitsanalyse Gorleben“ (VSG)
- Geologische Referenzprofile

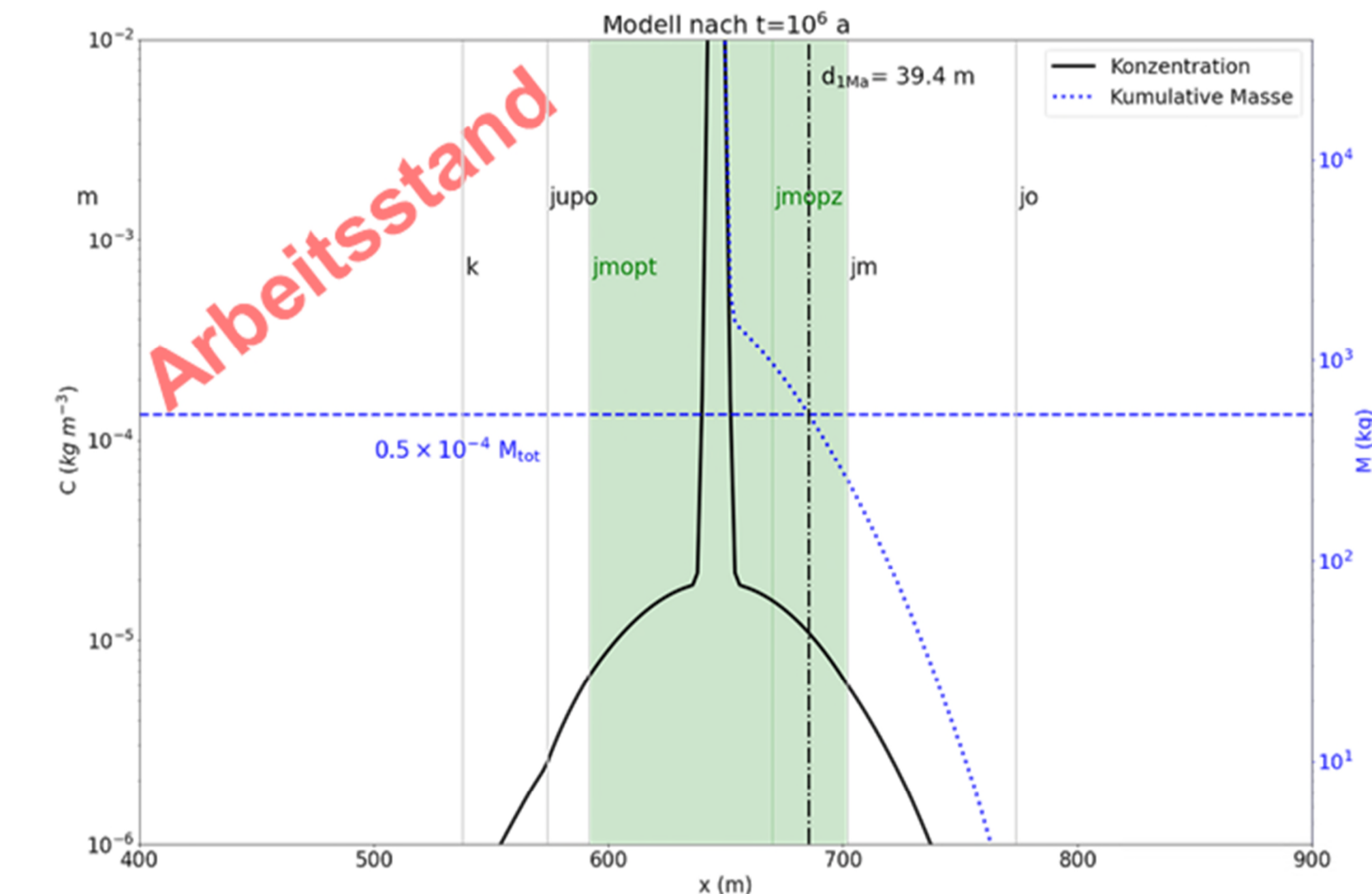


Abb. 6.: Aktuelle Überlegungen zur 1D-Modellierung zur Untersuchung des sicheren Einschlusses der Radionuklide für zu erwartende Entwicklungen (vgl. § 7 Abs. 6 Nr. 3 f EndSiUntV). Quelle: BGE.

## Literatur