



Erdbebenrisikomanagement - Massnahmen des Bundes

Bericht an den Bundesrat

Standbericht und Planung für den Zeitraum 2021 bis 2024

Oktober 2020

Referenz/Aktenzeichen: P071-1651

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU), 3003 Bern

Das BAFU ist ein Amt des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)

Autorenschaft: Interdepartementale Arbeitsgruppe Erdbebenrisikomanagement des Bundes

EDA

Marianne Jenni

Direktion für Ressourcen

VBS

Christoph Werner

Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)

EFD

Luzia Halter

Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV)

Felix Gamper

Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL)

WBF

Donat Fäh

Schweizerischer Erdbebendienst (SED)

Florian Haslinger

Schweizerischer Erdbebendienst (SED)

UVEK

Alessandro Castelli

Bundesamt für Verkehr (BAV)

Pascal Feldmann

Bundesamt für zivile Luftfahrt (BAZL)

Philipp Oberender

Bundesamt für Energie (BFE)

Dimitrios Papastergiou

Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Friederike Braune

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Blaise Duvernay (Leitung)

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Sven Heunert

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Martin Merkofer

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Urs Huber

Eidg. Starkstrominspektorat (ESTI)

Tadeusz Szczesiak

Eidg. Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit haben wir auf die Nennung der männlichen und weiblichen Form verzichtet. Es sind selbstverständlich immer beide Geschlechter gemeint.

Zusammenfassung

Erdbeben stellen für die Schweiz ein hohes Risiko dar, das als Kernrisiko des Bundes eingestuft ist. In seinem Verantwortungs- und Einflussbereich ist der Bund zuständig für den Umgang mit dem Erdbebenrisiko. Da der Bund über keine übergeordneten gesetzgeberischen Kompetenzen verfügt, liegt das Erdbebenrisikomanagement mehrheitlich in der Zuständigkeit der Kantone und Gemeinden sowie in der Verantwortung privater Eigentümerschaften und Infrastrukturbetreiber.

Das am 11. Dezember 2000 gestartete Massnahmenprogramm bezweckt die Umsetzung eines integralen Erdbebenrisikomanagements im Kompetenzbereich des Bundes und dessen Unterstützung ausserhalb der Kompetenzen des Bundes. Gemäss Bundesratsbeschluss vom 16. Juni 2017¹ soll eine interdepartementale Arbeitsgruppe Erdbebenrisikomanagement des Bundes unter Federführung des UVEK (BAFU) alle vier Jahre an den Bundesrat über die Erreichung der Ziele, die umgesetzten Massnahmen sowie den Handlungsbedarf und die geplanten Massnahmen für die folgende Massnahmenperiode Bericht erstatten. Dieser Bericht und dessen Beilage, sowie der Antrag an den Bundesrat erfüllen diesen Auftrag.

Die Massnahmen für die Zeitperiode 2017 bis 2020, die im Beschlussdispositiv vom 16. Juni 2017 aufgelistet sind, wurden zum grössten Teil umgesetzt. Sie bezogen sich auf folgende Schwerpunkte:

1. Die institutionalisierte Zusammenarbeit auf Bundesebene sicherstellen.
2. Die Erneuerung der nationalen Erdbebenmessnetze abschliessen.
3. Die Grundlagen zur Gefährdungsabschätzung und zu den Anforderungen an die Erdbebensicherheit verbessern.
4. Ein Erdbebenrisikomodell für die Schweiz erstellen.
5. Das Inventar zur Erdbebensicherheit der wichtigen Bundesbauten im In- und Ausland fertigstellen.
6. Die Qualität des Erdbebenschutzes bei Bauvorhaben der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes sicherstellen.
7. Grundlagen und Kriterien für die Beurteilung und Behandlung von Anträgen der Kantone für Sonderfinanzhilfen des Bundes im Falle eines Erdbebens erarbeiten.
8. Ein Konzept für den Aufbau und den Betrieb einer Schadenorganisation in Zusammenarbeit mit den Versicherungen und den Kantonen erstellen.

Eine detaillierte Übersicht über die Massnahmen und deren Umsetzung befindet sich im Anhang A.

Basierend auf dem festgelegten Handlungsbedarf wurden für die Massnahmenperiode 2021 bis 2024 Massnahmen zu nachfolgenden Schwerpunkten definiert:

1. Die Zusammenarbeit und Koordination mit den Kantonen intensivieren.
2. Das Erdbebenrisikomodell Schweiz in Betrieb nehmen und die Strategie zur dessen Weiterentwicklung erarbeiten.
3. Den Handlungsbedarf aus den Inventaren zur Erdbebensicherheit der relevanten Bauten und Anlagen des Bundes im In- und Ausland umsetzen.
4. Die Qualität der Plangenehmigungsdossiers hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit sicherstellen.
5. Die nationale Vorsorgeplanung Erdbeben erarbeiten.

Die detaillierte Zusammenstellung der einzelnen Massnahmen zu den Schwerpunkten sind im Anhang B aufgelistet. Die Umsetzung der Massnahmen erfolgt im Rahmen der bestehenden Zuständigkeiten, mit den bestehenden personellen Ressourcen und im Rahmen der bestehenden finanziellen Mittel der jeweiligen Ämter.

¹ Bundesratsbeschluss vom 16. Juni 2017 „Erdbebenrisikomanagement - Massnahmen des Bundes für den Zeitraum 2017 bis 2020“

Résumé

Les tremblements de terre représentent un risque élevé pour la Suisse. Celui-ci est catégorisé comme risque majeur de la Confédération. La Confédération est responsable de gérer ce risque dans son domaine de compétence. Comme elle ne dispose pas d'une compétence législative générale dans ce domaine, la gestion du risque sismique relève principalement de la compétence des cantons et des communes, ainsi que de la responsabilité des propriétaires privés et des exploitants d'infrastructures.

Le programme de mesures lancé le 11 décembre 2000 a pour but de mettre en place une gestion intégrale du risque sismique dans le domaine de compétence de la Confédération et de soutenir la gestion de ce risque dans les autres domaines. Selon la décision du Conseil fédéral du 16 juin 2017², un groupe de travail interdépartemental « gestion du risque sismique de la Confédération » mené par le DETEC (OFEV) doit établir tous les quatre ans un rapport portant sur l'atteinte des objectifs, les mesures réalisées, les besoins restants et les mesures planifiées pour la période de mesures suivante. Ce rapport et son annexe, ainsi que la demande au Conseil fédéral remplissent ce mandat.

Les mesures pour la période 2017 à 2020, qui sont listées dans la décision du Conseil fédéral du 16 juin 2017 ont été en grande partie réalisées. Elles concernaient les axes suivants :

1. Garantir une coopération institutionnalisée à l'échelon fédéral.
2. Finaliser le renouvellement des réseaux nationaux de mesures sismiques.
3. Améliorer les bases relatives à l'appréciation de l'aléa sismique et aux exigences en matière de sécurité parasismique.
4. Élaborer un modèle du calcul du risque sismique pour la Suisse.
5. Achever l'inventaire de la sécurité sismique des bâtiments importants de la Confédération en Suisse et à l'étranger.
6. Garantir la qualité de la protection parasismique dans les projets de construction menés par les services de la construction et des immeubles de la Confédération.
7. Établir des bases et des critères pour l'examen et le traitement des demandes d'aides financières exceptionnelles soumises à la Confédération par des cantons en cas de séisme.
8. Élaborer un concept pour la création et l'exploitation d'une organisation de traitement des sinistres en collaboration avec les compagnies d'assurance et les cantons

Un aperçu détaillé des mesures et de leur état de réalisation se trouve dans l'annexe A.

Les mesures pour la période 2021 à 2024 ont été définies sur la base des besoins identifiés et concernant les axes suivants:

1. Intensifier la coopération et de la coordination avec les cantons.
2. Mettre en service le modèle de calcul du risque sismique pour la Suisse et le développer la stratégie pour la poursuite de son développement.
3. Traiter les besoins identifiés par les inventaires de la sécurité sismique des constructions et installations importantes de la Confédération en Suisse et à l'étranger.
4. Assurer la qualité des dossiers soumis pour approbation des plans concernant le respect des dispositions de sécurité sismique.
5. Développer la planification préventive nationale pour les séismes.

La compilation détaillée des différentes mesures concernant ces axes se trouve dans l'annexe B. La réalisation de ces mesures se fait dans le cadre des responsabilités existantes, ainsi que des ressources en personnel et des ressources financières à disposition des offices concernés.

² Bundesratsbeschluss vom 16. Juni 2017 „Erdbebenrisikomanagement - Massnahmen des Bundes für den Zeitraum 2017 bis 2020“

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	2
Zusammenfassung.....	3
Résumé	4
1 Einleitung.....	7
2 Erdbebenrisikomanagement in der Schweiz.....	8
2.1 Aufgabenteilung im Erdbebenrisikomanagement	8
2.2 Gefahren- und Risikogrundlagen	9
2.3 Prävention	10
2.4 Bewältigung und Regeneration	10
3 Erdbebenrisikomanagement auf Bundesebene.....	12
3.1 Ziele	12
3.2 Aufgaben und Rollenteilung	12
3.3 Indikatoren zur Zielerreichung.....	13
4 Massnahmenumsetzung (2017 bis 2020) sowie Handlungsbedarf und Massnahmenplanung (2021 bis 2024).....	15
4.1 Institutionalisierung der Zusammenarbeit	15
4.1.1 Zusammenarbeit der Bundesstellen.....	15
4.1.2 Zusammenarbeit mit den Kantonen	16
4.1.3 Zusammenarbeit mit Fachverbänden und Forschungsinstitutionen	17
4.1.4 Zusammenarbeit in den Bereichen Information, Fachberatung und Wissenstransfer	18
4.2 Bereitstellung von Grundlagen	19
4.2.1 Gesetzlicher Auftrag des SED.....	19
4.2.2 Seismische Überwachung, Meldungen und Information.....	20
4.2.3 Seismische Gefährdungsabschätzung.....	21
4.2.4 Risikogrundlagen.....	22
4.2.5 Grundlagen für die Prävention	23
4.3 Vollzug des Erdbebenschutzes	25
4.3.1 Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes (BLO).....	26
4.3.2 Nationalstrassen (ASTRA)	30
4.3.3 Schienenverkehr (BAV).....	32
4.3.4 Zivilluftfahrt (BAZL).....	33
4.3.5 Stromversorgung (BFE/ESTI)	34
4.3.6 Erdgas- und Erdölversorgung (BFE/ERI).....	35
4.3.7 Stauanlagen (BFE).....	36
4.3.8 Kernanlagen (ENSI)	38
4.3.9 Störfallbetriebe (BAFU)	39
4.3.10 Projektbezogene Subventionen des Bundes	39

4.4	Vorbereitungsmassnahmen	40
4.4.1	Vorsorgeplanung Erdbeben des BSTB und nationale Vorsorgeplanung Erdbeben	40
4.4.2	Erdbebenspezifische Einsatzkonzepte von Bundesstellen	41
4.4.3	Unterstützung von Vorbereitungsmassnahmen Dritter	43
5	Finanzielle und personelle Auswirkungen.....	45
5.1	Finanzielle Auswirkungen.....	45
5.2	Personelle Auswirkungen.....	45
	Anhang A: Übersicht über die geplanten und umgesetzten Massnahmen für den Zeitraum 2017 bis 2020	47
	Anhang B: Übersicht und Zuständigkeiten über die geplanten Massnahmen für den Zeitraum 2021 bis 2024	49
	Anhang C: Übersicht über die Weisungen, Richtlinien, Instrumentarien und Veröffentlichungen	51
	Anhang D: Indikatoren zum Erdbebenrisikomanagement des Bundes.....	52
	Abkürzungen	54

Beilage:

Bundesamt für Umwelt und Bundesamt für Bevölkerungsschutz (Hrsg.). «Behandlung von Anträgen der Kantone für ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes zur Unterstützung der Ereignisbewältigung und des Wiederaufbaus nach einem Erdbeben – Grundlagenbericht mit vorgeschlagenen Prozessabläufen», Bern, Oktober 2020.

1 Einleitung

Kenntnisse über historische Erdbeben und die Gefährdung in der Schweiz sowie Erfahrungen weltweit zeigen, dass die Schweiz auf Schadenbeben vorbereitet sein muss. Erdbeben stellen für die Schweiz ein hohes Risiko dar, das als Kernrisiko des Bundes eingestuft ist. Ein starkes Ereignis würde heute die Schweizer Wirtschaft und Gesellschaft schwer treffen.

Da der Bund über keine übergeordneten gesetzgeberischen Kompetenzen verfügt, liegt das Erdbebenrisikomanagement mehrheitlich in der Zuständigkeit der Kantone und Gemeinden sowie in der Verantwortung privater Eigentümerschaften und Infrastrukturbetreiber.

Mit dem am 11. Dezember 2000 durch den Bundesrat beschlossenen Massnahmenprogramm Erdbebenvorsorge des Bundes wurden Massnahmen initialisiert mit dem Ziel, im Kompetenzbereich des Bundes ein integrales Erdbebenrisikomanagement sicherzustellen. Das Massnahmenprogramm Erdbebenvorsorge des Bundes richtet sein Hauptaugenmerk dabei auf folgende Bereiche:

- Institutionalisierung der Zusammenarbeit auf Bundesebene und mit Dritten
- Bereitstellung von Grundlagen zum Erdbebenschutz
- Vollzug des Erdbebenschutzes, vor allem des erdbebengerechten Bauens, im Einflussbereich des Bundes
- Vorbereitungsmaßnahmen des Bundes für den Ereignisfall

Kapitel 2 des vorliegenden Berichtes fasst die aktuelle Situation des Erdbebenrisikomanagements in der Schweiz zusammen. In **Kapitel 3** werden die bundeseigenen Ziele im Erdbebenrisikomanagement aufgelistet, die Aufgaben- und Rollenteilung der Bundestellen dargelegt und die Indikatoren zur Beurteilung der Zielerreichung eingeführt. **Kapitel 4** beschreibt die Umsetzung der für den Zeitraum 2017 bis 2020 geplanten Massnahmen sowie den aktuellen Handlungsbedarf und die für den Zeitraum 2021 bis 2024 geplanten Massnahmen. In **Kapitel 5** werden die finanziellen und personellen Ressourcen für die Umsetzung der Massnahmen im Zeitraum 2021 bis 2024 dargestellt. Die **Anhänge** geben eine Übersicht über die umgesetzten (Anhang A) und geplanten (Anhang B) Massnahmen, über relevante Weisungen, Richtlinien, Instrumentarien und Veröffentlichungen des Bundes (Anhang C) und erläutern die Indikatoren zur Beurteilung der Zielerreichung des integralen Erdbebenrisikomanagements des Bundes (Anhang D).

Dem Bericht ist der Grundlagebericht «Behandlung von Anträgen der Kantone für ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes zur Unterstützung der Ereignisbewältigung und des Wiederaufbaus nach einem Erdbeben»³ beigelegt. Dieser Bericht wird dem Bundesrat mit dem Antrag zur Kenntnis unterbreitet.

³ Bundesamt für Umwelt und Bundesamt für Bevölkerungsschutz. «Behandlung von Anträgen der Kantone für ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes zur Unterstützung der Ereignisbewältigung und des Wiederaufbaus nach einem Erdbeben – Grundlagenbericht mit vorgeschlagenen Prozessabläufen», Bern, Oktober 2020.

2 Erdbebenrisikomanagement in der Schweiz

Erdbebenrisiken sind durch Präventions- und Vorsorgemassnahmen zu reduzieren. Die Bewältigungs- und Regenerationsphasen nach einem Ereignis müssen mit Vorbereitungsmaßnahmen antizipiert werden. Dies setzt voraus, dass die nötigen Gefahren- und Risikogrundlagen vorhanden sind und die unterschiedlichen Stakeholder ihre Verantwortung wahrnehmen. In diesem Kapitel wird die aktuelle Situation des Erdbebenrisikomanagements in der Schweiz zusammengefasst.

2.1 Aufgabenteilung im Erdbebenrisikomanagement

Eigentümer. Jeder Eigentümer – öffentlich oder privat – ist für die Sicherheit seiner Bauten verantwortlich, so auch bei Erdbeben. Im Schadenfall haftet er gemäss Art. 58 OR (Haftung des Werkeigentümers). Der Eigentümer ist verpflichtet, die Erdbebensicherheit gemäss geltendem Schweizer Normenwerk beim Erstellen, Betreiben und Unterhalten seiner Bauten zu berücksichtigen. Zur Erfüllung dieser Verpflichtung kann er die nötige Fachkompetenz bei Architekten und Bauingenieuren einholen. Der Eigentümer ist im Ereignisfall auch für die Schadenbehebung zuständig.

Gemeinden. Die Gemeinden in der Schweiz sind zuständig für die Erteilung von Baubewilligungen. Damit obliegt es ihnen die gesetzlichen Vorgaben zu kontrollieren. Als Eigentümer sind die Gemeinden für den Erdbebenschutz ihrer eigenen Bauten und Anlagen verantwortlich.

Kantone. Die Baugesetzgebung liegt im Kompetenzbereich der Kantone. Sie haben die Möglichkeit, im Rahmen der Baubewilligungsverfahren Auflagen zum erdbebengerechten Bauen einzuführen. Sie sind dafür verantwortlich, nach einem Ereignis insbesondere auch die baugesetzlichen Rahmenbedingungen für die Instandstellung und den Wiederaufbau zu schaffen. Im Weiteren sind sie für die Bewältigung von Erdbeben zuständig. Als Eigentümer sind sie für den Erdbebenschutz ihrer eigenen Bauten und Anlagen verantwortlich.

Bund. Es besteht auf Bundesebene keine gesetzliche Regelung zu Erdbeben. Die Tätigkeiten auf Bundesebene sind im Massnahmenprogramm Erdbebenvorsorge des Bundes festgehalten. Der Bund ist für die Erdbebenüberwachung, die Alarmierung und die nationale Gefährdungsabschätzung zuständig. Als Eigentümer ist er für den Erdbebenschutz seiner Bauten und Anlagen verantwortlich. Als Aufsichtsbehörde insbesondere bei Infrastrukturanlagen sorgt er dafür, dass die Anforderungen an die Erdbebensicherheit der Anlagen eingehalten werden.

Bei der Ereignisbewältigung kann der Bund die Kantone mit spezialisierten Einsatzmitteln unterstützen. Weiter kann der Bund im Einvernehmen mit den Kantonen die Koordination oder die Führung bei Ereignissen übernehmen, die mehrere Kantone, die ganze Schweiz oder das grenznahe Ausland betreffen. Bei grossen Ereignissen ist zu erwarten, dass der Bund auch um finanzielle Unterstützung ersucht wird.

Versicherungen. Versicherungen sind nicht verpflichtet Erdbebenschäden zu decken. Wenn Eigentümer sich freiwillig gegen Erdbebenschäden versichern, dann sind die Versicherungen für die Schadenabwicklung im Ereignisfall zuständig. Siebzehn kantonale Gebäudeversicherungen bieten prämienfrei und freiwillig im Rahmen des Schweizerischen Pools für Erdbebendeckung eine beschränkte Deckung von 2 Milliarden Franken an. Die kantonale Gebäudeversicherung Zürich deckt Erdbebenschäden aus einem eigenen Fonds mit insgesamt 1 Milliarde Franken.

Planer. Architekten und Bauingenieure haften gegenüber ihren Auftraggebern für eine getreue und sorgfältige Ausführung des Auftrags (Art. 398 OR). Sie sind verpflichtet, die vereinbarten Leistungen nach den anerkannten Regeln der Baukunde (inkl. Erdbebensicherheit) zu erbringen (Sorgfaltspflicht).

Fachvereine. Der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein (SIA) erklärt sich zuständig für die Schaffung von Normen und Ordnungen im Bauwesen, die auch Anforderungen an die Erdbebensicherheit enthalten.

Die Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik (SGEB) vertritt als Fachverein des SIA die Interessen der im Erdbebeningenieurwesen und in der Baudynamik spezialisierten Bauingenieure.

Hochschulen. Die Hochschulen sind für die Grundausbildung von Architekten und Bauingenieuren im Bereich Erdbebeningenieurwesen sowie für die Forschung und Weiterbildung zuständig.

2.2 Gefahren- und Risikogrundlagen

Gefahregrundlagen

Zur Überwachung der Erdbebenaktivität in der Schweiz und in den angrenzenden Gebieten werden zwei verschiedene Messnetze durch den Schweizerischen Erdbebendienst an der ETH Zürich (SED) betrieben - ein digitales hochempfindliches Messnetz (SDSNet) und ein Messnetz für starke Erdbeben (SSMNet). Die Daten dieser Messnetze dienen unter anderem dazu, Behörden und Bevölkerung in Echtzeit über Ort und Stärke von Erdbeben zu informieren und die Wahrscheinlichkeit von zukünftigen Erdbeben abzuschätzen. Sie ermöglichen zudem eine erste rasche Abschätzung der Schäden im Ereignisfall und liefern wichtige Informationen für das Erdbebeningenieurwesen.

Die nationalen Erdbebenmessnetze werden sukzessiv seit 2009 modernisiert und wo nötig erweitert. Diese Erneuerungsphase wird 2022 abgeschlossen. Die Schweiz wird damit über sehr moderne und leistungsfähige Erdbebenmessnetze verfügen.

Anhand der Auswertung der Messungen der Erdbebenmessnetze sowie anhand historischer Quellen und geologischer Untersuchungen zu Erdbeben wird die landesweite Erdbebengefährdung regelmässig aktualisiert. Das aktuelle Gefährdungsmodell für die Schweiz wurde im September 2015 vom SED veröffentlicht und entspricht den neusten internationalen Standards in diesem Bereich.

Die nationale Karte der Erdbebengefährdung dient der Ausarbeitung von sogenannten Erdbebenzonen für die Baunormen. Für die praxisrelevante Anwendung der Baunormen auf lokaler Ebene muss zusätzlich die Beschaffenheit des Baugrundes berücksichtigt werden. Für die Erarbeitung von Grundlagen zur Berücksichtigung des Einflusses der lokalen Geologie auf die Erdbebengefährdung sind die Kantone zuständig. Mit Hilfe des Bundes haben 16 Kantone aufgrund von geotechnischen Daten detaillierte Unterlagen als Unterstützung für die Anwendung der Baunormen erstellt⁴. Diese Grundlagen sollten in Eigenverantwortung der Kantone weiterentwickelt und vervollständigt werden.

Erdbebeninduzierte Phänomene, wie weiträumige Bergstürze und Rutschungen, die Bodenverflüssigung in Gebieten mit locker gelagerten Sedimenten sowie Tsunamis in Seen werden heute in verschiedenen wissenschaftlichen Projekten untersucht. Diese Phänomene werden zum aktuellen Zeitpunkt beim Erdbebenschutz kaum berücksichtigt.

Risikogrundlagen

Über die letzten rund 100 Jahre hat das Erdbebenrisiko signifikant zugenommen. Angesichts der höheren Bevölkerungsdichte, der grösseren Zahl von Bauten auf ungünstigem, früher nicht besiedelten Untergrund⁵ sowie der Komplexität moderner Infrastrukturen würden Erdbeben, wie sie aus der Vergangenheit bekannt sind, heute weit gravierendere Folgen haben als damals.

In der nationalen Analyse Katastrophen und Notlagen Schweiz⁶, welche regelmässig aktualisiert wird, werden verschiedene Risiken szenarienbasiert erfasst und in einem nationalen Risikobild dargestellt (Quantifizierung der Risiken mittels Indikatoren). Ein schweres Erdbeben gehört zu den grössten Risiken der Schweiz. Basierend auf dem Leitfaden KATAPLAN⁷ haben 22 Kantone szenariobasierte Gefährdungs- und Risikoanalysen umgesetzt oder bearbeiten diese noch. Alle diese Kantone bewerten das Risiko eines Erdbebens als relevant. Bei einigen Kantonen gehört ein Erdbeben zu den grössten Risiken. Die nationale Risikoanalyse und die kantonalen Risikoanalysen dienen in erster Linie der Vorsorgeplanung und Vorbereitung der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen. Die damit erfassten Risiken sind heute nur grob quantifiziert.

In der Schweiz existiert bisher kein breit zugängliches und gut abgestütztes Berechnungsmodell mit IT-Applikation, um Erdbebenrisiken zu untersuchen beziehungsweise die Schäden aus möglichen Erdbe-

⁴ Karten der seismischen Baugrundklassen nach Norm SIA 261 oder spektrale seismische Mikrozonierungsstudien.

⁵ Beispielsweise der Walliser Talboden.

⁶ Katastrophen und Notlagen Schweiz, Bundesamt für Bevölkerungsschutz, 2020.

⁷ Leitfaden KATAPLAN, Kantonale Gefährdungsanalyse und Vorsorge, Bundesamt für Bevölkerungsschutz, 2013.

benszenarien zuverlässig zu quantifizieren. Um diese Lücke zu schliessen, erarbeitet der SED in Zusammenarbeit mit dem BAFU und dem BABS sowie unter Einbezug von Kantonen und Versicherungen ein nationales Erdbebenrisikomodell, das anfangs 2023 in Betrieb gehen soll.

2.3 Prävention

Erdbebengerechte Bauten

Das erdbebengerechte Bauen hat zum Ziel Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen in Folge von Erdbeben zu reduzieren. Die Einführung der geltenden Baunormen des SIA im Jahr 2003 (Neubauten) und im Jahr 2004 (bestehende Bauten) sowie die Anstrengungen des Bundes, verschiedener Kantone und der SGEB führten in den letzten Jahren dazu, dass die normativen Anforderungen zunehmend beachtet werden. Die Umsetzung solcher Massnahmen wird sich über mehrere Jahrzehnte erstrecken und es gilt die Qualität der Umsetzung ständig zu verbessern.

Das ungenügende Erkennen des Risikos, fehlende Kenntnisse der Planer und teilweise das Fehlen verbindlicher Vorgaben seitens der Baubehörden sind der Grund, dass die Normen nicht systematisch oder in ungenügender Qualität eingehalten werden. Erdbebenspezifische Auflagen im Rahmen von Baubewilligungsverfahren bestehen zurzeit erst in den Kantonen Aargau, Basel-Stadt, Bern, Freiburg, Jura, Luzern, Nidwalden und Wallis.

Die Kosten für erdbebengerechte Neubauten sind in der Regel vernachlässigbar. Für die Verbesserung der Erdbebensicherheit von bestehenden Bauten sind die Kosten in der Regel wesentlich höher. Zum Realisierungsentscheid werden daher normative Kriterien der Verhältnismässigkeit unter Berücksichtigung von minimalen Anforderungen an die Erdbebensicherheit angewendet⁸.

Grundlagen

Die Projektierung von Neubauten und die Überprüfung von bestehenden Bauten sind im Normenwerk des SIA geregelt. In den letzten fünfzehn Jahren wurden zahlreiche weitere Richtlinien und technische Dokumentationen erarbeitet, die die Anforderungen der Baunormen konkretisieren und ergänzen.

Fachwissen

Die fachspezifische Ausbildung für Bauingenieure im Erdbebeningenieurwesen ist an den ETHs (Zürich und Lausanne) auf Stufe Master fakultativ. An den Fachhochschulen gehört sie teilweise zur Grundausbildung auf Stufe Bachelor. Weiterbildungen im Erdbebeningenieurwesen werden von den Fachhochschulen Fribourg, Luzern und Biel angeboten.

Auch die weiteren Fachplaner im Bauwesen müssen über fachspezifische Kenntnisse zur Erdbebensicherheit verfügen, beispielsweise der Architekt als Gesamtprojektleiter eines Bauvorhabens. Das Thema Erdbeben wird bei der Ausbildung dieser Berufsgattungen kaum behandelt.

2.4 Bewältigung und Regeneration

Bewältigung der Folgen von Erdbebenereignissen

Die Bewältigung eines Schadenbebens ist Aufgabe der Kantone. Der Bund kann die Kantone bei der Ereignisbewältigung subsidiär unterstützen. Bei der Erstellung und Abstimmung von Vorsorgeplanungen besteht grosser Handlungsbedarf. Zurzeit verfügen nur einzelne Kantone, Infrastrukturbetreiber oder Unternehmer über erdbebenspezifische Notfall- und Vorsorgeplanungen. Der Bund verfügt über eine eigene Vorsorgeplanung für die Aufgaben in seinem Zuständigkeitsbereich.

Bei grösseren Erdbeben muss davon ausgegangen werden, dass die Kapazitäten der betroffenen Kantone und Betreiber von kritischen Infrastrukturen schnell ausgeschöpft sein werden. In solchen Fällen kann der Bund in den Phasen der Intervention und der provisorischen Instandstellung subsidiär Unterstützung (bspw. mittels Armeeeinsätzen, Aufträgen an Experten, zentralem Einkauf von Zelten und Containern für mehrere Kantone) leisten und die Koordination der Massnahmen sicherstellen. In der Krise liegt die Führung auf Stufe Bund beim Bundesrat. Dieser wird unterstützt vom Bundesstab für Bevölke-

⁸ Norm SIA 269/8 «Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben» (2017).

rungsschutz (BSTB). Bei einem Erdbeben sind die betroffenen Führungsorgane auf zusätzliche Ressourcen und externem Fachwissen angewiesen. Das Instrument des Bundes ist in einem solchen Fall das Ressourcenmanagement Bund (ResMaB). Es führt eine Übersicht über die verfügbaren Ressourcen und koordiniert zwischen Ressourcenangeboten und –begehren.

Die Beurteilung einer Vielzahl beschädigter Bauten und Anlagen nach einem grossen Erdbebenereignis ist anspruchsvoll und stellt die grösste Herausforderung für die Bewältigung dar. Die Schweiz hat eine Methode zur Beurteilung der Bewohnbarkeit von Gebäuden nach einem Erdbeben entwickelt und es besteht ein Angebot für die Ausbildung der Fachleute für die Gebäudebeurteilung. Die schweizweite Umsetzung dieser Beurteilungen ist jedoch erst in Ansätzen geregelt. Erste Kantone sind daran mit der fachlichen Unterstützung des Bundes entsprechende Einsatzplanungen zu erstellen.

Regeneration

In der Regenerationsphase hat der mehrjährige Wiederaufbau von Gebäuden und Infrastrukturen Priorität und es gilt daher, rasch die Verteilung der Mittel⁹ für den Wiederaufbau sicherzustellen, bauliche Anforderungen für die Instandsetzung von Gebäuden und Infrastrukturen festzulegen sowie raumplanerische¹⁰ und baupolizeiliche Entscheide zu fällen. Die Koordination dieser Aufgaben liegt in der Verantwortung der Kantone. Aktuell stellt die Organisation des Wiederaufbaus nach einem schweren Erdbeben und insbesondere dessen Finanzierung aufgrund der ungenügenden Versicherungsdeckung von Schäden, sowie der kantonal unterschiedlichen Regelungen und Betroffenheit eine grosse Herausforderung dar.

Rückversicherer schätzen, dass eine Wiederholung des Erdbebens von Basel von 1356 heute zwischen 50 und 100 Milliarden Franken direkte Gebäude- und Inhaltsschäden verursachen würde und eine Wiederholung des Erdbebens von Visp von 1855 direkte Gebäude- und Inhaltsschäden von 2 bis 4 Milliarden Franken¹¹. Zurzeit besteht in der Schweiz keine Pflicht zur Versicherungsdeckung von Schäden aus Erdbeben. Der Bund und die Kantone erkennen, dass die heutige Deckung in der Schweiz ungenügend ist. Die bisherigen Anstrengungen für die Einführung einer obligatorischen Erdbebenversicherung durch eine Verfassungsänderung oder durch ein Konkordat der Kantone haben dennoch die notwendige politische Unterstützung bisher nicht gefunden.

Im Kanton Zürich bietet die Gebäudeversicherung auf Grundlage des kantonalen Gebäudeversicherungsgesetzes eine begrenzte Deckung an. Ergänzt durch Rückversicherungen stehen insgesamt im Kanton Zürich für die Bewältigung der Schäden Mittel in der Höhe von 1 Milliarden Franken zur Verfügung. 17 weitere kantonale Gebäudeversicherungen bilden den Schweizerischen Pool für Erdbebendeckung. Dieser erbringt auf freiwilliger Basis Leistungen in der Höhe von bis zu 2 Milliarden Franken. Private Versicherungen für den Erdbebenfall werden mittlerweile von zahlreichen Erstversicherern angeboten, aber die Durchdringung ist aktuell noch gering¹². Zudem werden Hypotheken nur in Einzelfällen gegen das Risiko von Erdbeben abgesichert¹³. In einem grossen Ereignisfall müssten die Kantone nebst dem Wiederaufbau ihrer eigenen Infrastrukturen und Bauten über ausserordentliche Finanzhilfen im Sinne der Solidarität entscheiden. Der Bund müsste ebenso über subsidiär geleistete, allfällige ausserordentliche Finanzhilfen an die Kantone auf Basis allfällig gestellter Anträge der Kantone entscheiden.

Die Gesellschaft, die Wirtschaft und alle Stufen der öffentlichen Hand haben ein Interesse daran, dass nach einem Erdbeben rasch Klarheit herrscht, wieviel der Wiederaufbau der Gebäude kostet. Nur mit einer einheitlichen Erfassung der Gebäudeschäden wird es möglich sein, fundierte Entscheide für allfällige ausserordentliche Finanzhilfen zu treffen und die Gelder an die Betroffenen gerecht zu verteilen. Dazu bräuchte es idealerweise eine gemeinsame Schadenorganisation der privaten und kantonalen Versicherungen und der Kantone. Ein Konzept für den Aufbau einer solchen Organisation wurde von

⁹ Staatliche Mittel, Versicherungsgelder, Spenden.

¹⁰ Z. B. an welcher Stelle Ersatzsiedlungen erstellt werden können.

¹¹ Interne Berichte von Rückversicherungen im Rahmen der Erarbeitung eines Vorschlages für eine obligatorische Erdbebenversicherung für die Schweiz.

¹² Gemäss Schätzung der Assekuranz sind ca. 5 bis 10% der Gebäude durch private Versicherungen gedeckt (Tendenz steigend).

¹³ Z.B. bei gewissen Kantonalbanken.

der Assekuranz und den Kantonen mit der fachlichen Unterstützung des Bundes im Rahmen des Massnahmenprogramms 2017 bis 2020 erarbeitet. Der Entscheid über deren Realisierung steht bei den Kantonen und Versicherungen, die je zur Hälfte der Kosten tragen sollen, noch aus.

3 Erdbebenrisikomanagement auf Bundesebene

In diesem Kapitel werden die Ziele des integralen Erdbebenrisikomanagements auf Bundesebene aufgelistet, die Aufgaben- und Rollenteilung unter den Bundesbehörden zur Zielerreichung aufgezeigt sowie die Indikatoren zur Beurteilung der Zielerreichung zusammengefasst.

3.1 Ziele

Folgende Ziele des integralen Erdbebenrisikomanagements auf Bundesebene¹⁴ beschreiben die gemeinsame Vision des Zustands, der in den einzelnen Aufgabenbereichen des Bundes angestrebt wird. Auf dieser aggregierten Ebene werden keine zeitlichen Vorgaben gemacht.

1. Die Aufgaben- und Rollenteilung zwischen den Bundesstellen und zwischen Bund und Kantonen im Bereich des integralen Erdbebenrisikomanagements ist geklärt und für alle Akteure transparent. Bund und Kantone sind über gegenseitige Aktivitäten informiert.
2. Eine permanente Überwachung und Interpretation der Erdbebenaktivität in der Schweiz und im grenznahen Ausland ist sichergestellt und entspricht dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik. Eine zeitnahe Alarmierung bei Ereignissen, eine funktionierende rasche Schadenabschätzung und die Berechnung von Nachbebenwahrscheinlichkeiten sind sichergestellt.
3. Die erforderlichen Gefährdungs- und Risikogrundlagen sind amtsübergreifend vorhanden und inhaltlich konsistent. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik, werden regelmässig aktualisiert und sind frei zugänglich.
4. Die Anforderungen an die Erdbebensicherheit sind für alle relevanten Bauten, Anlagen und Infrastrukturen im Einflussbereich des Bundes festgelegt und entsprechen dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik.
5. Alle neu erstellten Bauten, Anlagen und Infrastrukturen im Einflussbereich des Bundes (im In- und Ausland) erfüllen die geltenden Anforderungen an die Erdbebensicherheit; für bestehende Bauten, Anlagen und Infrastrukturen im Einflussbereich des Bundes werden die verhältnismässigen Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit im Rahmen von Bauvorhaben umgesetzt.
6. Die Bewältigungsstrategie für Schadenbeben in der Schweiz ist festgelegt und mit allen betroffenen Stellen (Bund, Kantonen, Betreibern von kritischen Infrastrukturen, Privatwirtschaft, Ausland) abgesprochen. Die notwendigen vorsorglichen Massnahmen des Bundes für die Bewältigung eines Schadenbebens in der Schweiz sind umgesetzt und amtsübergreifend aufeinander abgestimmt.
7. Der Bund unterstützt die Kantone und relevante Betreiber von kritischen Infrastrukturen bei der Gefährdungs- und Risikobeurteilung sowie bei der Vorbereitung auf und der Bewältigung von Schadenbeben. Diese Unterstützung ist amtsübergreifend sichergestellt.
8. Der Einsatz der allfällig bereitgestellten ausserordentlichen Bundesmittel zur Unterstützung der Kantone bei der Bewältigung, dem Wiederaufbau und der Rückkehr zur Normalität nach einem Erdbebenereignis erfolgt effektiv und effizient.
9. Bei Ereignissen im Ausland erfolgt die humanitäre Hilfe an Drittstaaten sowie die Unterstützung der betroffenen Schweizer Personen effektiv und effizient.

3.2 Aufgaben und Rollenteilung

Aufgaben sind fortdauernde, wiederkehrende Tätigkeiten, welche zur Zielerreichung beitragen. Im Projekt „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“¹⁵ wurden die zur Zielerreichung notwendigen Aufgaben identifiziert und detailliert bearbeitet. Für jede Aufgabe wurde die Rollenteilung zwischen den Bundesstellen bestimmt. Die Tabelle 1 gibt eine aktuelle vereinfachte Übersicht dazu.

¹⁴ Bundesamt für Umwelt (Hrsg.): „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“, Bern: Juni 2016.

¹⁵ Bundesamt für Umwelt (Hrsg.): „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“, Bern: Juni 2016.

Tabelle 1: Übersicht über die betroffenen Akteure bei den Aufgaben im Erdbebenrisikomanagement des Bundes.

Akteure	Aufgaben	Koordination des Massnahmen-programmes Erdbeben-risikomanagement des Bundes	Erdbebenüberwachung, Alarmierung, Gefährdungsabschätzung, Modellierung der Risiken	Fachliche Unterstützung der Bundesstellen	Institutionalisierte Zusammenarbeit mit den Kantonen sowie relevanten Dach- und Fachverbänden	Aktualisierung der „Vorsorgeplanung Erdbeben“ des Bundes sowie der nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben	Sicherstellung der Berücksichtigung geltender Anforderungen an die Erdbebensicherheit	Humanitäre Hilfe an Drittstaaten und Unterstützung betroffenen Schweizer im Ausland	Koordination der Kommunikation der Fachstellen des Bundes	Forschung, Aus- und Weiterbildung
SED	*	X	X ³	X ⁴					**	X
BAFU	X, *		X ³	X ⁴	X ⁵	X ²			**	X ⁷
BABS	*			X ⁴		X ²			**	X ⁷
BBL	*					X ¹				
armasuisse-Immobilien						X ¹				
ETH-Rat						X ¹				
DEZA, HH						X ⁸	X			
EDA	*						X			
ASTRA	*					X ²				X ⁷
BAV	*					X ²				
BAZL	*					X ²				
BFE	*					X ²				
ESTI (BFE)	*					X ²				
ERI (BFE)						X ²				
GS-UVEK						X ²				
ENSI	*					X ²				X ⁷
EFV	*									
BSTB					X ⁶					
LAINAT								X		

X Zuständig, X¹ als Eigentümer, X² als Aufsicht- oder Genehmigungsbehörde; X³ Im eigenen Fachbereich; X⁴ Im eigenen Fachbereich mit Koordination bezüglich Zusammenarbeit mit den Kantonen; X⁵ Federführende Bundesstelle; X⁶ Unterstützt die federführende Bundesstelle bei der Erarbeitung der Start- und Bewältigungsstrategien des BSTB sowie der nationalen Vorsorgeplanung, erarbeitet nachgestaffelt die Umsetzung für die eigene Bereitschaft; X⁷ Auslösung und Unterstützung von Projekten im eigenen Fachbereich. X⁸ Einhaltung von Standards bei eigens umgesetzten bzw. finanzierten Bauprojekten im Ausland.

* Mitglieder der interdepartementalen Arbeitsgruppe Erdbebenrisikomanagement des Bundes.

** Mitglieder der sub-Arbeitsgruppe Erdbeben in der Arbeitsgruppe Kommunikation des LAINAT.

3.3 Indikatoren zur Zielerreichung

In der Zeitperiode 2017 bis 2020 wurden neu Indikatoren durch die interdepartementale Arbeitsgruppe Erdbebenrisikomanagement des Bundes entwickelt, um die Zielerreichung im Erdbebenrisikomanagement langfristig zu beurteilen.

Tabelle 2 gibt eine Übersicht über diese Indikatoren und deren Zusammenhang mit den Zielen im Kapitel 3.1 sowie mit gewissen Massnahmen im Kapitel 4. Eine detailliertere Beschreibung der Indikatoren und deren Beurteilung befindet sich im Anhang D.

Die Beurteilung dieser Indikatoren zeigt auf, dass noch Handlungsbedarf besteht, um die gewünschten Niveaus in allen Bereichen zu erreichen. Die im Kapitel 4 geplanten Massnahmen für den Zeitraum 2021 bis 2024 sollen besonders auf die Verbesserung der Indikatoren 4, 7 und 11 bis 15 fokussieren. Bei den Indikatoren 5 und 6 wird das gewünschte Niveau nur mittelfristig bis langfristig durch die systematische Einhaltung und Dokumentation der Massnahmen zum Erdbebenschutz im Rahmen von Bauvorhaben des Bundes erreichbar sein. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die grünen Indikatoren Massnahmen bedürfen, um das erreichte Niveau aufrecht zu erhalten.

Tabelle 2: Übersicht über Indikatoren¹⁶ und Beurteilung der Zielerreichung (siehe Anhang D für detaillierte Beschreibung).

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit	Bezug zu Zielen	Bezug zu Massnahmen
1	Institutionalisierte Zusammenarbeit auf Bundesebene	BAFU	1	Kapitel 4.1.1
2	Aktualität der nationalen Gefährdungsgrundlagen des SED	SED	3	Kapitel 4.2.3
3	Aktualität der nationalen Messnetze des SED	SED	2	Kapitel 4.2.2
4	Verfügbarkeit und Aktualität des Erdbebenrisikomodelles für die Schweiz (wird ab 2022 bewertet, sobald eine erste Version operativ ist)	SED	3	Kapitel 4.2.4
5	Anteil der wichtigen (relevanten) Gebäude des Bundes, für die eine Erdbebenbemessung oder eine Überprüfung der Erdbebensicherheit vorliegt.	BLOs	5	Kapitel 4.3.1
6	Anteil der wichtigen Brücken der Nationalstrassen, für welche eine dokumentierte Erdbebenbemessung oder aktuelle Überprüfung der Erdbebensicherheit vorliegt.	ASTRA	5	Kapitel 4.3.2
7	Anteil der störfallrelevanten Betriebe mit dem Potential für eine schwere Schädigung (Störfallwert > 0,3), für welche eine abschliessende Risikoermittlung mit Berücksichtigung von Erdbeben vorliegt.	BAFU	5	Kapitel 4.3.9
8	Anteil der Anlagen unter Aufsicht des BFE, die die Anforderungen an die Erdbebensicherheit basierend auf der aktuell gültigen Erdbebengefährdung erfüllen.	BFE	5	Kapitel 4.3.7
9a	Anteil der Kernkraftwerke unter Aufsicht des ENSI, für welche eine aktuelle Erdbebengefährdung vorliegt.	ENSI	5	Kapitel 4.3.8
9b	Anteil der Kernkraftwerke unter Aufsicht des ENSI, für welche eine Beurteilung der Erdbebensicherheit durch das ENSI vorliegt.	ENSI	5	Kapitel 4.3.8
10	Vollständigkeit und Aktualität des BAFU-Instrumentariums "Erdbebensicherheit bei Bauvorhaben der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes".	BAFU/BLOs	4	Kapitel 4.3.1
11	Qualität der Anwendung des BAFU-Instrumentariums "Erdbebensicherheit bei Bauvorhaben der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes".	BAFU/BLOs	5	Kapitel 4.3.1
12	Vollständigkeit und Aktualität der Vollzugshilfen des Bundes zur Erdbebensicherheit im Plangenehmigungsverfahren.	BAFU/Leitbehörden	4	Kapiteln 4.3.2 bis 4.3.6
13	Qualität der Anwendung der Vollzugshilfen des Bundes zur Erdbebensicherheit bei den erdbebenrelevanten Gesuchen im Plangenehmigungsverfahren.	BAFU/Leitbehörden	5	Kapiteln 4.3.2 bis 4.3.6
14	Verfügbarkeit und Aktualität der nationalen Vorsorgeplanung "Erdbeben".	BAFU	7	Kapitel 4.4.1
15	Verfügbarkeit und Aktualität der Startstrategie "Erdbeben" des Bundesstabes Bevölkerungsschutz.	BAFU	6, 8	Kapitel 4.4.1

¹⁶ Beurteilung: grün = Zustand halten, orange = Zustand verbessern, rot = Handlungsbedarf, grau = aktuell keine Beurteilung möglich, da die Grundlagen noch in Erarbeitung sind).

4 Massnahmenumsetzung (2017 bis 2020) sowie Handlungsbedarf und Massnahmenplanung (2021 bis 2024)

In diesem Kapitel werden die Massnahmen beschrieben, die zwischen 2017 und 2020 umgesetzt wurden (siehe auch Übersicht Anhang A). Im Weiteren wird basierend auf dem daraus abgeleiteten Handlungsbedarf die Planung der Massnahmen für den Zeitraum 2021 bis 2024 dargelegt (siehe auch Übersicht im Anhang B). Die Mehrheit der geplanten Massnahmen für 2017 bis 2020 konnten umgesetzt werden. Für das Massnahmenprogramm wesentliche Weisungen, Richtlinien, Instrumentarien und Veröffentlichungen sind im Anhang C aufgeführt. Die in der Massnahmenperiode 2017 bis 2020 er- oder überarbeiteten Grundlagen sind hervorgehoben.

Dieses Kapitel behandelt die Bereiche unter dem Dach des Massnahmenprogramms Erdbebenvorsorge des Bundes. Es handelt sich also um Bereiche in der Zuständigkeit des Bundes, wo der Bund direkt Einfluss nehmen kann.

- Institutionalisierung der Zusammenarbeit auf Bundesebene und mit Dritten
- Bereitstellung von Grundlagen
- Vollzug des Erdbebenschutzes, vor allem des erdbebengerechten Bauens, im Einflussbereich des Bundes
- Vorbereitungsmaßnahmen des Bundes für den Ereignisfall

Die zwischen 2017 bis 2020 geplanten und umgesetzten Massnahmen werden im Kapitel 4 als Massnahmen a bis d und 1 bis 17 gemäss Beschlussdispositiv des Bundesratsantrages vom 16. Juni 2017 nummeriert. Weitere Tätigkeiten und Massnahmen für den Zeitraum 2017 bis 2020 ohne Nennung im Beschlussdispositiv vom 16. Juni 2017 werden ohne Nummerierung beschrieben.

Geplante Massnahmen für die Massnahmenperiode 2021 bis 2024 werden fortlaufend nummeriert.

4.1 Institutionalisierung der Zusammenarbeit

Eine institutionalisierte Zusammenarbeit unter den Bundesstellen sowie zwischen Bund und weiteren externen Stakeholdern ist für einen effizienten Vollzug und die Förderung des Erdbebenrisikomanagements in der Schweiz wesentlich.

4.1.1 Zusammenarbeit der Bundesstellen

Die Koordination der Massnahmen zur Zusammenarbeit der Bundesstellen wird von der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des Bundes beim BAFU sichergestellt. Die Mitwirkung der beteiligten Ämter und Fachstellen ist durch die mittlerweile gut etablierte interdepartementale Arbeitsgruppe Erdbebenrisikomanagement des Bundes gesichert.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme a – Bildung eines permanenten interdepartementalen Gremiums zur Koordination des Erdbebenrisikomanagements auf Bundesebene.

Massnahme a wurde umgesetzt. Die sogenannte interdepartementale Arbeitsgruppe Erdbebenrisikomanagement des Bundes (Abkürzung IDA Erdbeben) wurde unter Federführung des BAFU im Herbst 2017 aufgebaut und nimmt seitdem ihre Aufgaben wahr. Zwölf Bundesstellen sind in der IDA Erdbeben vertreten. Die IDA-Erdbeben trifft sich in der Regel zweimal, mindestens aber einmal pro Jahr zur Beurteilung des Standes der Umsetzung der Massnahmen und hat den vorliegenden Standbericht und den Antrag an den Bundesrat zum Massnahmenprogramm für die Zeitperiode 2021 bis 2024 erarbeitet.

Massnahme 1 – Aufbau einer Arbeitsgruppe «Kommunikation zum Thema Erdbeben» im Rahmen des Lenkungsausschusses LAINAT.

Massnahme 1 wurde umgesetzt. Die Arbeitsgruppe Kommunikation Erdbeben wurde 2019 als Untergruppe der Arbeitsgruppe Kommunikation des Lenkungsausschusses Intervention Naturgefahren (LAINAT) aufgebaut und wird sich zukünftig unter Federführung des BAFU mindestens einmal pro Jahr treffen. Diese Arbeitsgruppe mit Vertretungen aus dem SED, dem BABS und dem BAFU hat folgende Aufgaben:

- Informationsaustausch über geplante Kommunikationsaktivitäten und Sicherstellung der Koordination zwischen den Fachämtern;

- Diskussion des Handlungsbedarfs für Kommunikationsaktivitäten (Bearbeitung von Inhalten, Auftritten, ...) sowie Koordination der daraus folgenden Arbeiten.
- Berichterstattung über die Tätigkeiten der AG im Rahmen des Standberichtes an den Bundesrat zum Massnahmenprogramm Erdbebenrisikomanagement des Bundes.

Umsetzungsstand Massnahme 2 – Festlegung der Zuständigkeiten und Abläufe für die Ereignisdokumentation und Ereignisanalyse.

Massnahme 2 befindet sich in Umsetzung. Das Ereignis Erdbeben wurde in der Revision des Einsatzkonzeptes Ereignisdokumentation der Führungsorganisation des BAFU integriert und im Prozess Rapid-Mapping von swisstopo berücksichtigt. Im Grundsatz ist der SED in Zusammenarbeit mit den relevanten Bundesstellen für die Analyse von Erdbebenereignissen in der Schweiz zuständig. Die Definition der zu erarbeitenden Produkte für eine Ereignisanalyse auf Stufe Bund muss in der Zeitperiode 2021-2024 im Detail definiert werden. Die zeitliche Verschiebung dieser Aufgabe begründet sich aus der grossen Abhängigkeit zu einer allfälligen Realisierung einer Schadenorganisation Erdbeben durch die Versicherungen und die Kantone (siehe Kapitel 4.4.3). Die Aktivitäten werden im Rahmen des LAINAT (speziell des Fachstabes Naturgefahren) und nach Bedarf mit dem BSTB koordiniert.

Handlungsbedarf

Ausser der Weiterführung der beiden erwähnten Arbeitsgruppen und der Fertigstellung der Massnahme 2 besteht kein weiterer Handlungsbedarf.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Es sind keine neuen Massnahmen geplant.

4.1.2 Zusammenarbeit mit den Kantonen

Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen erfolgt bilateral im Rahmen einzelner Projekte auf Anfrage der Kantone. Zudem informieren die Fachstellen des Bundes (SED, BABS, BAFU) die Kantone über erdbebenrelevante Tätigkeiten in Gremien in denen Kantone und Bund gemeinsam vertreten sind (z.B. Naturgefahrenkonferenz (BAFU), Bevölkerungsschutzkonferenz (BABS)).

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

In der Zusammenarbeit mit den Kantonen haben in der Zeitperiode folgende Tätigkeiten stattgefunden:

- Einsitz in kantonalen Koordinationsgremien zur Erdbebenvorsorge in den Kantonen Basel-Stadt (BAFU) und Wallis (BAFU, BABS und SED).
- Beratung der Kantone Basel-Stadt, Bern und Zürich bei der Einführung oder Anpassung von erdbebenspezifischen Anforderungen im Rahmen von Baubewilligungsverfahren (BAFU).
- Begleitung des Kantons Basel-Stadt bei der Überprüfung ausgewählter lebenswichtiger Infrastrukturen (BAFU).
- Begleitung des Kantons Basel-Stadt bei der Überprüfung ausgewählter Baudenkmäler (BAFU).
- Beratung der Kantone Jura, Waadt, St. Gallen, Basel und Genf durch den SED hinsichtlich des Umgangs mit induzierten Erdbeben im Kontext der Nutzung der tiefen Geothermie (unterstützt mit Fördermitteln des BFE) und Installation von seismischen Messnetzen zur Überwachung von Tiefengeothermieprojekten in diesen Kantonen.
- Pilot- und Demonstrationsprojekte durch den SED zur standortspezifischen Bestimmung der seismischen Gefährdung, in Zusammenarbeit mit den Kantonen Wallis, Basel-Stadt und Luzern.
- Projekt Erdbebenrisikomodell für Basel 2019-2023 (SED).
- Begleitung des Kantons Wallis beim Aufbau des kantonalen Einsatzteams Urban Search and Rescue USAR (BABS).
- Unterstützung der Erarbeitung der Notfallplanung Erdbeben im Kanton Nidwalden (BABS und BAFU).
- Unterstützung der Erarbeitung des Konzeptes Gebäudebeurteilung Erdbeben im Kanton Bern (BABS und BAFU).
- Unterstützung bei diversen Übungen Erdbeben (BABS GB Ausbildung).

Handlungsbedarf

Die fachliche Unterstützung der Kantone bei der Planung und Umsetzung von Massnahmen zum Erdbebenrisikomanagement auf Kantonsebene ist fortzuführen.

Auf Basis der bisherigen Erfahrungen in einigen Kantonen sollte eine Empfehlung erarbeitet werden, die aufzeigt, wie die Thematik Erdbeben im Rahmen der kantonalen Baugesetzgebung effizient und praxistauglich sowie mit geringem Aufwand integriert werden kann.

Die Möglichkeiten und Nutzung des Erdbebenrisikomodells Schweiz (siehe Kapitel 4.2.5) sind in den Kantonen einzuführen und zu schulen.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024¹⁷

Massnahme 1	Erarbeitung einer Empfehlung zur Verankerung/Behandlung des Erdbebenschutzes in kantonalen Baugesetzen.	BAFU mit BPUK
Massnahme 2	Entwicklung eines Schulungskonzepts zur Einführung des Erdbebenrisikomodells Schweiz bei den Kantonen.	SED mit BAFU und BABS

4.1.3 Zusammenarbeit mit Fachverbänden und Forschungsinstitutionen

Die Zusammenarbeit der Fachstellen des Bundes mit Fachverbänden ist zentral, um die Anforderungen an die Erdbebensicherheit in den relevanten Normen, Richtlinien und Dokumentationen der Fachverbände zu entwickeln und aktuell zu halten. Damit optimiert der Bund die Entwicklung von Umsetzungsinstrumenten für seine eigenen Bedürfnisse und fördert gleichzeitig die Umsetzung von präventiven Massnahmen bei allen Stakeholdern in der Schweiz. Weiter ist ein Austausch zwischen Bundesstellen und Forschungsinstitutionen sowie zwischen den Forschungsinstitutionen selber anzustreben, sodass die Forschungsbedürfnisse und Forschungsaktivitäten im Bereich Erdbeben optimal koordiniert werden können.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme 3 – Schaffung eines Austauschgremiums «Forschung und Wissensmanagement».

Massnahme 3 wurde umgesetzt. Unter Federführung des SED und mit Beteiligung des BAFU und der EPFL wurde ein Symposium «Seismic Hazard and Risk in Switzerland: From Science to Mitigation» im Rahmen des jährlichen «Swiss Geoscience Meeting» der Akademie der Naturwissenschaften in den Jahren 2018 und 2019 integriert. Dieses Symposium war bezüglich Teilnahme und Interaktionen erfolgreich und wird weitergeführt.

Zusammenarbeit mit dem SIA.

Das BAFU und der SED sind in der Arbeitsgruppe Erdbeben der Normenkommission SIA 261 «Einwirkungen auf Tragwerke» tätig und stellen eine Koordination mit den Bedürfnissen des Bundes bezüglich Aktualisierung und Weiterentwicklung der Baunormen im Bereich Erdbeben sicher (siehe Massnahme 8 im Kapitel 4.2.8). Zudem unterstützt das BAFU die Arbeiten der Arbeitsgruppe Erdbeben der Normenkommission SIA 265 «Holzbau».

Handlungsbedarf

Das Symposium «Seismic Hazard and Risk in Switzerland: From Science to Mitigation» soll im Rahmen des jährlichen «Swiss Geoscience Meeting» der Akademie der Naturwissenschaften weitergeführt werden.

Die Zusammenarbeit mit dem SIA soll weitergeführt werden.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Es sind keine neuen Massnahmen geplant.

¹⁷ Weitere Massnahmen mit Zusammenarbeit der Kantone sind in den Kapiteln 4.2.2, 4.2.3, 4.4.1, 4.4.2 und 4.4.3 thematisiert.

4.1.4 Zusammenarbeit in den Bereichen Information, Fachberatung und Wissenstransfer

Eine gezielte Information der Stakeholder und ein Wissenstransfer im Rahmen von Weiterbildungsinitiativen sind effiziente Massnahmen für die Förderung des Erdbebenrisikomanagements bei Dritten und die Verbesserung der Qualität der Umsetzung. Eine enge internationale Zusammenarbeit sowohl in der Forschung als auch in den operativen Tätigkeiten zur Erdbebenüberwachung und Gefährdungs- und Risikoabschätzung ist unabdingbar für eine effiziente und erfolgreiche Erdbebenvorsorge.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Webseiten der Fachstellen.

Die Webseiten des BAFU sowie des SED und die Webseite www.naturgefahren.ch wurden weiter optimiert, um den Zugang zu erdbebenrelevanten Informationen in der Schweiz zu vereinheitlichen und zu verbessern sowie Anfragen Dritter effizient bearbeiten zu können.

Unterstützung der Weiterbildung.

Das BAFU unterstützte weiterhin den CAS „Génie parasismique“ der Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg und das Weiterbildungsprogramm „Erdbebenerechte Holzbauten“ der Berner Fachhochschule in Biel durch die Bereitstellung von Grundlagen und die Durchführung von Kursmodulen. Zusätzlich haben das BABS und das BAFU in enger Zusammenarbeit mit dem Kanton Wallis an Kursmodulen für Spezialisten der Gebäudebeurteilung nach Erdbeben mitgearbeitet. Der CAS-Modul "(technische) Gebäudebeurteilung nach einem Erdbeben" wird an der Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg ab 2017 angeboten.

Informationsveranstaltungen für Gemeinden und Kantone.

Der SED hat in Zusammenarbeit mit dem BAFU einen «Informationsanlass für Gemeinde- und Kantonsvertreter aus den Bereichen Bevölkerungsschutz, Bauwesen und Naturgefahrenmanagement» am 23. August 2019 organisiert. Neben dem eigentlichen Ziel dieses Infoanlasses, eine breite Wissensgrundlage zur Unterstützung von Entscheid-Prozessen im Bereich Erdbebenrisikomanagement zu vermitteln, wurde auch das Interesse der Stakeholder an derartigen Veranstaltungen sondiert. Die Veranstaltung wurde von einer grossen Mehrheit der 110 Teilnehmern als sinnvoll, informativ und zielführend beurteilt. Das Thema stiess zudem bei Erstversicherern auf grosses Interesse.

Bildungsprogramme der DEZA.

Dem Schweizerischen Korps für Humanitäre Hilfe (SKH) der DEZA stehen acht Struktur-Ingenieure aus der Privatwirtschaft zur Verfügung, welche nach einem Erdbeben rasch mobilisiert werden können, um im Katastrophengebiet die lokalen Behörden mit der Beurteilung von Gebäuden und Infrastrukturen zu unterstützen. Diese Ingenieure nehmen regelmässig an Weiterbildungen und praktischen Übungen zur Erdbebenvorsorge teil. Für Ausbildungszwecke lädt die DEZA/HH zudem ausländische Ingenieure zu Kurzseminaren und Trainings in Trümmerlagen in die Schweiz ein. Im Rahmen von Capacity Building Projekten für ausländische Such- und Rettungsteams, welche sich über mehrere Jahre erstreckten, hat die DEZA/HH in verschiedenen Kontexten (u.a. in Marokko, Jordanien und China) vertiefte Ausbildungen zugunsten von lokalen Ingenieuren durchgeführt.

Internationale Zusammenarbeit im Bereich der Seismologie.

Der SED ist in führender Rolle auf europäischer und globaler Ebene in verschiedenen Initiativen engagiert, vom Austausch von Echtzeitdaten und Produkten über die Koordination der Datenarchive und des Datenmanagements bis hin zur Mitwirkung in der Europäischen Forschungsinfrastruktur für Erdwissenschaften EPOS (European Plate Observing System). Im Rahmen von EPOS hat der SED sowohl den Aufbau des thematischen Services 'Seismologie' koordiniert und als internationales Konsortium in Kraft gesetzt, als auch die Plattform für seismische Gefährdungs- und Risikoabschätzung EFEHR (European Facilities for Earthquake Hazard and Risk). EPOS ist seit Ende 2018 ein European Research Infrastructure Consortium (ERIC), und die Schweiz ist seit Beginn Mitglied (aktuell mit Beobachterstatus).

Handlungsbedarf

Die Information des Bundes zum Thema Erdbeben ist laufend zu optimieren und die Unterstützung von relevanten Weiterbildungsprogrammen ist fortzuführen. Die Rückmeldungen aus dem Informationsanlass des SED vom 23.8.2019 zeigen, dass eine regelmässige und gezielte Information der Kantone und weiterer interessierten Stakeholder im Rahmen einer erdbebenspezifischen Fachveranstaltung des

Bundes als erwünscht und als nützlich beurteilt wird. Die weitere Teilnahme der Schweiz am EPOS ERIC ist in Abstimmung mit dem SBFI zu klären.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 3	Organisation einer regelmässigen Fachveranstaltung zum Thema Erdbebenrisikomanagement für Kantone und weitere Stakeholder.	SED mit BAFU und BABS
-------------	--	-----------------------

4.2 Bereitstellung von Grundlagen

Grundlagen zu realen Ereignissen, zur Erdbebengefährdung, zu Erdbebenrisiken sowie zum Schutz vor Erdbeben sind für einen zweckmässigen Vollzug des Erdbebenrisikomanagements nötig.

Der SED an der ETH Zürich ist die Fachstelle des Bundes für natürliche und induzierte Erdbeben. Er überwacht die seismische Aktivität in der Schweiz sowie im grenznahen Ausland und beurteilt die Erdbebengefährdung und das Erdbebenrisiko in der Schweiz gemäss dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik.

Das BAFU als Fachstelle des Bundes für den Erdbebenschutz sorgt in Zusammenarbeit mit den relevanten Fachverbänden und Bundesstellen für die Erstellung und Aktualisierung der nötigen technischen Grundlagen zum erdbebengerechten Bauen.

4.2.1 Gesetzlicher Auftrag des SED

Der SED betreibt die nationalen Erdbebenmessnetze und stellt sicher, dass die Erdbebenüberwachung der Schweiz dem aktuellen Stand der Technik und Wissenschaft entspricht. Durch seine frei zugänglichen und in Echtzeit erstellten Erdbeben-Informationen sowie seinen 24-Stunden Pikettdienst stellt der SED die Information von Behörden, Medien und Bevölkerung sicher. Des Weiteren arbeitet der SED kontinuierlich an Verbesserungen der seismischen Gefährdungsabschätzung, und aktualisiert regelmässig die Erdbebengefährdung der Schweiz. Er unterhält eine eigene Kommunikationsabteilung die sicherstellt, dass die verschiedensten Nutzergruppen zielgerichtet informiert werden. Im Bereich Lehre und Ausbildung von Fachexpertinnen und -experten hält der SED sein bisheriges Angebot aufrecht. Die Nachfrage an den SED für Beratung und spezifische Dienstleistungen von kommunalen, kantonalen und Bundesbehörden, aber auch für die Industrie, nimmt weiterhin zu. Diese Leistungen werden in der Regel im Rahmen von speziellen Vereinbarungen und Verträgen erbracht.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme 4 - Überprüfung des gesetzlichen Auftrags und des Umfangs der Dienstleistungen des Schweizerischen Erdbebendienstes (SED).

Die Massnahme 4 wurde umgesetzt. Auf Anfrage des SED hat der Rechtsdienst der ETH Zürich die gesetzlichen Grundlagen des SED analysiert und beurteilt. Diese Analyse kommt zum Schluss, dass trotz des formellen Wegfalls des Bundesgesetzes von 1957¹⁸ durch dessen Aufhebung 2003¹⁹ die rechtlichen Grundlagen für die Tätigkeiten des SED durch die aktuell gültigen Regelungen und Verordnungen (nicht auf Gesetzesstufe) ausreichend definiert sind. Des Weiteren unterliegt der SED als Teil der ETH Zürich dem ETH-Gesetz²⁰, das im Grundsatz auch die Zwecke und Aufgaben des SED umfasst.

Handlungsbedarf

Auch wenn für den SED eine rechtliche Grundlage auf Gesetzesstufe nicht notwendig scheint, ist sie eventuell erwünscht, um Unklarheiten bei Dritten zu vermeiden. Aufgrund des damit verbundenen Aufwands sollte eine Anpassung, wenn überhaupt, dann im Rahmen von ohnehin stattfindenden Gesetzgebungsprojekten (z.B. Revision ETH-Gesetz) vorgenommen werden. Die Rollenverteilung im Bereich der Überwachung und Risikobewertung von induzierten Erdbeben im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung wird aktuell zwischen dem BFE, kantonalen Stellen und dem SED diskutiert.

¹⁸ AS 1957 271

¹⁹ AS 2003 187

²⁰ SR 414.110

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Es sind keine neuen Massnahmen geplant.

4.2.2 Seismische Überwachung, Meldungen und Information

Die seismische Überwachung der Schweiz, inklusive der Datenerfassung und -verarbeitung, des Erstellens und Verbreitens von Erdbebenmeldungen bzw. Alarmierungen und weiteren Informationen zu Erdbeben, sind Grundaufgaben des SED und werden durch die Grundfinanzierung des SED durch ETH/WBF sichergestellt. Die Grundfinanzierung sichert auch den Betrieb und Erhalt der nationalen Erdbebenmessnetze. Grössere und umfangreiche Erneuerungen der Stationsinfrastruktur (z.B. Generationswechsel der Messgeräte) erfordern in regelmässigen Abständen (alle 10-20 Jahre) Ressourcen und werden im Rahmen von Projekten bzw. zeitlich befristeten Massnahmen realisiert. Neue Entwicklungen bzw. zeitlich beschränkte zusätzliche Überwachungs-Aktivitäten (z.B. von Geothermieprojekten) werden durch Drittmittel unterstützt.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme 5 – Fertigstellung der Erneuerung der Stationen der nationalen Erdbebenmessnetze.

Die Massnahme 5 wurde weitgehend umgesetzt. Die neu ab 2014/15 über den Finanzierungsbeitrag der ETH finanzierte Modernisierung des digitalen hochempfindlichen Messnetzes (SDSNet) wurde 2017-2020 fortgesetzt. Durch die Installation von 4 neuen Stationen wurden Lücken in der regionalen Überwachung geschlossen. Die Modernisierung des SDSNet wird voraussichtlich noch bis 2022 andauern.

Aufgeteilt in zwei Phasen erneuert und erweitert die Schweiz seit 2009 ihr Starkbebenetz (SSMNet), das von schwachen bis sehr starken Erdbeben unverzerrte Signale aufzeichnen kann. Bis zum Projektende werden 100 moderne Stationen installiert, davon sind 4 Bohrlochinstallation geplant. Die zweite Phase des Projekts (2014-2022) umfasst die Installation von 70 Stationen und die Charakterisierung der Standorte. Mit den neun im Jahr 2019 in Betrieb genommenen Stationen erhöht sich die Gesamtzahl installierter Stationen in Phase 2 auf 58. Eine dieser Stationen ist die erste Bohrlochstation in Buochs (NW). Die Modernisierung des SSMNet wird noch bis 2022 andauern.

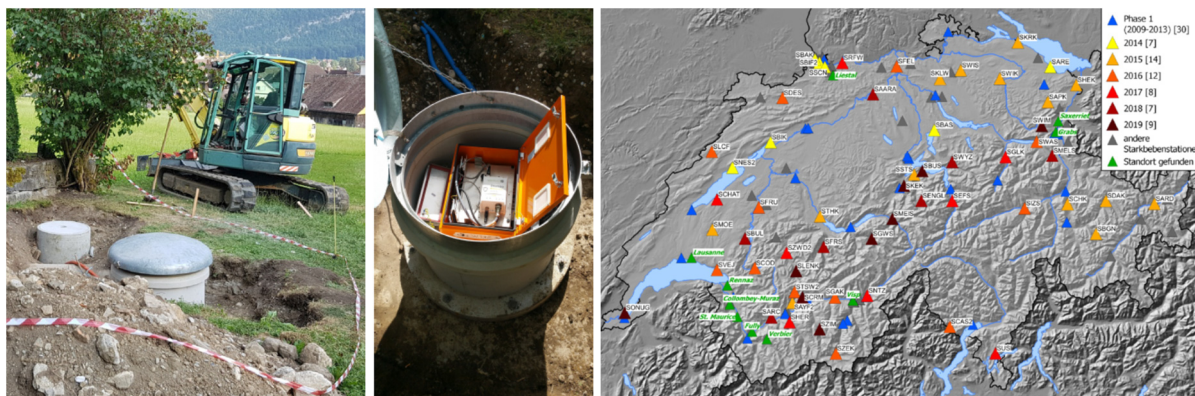


Abbildung 1: Bau der Station SWYZ auf dem Gelände der Kantonsschule Kollegium in Schwyz (links). Elektronik der Station SRFW in Rheinfelden (Mitte). Stand des Starkbebenetzes am 31. Dezember 2019 (rechts).

Massnahme 6 - Weiterentwicklung der Grundlagen und Produkte zu Erdbebenmeldungen, Frühwarn- und Monitoringsystemen sowie zu induzierter Seismizität.

Die Massnahme 6 ist eine laufende Aktivität und gehört zu den Grundleistungen des SED. Neben der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Grundlagen und Produkte waren für die Periode 2017-2020 keine dezidierten Massnahmen geplant. Der SED hat im Bereich Erdbebenfrühwarnung eine Pilotanwendung fertiggestellt, die generell nun schnelle Erdbebenmeldungen im Rahmen von 10-30 Sekunden für Beben in der Schweiz ermöglicht. Wie und in welchen Bereichen diese schnellen Erdbebenmeldungen in Zukunft Anwendung finden können wird gegenwärtig in verschiedenen Forschungsprojekten untersucht. Mit Unterstützung des EDA implementiert des SED Erdbebenfrühwarnkapazitäten in Zentralamerika. Ebenfalls im Rahmen von verschiedenen Projekten hat der SED, in enger Koordination mit dem Bundesamt für Energie BFE sowie in Zusammenarbeit mit Partnern aus Industrie und Behörden,

Produkte zur induzierten Seismizität weiterentwickelt und Projekte im Bereich der Geothermie fachlich unterstützt.

Handlungsbedarf

Die Arbeiten zur Erneuerung der nationalen seismischen Netzwerke sind bis 2022 abzuschliessen.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Grundlagen und Produkte zur schnellen Erdbebenanalyse, sowie für Erdbebenmeldungen und Alarmierungen ist Teil des Grundauftrags des SED und wird wie bisher mit den Mitteln der Grundfinanzierung fortgeführt sowie durch drittmittelfinanzierte Projekte unterstützt werden. Die Anwendungsmöglichkeiten für schnelle Erdbebenmeldungen in der Schweiz sollen vor allem im Rahmen von verschiedenen Forschungsprojekten weiter untersucht werden. Die Entwicklung von Produkten zur induzierten Seismizität sollen im bestehenden Rahmen weitergeführt werden. Neue Entwicklungen im Bereich künstliche Intelligenz (machine learning / deep learning) sollen verfolgt und bei Eignung in die operativen Prozesse integriert werden.

Im Zusammenhang mit verschiedenen aktiven Forschungsvorhaben am SED soll der Austausch mit relevanten kantonalen Stellen gesucht werden, um die Möglichkeiten, Erdbebenfrühwarnung und zeitabhängige Risikobestimmung in der Schweiz operativ einzuführen. In diesem Rahmen sollen sowohl der erwartete Nutzen solcher Warnungen beurteilt, als auch die operativen, kommunikativen und politischen Auswirkungen evaluiert werden. Eine aktuelle Herausforderung ist eine verlässliche Abschätzung der Erdbebenwahrscheinlichkeiten während eines Erdbebenschwarms oder in einer Nachbebensequenz, wie etwa der im November 2019 beobachteten ungewöhnlich aktiven Sequenz im Wallis.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 4	Abklärung der Möglichkeiten für Erdbebenfrühwarnung und zeitabhängige Risikobestimmung mit den Kantonen.	SED
-------------	--	-----

4.2.3 Seismische Gefährdungsabschätzung

Als Teil seines Grundauftrags ist der SED verantwortlich für die Herausgabe und regelmässige Erneuerung des Erdbebengefährdungsmodells für die Schweiz. Dies geschieht in enger wissenschaftlicher Zusammenarbeit mit europäischen Nachbarländern und dem Global Earthquake Model GEM²¹, wo die Schweiz ein nationaler Partner ist. Im Rahmen der European Facilities for Earthquake Hazard and Risk EFEHR betreibt der SED die europäische Plattform für Erdbebengefährdungsinformationen²².

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme 7 - Erarbeitung der Grundlagen für die nächste Erdbebengefährdungsabschätzung Schweiz.

Die Massnahme 7 ist eine laufende Aktivität und gehört zu den Grundleistungen des SED. Seit der Veröffentlichung 2015 der neuen Schweizer Gefährdungsanalyse arbeitet der SED wieder verstärkt an den Grundlagen zur seismischen Gefährdung. Dieses langfristige Forschungsprogramm, mit dem die Basis für die nächste Generation von Gefährdungsmodellen gelegt wird, zielt einerseits auf die Verbesserung des Erdbebenkatalogs mit den Schwerpunkten auf den Jahren 1880–1972 und einer Verbesserung der Bestimmung der Magnituden auf dem bestehenden digitalen seismischen Messnetz, andererseits auf die Verbesserung der Modelle zur Beschreibung der seismischen Quellen sowie der regionalen und lokalen Wellenausbreitung. Dabei werden zunehmend auch Simulationsmodelle in die klassische Gefährdungsanalyse integriert, die mit den Beobachtungsdaten der seismischen Stationen kalibriert werden können. Erdbebeninduzierte Phänomene wie weiträumige Bergstürze und Rutschungen, die Bodenverflüssigung in Gebieten mit locker gelagerten Sedimenten sowie Tsunamis in Seen bilden einen weiteren Schwerpunkt. Die Bedürfnisse und Zeitplanung der verschiedenen Nutzer der seismischen Gefährdung sollen frühzeitig identifiziert werden und in den Projektplan für die nächste Generation der seismischen Gefährdung einfließen.

Handlungsbedarf

²¹ www.globalquakemodel.org

²² www.efehr.org

Langfristiges Ziel bis 2040 ist es, die seismische Gefährdung schweizweit unter Berücksichtigung der massgebenden lokalen Standortfaktoren verlässlich bestimmen zu können. Dazu werden aktuell durch den SED zusammen mit den Kantonen mehrere Pilot- und Demonstrationsprojekte durchgeführt. Dabei werden die Methoden und Messtechniken zur standortspezifischen Bestimmung der seismischen Gefährdung aufgrund des Einflusses des lokalen Untergrunds erarbeitet und lokal kalibriert. Bei diesen Projekten gilt es die Zusammenarbeit mit kantonalen Fachstellen im Bereich der erdbebeninduzierten Phänomene, insbesondere der induzierten Massenbewegungen zu vertiefen.

Im Projekt Erdbebenrisikomodelle Schweiz wird untersucht, ob eine nationale Karte der seismischen Baugrundklassen als Nebenprodukt des Modells produziert werden könnte. Längerfristig ist eine Lösung zur Erstellung einer schweizweiten Karte der seismischen Baugrundklassen anzustreben. Zudem sollen die seismotektonischen Grundlagen der Gefährdungsabschätzung zunehmend die physikalischen und geodynamischen Rahmenbedingungen akkurat abbilden, was einen Übergang von der bisherigen empirischen Repräsentation hin zu numerischen Modellen der alpinen Kollision beinhaltet.

Weiter soll ein Konzept zur Unterstützung der Kantone bei der Durchführung von Mikrozonierungsstudien nach Norm SIA 261/1 erstellt werden. Dies betrifft einerseits Fragen betreffend der Umsetzung der Norm SIA261/1 und andererseits Erfahrungen aus den Pilot- und Demonstrationsprojekten, die in praktische Empfehlungen umgesetzt werden sollen, mit dem Ziel Mikrozonierungsstudien in die lokale seismische Gefährdungs- und Risikoanalyse integrieren zu können.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 5	Erarbeitung eines Konzeptes für eine schweizweite Karte der seismischen Baugrundklassen.	SED mit BAFU
Massnahme 6	Erarbeitung eines Konzeptes für das Vorgehen bei Mikrozonierungsstudien als Unterstützung für die Kantone.	SED mit BAFU
Massnahme 7	Abschluss der Pilotstudien im Bereich standortspezifischer Erdbebengefährdungsstudien und Konzept für deren Umsetzung.	SED

4.2.4 Risikogrundlagen

Für ein gezieltes Erdbebenrisikomanagement braucht es fundierte Grundlagen zum Erdbebenrisiko. Basierend auf der Erdbebengefährdung berücksichtigt ein Erdbebenrisikomodelle den Einfluss des lokalen Untergrundes sowie die Verletzbarkeit, den Wert und die Besetzung von Gebäuden (siehe Abb. 2). Ein solches Modell soll kantonale und nationale Behörden ermöglichen, Übersichten über das Schadenpotential und das Risiko aus Erdbeben zu erstellen und darauf basierend ihre präventiven und vorsorglichen Massnahmen zu optimieren. Weiterhin soll das Modell im Ereignisfall dazu dienen, rasch abzuschätzen, wo welche Schäden zu erwarten sind.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme b - Erdbebenrisikomodelle mit IT-Applikation für die Schweiz bis 2022 erstellen und betreiben.

Die Massnahme b ist in Erarbeitung. Gestützt auf den Bundesratsantrag für die aktuelle Massnahmenperiode wurde 2017 das Projekt 'Erdbebenrisikomodelle Schweiz' (ERM-CH) lanciert.

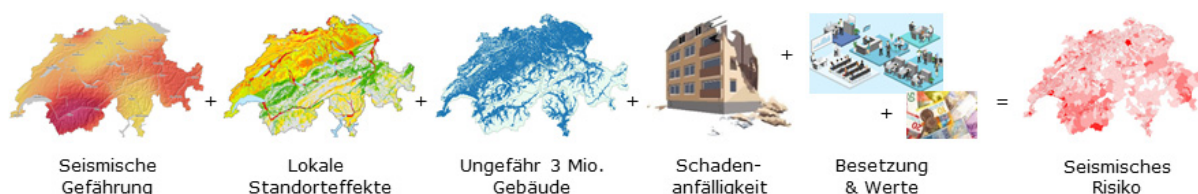


Abbildung 2: Das seismische Risiko für Mensch und Wirtschaft setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen. Die angegebene, vorläufige Risikokarte aus dem Projekt Erdbebenrisikomodelle Schweiz ist bloss Indikativ und noch nicht belastbar.

Das Projekt wird vom BAFU, dem BABS und der ETH-Zürich finanziert und vom SED geleitet. Diese gesamtschweizerische Risikoübersicht für Erdbeben soll 2022 vorliegen. Die Projektorganisation für ERM-CH wurde etabliert, notwendige Verträge und Vereinbarungen wurden abgeschlossen, und die Arbeiten sind gemäss Projektplan im Gang. In einem darauf aufbauenden Projekt (2019-2023) das in Zusammenarbeit mit dem Kanton Basel-Stadt durchgeführt und von diesem finanziert wird, wird das Modell in einem höheren Detaillierungsgrad für den Kanton exemplarisch weiterentwickelt.

Handlungsbedarf

Das Projekt ERM-CH ist gemäss Projektplan fortzuführen und über bestehende Mittel im VBS/BABS, im UVEK/BAFU und bei der WBF/ETH finanziert. Daneben ist das Betriebskonzept für ERM-CH inklusive der langfristigen Finanzierung bis Mitte 2021 zu entwickeln und ab 2022 in Kraft zu setzen.

Ein Konzept für die Weiterentwicklung des Erdbebenrisikomodells Schweiz für Infrastrukturen und erdbebeninduzierte Phänomene (SED) ist zu erarbeiten. Erdbebeninduzierte Phänomene beinhalten Massenbewegungen, Bodenverflüssigung und See-Tsunamis und können im Erdbebenfall signifikant zu den Auswirkungen auf Gebäude, Menschen und Infrastrukturen (Strassen, Eisenbahn, Wasserversorgung, Strom, Abwasser, etc.) beitragen. Zu beachten sind beispielsweise auch Touristen im Gebirge. Da die Phänomene und deren potentielle Auswirkungen sehr standortspezifisch sind, besteht ein Bedarf an zielgerichteten Methoden und entsprechenden Anwendungen im Erdbebenrisikomodell Schweiz.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 8	Erarbeitung eines Betriebskonzeptes für das Erdbebenrisikomodell Schweiz.	SED
Massnahme 9	Erarbeitung eines Konzeptes für die Weiterentwicklung des Erdbebenrisikomodells Schweiz für Infrastrukturen und erdbebeninduzierte Phänomene.	SED

4.2.5 Grundlagen für die Prävention

Die Fachstellen des Bundes erstellen oder aktualisieren die notwendigen Grundlagen, die für die Umsetzung des Erdbebenschutzes im Zuständigkeitsbereich des Bundes notwendig sind. Wo möglich werden Synergien mit der Erarbeitung von Grundlagen von relevanten Fachverbänden genutzt.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme 8 – Erarbeitung von Grundlagen zur Aktualisierung der Normen betreffend Erdbebensicherheit aufgrund der Gefährdungsabschätzung des SED von 2015.

Massnahme 8 wurde umgesetzt. Die Arbeiten zur Untersuchung der Form der Antwortspektren der Norm SIA261:2014 wurden primär vom SED über Mandate des BAFU durchgeführt. Die Schlussfolgerung der Untersuchung war, dass die aktuell geltende Definition der Erdbebeneinwirkungen in Ziffer 16.2 «Erdbebeneinwirkungen» sowie der Anhang F (Karte der Erdbebenzonen) in der Norm SIA 261 zum Teil nicht auf der sicheren Seite liegen und daher revidiert werden müssen (siehe Abb. 3).

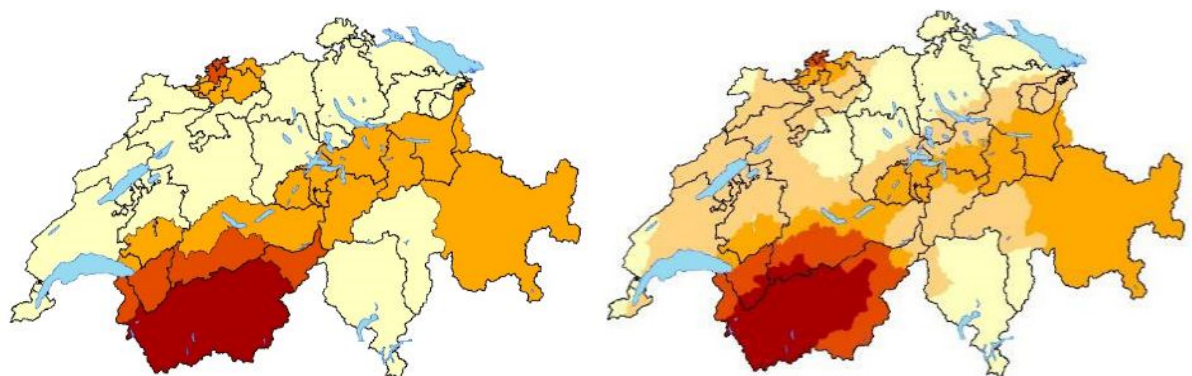


Abbildung 3: Karte der Erdbebenzonen der Norm SIA 261 «Einwirkungen auf Tragwerke» seit 2003 (links). Revidierte Karte der Erdbebenzonen von 2020 mit neu fünf Erdbebenzonen anstatt vier (rechts). Die neue Karte wurde auf Basis des Gefährdungsmodelles des SED von 2015 erstellt.

Darauffolgend wurde eine Teilrevision der Norm SIA 261 «Einwirkungen auf Tragwerke» durch den SIA in Auftrag gegeben. Das BAFU und der SED waren Mitglieder in der entsprechenden Arbeitsgruppe. Die revidierte Norm SIA 261 wurde am 1. August 2020 publiziert.

Weitere Massnahmen: Fachpublikationen des BAFU

Erdbeben im Notfall- und Kontinuitätsmanagement - Hilfestellung für Infrastrukturbetreiber zur Überprüfung ihrer Vorsorge- und Notfallplanungen (Umwelt-Wissen 1903-D, 2019)

Diese Publikation (siehe Abb. 4) zeigt auf, wie Infrastrukturbetreiber ihre Vorsorge- und Notfallplanungen hinsichtlich der Berücksichtigung von Erdbeben überprüfen können. Es werden dazu die notwendigen Grundlagen und Informationen über das Phänomen Erdbeben und über die Erdbebensicherheit von Infrastrukturen dargestellt.

Erdbebenrisiko grosser Gebäudebestände – stufenweise Priorisierung (Umwelt-Wissen Nr. 2014, 2020)

Diese Publikation (siehe Abb. 4) stellt ein mehrstufiges, selektives Verfahren vor, um das Erdbebenrisiko grosser Gebäudebestände zu erfassen. Ziel des Verfahrens ist es, die Gebäudeobjekte mit den grössten Risiken aus dem Bestand zu erkennen, bei denen Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit zeitnah ergriffen werden sollten. Die Publikation dient der Praxis als Verfahrens- und Anwendungshilfe.



Abbildung 4: Die neusten Fachpublikationen des BAFU zum Thema Erdbebenvorsorge in der Reihe Umwelt-Wissen.

Erdbebensicherheit von Baudenkmalern – Idealtypischer Prozess im Rahmen von Bauvorhaben (Reihe Umwelt-Wissen, Publikation voraussichtlich Ende 2020).

Diese Publikation wurde in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Kultur (BAK), Sektion Heimatschutz und Denkmalpflege, sowie dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Fachbereich Kulturgüterschutz erarbeitet. Für Baudenkmalern ist zwingend eine differenzierte Erdbebensicherheitsüberprüfung sowie eine denkmalpflegerisch abgestimmte Beurteilung der Verhältnismässigkeit der Erdbebensicherheitsmassnahmen vorzunehmen. Dieser Leitfaden präsentiert den dafür aus Sicht aller beteiligten Disziplinen notwendigen idealtypischen, interdisziplinären Prozess zur Anwendung im Rahmen von Bauvorhaben.

Handlungsbedarf

Grundlagen für die Normierung.

Es müssen Sets von Erdbebenzeitverläufen zur Verfügung gestellt werden, die mit der Gefährdung und mit den revidierten elastischen Spektren der Norm SIA 261 vereinbar sind. Amplifikationseffekte seismischer Wellen in tiefen alpinen Tälern aufgrund von 2-D und 3-D Phänomenen werden in der aktuellen Baunorm nicht abgedeckt. Dieses Thema ist anhand von Grundlagenstudien zu vertiefen und entsprechende elastische Antwortspektren sind zu erarbeiten. Ein Lösungsvorschlag für die Anwendung in der Praxis ist vorzuschlagen.

Grundlagen für die Praxis.

Seit der Einführung der geltenden Norm SIA 261 bestehen in der Praxis, sowohl auf Seiten der Eigentümer als auch der Fachplaner, grosse Unsicherheiten welche Anforderungen an lebenswichtige Infrastrukturen, also an Bauten und Anlagen der Bauwerksklasse III, gestellt werden müssen und was dies für die Bemessung solcher Neubauten und die Überprüfung solcher bestehenden Bauten bedeutet. Eine Anwendungshilfe soll erarbeitet werden, die den Umgang mit dieser Thematik in der Praxis durch eine Erläuterung und Konkretisierung der Normanforderungen verbessert.

Erste infrastrukturenspezifische Vollzugshilfen zum Erdbebenschutz wurden vor knapp 10 Jahren in der Schweiz eingeführt (z.B. ESTI Richtlinie Nr. 248). Seitdem konnten in vielen Bereichen Massnahmen umgesetzt werden. Eine Publikation zum Erdbebenschutz von Infrastrukturen in der Schweiz soll rückblickend den heutigen Stand der Umsetzung anhand von konkreten Projekten aufzeigen.

Mit dem Ziel die Schnittstelle zwischen dem Bereich Hochbau und dem der Geotechnik für typische Hochbautragstrukturen zu schliessen, soll eine Anwendungshilfe erarbeitet werden. Dabei soll aufgezeigt werden, dass die Problematik der Boden-Tragstruktur-Interaktion in vielen Fällen einfach zu lösen ist. Die Anwendung von geeigneten Berechnungsmethoden, die Festlegung von angemessenen Bodenparametern oder die realitätsnahe Verteilung der Erdbebenlasten vom Einbindehorizont durch die Untergeschosse und/oder das Foundationssystem sind praxistauglich zu diskutieren und zu erläutern.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 10	Bereitstellung von Sets von normkompatiblen Erdbebenzeitverläufen und Machbarkeitsstudie für die Bereitstellung von elastischen Antwortspektren für alpine Täler.	BAFU mit SED und BFE
Massnahme 11	Erarbeitung einer Wegleitung für den Umgang beim Nachweis der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken mit einer lebenswichtigen Infrastrukturfunktion (Bauwerksklasse BWK III).	BAFU
Massnahme 12	Erarbeitung einer Publikation zum Erdbebenschutz von Infrastrukturen in der Schweiz.	BAFU
Massnahme 13	Erarbeitung einer Anwendungshilfe zum Umgang in der Praxis mit Boden-Tragstruktur-Interaktionen typischer Hochbautragstrukturen.	BAFU
Massnahme 14	Erarbeitung einer Vollzugshilfe zur Berücksichtigung der Erdbebeneinwirkung bei der Bemessung oder Überprüfung von Hochwasserschutzdämmen.	BAFU

4.3 Vollzug des Erdbebenschutzes

Als Eigentümerversreter sind die Bau- und Liegenschaftsorgane (BLO) des Bundes für den Erdbebenschutz ihrer Bauten und Anlagen verantwortlich. Die BLO sind das Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL), armasuisse Immobilien und der ETH-Rat. Neben der Behandlung der Erdbebensicherheit bei relevanten Neubauten und Erweiterungen sowie bei Bauvorhaben (Erneuerungszyklus) an relevanten bestehenden Bauten, erstellten die BLO seit 2002 ein Inventar der Erdbebensicherheit ihrer relevanten

Bauten, um potentiell kritische, also mangelhafte Objekte aus dem umfangreichen Portfolio zu identifizieren und nötige Massnahmen zu planen (siehe Kap. 4.3.1).

Als Eigentümer und Genehmigungsbehörde ist das Bundesamt für Strassen (ASTRA) für den Erdbebenschutz der Nationalstrassen verantwortlich. Neben der Behandlung der Erdbebensicherheit im Rahmen von Bauprojekten (Neubau- und Erhaltungsprojekte) hat das ASTRA seine Abklärungen (Inventar) zur Erdbebensicherheit von potentiell kritischen Brückenbauwerken abgeschlossen (siehe Kap. 4.3.2).

Als Genehmigungsbehörden sind das Bundesamt für Verkehr (BAV), das Bundesamt für Zivilluffahrt (BAZL), das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) sowie das Bundesamt für Energie (BFE) mit dem Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorat (ERI) in ihren Zuständigkeitsbereichen dafür verantwortlich, die Umsetzung der geltenden Anforderungen zum Schutz vor Erdbeben zu verlangen. Damit sind sie für die Einhaltung der Bestimmungen der Tragwerksnormen für Neubauprojekte (SIA 260 ff.) sowie für Erhaltungsprojekte (SIA 269 ff.) zuständig. Im Rahmen der gesetzlich vorgesehenen Anhörung (Art. 62a RVOG) und zur Vereinheitlichung der Anforderungen bei allen Anlagen holen die jeweiligen Leitbehörden vor ihrem Entscheid u.a. auch die Stellungnahme der Fachbehörde Erdbeben beim Bundesamt für Umwelt (BAFU) ein. Zu diesem Zweck werden in Zusammenarbeit (Leitbehörden und BAFU) erdbeben- und bereichsspezifische Verfahren festgelegt und falls erforderlich und zweckmässig Vollzugshilfen erarbeitet und angewendet (siehe Kap. 4.3.3 bis 4.3.6). Eine weitergehende systematische Überprüfung der Erdbebensicherheit von Bauten und Anlagen ausserhalb des Genehmigungsverfahrens liegt nicht in der Kompetenz des Bundes, sondern bei den Eigentümern.

Als Aufsichtsbehörden sind das Bundesamt für Energie (BFE) im Bereich der Stauanlagen sowie das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) im Bereich der Kernanlage dafür verantwortlich die Einhaltung der geltenden Anforderungen zum Schutz vor Erdbeben zu beaufsichtigen und bei Bedarf einzufordern (siehe Kap. 4.3.7 und 4.3.8). Das BAFU hat die Oberaufsicht über den Vollzug der Störfallverordnung (StfV) und ist für die Harmonisierung des Schutzes vor Erdbeben bei Störfallbetrieben zuständig (siehe Kapitel 4.3.9).

Als Subventionsbehörden liegt es in der Zuständigkeit von verschiedenen Bundesstellen zu prüfen, ob die Vergabe von Subventionen an Vorgaben bezüglich der Erdbebensicherheit geknüpft werden können (siehe Kap. 4.3.10).

4.3.1 Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes (BLO)

Die BLO sind das Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL), armasuisse Immobilien und der ETH-Rat. Seit dem ersten Bundesratsbeschluss zum Massnahmenprogramm Erdbebenvorsorge des Bundes vom 11. Dezember 2000 sind die BLO des Bundes angewiesen bei der Planung und Projektierung von neuen bundeseigenen Gebäuden die geltenden Normanforderungen an die Erdbebensicherheit einzuhalten. Bestehende Gebäude sind bei einer Instandsetzung oder Veränderung auf ihre Erdbebensicherheit zu überprüfen und allfällige, verhältnismässige Erdbebensicherheitsmassnahmen zu realisieren.

Mit dem Bundesratsbeschluss vom 11. Januar 2005 wurde das BAFU beauftragt zuhanden der BLO des Bundes mittels einer Vollzugshilfe ein Instrumentarium zu erarbeiten, um die Einhaltung der geltenden Normanforderungen an die Erdbebensicherheit sicherzustellen.

Das sogenannte «BAFU-Instrumentarium», das in einer ersten Fassung 2007 durch das BAFU gemeinsam mit den BLO entwickelt wurde, stellt diese Vollzugshilfe für das Projekt- und Baumanagement der BLO dar. Sie ermöglicht die normkonforme und phasengerechte technische Dokumentation des Erdbebenschutzes im Rahmen der Bauvorhaben der BLO durch die beauftragten Fachplaner.

Seit dem 18. Januar 2008 hat die Dokumentation des Erdbebenschutzes von bundeseigenen Neubauten (oder Erweiterungen) sowie Instandsetzungs- und Veränderungsprojekten der BLO gemäss den «Weisungen zur Erdbebenvorsorge bei Mitgliedern der Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes (KBOB)» des Eidgenössischen Finanzdepartements (EFD) (Revision vom 21. Dezember 2015) auf Basis des BAFU Instrumentariums zu erfolgen. Eine Vereinbarung zwischen dem BAFU und den BLO regelt seit dem 11. Mai 2015 die Aufgaben- und Rollenteilung beim Erdbebenschutz der bundeseigenen Gebäude. Bei Bauvorhaben mit einer Gesamtinvestitionssumme > 10 Mio CHF ist die Dokumentation des Erdbebenschutzes zur Qualitätskontrolle an das BAFU abzugeben.

Seit Beginn des Massnahmenprogramms erfolgte eine Qualitätskontrolle der technischen Dokumentation des Erdbebenschutzes in den bundeseigenen Bauvorhaben der BLO, zunächst kontrolliert durch die Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des BAFU, später aufgrund begrenzter personellen Ressourcen des BAFU durch extern beauftragte Spezialisten. Seit 2015 unterhält die Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des BAFU einen Pool mit im Erdbebeningenieurwesen spezialisierten Bauingenieuren, auf die die BLO für die Qualitätskontrolle (Korreferat) zurückgreifen können.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme 9 - Einführung des revidierten BAFU-Instrumentariums „Erdbebenschutz bei Bauvorhaben des Bundes“ bei den Bau- und Liegenschaftsorganen.

Massnahme 9 ist abgeschlossen. Seit August 2018 ist eine vollständig überarbeitete Fassung des BAFU-Instrumentariums «Erdbebenschutz bei Bauvorhaben des Bundes» in deutscher und französischer Sprache auf der BAFU Webseite aufgeschaltet, die aus Berichtsvorlagen zur technischen Dokumentation des Erdbebenschutzes besteht. Seit April 2020 steht das BAFU Instrumentarium auch als interaktive PDF-Anwendung in deutscher und französischer Sprache zur Verfügung. Zur fakultativen Anwendung hat die Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des BAFU zudem Hilfsmittel für die Bauherrschaft erarbeitet. Diese Hilfsmittel unterstützen die BLO als Bauherrschaften und Auftraggeber bei der Formulierung und Beauftragung der wesentlichen Aspekte des Erdbebenschutzes in den frühen Phasen ihrer Bauvorhaben.

Qualitätssicherung des Erdbebenschutzes bei Bauvorhaben der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes.

Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL). Das BAFU-Instrumentarium «Erdbebenschutz bei Bauvorhaben des Bundes» ist beim BBL in die amtsinternen Prozesse des Projektmanagements implementiert. BBL intern wird die Anwendung des BAFU Instrumentariums grundsätzlich für alle Bauvorhaben empfohlen. Systematisch setzt das BBL den Erdbebenschutz im Rahmen von Bauvorhaben von relevanten Gebäuden im Inland um. Als «relevant» definiert das BBL Gebäude, die sich im Eigentum befinden und als Kernimmobilie oder Veränderungsobjekt im Portfolio des BBL ausgewiesen sind. Die technische Dokumentation des Erdbebenschutzes des BAFU-Instrumentariums erfolgt im Inland bei Neubauten und bei Instandsetzungs- oder Veränderungsvorhaben an bestehenden Bauten. Grundsätzlich erfolgt eine Qualitätskontrolle der technischen Dokumentation durch ein Korreferat. In der Massnahmenperiode 2017 bis 2020 wurden zum Beispiel der Labortrakt der Agroscope in Changins, zwei Verwaltungsgebäude auf dem Areal Guisanplatz 1 in Bern, das Bundesasylzentrum (1. Etappe) in Basel, das Einfuhrgebäude der Zollanlage in Brig-Glis, das Bundesasylzentrum in Embrach und die Wetterradarstation Weissfluhgipfel in Davos als erdbebengerechte Neubauten geplant und realisiert. Erforderliche Erdbebensicherheitsmassnahmen wurden im Rahmen der Instandsetzungsvorhaben des Westflügels des Schweizerischen Landesmuseums in Zürich, des Verwaltungsgebäudes auf dem Areal Guisanplatz 1 in Bern, des Bundesausreisezentrums Guglera in Giffers, des Verwaltungsgebäudes in der Christoffelgasse 5 und des Bundeshauses Nord (Abb. 5 links) in Bern und der alten Sporthalle in Magglingen realisiert.

armasuisse Immobilien vollzieht den Erdbebenschutz im Rahmen ihrer Bauvorhaben durch die «Checkliste Bauwerkssicherheit», die auf Grundlage des BAFU Instrumentariums erarbeitet wurde. Die Checkliste Bauwerkssicherheit ist bei armasuisse Immobilien in die amtsinternen Prozesse des Baumanagements implementiert. armasuisse intern wird die Anwendung der Checkliste Bauwerkssicherheit grundsätzlich für alle Bauvorhaben empfohlen. Über die Dokumentation des Erdbebenschutzes im Rahmen von Neubauten und Instandsetzungs- oder Veränderungsvorhaben an bestehenden Bauten sowie über eine Qualitätskontrolle durch ein Korreferat wird im Einzelfall entschieden.

ETH-Rat. Der ETH-Rat delegiert die operative Umsetzung des Immobilienmanagements an die Institutionen des ETH-Bereichs. Diese Institutionen sind die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ), die École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) sowie die vier Bundesforschungsanstalten: das Paul-Scherrer-Institut (PSI), die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) sowie die Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung & Gewässerschutz (Eawag). Das BAFU-Instrumentarium «Erdbebenschutz bei Bauvorhaben des Bundes» ist bei den Institutionen des

ETH-Rats in die Prozesse des Projektmanagements implementiert. Institutionsintern wird die Anwendung des BAFU Instrumentariums grundsätzlich für alle Bauvorhaben empfohlen. In Bezug auf den Erdbebenschutz hat der ETH-Rat am 24. Juli 2017 interne Standards in Kraft gesetzt, die grundsätzliche Anforderungen an Bauvorhaben mit Gesamtbaukosten > 3 Mio CHF stellen. Die Institutionen des ETH-Rats dokumentieren den Erdbebenschutz bei Neubauten und bei Instandsetzungs- oder Veränderungsvorhaben an bestehenden Bauten ab Gesamtbaukosten > 3 Mio CHF. Ab Gesamtbaukosten > 10 Mio CHF erfolgt systematisch eine Qualitätskontrolle durch ein Korreferat. In der Massnahmenperiode 2017 bis 2020 wurden von der ETH Zürich auf dem Höggerberg die HI-Verteilerzentrale des Anergie-netzes und im Zentrum ein Entwicklungs- und Laborgebäude als erdbebengerechte Neubauten geplant und realisiert. Erforderliche Erdbebensicherheitsmassnahmen wurden im Rahmen der Sanierung und Aufstockung des Kopfbaus des Laborgebäudes HPM (Abb. 5 Mitte) realisiert. Das PSI erstellte den erdbebengerechten Neubau «Park Innovaare». Von der EPFL wurden der Studentenwohnkomplex «Les Triaudes» (Abb. 5 rechts), die Kindertagesstätte «Polychinelle» sowie die Transformatorenstation «Franklin» als erdbebengerechten Neubauten geplant und realisiert. Im Rahmen der Instandsetzung des Technikgebäudes «Poste Laundry» wurde sowohl erforderliche Erdbebensicherheitsmassnahmen an der Tragstruktur als auch am Innenausbau realisiert.



Abbildung 5: Erdbebenschutz bei Bauvorhaben der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes (BLO) zwischen 2017 und 2020: (links) Erdbebensicherheitsmassnahmen im Rahmen der Instandsetzung des Bundeshaus Nord in Bern, BBL; (Mitte) Erdbebensicherheitsmassnahmen im Rahmen der Sanierung und Aufstockung des Kopfbaus des Laborgebäudes für Biologie HPM auf dem Höggerberg, ETH Zürich; (rechts) Erdbebengerechter Neubau des Studentenwohnkomplexes «Les Triaudes» in Ecublens, EPFL.

Massnahme 10 - Verbesserung der Erdbebensicherheit der Auslandsvertretungen der Schweiz auf Basis der getroffenen Abklärungen zur Erdbebensicherheit.

Massnahme 10 ist in Erarbeitung. Bei den Schweizer Auslandsvertretungen bestimmt das BBL die Relevanz entsprechend der Erdbebengefährdung am Standort. Als relevant definiert das BBL im Ausland die Gebäude, die sich in seinem Eigentum befinden und deren Standort sich in höher erdbebengefährdeten Regionen befindet. Die Regionen werden entsprechend den internationalen Erdbebengefährdungszonen eingeteilt. Dies sind die Zone «sehr hoch» mit beispielsweise den Standorten Katmandu (Nepal), Quito (Ecuador), Tokio (Japan) oder Los Angeles und San Francisco (USA), die Zone «hoch» beispielsweise mit den Standorten Algier (Algerien), Tiflis (Georgien), La Paz (Bolivien) oder Ljubljana (Slowenien) sowie die Zone «mittel» mit beispielweise den Standorten Beijing (China), Lissabon (Portugal), Sarajevo (Bosnien und Herzegowina), Vancouver (Kanada) oder Islamabad (Pakistan).

Am 1. August 2011 erliess das BBL die «Weisung zur Umsetzung von Erdbebenmassnahmen bei Bauten in stark erdbebengefährdeten Gebieten im Ausland», die am 1. November 2014 auf die «Weisungen für Erdbebensicherheitsmassnahmen bei bestehenden Bauten im Ausland» (Stand vom 1. April 2016) ausgeweitet wurden. Die Weisungen empfehlen für mangelhafte Gebäude im Ausland spezifische Interventionszeiten, um die erforderlichen Erdbebensicherheitsmassnahmen umzusetzen.

Der Erdbebenschutz wird bei Neubauten an Standorten in den höhergefährdeten Regionen im Ausland systematisch umgesetzt und anhand des BAFU Instrumentariums dokumentiert. Bei Instandsetzungen und Veränderungen von bestehenden Bauten an Standorten in den höhergefährdeten Regionen im Ausland werden allfällig erforderliche Erdbebensicherheitsmassnahmen entsprechend den BBL Weisungen realisiert. In der Massnahmenperiode 2017 bis 2020 wurden erforderliche Erdbebensicherheitsmassnahmen an den Botschaftsresidenzen in Lima (Peru), Quito (Ecuador), Wellington (Neuseeland), Tunis (Tunesien), Tirana (Albanien), Tel Aviv (Israel) und Rom (Italien) raelisiert. Zudem wurden die Kanzlei und die Residenz in Islamabad (Pakistan), das Centro Svizzero in Mailand (Italien), das DEZA

Koordinationsbüro und die Kanzlei in Tiflis (Georgien) sowie eine Dienstwohnung in Taschkent (Usbekistan) in Bezug auf die Erdbebensicherheit verbessert. Die Kanzleien in Bishek (Kirgisistan), Wellington (Neuseeland), Beirut (Libanon), Tiflis (Georgien), Zagreb (Kroatien), Sarajevo (Bosnien und Herzegowina), Athen (Griechenland) und Jakarta (Indonesien) sowie die Residenzen in Guatemala Stadt (Guatemala), Los Angeles (USA), Almaty (Kasachstan), Beirut (Libanon) und Taschkent (Usbekistan) wurden verkauft und werden je nach strategischer Standortprüfung durch erdbebengerechte Neuerwerbungen oder Neubauten ersetzt.

Massnahme 11 - Fertigstellung des Inventars der Erdbebensicherheit der wichtigen Bauten und Anlagen des Bundes im In- und Ausland und Publikation des Schlussberichtes.

Massnahme 11 ist abgeschlossen. Die Bundesratsbeschlüsse vom 11. Dezember 2000 und vom 12. Januar 2005 hatten das BAFU (damals Bundesamt für Wasser und Geologie BWG) zusammen mit den BLO beauftragt, die relevanten bundeseigenen Gebäude in Bezug auf ihre Erdbebensicherheit zu inventarisieren. Der Bundesratsbeschluss vom 1. April 2009 hatte diese Inventarisierung auf die relevanten bundeseigenen Bauten und Anlagen im Ausland ausgeweitet.

Über das Inventar zur Erdbebensicherheit wird dem Bundesrat in diesem Dokument Bericht erstattet. Der «Inventar der Erdbebensicherheit der relevanten Gebäude des Bundes – Schlussbericht»²³ gibt detailliert Auskunft über das angewendete dreistufige Inventarverfahren, die wesentlichen Entscheide und Ergebnisse bei dessen Durchführung und den resultierenden Handlungsbedarf.

Aus dem Gesamtportfolio der BLO mit rund 10'000 Objekten wurden rund 1'000 relevante Gebäude für das Inventar zur Erdbebensicherheit selektiert. Von 2002 bis 2019 führten die BLO das Verfahren unter Begleitung des BAFU je nach Gebäudemenge in Tranchen durch. Mit Abschluss des Verfahrens wurden 57 Gebäude als kritisch identifiziert²⁴, bei denen Massnahmen erforderlich waren. Für die davon 33 Gebäude der armasuisse Immobilien wurden die erforderlichen Massnahmen bereits umgesetzt. Von den 24 Gebäuden des BBL wurden bereits bei drei Gebäuden die erforderlichen Massnahmen umgesetzt, für vier Gebäude ist die Massnahmenumsetzung für 2020 geplant. Die Umsetzung der erforderlichen Erdbebensicherheitsmassnahmen bei den verbleibenden Gebäuden erfolgt im Rahmen zukünftig geplanter Instandsetzungs- und Veränderungsvorhaben an diesen Gebäuden.

Seit 2009 inventarisiert das BBL als zuständiges BLO relevante Gebäude der Auslandsvertretungen der Schweiz. Aus dem Gesamtportfolio der Auslandsbauten des BBL mit rund 600 Objekten wurden 113 als relevant definiert und für das Inventar selektiert. Mit Abschluss des Inventarverfahrens sind 77 Gebäude als mangelhaft in Bezug auf die Erdbebensicherheit gemäss der BBL «Weisungen für Erdbebensicherheitsmassnahmen bei bestehenden Bauten im Ausland» vom 1. November 2014 (Stand vom 1. April 2016) identifiziert und Massnahmen waren erforderlich. Die Realisierung notwendiger Massnahmen erfolgt bereits seit 2012 in Absprache mit dem Eidgenössischen Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA) als Nutzer dieser Gebäude im Rahmen einer Umsetzungsstrategie. Bei 45 priorisierten Gebäuden wurden bereits Massnahmen umgesetzt, bei 32 Gebäuden sind sie noch ausstehend.

Handlungsbedarf

Das BAFU-Instrumentarium «Erdbebenschutz bei Bauvorhaben des Bundes» stellt die normkonforme Erdbebensicherheit des Tragwerks relevanter neuer Gebäude und die normkonforme Überprüfung und allfällige Verbesserung der Erdbebensicherheit des Tragwerks relevanter bestehender Gebäude der BLO sicher und ermöglicht deren technische Dokumentation. Analog zum BAFU-Instrumentarium ist eine Vollzugshilfe für die Behandlung der Erdbebensicherheit von sekundären Bauteilen und weitere Installationen und Einrichtungen (z. B. Trennwände, Aufzüge, technische Anlagen für Heizung, Lüftung, Sanitär und Klima) im Rahmen der Bauvorhaben der BLO notwendig. Die Vollzugshilfe ist durch das BAFU in Zusammenarbeit mit den BLO zu erarbeiten.

Die noch nicht umgesetzten erforderlichen Massnahmen aus dem Inventar zur Erdbebensicherheit der relevanten Gebäude des Bundes sind innerhalb der geltenden Fristen zu realisieren. Für das Inventar

²³ Bundesamt für Umwelt (Hrsg.). «Inventar der Erdbebensicherheit der relevanten Gebäude des Bundes – Schlussbericht», Bern, Oktober 2020.

²⁴ Bei diesen Gebäuden waren die normativen Mindestanforderungen an die Erdbebensicherheit für bestehende Gebäude nicht erfüllt.

zur Erdbebensicherheit der relevanten Gebäude wurden Baudenkmäler des Bundes mehrheitlich ausgeschlossen, da praxistaugliche Grundlagen für die Überprüfung der Erdbebensicherheit und insbesondere die Umsetzung allfällig erforderlicher Erdbebensicherheitsmassnahmen im interdisziplinären Dialog mit der Denkmalpflege bisher fehlten. Auf der Grundlage des vom BAFU 2020 veröffentlichten Leitfadens «Erdbebensicherheit von Baudenkmälern – interdisziplinärer Prozess in Bauvorhaben» ist eine Strategie zu erarbeiten, wie mit der Erdbebensicherheit bei den Baudenkmälern des Bundes umgegangen werden soll.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 15	Erarbeitung einer Vollzugshilfe für die Behandlung von gefährdenden sekundären Bauteilen bei bundeseigenen Bauten und Anlagen.	BAFU
Massnahme 16	Erarbeitung einer Strategie zum Umgang mit der Erdbebensicherheit bei bundeseigenen Baudenkmälern.	BAFU mit BLOs

4.3.2 Nationalstrassen (ASTRA)

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) ist für den Bau, den Unterhalt und den Betrieb der Nationalstrassen zuständig und somit auch für ihren Erdbebenschutz verantwortlich. In seiner Rolle als Eigentümer hat das ASTRA Abklärungen (Inventar) zur Erdbebensicherheit von potentiell kritischen Brückenbauwerken durchgeführt und erstellt Standards für die Nationalstrasse, die auch erdbebenspezifische Anforderungen festlegen. Im Rahmen von Bauvorhaben (Neubau- und Erhaltungsprojekte) ist das ASTRA für die Einhaltung der gesetzlichen und normativen Bestimmungen verantwortlich. Als Leitbehörde holt das ASTRA vor seiner Entscheid im Rahmen der gesetzlichen Anhörung (Art. 62a, RVOG) die Stellungnahmen der betroffenen Fachbehörden ein.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme 12 - Abschluss der vertieften Überprüfungen der Erdbebensicherheit der Brückenbauwerke der Nationalstrassen und Erstellung eines Schlussberichtes.

Massnahme 12 ist abgeschlossen. Das ASTRA hat in einem zweistufigen Beurteilungsverfahren knapp 600 Brücken (14% der rund 4'000 Nationalstrassenbrücken) für eine vertiefte Überprüfung (Stufe 2) priorisiert und daraus die kritischen Brücken identifiziert. Die erforderlichen Erdbebensicherheitsmassnahmen wurden darauf priorisiert und teilweise bereits umgesetzt. Die Abklärungen sind in einem Bericht²⁵ zusammengefasst. Massnahmen zur Erhöhung der Erdbebensicherheit sind nur bei sehr wenig Brücken erforderlich; dabei handelt es sich mehrheitlich um grössere Durchlaufträgerbrücken mit Schwachstellen bei der Lagerung (siehe Beispiel in Abb. 6).

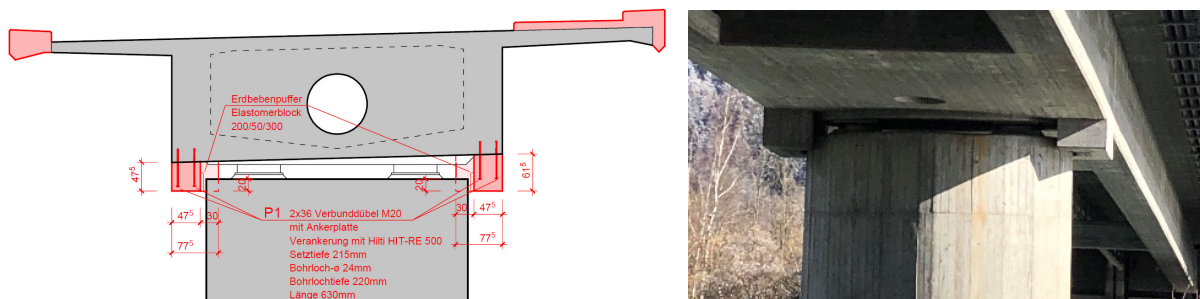


Abbildung 6: Hinterrheinbrücke Rothenbrunnen: Verstärkung der horizontalen Kraftübertragung zwischen Brückenüberbau und Brückenpfeilern.

²⁵ «Abklärungen zur Erdbebensicherheit der Brückenbauwerke der Nationalstrassen – Abschluss der Beurteilungen und Handlungsbedarf», ASTRA, Oktober 2020.

Massnahme 13 - Abklärungen betreffend Berücksichtigung von Nationalstrassen als Rettungsachse durch die Kantone.

Die Abklärungen zur Massnahme 13 wurden durchgeführt. Der Bund und auch das ASTRA als Eigentümer haben keine gesetzliche Aufgabe Rettungsachsen festzulegen. Dies ist durch die Nationalstrassenverordnung²⁶ nicht vorgesehen. Zudem liegt die Zuständigkeit des Gesundheitswesens im Bevölkerungsschutz und somit die Festlegung von Rettungsachsen bei den Kantonen. Die Brücken der Nationalstrassen werden mit Ausnahme von besonderen Fällen nicht unter Berücksichtigung der erhöhten Anforderungen einer Rettungsachse (Bauwerksklasse III) überprüft. Abweichungen von der Festlegung der Schutzziele durch das ASTRA können nur in begründeten Fällen angenommen werden und müssen für den Bund ohne Mehraufwand umgesetzt werden können. Ein einheitlicher Umgang zwischen den Kantonen wäre durchaus sinnvoll, jedoch liegt dies ausserhalb der Kompetenz des ASTRA.

Prüfung der Zusammenarbeit zwischen ASTRA und BAFU.

Seitens BAFU wurde eine Aktualisierung der Vereinbarung über die allgemeine Zusammenarbeit zwischen dem ASTRA und dem BAFU in Angriff genommen. Auf Fachebene wurden die erdbebenspezifischen Kriterien für eine effiziente und risikoorientierte Anhörung des BAFU bei Projekten des ASTRA bzw. die systematischen Rahmenbedingungen noch nicht konkret festgelegt.

Erarbeitung von Grundlagen.

Das ASTRA hat in Zusammenarbeit mit dem BAFU und der SBB eine zweiteilige technische Dokumentation zum Thema Erdbebensicherheit von Erd- und Stützbauwerken publiziert²⁷ (ASTRA Dokumentation 82017 und 82018).

Handlungsbedarf

Erdbebensicherheitsmassnahmen an Brückenbauwerken.

Die im Rahmen der abgeschlossenen Abklärungen zur Erdbebensicherheit der Nationalstrassenbrücken definierten Erdbebensicherheitsmassnahmen sind, wenn nicht schon umgesetzt, zu planen und bis spätestens 2035 umzusetzen. Es handelt sich um 242 Brücken. Davon sind bei 96 Objekten die Massnahmen schon realisiert oder in Realisierung. Für die restlichen 146 Objekte sollte die Frist bis 2035 unter Vorbehalt der Finanzierung, der politischen Entscheide und der allgemeinen Unterhaltsplanung eingehalten werden können. Die Umsetzung der nötigen Massnahmen ist durch die fünf ASTRA-Infrastrukturfilialen zu organisieren. Die Koordination der Umsetzung sowie die Überwachung des Umsetzungsstandes wird durch den Bereich Erhaltungsplanung in der ASTRA Zentrale sichergestellt, wie auch die konsolidierte Berichterstattung über den Umsetzungsstand per Ende 2024 an den Bundesrat. Bauvorhaben für neue Brücken sowie Erhaltungsprojekte an bestehenden Brücken sind unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt des Vorhabens gültigen Normen zu behandeln. Die mit neuem Netzbeschluss (NEB) per Anfang 2020 dem ASTRA überführten Brücken aus den ehemaligen Kantonsstrassen sind somit grundsätzlich im Rahmen der Unterhaltsplanung zu überprüfen. Das ASTRA prüft bis spätestens 2022 die Zweckmässigkeit eines pragmatischen und selektiven Verfahrens für diese neuen Objekte mit dem Ziel, allfällige kritische Objekte aus Sicht der Erdbebensicherheit rasch zu identifizieren und prioritär zu behandeln.

Erdbebenspezifische Publikationen.

Mit der Inkraftsetzung 2017 der erdbebenspezifischen Norm für bestehenden Tragwerke (SIA 269/8) besteht Handlungsbedarf, um die normativen Bestimmungen strassenbrückenspezifisch für die Praxis auszulegen. Folglich ist eine Anpassung und Revision der ASTRA Dokumentation 82003 "Überprüfung der Erdbebensicherheit bestehender Strassenbrücken" erforderlich. Die Erfahrungen aus dem zweistufigen Verfahren und den entsprechenden Dokumentationen sind dabei zu berücksichtigen. Für eine einheitliche und zielführende Kontrolle im Rahmen von Plangenehmigungsverfahren sind darin zudem die erdbebenspezifischen Anforderungen an den Inhalt der ohnehin einzureichenden Projektdokumentation zu definieren. Die Dokumentation soll das Vorgehen bei der Umsetzung von Erdbebensicherheitsmassnahmen und bei der Beurteilung deren Verhältnismässigkeit unter Berücksichtigung der neuen Kriterien für Anlagen mit einer Infrastrukturfunktion oder für weitere Schutzgüter aufzeigen.

²⁶ SR 725.111

²⁷ «Erdbebensicherheit von Erd- und Stützbauwerken» - Bemessung und Überprüfung (Dokumentation 82017) und – Fallbeispiele (Dokumentation 82018), ASTRA, 2019

Die Festlegung von Rettungsachsen liegt in der Verantwortung der Kantone und betrifft somit kantonale Strassen. Brücken der Nationalstrassen werden nur auf aktive Anfrage der Kantone der Bauwerksklasse III zugeordnet, dies jedoch nur, wenn der Kanton nachweisen kann, dass es keine andere kantonalen Strecken als Alternative gibt. Allfällige Mehrkosten sind im Rahmen von Kostenvereinbarungen zwischen den Kantonen und dem Bund zu regeln. Hierzu ist in Zusammenarbeit zwischen dem ASTRA, dem BABS und dem BAFU eine Weisung für die Kantone zu erstellen.

Anhörungsverfahren

Das BAFU führt Buch über die von ihm beurteilten Projekte und stellt dem ASTRA jährlich eine Auswertung zur Verfügung (Grundlage für den Indikator 13). Darauf aufbauend wird jährlich auf Fachebene ein Erfahrungsaustausch durchgeführt, um allfälligen Handlungsbedarf zu definieren. Über den Zeitraum 2021 bis 2024 ist zusammenfassend über die Qualität der Plangenehmigungsdossier hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit Bericht zu erstatten.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 17	Umsetzung der nötigen Erdbebensicherheitsmassnahmen aus dem Inventar der Erdbebensicherheit der Brückenbauwerke der Nationalstrassen.	ASTRA
Massnahme 18	Erarbeitung einer Dokumentation zur Überprüfung der Erdbebensicherheit von Strassenbrücken nach Norm SIA 269/8.	ASTRA
Massnahme 19	Weisung für die Kantone zur Integration eines Abschnittes der Nationalstrassen in die kantonalen Rettungsachsen.	ASTRA
Massnahme 20	Berichterstattung über die Stellungnahmen des BAFU bei Anhörungen durch die Leitbehörden.	BAFU

4.3.3 Schienenverkehr (BAV)

Für Projekte, die nach Eisenbahngesetz dem BAV zur Genehmigung eingereicht werden müssen, ist die Einhaltung der Bestimmungen der Tragwerksnormen in den Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung verankert. Seit 2013 beurteilt der Fachbereich Erdbeben beim BAFU die Projekte des BAV hinsichtlich der Erdbebensicherheit. Eine korrekte, einheitliche und systematische Umsetzung der allgemeinen normativen Bestimmungen bedingt eine eisenbahnspezifische Vollzugshilfe, um einerseits das Erdbebenrisiko im Schienenverkehr langfristig zu reduzieren und andererseits mehr Planungssicherheit für die Gesuchsteller und die Planer zu erlangen. Dieses Vorgehen ermöglicht indirekt auch losgelöst von Plangenehmigungsgesuchen die Qualität von Projekten zu verbessern, indem Wissenslücken geschlossen werden.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Richtlinie «Erdbebensicherheit von Eisenbahnanlagen».

Mit der Inkraftsetzung 2017 der erdbebenspezifischen Norm für bestehenden Tragwerke (SIA 269/8) bestand Handlungsbedarf, um die normativen Bestimmungen bahnspezifisch für die Praxis auszulegen. Zu diesem Zweck wurde in Zusammenarbeit mit dem BAV, dem BAFU und Eisenbahnvertretern die Richtlinie «Erdbebensicherheit von Eisenbahnanlagen»²⁸ erarbeitet. Für eine einheitliche und zielführende Kontrolle im Rahmen von Plangenehmigungsverfahren wurden darin zudem die erdbebenspezifischen Anforderungen an den Inhalt der ohnehin einzureichenden Projektdokumentation definiert. Weiter wurden die aus Sicht der Erdbebensicherheit relevanten Elemente der Bahninfrastruktur aufgezeigt und die Vorgaben zur Bestimmung der Schutzziele und des Schutzgrades präzisiert. Der Kerninhalt der Richtlinie zeigt das Vorgehen bei der Umsetzung von Erdbebensicherheitsmassnahmen und bei der Beurteilung deren Verhältnismässigkeit unter Berücksichtigung der neuen Kriterien für Anlagen mit einer Infrastrukturfunktion sowie weiterer Schutzgüter auf.

²⁸ «Erdbebensicherheit von Eisenbahnanlagen», Richtlinie, BAV, Bern, 2020

Zusammenarbeit im Rahmen des Plangenehmigungsverfahren.

Die Kriterien im Rahmen der Anhörung zur Überprüfung der Erdbebensicherheit von relevanten Eisenbahnanlagen durch das BAFU wurde aufgrund der Erfahrungen weiter präzisiert mit dem Ziel, die beschränkten personellen Ressourcen für die risikoreichsten Projekte einzusetzen. Aufbauend auf der übergeordneten Vereinbarung zwischen dem BAV und dem BAFU wurden für eine effiziente und risikoorientierte Zuteilung der Dossiers die Kriterien BAFU intern konkretisiert.

Handlungsbedarf

Anhörungsverfahren.

Unter Anwendung der neuen BAV-Richtlinie sowie der revidierten ESTI-Richtlinie und gemäss vereinbarter Zusammenarbeit wird die laufende Aufgabe der Beurteilung durch den Fachbereich Erdbeben beim BAFU der Projekte im Rahmen des Plangenehmigungsverfahren fortgeführt. Da die neue Richtlinie bei den Betreibern vor allem beim Einreichen von Projekten zur Anwendung kommt ist mit einer mehrjährigen Einführungsphase zu rechnen. Das BAFU führt Buch über die von ihm beurteilten Projekte und stellt dem BAV jährlich eine Auswertung zur Verfügung (Grundlage für den Indikator 13). Darauf aufbauend wird jährlich auf Fachebene ein Erfahrungsaustausch durchgeführt, um allfälligen Handlungsbedarf zu definieren. Über den Zeitraum 2021 bis 2024 ist zusammenfassend über die Qualität der Plangenehmigungsdossier hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit Bericht zu erstatten.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 20	Berichterstattung über die Stellungnahmen des BAFU bei Anhörungen durch die Leitbehörden.	BAFU
--------------	---	------

4.3.4 Zivilluftfahrt (BAZL)

Gemäss den vorgängigen Bundesratsbeschlüssen ist bei Bauvorhaben von Luftfahrtanlagen, die vom BAZL oder UVEK genehmigt werden, der Stand der Technik hinsichtlich der Erdbebensicherheit einzuhalten. Der 2012 eingeführte Leitfaden des Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL) stellt sicher, dass die Anforderungen an die Erdbebensicherheit im Rahmen der Genehmigungsverfahren eingehalten werden. Der Fachbereich Erdbeben beim BAFU beurteilt die Dossiers im Rahmen der Anhörung durch das BAZL.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Risikoorientierte Überarbeitung des Faktenblatts Erdbeben des BAZL.

Aufgrund der Erfahrungen bei der Beurteilung der Projekte und der Revision von massgeblichen Tragwerksnormen wurde der Leitfaden überarbeitet²⁹. Der Leitfaden definiert aufbauend auf den normativen Anforderungen die luftfahrtspezifischen Kriterien zur Einteilung in Bauwerksklassen und legt risikoorientierte Angaben zur zielgerichteten Projektdokumentation in Bezug auf die Beurteilung der Gesuchdossiers fest.

Zusammenarbeit im Rahmen des Plangenehmigungsverfahren.

Die Zusammenarbeit zwischen dem BAZL und dem BAFU wurde weitergeführt und der erkannte Handlungsbedarf im revidierten Leitfaden aufgenommen. Die Vereinbarung über die Zusammenarbeit zwischen dem BAFU und dem BAZL wurde 2018 auf Amtsebene erneuert und trägt auch dem Schutz vor Naturgefahren Rechnung; mit Verweis auf die Bundesratsbeschlüsse zum Erdbebenrisikomanagement.

Handlungsbedarf

Anhörungsverfahren

Unter Anwendung des neuen BAZL-Leitfadens und gemäss vereinbarter Zusammenarbeit wird die laufende Aufgabe der Beurteilung der Projekte im Rahmen des Plangenehmigungsverfahren durch den Fachbereich Erdbeben beim BAFU fortgeführt. Aus risikoorientierter Sicht liegt der Fokus in erster Linie auf den zwei Landesflughäfen (Zürich und Genf) sowie der nationalen Flugsicherungsgesellschaft (skyguide). Das BAFU führt Buch über die von ihm beurteilten Projekte und stellt dem BAZL jährlich

²⁹ «Beurteilung der Erdbebensicherheit bei der Genehmigung von Bauvorhaben der Zivilluftfahrt», Leitfaden, BAZL, 2020.

eine Auswertung zur Verfügung (Grundlage für den Indikator 13). Darauf aufbauend wird jährlich auf Fachebene ein Erfahrungsaustausch durchgeführt, um allfälligen Handlungsbedarf zu definieren. Über den Zeitraum 2021 bis 2024 ist zusammenfassend über die Qualität der Plangenehmigungsdossier hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit Bericht zu erstatten.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 20	Berichterstattung über die Stellungnahmen des BAFU bei Anhörungen durch die Leitbehörden.	BAFU
--------------	---	------

4.3.5 Stromversorgung (BFE/ESTI)

Seit 2012 ist die ESTI-Richtlinie zur Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung in der Schweiz in Kraft. Aus risikoorientierter Sicht liegen in erster Linie Anlagen der höchsten Spannungsebene (mehrheitlich im Eigentum der nationalen Netzgesellschaft swissgrid) im Fokus. Die Qualität und Systematik bei der Anwendung der Richtlinie hat sich stetig verbessert und auch im Rahmen der Aufsichtstätigkeit sind die Inspektoren sensibilisiert. Der Fachbereich Erdbeben beim BAFU beurteilt die Dossiers im Rahmen der Anhörung durch das ESTI. Die Vereinbarung über die Zusammenarbeit zwischen dem BAFU und dem ESTI wurde 2016 auf Amtsebene erneuert und trägt auch dem Schutz vor Naturgefahren Rechnung mit Verweis auf die Bundesratsbeschlüsse zum Erdbebenrisikomanagement.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Überarbeitung der ESTI Richtlinie Nr. 248.

Die Richtlinie³⁰ wurde 2020 revidiert mit überarbeiteten Anforderungen an den Losebedarf (siehe Abb. 7) von Leiterseilen zwischen Hochspannungsapparaten hinsichtlich der Planung, der Beurteilung und der Ausführung. Dabei wurden die Revisionen der massgeblichen Tragwerksnormen (u.a. Teilrevision der Norm SIA 261) berücksichtigt.

Zusammenarbeit im Rahmen des Plangenehmigungsverfahren.

Die Zusammenarbeit zwischen dem ESTI und dem BAFU wurde weitergeführt und der erkannte Handlungsbedarf in der revidierten Richtlinie aufgenommen.



Abbildung 7: Unterwerk Rüthi - Links: Erdbebengerechte Leitverbindungen mit Lose zwischen Hochspannungsapparaten (swissgrid); Rechts: Verankerung eines Transformators (SBB).

Handlungsbedarf

Anhörungsverfahren

Unter Anwendung der revidierten ESTI-Richtlinie und gemäss vereinbarter Zusammenarbeit wird die laufende Aufgabe der Beurteilung der Projekte im Rahmen des Plangenehmigungsverfahren durch den Fachbereich Erdbeben beim BAFU fortgeführt. Aus risikoorientierter Sicht liegt der Fokus in erster Linie auf der nationalen Netzgesellschaft (swissgrid). Das BAFU führt Buch über die von ihm beurteilten Projekte und stellt dem ESTI jährlich eine Auswertung zur Verfügung (Grundlage für den Indikator 13).

³⁰ «Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung in der Schweiz», Richtlinie Nr. 248, ESTI/BAV, 2020

Darauf aufbauend wird jährlich auf Fachebene ein Erfahrungsaustausch durchgeführt, um allfälligen Handlungsbedarf zu definieren. Über den Zeitraum 2021 bis 2024 ist zusammenfassend über die Qualität der Plangenehmigungsdossier hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit Bericht zu erstatten.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 20	Berichterstattung über die Stellungnahmen des BAFU bei Anhörungen durch die Leitbehörden.	BAFU
--------------	---	------

4.3.6 Erdgas- und Erdölversorgung (BFE/ERI)

Für Projekte, die nach Rohrleitungsgesetz dem BFE bzw. dem ERI zur Genehmigung eingereicht werden müssen, sind die erdbebenspezifischen Bestimmung in der ERI Richtlinie verankert. Für Gebäude von Nebenanlagen bei Rohrleitungsanlagen (z.B. Druckreduzierstationen) unter Bundesaufsicht wurde 2019 ein Merkblatt zum Nachweis der Erdbebensicherheit eingeführt mit dem Ziel, bei einem Erdbebenereignis das unkontrollierte Austreten von Brenn- oder Treibstoffen zu verhindern und eine sichere Ausserbetriebnahme der Anlage zu gewährleisten. Die Aufrechterhaltung des Betriebs liegt in erster Hand im Eigeninteresse der Betreiber. Mit dem Merkblatt wurden die allgemeinen normativen Bestimmungen spezifisch für Rohrleitungsanlagen präzisiert, um eine korrekte, einheitliche und systematische Umsetzung im Rahmen von bewilligungspflichtigen Projekte zu erlangen. Dieses Vorgehen ermöglicht indirekt auch losgelöst von Plangenehmigungsgesuchen die Qualität von Projekten zu verbessern, indem Wissenslücken geschlossen werden. Im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens wird ein Formular zur Erdbebensicherheit verlangt. Der Fachbereich Erdbeben beim BAFU beurteilt die Dossiers im Rahmen der Anhörung durch das BFE bzw. das ERI.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Merkblatt zum Nachweis der Erdbebensicherheit.

Das Merkblatt³¹ wurde 2019 eingeführt und allen Betreibern kommuniziert. Das Formular zur Erdbebensicherheit ist dementsprechend durch einen Bauingenieur der Gesuchstellerin auszufüllen und im Plangenehmigungsverfahren einzureichen.

Zusammenarbeit im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens.

Die Zusammenarbeit zwischen dem BFE bzw. dem ERI und dem BAFU wurde weitergeführt und der erkannte Handlungsbedarf im Merkblatt aufgenommen.

Handlungsbedarf

Anhörungsverfahren.

Unter Anwendung des Merkblattes und gemäss vereinbarter Zusammenarbeit wird die laufende Aufgabe der Beurteilung der Projekte im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens durch den Fachbereich Erdbeben beim BAFU fortgeführt. Das BAFU führt Buch über die von ihm beurteilten Projekte und stellt dem BFE bzw. ERI jährlich eine Auswertung zur Verfügung (Grundlage für den Indikator 13). Darauf aufbauend wird jährlich auf Fachebene ein Erfahrungsaustausch durchgeführt, um allfälligen Handlungsbedarf zu definieren. Über den Zeitraum 2021 bis 2024 ist zusammenfassend über die Qualität der Plangenehmigungsdossier hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit Bericht zu erstatten.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 20	Berichterstattung über die Stellungnahmen des BAFU bei Anhörungen durch die Leitbehörden.	BAFU
--------------	---	------

³¹ «Nachweis der Erdbebensicherheit bei Gebäuden von Nebenanlagen von Rohrleitungsanlagen unter Bundesaufsicht», Merkblatt, BAFU, 2019.

4.3.7 Stauanlagen (BFE)

Das BFE übt die direkte Aufsicht über mehr als 200 grosse Stauanlagen aus. Diese wurden mehrheitlich in den 1960er und 70er Jahre gebaut, teilweise auch vorher. Um sicher zu stellen, dass diese Anlagen auch heutigen Anforderungen an die Erdbebensicherheit genügen, wurde im Jahr 2003 eine systematische Überprüfung aller Anlagen unter Bundesaufsicht bezüglich Erdbebensicherheit initiiert.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Die vom BFE ab 2003 verlangten Nachweise zur Erdbebensicherheit der Anlagen unter seiner direkten Aufsicht sind nach heutigem Stand vollständig eingegangen und geprüft worden, und die entsprechenden Dossiers sind zu mehr als 95% erledigt. Falls notwendig wurden dabei Revisionen der Nachweise oder zusätzliche Untersuchungen vom BFE angeordnet und durch die Betreiberinnen durchgeführt. Dank dieser Arbeit liegt für die meisten Anlagen eine umfassende Berechnungsgrundlage und Nachweismethodik vor, die zukünftige Aktualisierungen der Nachweise zügig umsetzbar macht.

Für Anlagen, die den Nachweis der Sicherheit nicht erfüllen konnten, wurden Ertüchtigungsmassnahmen eingeleitet oder bereits umgesetzt (siehe Beispiel in Abb. 8). Solche waren bisher in acht Fällen notwendig. Seit 2015 werden der Bemessung solcher Massnahmen bereits die Daten der neuen Erdbebengefährdung fallspezifisch zugrunde gelegt.

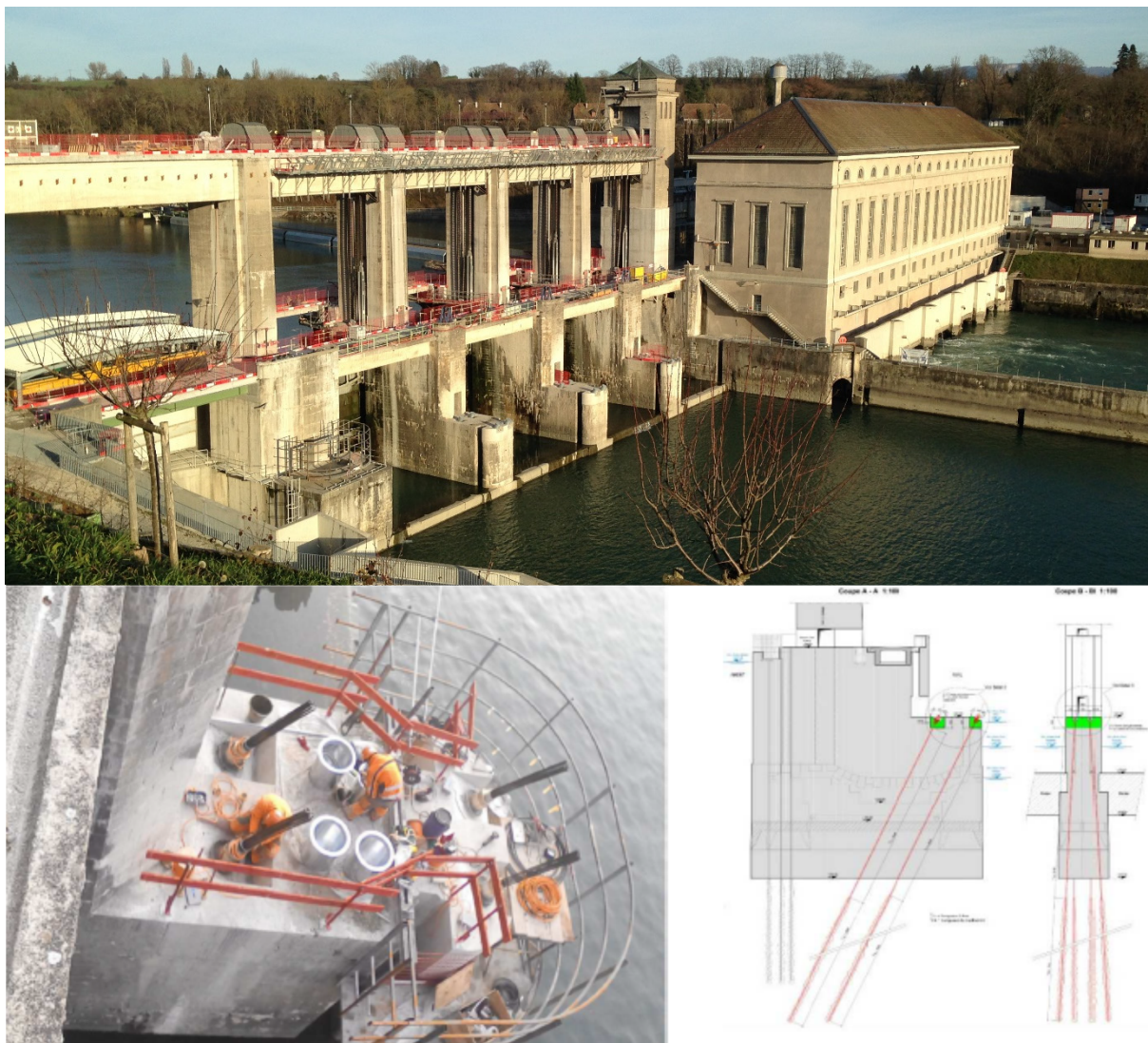


Abbildung 8: Verbesserung der Erdbebensicherheit vom Staudamm Chancy-Pougny (GE) mit u.A. einer Stabilisierung der Pfeiler vom Wehrdam mit vorgespannten Ankern (Quelle: CNR Ingénierie und Sollertia groupe d'ingénieurs SA).

Daneben hat das BFE die Umsetzung der neuen Gefährdung in Form einer Revision der «Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen, Teil C3: Erdbebensicherheit» verfolgt. Der Entwurf einer neuen

Gefährdung wurde mit dem SED und dem BAFU abgestimmt, um die Kompatibilität der Gefährdung zwischen der 2020 revidierten SIA 261 und der Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen sicher zu stellen. Qualitativ wurde die Erdbebengefährdung auch mit der standortspezifischen Gefährdung des ENSI für die Kernanlagen verglichen, um auch für hohe Wiederkehrperioden diese Kontinuität sicher zu stellen.

Zusätzlich wurden basierend auf dem Entwurf der neuen Richtlinie und den dem BFE vorliegenden Erdebennachweisen interne Abklärungen durchgeführt, um den erwarteten Handlungsbedarf in Form von Aktualisierungen der Erdebennachweise infolge der neuen Gefährdung zu ermitteln. Dabei zeigt sich Folgendes:

- Mit der neuen Gefährdung liegt bei ca. 40% der Anlagen keine Zunahme der Einwirkung vor und die Sicherheit ist somit aufgrund der bestehenden Erdebennachweise gegeben.
- Bei weiteren ca. 30% der Anlagen geht das BFE aufgrund der vorhandenen Sicherheitsreserven gemäss den vorliegenden Erdebennachweisen davon aus, dass die Erdebensicherheit auch mit der neuen Gefährdung ohne grösseren Aufwand nachgewiesen werden kann.
- Für die restlichen Anlagen wird durch die neue Gefährdung eine umfangreichere Neubeurteilung der Erdebensicherheit notwendig sein. Weil die Nachweise bisher oft mit konservativen Annahmen oder Verfahren geführt wurden, geht das BFE allerdings davon aus, dass die Erdebensicherheit für einen Grossteil dieser Anlagen mittels vertieften Analysen auch für die neue Gefährdung nachgewiesen werden kann.

Neben der direkten Aufsicht über die Stauanlagen erarbeitet das BFE sicherheitstechnische Grundlagen zur Überwachung und Analyse von Stauanlagen.

Im Rahmen dieser Tätigkeit hat das BFE bisher Starkbebenmesseinrichtungen in 5 Stauanlagen unterhalten. Aufgrund von veränderten Fragestellungen im Vergleich zum entsprechenden Projekt aus den 90er Jahren wurde 2018 beschlossen, die Erneuerung dieser Messeinrichtungen in der jetzigen Form nicht zu finanzieren.

Gleichzeitig wurden und werden neue Projekte mit stärkerem Fokus auf spezifische Fragestellungen im Zusammenhang mit der Erdebensicherheit von Stauanlagen angestossen. In der abgeschlossenen Periode wurde eine Studie zum Verhalten von existierenden Instabilitäten an Speicherseen im Erdbebenfall lanciert. Dazu wird eine bekannte Instabilität mit verschiedenen seismischen und geotechnischen Messeinrichtungen ausgestattet, sowie umfangreiche Laborversuche zur Bestimmung der Materialparameter durchgeführt.

Handlungsbedarf

Im Rahmen der Entwicklung der neuen Gefährdung für die Stauanlagen ist deutlich geworden, dass die heutigen Vorgaben für Berechnungsverfahren für den Nachweis der Erdebensicherheit ebenfalls angepasst werden müssen. Aus diesem Grund wurde parallel mit der Arbeit an weiteren Ergänzungen zur Richtlinie begonnen. Diese umfassen insbesondere:

- (i) Erläuterungen bezüglich der Anwendbarkeit von Vereinfachungen in den Nachweisverfahren nach dem heutigen Stand der Technik.
- (ii) Erläuterungen hinsichtlich Anwendung von numerischen Berechnungsverfahren (z.B. Finite Elemente).

Insbesondere Punkt (ii) erfordert dabei eine Erweiterung der Vorgaben gegenüber dem heutigen Stand. Bei der Bemessung und Analyse von Stauanlagen haben sich in den letzten Jahren zunehmend numerische Berechnungsverfahren etabliert. Einerseits erlauben diese Verfahren eine realitätsnähere Analyse des Verhaltens von Strukturen unter Erdebeneinwirkung und etwaig vorhandener Sicherheitsreserven, andererseits erhöhen sich auch die Anforderungen an das Verständnis der Probleme z.B. was die Modellierung der Einwirkung, der Randbedingungen oder der Materialeigenschaften angeht.

Diesen Fragestellungen Rechnung zu tragen bedingt neben Ergänzungen zur Richtlinie auch den Aufbau und die Weiterentwicklung von Kompetenzen intern und extern durch Vermittlung von Wissen z.B. in Form von Hilfsmitteln, Beispielen oder Workshops. Auf dem Aufbau und der Vermittlung dieser Kompetenzen wird ein Schwerpunkt der Arbeit des BFE in den kommenden Jahren liegen.

Daneben werden kontinuierlich im Rahmen der Grundlagenerarbeitung auch weitere spezifische Fragestellungen der Erdbebensicherheit von Stauanlagen untersucht werden. Falls sich in Zukunft, z.B. im Rahmen der Ergänzungen zur Richtlinie zeigt, dass für die notwendigen Anpassungen weitere Messdaten notwendig werden, wird der Betrieb des Starkbebenmessnetzes, ggf. in veränderter Form, erneut evaluiert werden.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 21	Revision und Ergänzung der «Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen, Teil C3: Erdbebensicherheit».	BFE
Massnahme 22	Entwicklung von Hilfsmitteln für numerische Analysen von Stauanlagen unter Erdbebeneinwirkung.	BFE
Massnahme 23	Initiierung der allfällig notwendigen Aktualisierung der Erdbebensicherheitsnachweise durch die Betreiber der Stauanlagen.	BFE
Massnahme 24	Abschluss und Auswertung des Forschungsprojekts zum Verhalten von existierenden Instabilitäten an Speicherseen im Erdbebenfall.	BFE

4.3.8 Kernanlagen (ENSI)

Das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI ist die Aufsichtsbehörde des Bundes für die nukleare Sicherheit und Sicherung der schweizerischen Kernanlagen. Bei der Beurteilung der Erdbebensicherheit der Kernanlagen stützt sich das ENSI auf die entsprechenden Gesetze und Richtlinien. Die Anforderungen an die Erdbebensicherheit und insbesondere die zu betrachtende Erdbebeneinwirkung sind gegenüber den zivilen Bauten erhöht. Die folgenden Schutzziele stehen bei Kernanlagen in Vordergrund: Kontrolle der Reaktivität; Kühlung der Brennelemente; Einschluss radioaktiver Stoffe und als übergeordnetes Schutzziel; Begrenzung der Strahlenexposition.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Die Aktualisierung der Erdbebensicherheitsnachweise durch die Betreiber aufgrund der neu festgelegten Erdbebengefährdungsannahme ENSI-2015 verläuft planmässig. Nach der Genehmigung der vom Betreiber eingereichten Konzepte wurden Ende 2018 die nach Fukushima vom ENSI verlangten Nachweise der Erdbebensicherheit und Nachweise für die Kombination von Erdbeben und Hochwasser aktualisiert und dem ENSI termingerecht zur Prüfung eingereicht. Mitte 2019 wurden dem ENSI die probabilistischen Sicherheitsanalysen betreffend Erdbeben termingerecht eingereicht. Im dritten Schritt werden bis September 2020 dem ENSI neue vertiefte deterministische Störfallanalysen betreffend Erdbeben eingereicht. Das ENSI nimmt nach Abschluss der Überprüfung der eingereichten Unterlagen Stellung zu den aktualisierten Erdbebensicherheitsnachweisen.

Die meisten in der betrachteten Periode 2017 bis 2020 in Angriff genommenen Nachrüstungsmassnahmen wurden schon umgesetzt, bzw. die Umsetzung erfolgt planmässig.

Handlungsbedarf

Entsprechend dem Leistungsauftrag des ENSI-Rats an das ENSI gehört der Betrieb der Kernanlagen zu den strategischen Schwerpunkten und Zielen für die Jahre 2020 bis 2023. Das ENSI wird in diesem Zusammenhang im Bereich der Erdbebensicherheit von Kernanlagen seine durch die geltende Gesetzgebung definierten Tätigkeiten fortsetzen. Dazu gehört unter anderem der Abschluss der Überprüfung der aktualisierten Erdbebennachweise und die Begleitung und Prüfung von Ertüchtigungen und anderen Projekten in schweizerischen Kernanlagen.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Es sind keine neuen Massnahmen geplant.

4.3.9 Störfallbetriebe (BAFU)

Das BAFU hat die Oberaufsicht über den Vollzug der Störfallverordnung (StfV). Die StfV verfolgt das Ziel, Bevölkerung und Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen mit chemischen Gefahrenpotentialen zu schützen. Für den Vollzug bei Chemiebetrieben sind die Kantone zuständig. Das BAFU als Oberaufsichtsbehörde ist für die Harmonisierung des Vollzugs zuständig. In dieser Funktion erarbeitet es zusammen mit den kantonalen Vollzugsstellen, den Inhabern und der Wissenschaft entsprechende Grundlagen. Im Handbuch zur Störfallverordnung ist festgehalten, dass Erdbeben als mögliche Ursachen für Störfälle zu berücksichtigen sind. Bis heute fehlen aber konkrete methodische Grundlagen dazu.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Unter Federführung des BAFU ist eine breit abgestützte Arbeitsgruppe daran, methodische Grundlagen zur Berücksichtigung von Erdbeben in Risikoermittlungen zur Störfallverordnung zu erarbeiten. Ein Methodikentwurf liegt vor, der nun an Pilotbeispielen getestet wird.

Handlungsbedarf

Nach Abschluss der Pilotbeispiele ist der Methodikentwurf im Lichte der Resultate zu prüfen. Anschliessend soll die Methodik zur Berücksichtigung von Erdbeben in Risikoermittlungen zur Störfallverordnung veröffentlicht werden.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 25	Finalisierung und Veröffentlichung einer Methodik zur Berücksichtigung von Erdbeben in Risikoermittlungen bei Störfallbetrieben.	BAFU
--------------	--	------

4.3.10 Projektbezogene Subventionen des Bundes

Die zuständigen Bundesämter wurden seit Beginn des Massnahmenprogrammes des Bundes angewiesen bei der Planung von neuen oder bei der Sanierung von bestehenden Bauten und Anlagen, die dem Bund zur Subventionierung unterbreitet werden, das geltende einschlägige Normenwerk zur Erdbebensicherheit einzuhalten. Die Umsetzung dieser Massnahme liegt grundsätzlich in der Verantwortung der Subventionsbehörden des Bundes.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Umsetzungsstand Massnahme 14 - Untersuchung des Handlungsbedarfs für erdbebenspezifische Anforderungen und Kontrollmechanismen bei Bauten, welche vom BAFU und vom BAV subventioniert werden.

Massnahme 14 ist abgeschlossen. Die Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des Bundes hat Abklärungen durchgeführt und in einem Grundlagenbericht³² festgehalten. Die Abklärungen zeigen auf, dass bei der Mehrheit der durch den Bund subventionierten Bauten und Anlagen im Rahmen der vorhandenen gesetzlichen Grundlagen keine spezifischen Anforderungen an den Erdbebenschutz gestellt werden können. Dies im Unterschied zur Genehmigung von Anlagen (z. B. Nationalstrassen, Eisenbahn) im Rahmen der entsprechenden Plangenehmigungsverfahren. Eine Anpassung der diversen Spezialgesetze dahingehend ist rechtlich problematisch, da der Erdbebenschutz nicht unmittelbar mit den jeweiligen Förderzwecken verknüpft werden kann. Es ist zudem zu berücksichtigen, dass die Einhaltung solcher fachspezifischer Anforderungen einen konkreten Vollzug bzw. eine Kontrolle mit sich ziehen müsste. Die Mehrheit der Abgeltungen werden zudem als Globalbeiträge gewährt, was eine objektespezifische Kontrolle nicht ermöglicht. In den Subventionsbereichen, wo eine Kontrolle der Umsetzung des Erdbebenschutzes rechtlich umsetzbar ist, ist dies entweder nicht nötig (kein relevantes Schadenpotential) oder bereits im Rahmen von entsprechenden Plangenehmigungsverfahren abgedeckt. Aus der Sicht des BAFU besteht bei der Umsetzung dieser Massnahme kein weiterer Handlungsbedarf.

³² «Erdbebenschutz bei den vom Bund subventionierten Bauten und Anlagen – Grundlagenbericht und Handlungsbedarf», BAFU, 2020

Handlungsbedarf

Es besteht in diesem Bereich kein Handlungsbedarf.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Es sind keine neuen Massnahmen geplant.

4.4 Vorbereitungsmassnahmen

Die Ereignisbewältigung und die Regeneration nach einem Schadensbeben erfordern auf allen Stufen eine übergeordnete Koordination und Führung sowie vorbeugende Massnahmen, die in einer Vorsorgeplanung festzulegen sind. In diesem Bereich besteht in der Schweiz auf Bundesebene und in den Kantonen ein grosser Handlungsbedarf.

4.4.1 Vorsorgeplanung Erdbeben des BSTB und nationale Vorsorgeplanung Erdbeben

Der Bundesstab Bevölkerungsschutz ist ein interdepartementaler Fachstab, welcher für die Ereignisbewältigung von bevölkerungsschutzrelevanten Ereignissen nationaler Bedeutung zum Einsatz gelangt. Er nimmt folgende Aufgaben wahr³³.

- Er stellt den Informationsaustausch und die Koordination mit weiteren Stäben und Stellen des Bundes und der Kantone, mit den Betreiberinnen kritischer Infrastrukturen sowie mit den zuständigen Stellen im Ausland sicher.
- Er führt die Fach- und Teillagen zu einer Gesamtlage zusammen und beurteilt diese.
- Er erarbeitet Entscheidungsgrundlagen zuhanden des Bundesrats, des zuständigen Departements oder Bundesamts. Er koordiniert das Expertenwissen auf Stufe Bund.
- Er koordiniert den Einsatz der nationalen und internationalen Ressourcen und sorgt dafür, dass sie auf diejenigen der Kantone abgestimmt sind.

Die Bereitschaft und das Notfallmanagement des BSTB werden durch das BABS sichergestellt. Mittels szenariospezifischen Vorsorgeplanungen bereitet sich der BSTB auf die Bewältigung von Ereignissen vor. Der Kern der Vorsorgeplanung des BSTB ist die sog. Startstrategie mit ihren Beilagen. Für die Erarbeitung und Aktualisierung der Startstrategie Erdbeben ist das BAFU federführend.

Die Startstrategie des BSTB und die damit verknüpften Einsatzkonzepte und weitere Beilagen sollen sich an der sog. nationalen Vorsorgeplanung anlehnen. Die vom damaligen Stab Sicherheitsausschuss des Bundesrats (Stab SiA) im Jahr 2009 erarbeitete „Vorsorgeplanung Erdbeben“ wurde 2018 zurückgezogen. Für die zukünftige Erarbeitung und Aktualisierung der nationalen Vorsorgeplanung nach den Standards der Geschäftsstelle des BSTB ist das BAFU federführend.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Erarbeitung der Startstrategie Erdbeben des Bundestabes Bevölkerungsschutz.

Die Startstrategie Erdbeben des Bundestabes befindet sich in Erarbeitung (Federführung BAFU) und soll im ersten Semester 2021 fertiggestellt werden. Die Arbeiten wurden verzögert, da die Ergebnisse der Massnahme c) Grundlagen ausserordentliche Finanzhilfe (siehe Kapitel 4.4.2) einen Einfluss auf den Inhalt der Startstrategie haben.

Massnahme 16 - Festlegung der Zuständigkeiten, Abgrenzungen, Abläufe und Anforderungen für die Erarbeitung der nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben (in Erarbeitung).

Ein Projektauftrag wurde für die Erarbeitung einer ersten Phase der nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben vom BAFU in Absprache mit der Geschäftsstelle für Vorsorgeplanungen des Bundestabes Bevölkerungsschutz erstellt und dient als Grundlage für den Entscheid des Projektstartes und die Freigabe der Ressourcen durch die Geschäftsleitung des BAFU Ende 2020.

Handlungsbedarf

Die zu erarbeitende nationale Vorsorgeplanung Erdbeben soll ein gemeinsames Verständnis schaffen, wie Bund, Kantone und Betreiber von kritischen Infrastrukturen im Rahmen ihrer Zuständigkeiten die

³³ Artikel 4, Abs. 2 der Verordnung über den Bundesstab Bevölkerungsschutz (VBSTB; SR 520.17)

Auswirkungen eines Schadenbebens bewältigen und die zerstörten oder beschädigten Lebensgrundlagen instand stellen können. Auf dessen Basis sollen alle Stakeholder die notwendigen Umsetzungsinstrumente (Vorsorgeplanungen, Notfallplanungen, Konzepte) erarbeiten. Die Nationale Vorsorgeplanung Erdbeben (NVP Erdbeben) ist bis zum Stand Defizitanalyse, Massnahmen zur Verbesserung und einem Umsetzungsplan bis 2024 unter Federführung des BAFU zu erarbeiten. Relevante Partner von Bund, Kantonen, Betreiberinnen nationaler kritischer Infrastrukturen sowie Einsatzorganisationen sind dabei zu involvieren. Für die Umsetzung und Kontrolle der Realisierung der notwendigen Massnahmen seitens der Stakeholder sind Entscheidungsgrundlagen über das weitere Vorgehen im Rahmen des BR-Antrages «Erdbebenrisikomanagement. Massnahmen des Bundes für den Zeitraum 2025-2028» vorzubereiten. Die Umsetzung und Kontrolle der vorgeschlagenen Massnahmen nach 2024 ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projektauftrages.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 26	Erarbeitung der nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben bis zum Stand Defizitanalyse, Massnahmen zur Verbesserung und Umsetzungsplan	BAFU
--------------	--	------

4.4.2 Erdbebenspezifische Einsatzkonzepte von Bundesstellen

Erdbebenspezifische Einsatzkonzepte sollen nach Bedarf für die Aufgaben der Bundesstellen in der Ereignisbewältigung erstellt und regelmässig aktualisiert werden. Weiter sollen wo möglich Hilfsmittel und Ausbildungen zur Unterstützung einer einheitlichen Vorbereitung der Kantone angeboten werden.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme c) - Erarbeitung der erforderlichen Grundlagen und Kriterien für die Beurteilung und Behandlung von Anträgen der Kantone für allfällige ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes zur Unterstützung der Ereignisbewältigung respektive des Wiederaufbaus nach einem Erdbeben.

Der beiliegende Grundlagenbericht³⁴ wurde gemeinsam vom BAFU, dem BABS, der EFV und der Geschäftsstelle des Bundesstabes Bevölkerungsschutzes erarbeitet. Der Bericht dient als Hilfsmittel für die Behandlung von allfälligen Anträgen der Kantone für ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes für die Ereignisbewältigung und den Wiederaufbau nach einem Erdbeben mit schweren Schäden. Er gibt einen Überblick über mögliche Prozessabläufe und enthält Hinweise für die Umsetzung. Der Bericht richtet sich an den Bundesrat als Auftraggeber, den Bundesstab Bevölkerungsschutz (BSTB), der die Erarbeitung eines Umsetzungskonzeptes im Rahmen der Vorsorgeplanung Erdbeben des Bundes und die Initiierung der vorgeschlagenen Prozesse im Ereignisfall koordiniert, sowie weitere in diesen Prozessen involvierte Bundesstellen.

Massnahme 17 - Erarbeitung der notwendigen Hilfsmittel und Dienstleistungen des Bundes für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben.

Massnahme 17 ist zum Teil abgeschlossen und zum Teil noch in Erarbeitung.

Der Leitfaden "organisatorische Aspekte der Gebäudebeurteilung" nach einem Erdbeben wurde in Zusammenarbeit mit den Kantonen erarbeitet und publiziert³⁵.

Die schweizweit einheitliche technische Anwendungshilfe für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben ("Methodik Schweiz") wird im vierten Quartal 2020 resp. im ersten Quartal 2021 in Deutsch, Französisch und Italienisch publiziert. Die Methodik besteht aus einem Formular inklusive Erläuterung und basiert auf der Methodik des Kantons Wallis³⁶, sowie auf dem Handbuch des BABS³⁷.

³⁴ Bundesamt für Umwelt und Bundesamt für Bevölkerungsschutz. «Behandlung von Anträgen der Kantone für ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes zur Unterstützung der Ereignisbewältigung und des Wiederaufbaus nach einem Erdbeben – Grundlagebericht mit vorgeschlagenen Proessabläufen», Bern, Oktober 2020.

³⁵ Leitfaden Gebäudebeurteilung nach Erdbeben, Organisatorische Aspekte der Vorbereitung und Durchführung, BABS, 2018

³⁶ CREALP, Fiche d'évaluation de l'habitabilité de bâtiments après un tremblement de terre, 2015

³⁷ Handbuch zur Gebäudebeurteilung nach Erdbeben, Freigabe von Wohngebäuden, BABS 2010

Die Applikation für die Einsatzvorbereitung und die zentrale Archivierung der Ergebnisse der Gebäudebeurteilung nach Erdbeben soll Bestandteil der anvisierten Schadenorganisation Erdbeben der Versicherungen und der Kantone sein (siehe Kap. 4.4.3 und Abb. 9). Zwischen der Beurteilung der Bewohnbarkeit (Zuständigkeit Bevölkerungsschutz der Kantone) und der anschliessenden Erfassung der finanziellen Schäden (Zuständigkeit gemeinsame Schadenorganisation der Versicherungen und der Kantone) sollen Synergien genutzt werden können. Vorgesehen ist, dass zeitnah nach einem Schadenbeben die Informationen zu einzelnen Gebäuden (Baujahr, Bauart etc.) aus der Datenbank der Schadenorganisation für die Gebäudebeurteilung zur Verfügung gestellt werden. Die bearbeiteten Formulare mit der Beurteilung, ob ein Gebäude (provisorisch) bewohnt / resp. genutzt werden darf oder nicht, stehen dann für die Abschätzung der finanziellen Schäden durch die Schadenorganisation Erdbeben zur Verfügung.



Abbildung 9: Die verschiedenen Phasen im Zusammenhang mit dem Umgang mit Schäden an Gebäuden nach einem Erdbeben.

Die Ausbildungshilfen für die Ausbildung der Fachpersonen für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben bestehen. In einer Vereinbarung mit dem Kanton Wallis im Frühjahr 2019 hat das BABS die Verantwortung für die Koordination der Kurse übernommen (siehe auch Kap. 4.1.4). Kurse mit der Methodik Schweiz werden ab 2021 in Deutsch und Französisch durch die Fachhochschulen Freiburg und Luzern angeboten.

Der Aufbau eines gesamtschweizerischen Expertenpools im Rahmen des Ressourcenmanagements Bund (ResMaB) ist in Erarbeitung. Diese Experten können für die Beurteilung von kritischen Infrastrukturen und Gebäuden mit komplexer Baustruktur schnell einer Bedarfsstelle zur Verfügung gestellt werden. Das Info-Management System Ressourcen von ResMaB (i-RES) ist funktionsfähig. Angaben der einzelnen Experten, u.a. Leistungsprofile und Pflichtenhefte werden in Absprache mit den Kantonen in das entsprechende Tool aufgenommen. Zusätzlich tragen die Kantone die Angaben ihrer Fachleute freiwillig ein.

Handlungsbedarf

Ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes nach einem Erdbeben.

Nach zustimmender Kenntnisnahme des Grundlagenberichtes zu den ausserordentlichen Finanzhilfen des Bundes nach einem Ereignis durch den Bundesrat soll ein Umsetzungskonzept basierend auf diesem Grundlagenbericht im Rahmen des laufenden Projekts "Startstrategie Erdbeben" des BSTB erarbeitet werden.

Erarbeitung der notwendigen Hilfsmittel und Dienstleistungen des Bundes für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben.

Die Methodik Schweiz ist in einer elektronischen Form aufzubereiten. Bei der Realisierung der Schadenorganisation der Versicherungen und der Kantone sind die Schnittstellen zu den Formularen der Gebäudebeurteilung klar zu definieren und das System so aufzubauen, dass der Datenaustausch auch unter erschwerten Bedingungen nach einem Schadenbeben funktioniert.

Unter der Federführung des BABS sollen Kurse für die Gebäudebeurteilung Erdbeben von den Fachhochschulen durchgeführt werden. Basierend auf den Erfahrungen in den Kursen sind die Ausbildungsunterlagen anzupassen. In Zusammenarbeit mit den Kantonen ist ein Konzept für weitere Kurse, insbesondere "Weiterbildung der ausgebildeten Fachleute für die Gebäudebeurteilung" sowie "organisatorische Aspekte der Gebäudebeurteilung" zu erarbeiten.

Weiter sollen die Kantone bei der Erarbeitung kantonaler Einsatzkonzepte für die Gebäudebeurteilung fachlich unterstützt werden (siehe Kap. 4.1.2).

Das BABS soll die Angaben der Experten zur Gebäudebeurteilung im iRES von ResMaB integrieren und pflegen. Synergien mit der Rettungskette Schweiz der DEZA sind zu prüfen.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 27	Erarbeitung eines Umsetzungskonzeptes «Behandlung von Anträgen der Kantone für ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes nach einem Erdbeben» im Rahmen der Startstrategie Erdbeben des Bundesstabes Bevölkerungsschutzes.	BAFU mit BABS
Massnahme 28	Ergänzung und Weiterentwicklung der notwendigen Hilfsmittel und Dienstleistungen des Bundes für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben als Unterstützung der Kantone.	BABS

4.4.3 Unterstützung von Vorbereitungsmaßnahmen Dritter

Die Fachstellen des Bundes bieten auf Anfrage und im Rahmen ihrer Möglichkeiten eine fachliche Unterstützung bei der Erarbeitung von Vorbereitungsmaßnahmen Dritter im Sinne der Förderung des Erdbebenrisikomanagements in der Schweiz.

Umsetzung Massnahmen 2017 bis 2020

Massnahme d) - Unterstützung der kantonalen und privaten Versicherungen sowie der Kantone in der Erarbeitung eines Konzepts für den Aufbau und den Betrieb einer Schadenorganisation Erdbeben (abgeschlossen).

Das BAFU und das BABS haben die Erarbeitung des Detailkonzeptes für den Aufbau einer Schadenorganisation Erdbeben³⁸ unterstützt und die Arbeiten mit der Massnahme 17 (siehe Kapitel 4.4.2) koordiniert. Das Detailkonzept zeigt auf, welche Struktur die zu schaffende Schadenorganisation aufweisen soll, in welchen Phasen der Ereignisbewältigung welche Dienstleistungen erbracht werden, welche personellen und technischen Mittel benötigt werden und welche Kosten zu erwarten sind. Dabei wird bei den relevanten Prozessen und Leistungen jeweils aufgezeigt, für welches der drei betrachteten Szenarien (sehr gross, gross, mittel) welche Ressourcen gebraucht werden.

Folgende Voraussetzungen sind für eine Schadenorganisation zu schaffen:

- Schaffung einer Betriebsgesellschaft Schadenorganisation (BSO), welche in der Vorsorgephase jederzeit sicherstellt, dass die BSO innert Tagen aktiviert und bei einem Erdbeben innert weniger Wochen auf mehrere hundert Fachleute ausgebaut werden kann.
- Bereitstellung einer technischen Infrastruktur, auf welcher der aktuelle Bestand an Gebäude-Daten zur Verfügung gestellt wird.

³⁸ Vereinigung kantonaler Gebäudeversicherungen, Schweizerischer Versicherungsverband «Schadenorganisation Erdbeben – Bericht der Arbeitsgruppe zum Detailkonzept», Bern, Januar 2020.

Die Arbeitsgruppe mit Vertretern der Assekuranz, der Kantone und des Bundes ist der Meinung, dass eine Betriebsgesellschaft Schadenorganisation (BSO) für die Bewältigung eines Erdbebens geschaffen werden kann und sinnvoll ist. Kein Kanton und keine Versicherungsgesellschaft kann ein Grossereignis alleine bewältigen. Nur eine landesweit koordinierte Organisation, welche in Absprache mit den zuständigen Behörden, den Fachverbänden und der Assekuranz den Einsatz der Spezialisten führt, ist in der Lage, die Kosten zum Wiederaufbau der beschädigten Gebäude innert nützlicher Frist zu ermitteln. Die Notwendigkeit und die Vorteile einer Koordination der verfügbaren Ressourcen haben sich schon mehrfach bei anderen Ereignissen gezeigt, z.B. bei den Überschwemmungen im 2005. Bei einem Erdbeben ist ein gemeinsames Vorgehen noch dringender.

Die Kosten für den Aufbau und den Betrieb der BSO wurden auf CHF 3,5 Mio. resp. CHF 1 Mio. pro Jahr geschätzt und sollen je zur Hälfte durch die Kantone und die Versicherungen getragen werden. Die Vereinigung kantonaler Gebäudeversicherungen und der schweizerische Versicherungsverband haben sich im April 2020 bereit erklärt, die Realisierung zu unterstützen. Der Entscheid der Kantone steht noch aus.

Handlungsbedarf

Eine angemessene Vertretung und fachliche Unterstützung des Bundes bei einer allfälligen Realisierung der Schadenorganisation Erdbeben der Versicherungen und der Kantone sowie eine Koordination mit der geplanten Massnahme 29 ist sicherzustellen.

Die Koordination zwischen Schadenserhebung und seismologischer Interpretation des Schadenbildes ist im Rahmen der allfälligen Realisierung einer Schadenorganisation Erdbeben ebenfalls sicherzustellen.

Planung Massnahmen 2021 bis 2024

Massnahme 29	Fachliche Unterstützung der Versicherungen und der Kantone beim Aufbau einer Schadenorganisation Erdbeben durch den Bund.	BAFU, BABS und SED
Massnahme 30	Erarbeitung eines Konzeptes zur Integration einer wissenschaftlich fundierten seismologischen und makroseismischen Datenaufnahme mit der Schadenaufnahme durch eine Schadenorganisation Erdbeben.	SED

5 Finanzielle und personelle Auswirkungen

5.1 Finanzielle Auswirkungen

In Tabelle 3 ist der geplante finanzielle Aufwand für die Umsetzung der geplanten Massnahmen im Zeitraum 2021 bis 2024 dargestellt. Darin sind Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit im Rahmen von Bauvorhaben bei Bundesbauten nicht enthalten.

Tabelle 3: Finanzieller Aufwand der geplanten Massnahmen 2021 bis 2024 (exklusiv Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit im Rahmen von Bauvorhaben bei Bundesbauten).

Departement/ Fachstelle	Massnahmenbeschreibung	Kosten 2021–2024	Finanzierung
WBF/ETH/ SED	Kerndienstleistungen des SED inkl. Betrieb und Unterhalt der seismischen Messnetze, Lehre und Forschung	CHF 17'500'000	Grundfinanzierung der ETH Zürich (Personal- und Sachkredit)
	Projekt Erdbebenrisikomodelle Schweiz	CHF 500'000	Grundfinanzierung der ETH Zürich
	Unterstützung von Pikettdienst und Öffentlichkeitsarbeit, wissenschaftliche Verbesserung von Produkten und Dienstleistungen	Variabel aus Projektkrediten	Drittmittel verschiedener Herkunft
VBS/BABS	Ergänzung und Weiterentwicklung der Hilfsmittel und Dienstleistungen des Bundes und Unterstützung der Kantone für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben.	CHF 350'000	BABS-Globalbudget, Finanzposition
	Projekt Erdbebenrisikomodelle Schweiz (endet 2022).	CHF 450'000	
UVEK/BAFU**	Vollzug Erdbebenrisikomanagement: Koordination, Qualitätssicherung beim Schutz vor Erdbeben für Hochbauten und Infrastrukturen, Erarbeitung von fachlichen Grundlagen.	CHF 1'600'000	BAFU-Globalbudget
	Projekt Erdbebenrisikomodelle Schweiz	CHF 140'000	
	Fertigstellung Erneuerung Starkbebennetz.	CHF 250'000	

Die Finanzierung der Massnahmen erfolgt im Rahmen der bestehenden finanziellen Mittel der jeweiligen Ämter. Für das Projekt Erdbebenrisikomodelle Schweiz belaufen sich Gesamtprojektkosten auf 4.5 Millionen Franken, die je zu einem Drittel durch die ETH-Zürich, das BAFU und das BABS finanziert werden. Die Finanzierung und die Zahlungen wurden mittels Vereinbarung geregelt. Für den Betrieb des Erdbebenrisikomodelles Schweiz (ab Ende 2022) ist noch das Finanzierungskonzept zu entwickeln. Dieses wird im Rahmen der bestehenden Mittel umgesetzt werden können.

Für die Überprüfungen und die allfällig nötigen Erdbebensicherheitsmassnahmen im Rahmen von geplanten Umbauten oder Instandsetzungen bei Bundesbauten können die Kosten nicht systematisch erhoben und geplant werden. Sie werden deshalb auch nicht separat ausgewiesen. Es wird darauf geachtet, dass solche Kosten in den Finanzplänen der BLO des Bundes aufgefangen werden können. Für die Verbesserung von Auslandsvertretungen der Schweiz sind die Mittel im Rahmen der vorhandenen Budgets für die Zeitperiode 2021 bis 2024 beim BBL verfügbar. Die Kosten beim ASTRA für die erforderlichen Erdbebensicherheitsmassnahmen bei Brücken der Nationalstrassen können nicht explizit ausgewiesen werden, da die Massnahmen vor allem im Rahmen der regelmässigen Unterhaltungsplanung (UplaNS) projektiert, realisiert und finanziert werden.

5.2 Personelle Auswirkungen

SED: Mit den heute durch die Grundfinanzierung (Personalkredit) der ETH Zürich bereitgestellten Personalressourcen (2300 Stellenprozente) können die Kerndienstleistungen und -tätigkeiten im Bereich

Erdbebenüberwachung und Gefährdungsanalyse (inkl. Lehre und Forschung) auch 2021 bis 2024 abgedeckt werden. Der SED ist wie bis anhin bestrebt, Drittmittel anzuwerben, um weiteres Personal für kundenspezifische Aufgaben zu finanzieren. Diese Ressourcen werden sowohl zur Unterstützung des Pikettdienstes, der Medien- und Öffentlichkeitsarbeit sowie des internen Supports beitragen, als auch wissenschaftlich für Grundlagen und Verbesserungen in den verschiedenen Tätigkeitsbereichen eingesetzt.

BAFU: Die Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge verfügt zurzeit über 260 Stellenprozent. Mit diesen 260 Stellenprozenten können die Kernaufgaben des BAFU im Bereich der Koordination und Umsetzung der Erdbebenvorsorge auf Bundesebene wahrgenommen werden. Die personellen Ressourcen des BAFU wurden 2018 um 40 Stellenprozent gekürzt. Grund dafür war eine auf Ende 2017 befristete Stelle, die mit BAFU-internen Ressourcen nur zu 60 Stellenprozent weitergeführt werden konnte.

Weitere Bundesstellen: Bei den weiteren betroffenen Bundesbehörden werden für die Erdbebensicherheit keine vollzeitigen Stellen benötigt. Bei den Bau- und Liegenschaftsorganen des Bundes und bei den UVEK-Ämtern, die von Projektgenehmigungen betroffen sind, werden die erdbebenspezifischen personellen Aufwände nicht erfasst. Diese werden im Rahmen der ordentlichen Budgets getragen.

Anhang A: Übersicht über die geplanten und umgesetzten Massnahmen für den Zeitraum 2017 bis 2020

Nr.*	Massnahmenbeschreibung	Zuständigkeit	Kapitel	Stand der Umsetzung
Massnahmen im Handlungsfeld Institutionalisierung der Zusammenarbeit (siehe Kapitel 4.1)				
a) (TM19)	Aufbau eines interdepartementalen Gremiums Erdbebenrisikomanagement auf Stufe Bund.	BAFU	4.1.1	Abgeschlossen
1 (TM9)	Aufbau einer Arbeitsgruppe „Kommunikation zum Thema Erdbeben“ voraussichtlich im Rahmen des Lenkungsausschusses LAINAT.	BAFU	4.1.1	Abgeschlossen
2 (TM 11)	Festlegung der Zuständigkeiten und Abläufe für die Ereignisdokumentation und –analyse.	BAFU	4.1.1	In Bearbeitung, läuft weiter in Massnahmenperiode 2021 bis 2024
3 (TM 14)	Schaffung eines Austauschgremiums in den Bereichen Forschung und Wissensmanagement.	SED	4.1.3	Abgeschlossen
Massnahmen im Handlungsfeld Bereitstellung von Grundlagen (siehe Kapitel 4.2)				
b) (TM 4)	Erarbeitung eines Erdbebenrisikomodelles für die Schweiz bis 2022.	SED	4.2.4	In Bearbeitung, läuft gemäss Plan
4 (TM 3)	Abklärung der Notwendigkeit einer rechtlichen Grundlage zur besseren Verankerung des Umfangs der Dienstleistungen des Schweizerischen Erdbebendienstes.	SED, ETHZ	4.2.1	Abgeschlossen
5	Fertigstellung der Erneuerung der Stationen der nationalen Erdbebenmessnetze.	SED	4.2.2	In Bearbeitung, wird 2022 abgeschlossen
6	Weiterentwicklung der Grundlagen und Produkte zu Erdbebenmeldungen, Frühwarn- und Monitoringsystemen sowie zu induzierter Seismizität.	SED	4.2.3	Laufend, ist ein Prozess.
7	Erarbeitung der Grundlagen für die nächste Erdbebengefährdungsabschätzung Schweiz	SED	4.2.3	Laufend, ist ein Prozess.
8	Erarbeitung von Grundlagen zur Aktualisierung der Normen betreffend Erdbebensicherheit aufgrund der Gefährdungsabschätzung des SED von 2015.	BAFU	4.2.5	Abgeschlossen
Massnahmen im Handlungsfeld Vollzug des Erdbebenschutzes (siehe Kapitel 4.3)				
9 (TM 7)	Einführung des revidierten BAFU-Instrumentariums „Erdbebenschutz bei Bauvorhaben des Bundes“ bei den Bau- und Liegenschaftsorganen des Bundes und Einsatz des Pools der Korreferenten für die Qualitätssicherung der Bauprojekte.	BAFU	4.3.1	Abgeschlossen
10 (TM 6)	Verbesserung der Erdbebensicherheit der Auslandsvertretungen der Schweiz im Zuständigkeitsbereich des BBL auf Basis der Ergebnisse des Inventars der Erdbebensicherheit.	BBL	4.3.1	In Bearbeitung, läuft weiter in Massnahmenperiode 2021 bis 2024
11	Fertigstellung des Inventars der Erdbebensicherheit wichtiger (relevanter) Bauten und Anlagen des Bundes im In- und Ausland und Publikation eines Schlussberichtes.	BLOs* BAFU	4.3.1	Abgeschlossen
12	Abschluss der vertieften Überprüfungen der Erdbebensicherheit der Brückenbauwerke der Nationalstrassen und Erstellung eines Schlussberichtes.	ASTRA	4.3.2	Abgeschlossen
13	Abklärungen betreffend Berücksichtigung von Nationalstrassen als Rettungsachsen durch die Kantone.	ASTRA	4.3.2	Abgeschlossen
-	Prüfung einer Zusammenarbeit zwischen ASTRA und BAFU für die Qualitätssicherung des erdbebengerechten Bauens im Rahmen von Plangenehmigungsverfahren.	BAFU, ASTRA	4.3.2	Wurde nicht umgesetzt.
-	Risikoorientierte Optimierung der Zusammenarbeit BAV/BAFU im Rahmen der Beurteilung im Plangenehmigungsverfahren.	BAFU, BAV	4.3.3	Wird 2020 abgeschlossen.
-	Erarbeitung einer Vollzugshilfe für die Anwendung der SIA 269/8 (Verhältnismässigkeitskriterien für Anlagen mit Infrastrukturfunktionen).	BAFU, BAV	4.3.3	Wird 2020 als Richtlinie abgeschlossen.
-	Risikoorientierte Überarbeitung des Faktenblatts Erdbeben des BAZL (2012) für die Einhaltung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit im Rahmen von PGV.	BAFU, BAZL	4.3.4	Abgeschlossen

Nr.*	Massnahmenbeschreibung	Zuständigkeit	Kapitel	Stand der Umsetzung
-	Überarbeitung der Anforderungen an den Losebedarf gemäss ESTI Richtlinie Nr. 248.	BAFU, ESTI	4.3.5	Abgeschlossen.
-	Einführung des Instrumentariums zur Überprüfung der Erdbebensicherheit der Hochdruck-Projekte.	BAFU, ERI	4.3.6	Abgeschlossen
-	Abklärungen zur Erhaltung des Starkbebenmessnetzes für Stauanlagen.	BFE	4.3.7	Abgeschlossen
14 (TM 7)	Untersuchung des Handlungsbedarfs für erdbebenspezifische Anforderungen und Kontrollmechanismen bei Bauten, welche vom BAFU und vom BAV subventioniert werden.	BAFU	4.3.10	Abgeschlossen
15	Berücksichtigung der Gefährdungsabschätzung des SED von 2015 in den BFE-Richtlinien zur Sicherheit der Stauanlagen.	BFE	4.3.7	Wird 2020 abgeschlossen
Massnahmen im Handlungsfeld Vorbereitungsmassnahmen (siehe Kapitel 4.4)				
c) (TM 13)	Erarbeitung von Grundlagen und Kriterien für die Beurteilung von Anträgen der Kantone für ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes zur Bewältigung eines Erdbebens in der Schweiz.	BAFU/BA BS	4.4.2	Abgeschlossen
d)	Unterstützung der Erarbeitung eines Konzeptes für die Schaffung einer Schadenorganisation.	BAFU, BABS	4.4.3	Abgeschlossen
16 (TM 10)	Festlegung der Zuständigkeiten, Abgrenzungen, Abläufe und Anforderungen für Überarbeitung der Vorsorgeplanung Erdbeben des Bundes.	BAFU/ GESTL BSTB	4.4.1	Abgeschlossen
17 (TM 12)	Erarbeitung der notwendigen Hilfsmittel und Dienstleistungen des Bundes für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben.	BABS	4.4.2	Wird 2020 abgeschlossen

* Nummerierung der Massnahmen

- Massnahmen a) bis d): Aufträge in den Ziffern 2a bis 2d vom Beschlussdispositiv vom 16.Juni 2017.
- Massnahmen 1 bis 17: Massnahmen in der Beilage vom Beschlussdispositiv vom 16. Juni 2017.
- (TM 1 bis TM 14): Topmassnahmen aus dem Bericht „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“ von 2016.

Anhang B: Übersicht und Zuständigkeiten über die geplanten Massnahmen für den Zeitraum 2021 bis 2024

	Massnahmen	Zuständigkeit	Kapitel	Status
Massnahmen im Handlungsfeld Institutionalisierung der Zusammenarbeit				
1	Erarbeitung einer Empfehlung zur Verankerung/Behandlung des Erdbebenschutzes in kantonalen Baugesetzen.	BAFU	4.1.2	In Vorbereitung
2	Entwicklung eines Schulungskonzepts zur Einführung des Erdbebenrisikomodells Schweiz bei den Kantonen.	SED	4.1.2	Noch nicht gestartet
3	Organisation einer regelmässigen Fachveranstaltung zum Thema Erdbebenrisikomanagement für Kantone und weitere Stakeholder.	SED/BAFU /BABS	4.1.4	Noch nicht gestartet
Massnahmen im Handlungsfeld Bereitstellung von Grundlagen				
4	Abklärung der Möglichkeiten für Erdbebenfrühwarnung und zeitabhängige Risikobestimmung mit den Kantonen.	SED	4.2.2	Noch nicht gestartet
5	Erarbeitung eines Konzeptes für eine schweizweite Karte der seismischen Baugrundklassen.	SED	4.2.3	Noch nicht gestartet
6	Erarbeitung eines Konzeptes für das Vorgehen bei Mikrozonierungsstudien als Unterstützung für die Kantone.	SED	4.2.3	Noch nicht gestartet
7	Abschluss der Pilotstudien im Bereich standortspezifischer Erdbebengefährdungsstudien und Konzept für deren Umsetzung.	SED	4.2.3	In Erarbeitung
8	Erarbeitung eines Betriebskonzeptes für das Erdbebenrisikomodell Schweiz.	SED	4.2.4	Noch nicht gestartet
9	Erarbeitung eines Konzeptes für die Weiterentwicklung des Erdbebenrisikomodells Schweiz für Infrastrukturen und erdbebeninduzierte Phänomene.	SED	4.2.4	Noch nicht gestartet
10	Bereitstellung von Sets von normkompatiblen Erdbebenzeitverläufen und Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie für die Bereitstellung von elastischen Antwortspektren für alpine Täler.	BAFU/SED /BFE	4.2.5	In Vorbereitung
11	Erarbeitung einer Wegleitung für den Umgang beim Nachweis der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken mit einer lebenswichtigen Infrastrukturfunktion (BWK III).	BAFU	4.2.5	In Vorbereitung
12	Erarbeitung einer Publikation «Erdbebenschutz bei Infrastrukturen in der Schweiz – Strategie und Beispielsammlung».	BAFU	4.2.5	In Vorbereitung
13	Erarbeitung einer Anwendungshilfe zum Umgang in der Praxis mit Boden-Tragstruktur-Interaktionen typischer Hochbautragstrukturen.	BAFU	4.2.5	Noch nicht gestartet
14	Erarbeitung einer Vollzugshilfe zur Berücksichtigung der Erdbebeeinwirkung bei der Bemessung oder Überprüfung von Hochwasserschutzdämmen.	BAFU	4.2.5	Noch nicht gestartet
Massnahmen im Handlungsfeld Vollzug des Erdbebenschutzes				
15	Erarbeitung einer Vollzugshilfe für die Behandlung von gefährdenden sekundären Bauteilen bei bundeseigenen Bauten und Anlagen.	BAFU	4.3.1	Noch nicht gestartet
16	Erarbeitung einer Strategie zum Umgang mit der Erdbebensicherheit bei bundeseigenen Baudenkmälern.	BAFU/BLO	4.3.1	Noch nicht gestartet
17	Umsetzung der nötigen Erdbebensicherheitsmassnahmen aus dem Inventar der Erdbebensicherheit der Brückenbauwerke der Nationalstrassen.	ASTRA	4.3.2	In Erarbeitung
18	Erarbeitung einer Dokumentation zur Überprüfung der Erdbebensicherheit von Strassenbrücken nach Norm SIA 269/8.	ASTRA	4.3.2	In Erarbeitung
19	Weisung für die Kantone zur Integration eines Abschnittes der Nationalstrassen in die kantonalen Rettungssachsen.	ASTRA mit BAFU/BABS	4.3.2	Noch nicht gestartet
20	Berichterstattung über die Stellungnahmen des BAFU bei Anhörungen durch die Leitbehörden.	BAFU	4.3.2 bis 4.3.6	In Erarbeitung
21	Revision und Ergänzung der «Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen, Teil C3: Erdbebensicherheit».	BFE	4.3.7	In Erarbeitung
22	Entwicklung von Hilfsmitteln für numerische Analysen von Stauanlagen unter Erdbebeeinwirkung.	BFE	4.3.7	Noch nicht gestartet
23	Initiierung der allfällig notwendigen Aktualisierung der Erdbebensicherheitsnachweise durch die Betreiber der Stauanlagen.	BFE	4.3.7	In Vorbereitung
24	Abschluss und Auswertung des Forschungsprojekts zum Verhalten von existierenden Instabilitäten an Speicherseen im Erdbebenfall.	BFE	4.3.7	In Erarbeitung
25	Finalisierung und Veröffentlichung Methodik zur Berücksichtigung von Erdbeben in Risikoermittlungen bei Störfallbetrieben.	BAFU	4.3.9	In Erarbeitung

	Massnahmen	Zuständigkeit	Kapitel	Status
Massnahmen im Handlungsfeld Vorbereitungsmaßnahmen				
26	Erarbeitung der nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben bis zum Stand Defizitanalyse, Massnahmen zur Verbesserung und Umsetzungsplan.	BAFU	4.4.1	Nicht gestartet
27	Erarbeitung eines Umsetzungskonzeptes «Behandlung von Anträgen der Kantone für ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes nach einem Erdbeben» im Rahmen der Startstrategie Erdbeben des Bundesstabes Bevölkerungsschutzes.	BAFU	4.4.2	In Vorbereitung
28	Ergänzung und Weiterentwicklung der notwendigen Hilfsmittel und Dienstleistungen des Bundes für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben als Unterstützung der Kantone.	BABS	4.4.2	In Erarbeitung
29	Fachliche Unterstützung des Bundes beim Aufbau einer Schadenorganisation Erdbeben der Versicherungen und der Kantone.	BAFU/BABS/SED	4.4.3	Nicht gestartet
30	Erarbeitung eines Konzeptes zur Integration einer wissenschaftlich fundierten seismologischen und makroseismischen Datenaufnahme mit der Schadenaufnahme durch eine Schadenorganisation Erdbeben (SED).	SED	4.4.3	Nicht gestartet

Anhang C: Übersicht über die Weisungen, Richtlinien, Instrumentarien und Veröffentlichungen

Die nachfolgende Tabelle listet erdbebenspezifische Weisungen, Richtlinien, Instrumentarien und Veröffentlichungen der Bundesstellen mit Ausnahme der Dokumente des ENSI auf.

Dokument	Stelle	Datum
Weisungen		
UVEK-Weisungen zur Erdbebenvorsorge des Bundes.	UVEK	29.05.2000
BBL-Weisungen für Erdbebensicherheitsmassnahmen bei bestehenden Bauten im Ausland.	BBL	01.11.2014 (Stand 01.04.2016)
EFD-Weisungen vom 21. Dezember 2015 zum Erdbebenschutz bei Mitgliedern der Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane von öffentlichen Bauherren.	EFD	21.12.2015
Richtlinien		
Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen – Teil C3 Erdbebensicherheit.	BFE	01.02.2016, in Revision
ESTI Richtlinie Nr. 248: Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung in der Schweiz.	BAFU** / ESTI	2012, 1. Revision 2015, 2. Revision 2020
BAV Richtlinie «Erdbebensicherheit von Eisenbahnanlagen».	BAFU** / BAV	In Vorbereitung (2020)
Instrumentarien		
BAFU-Instrumentarium «Erdbebensicherheit von Bundesbauten»	BAFU	2020
Leitfaden. Beurteilung der Erdbebensicherheit bei der Genehmigung von Bauvorhaben der Zivilluftfahrt.	BAFU** / BAZL	2020
Merkblatt. Nachweis der Erdbebensicherheit bei Gebäuden von Nebenanlagen von Rohrleitungsanlagen unter Bundesaufsicht.	BAFU** / ERI	2019
Dokumentationen / Veröffentlichungen		
Erdbebegerechter Entwurf von Hochbauten - Grundsätze für Ingenieure, Architekten, Bauherren und Behörden	BAFU*	2002
Seismic Hazard Assessment of Switzerland, 2004	SED	2004
Einsatzkonzept für den Fall eines Erdbebens in der Schweiz	NAZ/BABS	2004
Expertenbericht: Erdbeben und Kulturgüter	BABS	2004
ASTRA-Dokumentation 82003: Beurteilung der Erdbebensicherheit bestehender Strassenbrücken	ASTRA	2005, in Revision
Umwelt-Wissen Nr. 0832. Erdbebenertüchtigung von Bauwerken - Strategie und Beispielsammlung aus der Schweiz.	BAFU	2008
Handbuch zur Gebäudebeurteilung nach Erdbeben, Freigabe von Wohngebäuden, BABS 2010.	BABS	2010, Revision in 2020
Grundlagen des makroseismischen Erdbebenkatalogs der Schweiz.	SED	2011
Faltblatt. Ist unser Gebäude genügend erdbebensicher? - Wann eine Überprüfung und eine Verbesserung sinnvoll sind – und warum.	BAFU	2013
Faltblatt. Erdbebegerechte Neubauten in der Schweiz - Worauf es ankommt – und warum.	BAFU	2013
Umwelt-Wissen Nr. 1603. Erdbeben: Karten der Baugrunderklassen - Erstellung und Verwendung.	BAFU	2016
Seismic Hazard Model 2015 for Switzerland (SUIHaz15).	SED	2016
Guidelines and strategies for seismic microzonation in Switzerland	SED	2016
Umwelt-Wissen Nr. 1643. Erdbebensicherheit sekundärer Bauteile und weiterer Installationen und Einrichtungen.	BAFU	2016
Leitfaden. Gebäudebeurteilung nach Erdbeben – Organisatorische Aspekte der Vorbereitung und Durchführung.	BABS	2018
ASTRA-Dokumentationen 82017 und 82018. Erdbebensicherheit von Erd- und Stützbauwerken	ASTRA	2019
Umwelt-Wissen Nr. 2014. Erdbebenrisiko grosser Gebäudebestände – Stufenweises Verfahren zur Identifizierung von kritischen Gebäuden.	BAFU	2020
Umwelt-Wissen Nr. xxxx. Erdbebensicherheit von Baudenkmalern – idealtypischer Prozess im Rahmen von Bauvorhaben. Interdisziplinärer Leitfaden für die Praxis.	BAFU, BABS	BAK, In Vorbereitung (2021)

* ehemaliges Bundesamt für Wasser und Geologie; ** Erarbeitung des Instrumentariums als Fachbehörde.

Anhang D: Indikatoren zum Erdbebenrisikomanagement des Bundes

Nr.	Beschreibung und Zuständigkeit	Bewertungskriterien/ - Methoden	Bemerkungen
1	Institutionalisierte Zusammenarbeit auf Bundesebene (BAFU)	<p>Grün: Die interdepartementale Arbeitsgruppe Erdbebenrisikomanagement des Bundes (IDA Erdbeben) tagt mindestens einmal jährlich. Die Massnahmen des Bundes sind gut koordiniert und die Zusammenarbeit funktioniert gut.</p> <p>Orange: Die IDA Erdbeben tagt mindestens einmal alle 2 Jahre ODER die Massnahmen des Bundes sind nicht genügend koordiniert ODER es bestehen Unstimmigkeiten und Konflikte in der Zusammenarbeit.</p> <p>Rot: Die IDA wird nicht Aufrecht erhalten ODER die Massnahmen des Bundes sind nicht koordiniert ODER es entstehen gravierende Konflikte in der Zusammenarbeit.</p>	-
2	Aktualität der nationalen Gefährdungsgrundlagen des SED (SED)	<p>Grün: < 10 Jahren</p> <p>Orange: 10-15 Jahren</p> <p>Rot: > 15 Jahren</p>	Eine nationale Gefährdungsanalyse muss regelmässig an den sich stetig weiterentwickelnden Stand der Wissenschaft und Technik angepasst werden und auch neuste Daten berücksichtigen. In der Schweiz, wie auch in anderen Ländern (z.B. USA, Kanada), ist ein Update Rhythmus von ca. 10 Jahren etabliert und hat sich als sinnvoll erwiesen.
3	Aktualität der nationalen Messnetze des SED (SED)	<p>Grün: Infrastruktur des Messnetzes ist innerhalb der erwarteten / geplanten Lebensdauer (Seismometer: <20 Jahre, Datenlogger: <10 Jahre, Kommunikation: <5 Jahre), es kommt zu keinen signifikanten Datenausfällen</p> <p>Orange: Infrastruktur des Messnetzes ist teilweise am Ende / ausserhalb der erwarteten / geplanten Lebensdauer (Seismometer: >20 Jahre, Datenlogger: >10 Jahre, Kommunikation: >5 Jahre), es kommt teilweise zu signifikanten Datenausfällen</p> <p>Rot: Infrastruktur des Messnetzes ist grossteils veraltet, es kommt vermehrt zu signifikanten Datenausfällen</p>	Die Messnetze werden im Rahmen der verfügbaren Ressourcen auf dem 'Stand der Technik' erhalten und evolutionär weiterentwickelt. Bewertungskriterien sind hier nur schwierig zu definieren. Bei Technologiesprünge oder sich ändernden Bedürfnissen (Abdeckung, Dichte, Lokalisiergenauigkeit) sind eventuell grössere Investitionen notwendig bzw. veraltet das Messnetz tatsächlich, wenn die Investitionen nicht getätigt werden.
4	Verfügbarkeit und Aktualität des Erdbebenrisikomodelles für die Schweiz (SED)	<p>Grün: Exposure Modell <= 2 Jahre und Verletzbarkeit/Amplifikations-Modell < 5 Jahre</p> <p>Orange: Exposure Modell > 2- 5 Jahre und/oder Verletzbarkeit/Amplifikations-Modell > 5 - 10 Jahre</p> <p>Rot: Exposure Modell > 5 Jahre und/oder Verletzbarkeit/Amplifikations-Modell > 10 Jahre</p>	ERM-CH wird aktuell im Rahmen eines Projekts erarbeitet und soll bis 2022 'operativ' sein. Projekt ist auf Kurs. Das Betriebsmodell ist noch zu definieren, und dieses Modell (inkl. verfügbare Ressourcen) wird für das Setzen der Bewertungskriterien relevant sein. Daher können diese erst ca 2022 gesetzt werden. Für ein aktuelles Risikomodell sind aktuelle Exposure-Daten notwendig, diese ändern sich schneller als die seismische Gefährdungsabschätzung und deren Aktualität wird letztendlich die Aktualität des ERM-CH definieren.
5	Anteil der wichtigen (relevanten) Gebäude des Bundes für die eine Erdbebenbemessung oder eine Überprüfung der Erdbebensicherheit vorliegt (Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes).	<p>Grün: alle Neubauten seit 2001, Bestand vor 2001 abgeschlossen</p> <p>Orange: > 50% und < 90% Neubauten seit 2001 sowie Bestand vor 2001</p> <p>Rot: < 50% Neubauten sowie Bestand vor 2001</p>	Die Ausgliederung der Anzahl der relevanten Gebäude aus den Gesamtportfolios bei den einzelnen BLO ist in Erarbeitung. Exemplarisch wurde diese Arbeit für das Portfolio des BBL bereits durchgeführt. Als "relevant/wichtig" werden Immobilien mit einem Gebäudewert > 5 Mio SFr. festgelegt, die in der Amtsstrategie als Kernimmobilien/Veränderungsobjekte definiert sind. Dies sind insgesamt 160 Objekte aus einem Gesamtbestand von rund 2'500. Nach Zählung aller Überprüfungsberichte zu bestehenden Bauten sowie aller Vorbemessungsberichte zu Neubauten seit 2001 ergibt sich ein Kenntnisstand > 90%. <i>Da sowohl die Portfolios als auch die anteile an relevanten/wichtigen Gebäuden bei den BLO stark variieren, bleibt der Indikator übergeordnet auf orange.</i>
6	Anteil der wichtigen Brücken der Nationalstrassen, für welche eine dokumentierte Erdbebenbemessung oder aktuelle Überprüfung der Erdbebensicherheit vorliegt (ASTRA).	<p>Grün: > 90%</p> <p>Orange: 50% bis 90%</p> <p>Rot: weniger als 50%</p> <p><i>Die Beurteilung Anfang 2020 berücksichtigt nur die 800 Brücken aus dem zweistufigen Beurteilungsverfahren. Das Mengengerüst muss im Zeitraum 2021-2024 angepasst werden und das Kriterium neu bewertet werden.</i></p>	Wichtige (bzw. kritische) Brücken sind: 1) Brücken, die die erste Stufe des zweistufigen Beurteilungsverfahrens nicht erfüllt haben (rund 600 Brücken), 2). Neue Brücken bzw. durch den neuen Netzbeschluss (NEB) übernommene Brücken, die eine hohe Bedeutung oder grosse Verletzbarkeit aufzeigen (Kriterien sind noch aufgrund der Auswertung des 2 stufigen Verfahrens zu definieren, z.B. Brückenfläche > 6000m2, DTV-Grenze, Tragsystem). Die Aktualität einer Überprüfung muss definiert werden können (Stufe 2, Merkblatt 2018, SIA 269/8). Der Indikator macht keine Aussage zum vorhandenen Sicherheitsniveau der Brücken, sondern nur über die vorliegende Dokumentation.
7	Anteil der störfallrelevanten Betriebe mit dem Potential für eine schwere Schädigung (Störfallwert > 0,3) für welche eine abschliessende Risikoermittlung mit Berücksichtigung von Erdbeben vorliegt (BAFU).	<p>Grün: > 90%</p> <p>Orange: 50% bis 90%</p> <p>Rot: weniger als 50%</p> <p>grau noch nicht bewertbar: methodische Grundlagen für die Beurteilung noch in Arbeit.</p>	Das Indikaotr ist z.Z nicht bewertbar, da die Grundlagen zur Berücksichtigung von Erdbeben in den Risikoermittlungen noch in Erarbeitung sind.

Erdbebenrisikomanagement – Massnahmen des Bundes, Standbericht und Planung für den Zeitraum 2021 bis 2024

Nr.	Beschreibung und Zuständigkeit	Bewertungskriterien/ - Methoden	Bemerkungen
8	Anteil der Anlagen unter Aufsicht des BFE, die die Anforderungen an die Erdbebensicherheit basierend auf der aktuell gültigen Erdbebengefährdung erfüllen (BFE).	Grün: > 90% Orange: 50% bis 90% Rot: weniger als 50%	Nachweis erfüllt die Anforderungen der momentan gültigen Richtlinie zur Stauanalagensicherheit (BFE 2013); es liegen Nachweismethodologie und Berechnungsmodelle um Erdbebennachweise zu führen in geprüfter Form vor (und können entsprechend zügig mit Veröffentlichung einer revidierten Gefährdung aktualisiert werden)
9a	Anteil der Kernkraftwerke unter Aufsicht des ENSI für welche eine aktuelle Erdbebengefährdung vorliegt (ENSI).	Grün: Gefährdung für alle Kernkraftwerke aktualisiert. Orange: Aktualisierung der Gefährdung für alle Kernkraftwerke in der Arbeit. Rot: Gefährdung entspricht nicht dem Stand der Technik	ENSI-Verfügung: «Verfügung: Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 für die Standorte der Schweizer Kernkraftwerke», ENSI - 10KGXPEG vom 26.05.2016
9b	Anteil der Kernkraftwerke unter Aufsicht des ENSI für welche die Erdbebennachweise für die aktuell gültige Erdbebengefährdung vorliegen oder für welche die Aktualisierung der Nachweise planmässig erfolgt (ENSI).	Grün: 100% (alle 4 KKW's) Orange: 50%-75% (2-3 KKW's) Rot: unter 50% (1 KKW)	Die Aktualisierung der Erdbebennachweise erfolgt planmässig entsprechend den in der ENSI-Verfügung festgelegten Vorgaben.
10	Vollständigkeit und Aktualität des BAFU-Instrumentariums "Erdbebensicherheit bei Bauvorhaben der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes" (BAFU mit BLOs).	Grün: Vollzugshilfe aktuell und verfügbar Orange: Vollzugshilfe nicht aktuell Rot: keine Vollzugshilfe	Die Vollzugshilfen zur Berücksichtigung der Erdbebeneinwirkungen bei Bauvorhaben des Bundes gemäss geltendem Normenwerk sind vorhanden und auf der BAFU Webseite abrufbar. Sie integrieren sich in die amtspezifischen Abläufe des Projektmanagement der einzelnen BLO.
11	Qualität der Anwendung des BAFU-Instrumentariums "Erdbebensicherheit bei Bauvorhaben der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes" (BAFU mit BLOS)	Grün: systematische Anwendung bei Bauvorhaben > 10 Mio Orange: > 50% < 90% Anwendung bei Bauvorhaben > 10 Mio Rot: keine Anwendung bei Bauvorhaben > 10 Mio	Für die abgeschlossenen Bauvorhaben mit Investitionskosten über 10 Mio SFr. wird die Anwendung der Vollzugshilfen überprüft (Vereinbarungen BLO/BAFU). Die Erhebung der abgeschlossenen Bauvorhaben > 10 Mio SFr ist bei den BLO in Erarbeitung. <i>Die bereits bestehende Systematik bei der Anwendung der Vollzugshilfen auch bei Bauvorhaben < 10 Mio SFr. erlaubt eine Erstbewertung mit orange.</i>
12	Vollständigkeit und Aktualität der Vollzugshilfen des Bundes zur Erdbebensicherheit im Plangenehmigungsverfahren (BAFU mit Leitbehörden).	Grün: 5/5 der notwendigen Vollzugshilfen sind vorhanden und wurden in den letzten 5 Jahren auf ihre Aktualität geprüft Orange: 3 oder 4 von 5 (60% bis 80%) der notwendigen Vollzugshilfen sind vorhanden und wurden in den letzten 5 Jahren auf ihre Aktualität geprüft. Rot: 1 oder 2 von 5 (< 40%) der notwendigen Vollzugshilfen sind vorhanden und wurden in den letzten 5 Jahren auf ihre Aktualität geprüft.	5 Leitbehörden: ASTRA, BAV, BAZL, ESTI und ERI. Über die Vollzugshilfen muss zudem informiert worden sein. ASTRA 0 (Dok. 82017 nur Stützbauwerke) / BAV 0 (Richtlinie folgt 2020) / BAZL 1 (Brief BAZL bis Mitte 2020) / ESTI 1 (2015, Revision folgt 2020), ERI 1 (2019) => 3/5 (= 60%)
13	Qualität der Anwendung der Vollzugshilfen des Bundes zur Erdbebensicherheit bei den erdbebenrelevanten Gesuchen im Plangenehmigungsverfahren (BAFU mit Leitbehörden).	Grün: Anteil der Beurteilung ohne Auflage höher (> 50%) als an Beurteilung mit Auflagen und Anteil an Projekten mit Verzicht auf Beurteilung < 20% Orange: Anteil der Beurteilung ohne Auflage kleiner (< 50%) als an Beurteilung mit Auflagen und Anteil an Projekten mit Verzicht auf Beurteilung < 40% Rot: Anteil der Beurteilung ohne Auflage viel kleiner (< 33%) als an Beurteilung mit Auflagen und Anteil an Projekten mit Verzicht auf Beurteilung > 40%	Aufgrund der Genehmigungsaufgabe bestehen keine Mengengerüste. Die Beurteilung baut auf der Auswertung des Fachbereiches Erdbeben beim BAFU auf. Aus Sicht Erdbebenschutz nicht relevante Gesuche werden separat aufgeführt. Die Qualität der Umsetzung ist umso besser desto weniger Auflagen der Fachbereich machen muss (5 Leitbehörden) 2018: 185 Dossiers / 2019: 94 Dossiers (Anteil Beurteilung ohne Auflage bei 37% zu 63% mit Auflage, bei 46% Verzicht auf Beurteilung). Eindeutige Verbesserung von 2018 zu 2019. Trend setzt sich 2020 fort.
14	Verfügbarkeit und Aktualität der nationalen Vorsorgeplanung "Erdbeben" (BAFU).	Grün: die nationale Vorsorgeplanung liegt vor und wurde in den letzten 5 Jahren auf Aktualität geprüft. Orange: die nationale Vorsorgeplanung liegt vor. Die letzte Prüfung der Aktualität wurde vor 5 bis 10 Jahren gemacht. Rot: die nationale Vorsorgeplanung Erdbeben liegt nicht vor oder wurde seit mehr als 10 Jahren auf Aktualität nicht geprüft.	Die Erarbeitung der nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben wird erst in 2021 gestartet.
15	Verfügbarkeit und Aktualität der Startstrategie "Erdbeben" des Bundesstabes Bevölkerungsschutz (BAFU).	Grün: die Startstrategie liegt vor und wurde in den letzten 5 Jahren auf Aktualität geprüft. Orange: die Startstrategie liegt vor. Die letzte Prüfung der Aktualität wurde vor 5 bis 10 Jahren gemacht. oder die Startstrategie ist in Erarbeitung/ Aktualisierung. Rot: die Startstrategie liegt nicht vor oder wurde seit mehr als 10 Jahren auf Aktualität nicht geprüft.	Die Startstrategie Erdbeben ist in Erarbeitung und soll im Frühling 2021 genehmigt werden

Abkürzungen

ASTRA	Bundesamt für Strassen
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BABS	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
BAK	Bundesamt für Kultur
BAV	Bundesamt für Verkehr
BAZL	Bundesamt für zivile Luftfahrt
BBL	Bundesamt für Bauten und Logistik
BFE	Bundesamt für Energie
BLO	Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
BJ	Bundesamt für Justiz
BSTB	Bundestab Bevölkerungsschutz
CAS	Certificate of advanced studies
COCPITT	Concept cantonal pour la préparation et l'intervention en cas de tremblement de terre (Valais)
DEZA	Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit
EDA	Eidgenössisches Department für auswärtige Angelegenheiten
EFD	Eidgenössisches Finanzdepartment
EFEHR	European Facilities for Seismic Hazard and Risk
EFV	Eidgenössische Finanzverwaltung
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat
EPFL	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
EPOS	European Plate Observing System
ERI	Eidgenössisches Rohrleistungsinspektorat
ERIC	European Research Infrastructure Consortium
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
ETH-Rat	Rat der Eidgenössischen Technischen Hochschulen
GS	Generalsekretariat
GESTL	Geschäftsstelle
HH	Humanitäre Hilfe
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
LAINAT	Lenkungsausschuss Intervention Naturgefahren
OR	Obligationsrecht
ResMab	Ressourcenmanagement des Bundes
RVOG	Regierungs- und Verwaltungsorganisationsgesetz
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
SDSNet	Digitales Breitbandnetz des Schweizerischen Erdbebendienstes
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverband
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SCCER-SoE	Swiss Competence Center for Energy Research Supply of Energies
SED	Schweizerischer Erdbebendienst
SGEB	Schweizerische Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik
SSMNet	Starkbebennetz
UVEK	Eidgenössisches Departement Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VBS	Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
WBF	Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung