



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

UMGANG MIT DEM AUSSCHLUSSKRITERIUM SEISMISCHE AKTIVITÄT IN SCHRITT 2 DER PHASE I

Forumstag zum 3. Forum Endlagersuche

DR. JENNIFER KLIMKE, DR. SÖNKE REICHE

Virtuell, 18.10.2024

GRUNDLAGENBERICHT UMGANG MIT DEM AK SEISMISCHE AKTIVITÄT IN SCHRITT 2 DER PHASE I



Berücksichtigung der Sachstandsdarstellung des BMUV

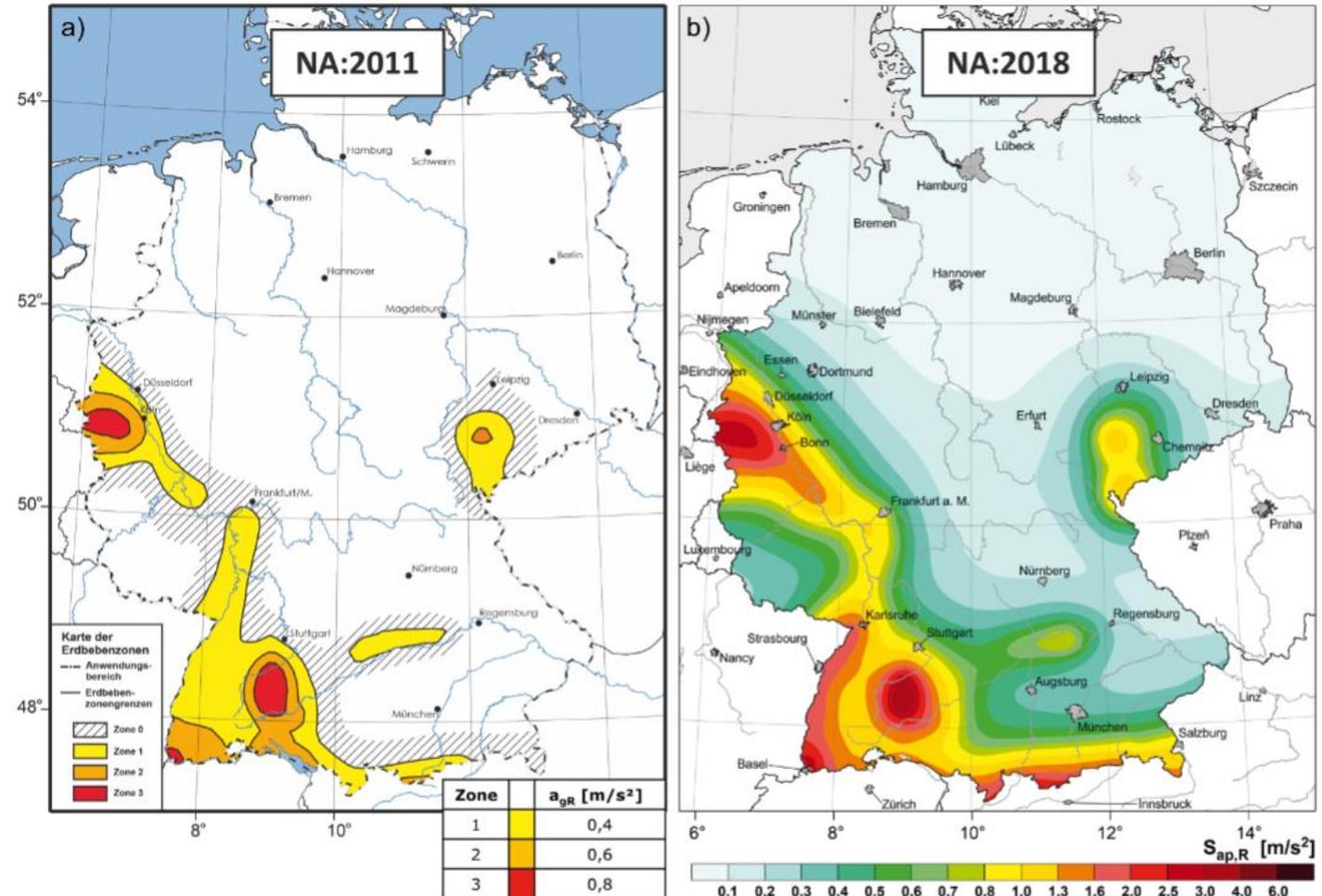
- Veröffentlichung im September 2024 auf der Homepage der BGE
- Berücksichtigung der Sachstandsdarstellung des BMUV sowie
- des wissenschaftlichen Fortschritts bei der Berechnung des seismischen Gefährdungspotentials in Deutschland
- Prüfung, ob weitere Gebiete durch das AK Seismische Aktivität in Schritt 2 der Phase I ausgeschlossen werden müssen



WEITERENTWICKLUNG DER DATENGRUNDLAGE ZUM AK SEISMISCHE AKTIVITÄT

Ausgangslage und Konzept

- Weiterentwicklung des Nationalen Anhangs von DIN EN 1998-1 (DIN EN 1998-1/NA 2023-11)
 - Änderung des Referenz-Spitzenwerts der Bodenbeschleunigung a_{gR} auf spektrale Antwortbeschleunigung im Plateaubereich $S_{ap,R}$ als zentrale Gefährdungskenngröße
- In Beziehung setzen notwendig, um „örtlich seismische Gefährdung größer als in Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA 2011-01“ ermitteln zu können
- Sachstandspapier des BMUV (Mai 2022)



AGENDA

Umgang mit dem AK Seismische Aktivität

01

EINFÜHRUNG

02

ANWENDUNG DES AUSSCHLUSSKRITERIUMS SEISMISCHE
AKTIVITÄT IN SCHRITT 1 DER PHASE I

03

ANWENDUNG DES AUSSCHLUSSKRITERIUMS SEISMISCHE
AKTIVITÄT IN SCHRITT 2 DER PHASE I

04

BERÜCKSICHTIGUNG SEISMISCHER GEFÄHRDUNG IN DEN
rvSU

05

ZUSAMMENFASSUNG

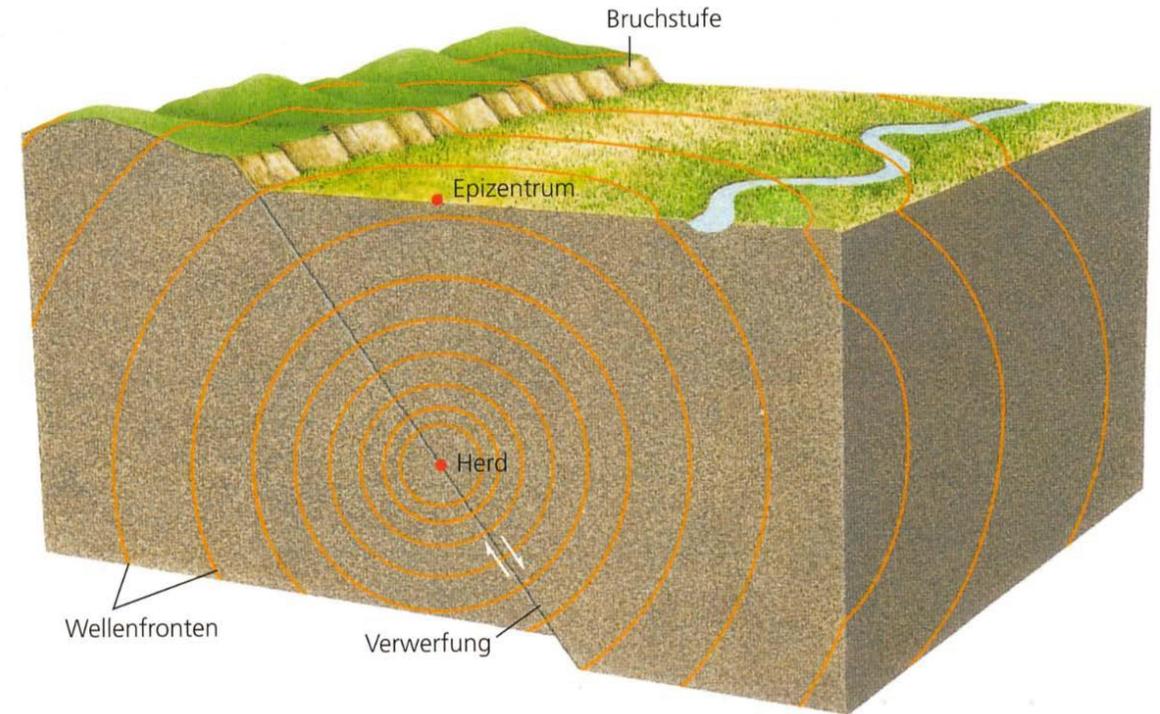


EINFÜHRUNG

01

ENTSTEHUNG VON ERDBEBEN

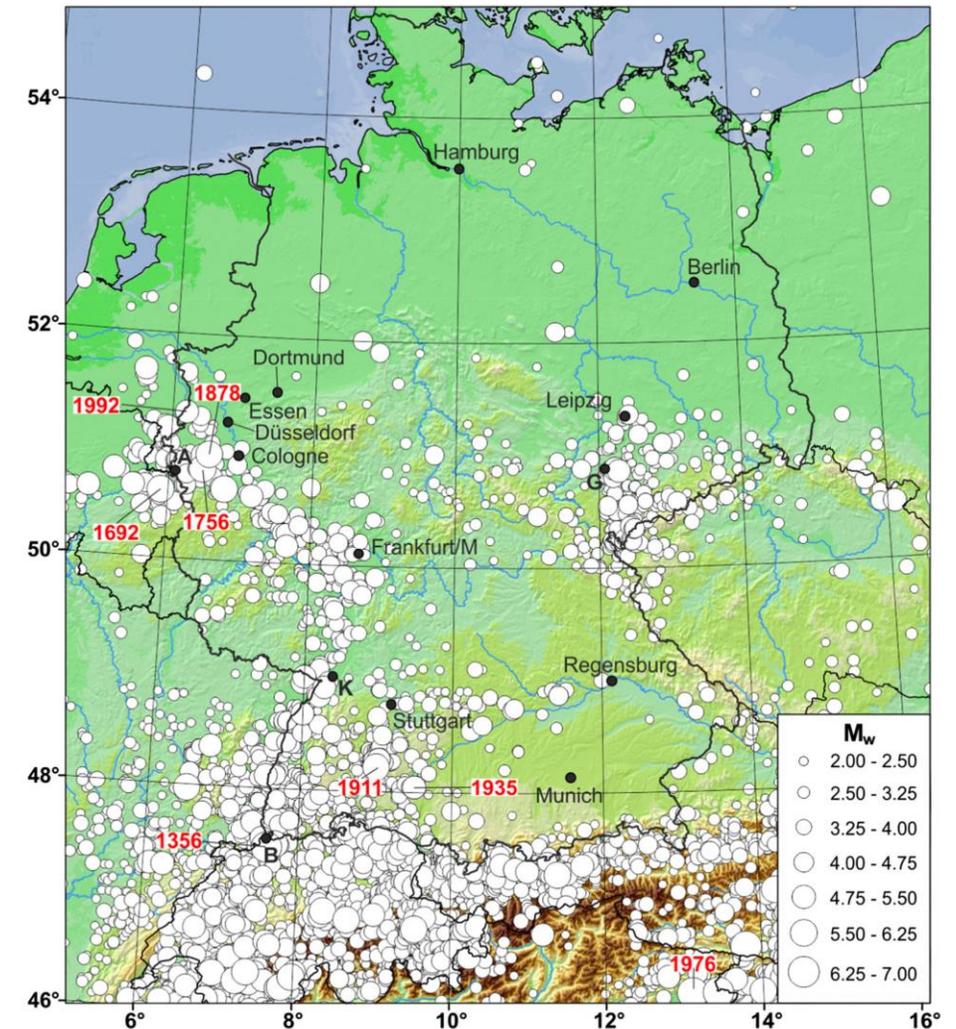
- Ursache natürlicher Erdbeben sind in erster Linie Bewegungen der Erdkruste
- Durch Verschiebung tektonischer Platten bauen sich Spannungen im Untergrund auf. Diese können durch eine plötzliche Verschiebung von Gesteinsblöcken entlang von Störungen abgebaut werden
- Kommt es zum Bruch, verschieben sich die Gesteinsblöcke in diesem Bereich entlang der Störung und werden gegeneinander versetzt
- Die Erdbebenwellen breiten sich vom Hypozentrum konzentrisch im Untergrund aus



Quelle: Press & Siever 2008

SEISMISCHE AKTIVITÄT IN DEUTSCHLAND

- Intrakontinentale Lage Deutschlands – vergleichsweise geringe Seismizität
- Regional erhöhte Seismizität vor allem entlang der Alpen, Schwäbische Alb, entlang des Rheins und in Sachsen
- Die übrigen Regionen weisen eine „diffuse“ Seismizität auf
- Erdbeben entstehen vor allem an bereits bestehenden, aktiven Störungen und Brüchen
- Besonderheit Region Vogtland: Dort spielt neben tektonischen Störungszonen auch Vulkanismus als Ursache eine wichtige Rolle

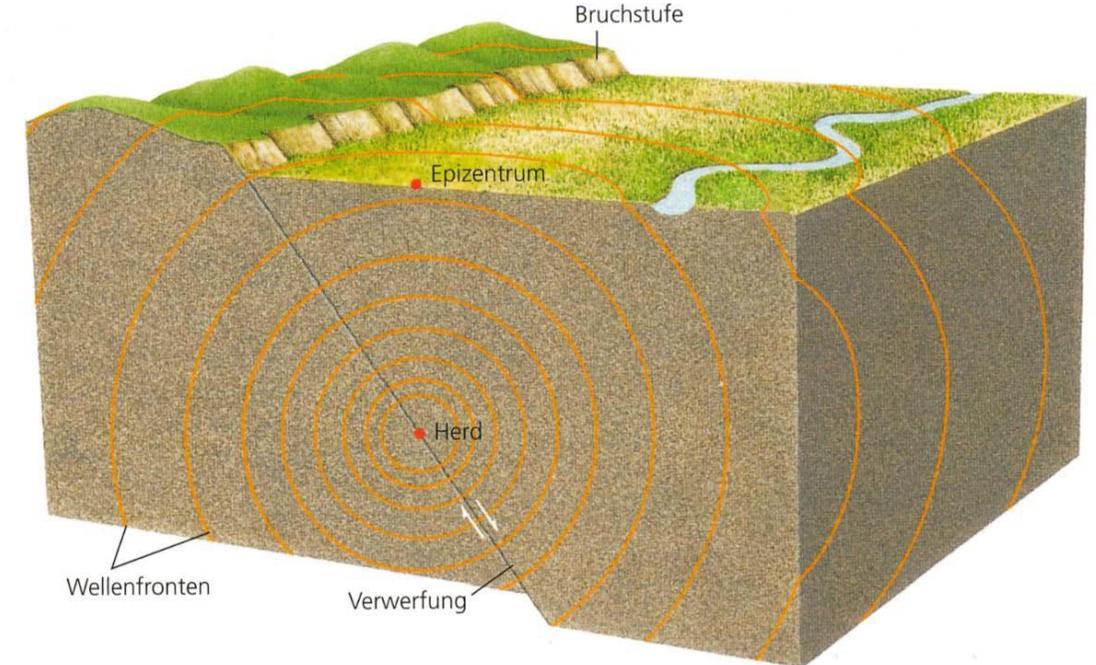


Quelle: Grünthal et al. 2018

WARUM IST SEISMIZITÄT FÜR DIE ENDLAGERSUCHE RELEVANT?

Auswirkungen von Erdbeben auf ein Endlager

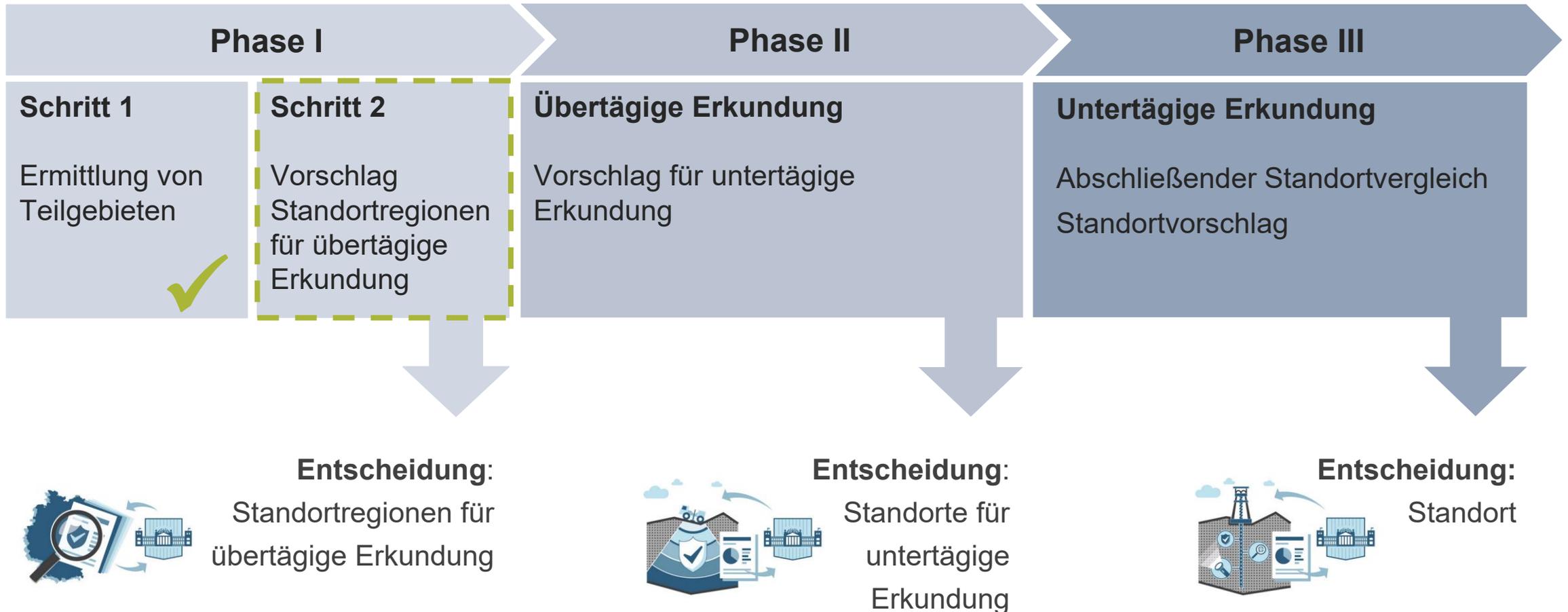
- Langzeitsicherheit: Bildung einer Störungszone / eines Bruches im Endlagerbereich
 - Schädigung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs
 - Freisetzung von radioaktivem Material
 - Schaffung von Wegsamkeiten aus dem Endlager
- Betriebssicherheit:
 - Schäden an den Oberflächenbauwerken, den Zugangsbauwerken durch Bodenschwingungen
 - Setzungserscheinungen, Versätze an Verwerfungen, indirekte Wirkungen wie Wassereinbruch



Quelle: Press & Siever 2008

STANDORTAUSWAHLVERFAHREN

Ablauf der Verfahrensschritte





ANWENDUNG DES AUSSCHLUSSKRITERIUMS SEISMISCHE AKTIVITÄT IN SCHRITT 1 DER PHASE I

02

SCHRITT 1, PHASE I

Von der weißen Landkarte zu den Teilgebieten



Weiße Landkarte

Anwendung Ausschlusskriterien

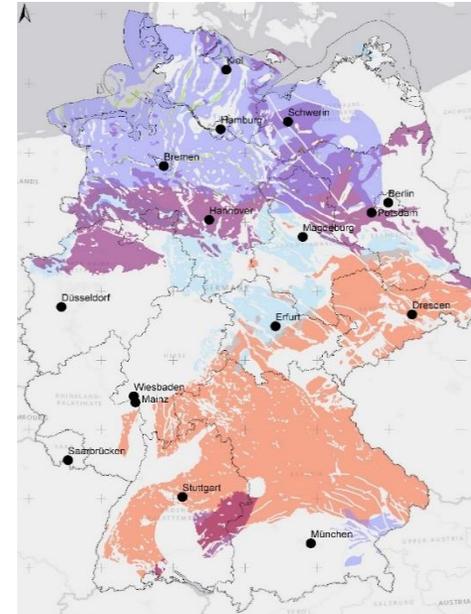
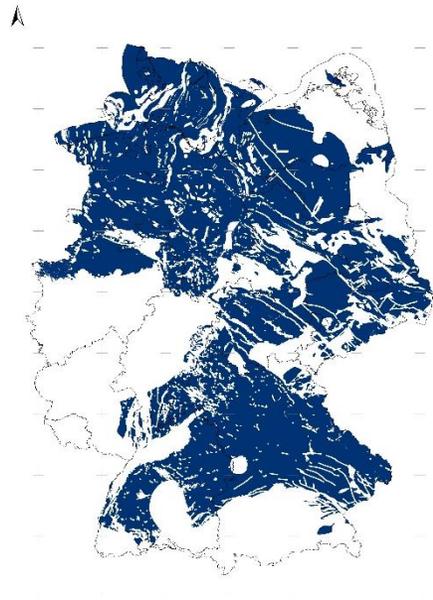
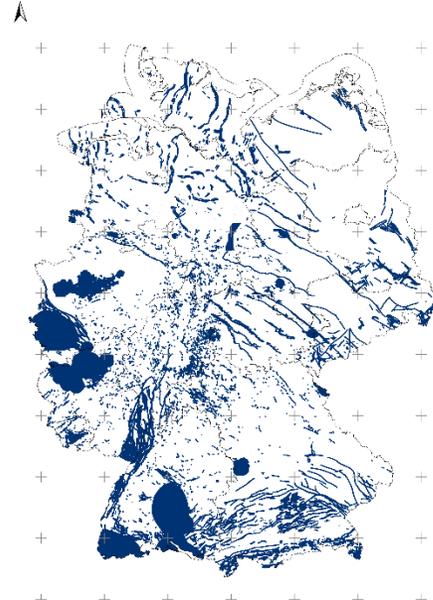
Anwendung Mindestanforderungen

Geowissenschaftliche Abwägung

Ausgeschlossene Gebiete

Identifizierte Gebiete

Teilgebiete



Ausgeschlossene Gebiete nach Anwendung von § 22 StandAG

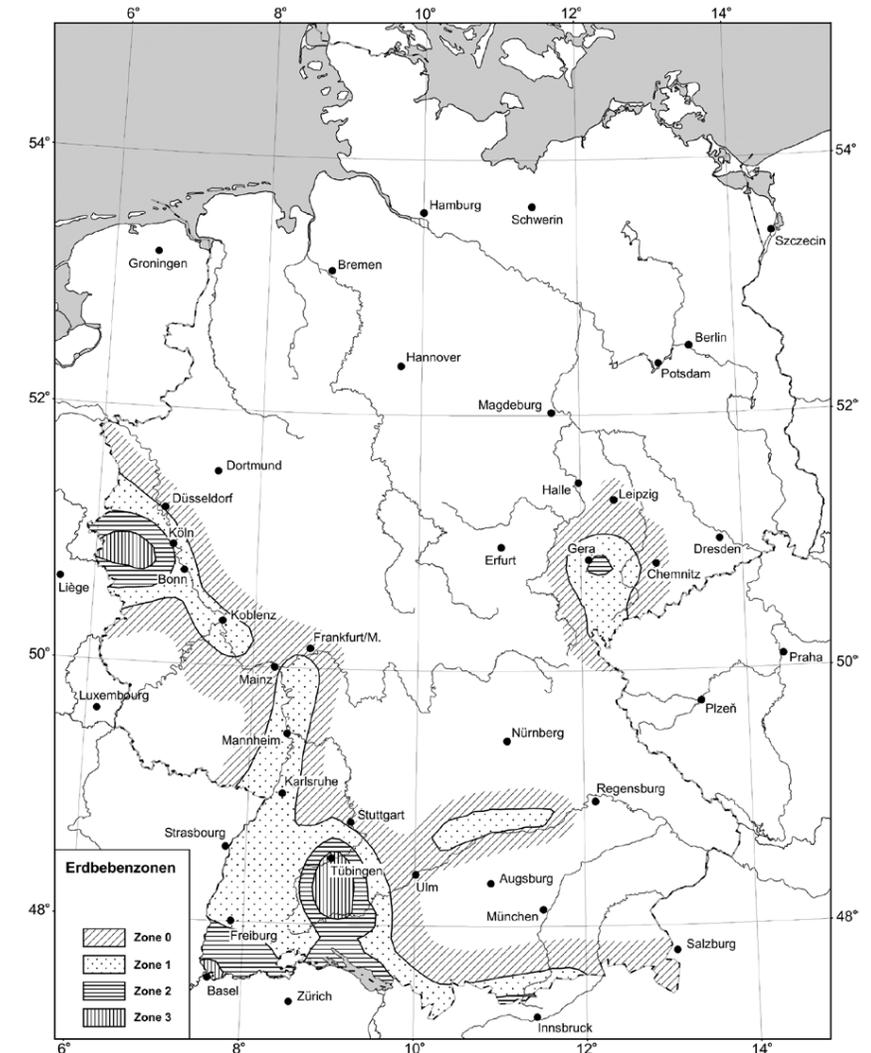
Identifizierte Gebiete (Mindestanforderungen erfüllt)

Tongestein
 Kristallines Wirtsgestein
 Steinsalz (steile Lagerung)
 Steinsalz (stratiforme Lagerung)

AUSSCHLUSSKRITERIUM SEISMISCHE AKTIVITÄT – ANWENDUNG IN SCHRITT 1 DER PHASE I

Datengrundlage

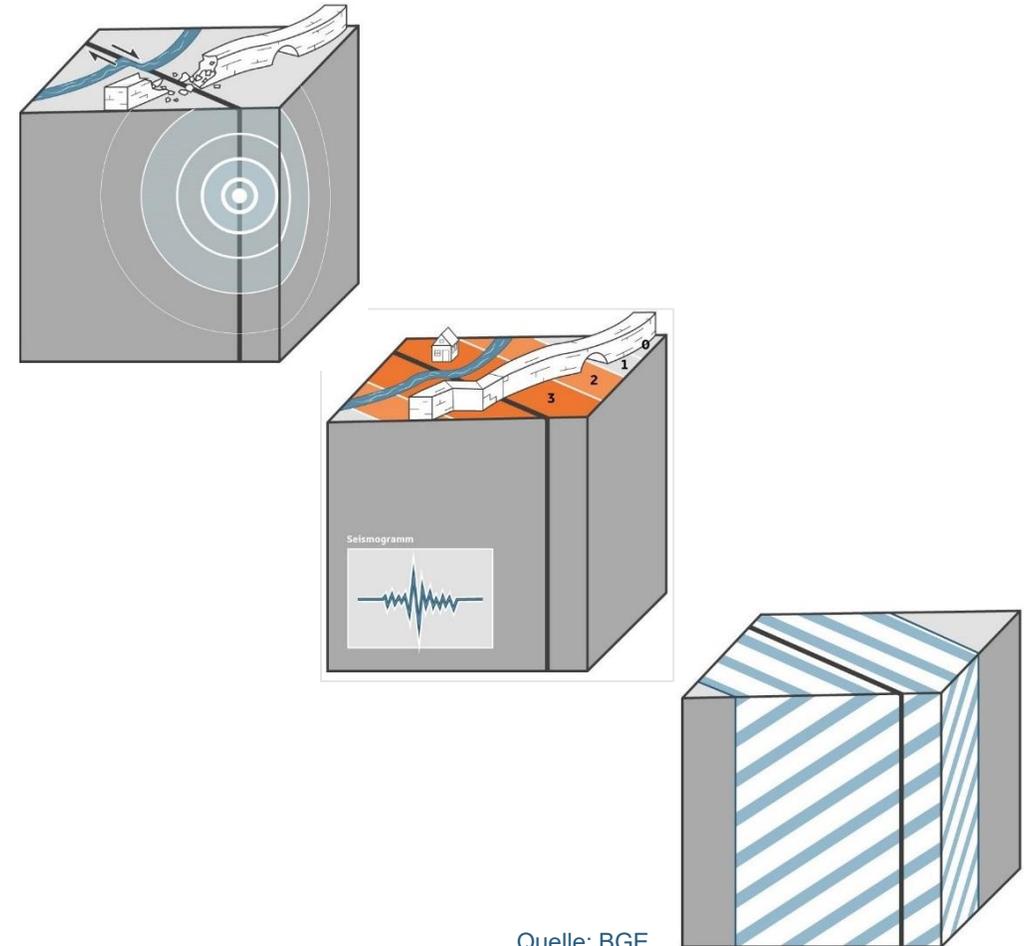
- Mit dem AK Seismische Aktivität sollen seismisch aktive Zonen ausgeschlossen werden.
- Dies sind nach § 22 Abs. 2 Nr. 4 StandAG Gebiete, in denen die örtliche seismische Gefährdung größer als in Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 ist
- Zur Anwendung des AK wurde die Karte der Erdbebenzonen in DIN EN 1998-1/NA:2011-01 vektorisiert



AUSSCHLUSSKRITERIUM SEISMISCHE AKTIVITÄT – ANWENDUNG IN SCHRITT 1 DER PHASE I

Anwendungsmethodik

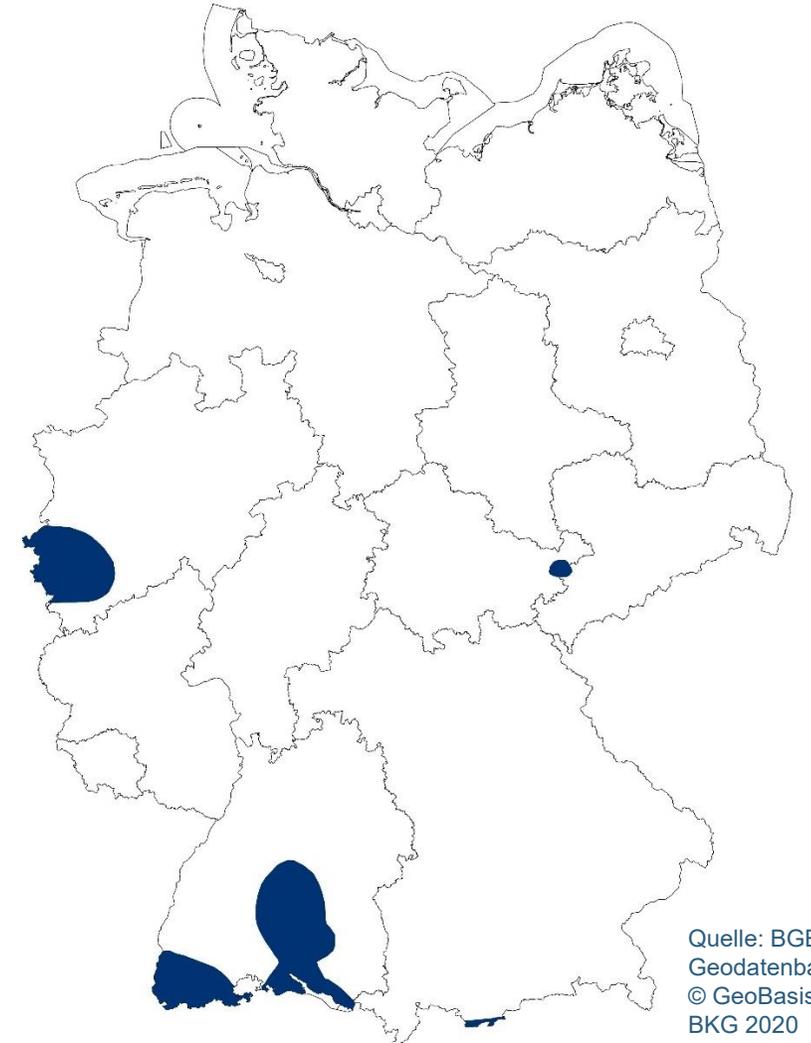
- Auszuschließende Gebiete ergeben sich aus der „Karte der Erdbebenzonen“ in der DIN EN 1998-1/NA:2011-01
- Die BGE hat alle Gebiete mit einer örtlichen seismischen Gefährdung (nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01) größer als Erdbebenzone 1 ausgewählt und in alle endlagerrelevanten Tiefen projiziert. Die dadurch entstehenden Volumenkörper stellen die ausgeschlossenen Gebiete dar



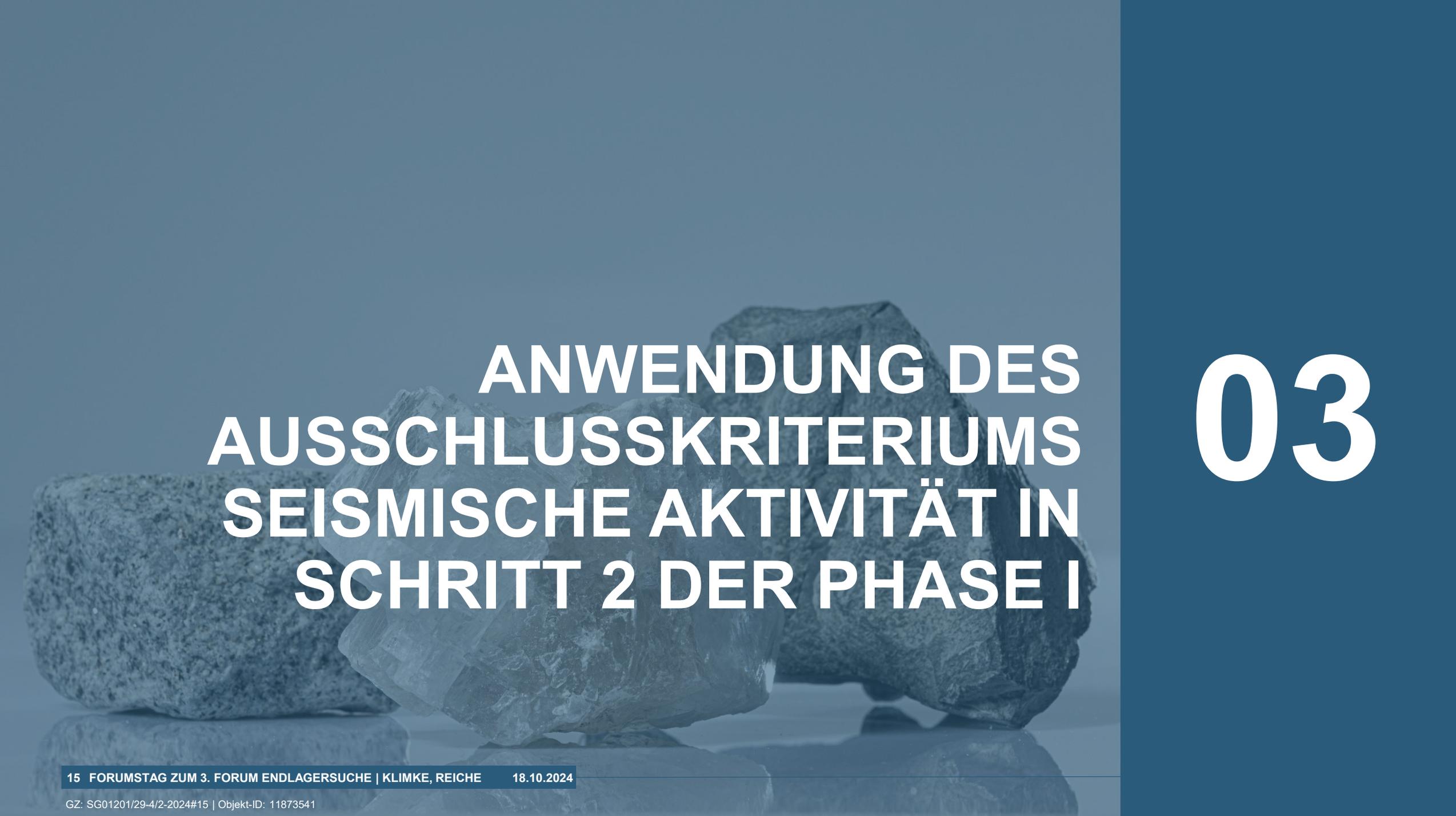
AUSSCHLUSSKRITERIUM SEISMISCHE AKTIVITÄT – ANWENDUNG IN SCHRITT 1 DER PHASE I

Ergebnis

- Ausgeschlossene Gebiete befinden sich in der Niederrheinischen Bucht in Nordrhein-Westfalen, im Vogtland im Grenzbereich zwischen Thüringen und Sachsen, in Bayern im Alpenvorland sowie in Baden-Württemberg im Schwarzwald, in der Schwäbischen Alb um Tübingen sowie im Alpenvorland am Bodensee
- *Der Nationale Anhang 2011-01 der DIN EN 1998-1 wurde inzwischen durch den Nationalen Anhang 2023-11 ersetzt*



Quelle: BGE 2020;
Geodatenbasis
© GeoBasis-DE /
BKG 2020

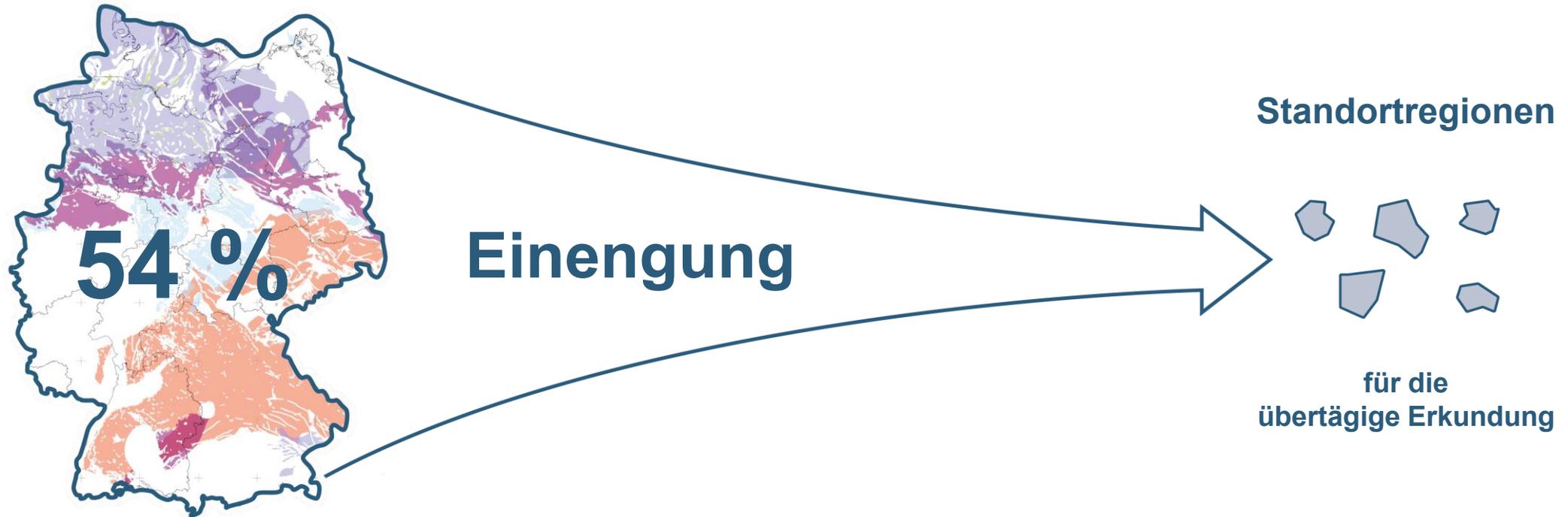


ANWENDUNG DES AUSSCHLUSSKRITERIUMS SEISMISCHE AKTIVITÄT IN SCHRITT 2 DER PHASE I

03

HERAUSFORDERUNGEN BEI DER ERMITTLUNG VON STANDORTREGIONEN

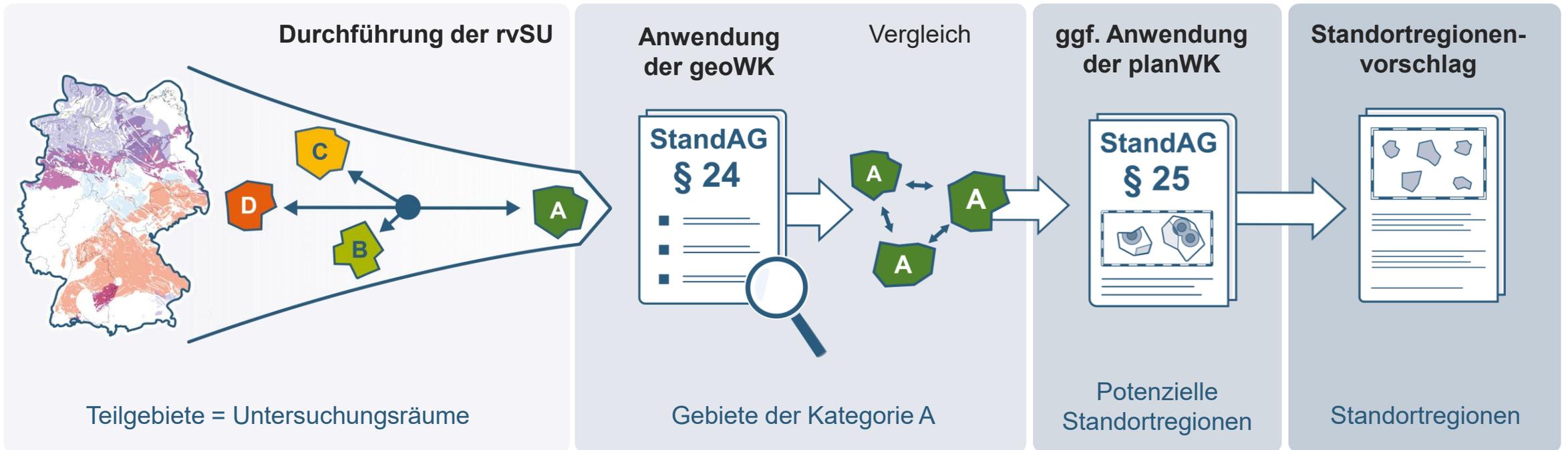
Motivation und Ziel



Erfolgt in einem **vergleichenden Verfahren** anhand der Sicherheit

ÜBERGEORDNETES VORGEHEN

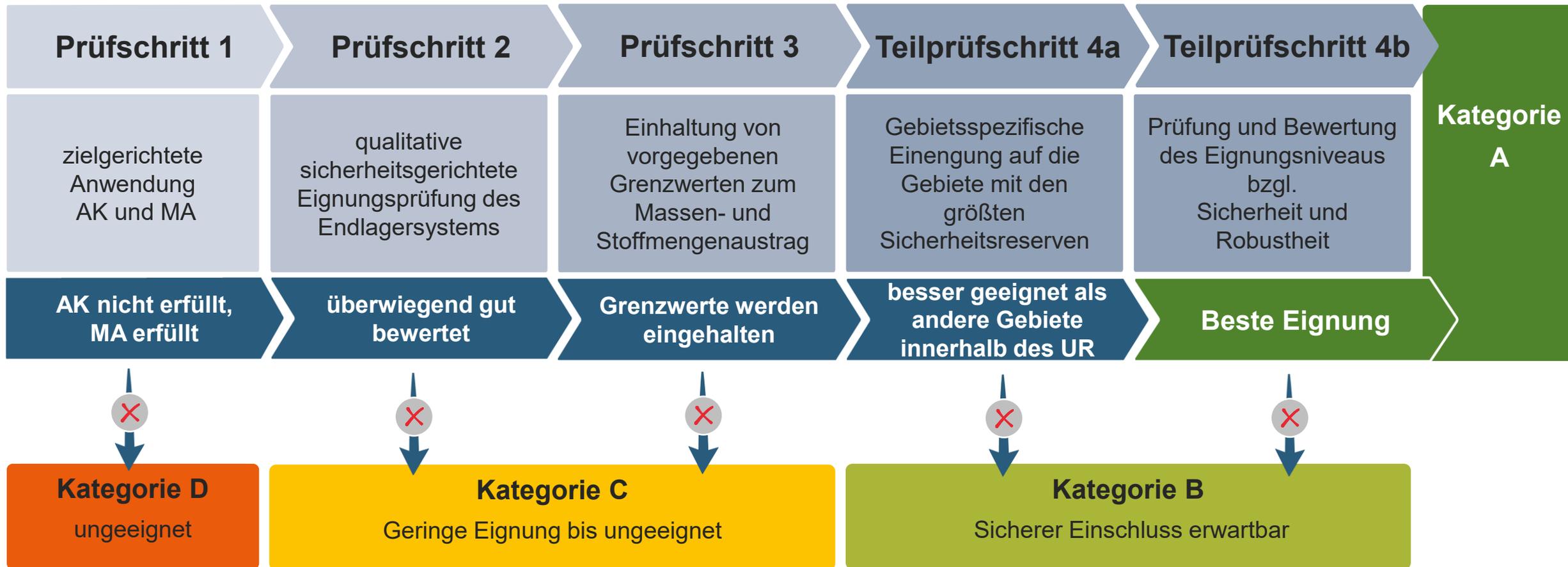
Die Ermittlung von Standortregionen aus den Teilgebieten



Schrittweise Einengung der Teilgebiete zu Standortregionen anhand der Werkzeuge

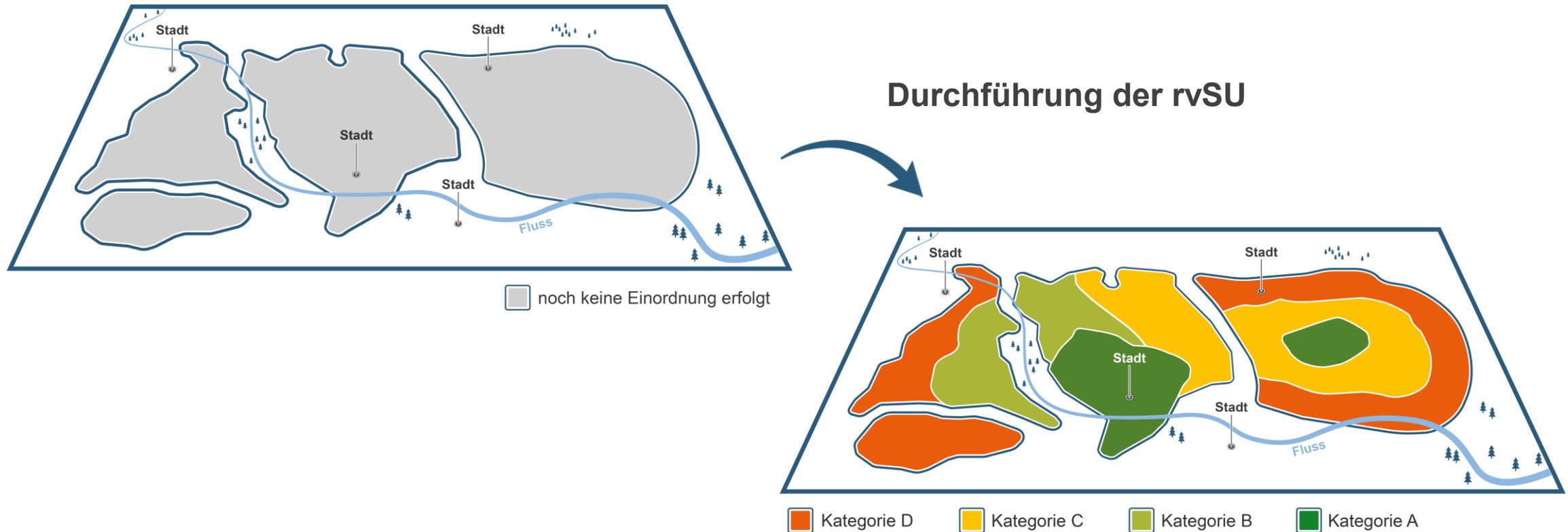
DURCHFÜHRUNG DER rvSU

Übersicht über die Prüfschritte



DURCHFÜHRUNG DER rvSU

Ergebnis rvSU – Kategorisierung eines fiktiven Untersuchungsraums

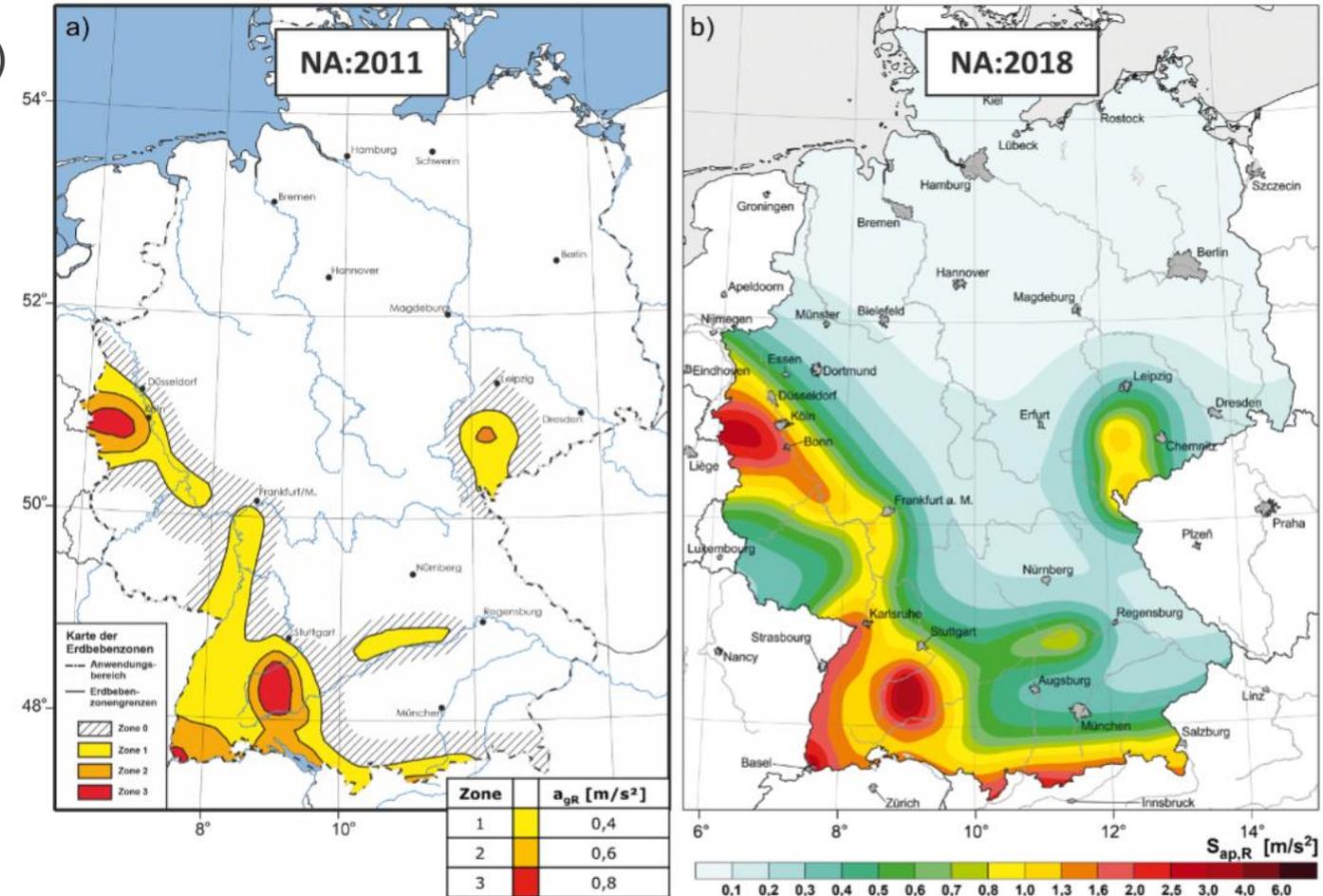


Beispielhafte zusammenfassende kartografische Darstellung von Gebieten der Kategorien D bis A in einem fiktiven Untersuchungsraum (UR)

WEITERENTWICKLUNG DER DATENGRUNDLAGE ZUM AK SEISMISCHE AKTIVITÄT

Ausgangslage und Konzept

- Aktuell wurden von Grünthal & Bosse (2021) und Kaiser & Spies (2020) unterschiedliche Möglichkeiten zur Umrechnung vorgestellt
- Prüfung einer eindeutigen Übertragungsmöglichkeit unter Einbeziehung der verbundenen Ungewissheiten
- Gebiete, deren seismische Gefährdung unter Berücksichtigung der mit der Umrechnung verbundenen Ungewissheiten eindeutig größer als Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA 2011-01 ist, sollten ausgeschlossen werden



SACHSTANDSPAPIER DES BMUV

Bewertung des BMUV

- Gebiete, die auf Grund dieses Ausschlusskriteriums aus dem Standortauswahlverfahren ausgeschlossen wurden, sollen ausgeschlossen bleiben.
- Der neue Erkenntnisstand soll berücksichtigt werden und es sollen **zusätzlich** Gebiete ausgeschlossen werden, die bei einer Berücksichtigung der aktualisierten Datenlage nicht mehr zu einem Teilgebiet gehören würden.
- Dieses Vorgehen lässt sich rechtlich unter den Wortlaut „die örtliche seismische Gefährdung ist größer als in Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA 2011-01“ fassen
- Dabei sollen nur solche Gebiete ausgeschlossen werden, bei denen unter Berücksichtigung der Ungewissheiten bei der Umrechnung und bei der Wahl der Umrechnungsverfahren eindeutig ist, dass mindestens eine zu den Kriterien des § 22 Absatz 2 Nummer 4 StandAG vergleichbare seismische Gefährdung vorliegt.“

Sachstand zum Ausschlusskriterium „Seismische Aktivität“ nach dem Standortauswahlgesetz (StandAG)

Im Standortauswahlverfahren für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle werden u. a. Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und geologische Abwägungskriterien zur Auswahl bzw. zum Ausschluss von Gebieten verwendet. Mit dem Ausschlusskriterium „seismische Aktivität“ werden seismisch aktive Zonen im Hinblick auf die Langzeitsicherheit des Endlagers ausgeschlossen. Dies sind nach § 22 Absatz 2 Nummer 4 StandAG Gebiete, in denen die örtliche seismische Gefährdung größer als in Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA 2011-01 ist.

Mit der DIN EN 1998-1/NA 2021-07 wurde eine neue Fassung des nationalen Anhangs (NA) dieser Norm veröffentlicht. Die Angabe der seismischen Gefährdung erfolgt dabei anhand einer neuen Kenngröße (spektrale Antwortbeschleunigung), Erdbebenzonen werden nicht mehr ausgewiesen. Eine allgemein anerkannte Umrechnungsvorschrift ist in der Norm nicht enthalten und auch anderweitig nicht bekannt.¹

Hintergrund – Unterschiede zwischen NA:2011-01 und NA:2021-07

Der NA:2011-01 beinhaltet u.a. eine probabilistische Erdbebenzonenkarte, mit einer Zuordnung von Intensitäten (entsprechend der europäischen makroseismischen Skala¹) und Bemessungswerten der Bodenbeschleunigung, in diesem Falle der sogenannten Referenz-Spitzenwerte der Bodenbeschleunigung. Als Datengrundlage wurden Erdbebenkataloge der Bundesrepublik Deutschland und der angrenzenden Gebiete im Umkreis von mindestens 300 km mit Ereignissen ab dem Jahre 1000 nach Chr. verwendet². Die aktuelle Version NA:2021-07 basiert auf der Version NA:2018-10, in der u. a. dazu übergegangen wurde, die sogenannte spektrale Antwortbeschleunigung als Referenz-Gefährdungskenngröße zu verwenden. Die vormalige Gefährdungszonenkarte wurde durch eine Darstellung der räumlichen Verteilung dieser spektralen Antwortbeschleunigungen ersetzt, und der zu Grunde liegende Bebenkatalog gegenüber der Version NA:2011-01 aktualisiert³.

Aufgrund von Unterschieden der jeweils zugrundeliegenden Berechnungsmethoden können die auf dem NA:2018-10 basierenden Versionen des NA nicht eindeutig mit der Version des NA:2011-01 in Verbindung gebracht werden. Vergleichende Betrachtungen sind daher grundsätzlich nur eingeschränkt möglich. Bei solchen Versuchen der Inbeziehungsetzung zeigt sich insgesamt jedoch eine weitgehende

Quelle: BMUV 2022

WEITERENTWICKLUNG DER DATENGRUNDLAGE ZUM AK SEISMISCHE AKTIVITÄT (1/3)

Methode Kaiser & Spies (2020)

- Methode wurde anhand von eigens festgelegten Kriterien ausgewählt (Kaiser & Spies 2020) und erfüllt alle 5 Kriterien
- Direkter Bezug zum Nationalen Anhang der DIN EN 1998-1
- Ungewissheiten sind quantifizierbar ($\pm 0,2 \text{ m/s}^2$)
- Umrechnung ist ohne größeren Aufwand durchführbar

Die Vorgehensweise

1. bedeutet eine Konkretisierung im Sinne des Gesetzestextes;
2. entspricht dem Stand von Wissenschaft und Technik;
3. ist konsistent mit den Vorgehensweisen, die den Normen in ihren jeweiligen Ständen zugrunde liegen;
4. bezieht sich ausschließlich auf Datengrundlagen und Modelle (z. B. Abnahmebeziehungen, seismische Quellen), die für die Erdbebengebiete Deutschlands gelten;
5. ist mit geringen Ungewissheiten verbunden, insbesondere mit möglichst wenigen Zwischenschritten umzusetzen, die jeweils einen Beitrag zur den Ungewissheiten liefern.

Quelle: Kaiser & Spies (2020)

WEITERENTWICKLUNG DER DATENGRUNDLAGE ZUM AK SEISMISCHE AKTIVITÄT (2/3)

Methode Kaiser & Spies (2020)

- Übertragung der Intensität 7 auf den Plateaubereich der spektralen Antwortbeschleunigung
- Ablesen von $S_{ap,R}$ entlang der Isolinien $I = 7$ und Bildung des arithmetischen Mittelwertes
- Streuung um den Mittelwert ergibt sich aus unterschiedlichen Zweigen des logischen Baums bei der probabilistischen Gefährdungsrechnung für $S_{ap,R}$ und I

Voraussetzungen:

- Beide probabilistischen Gefährdungsrechnungen wurden für dieselbe Überschreitenswahrscheinlichkeit berechnet
- Für den neuen NA wurde neben einer Karte der spektralen Antwortbeschleunigung auch eine Karte der Intensitäten berechnet

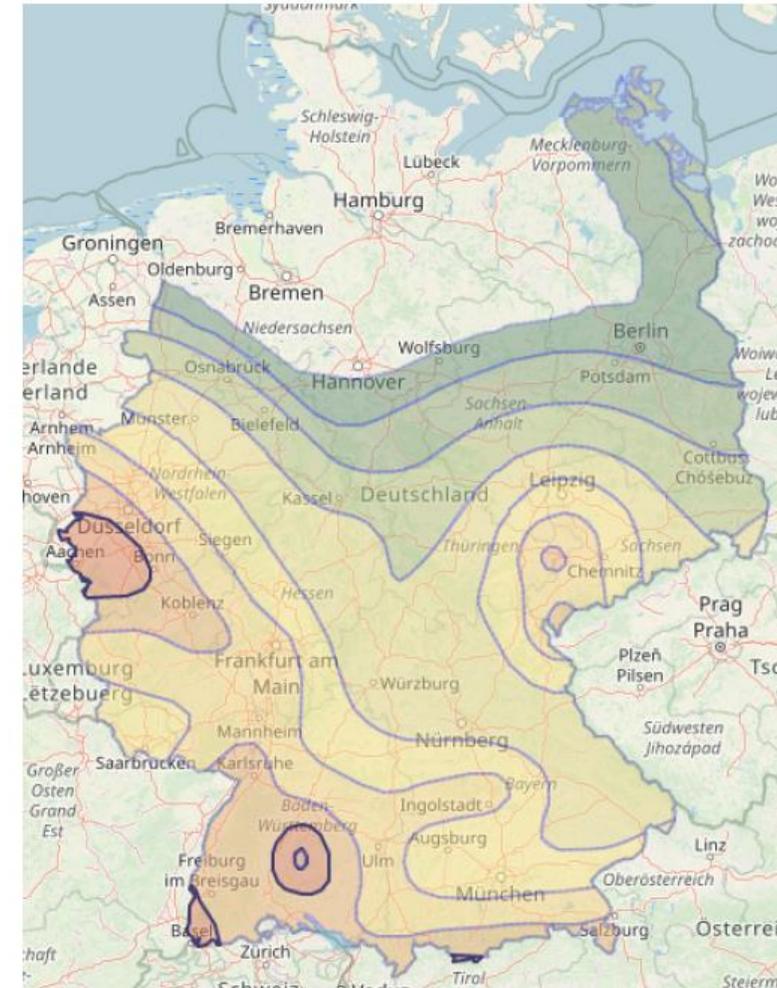


Abb. 3: Ausschnitt aus der interaktiven Darstellung der Verteilung der berechneten makroseismischen Intensitäten in Deutschland für die Überschreitenswahrscheinlichkeit 10 % in 50 a (Mittelwert der probabilistischen Berechnungen). Die Isolinien decken den Bereich von 3,5 bis 8 in Intervallen von

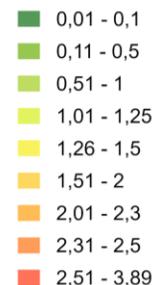
WEITERENTWICKLUNG DER DATENGRUNDLAGE ZUM AK SEISMISCHE AKTIVITÄT (3/3)

Methode Kaiser & Spies (2020)

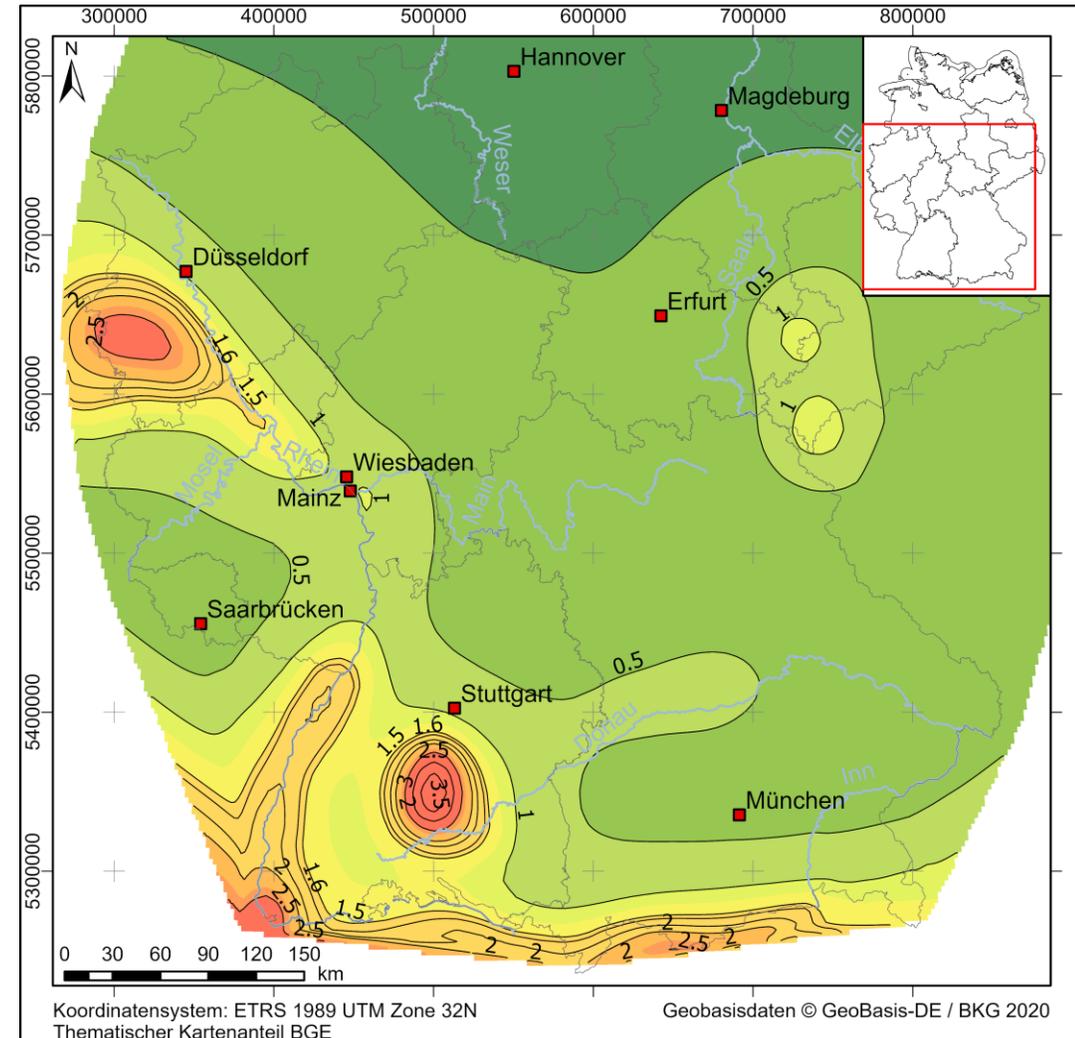
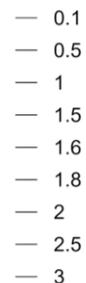
- Ablesen von $S_{ap,R}$ entlang der Isolinien $I = 7$ und Bildung des arithmetischen Mittelwertes ergibt ein $S_{ap,R} = 1,8 \text{ m/s}^2$
- Berücksichtigung der Ungewissheit bei der Umrechnung notwendig (Standardabweichung $\pm 0,2 \text{ m/s}^2$)

Legende

Spektrale Antwortbeschleunigung im Plateaubereich $S_{aP,R}$ für eine Wiederkehrperiode von 475 Jahren (m/s^2 ; DIN EN 1998-1/NA:2023-11)



Konturen der spektralen Antwortbeschleunigung im Plateaubereich $S_{aP,R}$ für eine Wiederkehrperiode von 475 Jahren (m/s^2 ; DIN EN 1998-1/NA:2023-11)



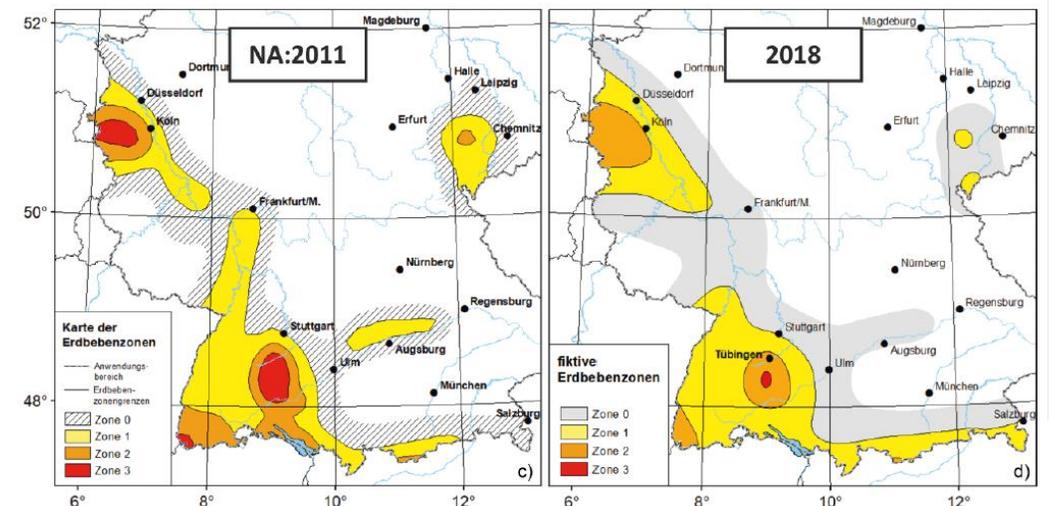
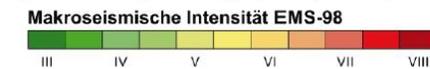
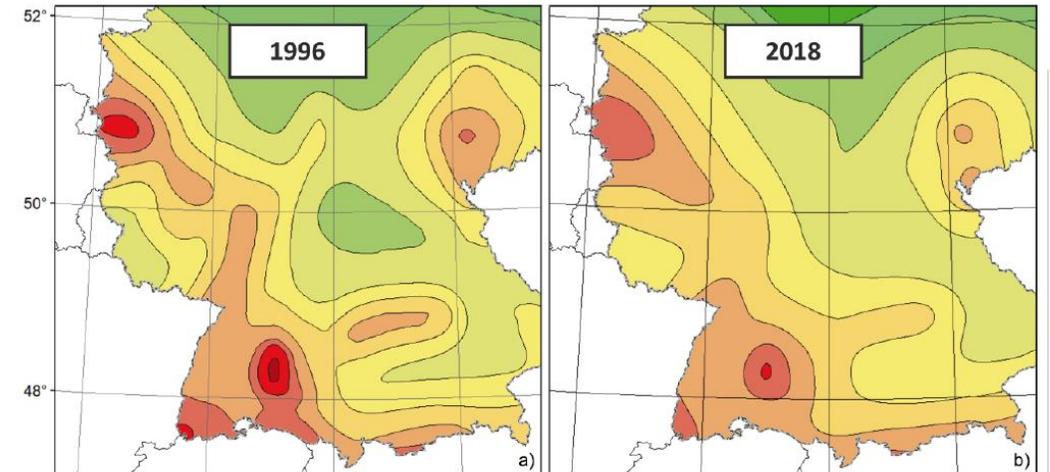
WEITERENTWICKLUNG DER DATENGRUNDLAGE ZUM AK SEISMISCHE AKTIVITÄT

Sonstige Umrechnungsmethoden

- Grünthal & Bosse (2021) präferieren 2 Methoden

Nachteile im Vergleich zur von der BGE gewählten Methode:

- Kein direkter oder nur eingeschränkter Bezug zu DIN EN 1998-1/NA:2023-11
- Ungewissheiten bei Georeferenzierung und Vektorisierung der Erdbebenzonen
- Fehlende Umrechnungsbeziehungen für Parameter
- Umrechnung ist mit mehreren Zwischenschritten und großen Ungewissheiten verbunden



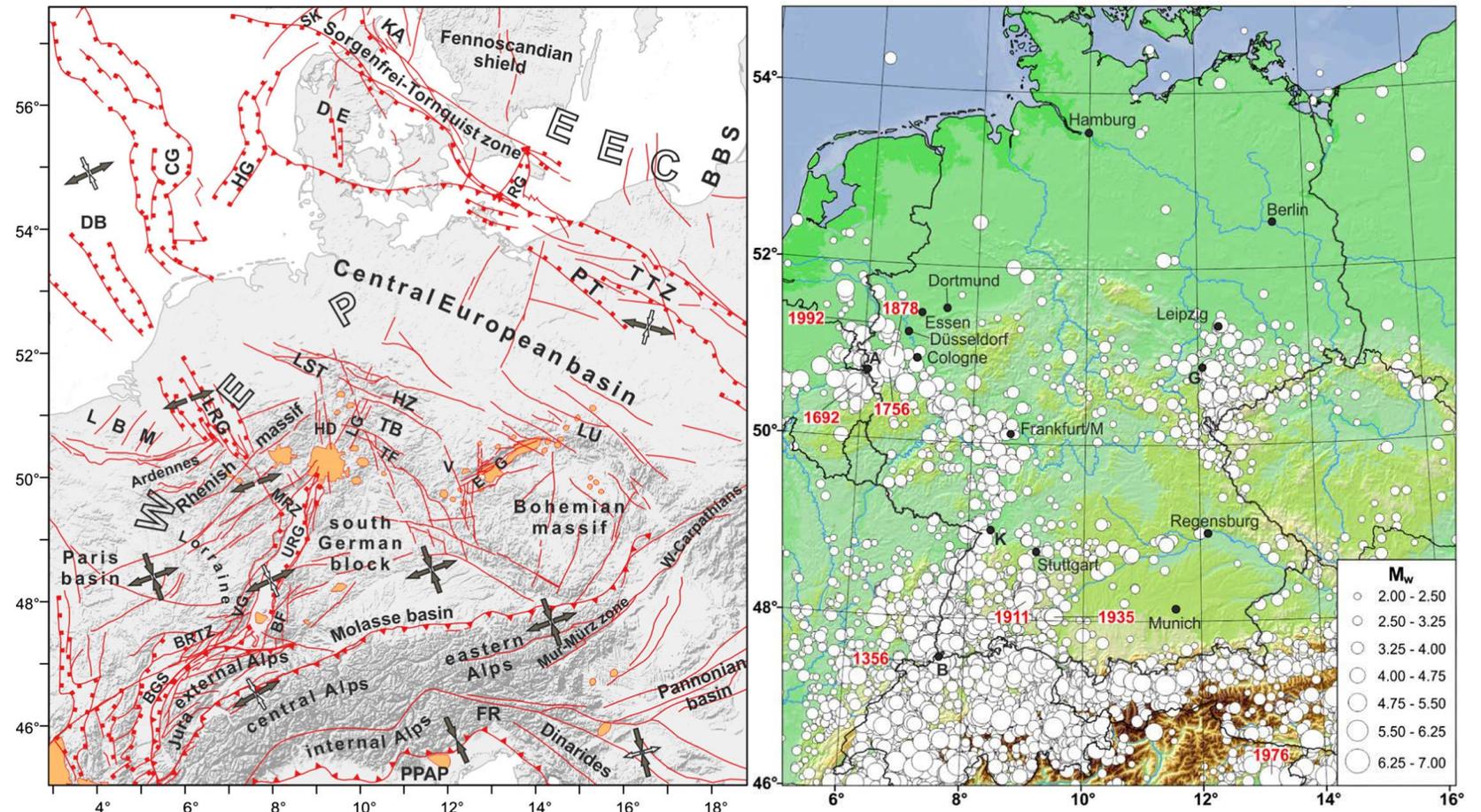


BERÜCKSICHTIGUNG VON SEISMIZITÄT IN DEN rvSU

04

TEKTONISCHE ÜBERPRÄGUNG UND SEISMIZITÄT (1/2)

- Berücksichtigung von Seismizität bei der Bewertung der tektonischen Überprägung des Wirtsgesteinsbereiches mit Barrierefunktion
- Seismizität durch großräumige tektonische Architektur der Erdkruste und das rezente krustale Spannungsfeld gesteuert
- Auch kleinräumigere Prozesse wie Vulkanismus können Seismizität beeinflussen (z. B. Region Vogtland)

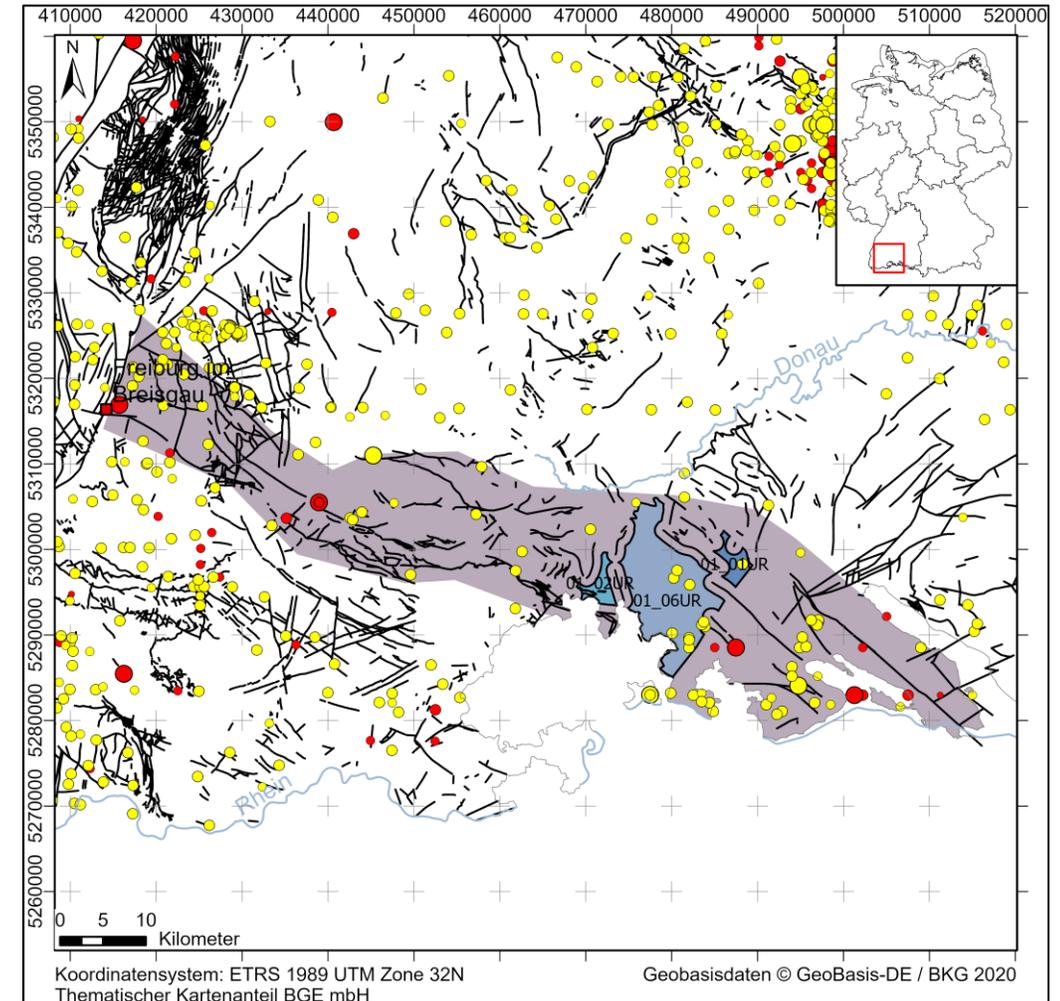
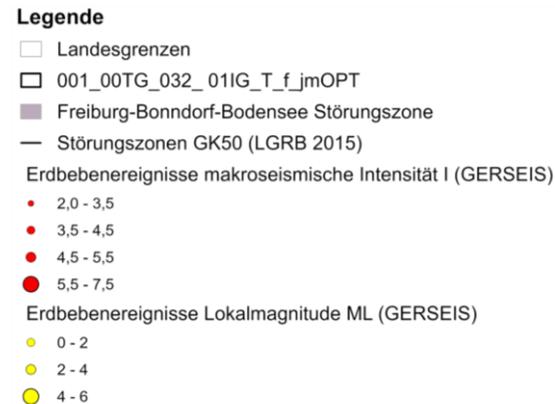


Quelle: Grünthal et al. 2018

TEKTONISCHE ÜBERPRÄGUNG UND SEISMIZITÄT (2/2)

Beispiel Teilgebiet 001_00 (Opalinuston)

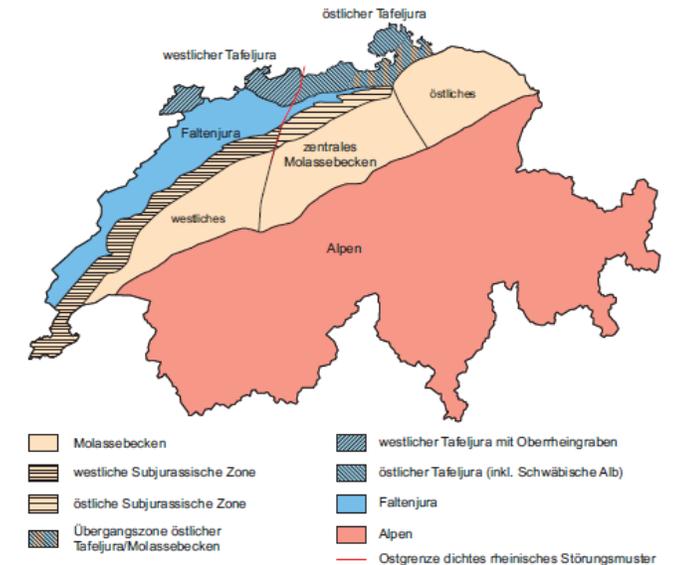
Deformationsphase	Art der Deformation	Intensität der Deformation
Phase 1 Mesozoikum bis Känozoikum	Seitenverschiebung	Intensive Überprägung durch starke Zerrüttung
Phase 2 Neogen	Abschiebungen	Intensive Überprägung durch Versatzbeträge von 200 m – 250 m
Phase 3 Mittleres Miozän bis rezent	Dextrale transtensionale Bewegungen (Seitenverschiebung und (lokal) Abschiebungen, vor allem in NE-SW Richtung)	Intensive Überprägung durch starke Zerrüttung



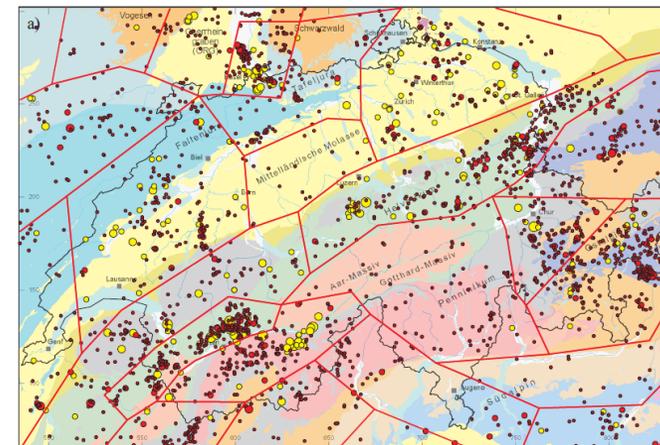
SEISMIZITÄT IM STANDORTAUSWAHLVERFAHREN DER SCHWEIZ

Vorgehen bei der Nagra in Etappe 1

- Identifikation und Bewertung weiter zu betrachtender geologisch-tektonischer Großräume (Schritt 3 der Etappe 1)
- Bewertung mit Indikatoren, die u. a. die Langzeitstabilität evaluieren sollen, wie z. B. „Modellvorstellungen zur Geodynamik und Neotektonik“ oder „Regionales Störungsmuster und Lagerungsverhältnisse“
- In die Beschreibung geht der Indikator Seismizität ein, wird aber nicht für die Bewertung berücksichtigt
- Im fortgeschrittenen Verfahren Berücksichtigung der Seismizität bei Anordnung der Lagerkammern (Meidung von Störungszonen)



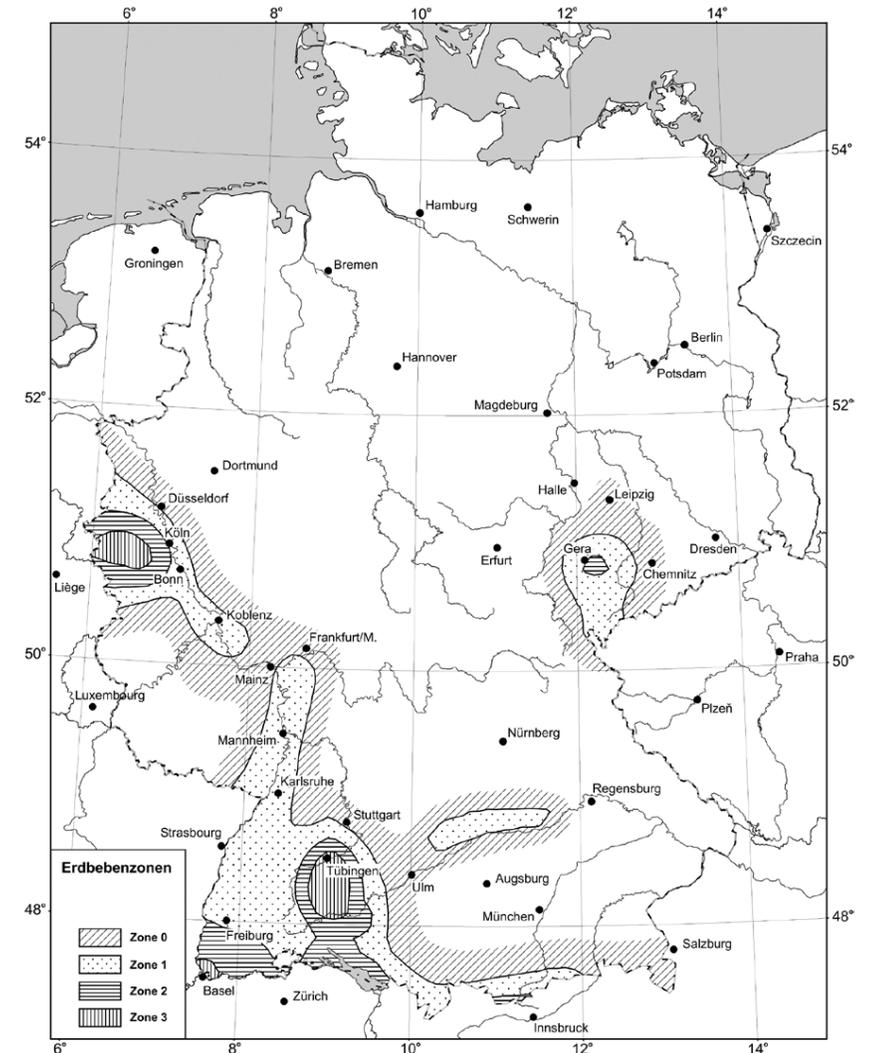
Quelle: Nagra (2008)



Erdbeben 250 - 1974 (Makroseismisch, Magnitude M_w): ● 4 - 5 ● 5 - 6 ● 6 - 7
Erdbeben 1975 - 2007 (Instrumentell, Magnitude M_w): ● 1.8 - 3 ● 3 - 4 ● 4 - 5

BETRIEBSSICHERHEIT UND SEISMIZITÄT

- Robustheit der Betriebssicherheit wird im Rahmen der rvSU betrachtet
- Einwirkung durch Erdbeben ist eine ortsspezifische Einwirkung von außen (EVA)
 - Indikator: Erdbebenzonen nach DIN EN 1998-1/NA 2011-01 (keine Zone, Zone 0 oder 1)
 - Zone 2 und 3 durch Ausschlusskriterium ausgeschlossen
- Keine Auswirkungen auf Bewertung der Robustheit der Betriebssicherheit
 - die Auslegung am Standort wird anhand eines Bemessungserdbebens (KTA 2201.1) erfolgen
 - Auslegung gegen Erdbeben auch erforderlich, wenn nach DIN keine Erdbebengefährdung ausgewiesen ist



Quelle: DIN EN 1998-1/NA:2011-01



ZUSAMMENFASSUNG

05

ZUSAMMENFASSUNG (1/2)

- Weiterentwicklung des Nationalen Anhangs von DIN EN 1998-1 (DIN EN 1998-1/NA 2011-01) hin zu DIN EN 1998-1/NA:2023-11
- Änderung des Parameters der zentralen Gefährdungskenngröße von Referenz-Spitzenwert der Bodenbeschleunigung a_{gR} auf spektrale Antwortbeschleunigung im Plateaubereich $S_{ap,R}$
- Für Schritt 2, Phase I ist ein Inbeziehungsetzen notwendig, um „örtlich seismische Gefährdung größer als in Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA 2011-01“ ermitteln zu können
- Die BGE folgt der Bewertung des BMUV im Sachstandspapier von Mai 2022 und hat in einem Bericht geprüft, ob in Schritt 2 der Phase I weitere Gebiete durch das AK Seismische Aktivität ausgeschlossen werden müssen
- Die BGE hat bewertet, welche der in der Literatur vorgeschlagenen Umrechnungsmethoden (unter Berücksichtigung der Ungewissheiten bei der Anwendung der jeweiligen Methode) von der BGE genutzt werden sollte.

ZUSAMMENFASSUNG (2/2)

- Nach Prüfung der verschiedenen Übertragungsmöglichkeiten hat sich die BGE zur Inbeziehungsetzung der Karte der Erdbebenzonen in DIN EN 1998-1/NA:2011-01 und der Karte der spektralen Antwortbeschleunigung im Plateaubereich $S_{ap,R}$ in DIN EN 1998-1/NA:2023-11 auf die Methode von Kaiser & Spies (2020) festgelegt.
- Das Ergebnis ist, dass keine zusätzlichen Gebiete anhand des neuen Nationalen Anhangs ausgeschlossen werden, es also zu keiner weiteren Einengung der Teilgebietsflächen anhand des AK „Seismische Aktivität“ kommt.
- Zwar wurden wenige, vergleichsweise kleine Flächen durch die Anwendung der von der BGE gewählten Übertragungsmethode identifiziert, jedoch sind diese unter Berücksichtigung der mit der Umrechnung verbundenen Ungewissheiten nicht eindeutig größer als Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01.
- Für das Standortauswahlverfahren bedeutet dies, dass im weiteren Verfahren, sofern sich der Sachstand nicht ändert, keine zusätzlichen Gebiete anhand des AK „Seismische Aktivität“ ausgeschlossen werden und die praktische Anwendung abgeschlossen ist.
- Zusätzlich berücksichtigt die BGE die seismische Gefährdung in der rvSU, z. B. im Rahmen der Bearbeitung der tektonischen Überprägung oder bei der Bewertung der Betriebssicherheit

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT! SIE WOLLEN NOCH EINMAL NACHLESEN?



[Zwischenbericht Teilgebiete mit allen Unterlagen und Anlagen](#)

[Interaktive Karte mit allen Teilgebieten und den ausgeschlossenen Gebieten](#)

[Interaktive Einführung zur Erstellung des Zwischenberichts](#)

[Steckbriefe für die Gebiete zur Methodenentwicklung](#)

[Arbeitsstand Methodik repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen](#)

[NBG-Gutachten zur Methodenentwicklung](#)

[Arbeitsstand Methodik Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien](#)

[Vorgehen zur Ermittlung von Standortregionen aus den Teilgebieten](#)



[Stellungnahmen und fachliche Einordnungen der BGE](#)

[Ihre Fragen und unsere Antworten](#)

[Datenbank Fachkonferenz Teilgebiete](#)

ABKÜRZUNGEN

AK	Ausschlusskriterien	MA	Mindestanforderungen
BASE	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung	M_L	Lokalmagnitude
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH	NA	Nationaler Anhang
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	NE	Nordosten
DIN	Deutsches Institut für Normung	planWK	planungswissenschaftliche Abwägungskriterien
EN	Europäische Norm	rvSU	Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen
EVA	Einwirkung von außen	SW	Südwesten
ewG	Einschlusswirksamer Gebirgsbereich	StandAG	Standortauswahlgesetz
GeoIDG	Geologiedatengesetz		
geoWK	geowissenschaftliche Abwägungskriterien		
GIS	Geographisches Informationssystem		
GK	Geologische Karte		
GOK	Geländeoberkante		
GÜK	Geologische Übersichtskarte		
KTA	Kerntechnischer Ausschuss		

LITERATUR

- BGE (2024/4): Umgang mit dem Ausschlusskriterium „Seismische Aktivität“ in Schritt 2 der Phase I. Berücksichtigung des Sachstandspapiers des BMUV. Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH. Peine (BGE Grundlagenbericht, BGE-2024-GB-4).
- BGE (2020/8): Anwendung Ausschlusskriterien gemäß § 22 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH. https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Zwischenbericht_Teilgebiete/Anwendung_Ausschlusskriterien_gemaess_22_StandAG_Untersetzende_Unterlage_des_Zwischenberichts_Teilgebiete_Rev.001.pdf
- BGR (2018): GERSEIS-INSPIRE [online]. Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. [Zugriff am: 08.04.2020]. Verfügbar unter <https://services.bgr.de/inspire/gerseis>
- BMUV (2022): *Sachstand zum Ausschlusskriterium „Seismische Aktivität“ nach dem Standortauswahlgesetz (StandAG)*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Bonn
- DIN EN 1998-1/NA:2023-11: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau, mit CD-Rom.
- DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (zurückgezogen): Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau.
- Grünthal, Gottfried; Stromeyer, Dietrich; Bosse, Christian; Cotton, Fabrice; Bindi, Dino (2018): The probabilistic seismic hazard assessment of Germany-version 2016, considering the range of epistemic uncertainties and aleatory variability. In: Bulletin of Earthquake Engineering 16 (10), S. 4339-4395. DOI: 10.1007/s10518-018-0315-y.
- Grünthal, G.; Bosse, C. (2021) Unterschiede, Beziehungen und Gemeinsamkeiten der Erdbebenkarten nach bisherigem und neuem Nationalen Anhang zum Eurocode 8. Bautechnik 98, H. 1, S. 1–16. <https://doi.org/10.1002/bate.202000053>
- Kaiser, D. & Spies, T. (2020): Anwendung des Ausschlusskriteriums Seismische Aktivität. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Hannover
- KTA 2201.1: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Fassung 2011-11. Berlin: Bundesanzeiger
- LGRB (2015): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:50.000. Freiburg im Breisgau: Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie Rohstoffe und Bergbau
- Nagra (2008): Vorschlag geologischer Standortgebiete für das SMA- und das HAA-Lager. Darlegung der Anforderungen, des Vorgehens und der Ergebnisse. Technischer Bericht 08-03. Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra). Wetztingen, Schweiz.
- StandAG: Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

ABTEILUNG
Standortsuche

Peine | Eschenstraße 55

www.bge.de
www.einblicke.de



Die Newsletter der BGE

