



Erdbebenrisikomanagement - Massnahmen des Bundes

Bericht an den Bundesrat

Standbericht und Planung für den Zeitraum 2017 bis 2020

Juni 2017

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)

Autoren

Blaise Duvernay (Projektleitung)	Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Friederike Braune	Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Donat Fäh	Schweizerischer Erdbebendienst (SED)
Sven Heunert	Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Patrick Smit	Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)

Interdepartementaler Ausschuss

WBF

Stefan Wiemer	Schweizerischer Erdbebendienst (SED)
---------------	--------------------------------------

VBS

Patrick Smit	Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)
--------------	---

EFD

Luzia Halter	Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV)
Felix Gamper	Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL)

UVEK

Josef Hess (Leitung)	Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Hans Peter Willi	Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Pierre-André Pianzola	Bundesamt für Verkehr (BAV)

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. Erdbebenrisikomanagement liegt in der Verantwortung der Kantone, der Infrastrukturbetreiber und der Eigentümer. Der Bund hat dabei keine gesetzgeberischen Kompetenzen. Er ist jedoch in seinem Verantwortungs- und Einflussbereich zuständig für den Umgang mit dem Erdbebenrisiko.

Ziel des Massnahmenprogramms Erdbebenvorsorge ist es, im Kompetenzbereich des Bundes ein integrales Erdbebenrisikomanagement umzusetzen und es ausserhalb des Kompetenzbereichs des Bundes zu fördern. Im Bundesratsbeschluss vom 30. Januar 2013 „Erdbebenvorsorge: Massnahmen des Bundes für den Zeitraum 2013 bis 2016“ wurde das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) beauftragt, auf Ende 2016 zusammen mit den zuständigen Departementen über die getroffenen Massnahmen Bericht zu erstatten und das weitere Vorgehen für den Zeitraum 2017 bis 2020 darzulegen. Dieser Bericht und der Antrag an den Bundesrat erfüllen diesen Auftrag. Sie wurden mit dem Bericht des Bundesrats „Umgang mit Naturgefahren in der Schweiz“¹ in Erfüllung des Postulats 12.4271 von alt Nationalrat Darbellay und dem dazugehörigen Antrag abgestimmt.

Der vorliegende Bericht wird ergänzt durch den Bericht „Überprüfung der Aufgaben und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“² sowie dem Projektplan für die Erstellung eines Erdbebenrisikomodells für die Schweiz³. Die beiden Dokumente wurden in Erfüllung entsprechender Aufträge gemäss Bundesratsbeschluss vom 30. Januar 2013 erstellt.

Für die Zeitperiode 2013 bis 2016 wurden folgende Schwerpunkte mit entsprechenden Massnahmen festgelegt:

1. Überprüfung und Optimierung der Aufgaben- und Rollenteilung auf Bundesebene;
2. Ausbau des Starkbebennetzes, Weiterbetrieb der Überwachungsinfrastruktur; Verbesserung der Grundlagen zur Gefährdungsabschätzung;
3. Erarbeitung eines Projektplans für ein Erdbebenrisikomodell Schweiz;
4. Fortführung der vertieften Überprüfung der kritischen Gebäudeobjekte im Rahmen des Inventars der Erdbebensicherheit von Bundesbauten im Inland, Abschluss des Inventars der Erdbebensicherheit von Bundesbauten in hochgefährdeten Gebieten sowie Fortführung des Inventars in mittelstark gefährdeten Gebieten im Ausland;
5. Qualitätssicherung bei der Anwendung der Instrumentarien zur Erdbebensicherheit durch die Bau- und Liegenschaftsorgane und Leitbehörden des Bundes sowie Vervollständigung der Grundlagen und Instrumentarien im Bereich Infrastrukturen;
6. Optimierung der Prozesse und Strukturen zur Ereignisbewältigung auf Stufe Bund, Überarbeitung der „Vorsorgeplanung Erdbeben“ des Bundes und Ergänzung für die Instandstellungs- und Wiederaufbauphase;
7. Erstellung eines Ausbildungs- und Einsatzkonzepts für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben in Zusammenarbeit mit den Kantonen;
8. Weiterführung der Förderung der Erdbebenvorsorge (Vereinheitlichung und Verbesserung der Informationsgrundlagen, Fachberatung Dritter, Wissenstransfer).

Die Massnahmen wurden zum grössten Teil realisiert. Die Schwerpunkte 1 bis 5 wurden umgesetzt. Für die Schwerpunkte 6 und 7 musste ein Teil der Massnahmen aus organisatorischen Gründen auf die Zeitperiode 2017 bis 2020 verschoben werden. Aufgrund der nur teilweise bereitgestellten personellen Ressourcen beim BAFU musste insbesondere im Schwerpunkt 8 auf gewisse Massnahmen verzichtet

¹ Bundesamt für Umwelt (Hrsg.): „Umgang mit Naturgefahren in der Schweiz“ Bericht des Bundesrats in Erfüllung des Postulats 12.4271 Darbellay vom 14.12.2012, Bern: Mai 2016.

² Bundesamt für Umwelt (Hrsg.): „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“, Bern: Juni 2016.

³ Bundesamt für Umwelt (Hrsg.): „Erdbebenrisikomodell Schweiz (ERM-CH) – Zielsetzung, Machbarkeit und Projektplan“, Bern, Januar 2017.

werden. Dabei handelt es sich um die Förderung der Grundausbildung von Planern und die institutionalisierte Zusammenarbeit mit den Kantonen.

Für die Zeitperiode 2017 bis 2020 werden in der Planung folgende Schwerpunkte vorgesehen, welche sich aus den Topmassnahmen des Projektes „Aufgaben- und Rollenteilung“ zur Verbesserung der institutionalisierten Zusammenarbeit und den anderweitigen Massnahmen zur Stärkung des Vollzugs des Erdbebenrisikomanagements ableiten (detaillierte Zusammenstellung der einzelnen Massnahmen siehe Anhang B):

1. Sicherstellung einer institutionalisierten Zusammenarbeit auf Bundesebene;
2. Abschluss der Erneuerung der nationalen Messnetze;
3. Verbesserung der Grundlagen zur Gefährdungsabschätzung und Weiterentwicklung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit für Bauten im Einflussbereich des Bundes basierend auf den neusten Gefährdungsgrundlagen aus 2015;
4. Realisierung eines Erdbebenrisikomodells für die Schweiz;
5. Fertigstellung des Inventars zur Erdbebensicherheit der wichtigen Bundesbauten im In- und Ausland;
6. Qualitätssicherung des Erdbebenschutzes bei Bauvorhaben der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes;
7. Erarbeitung von Grundlagen und Kriterien für die Beurteilung und Behandlung von Anträgen der Kantone für Sonderfinanzhilfen des Bundes im Falle eines Erdbebens sowie Erarbeitung eines Konzeptes für den Aufbau und den Betrieb einer Schadenorganisation in Zusammenarbeit mit den Versicherungen und den Kantonen;

Bei der Planung des Massnahmenprogramms 2017 bis 2020 ist man von den bestehenden finanziellen und personellen Ressourcen der jeweiligen Ämter ausgegangen. Die geplanten Massnahmen könnten damit grundsätzlich umgesetzt werden. Dazu hätte aber die im Rahmen des letzten Massnahmenprogramms (2013 bis 2016) auf vier Jahre bis Ende 2017 befristete 100 Prozent-Stelle bei der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des Bundes beim BAFU erhalten bleiben müssen. Aufgrund der angespannten Personalsituation beim Bund verzichtet das UVEK, eine Verlängerung oder Aufhebung der Befristung für eine BAFU-Stelle bei der Erdbebenvorsorge zu beantragen. Das BAFU hat daher eine Verzichtsplanning bei der Umsetzung der im Bericht vorgelegten und mit dem interdepartementalen Ausschuss erarbeiteten Massnahmenplanung ab 2018 durchgeführt. Im Kapitel 5.3 dieses Berichtes ist die Verzichtsplanning detailliert erläutert. Summarisch umfasst sie:

Verzicht auf bestehende Aufgaben des BAFU:

- Unterstützung der Leitbehörden des Bundes bei der gezielten Beurteilung der Einhaltung von gültigen Erdbebenvorschriften in Plangenehmigungsdossiers bei Infrastrukturanlagen sowie bei der Erarbeitung und Aktualisierung der dazugehörigen Richtlinien und Instrumentarien.
- Beteiligung an den kantonalen Koordinationsgremien zur Erdbebenvorsorge in den Kantonen Basel-Stadt und Wallis.
- Fachliche Unterstützung der CAS „Génie parasismique“ der Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg, des CAS „Erdbebengerechtes Bauen“ an der Fachhochschule Zentralschweiz in Horw und des Weiterbildungsprogrammes „Erdbebengerechte Holzbauten“ der Berner Fachhochschule in Biel.
- Koordination zur Aggregation des Erdbebenrisikos im Rahmen des Risikomanagements beim Bund.

Verzicht auf geplante Aufgaben / Massnahmen des BAFU gemäss vorliegendem Bericht:

- Aktualisierung der „nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben“.
- Aufbau eines Kontaktgremiums mit den Kantonen für die Institutionalisierung der Zusammenarbeit und die Förderung der Erdbebenvorsorge in der Schweiz.
- Erarbeitung von Fachgrundlagen zum Schutz vor Erdbeben.
- Fachliche Unterstützung des BABS bei der Erarbeitung von Ausbildungs- und Einsatzkonzepten für die Beurteilung von Gebäuden nach Erdbeben.

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	2
Zusammenfassung.....	3
1 Einleitung.....	7
2 Erdbebenrisikomanagement in der Schweiz.....	8
2.1 Aufgabenteilung im Erdbebenrisikomanagement	8
2.2 Gefährdung und Risikogrundlagen.....	9
2.3 Prävention	10
2.4 Bewältigung und Regeneration	11
2.5 Finanzierung von Schäden.....	12
3 Ziele, Aufgaben und Rollenteilung auf Bundesebene.....	13
3.1 Ziele	13
3.2 Aufgaben und Rollenteilung auf Bundesebene.....	13
4 Massnahmenprogramm des Bundes: Umsetzung 2013 bis 2016 und Planung 2017 bis 2020...	15
4.1 Institutionalisierung der Zusammenarbeit	16
4.1.1 Zusammenarbeit der Bundesstellen.....	16
4.1.2 Zusammenarbeit mit den Kantonen	17
4.1.3 Zusammenarbeit mit Fachverbänden und Forschungsinstitutionen	18
4.1.4 Zusammenarbeit in den Bereichen Information, Fachberatung und Wissenstransfer (Förderung der Erdbebenvorsorge)	18
4.1.5 Internationale Zusammenarbeit im Bereich der Seismologie	19
4.2 Bereitstellung von Grundlagen	20
4.2.1 Gesetzlicher Auftrag und Umfang der Dienstleistungen des SED.....	20
4.2.2 Erneuerung der nationalen Erdbebenmessnetze.....	21
4.2.3 Seismische Überwachung, Datenerfassung, Verarbeitung, Meldungen und Information	22
4.2.4 Erdbebenfrühwarnungen.....	23
4.2.5 Induzierte Seismizität	23
4.2.6 Seismische Gefährdungsabschätzung.....	24
4.2.7 Risikogrundlagen.....	25
4.2.8 Grundlagen zum Schutz vor Erdbeben	26
4.3 Vollzug des Erdbebenschutzes	27
4.3.1 Bauvorhaben der Bau und Liegenschaftsorgane des Bundes.....	27
4.3.2 Inventar der Erdbebensicherheit der wichtigen Bundesgebäude	28
4.3.3 Nationalstrassen (ASTRA)	30
4.3.4 Schienenverkehr (BAV).....	31
4.3.5 Zivilluftfahrt (BAZL).....	32
4.3.6 Stromversorgung (BFE/ESTI)	33

4.3.7	Erdgasversorgung (BFE/ERI).....	34
4.3.8	Telekommunikation (BAKOM).....	34
4.3.9	Stauanlagen (BFE).....	35
4.3.10	Kernanlagen (ENSI)	36
4.3.11	Projektbezogene Subventionen des Bundes	37
4.4	Vorbereitungsmassnahmen	37
4.4.1	Nationale Vorsorgeplanung Erdbeben	38
4.4.2	Grundlagen für Sonderfinanzhilfen des Bundes nach einem Ereignis.....	38
4.4.3	Ausbildungs- und Einsatzkonzept für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben.....	39
5	Finanzielle und personelle Auswirkungen.....	41
5.1	Finanzielle Auswirkungen.....	41
5.2	Personelle Auswirkungen.....	42
5.3	Verzichtsplanung	43
	Anhang A: Finanzieller Aufwand im Zeitraum 2013 bis 2016.....	44
	Anhang B: Übersicht über die geplanten Massnahmen für den Zeitraum 2017 bis 2020.....	45
	Anhang C: Übersicht der Weisungen, Richtlinien, Instrumentarien und Veröffentlichungen	47
	Abkürzungen	48

1 Einleitung

Die Schweiz ist in den vergangenen Jahrzehnten von starken Erdbeben verschont geblieben. Kenntnisse über historische Erdbeben und die Gefährdung in der Schweiz sowie Erfahrungen weltweit zeigen, dass die Schweiz trotzdem 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 Wirtschaft und Gesellschaft in der Schweiz schwer treffen. Öffentlichkeit und private Akteure würden angesichts der heute ungenügenden Vorsorge und Abdeckung dieses Risikos unter grossen Druck geraten.

Die Umsetzung von Massnahmen zum Schutz vor Erdbeben begann in der Schweiz vereinzelt Mitte der 1990er Jahre und wurde in den letzten 15 Jahren stark intensiviert. Mit dem am 11. Dezember 2000 beschlossenen Massnahmenprogramm Erdbebenvorsorge des Bundes wurden präventive und vorsorgliche Massnahmen, die ein effizientes integrales Erdbebenrisikomanagement auf Bundesebene sicherstellen sollen, in Angriff genommen und teilweise realisiert. Das Massnahmenprogramm betrifft folgende Bereiche:

- Institutionalisierung der Zusammenarbeit (bundesintern und mit Dritten)
- Bereitstellung von Grundlagen
- Vollzug des Erdbebenschutzes (v.a. erdbebengerechtes Bauen) im Einflussbereich des Bundes
- Vorbereitungsmaßnahmen des Bundes für den Ereignisfall

Aufgrund der gesetzlichen Grundlagen liegt die Verantwortung für das Erdbebenrisikomanagement zum grössten Teil bei den Kantonen und Gemeinden sowie bei Privaten. Diese Situation erfordert, dass der Bund seine Vorbildfunktion wahrnimmt, indem er in seinem Kompetenzbereich die Massnahmen des Erdbebenrisikomanagements systematisch umsetzt und dessen Qualität sicherstellt. Zusätzlich sind vom Bund kantonale, kommunale und private Initiativen im Bereich des Erdbebenrisikomanagements (v.a. methodisch) zu unterstützen. Dafür werden Massnahmen zur Förderung der Erdbebenvorsorge bei Dritten (Zusammenarbeit und Bereitstellung von Grundlagen) unterstützt und umgesetzt.

In diesem Bericht wird der Stand der Umsetzung des Erdbebenrisikomanagements in der Schweiz beurteilt (Kapitel 2), die Ziele des Bundes werden zusammengefasst (Kapitel 3) sowie die im Zeitraum 2013 bis 2016 getroffenen und die für den Zeitraum 2017 bis 2020 geplanten Massnahmen dargestellt (Kapitel 4). Die finanziellen und personellen Konsequenzen werden in Kapitel 5 beschrieben.

Dem Bericht sind folgende Dokumente beigelegt, die zur Erfüllung entsprechender Aufträge gemäss Bundesratsbeschluss vom 30. Januar 2013 erstellt wurden:

- Bundesamt für Umwelt: „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene – Zusammenfassender interner Bericht“, Juni 2016.
- Bundesamt für Umwelt: „Erdbebenrisikomodell Schweiz – Zielsetzung, Machbarkeit und Projektplan“, Januar 2017.

2 Erdbebenrisikomanagement in der Schweiz

Risiken ausgehend von Erdbeben sind durch vorausschauende Präventions- und Vorsorgemassnahmen zu reduzieren. Dies setzt voraus, dass die nötigen Gefahren- und Risikogrundlagen vorhanden sind und die unterschiedlichen Stakeholder ihre Verantwortung wahrnehmen. In diesem Kapitel wird der Stand der Umsetzung des Erdbebenrisikomanagements in der Schweiz beurteilt.

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 oder Unterhalten seiner Bauten zu berücksichtigen. Zur Erfüllung dieser Verpflichtung muss er dazu die nötige Fachkompetenz bei Architekten und Bauingenieuren einholen. Der Eigentümer ist im Ereignisfall auch für die Schadenbehebung zuständig.

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. erdbebengerechtes Bauen) zu erbringen (Sorgfaltspflicht).

Gemeinden

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

Kantone

Die Baugesetzgebung liegt im Kompetenzbereich der Kantone. Die Kantone haben die Möglichkeit im Rahmen der Baubewilligungsverfahren erdbebenspezifische Anforderungen einzuführen. Sie sind dafür verantwortlich, nach einem Ereignis die baugesetzlichen Rahmenbedingungen für die Instandstellung und den Wiederaufbau zu schaffen. Darüber hinaus sind die Kantone für die Bewältigung von Erdbeben zuständig. Als Eigentümer sind sie für den Erdbebenschutz ihrer eigenen Bauten und Anlagen verantwortlich.

Bund

Der Bund ist für die Erdbebenüberwachung, die Alarmierung und die nationale Gefährdungsabschätzung zuständig (vgl. hierzu auch Kap. 3). Als Eigentümer ist er für den Erdbebenschutz seiner Bauten und Anlagen verantwortlich. Die Aufsichts-, Genehmigungs- sowie gewisse Subventionsbehörden des Bundes verlangen in ihrem Zuständigkeitsbereich die Umsetzung der geltenden Anforderungen zum Schutz vor Erdbeben. Der Bund unterstützt die Kantone bei der Ereignisbewältigung gemäss dem Prinzip der Subsidiarität. Der Bundesrat kann zudem im Ereignisfall für die Bewältigung und den längerfristigen Wiederaufbau Sonderfinanzhilfen mittels einer Sonderbotschaft ans Parlament beantragen.

Versicherungen

Die kantonale Gebäudeversicherung Zürich deckt Gebäudeschäden aus Erdbeben aus einem eigenen Fonds. In den anderen Kantonen sind die Versicherungen nicht verpflichtet, Gebäudeschäden aus Erdbeben zu decken. Wenn Eigentümer sich freiwillig gegen Erdbebenschäden versichern, sind die privaten Versicherungen für die Schadenabwicklung im Ereignisfall zuständig. Siebzehn kantonale Gebäudeversicherungen haben einen Pool geschaffen der zwei Milliarden Franken bei einem Erdbeben freiwillig verteilen würde.

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 Fachgesellschaft 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 Gefährdung und Risikogrundlagen

Die Schweiz verfügt über moderne Erdbebenmessnetze und Produkte für die Erdbebenüberwachung, die Alarmierung und die Verbreitung von Meldungen bei Erdbebenereignissen. Ein landesweites und einheitliches Erdbebengefährdungsmodell (Darstellung der Erdbebengefahr) besteht, jedoch kein Erdbebenrisikomodell (Darstellung der mit einem Ereignis verbundenen Schäden).

Gefahregrundlagen

Zur Überwachung der Erdbebenaktivität in der Schweiz und in den angrenzenden Gebieten werden zwei verschiedene Messnetze durch den SED betrieben - ein digitales hochempfindliches Messnetz (SDSNet), welches sehr schwache Erschütterungen registrieren kann und ein Messnetz für starke Erdbeben (SSMNet), das auch in urbanen Gebieten und bei sehr starken Erdbeben unverzerrte Signale aufzeichnen kann. Die Daten dieser Messnetze dienen unter anderem dazu, Behörden und Bevölkerung in Echtzeit über Ort und Stärke von Erdbeben zu informieren. Sie liefern ebenfalls wichtige Informationen für das Erdbebeningenieurwesen und zur raschen Abschätzung der Konsequenzen von Ereignissen. Die nationalen Erdbebenmessnetze werden seit 2009 erneuert und wo nötig erweitert. Diese Erneuerungsphase wird 2019 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 neueste Gefährdungsmodell des SED wurde im September 2015 veröffentlicht und entspricht den neusten Standards in diesem Bereich. Gesamthaft hat sich die Einschätzung der Gefährdung für einzelne Regionen nur leicht verändert: Das Wallis bleibt das Gebiet mit der höchsten Gefährdung, gefolgt von Basel, Graubünden, dem St. Galler Rheintal und der Zentralschweiz. Einzig der Kanton Graubünden, insbesondere das Engadin, ist gemäss der Einschätzung des SED stärker gefährdet als bisher angenommen.

Die nationale Karte der Erdbebengefährdung dient der Ausarbeitung von sogenannten Erdbebenzonen mit einheitlichen Gefährdungsniveaus in den Baunormen. Die Karte der Erdbebengefährdung berücksichtigt die Effekte der lokalen Geologie jedoch nicht. 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 keine expliziten Zuständigkeiten definiert. Mit Hilfe des Bundes haben 16 Kantone aufgrund von geotechnischen Daten detaillierte Unterlagen erstellt⁴. Diese Grundlagen sollten in Eigenverantwortung der Kantone vervollständigt werden.

Untersuchungen zu erdbebeninduzierten Phänomenen wie weiträumigen Bergstürzen und Rutschungen, der Bodenverflüssigung in Gebieten mit locker gelagerten Sedimenten sowie Tsunamis in Seen werden heute in verschiedenen wissenschaftlichen Projekten untersucht. Diese Phänomene werden jedoch beim Erdbebenschutz noch wenig konkret berücksichtigt.

Risikogrundlagen

Das von der Erdbebengefahr ausgehende Risiko hängt nicht nur von der Auftretenswahrscheinlichkeit eines Ereignisses und der Erschütterungsfähigkeit des Untergrundes ab, sondern ebenso vom Wert und der Verletzbarkeit von Bauten sowie den durch das Erdbeben verursachten Folgekosten (z. B.

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

Stromausfälle). 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 Beben, wie sie aus der Vergangenheit bekannt sind, heute viel gravierendere Folgen haben als damals.

In der Schweiz existiert kein breit zugängliches und gut abgestütztes Berechnungsmodell mit IT-Applikation, um Erdbebenrisiken zu untersuchen beziehungsweise die Schäden aus möglichen Erdbebensenarien zu bestimmen. Das Erdbebenrisiko wurde bisher vor allem qualitativ abgeschätzt. Analysen bauen auf privaten und nicht allgemein zugänglichen Modellen von Rückversicherungen und Brokern auf. Zwischen 2013 und 2016 hat das BAFU mit dem SED deshalb einen Projektplan für die Erstellung eines Erdbebenrisikomodells für die Schweiz erarbeitet (siehe Beilage).

2.3 Prävention

Das erdbebengerechte Bauen hat zum Ziel Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen in Folge von Erdbeben zu mindern. Seit 2003 werden die normativen Anforderungen bei Neubauten zunehmend eingehalten. Bei bestehenden Bauten werden Massnahmen seit Vorliegen einer normativen Grundlage (2004) vor allem bei grossen Umbau- und Instandsetzungsprojekten umgesetzt. Die Umsetzung solcher Massnahmen wird sich noch über mehrere Jahrzehnte erstrecken.

Erdbebengerechte Bauten

Die Einführung der geltenden Baunormen des SIA im Jahr 2003 sowie die Anstrengungen des Bundes, verschiedener Kantone und der SGEB führten in den letzten Jahren dazu, dass die normativen Anforderungen zunehmend eingehalten wurden. Sie wurden und werden jedoch nicht systematisch eingehalten. Gründe dafür sind das ungenügende Erkennen des Risikos, fehlende Kenntnisse der Planer und teilweise das Fehlen verbindlicher Vorgaben seitens kantonaler Baubehörden. Erdbebenspezifische Anforderungen im Rahmen von Baubewilligungsverfahren bestehen zurzeit nur in den Kantonen Aargau, Basel-Stadt, Freiburg, Jura, Luzern, Nidwalden und Wallis. Für die auf Bundesebene genehmigten Infrastrukturprojekte fehlen teilweise bereichsspezifische Vollzugshilfen zur Umsetzung der in den Normen formulierten Anforderungen.

Grundlagen

Die Projektierung von Neubauten und die Überprüfung von bestehenden Bauten sind im Normenwerk des SIA gut geregelt. In den letzten zehn Jahren wurden zahlreiche weitere Richtlinien und technische Dokumentationen erarbeitet, die die Anforderungen der Baunormen konkretisieren und ergänzen. Spezifische Lücken sind vor allem im Bereich der Infrastrukturen zu schliessen. Weiter sollen die Ergebnisse des neuen Erdbebengefährdungsmodells des SED von 2015 als Grundlage benutzt werden, um die Erdbebeneinwirkungen in diesen Grundlagen zu überprüfen und bei Bedarf zu aktualisieren.

Fachwissen

Die Vorlesungen im Erdbebeningenieurwesen sind an den ETHs (Zürich und Lausanne) für Bauingenieure zwar umfangreich, aber fakultativ. In den Fachhochschulen existiert auf Stufe Bachelor Bauingenieurwesen in diesem Bereich ein Angebot, das inhaltlich grundlegender Natur ist. Weiterbildungen für Bauingenieure werden zurzeit von den Fachhochschulen Fribourg (CAS seit 2006), Horw (CAS seit 2009) und Biel (seit 2015) angeboten.

Bei der Grundausbildung von Architekten wird das Thema Erdbeben mehrheitlich weder an den Hochschulen noch an den Fachhochschulen thematisiert. Dadurch besteht eine bedenkliche Wissenslücke, weil Architekten bei Bauprojekten oft als Gesamtprojektleiter eine zentrale Rolle einnehmen und dafür verantwortlich sind, dass die Erdbebensicherheit bei der Konzeption berücksichtigt wird. Spezifische Weiterbildungsangebote für Architekten gibt es keine. Im Rahmen der geplanten Weiterbildungskurse des SIA zum naturgefahren gerechten Bauen wird diese Lücke zum Teil geschlossen werden.

Kosten

Der Grossteil der Kosten im Erdbebenrisikomanagement fällt für bauliche Sicherheitsmassnahmen an. Diese Kosten werden weder auf Ebene der Kantone oder Gemeinden noch durch Private systematisch

⁵ Beispielsweise der Walliser Talboden.

erhoben, da sie in der Regel Bestandteil von Bauvorhaben sind und keinem Subventionssystem unterliegen. Die Mehrkosten für erdbebengerechte Neubauten belaufen sich auf weniger als 1 Prozent der Baukosten. Die Verbesserung der Erdbebensicherheit von bestehenden Bauten kostet in der Regel 5 Prozent bis 10 Prozent des Gebäudewerts. Aufgrund der heutigen Anforderungen an eine minimale Erdbebensicherheit und unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit benötigen schätzungsweise 5 Prozent bis 15 Prozent der bestehenden Bauten in der Schweiz Sicherheitsmassnahmen.

2.4 Bewältigung und Regeneration

Bewältigung der Folgen von Erdbebenereignissen

Die Bewältigung eines Schadenbebens ist Aufgabe der Kantone. Der Bund unterstützt die Kantone bei der Ereignisbewältigung subsidiär. Seit 2009 beschreibt die „Vorsorgeplanung Erdbeben des Bundes“, welche Bundesstellen bei einem Schadenbeben wann welche Aufgaben übernehmen. Die Beurteilung einer Vielzahl beschädigter Bauten stellt nach einem Ereignis eine besondere Herausforderung dar.

Mit der zukünftigen Revision der „Vorsorgeplanung Erdbeben“ soll ein gemeinsames Verständnis dafür geschaffen werden, wie Bund, Kantone, Betreiber von kritischen Infrastrukturen und Privatunternehmen die Auswirkungen eines Schadenbebens bewältigen und die zerstörten oder beschädigten Lebensgrundlagen instand stellen können. Die „Vorsorgeplanung Erdbeben“ soll unter anderem die strategischen Richtlinien für den Notfallschutz sowie die Bewältigung und die Regeneration nach einem Erdbeben festlegen. Zurzeit verfügen nur einzelne Kantone, Infrastrukturbetreiber oder Unternehmer über erdbebenspezifische Notfall- und Vorsorgeplanungen.

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 leistet der Bund in den Phasen der Intervention und der provisorischen Instandstellung subsidiär Unterstützung und stellt die Koordination der Massnahmen sicher. In der Krise liegt die Führung auf Stufe Bund beim Bundesrat. Dieser wird unterstützt vom Bundesstab für ABCN-Ereignisse (BST ABCN). Bei einem Erdbeben sind die betroffenen Führungsorgane auf zusätzliche Ressourcen und auf Fachwissen von aussen angewiesen. Das Instrument des Bundes ist in einem solchen Fall das Ressourcenmanagement Bund (ResMaB). Es führt eine Übersicht über die verfügbaren Mittel und koordiniert zwischen Ressourcenangeboten und -begehren, ist jedoch wenig bekannt.

Die Beurteilung einer Vielzahl beschädigter Bauten und Anlagen nach einem grossen Erdbebenereignis ist anspruchsvoll und stellt die grösste Herausforderung für die Bewältigung dar. Zwar bestehen in der Schweiz Methoden zur Beurteilung der Bewohnbarkeit von Gebäuden nach einem Erdbeben, die schweizweite Umsetzung dieser Beurteilungen ist jedoch nicht geregelt. Von Kantonen, Bund, Versicherungen, Fachverbänden und Betreibern kritischer Infrastrukturen müssen dazu zukünftig Ausbildungs- und Einsatzkonzepte entwickelt werden.

Regeneration

In der Phase der Regeneration haben der Wiederaufbau von Gebäuden und Infrastrukturen sowie die vertiefte Analyse der Schäden Priorität. Zurzeit besteht kein umfassender Versicherungsschutz für Erdbebenschäden. Die Bereitstellung der Finanzen für den Wiederaufbau stellt eine ungelöste Aufgabe dar.

In der Regenerationsphase gilt es, rasch die Verteilung der Mittel⁶ für den Wiederaufbau sicherzustellen und bauliche Anforderungen für die Reparatur von Gebäuden und Infrastrukturen festzulegen. Erfahrungen aus dem Ausland zeigen, dass die Regeneration nach einem Erdbeben mehrere Jahre dauern kann. Stark betroffene Gebiete können für Monate bis Jahre gesperrt bleiben, bevor der Wiederaufbau aufgenommen werden kann. Aktuell stellt die Organisation des Wiederaufbaus nach einem schweren Erdbeben und insbesondere dessen Finanzierung aufgrund der ungenügenden Versicherungsdeckung von Erdbebenschäden sowie der kantonal unterschiedlichen Regelungen und Betroffenheit eine grosse Herausforderung dar.

⁶ Staatliche Mittel, Versicherungsgelder, Spenden.

Für die Ereignisanalyse sind die Kantone in Zusammenarbeit mit dem Bund und den Fachverbänden zuständig. Beim Wiederaufbau beschädigter Infrastrukturen stehen in erster Linie kantonale Fachstellen und Infrastrukturbetreiber in der Verantwortung. Ebenfalls in die Zuständigkeit der Kantone fallen raumplanerische⁷ sowie baupolizeiliche Entscheide.

2.5 Finanzierung von Schäden

Die heutige Deckung ist ungenügend. In einem grossen Ereignisfall müsste die öffentliche Hand über Sonderhilfen entscheiden.

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 Franken⁸. Zurzeit besteht in der Schweiz keine Pflicht zur Versicherungsdeckung von Schäden aus Erdbeben. 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. Die heutige Deckung ist ungenügend. In einem grossen Ereignisfall müssten die Kantone nebst dem Wiederaufbau ihrer eigenen Infrastrukturen über Sonderhilfen im Sinne der Solidarität entscheiden und deren Verteilung regeln. Der Bund müsste ebenso über Sonderfinanzhilfen an die Kantone und subventionierte Infrastrukturen auf Basis von allfällig gestellten Anträgen entscheiden. Fragen zur Einführung eines Versicherungsobligatoriums zur Deckung der Erdbebenschäden werden zurzeit aufgrund verschiedener parlamentarischer Vorstösse untersucht. Für die Umsetzung einer Versicherungslösung auf Bundesebene fehlt die Verfassungsgrundlage. Aktuell wird seitens der Regierungskonferenz Militär, Zivilschutz und Feuerwehr erneut ein interkantonales Konkordat zur Einführung einer Erdbebenversicherung geprüft.

⁷ Z. B. an welcher Stelle Ersatzsiedlungen erstellt werden können.

⁸ Interne Berichte von Rückversicherungen im Rahmen der Erarbeitung eines Vorschlages für eine obligatorische Erdbebenversicherung für die Schweiz.

3 Ziele, Aufgaben und Rollenteilung auf Bundesebene

Die Ziele sowie die Aufgaben- und Rollenteilung für das Erdbebenrisikomanagement des Bundes wurden im Projekt „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“ zwischen Juni 2014 und April 2016 überprüft (siehe Bericht in der Beilage). Zentrale Ergebnisse des Projekts sind die abgestimmte Rollenteilung zwischen den Bundesstellen sowie ein Massnahmenpaket, welches für die Verbesserung der institutionalisierten Zusammenarbeit und der Erfüllung der Aufgaben notwendig ist (siehe dazu Kapitel 4).

3.1 Ziele

Die folgenden Ziele des integralen Erdbebenrisikomanagements auf Ebene Bund beschreiben die gemeinsame Vision des Zustands, der in den einzelnen Aufgabenbereichen des Bundes angestrebt wird. Auf dieser abgegrenzten 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 klar und für alle Akteure transparent. Bund und Kantone sind über den Stand der Dinge informiert.
2. Eine permanente Überwachung und Interpretation der Erdbebenaktivität in der Schweiz und im grenznahen Ausland ist sichergestellt und entspricht dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Eine Alarmierung bei Ereignissen ist sichergestellt.
3. Die erforderlichen Gefährdungs- und Risikogrundlagen sind amtsübergreifend konsistent erarbeitet. Sie entsprechen dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik und sind frei zugänglich.
4. Die Anforderungen an die Erdbebensicherheit sind für alle relevanten Bauten, Anlagen und Infrastrukturen im Einflussbereich des Bundes vorhanden und entsprechen dem aktuellen Stand von 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 systematisch nach Prioritäten umgesetzt.
6. Die Bewältigungsstrategie für Schadenbeben in der Schweiz ist definiert und mit allen betroffenen Stellen (Bund, Kantone, Betreibern von kritischen Infrastrukturen, Privatwirtschaft, Ausland) abgeprochen. Die notwendigen vorsorglichen Massnahmen des Bundes für die Bewältigung eines Schadenbebens in der Schweiz sind umgesetzt und amtsübergreifend aufeinander abgestimmt.
7. Die Unterstützung der Kantone und klar definierter Betreiber von kritischen Infrastrukturen durch den Bund bei der Gefährdungs- und Risikobeurteilung sowie bei der Vorbereitung auf und Bewältigung von Schadenbeben ist amtsübergreifend sichergestellt.
8. Der Einsatz der im Ereignisfall allfällig bereitgestellten ausserordentlichen Bundesmittel zur Unterstützung der Kantone bei der Bewältigung, dem Wiederaufbau und der Rückkehr zur Normalität nach einem Ereignis erfolgt effektiv und effizient (zeitlich, örtlich etc.).
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 auf Bundesebene

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

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

Akteure	Aufgaben	Koordination 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	Sicherstellung der Berücksichtigung geltender Anforderungen an die Erdbebensicherheit ¹	Humanitäre Hilfe an Drittstaaten und Unterstützung betroffenen Schweizer im Ausland	Regelung und Behandlung von ausserordentlichen Sonderfinanzhilfen des Bundes nach Ereignissen	Kommunikation	Forschung, Aus- und Weiterbildung
SED			X	X ²	X ⁵					X	X
BAFU	X			X ³	X ⁴	X ⁷	X		X ⁸	X	X
BABS					X ⁵	X ⁶	X		X ⁹	X	
BBL							X				
armasuisse-Immobilien							X				
ETH-Rat							X				
DEZA, HH							X	X			
EDA								X			
ASTRA							X				
BAV							X				
BAZL							X				
BFE							X				
ESTI							X				
ERI (BFE)							X				
GS-UVEK							X				
ENSI							X				
EFV									X ⁵		
SBFI							(X) ¹⁰				
BJ							(X) ¹⁰				
Bundestab ABCN						X ¹¹					
LAINAT										X	

1 Als Eigentümer, Aufsicht-, Genehmigungs- oder Subventionsbehörde.

2 Im Fachbereich Seismologie, Gefährdungsabschätzung, Alarmierung.

3 Im Fachbereich Erdbebensicherheit, erdbebengerechtes Bauen.

4 Federführend (Koordination).

5 Involviert.

6 Koordination der Erarbeitung der nationalen Vorsorgeplanungen.

7 Erarbeitung und Aktualisierung der nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben.

8 Federführung in der Regenerationsphase.

9 Federführung in der Bewältigungsphase.

10 Mit den heutigen gesetzlichen Grundlagen nicht möglich.

11 Unterstützt das federführende Bundesamt bei der Erarbeitung der nationalen Vorsorgeplanung. Erarbeitet nachgestaffelt die Umsetzung für die eigene Bereitschaft.

4 Massnahmenprogramm des Bundes: Umsetzung 2013 bis 2016 und Planung 2017 bis 2020

In den folgenden vier Unterkapiteln werden die umgesetzten Massnahmen zwischen 2013 und 2016, der Handlungsbedarf sowie die Planung der Massnahmen für den Zeitraum 2017 bis 2020 erläutert. Die im Bericht „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“ verwendete Struktur (Institutionalisierung der Zusammenarbeit; Bereitstellung von Grundlagen; Vollzug des Erdbebenschutzes; Vorbereitungsmaßnahmen) wird im Sinne der Konsistenz auch für dieses Kapitel verwendet. Der durch eine interdepartementale Arbeitsgruppe erarbeitete Vorschlag ergab vierzehn im Bericht „Aufgaben- und Rollenteilung“ dargestellte Topmassnahmen (TM), die sich auf die vier unten aufgeführten Kategorien verteilen. In den nachfolgenden Unterkapiteln sind diese Topmassnahmen die einen besonderen Fokus auf die Regelung der Zusammenarbeit haben mit weiteren wichtigen Massnahmen zum Vollzug des Erdbebenrisikomanagements und zur Förderung der Erdbebenvorsorge ergänzt. Eine tabellarische Übersicht über die für den Zeitraum 2017 bis 2020 geplanten Massnahmen und Zuständigkeiten befindet sich im Anhang B. Die für das Massnahmenprogramm wichtigen Weisungen, Richtlinien, Instrumentarien und Veröffentlichungen sind im Anhang C aufgeführt.

Institutionalisierung der Zusammenarbeit⁹:

- TM1: Aufbau eines permanenten interdepartementalen Gremiums Erdbebenrisikomanagement Bund
- TM5: Schaffung eines permanenten Kontaktgremiums Bund – Kantone zum Thema Erdbebenrisikomanagement im Rahmen der jährlichen Naturgefahrenkonferenz
- TM7: Festlegen der Zusammenarbeitsprozesse bei der Qualitätssicherung des erdbebengerechten Bauens bei Bauprojekten der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes sowie bei Plangenehmigungsverfahren
- TM9: Aufbau einer bundesinternen Arbeitsgruppe „Kommunikation“ zum Thema Erdbeben im Rahmen des Lenkungsausschusses Intervention Naturgefahren (LAINAT)
- TM11: Festlegen der Zuständigkeiten und Abläufe zur Ereignisdokumentation und -analyse
- TM14: Schaffung eines Austauschgremiums zu Forschung und Wissensmanagement

Bereitstellung von Grundlagen:

- TM2: Erstellung eines Verfahrens zur Optimierung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit von Bauten und Anlagen
- TM3: Überprüfung des gesetzlichen Auftrags und des Umfangs der Dienstleistungen des Schweizerischen Erdbebedienstes (SED)
- TM4: Entwickeln eines Erdbebenrisikomodells für die Schweiz

Vollzug des Erdbebenschutzes:

- TM6: Verbesserung der Erdbebensicherheit von Auslandvertretungen der Schweiz
- TM7¹⁰: Festlegen der Zusammenarbeitsprozesse bei der Qualitätssicherung des erdbebengerechten Bauens bei Bauprojekten der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes sowie bei Plangenehmigungsverfahren
- TM8¹¹: Untersuchung, ob bei projektbezogenen Subventionen (Baubeiträge) des Bundes Anforderungen zum Erdbebenschutz gestellt werden können

Vorbereitungsmaßnahmen:

- TM10: Festlegen der Zuständigkeiten, Abgrenzungen, Abläufe und Anforderungen bezüglich der vorsorglichen Planungen des Bundes bei der Bewältigung eines Schadenbebens.
- TM12: Erarbeiten der notwendigen Hilfsmittel und Dienstleistungen des Bundes für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben
- TM13: Regeln der Finanzierung von Sofortmassnahmen und der Sonderfinanzhilfen zur Unterstützung der Kantone

⁹ Für diese Massnahmen werden die Synergien mit bestehenden Gremien optimal genutzt.

¹⁰ TM7 hier absichtlich wiederholt

¹¹ TM8 Wurde bereits 2016 realisiert

Eine Referenz zur Nummerierung der Topmassnahmen aus dem Bericht „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“ ist im Sinne der Nachvollziehbarkeit zu diesem Bericht in den folgenden Unterkapiteln sowie im Anhang B integriert.

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen bei der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des Bundes beim BAFU wird ab 1. Januar 2018 eine Verzichtplanung umgesetzt (siehe auch Kapitel 5.3), die bei der Erarbeitung des Berichtes „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“ und des Standberichtes noch nicht absehbar war. In den nachfolgenden Kapiteln werden deshalb die von der Verzichtplanung betroffenen Massnahmen kursiv festgehalten und die ursprünglich geplanten Massnahmen – falls die aktuellen personellen Ressourcen beim BAFU aufrechterhalten worden wären – in Fussnoten erwähnt.

4.1 Institutionalisation der Zusammenarbeit

Eine institutionalisierte Zusammenarbeit unter den Bundesstellen sowie zwischen Bund und weiteren wichtigen Stakeholdern ist für einen effizienten Vollzug des Erdbebenrisikomanagements in der Schweiz wichtig. Diese institutionalisierte Zusammenarbeit soll auf Basis der Ergebnisse des Projektes „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“ und der bereits laufenden Zusammenarbeiten konsolidiert werden. Die Koordination der dazugehörigen Massnahmen wird von der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des Bundes beim BAFU sichergestellt.

4.1.1 Zusammenarbeit der Bundesstellen

Umsetzung 2013 bis 2016:

Das Projekt „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“ (Federführung BAFU) wurde im Mai 2016 abgeschlossen. Die für eine erfolgreiche Umsetzung eines integralen Erdbebenrisikomanagements erforderlichen Aufgaben wurden systematisch erfasst und überprüft. Zentrale Ergebnisse des Projekts sind die Liste der Aufgaben mit abgestimmter Rollenteilung zwischen den Bundesstellen sowie das Massnahmenpaket, das für die Erfüllung der Aufgaben notwendig ist.

Von 2013 bis 2015 wurde eine Vereinbarung zwischen dem BAFU und den Bau- und Liegenschaftsorganen (BLO) des Bundes erarbeitet. Diese regelt die Aufgaben- und Rollenteilung und die Zusammenarbeitsprozesse beim Erdbebenschutz der bundeseigenen Bauten und Anlagen. Im Mai 2016 wurde die Vereinbarung unterschrieben und in Kraft gesetzt. Die Zusammenarbeitsprozesse zwischen dem BAFU als Fachbehörde und den Leitbehörden Eidgenössisches Starkstrominspektorat (ESTI) und Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) für die Qualitätssicherung des erdbebengerechten Bauens beim Plangenehmigungsverfahren wurden festgelegt und dokumentiert. Der Ressourcenbedarf für die Zusammenarbeit wurde geklärt und optimiert.

Mit der 2014 geschaffenen Plattform Extremereignisse PLATEX (Federführung BAFU) werden jährliche Treffen zwischen den Fachbehörden des Bundes (Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat [ENSI], Bundesamt für Energie [BFE], Bundesamt für Bevölkerungsschutz [BABS], MeteoSchweiz, SED) organisiert, um sich über laufende Projekte und Entwicklungen auszutauschen, die in den verschiedenen Fachbereichen zur Bestimmung und Berücksichtigung von Einwirkungen aus Naturereignissen bestehen.

Handlungsbedarf:

Eine institutionalisierte Zusammenarbeit im Bereich integrales Erdbebenrisikomanagement auf Stufe Bund ist sicherzustellen.

Die Zusammenarbeitsprozesse zwischen der Fachbehörde BAFU und dem ASTRA sowie den Leitbehörden BFE, BAV und BAZL sind zu regeln. Dazu sind spezifischen Vollzugshilfen zu erarbeiten oder anzupassen (siehe Kapitel 4.3).

Eine einheitliche Kommunikation zwischen den Fachstellen des Bundes über Grundthemen und aktuelle Geschäfte im Bereich Erdbebenrisikomanagement muss sichergestellt werden.

Planung 2017 bis 2020:

TM1: Ein permanentes interdepartementales Gremium zur periodischen Beurteilung und Berichterstattung des Ist-Zustands und Handlungsbedarf im Bereich Erdbebenrisikomanagement auf Stufe Bund wird unter Federführung des BAFU aufgebaut.

TM9: Eine bundesinterne Arbeitsgruppe „Kommunikation zum Thema Erdbeben“ mit Fachpersonen und Kommunikationsspezialisten der Fachstellen des Bundes wird voraussichtlich im Rahmen des Lenkungsausschusses LAINAT aufgebaut. Kommunikationsinhalte werden für ausgewählte Themen (z. B. Kommunikation im Falle von Vorbeben und Erdbebenschwärmen) bereitgestellt.

TM11: Das BAFU wird in Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren die Zuständigkeiten und Abläufe zur Ereignisdokumentation und –Analyse bei Schadensbeben festlegen.

Die Zusammenarbeitsprozesse bei der Qualitätssicherung des erdbebengerechten Bauens bei Plangenehmigungsverfahren sind aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU zum Thema Erdbebenschutz von Infrastrukturen mit den Leitbehörden des Bundes zu überarbeiten (siehe auch Kapitel 4.3).¹²

4.1.2 Zusammenarbeit mit den Kantonen

Umsetzung 2013 bis 2016:

Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen erfolgte bisher bilateral im Rahmen einzelner kantonaler Projekte oder Anfragen. In der Zeitperiode sind folgende Zusammenarbeiten und Austausche erwähnenswert:

- Einsitz des BAFU in kantonalen Koordinationsgremien zur Erdbebenvorsorge in den Kantonen Basel-Stadt und Wallis
- Beteiligung des SED und des BAFU bei der Erarbeitung eines Modells für die Bestimmung von Schadensszenarien im Kanton Basel-Stadt
- Beteiligung des BAFU und des BABS im Projekt „Notfallplanung Erdbeben des Kantons Nidwalden“
- Beratung der Kantone Bern, Luzern, Nidwalden und Waadt durch das BAFU bei der Einführung oder Anpassung von erdbebenspezifischen Anforderungen im Rahmen von Baubewilligungsverfahren
- 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)

Handlungsbedarf:

Die fachliche Unterstützung der Kantone bei der Planung und Umsetzung eines integralen Erdbebenrisikomanagements auf Kantonesebene ist zu vereinheitlichen und zu institutionalisieren. Der Informations- und Wissensaustausch zwischen Bund und Kantonen ist sicherzustellen.

Planung 2017 bis 2020:

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU wird auf eine Institutionalisierung der Zusammenarbeit mit den Kantonen verzichtet. Die Massnahme TM5 (Gründung von institutionalisierten Gremien mit den Kantonen) wird vom BAFU nicht umgesetzt. Im Rahmen des Möglichen wird das BAFU versuchen, die bestehenden bilateralen Zusammenarbeiten mit den Kantonen aufrecht zu erhalten.¹³

¹² Bei einer Aufrechterhaltung der personellen Ressourcen beim BAFU wäre Folgendes geplant gewesen:

TM7: Die Zusammenarbeitsprozesse bei der Qualitätssicherung des erdbebengerechten Bauens bei Plangenehmigungsverfahren wird zwischen dem BAFU als Fachbehörde und den Leitbehörden Bundesamt für Strassen (ASTRA), dem BFE und dem Bundesamt für Verkehr (BAV) geregelt. Dazu sind spezifische Vollzugshilfen der Leitbehörden zu erarbeiten.

¹³ Bei einer Aufrechterhaltung der personellen Ressourcen beim BAFU wäre Folgendes geplant gewesen:

TM5: Es wird im Rahmen der jährlichen Naturgefahrenkonferenz eine Umfrage über die Bedürfnisse der Kantone durchgeführt. Zu ausgewählten Themen werden unter Federführung des BAFU jährliche Treffen im Rahmen der Naturgefahrenkonferenz oder anderer Kontaktgremien organisiert.

4.1.3 Zusammenarbeit mit Fachverbänden und Forschungsinstitutionen

Umsetzung 2013 bis 2016:

Eine Zusammenarbeit zwischen BAFU und SIA im Bereich des erdbebengerechten Bauens besteht seit 2002. Das BAFU hat in der Zeitperiode 2013 bis 2016 erdbebenspezifische Aspekte von Normierungsprojekten des SIA (Revision der Norm SIA 261 „Einwirkungen auf Tragwerke“, Revision der Norm SIA 267 „Geotechnik“ und Erarbeitung der Norm SIA 269/8 „Erhaltung von Tragwerken“) unterstützt.

Handlungsbedarf:

Der Informationsaustausch zwischen den Bundesstellen und der Forschung soll verbessert werden. Für die Forschung sollen Anreize geschaffen werden.

Planung 2017 bis 2020:

Die Zusammenarbeit zwischen BAFU und SIA wird weitergepflegt. Das BAFU wird dafür sorgen, dass Fachspezialisten des SED vermehrt in relevanten Normierungsprojekten involviert werden.

TM14: Um den Austausch mit der Forschung im Bereich Erdbeben zu unterstützen, wird ein Gremium geschaffen mit dem Ziel, den Austausch zwischen Forschungsgruppen, Bundesstellen und Industrie zu fördern, möglicherweise durch die Organisation einer nationalen Konferenz über Forschung im Bereich Erdbeben, sowie durch die Entwicklung von Konzepten zur Schaffung von Anreizen im Bereich der Erdbebenforschung.

4.1.4 Zusammenarbeit in den Bereichen Information, Fachberatung und Wissenstransfer (Förderung der Erdbebenvorsorge)

Umsetzung 2013 bis 2016:

Die Webseiten des BAFU sowie des SED und die Webseite www.naturgefahren.ch wurden in enger Abstimmung überarbeitet, um den Zugang zu erdbebenrelevanten Informationen in der Schweiz zu optimieren und die Anfragen Dritter effizient bearbeiten zu können.

Der SED hat den Aufbau des Pädagogischen Zentrums für Erdbebenprävention bei der Fachhochschule Wallis in Sitten unterstützt. Dieses Zentrum wurde im Mai 2016 eingeweiht. Ausserdem aktualisiert der SED periodisch die erdbebenspezifischen Inhalte der 2010 eröffneten erdwissenschaftlichen Ausstellung „focusTerra“ in Zürich.

Das BAFU unterstützte den CAS „Génie parasismique“ der Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg, den CAS „Erdbebengerechtes Bauen“ an der Fachhochschule Zentralschweiz in Horw und das Weiterbildungsprogramm „Erdbebengerechte Holzbauten“ der Berner Fachhochschule in Biel.

Der SED und das BAFU bieten gemeinsam ein Modul zur Erdbebengefährdung und zum Schutz vor Erdbeben beim internationalen Weiterbildungsprogramm „Specialization certificate for the assessment and management of geological and climate related risk (CERG-C)“ der Universität Genf an.



Abbildung 1: Ausstellung „unvorhersehbar – Erdbeben in der Schweiz“ anlässlich des 100-jährigen Jubiläums des SED im Jahr 2014 (links). Erdbebensicherheitsmassnahmen an der Schulanlage in Monthey mit Studierenden vom CERG-C Programm der Universität Genf (rechts).

Die DEZA führte verschiedene Bildungsprogramme zum erdbebengerechten Bauen im Ausland durch. Ein besonderer Schwerpunkt lag auf dem Wiederaufbau in Haiti.

In Zusammenarbeit mit der Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen hat das BAFU die Faltblätter „Erdbebengerechte Neubauten in der Schweiz – worauf es ankommt – und warum“ und „Ist unser Gebäude genügend erdbebensicher? – Wann eine Überprüfung und eine Verbesserung sinnvoll sind – und warum“ neu publiziert und breit an Fachverbände und Verbände von Immobiliengesellschaften und Eigentümern verteilt.



Abbildung 2: Das dem DEZA-Büro in Port-au-Prince angeschlossene Kompetenzzentrum CCR bildete 550 Maurer und 50 Maurerausbildner im erdbebengerechten Bauen aus (links). Ausbildung nepalesischer Maurer in nachhaltigen Bautechniken (rechts). © DEZA

Handlungsbedarf:

Da in den Kantonen Fachstellen im Bereich Erdbeben weitgehend fehlen, soll der Bund weiterhin eine gewisse Information und Beratungsfunktion für kantonale und kommunale Behörden sowie für Private anbieten können.

Die Grundausbildung von Baufachleuten im erdbebengerechten Bauen (Bauingenieure und Architekten) soll verbessert werden.

Planung 2017 bis 2020:

Der Inhalt der Webseiten der Fachstellen des Bundes wird laufend optimiert, damit eine effiziente und kundengerechte Information zur Verfügung steht.

Laufende und neue Ausbildung- und Weiterbildungsprogramme zur Erdbebenproblematik der relevanten Bundesstellen werden im Rahmen der Möglichkeiten weiterhin fachlich unterstützt. Speziell sollen dabei auch Informationen für Lehrpersonen und Schulen weiterentwickelt werden.

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU wird das BAFU den CAS „Génie parasismique“ der Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg, den CAS „Erdbebengerechtes Bauen“ an der Fachhochschule Zentralschweiz in Horw und das Weiterbildungsprogramm „Erdbebengerechte Holzbauten“ der Berner Fachhochschule in Biel ab 2018 nicht mehr fachlich unterstützen.

4.1.5 Internationale Zusammenarbeit im Bereich der Seismologie

Umsetzung 2013 bis 2016:

Im Berichtszeitraum hat der SED den Austausch von Echtzeitdaten mit Institutionen der Nachbarländer weiter intensiviert. Seit 2011 ist er Teil des Europäischen Integrierten Datenarchivs (EIDA), das über verschiedene Zugriffspunkte Erdbehendaten aus ganz Europa sowohl für die wissenschaftliche Gemeinschaft bzw. andere seismologische Dienste als auch für interessierte Laien zugänglich macht.¹⁴

¹⁴ eida.ethz.ch

Auf derselben technischen Plattform wurde ein Zugang zu den Daten des SED geschaffen.¹⁵ Auf spezifischen Webseiten werden neu zudem Informationen zu den Eigenschaften der Standorte der seismischen Stationen und zu den registrierten Starkbebenaufzeichnungen zur Verfügung gestellt.¹⁶

Der SED engagiert sich in einer führenden Rolle im Projekt European Plate Observing System (EPOS), das europaweit einen gemeinsamen, koordinierten Rahmen für die Bereitstellung von Daten, Produkten und (wissenschaftlichen) Dienstleistungen im Bereich Erdwissenschaften schafft. Am SED wird momentan der Aufbau der thematischen Services „Seismologie“ koordiniert sowie die European Facilities for Seismic Hazard and Risk (EFEHR) weiterentwickelt, die speziell für die seismische Gefährdungsabschätzung wesentlich ist.

Handlungsbedarf:

Es muss abgeklärt werden, ob und wie die Schweiz an EPOS ERIC (European Research Infrastructure Consortium) teilnehmen kann.

Planung 2017 bis 2020:

Schwerpunkt für die kommenden Jahre bildet die weitere Zusammenarbeit im Rahmen der Entwicklung von EPOS. Dabei stehen für den SED die Vereinheitlichung der Mechanismen und Metadaten für den Austausch von Daten und Datenprodukten sowie die Verbesserung der Methoden und Datengrundlagen für die seismische Gefährdungsabschätzung im Vordergrund.

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 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 und Umfang der Dienstleistungen des SED

Umsetzung 2013 bis 2016:

Der SED stellte den Betrieb, die Wartung und Modernisierung der nationalen Erdbebenmessnetze sowie den 24-Stunden-Pikettdienst zur Information von Behörden, Medien und Bevölkerung sicher. Des Weiteren wurden die Arbeiten zur seismischen Gefährdungsabschätzung fortgeführt. Um die wachsenden Informationsbedürfnisse besser abdecken zu können, hat der SED eine Medienstelle eingerichtet, die verschiedenste Nutzergruppen wie Behörden, Wissenschaftler, Medien und die breite Öffentlichkeit zielgerichtet informiert. Im Bereich Lehre und Ausbildung von Fachexperten und -expertinnen wurde das bestehende Angebot aufrechterhalten.

Handlungsbedarf:

Der SED erbringt zahlreiche nationale und internationale Dienstleistungen im Erdbebenbereich, ist aber auch sehr aktiv in der Forschung, der Ausbildung und im Wissenstransfer. Die Nachfrage nach Dienstleistungen des SED für verschiedene Fachämter des Bundes und der Kantone nahm in den letzten Jahren stetig zu. Aufgrund der heute zum Teil fehlenden bzw. unklaren Rechtsgrundlagen und der zunehmenden Nachfrage nach Dienstleistungen des SED soll untersucht werden, ob und wie die Dienstleistungen des SED gesetzlich besser verankert werden müssten. Beispielsweise hat der SED aktuell kein klares rechtliches Mandat im Bereich der Überwachung und Gefährdungsabschätzung von induzierten Erdbeben.

¹⁵ arclink.ethz.ch

¹⁶ stations.seismo.ethz.ch strongmotionportal.seismo.ethz.ch

Planung 2017 bis 2020:

TM3: Der SED wird in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich die Notwendigkeit einer rechtlichen Grundlage zur besseren Verankerung des Umfangs seiner Dienstleistungen abklären und bei Bedarf weitere Schritte vorschlagen.

4.2.2 Erneuerung der nationalen Erdbebenmessnetze

Umsetzung 2013 bis 2016:

2014–2015 wurde eine Modernisierung des digitalen hochempfindlichen Messnetz (SDSNet) geplant, welches sehr schwache Erschütterungen registrieren kann. Ein Sonderkredit der ETH Zürich ermöglichte die Anschaffung der nötigen Hardware für die Modernisierung der Datenerfassung an den Stationen. Bis Ende 2016 konnten bereits fünf Standorte modernisiert werden. Bestehende Lücken in der regionalen Überwachung, speziell im Schweizer Mittelland, werden durch fünf neue Stationen geschlossen, von denen bis Ende 2016 drei realisiert wurden. In Zusammenarbeit mit der NAGRA verdichtete der SED zudem das Überwachungsnetz in den Regionen der geplanten Endlager für radioaktive Abfälle durch zehn seismische Stationen, mit dem Ziel, die Lokalisierung und Charakterisierung der Erdbeben deutlich zu verbessern. In der Region des westlichen Genfersees wird aktuell in Zusammenarbeit mit den Kantonen Genf und Waadt, dem CERN und lokalen Elektrizitätswerken eine Verdichtung des Messnetzwerkes geplant. Das Ziel besteht darin, die regionale Tektonik besser zu verstehen.

Aufgeteilt in zwei Phasen erneuert und erweitert die Schweiz seit 2009 ihr Starkbebenetz, das von schwachen bis sehr starken Erdbeben unverzerrte Signale aufzeichnen kann. Bis zum Projektende werden 100 moderne Stationen installiert, welche dazu beitragen, die Erdbebenvorsorge in der Schweiz weiter zu verbessern. Die Neuinvestitionen für die erste Phase des Projektes (2009–2012) wurden durch BAFU, ASTRA, ENSI, SBB und VKF getragen. Die Neuinvestitionen für die zweite Projektphase (2013–2018) werden vom BAFU und die Betriebskosten von der ETH-Zürich getragen. Im Gesamtprojekt wurden bis Ende 2015 mehr als die Hälfte der bis 2019 geplanten 100 Standorte instrumentiert. Die bei allen Stationen durchgeführten Messungen zur Standortcharakterisierung und die mit den modernen seismologischen Stationen registrierten hochwertigen Daten bilden damit eine wichtige Grundlage für eine verbesserte Gefährdungs- und Risikoanalyse, die zu einer Reduktion der bestehenden Unsicherheiten führen wird. Das Erneuerungsprojekt umfasst auch vier Standorte mit Bohrlochinstallationen zur Untersuchung des nichtlinearen Materialverhaltens und der Bodenverflüssigung bei Erdbeben.



Abbildung 3: Typische Standorte von Starkbebenstationen im Erneuerungsprojekt. Die Installation ist im Boden versenkt und nur am Schachtdeckel erkennbar: Kantonsschule in Sarnen (links), Zentrum von Zermatt (rechts).

Handlungsbedarf:

Abschluss der Modernisierung und Verdichtung der nationalen Messnetze.

Planung 2017 bis 2020:

Bis 2020 sollen alle Stationen des SDSNet modernisiert und das Netzwerk in einigen Regionen verdichtet werden. Das Projekt zur Erneuerung des Starkbebennetzes wird ebenfalls bis zum Jahr 2020 abgeschlossen.

4.2.3 Seismische Überwachung, Datenerfassung, Verarbeitung, Meldungen und Information

Umsetzung 2013 bis 2016:

Die kontinuierliche seismische Überwachung der Schweiz und des benachbarten Auslands sowie die Benachrichtigung der Behörden und die zeitnahe Information von Medien und Öffentlichkeit bei gespürten und insbesondere bei potentiellen Schadenbeben sind Kernaufgaben des SED. Der vom SED unterhaltene dreistufige Bereitschaftsdienst (Diensthabender Seismologe, Seismo-Pikett [u. a. für Bevölkerungsanfragen] und IT-Pikett) wurde 2014 umstrukturiert. Für die automatische und manuelle Datenauswertung schloss der SED den Übergang zum SeisComp3 System ab, eine von einer grossen Nutzergemeinde unterstützten Open-Source-Software, zu deren Weiterentwicklung auch der SED massgeblich beiträgt. Hardwareseitig wurde die redundante Server-Infrastruktur erneuert.

Vermehrt wird für die Information von Medien und Bevölkerung elektronische Kommunikation (Web, Twitter, MeteoSchweiz-App) genutzt. Damit passte der SED seine Dienstleistungen an sich ändernde Nutzerbedürfnisse an und optimierte gleichzeitig den Ressourceneinsatz. In der Periode 2013 bis 2016 standen neben routinemässigen Weiterentwicklungen der existierenden Alarmierungsstrukturen die Umsetzung der Bundesratsbeschlüsse vom 26. Mai 2011 (OWARNA) und 18. August 2012 (Revision Alarmierungsverordnung „Single Official Voice“) im Vordergrund. Der SED nimmt heute seine Funktion als zuständige Naturgefahrenfachstelle des Bundes für Erdbeben vollumfänglich wahr, u. a. in den Gremien des Lenkungsausschuss LAINAT und im Fachstab Naturgefahren. Der SED beteiligt sich zudem an den von allen Naturgefahrenfachstellen betriebenen Informationsplattformen GIN (Gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren, www.gin-info.ch) sowie www.naturgefahren.ch und unterstützt mit Schwerpunkt auf seinen Fachbereich „Erdbeben“ deren Weiterentwicklung.

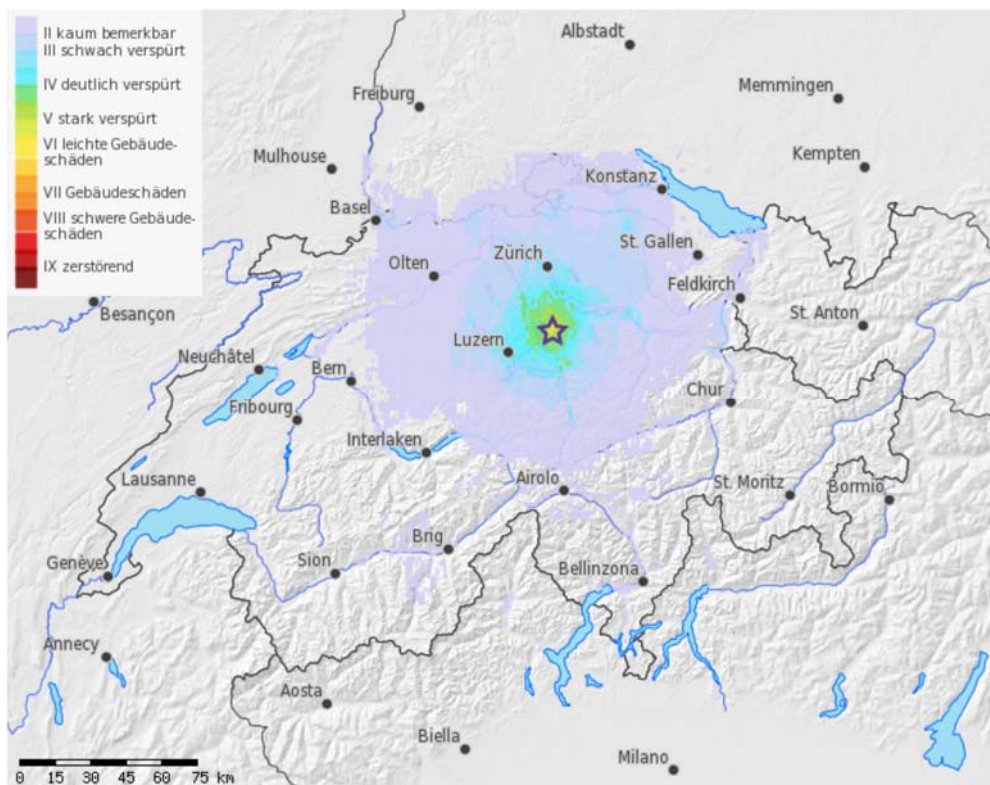


Abbildung 4: ShakeMap des Erdbebens bei Zug am 11. Februar 2012 um 23:45 Uhr mit einer Magnitude von 4.2. Der Erdbebenherd lag in einer Tiefe von ungefähr 30 Kilometern.

Als Ergänzung zu zeitnahen Informationen dienen die in vielen Regionen der Welt etablierten ShakeMaps, die der SED seit einigen Jahren auf dem Internet zur Verfügung stellt. Diese Karten haben sich als weiteres Kommunikationsmittel des SED etabliert und werden zurzeit auf die Berücksichtigung erdbebeninduzierter Phänomene getestet.

Handlungsbedarf:

Es besteht kein zusätzlicher Handlungsbedarf.

Planung 2017 bis 2020:

In Erfüllung des Bundesratsbeschlusses vom 18. August 2010 „Revision Alarmierungsverordnung“ („Single Official Voice“) wird der SED weiterhin Erdbebenmeldungen als leicht verständliche und einheitliche Gefahrenhinweise verbreitet. Der SED setzt sich auch künftig dafür ein, Qualität und Nutzen der Erdbebenmeldungen bzw. der schnellen Information nach einem Schadenbeben zu verbessern und international zu harmonisieren.

4.2.4 Erdbebenfrühwarnungen

Umsetzung 2013 bis 2016:

Erdbebenfrühwarnungen erfolgen in den Sekunden vor dem Eintreffen der zerstörerischen seismischen Wellen. Sie erweisen sich derzeit in einigen Regionen der Welt (z. B. Japan, Kalifornien) als technisch möglich und wurden zum Teil bereits umgesetzt. Der SED arbeitet an der Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit solcher Warnsysteme. Dazu wurden verschiedene Algorithmen entwickelt und ihre Vor- und Nachteile gegenüber bestehenden Systemen ausgetestet. Der SED, als Teil des EU-Projekts REAKT (Strategies and Tools for Real Time Earthquake Risk Reduction) und in Zusammenarbeit mit swissnuclear, beteiligte sich insbesondere an der Entwicklung eines Prototyp-Frühwarnsystems (des sogenannten Virtual Seismologist). Mit diesem Prototyp wurden Testreihen in Kalifornien, der Schweiz sowie in der Türkei und in Griechenland durchgeführt.

Das Potential von Frühwarn- und Monitoringsystemen für Infrastrukturen in Bezug auf Erdbeben in der Schweiz wurde im Rahmen einer vom BAFU in Auftrag gegebenen Studie¹⁷ untersucht. Gemäss dieser Studie liegt in der Schweiz ein allfälliger Nutzen solcher Systeme primär in der Initiierung von kritischen automatischen Prozessen (z.B. Schliessung von Gasleitungen) und in der schnellen Informationsverbreitung (z.B. für den Schienenverkehr).

Handlungsbedarf:

Vertiefung der Abklärungen zu Machbarkeit und Nutzen von Erdbebenfrühwarnungen.

Planung 2017 bis 2020:

Der SED wird weiter Erfahrungen zur technischen Machbarkeit, zu den Kosten und dem potentiellen Nutzen eines Frühwarnsystems sammeln und einen fachlichen Beitrag zum möglichen Gebrauch und zur Standardisierung solcher Systeme leisten. Das Ziel besteht darin, dass der SED bis 2020 in der Lage ist, Erdbeben schweizweit innerhalb von 10 bis 15 Sekunden zu lokalisieren und die Magnitude abzuschätzen (heute: 60 bis 90 Sekunden). Allfällige Projekte im Eigeninteresse von Infrastrukturbetreibern zu Frühwarn- und Monitoringsystemen werden unterstützt und mit den relevanten Fachstellen koordiniert.

4.2.5 Induzierte Seismizität

Umsetzung 2013 bis 2016:

Um das Potential von CO₂-Speicherung im Untergrund und der tiefen Geothermie in der Schweiz sowie weltweit mittelfristig zu nutzen, beteiligte sich der SED an Pilot- und Demonstrationsprojekten. Dabei wurde der Schwerpunkt auf die Überwachung und Analyse der induzierten Seismizität gelegt, beispielsweise im Geothermieprojekt 2013 in St. Gallen. Daneben entwickelte der SED Modelle zur Beurteilung des seismischen Risikos, verursacht durch induzierte Erdbeben, sowie Softwaretools zu dessen Echtzeitbeurteilung. Wichtig ist dabei einerseits der Wissenstransfer zur Industrie, andererseits aber auch

¹⁷ Résonance Ingénieurs-Conseil SA : « Potentiel de systèmes de monitoring et d'alerte précoce en cas de séisme pour les infrastructures en Suisse », Carouge, Mai 2014.

die Erstellung von Leitfäden zur Überwachung und Gefährdungsabschätzung zuhanden der kantonalen Aufsichtsbehörden und Betreiber. Der SED wird in diesen Aktivitäten massgeblich vom BFE und von EnergieSchweiz unterstützt.

In der Forschung engagiert sich der SED im Swiss Competence Center for Energy Research Supply of Energies (SCCER-SoE) mit den Schwerpunkten Evaluation der seismischen Gefährdung durch induzierte Seismizität, Analyse der Erdbebenbrüche und des Spannungsfeldes und Modellierung induzierter Seismizität. So leistet der SED einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 des Bundes.

Handlungsbedarf:

Neue Herausforderungen erwarteten den SED bei der Nutzung der GeoEnergien im Kontext der vom Bund beschlossenen Energiewende. Die langfristige Finanzierung der Dienstleistungen des SED für Kantone und Betreiber im Bereich der Geoenergien – als Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 – ist aktuell nicht gesichert und muss in Absprache mit dem BFE geklärt werden.

Planung 2017 bis 2020:

Der SED wird sein Engagement in Forschung und Entwicklung im Bereich induzierte Erdbeben in den nächsten Jahren weiter aufrechterhalten. Insbesondere werden zukünftige Pilot- und Demonstrationsprojekte im Bereich der Geothermie fachlich unterstützt.

4.2.6 Seismische Gefährdungsabschätzung

Umsetzung 2013 bis 2016:

Die Veröffentlichung des neuen Erdbebengefährdungsmodells durch den SED erfolgte im Sommer 2015. Der Bericht zur Dokumentation des Modells wurde im Juli 2016 publiziert¹⁸.

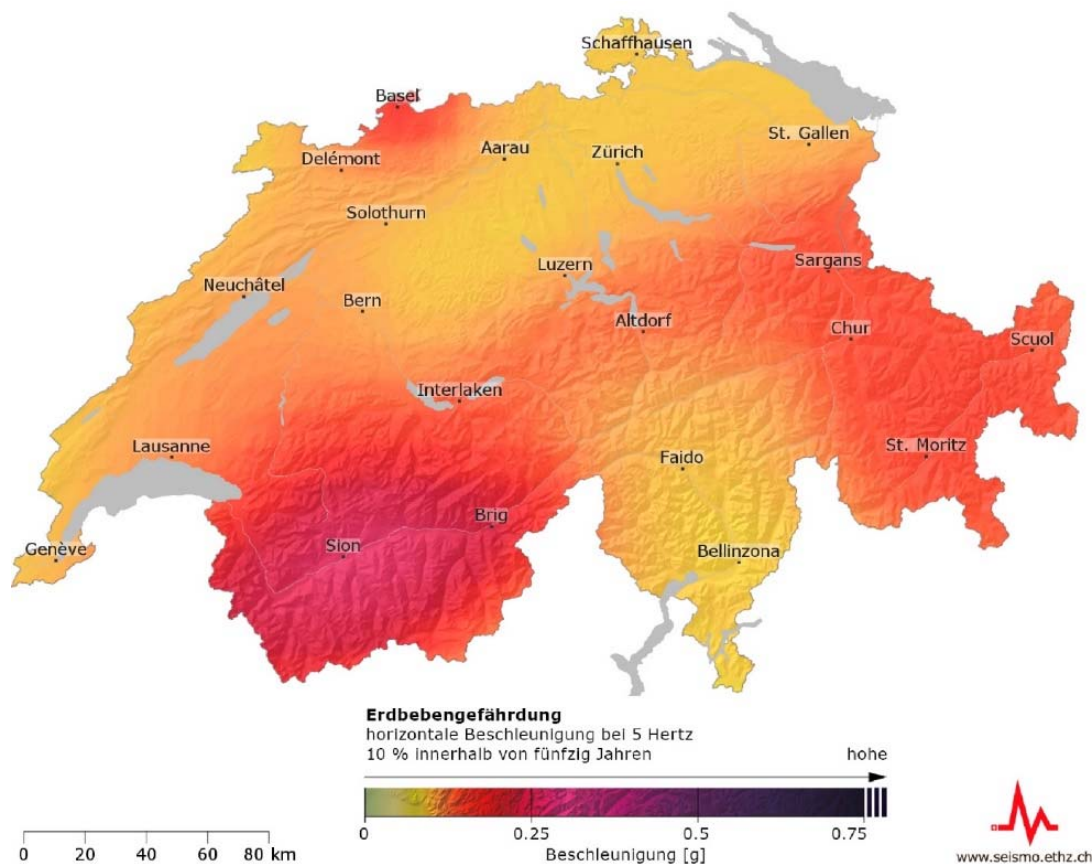


Abbildung 5: Erdbebengefährdungskarte der Schweiz für eine horizontale Beschleunigung bei 5 Hertz, die ein Gebäude auf felsigem Untergrund mit einer Wahrscheinlichkeit von 10 % innerhalb von fünfzig Jahren (500 Jahre Wiederkehrperiode) erfährt.

¹⁸ Schweizerischer Erdbebendienst: „Seismic Hazard Model 2015 for Switzerland (SUIHaz15)“, Zürich, 19. Juli 2016.

Gesamthaft hat sich die Einschätzung der Gefährdung für einzelne Regionen seit 2004 nur leicht verändert: Das Wallis bleibt das Gebiet mit der höchsten Gefährdung, gefolgt von Basel, Graubünden, dem St. Galler Rheintal und der Zentralschweiz. Einzig der Kanton Graubünden, insbesondere das Engadin, ist gemäss der Einschätzung des SED stärker gefährdet als bisher angenommen. Die Ergebnisse des neuen Modelles sollen als Grundlage benutzt werden, um die Erdbebeneinwirkungen in den Baunormen und in erdbebenspezifischen Richtlinien zu überprüfen und allenfalls zu aktualisieren.

Handlungsbedarf:

Die Forschung im Bereich der Grundlagen für die seismische Gefährdungsanalyse soll weitergeführt werden, mit dem Ziel die Modelle zu verbessern und die heute bestehenden Unsicherheiten in der seismischen Gefährdungsanalyse zu reduzieren. Dabei sollen die diversen Bedürfnisse der verschiedensten Nutzergruppen frühzeitig in die Planung der Arbeiten einfließen.

Planung 2017 bis 2020:

Nach der Veröffentlichung der neuen Schweizer Gefährdungsanalyse wird der SED wieder verstärkt an den Grundlagen zur seismischen Gefährdung arbeiten. Dieses langfristige Forschungsprogramm, mit dem die Basis für die nächste Generation von Gefährdungsmodellen gelegt wird, zielt einerseits auf die Verbesserung des Erdbebenkatalogs mit einem heutigen Schwerpunkt auf den Jahren 1880–1972, 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.

4.2.7 Risikogrundlagen

Umsetzung 2013 bis 2016:

Unter Federführung des BAFU und in Zusammenarbeit mit dem SED wurden die Anforderungen an das Erdbebenrisikomodelle festgelegt und ein Projektplan erarbeitet (siehe Beilage). Dieser beruht auf einer Zielvision, die mit relevanten Stakeholdern auf Stufe Bund, Kanton und der Versicherungsindustrie im 2014 erarbeitet wurde. Als Grundlage wurden zudem technische Machbarkeitsstudien im Auftrag des BAFU genutzt.

Im Rahmen dieses Projektes ist vorgesehen, die Sach- und Personenrisiken aus Gebäudeschäden zu bestimmen, da diese Risiken den Hauptteil der Risiken bei Erdbeben ausmachen. Eine Ausdehnung des Modelles für die Bestimmung der Schadenpotentiale und Risiken aus Infrastrukturschäden soll in einer späteren Phase implementiert werden und ist nicht Bestandteil dieses Projektplans.

Die Kosten für die Entwicklungsphase über 5 Jahre belaufen sich auf 4.5 Millionen Franken. Die vorgeschlagene Finanzierungsvariante sieht vor, dass die Finanzierung der Entwicklung je zu einem Drittel durch das BAFU, die ETH Zürich und das BABS erfolgen soll. Das BABS wird in den Jahren 2017 bis 2020 einen jährlichen Beitrag von 150'000 Franken leisten können. Die Finanzierung des verbleibenden Anteils von 900'000 Franken wird zwischen dem BABS und der ETH Zürich geregelt.

Handlungsbedarf:

Das Modell ist gemäss Vorschlag zu konkretisieren und zu entwickeln.

Planung 2017 bis 2020:

TM4: Bis 2022 soll ein Erdbebenrisikomodelle für die Schweiz unter Federführung des SED und in Zusammenarbeit mit dem BAFU, dem BABS, Versicherungen und ausgewählten Kantonen gemäss beiliegendem Projektplan entwickelt werden.

4.2.8 Grundlagen zum Schutz vor Erdbeben

Umsetzung 2013 bis 2016:

Mit der finanziellen und fachlichen Unterstützung des BAFU wurde die neue Norm SIA 269/8 „Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben“¹⁹ als Nachfolge des Merkblatts SIA 2018 „Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben“ geschaffen. Diese neue Norm steht kurz vor der Publikation und wird eine zentrale Grundlage für die Überprüfung und Verbesserung der Erdbebensicherheit von Bestandesbauten (neu inklusiv Infrastrukturbauten) sein.

Das BAFU hat in der Reihe „Umwelt-Wissen“ folgende Fachpublikationen zum Thema Erdbebenschutz herausgegeben:

- Erdbeben: Karten der Baugrundklassen – Erstellung und Verwendung (2016)
- Erdbebensicherheit sekundärer Bauteile und weitere Installationen und Einrichtungen (2016)

Das ASTRA, das BAFU und die SBB haben gemeinsam eine Fachdokumentation zum Thema Erdbebensicherheit von Erd- und Stützbauwerken vorbereitet die kurz nach der Publikation der Norm SIA 269/8 publiziert wird.

Im Rahmen einer Studie²⁰ im Auftrag des BAFU wurde die spezifische Problematik von Erdbebenereignissen bei Infrastrukturen untersucht und der daraus resultierende Handlungsbedarf zur Berücksichtigung dieser Gefahr im Rahmen der Notfallplanung von Infrastrukturbetreibern aufgezeigt. Diese Studie bildet die Basis für eine geplante Fachpublikation unter Federführung des BAFU zur Sensibilisierung von Infrastrukturbetreibern betreffend dieses Thema.

Handlungsbedarf:

Fachtechnische Grundlagen von allgemeinem Interesse für Bauherren und Baufachleute sollen wo nötig aktualisiert oder ergänzt werden.

Planung 2017 bis 2020:

Die normativen Erdbebeneinwirkungen der Norm SIA 261 werden aufgrund der neuen Gefährdungsgrundlagen des SED von 2015 in Zusammenarbeit zwischen SIA, BAFU und SED überprüft.

Die Erstellung und Aktualisierung von Karten der seismischen Baugrundklassen durch die Kantone wird weiterhin vom BAFU unterstützt.

Das BAFU plant als Empfehlungen und Anwendungshilfen für die Praxis Fachpublikationen zu nachfolgenden Themen:

- Erhebung und Umgang mit der Erdbebensicherheit grosser Gebäudebestände (auf Basis der gemachten Erfahrungen beim Inventar der Erdbebensicherheit von wichtigen Bundesbauten)
- Erdbebenschutz von Baudenkmälern in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Kultur (BAK), dem Bereich Kulturgüterschutz beim BABS und einem interdisziplinären Gremium der wichtigsten Stakeholder

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU wird auf folgende Massnahmen verzichtet:

- *TM2: Erarbeitung einer Methodik zur Optimierung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit mit dem Ziel, nachvollziehbare risikobasierte Vorschläge für zukünftige Aktualisierungen der Anforderungen an die Erdbebensicherheit der Baunormen vorschlagen zu können.*
- *Integration von Empfehlungen des BAFU für die Erdbebensicherheit der Abwasserentsorgung in eine Vollzugshilfe des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA).*
- *Erarbeitung einer Fachpublikation für Infrastrukturbetreiber zum Thema Berücksichtigung von Erdbebenereignissen bei der Aktualisierung der vorhandenen Notfallplanungen.*

¹⁹ Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverband: „Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben“, Norm SIA 269/8, in Vorbereitung.

²⁰ Risk&Safety AG: „Notfallplanung bei Infrastrukturen für das Ereignis Erdbeben“, Bericht im Auftrag des BAFU, 2015.

4.3 Vollzug des Erdbebenschutzes

Als Eigentümer ist der Bund für den Erdbebenschutz seiner Bauten und Anlagen verantwortlich. Die Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes (BLO) müssen im Rahmen ihrer Bauvorhaben sicherstellen, dass die entsprechenden Normenanforderungen eingehalten werden. Dazu wenden sie das BAFU-Instrumentarium „Erdbebensicherheit von Bundesbauten“ an, das 2008 durch die Weisungen zur Erdbebenvorsorge bei Mitgliedern der KBOB verbindlich in Kraft²¹ getreten ist. Mit gezielten Massnahmen wird die Qualitätssicherung der Anwendung des Instrumentariums verbessert.

Die Aufsichts-, Genehmigungs- und Subventionsbehörden des Bundes müssen in ihrem Zuständigkeitsbereich die Umsetzung der geltenden Anforderungen zum Schutz vor Erdbeben verlangen. Dafür werden in Zusammenarbeit mit dem BAFU spezifische Richtlinien, Instrumentarien und Prüfverfahren erstellt und verwendet.

Weiter erstellt der Bund seit 2002 ein Inventar der Erdbebensicherheit seiner wichtigen Bauten (wichtige Gebäude und Anlagen der BLO sowie Brücken der Nationalstrassen), mit dem Ziel die potentiell kritischen Objekte zu identifizieren und die nötigen Massnahmen zu planen. Dieses Inventar soll in der Massnahmenperiode 2017 bis 2020 abgeschlossen werden.

4.3.1 Bauvorhaben der Bau und Liegenschaftsorgane des Bundes

Umsetzung 2013 bis 2016:

Das BAFU-Instrumentarium „Erdbebensicherheit von Bundesbauten“ stellt eine Vollzugshilfe dar und umfasst weite Teile der Phasen eines Bauvorhabens. Es stellt Anwendungshilfen für die Bauherrenvertreter in den Anfangsphasen des Vorhabens zur Verfügung, unterstützt bei der Vergabe der Planerleistungen und liefert Vorlagen für die technische Berichterstattung der Projektierung und Realisierung. Eine vollständige Überarbeitung des BAFU-Instrumentariums von 2008 wurde aufgrund der Revision diverser Tragwerksnormen und Ordnungen der SIA notwendig. Die Überarbeitung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den BLO, deren Erfahrungen aus der Anwendung ebenfalls in die Revision einflossen. Das überarbeitete BAFU-Instrumentarium „Erdbebenschutz bei Bauvorhaben des Bundes“ wurde von den Mitgliedern der KBOB des EFD bei der Revision der Weisungen zur Erdbebenvorsorge²², die am 1. Januar 2016 in Kraft getreten ist, berücksichtigt.

Seit Beginn der Kontrolle der Einhaltung der Normanforderungen an den Erdbebenschutz in den Bauvorhaben der BLO führte die Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge beim BAFU qualitative Kontrollen durch und gab fachliche Stellungnahmen zu den eingereichten technischen Berichten (Teil des Instrumentariums) ab. In den letzten Jahren wurden diese Kontrollen wegen begrenzten personellen Ressourcen beim BAFU vermehrt an externe Korreferenten im Auftrag der BLO vergeben. Die BLO und das BAFU haben entschieden, die für das Korreferat beauftragten Spezialisten im Erdbebeningenieurwesen in einem Pool zusammenzuführen, auf den die BLO zurückgreifen können. Die Aufnahme in den Pool erfolgt nach festgelegten Kriterien des BAFU, die in einer Vereinbarung beschrieben und vom Korreferenten und dem BAFU unterzeichnet wurden. Die Unterzeichnung der Vereinbarungen mit den Korreferenten erfolgt bis Herbst 2016. Der Pool wird offiziell per Ende 2016 aktiviert.

Handlungsbedarf:

Trotz der bestehenden Systematik sind die qualitativen Unterschiede bei der technischen Berichterstattung und bei den Korreferaten gross. Eine übergeordnete Qualitätssicherung der Korreferenten ist sicherzustellen.

²¹ Revidierte EFD-Weisungen vom 21. Dezember 2015 zum Erdbebenschutz bei Mitgliedern der Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane von öffentlichen Bauherren (KBOB).

²² Revidierte EFD-Weisungen vom 21. Dezember 2015 zum Erdbebenschutz bei Mitgliedern der Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane von öffentlichen Bauherren (KBOB)



Abbildung 6: Projekt Verwaltungszentrum am Guisanplatz in Bern für 4 700 Arbeitsplätze, Bauherr: BBL. In der Projektierung und Realisierung wird die Einhaltung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit für Neubauten, Umbauten und Erweiterungen durch die Anwendung des BAFU-Instrumentariums „Erdbebenschutz bei Bauvorhaben des Bundes“ systematisch beurteilt und dokumentiert.

Planung 2017 bis 2020:

TM7: Die Einführung des revidierten BAFU-Instrumentariums „Erdbebenschutz bei Bauvorhaben des Bundes“ bei den BLO ist Mitte 2017 geplant. Durch das revidierte BAFU-Instrumentarium soll die Einhaltung der Normanforderungen an den Erdbebenschutz bei den Bauvorhaben der BLO weiterhin systematisch erfolgen, wobei eine hohe Qualität erreicht werden soll.

Das BAFU wird mit den Pool-Mitgliedern und Vertretern der BLO regelmässig Workshops organisieren, um die Qualitätssicherung bei der Einhaltung der Anforderungen an den Erdbebenschutz in Bauvorhaben des Bundes weiterhin zu optimieren.

4.3.2 Inventar der Erdbebensicherheit der wichtigen Bundesgebäude

Umsetzung seit 2001:

Das Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG, heute BAFU) wurde gemäss Bundesratsbeschluss vom 11. Dezember 2000 beauftragt, die wichtigen bundeseigenen Gebäude zu inventarisieren und auf ihre Erdbebensicherheit zu überprüfen. Zu diesem Zweck entwickelte das Bundesamt ein dreistufiges Konzept²³. In der ersten Stufe werden auf Basis von Architektenplänen und einer Begehung die wichtigsten Elemente des Gebäudes und das Erdbebenrisiko grob erfasst. In der zweiten Stufe wird für ausgewählte Bauwerke das Erdbebenrisiko vertieft untersucht. In der dritten Stufe werden für eine beschränkte Anzahl besonders gefährdeter Bauwerke Ertüchtigungsmassnahmen entwickelt und gegebenenfalls realisiert.

Seit 2001 betreiben die BLO die Inventarisierung in unterschiedlicher Ablauf. Die interne Priorisierung der als „wichtig“ deklarierten Gebäudeobjekte erfolgte bei jedem Bau- und Liegenschaftsorgan des Bundes individuell nach verschiedenen Kriterien. Aus 9 900 Bundesgebäuden wurden 1 450 selektiert (siehe Abbildung 7). Die Stufen 1 und 2 im Inland wurden 2012 abgeschlossen. Die vertiefte Untersuchung (Stufe 3) der kritischen Gebäudeobjekte ist zum grössten Teil abgeschlossen. Die Realisierung der notwendigen Massnahmen im Inland ist noch nicht abgeschlossen und wird in der Regel im Rahmen von geplanten Bauvorhaben umgesetzt.

Seit 2009 inventarisiert das BBL als zuständiges Bau- und Liegenschaftsorgan des Bundes für die Auslandsvertretungen der Schweiz ebenfalls die Immobilien des Bundes im Ausland. Zwischen 2009 und 2012 wurden die Objekte in der Gefährdungzone „sehr hoch“ und zwischen 2012 und 2016 jene der

²³ Bundesamt für Umwelt: „Richtlinien zum Inventar der Erdbebensicherheit der Bundesbauten – Stufen 1, 2 und 3“, 2005-2006.

Zone „hoch“ vertieft untersucht. Das Inventar wurde zudem auf die Gefährdungszone „mittel“ ausgedehnt, wobei das BBL sich hier auf die internationalen Standorte beschränkte, deren Erdbebengefährdung höher oder gleich der höchstgefährdeten Zone der Schweiz ist.

Tabelle 2: Übersicht über das selektive Inventar im In- und Ausland. Stufe 1: grobe Einschätzung des Risikopotentials, Stufe 2: vereinfachte Analyse, Stufe 3: detaillierte Analyse und Erarbeitung von Massnahmenkonzepten, Stand Juni 2016.

	Gesamtbestand	Behandelte wichtige Objekte (BWK ²⁴ II/III) von BBL und armasuisse Immobilien im selektiven Inventarverfahren				
		Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Bedarf an Massnahmen	Kosten für die Stufen 1 bis 3
Inland	9 900	1 450	280	160 (90% abgeschlossen)	70	9.3 Mio.
Ausland (hochgefährdete Gebiete)	117	117	-	117	64	1.5 Mio.

Umsetzung 2013 bis 2016:

In den letzten vier Jahren wurde die vertiefte Untersuchung (Stufe 3) der wichtigen Gebäudeobjekte bei allen BLO weitergeführt. Armasuisse Immobilien hat diese Arbeiten abgeschlossen. Das selektive Inventar der Auslandsbauten des BBL wurde weitergeführt. In den internationalen Gefährdungszonen „sehr hoch“ und „hoch“ ist es abgeschlossen.



Abbildung 7: Beispiele von Gebäuden die im Inventar der Erdbebensicherheit von wichtigen Bundesgebäuden behandelt wurden. Mannschaftskaserne des Waffenplatzes Thun (links), Botschaftsresidenz in Wellington, Neuseeland (rechts).

Handlungsbedarf:

Das Inventarverfahren ist abzuschliessen und zu dokumentieren. Die nötigen Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit sind gemäss den entsprechenden BBL Weisungen²⁵ umzusetzen.

Planung 2017 bis 2020:

Beim BBL wird die vertiefte Untersuchung kritischer Bauten und Anlagen im Inland abgeschlossen und im Ausland in Zone „mittel“ weitergeführt. Beim ETH-Rat wird (ausser bei der EPFL) die vertiefte Untersuchung wichtiger Bauten und Anlagen weitergeführt.

Der Analysebericht zum Inventar der Erdbebensicherheit wichtiger Bauten und Anlagen des Bundes im In- und Ausland wird in der Massnahmenperiode 2017 bis 2020 erarbeitet. Die Federführung liegt beim BAFU.

²⁴ Bauwerksklasse nach Norm SIA 261

²⁵ BBL-Weisungen für Erdbebensicherheitsmassnahmen bei bestehenden Bauten im Ausland vom 1. November 2014

TM6: Die Realisierung der nötigen Massnahmen im Rahmen von geplanten Bauvorhaben wird weitergeführt. Insbesondere wird die Verbesserung der Erdbebensicherheit der Auslandsvertretungen der Schweiz im Zuständigkeitsbereich des BBL systematisch angegangen.

4.3.3 Nationalstrassen (ASTRA)

Umsetzung 2013 bis 2016

Als Bauherr und Betreiber der Nationalstrassen hat das ASTRA die bereits eingeleiteten und geplanten Abklärungen zur Erdbebensicherheit der Strassenbrücken (ca. 4 000 Brückenbauwerke) weitergeführt. Dabei wurde mit den vertieften Untersuchungen der ca. 20 Prozent priorisierten Brücken fortgefahren. Erforderliche Erdbebensicherheitsmassnahmen wurden mit Ausnahme der Sofortmassnahmen im Rahmen der regelmässigen Unterhaltungsplanung (UPIaNS) projektiert, realisiert und finanziert.

Mit dem Ziel, unnötige oder unverhältnismässige bauliche Massnahmen bei geotechnischen Bauwerken an Strassen und Schienenwegen zu vermeiden, wurde im Auftrag des ASTRA, der SBB und des BAFU die Dokumentation „Erdbebensicherheit von Erd- und Stützbauwerken“ erarbeitet. Die Ansätze und Regeln, die in der Dokumentation definiert sind, sollen helfen, in der Praxis die vorhandenen Unsicherheiten in Bezug auf die Festlegung der Anforderungen und der Bemessungs- und Nachweisverfahren aufzuheben.



Abbildung 8: Erdbebenertüchtigung der Zwillingsviadukte von Chillon im Rahmen der Unterhaltsplanung (links), seismische Isolation mit Blei-Gummilagern auf einer niedrigen Doppelstütze (Mitte), Stahlbeton-Ummantelung einer höheren Doppelstütze (rechts). Bilder Thomas Wenk, Zürich.

Handlungsbedarf:

Im Hinblick auf die Berücksichtigung der Erdbebensicherheit bei Unterhaltsprojekten soll im Laufe 2017 die Norm SIA 269/8 „Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben“ veröffentlicht werden. Die Bestimmungen dieser Norm für Anlagen mit einer Infrastrukturfunktion sind spezifisch für die Nationalstrassen zu prüfen und bei Bedarf anhand von Vollzugshilfen zu konkretisieren. Zur Qualitätssicherung des erdbebengerechten Bauens im Rahmen von Plangenehmigungsverfahren ist eine Zusammenarbeit zwischen dem ASTRA und dem BAFU zu prüfen bzw. sind Kriterien sowie Ressourcen festzulegen.

Es ist zu prüfen, ob im Rahmen von Projekten des ASTRA neben Brücken und geotechnischen Bauwerken weitere Elemente von Bedeutung sind. Dabei ist der Fokus auf Anforderungen an Installationen zu legen, die der operativen Sicherheit dienen und dank effizienten Massnahmen erdbebengerecht installiert oder nachgerüstet werden können.

Für eine effiziente Bewältigung spielen Rettungsachsen eine zentrale Rolle. Die Festlegung dieser Achsen liegt im Kompetenzbereich der Kantone. Die allfällige Berücksichtigung von Nationalstrassen bei den kantonalen Rettungsachsen und die daraus resultierenden Anforderungen bzw. Konsequenzen sollten schweizweit und risikoorientiert thematisiert werden.

Planung 2017 bis 2020:

Die vertieften Überprüfungen der Brückenbauwerke der Nationalstrassen werden per Ende 2017 abgeschlossen. Die vollständige Umsetzung der nötigen Erdbebensicherheitsmassnahmen wird in den nächsten 15 bis 20 Jahren mit Zeithorizont 2035 abgeschlossen. Über den Abschluss und die Erfahrun-

gen aus den Abklärungen zur Erdbebensicherheit der Strassenbrücken wird bis Ende 2020 einen Bericht erstattet. Dabei werden auch die Erfahrungen aus der Massnahmenplanung und – wo schon erfolgt – der Massnahmenumsetzung festgehalten.

Kantone und Bund (ASTRA) müssen zusammen definieren, wer die Konsequenzen und die Verantwortung zu tragen hat, wenn Kantone Nationalstrassen als Rettungsachsen mit erhöhten Anforderungen an die Erdbebensicherheit definieren.

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU wird auf die Prüfung einer Zusammenarbeit zwischen dem ASTRA und dem Fachbereich Erdbebenvorsorge des BAFU für die Qualitätssicherung des erdbebengerechten Bauens im Rahmen von Plangenehmigungsverfahren verzichtet.²⁶

4.3.4 Schienenverkehr (BAV)

Umsetzung 2013 bis 2016:

Für Projekte, die nach Eisenbahngesetz dem BAV zur Genehmigung eingereicht werden müssen, ist die Einhaltung der Bestimmungen der Tragwerksnormen (SIA 260 ff. und SIA 269 ff.) in den Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung verankert. Seit 2013 hat das BAFU als Fachbehörde im Rahmen der gesetzlich vorgesehenen Anhörung (Art. 62a RVOG) rund 300 Projekte des BAV auch hinsichtlich Erdbebensicherheit beurteilt. Nur rund 10 Prozent der im Rahmen der Anhörung beurteilten Projekte waren hinsichtlich ihrer Verletzbarkeit oder ihrer Bedeutung aus Sicht des Erdbebenrisikos relevant. Aus dieser Erfahrung wurden 2016 zwischen BAFU und BAV Kriterien vereinbart, die einen risikoorientierten Ansatz zur Beurteilung der Projekte ermöglichen.

Die revidierte ESTI Richtlinie Nr. 248 „Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung in der Schweiz“ vom April 2015 wurde an die Gegebenheiten der Stromversorgung beim Schienenverkehr angepasst und deren Einhaltung wird vom BAV im spezifischen Geltungsbereich seitdem verlangt.

In Zusammenarbeit mit dem BAFU haben die SBB einen Strategievorschlag zum Erdbebenschutz der Bahninfrastruktur erarbeitet²⁷. Aufgrund einheitlicher Vorgaben zu den Schutzgütern und zum angestrebten Sicherheitsniveau wurden jene für den Erdbebenschutz relevanten Elemente der Bahninfrastruktur festgelegt, die verletzbar und kritisch sind und bei denen effiziente Massnahmen konkret umsetzbar sind. Der Handlungsbedarf bei der Qualitätssicherung zur Einhaltung der Anforderungen bei Bauprojekten wurde aufgezeigt. Es wurde eine Strategie im Umgang mit Objekten im Bestand erarbeitet. Ihr Ziel besteht in einer verhältnismässigen Risikoreduktion. In erster Priorität wurde ein dreistufiges Inventarverfahren für die ca. 6 500 Bahnbrücken erarbeitet das nun von den SBB umgesetzt wird. Weitere Arbeiten wurden auch im Bereich der Stellwerke, der Perrondächer oder bei den Immobilien der SBB in Angriff genommen. Die Erkenntnisse aus diesen Arbeiten sind hilfreich bei der Beurteilung von Projekten im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens des BAV.

Handlungsbedarf:

Die Qualität der beim BAV eingereichten Projektdossiers im Rahmen von Plangenehmigungsverfahren soll hinsichtlich der Dokumente zur Beurteilung der Erdbebensicherheit verbessert werden.

Die Umsetzung von freiwilligen Massnahmen durch die Betreiber soll weiterhin gefördert werden.

Die Ansätze für Anlagen mit einer Infrastrukturfunktion, die mit der Veröffentlichung der neuen SIA Norm 269/8 „Erhaltung von Tragwerken“ ab 2017 vorliegen werden, sind spezifisch für den Schienenverkehr in Zusammenarbeit zwischen dem BAV, den SBB und dem BAFU zu prüfen und bei Bedarf anhand einer Vollzugshilfe zu konkretisieren.

²⁶ Bei einer Aufrechterhaltung der personellen Ressourcen beim BAFU wäre Folgendes geplant gewesen:

TM7: Im Rahmen des konzentrierten Entscheidungsverfahrens (Anhörungen gemäss Art. 62a RVOG) ist bei der Qualitätssicherung des erdbebengerechten Bauens im Rahmen von Plangenehmigungsverfahren eine Zusammenarbeit zwischen dem ASTRA und dem Fachbereich Erdbeben des BAFU zu prüfen. Dazu ist die Aufgabenteilung bzw. sind Kriterien festzulegen und Ressourcen bereitzustellen, um risikoorientiert die Einhaltung der normativen Anforderungen zur Thematik Erdbebenschutz bei Nationalstrassenprojekten zu beurteilen.

²⁷ Schweizerische Bundesbahnen : « Erdbebenschutz der Infrastruktur », Bern, Februar 2015.

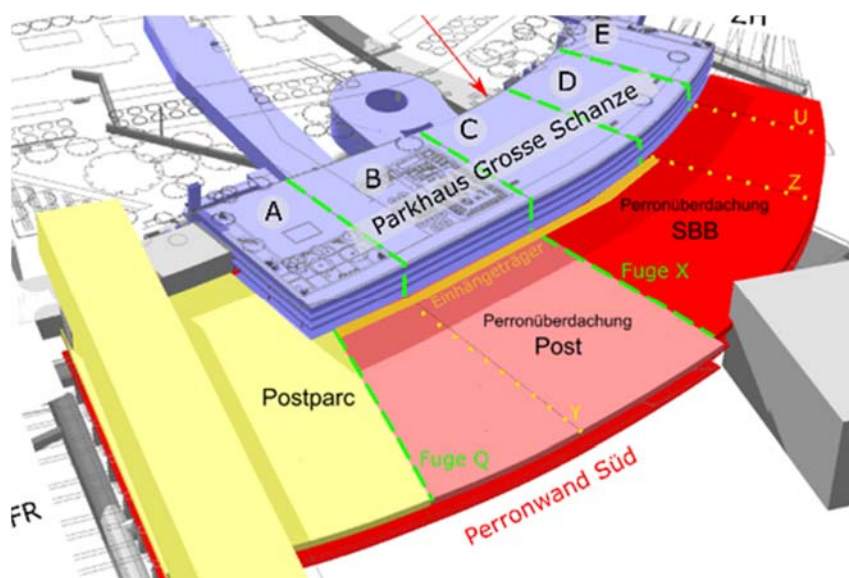


Abbildung 10: Die Perronüberdachung (rot) sowie das Parkhaus Grosse Schanze (blau) beim Bahnhof Bern weisen verschiedene gravierende strukturelle Schwächen gegenüber der Erdbebeneinwirkung auf. Erdbebensicherheitsmassnahmen werden bis Ende 2017 umgesetzt.

Planung 2017 bis 2020:

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU wird das BAFU bei Projekten die von der Leitbehörde BAV zu genehmigen sind ab 2018 grösstenteils auf eine Stellungnahme bezüglich Erdbebensicherheit verzichten. Ebenso wird es das BAV bei der Konkretisierung von benötigten Vollzugshilfen für bestehende Eisenbahnanlagen nicht mehr unterstützen. Weiter wird das BAFU die Zusammenarbeit mit der SBB im Bereich Erdbebenschutz nicht mehr aufrechterhalten können.²⁸

4.3.5 Zivilluftfahrt (BAZL)

Umsetzung 2013 bis 2016:

Gemäss den vorgängigen Bundesratsbeschlüssen ist bei Projekten, die vom BAZL genehmigt werden, hinsichtlich der Erdbebensicherheit der Stand der Technik einzuhalten. Das 2012 eingeführte Faktenblatt des Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL) stellt sicher, dass die Anforderungen an die Erdbebensicherheit im Rahmen der Genehmigungsverfahren eingehalten werden. Seit 2013 beurteilte der Fachbereich Erdbeben rund 15 Projekte aus den dem BAFU unterbreiteten Dossiers im Bereich Luftfahrt hinsichtlich Erdbebensicherheit. Die eingereichten Luftfahrtprojekte waren hinsichtlich ihrer Verletzbarkeit oder ihrer Bedeutung aus Sicht des Erdbebenrisikos zum allergrössten Teil nicht relevant. Bei den relevanten Projekten genügten die eingereichten Unterlagen sowie die kantonalen Stellungnahmen selten, um eine abschliessende Beurteilung der Erdbebensicherheit vorzunehmen.

Handlungsbedarf:

Aufgrund der Erfahrungen und der Revision von massgeblichen SIA-Normen sollen das Verfahren zur Überprüfung der Erdbebensicherheit im Rahmen der Genehmigung von Projekten und somit die Krite-

²⁸ Bei einer Aufrechterhaltung der personellen Ressourcen beim BAFU wäre Folgendes geplant gewesen:

TM7: Das risikoorientierte Verfahren im Rahmen der Anhörung zur Überprüfung der Erdbebensicherheit von relevanten Eisenbahnanlagen durch das BAFU und somit die Zusammenarbeit zwischen dem BAV und dem BAFU wird aufgrund der gemachten Erfahrungen optimiert.

Die Zusammenarbeit zwischen dem BAFU und den SBB als grösster Betreiberin im Schweizer Schienenverkehr wird weiterhin gewahrt. Die erarbeiteten Grundlagen der SBB werden im Sinne der Sensibilisierung weiteren Bahnbetreibern zur Verfügung gestellt. Zudem ist in Zusammenarbeit zwischen dem BAV und dem BAFU ein Informationskonzept für die Betreiber und ihre Planer zu erarbeiten.

Zudem werden die Ansätze für Infrastrukturen aus der SIA Norm 269/8 geprüft und für die relevanten Elemente der Bahninfrastruktur konkretisiert. Dazu soll vom BAFU in Zusammenarbeit mit dem BAV eine Vollzugshilfe mit klaren Vorgaben erarbeitet werden. Diese sollen aufzeigen, wie die normativen Bestimmungen bei Erhaltungsprojekten, die dem BAV eingereicht werden, umzusetzen sind.

rien für die einzureichenden Unterlagen überarbeitet und vereinfacht werden. Dabei ist ein risikoorientierter Ansatz zu wählen, um den begrenzten personellen Ressourcen der Fach- und Leitbehörde Rechnung zu tragen.

Die Umsetzung von freiwilligen Massnahmen durch die Betreiber der Landesflughäfen und der Flugsicherungsanlagen soll gefördert werden. Dabei ist der Fokus auf effiziente Massnahmen zu legen, die neben den Tragwerken vor allem die sekundären Bauteile und die weiteren Einrichtungen und Installationen betreffen.

Planung 2017 bis 2020:

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU wird das BAFU ab 2018 bei Projekten, die von der Leitbehörde BAZL zu genehmigen sind, grösstenteils auf eine Stellungnahme bezüglich Erdbebensicherheit verzichten. Ebenso wird es das BAZL bei der Sensibilisierung und Information der Betreiber der Landesflughäfen und Flugsicherungsanlagen für das Erdbebenrisiko nicht fachlich unterstützen können.²⁹

4.3.6 Stromversorgung (BFE/ESTI)

Umsetzung 2013 bis 2016:

Die seit 2012 geltende ESTI-Richtlinie zur Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung in der Schweiz wurde aktualisiert. Die überarbeitete Fassung ist seit dem 1. April 2015 in Kraft. Seit 2012 hat das BAFU rund 50 Projekte hinsichtlich Erdbebensicherheit beurteilt. Bei rund der Hälfte der beurteilten Projekte wurden aufgrund der Verletzbarkeit und der Bedeutung der Anlagen Anträge gestellt oder Empfehlungen geäussert. Die Qualität und Systematik bei der Anwendung der Richtlinie hat sich stetig verbessert, auch aufgrund von Schulungen einerseits beim ESTI und andererseits im Rahmen von relevanten Projekten der nationalen Netzgesellschaft Swissgrid.

Die Zusammenarbeit und das konkrete Vorgehen zur Überprüfung der Erdbebensicherheit im Rahmen von Plangenehmigungsverfahren wurde in einer Überarbeitung der Vereinbarung über die Anhörung und gegenseitige Information zwischen dem BAFU und dem ESTI 2015 neu festgelegt. Dabei wurden auch die Projekte definiert, bei denen auf eine Anhörung durch den Fachbereich Erdbeben verzichtet wird. Hierfür wurde ein risikoorientierter Ansatz gewählt, der den begrenzten personellen Ressourcen der Fach- und Leitbehörde Rechnung trägt.



Abbildung 9: Verankerung eines Transformators gemäss Anforderungen der ESTI-Richtlinie zur Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung (axpo).

²⁹ Bei einer Aufrechterhaltung der personellen Ressourcen beim BAFU wäre Folgendes geplant gewesen:

TM 7: Das Verfahren zur Überprüfung der Erdbebensicherheit im Rahmen der Genehmigung von Projekten und die Kriterien für die einzureichenden Unterlagen werden überarbeitet und vereinfacht. Die Zusammenarbeit zwischen dem BAZL und dem BAFU sowie der BAFU-interne Prozess sind hinsichtlich des Schutzes vor Naturgefahren namentlich vor Erdbeben anzupassen und zu ergänzen.

Ein Konzept für die Sensibilisierung der Betreiber der Landesflughäfen und Flugsicherungsanlagen für das Erdbebenrisiko wird in Zusammenarbeit zwischen BAFU und BAZL erarbeitet.

Handlungsbedarf:

Die Qualität der Umsetzung der ESTI-Richtlinie soll im Rahmen von Plangenehmigungsverfahren weiterhin sichergestellt und optimiert werden. Die Umsetzung von freiwilligen Massnahmen durch die Betreiber soll gefördert werden.

Planung 2017 bis 2020:

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU wird das BAFU ab 2018 bei Projekten, die von der Leitbehörde ESTI zu genehmigen, grösstenteils auf eine Stellungnahme bezüglich der Erdbebensicherheit verzichten. Ebenso wird es das ESTI bei der Sensibilisierung und Information von Gesuchstellern bzw. Betreibern und Planern nicht mehr unterstützen können.³⁰

4.3.7 Erdgasversorgung (BFE/ERI)

Umsetzung 2013 bis 2016:

Für den Hochdruckbereich wurde ein Grundlagenpapier erarbeitet, das die Bedeutung der Bauwerksklasse III bei Druck-, Reduzier- und Messstationen (DRM) der Erdgasversorgung und somit die spezifischen Anforderungen aus Sicht der Behörden festlegt. Eine erdbebengerechte Anlage soll gewährleisten, dass bei einem Erdbebenereignis keine relevante Gasmenge unkontrolliert austritt und dass die Anlage danach sicher aus dem Betrieb genommen werden kann. Die Aufrechterhaltung des Betriebs liegt in erster Hand im Eigeninteresse der Betreiber. Seit 2013 hat das BAFU im Rahmen des Anhörungsverfahrens rund 25 Projekte hinsichtlich der Erdbebensicherheit beurteilt und vereinzelt Anträge gestellt. Mit dem Ziel, die Beurteilung der Erdbebensicherheit im Plangenehmigungsverfahren zu standardisieren und somit die Qualität der Projekte zu verbessern, wird zurzeit aufbauend auf dem Grundlagenpapier ein Instrumentarium erarbeitet³¹.

Handlungsbedarf:

Im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens wird ein Nachweis der Erdbebensicherheit verlangt. Die Qualität und Systematik dieser Dokumente zur Beurteilung der Erdbebensicherheit ist mit der Einführung des neuen Instrumentariums zu verbessern. Weiter sind die mit der Veröffentlichung der Norm SIA 269/8 vorliegenden Ansätze für Gesuche bei bestehenden Anlagen spezifisch für die Erdgasversorgung zu prüfen und allenfalls zu konkretisieren.

Planung 2017 bis 2020:

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU wird das BAFU ab 2018 bei Projekten, die von der Leitbehörde ERI zu genehmigen sind, grösstenteils auf eine Stellungnahme bezüglich Erdbebensicherheit verzichten und die Gasbranche (swissgas, SVGW) nicht mehr fachlich unterstützen können.³²

4.3.8 Telekommunikation (BAKOM)

Umsetzung 2013 bis 2016:

Das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) ist keine Genehmigungsbehörde und hat daher keinen direkten Einfluss auf die Erdbebensicherheit der Telekomanbieter. Es wurden keine Massnahmen in diesem Bereich umgesetzt.

³⁰ Bei einer Aufrechterhaltung der personellen Ressourcen beim BAFU wäre Folgendes geplant gewesen:

TM7: Im Rahmen der Anhörung wird die Zusammenarbeit zwischen ESTI und BAFU hinsichtlich der Erdbebensicherheit mit einem risikoorientierten Grundsatz verstetigt. Weiter wird die Umsetzung der Anträge im Rahmen der Ausführung der genehmigten Projekte kontrolliert. Mit dem Ziel, verhältnis-mässige Massnahmen auch bei bestehenden wichtigen Anlagen zu fördern, werden Gesuchsteller bzw. Betreiber und Planer weiterhin sensibilisiert.

³¹ Die Erdölversorgung mit ihrer geringeren Verletzbarkeit und dem viel kleineren Verteilnetz wurde nicht berücksichtigt.

³² Bei einer Aufrechterhaltung der personellen Ressourcen beim BAFU wäre Folgendes geplant gewesen:

TM7: Für den Hochdruckbereich wird die Zusammenarbeit zwischen dem BFE bzw. dem ERI und dem BAFU zur Überprüfung der Erdbebensicherheit von relevanten Anlagen im Rahmen der Anhörung mit der Einführung des erarbeiteten Instrumentariums 2017 definitiv festgelegt. Im Niederdruckbereich werden im Sinne der Sensibilisierung die erarbeiteten Grundlagen der Gasbranche (swissgas, SVGW) vom BAFU zur Verfügung gestellt.

Handlungsbedarf:

-

Planung 2017 bis 2020:

Da aktuell kein Handlungsbedarf besteht, sind keine Massnahmen geplant.

4.3.9 Stauanlagen (BFE)

Umsetzung 2013 bis 2016

Das 2003 vom BFE veröffentlichte „Basisdokument zum Nachweis der Erdbebensicherheit“ verlangte von den Betreiberinnen von Stauanlagen, innerhalb von zehn Jahren einen Erdbebensicherheitsnachweis vorzulegen. Das BFE hat alle verlangten Nachweise von über 200 Stauanlagen erhalten und diese inzwischen auch beinahe vollständig geprüft. Wo notwendig, hat das BFE vertiefte Abklärungen oder bauliche Massnahmen verlangt. Bei sechs Anlagen wurden grössere Ertüchtigungsmassnahmen angeordnet, welche inzwischen grösstenteils umgesetzt wurden.



Abbildung 12: Erdbebensicherheitsmassnahmen für die Bogenstaumauer Les Toules im Wallis durch massiven Beton-Stützkörper auf der linken Talseite (links) und mit den fertiggestellten Stützkörpern auf beiden Talseiten (rechts). Bilder Thomas Wenk, Zürich.

Nach dem Inkrafttreten der neuen Gesetzes- und Verordnungsbestimmungen im Januar 2013 mussten die durch die Aufsichtsbehörde des Bundes erlassenen Richtlinien³³ den neuen Bestimmungen angepasst werden. Die Überarbeitung dieser Richtlinien ist seit Ende 2012 im Gang und erfolgt in Zusammenarbeit mit den Kantonen, den Hochschulen, den Fachorganisationen und der Wirtschaft. Bis 2016 wurden fünf der sieben vorgesehenen Richtlinien dokumente veröffentlicht.

Handlungsbedarf

Im Rahmen der Revision der Richtlinien wurde der Aspekt der Erdbebengefährdung vorerst ausgeklammert und die entsprechenden Grundlagen des alten Basisdokuments aus dem Jahr 2003 wurden beibehalten. Der SED hat die aktualisierten Gefährdungskarten zwar bereits veröffentlicht (am 1. September 2015), doch wurden die diesen Karten zugrundeliegenden Annahmen erst Mitte 2016 publiziert. Das BFE hielt es nicht für vertretbar, die neuen Karten in das bestehende Richtlinienkonzept einzuführen, ohne diese Annahmen vorher einer Prüfung zu unterziehen.

Fünf ausgewählte Talsperren in der Schweiz sind mit einem seismischen Überwachungsmessnetz ausgestattet mit dem Ziel, u. a. Wissen über das wirkliche seismische Verhalten von Talsperren im Falle eines Erdbebenereignisses zu erlangen. Dieses Messnetz ist jedoch gemäss einer Zustandsaufnahme des SED im Jahr 2012 veraltet und nur teilweise funktionsfähig. Eine Entscheidung über die Erhaltung bzw. die Zukunft dieses Messnetzes muss getroffen werden.

³³ Bundesamt für Energie : Richtlinien über die Sicherheit der Stauanlagen

Planung 2017 bis 2020

Das BFE plant im Bereich der Erdbebensicherheit von Stauanlagen folgende Massnahmen:

- Aufnahme der Aspekte der Erdbebengefährdung in die revidierten BFE-Richtlinien.
- Abklärungen zur Erhaltung des Starkbebenmessnetzes für Stauanlagen (mit dem SED).
- Weiterführung der Berücksichtigung der Erdbebensicherheit von Stauanlagen im Rahmen der Aufsichtstätigkeit des BFE. Wo notwendig, werden Massnahmen angeordnet und deren Umsetzung wird beaufsichtigt.

4.3.10 Kernanlagen (ENSI)

Umsetzung 2013 bis 2016

Nach dem Unfall im japanischen Kernkraftwerk Fukushima 2011 veranlasste das ENSI eine umfassende Überprüfung der Erdbebensicherheit der schweizerischen Kernkraftwerke. Das ENSI verlangte von den Kraftwerken den Nachweis, dass sie die Auswirkungen eines extrem seltenen Erdbebenereignisses (Widerkehrperiode von 10 000 Jahren) beherrschen würden. Dazu ist anzumerken, dass bei den Kernkraftwerken die folgenden Schutzziele in Vordergrund stehen: die Kontrolle der Reaktivität, die Kühlung der Brennelemente, der Einschluss radioaktiver Stoffe und als übergeordnetes Schutzziel die Begrenzung der Strahlenexposition. Der Nachweis wurde 2012 von allen Anlagen erbracht. Dazu wurden die zu dieser Zeit vorliegenden Zwischenresultate der Erdbebengefährdungsstudie PEGASOS Refinement Project (PRP) berücksichtigt. Zusätzlich begleitete das ENSI die Teilnahme der Schweiz am EU-Stresstest zur Sicherheit der Kernkraftwerke. Als Ergänzung zu den Erdbebensicherheitsnachweisen wurde anschliessend eine Studie zu den Sicherheitsmargen durchgeführt.

In allen Kernkraftwerken wurden zahlreiche zum Teil noch vor dem Unfall in Fukushima geplanten Nachrüstungen oder Massnahmen realisiert. Zu den wichtigsten gehören:

- Errichtung eines gemeinsamen, externen Notfalllagers in Reitnau
- Massnahmen zur Verbesserung der Notstromversorgung
- Massnahmen zur Stärkung der ultimativen Wärmesenke
- Massnahmen zur Containment-Druckentlastung und zum Wasserstoffmanagement
- Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit und zur Kühlung von Brennelementlagerbecken

Ende 2015 wurde die umfangreiche und qualitativ hochstehende Studie zur Erdbebengefährdung PRP vom ENSI abschliessend beurteilt. Mitte 2016 wurde auf Grundlage dieser Studie die neue Erdbebengefährdungsannahme ENSI-2015 für die schweizerischen Kernkraftwerke festgelegt.

Handlungsbedarf

Aufgrund der neuen Erkenntnisse zur Erdbebengefährdung verfügte das ENSI Mitte 2016, dass die Betreiber der schweizerischen Kernkraftwerke die Erdbebensicherheitsnachweise aktualisieren müssen. Dabei werden in einem ersten Schritt bis Ende 2018 die nach Fukushima vom ENSI verlangten Nachweise der Erdbebensicherheit und die Nachweise für die Kombination von Erdbeben und Hochwasser aktualisiert. In einem zweiten Schritt werden bis Mitte 2019 die probabilistischen Sicherheitsanalysen betreffend Erdbeben behandelt. Anschliessend werden in einem dritten Schritt bis September 2020 neue vertiefte, deterministische Störfallanalysen betreffend Erdbeben zur Erdbebensicherheit durchgeführt.

Planung 2017 bis 2020

Das ENSI wird im Bereich der Erdbebensicherheit von Kernanlagen seine durch die geltende Gesetzgebung definierten Tätigkeiten fortsetzen. Schwerpunkte bilden dabei die Aktualisierung der Erdbebensicherheitsnachweise durch die Betreiber aufgrund der neu festgelegten Erdbebengefährdungsannahme ENSI-2015 sowie die enge Begleitung und Prüfung von seismischen Ertüchtigungen in den schweizerischen Kernkraftwerken.

4.3.11 Projektbezogene Subventionen des Bundes

Umsetzung 2013 bis 2016:

TM8: Die rechtlichen Grundlagen der Subventionsbehörden wurden analysiert. Die Subventionsbehörden Bundesamt für Justiz (BJ), Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) und Bundesamt für Kultur (BAK) können keine Anforderungen im Rahmen ihrer Spezialgesetze bezüglich Einhaltung von Baunormen geltend machen. Das BAV und das BAFU, die ebenfalls Subventionsbehörden sind, haben die nötigen gesetzlichen Grundlagen, um solche Anforderungen geltend zu machen. Der Vollzug ist bei diesen beiden Stellen bezüglich Anforderungen an die Erdbebensicherheit teilweise noch zu konkretisieren.

Handlungsbedarf:

Explizite Vorgaben zur Einhaltung des Standes der Technik (Baunormen) müssen wo rechtlich möglich und nötig bei Bauten und Anlagen die vom Bund subventioniert werden gestellt werden.

Planung 2017 bis 2020:

Der Handlungsbedarf für eine Verbesserung des Vollzugs (erdbebenspezifische Anforderungen und Kontrollmechanismen) beim BAFU und beim BAV wird untersucht.

Für das BJ, das SBFI und das BAK sind aufgrund der 2016 durchgeführten Analyse der Rechtsgrundlagen keine erdbebenspezifischen Massnahmen möglich.

4.4 Vorbereitungsmaßnahmen

Die Bewältigung eines Schadenbebens übersteigt sehr rasch die Mittel und Möglichkeiten der betroffenen Stellen. Die Auswirkungen können zu massiven Beeinträchtigungen der Lebensgrundlagen führen, die bedeutende soziale, wirtschaftliche und politische Langzeitwirkungen haben können. Die Ereignisbewältigung und die Regeneration erfordern deshalb auf allen Stufen eine übergeordnete Koordination und Führung sowie vorbeugende Massnahmen, die in einer Vorsorgeplanung festzulegen sind.

Der Bundesstab für ABCN Ereignisse (BST ABCN)³⁴ bereitet sich mehrschichtig auf die Ereignisbewältigung vor. Als interdepartemental zusammengesetztes Gremium unterstützt und berät er den Bundesrat. Einerseits stellt er Referenzszenarien zur Verfügung, welche als gemeinsame Basis für die Vorsorgeplanungen des Bundes und der Kantone dienen. Andererseits unterstützt er bei Bedarf die federführenden Bundesämter bei der Erarbeitung von nationalen Vorsorgeplanungen in ihren Zuständigkeitsbereichen. Diese enthalten auch mögliche Ereignisbewältigungsstrategien, Priorisierungen und Aufträge an Bundesorgane, die beim Bedarfsfall dem Bundesrat zum Entscheid vorgelegt werden können. Nachgeordnet erarbeitet der BST ABCN unter der Führung des federführenden Amtes für seine eigene Bereitschaft die nötige Startstrategie und legt die Ansätze für die Bewältigungsstrategie fest.

Der Bundesrat führt im Ereignisfall den Einsatz auf Stufe Bund. Bei einem Ereignis von nationaler Tragweite (z. B. Schadenbeben) kommt daher der BST ABCN zum Einsatz. Er beurteilt die Gesamtlage und koordiniert den Einsatz der zusätzlich erforderlichen Ressourcen mit den Prozessen für das Ressourcenmanagement Bund (ResMaB).³⁵ Er steuert die Massnahmen des Bundes bei der Ereignisbewältigung und sorgt dafür, dass sie auf diejenigen der Kantone abgestimmt sind. Bei Bedarf erarbeitet er Anträge an den Bundesrat.

Der BST ABCN soll zu einem „Bundesstab für bevölkerungsschutzrelevante Ereignisse“ weiterentwickelt werden. In einer ersten Phase gilt es, nach der konzeptionellen Basisarbeit zur Weiterentwicklung die rechtliche Grundlage zu revidieren (ABCN-Einsatzverordnung). Diese soll bis Ende des dritten Quartals 2017 dem Bundesrat zur Inkraftsetzung per 1. Januar 2018 vorgelegt werden können. Zeitgleich wird die Weiterbearbeitung ausgewählter nationaler Vorsorgeplanungen (u. a. die nationale Vorsorgeplanung Erdbeben) lanciert.

³⁴ ABC = Atom-, Biologie-, Chemie-Ereignisse; N = Naturgefahrenereignisse; der Bundesstab ABCN wurde 2011 als Nachfolgeorganisation des damaligen leitenden Ausschusses Radioaktivität (LAR) gebildet. Der LAR wurde 1994 im Nachgang zur Reaktorkatastrophe von Tschernobyl gebildet.

³⁵ Siehe https://www.naz.ch/de/downloads/ResMaB_Planung_Masterdokument_dt.pdf.

4.4.1 Nationale Vorsorgeplanung Erdbeben

Umsetzung 2013 bis 2016

Die vom damaligen Stab Sicherheitsausschuss des Bundesrats (Stab SiA) im Jahr 2009 erarbeitete „Vorsorgeplanung Erdbeben“ wurde in der Zeitperiode 2013 bis 2016 noch nicht überarbeitet. Damit bei der Erarbeitung der nationalen Vorsorgeplanungen zukünftig einheitlich vorgegangen wird, hat das BABS in dieser Zeitperiode eine einheitliche konzeptionelle Vorgehensweise entwickelt. Dieses Vorgehen soll erlauben, sowohl gefährdungsspezifische als auch gefährdungsübergreifende Vorsorgeplanungen zu entwickeln.

Handlungsbedarf

Die gefährdungsspezifischen Vorsorgeplanungen sollen auf Basis der nationalen Risikoanalyse und der ABCN-Referenzszenarien nach der vom BABS entwickelten Vorgehensweise erstellt oder aktualisiert werden.

Die „Vorsorgeplanung Erdbeben“ des Stabes SiA entspricht in weiten Teilen den Anforderungen an eine nationale Vorsorgeplanung; allerdings ist sie wegen ergänzender Detailuntersuchungen und -ausführungen als "VERTRAULICH" klassifiziert und daher nur einem kleinen ausgewählten Personenkreis zugänglich. Bei der Überarbeitung dieser Vorsorgeplanung die künftig als „nationale Vorsorgeplanung Erdbeben“ bezeichnet wird, gilt es Aspekte der Regeneration verstärkt zu berücksichtigen.

Planung 2017 bis 2020

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU wird das BAFU nicht in der Lage sein die ursprüngliche geplante Überarbeitung der „nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben“ durchzuführen. Die Zuständigkeiten, Abgrenzungen, Abläufe und Anforderungen für eine solche Überarbeitung müssen demzufolge von der Geschäftsstelle des Bundesstabes beim BABS überarbeitet werden (TM10).³⁶

4.4.2 Grundlagen für Sonderfinanzhilfen des Bundes nach einem Ereignis

Handlungsbedarf:

Die Bewältigung eines Schadenbebens kann die Mittel und Möglichkeiten der betroffenen Stellen sehr schnell übersteigen. Nach einem schweren Ereignis werden finanzielle Mittel sowohl für die Ereignisbewältigung als auch für den Wiederaufbau fehlen. In einem solchen Fall wird der Bund unter grossen Druck geraten, schon kurz nach dem Ereignis Sonderfinanzhilfen im Sinne der Solidarität zu leisten. Zurzeit existieren keine Grundlagen und Kriterien für die Beurteilung und Behandlung von Anträgen der Kantone an den Bund im Zusammenhang mit Sonderfinanzhilfen bei Erdbeben.

Am 20. Juni 2014 hat der Bundesrat einen Bericht zur Abschreibung der Motion 11.3511 Fournier „obligatorische Erdbebenversicherung“ freigegeben. Aufgrund fehlender Einstimmigkeit der Kantone ist ein kantonales Konkordat als Voraussetzung zur Einführung eines landesweiten Obligatoriums für eine Erdbebenversicherung zurzeit nicht möglich. Dem Bund fehlt gleichzeitig die verfassungsmässige Kompetenz für die Einführung eines Obligatoriums. Ungeachtet der fehlenden Voraussetzungen für eine Versicherungslösung wird in den Schlussfolgerungen des Berichtes festgehalten, dass die Frage der Organisation der Schadenerledigung für beschädigte Gebäude angegangen werden muss.

³⁶ Bei einer Aufrechterhaltung der personellen Ressourcen beim BAFU wäre Folgendes geplant gewesen:

Das BAFU wird für die Überarbeitung der „nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben“ nach Vorgaben (konzeptionelle Vorgehensweise) und mit Unterstützung der Geschäftsstelle des Bundesstabes zuständig sein. Als wichtige Grundlagendokumente dazu dienen insbesondere die vom damaligen Stab Sicherheitsausschuss des Bundesrats (Stab SiA) im Jahr 2009 erarbeitete „Vorsorgeplanung Erdbeben“ sowie das „Einsatzkonzept für den Fall eines Erdbebens in der Schweiz“ der NAZ. Damit die Aktualisierung der „nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben“ gestartet werden kann, müssen die Zuständigkeiten, Abgrenzungen, Abläufe und Anforderungen von der Geschäftsstelle des Bundesstabes beim BABS festgelegt und dem BAFU mitgeteilt werden (TM10). Bei dieser Überarbeitung werden besonders die Schnitt- und Nahtstellen mit den Prozessen für das Ressourcenmanagement Bund (ResMaB) zu klären sein. Nach der Revision der nationalen Vorsorgeplanung wird der Bundesstab seine Start- und Bewältigungsstrategie aus dem Jahr 2012 entsprechend revidieren und anpassen.

Planung 2017 bis 2020

TM13: Das VBS (BABS) wird in Zusammenarbeit mit relevanten Akteuren beauftragt, die erforderlichen Kriterien und Grundlagen für die Beurteilung und Behandlung von Anträgen der Kantone für ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes für die Phase der Ereignisbewältigung auszuarbeiten.

TM13: Das UVEK (BAFU) wird in Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren beauftragt, Kriterien und Grundlagen für die Beurteilung und Behandlung von Anträgen der Kantone für ausserordentliche Finanzhilfen des Bundes für die Phase des Wiederaufbaus nach einem Erdbeben in der Schweiz zu erarbeiten.

Das UVEK (BAFU) wird beauftragt, die kantonalen und privaten Versicherungen sowie die Kantone in der Erarbeitung eines Konzepts für den Aufbau und den Betrieb einer Schadenorganisation Erdbeben zu unterstützen. Dieses Konzept soll vorschlagen, wie Versicherungen und Kantone im Ereignisfall Erdbebenschäden zu erfassen haben sowie nach welchen Kriterien und Vorgehensweisen allfällige Entschädigungen an Geschädigte zu entrichten sind.

4.4.3 Ausbildungs- und Einsatzkonzept für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben

Umsetzung 2013 bis 2016

Unmittelbar nach einem Erdbeben müssen die lokalen Führungsorgane die beschädigten Gebäude und Anlagen bezüglich ihrer Wohnbarkeit und Nutzbarkeit beurteilen. In der Schweiz wurden dazu Methoden zur Beurteilung der Wohnbarkeit von Gebäuden nach einem Erdbeben entwickelt³⁷. Die erwähnten Methoden der Gebäudebeurteilung sagen jedoch nichts darüber aus, wie sich Kantone, Bund, Versicherungen, Fachverbände und Betreiber von kritischen Infrastrukturen für die effiziente Gebäudebeurteilung organisieren sollen. Für die Präzisierung und Konkretisierung des Auftrags ans BABS zur Erstellung eines Ausbildungs- und Einsatzkonzeptes für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben wurde den Kantonen 2015 das Dokument „Gebäudebeurteilung nach Erdbeben, Grundlagen und Eckwerte“ zur Vernehmlassung unterbreitet. Basierend auf den Stellungnahmen der Kantone wurden 2016 die Arbeiten für die Erstellung eines Leitfadens „Organisation und Durchführung der Gebäudebeurteilung nach einem Erdbeben in der Schweiz“ unter Federführung des BABS gestartet.

Zur Klärung rechtlicher Fragen wurde zudem das Rechtsgutachten „Rechtsfragen im Zusammenhang mit der Gebäudebeurteilung nach Erdbeben – Verfassungsgrundlagen, Notrecht, Haftung von Experten“ im Auftrag vom BABS erstellt.³⁸

Handlungsbedarf

Die Kantone sollen insbesondere bei der Klärung folgender Fragen unterstützt werden:

- Wie ist die Organisation zur Beurteilung und Dokumentation von Gebäuden nach einem Erdbeben innerhalb des Kantons aufgebaut?
- Wie werden die personellen Ressourcen mobilisiert und eingesetzt?
- Wie ist die präventive Ausbildung und Schulung von Fachpersonen im Kanton geregelt?
- Wie ist die rechtliche Situation in Bezug auf die Haftung geregelt?

Planung 2017 bis 2020

Der Leitfaden „Organisation und Durchführung der Gebäudebeurteilung nach einem Erdbeben in der Schweiz“ soll erarbeitet und vom BABS (voraussichtlich in 2017) publiziert werden.

TM12: Bis 2020 ist für die Erarbeitung der notwendigen Hilfsmittel und Dienstleitungen des Bundes für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben Folgendes unter Federführung des BABS vorgesehen:

³⁷ „Handbuch zur Gebäudebeurteilung nach Erdbeben: Freigabe von Wohngebäuden“, BABS und Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen, 2010. Dieses Handbuch beschreibt den Prozess der raschen und systematischen Einschätzung von einfachen betroffenen Wohngebäuden.

„Fiche d'évaluation de l'habitabilité de bâtiments après un séisme“, Kanton Wallis, 2016. Dieses Verfahren ist eine Anpassung des offiziellen Beurteilungsverfahrens der „Protezione Civile“ in Italien und ermöglicht detailliertere Beurteilungen als das BABS-Handbuch.

³⁸ Universität St. Gallen, Prof. I. Wildhaber, Dezember 2014.

- Ausbildungshilfen für die Ausbildung der Fachpersonen und der zuständigen Personen in den Kantonen
- Applikation für die Einsatzvorbereitung und die zentrale Archivierung der Ergebnisse der Gebäudebeurteilung
- Aufbau eines gesamtschweizerischen Expertenpools im Rahmen des Ressourcenmanagements Bund. Diese Experten können für die Beurteilung von kritischen Infrastrukturen und Gebäuden mit komplexer Baustruktur schnell einer Bedarfsstelle zur Verfügung gestellt werden.
- Erarbeitung von schweizweit einheitlichen Anwendungshilfen und Empfehlungen für die Gebäudebeurteilungen (Vereinheitlichung der oben erwähnten Methoden zur Beurteilung der Bewohnbarkeit von Gebäuden)

Aufgrund der Kürzung der personellen Ressourcen beim BAFU wird das BAFU nicht in der Lage sein diese Arbeiten fachlich zu unterstützen.

5 Finanzielle und personelle Auswirkungen

5.1 Finanzielle Auswirkungen

In Tabelle 3 ist der finanzielle Aufwand für die Umsetzung der geplanten Massnahmen im Zeitraum 2017 bis 2020 dargestellt. Informationen zu den finanziellen Aufwendungen für die umgesetzten Massnahmen im Zeitraum 2013 bis 2016 finden sich in Anhang A.

Tabelle 3: Finanzielle Auswirkungen der geplanten Massnahmen 2017 bis 2020 (exklusiv Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit im Rahmen von geplanten Bauvorhaben von Bundesbauten).

Departement/ Fachstelle	Massnahmenbeschreibung	Kosten 2017–2020	TM*	Finanzierung
WBF/ETH/ SED	Kerndienstleistungen des SED inkl. Betrieb und Unterhalt der seismischen Messnetze, Lehre und Forschung	13 880 000	TM3, TM14	Grundfinanzierung der ETH Zürich (Personal- und Sachkredit)
	Projekt Erdbebenrisikomodelle Schweiz	1 500 000	TM4	Grundfinanzierung der ETH Zürich (Personal- und Sachkredit)
	Unterstützung von Pikettdienst und Öffentlichkeitsarbeit, wissenschaftliche Verbesserung von Produkten und Dienstleistungen	Variabel aus Projektkrediten		Drittmittel verschiedener Herkunft
VBS/BABS	Mitwirkung bei der Überarbeitung der „Vorsorgeplanung Erdbeben“ des Bundes. Regelung der Sonderfinanzhilfen des Bundes für die Ereignisbewältigung	100 000	TM10 TM13	BABS-Globalbudget, Finanzposition A6100.0001
	Fertigstellung eines Ausbildungs- und Einsatzkonzepts für die Gebäudebeurteilung	150 000	TM12	
	Projekt Erdbebenrisikomodelle Schweiz**	600 000	TM4	
EFD/BBL	Fortführung des Inventars der Erdbebensicherheit im Ausland und vertiefte Überprüfungen (Stufe 3) der priorisierten Gebäude aus dem Inventar im Inland.	1 270 000		Kredit Immobilien Betrieb, Finanzposition A 2111.0205
EFD/WBF/ETH	Detaillierte Überprüfungen der priorisierten Gebäudeobjekte des ETH-Bereichs im Rahmen von Bauprojekten	Integriert in Projektkredite		Investitionskredit ETH-Bauten, Finanzposition A4100.0125
UVEK/ASTRA	Fortführung der Überprüfung der Erdbebensicherheit von Brücken der Nationalstrassen sowie Planung der Erdbebensicherheitsmassnahmen	500 000		Kredit „Sach und immaterielle Anlage, Vorräte“ Position A8100.0001
UVEK/BAFU**	Koordination Erdbebenrisikomanagement Bund, Kriterien für Sonderfinanzhilfen des Bundes und Schadenorganisation für den Wiederaufbau, Qualitätssicherung beim Schutz vor Erdbeben für Hochbauten und Infrastrukturen	400 000	TM1 TM13	BAFU-Globalbudget
	Erarbeitung von fachlichen Grundlagen	600 000		
	Projekt Erdbebenrisikomodelle Schweiz	1 500 000	TM4	
	Forschung und Entwicklung	400 000		
	Fertigstellung Erneuerung Starkbebenetz	2 000 000		

* TM: Bezug zu kostenrelevanten Top-Massnahmen aus dem Projekt Überprüfung der Aufgaben- und Rollenverteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene (siehe auch Kapitel 4)

** CHF 900 000 sind beim BABS für die Jahren 2021 bis 2026 eingeplant.

Die Finanzierung der Massnahmen in Tabelle 3 erfolgt im Rahmen der bestehenden finanziellen Mittel der jeweiligen Ämter. Für das Projekt Erdbebenrisikomodelle Schweiz werden Kosten bis 2026 anfallen. Die Gesamtprojektkosten belaufen sich auf 4.5 Millionen Franken, die je zu einem Drittel durch die ETH-Zürich, das BAFU und das BABS finanziert werden³⁹. Die Finanzierung und die Zahlungen werden mittels Vereinbarung geregelt.

Für die Überprüfungen und für die allfälligen nötigen Erdbebensicherheitsmassnahmen im Rahmen von geplanten Umbauten oder Instandsetzungen bei Bundesbauten können die Kosten nicht systematisch erhoben und geplant werden. Die Erfahrung aus den Jahren 2013 bis 2016 zeigt, dass solche Kosten weiterhin in der Grössenordnung von 0.5 Prozent der Gesamtinvestitionen für Umbauten und Instandsetzungen liegen und in den Finanzplänen der BLO des Bundes aufgefangen werden können. Für die Top-Massnahme 6 „Verbesserung von Auslandsvertretungen der Schweiz“ sind Kosten im Umfang von 6 Millionen Franken für die Zeitperiode 2017 bis 2020 beim BBL geplant. 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.

Aufwendungen für Verbesserungen der Erdbebensicherheit aufgrund von Überprüfungen der Stufe 3 des Inventarverfahrens der Erdbebensicherheit wichtiger Bundesbauten im Inland, die nicht mit geplanten Bauvorhaben in Zusammenhang stehen, sind für den Zeitraum 2017 bis 2020 nicht vorgesehen.

5.2 Personelle Auswirkungen

SED: Mit den heute durch die Grundfinanzierung (Personalkredit) der ETH Zürich bereitgestellten Personalressourcen (1800 Stellenprozente) können die Kerndienstleistungen und -tätigkeiten im Bereich Erdbebenüberwachung und Gefährdungsanalyse (inkl. Lehre und Forschung) auch 2017 bis 2020 abgedeckt werden. Der SED wird sich wie bis anhin bemühen, 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 300 Stellenprozente, wovon 200 unbefristet und 100 auf Ende 2017 befristet sind. Mit diesen 300 Stellenprozenten könnten die Kernaufgaben des BAFU im Bereich der Koordination und Umsetzung der Erdbebenvorsorge auf Bundesebene wahrgenommen werden, wie auch die absehbaren zusätzlichen Arbeiten aus den Handlungsschwerpunkten des Berichts „Umgang mit Naturgefahren“ sowie aus der Aufgaben- und Rollenteilung Erdbeben [Beilage 1] bewältigt werden. Aufgrund der angespannten Personalsituation beim Bund verzichtet das UVEK darauf, eine Verlängerung oder Aufhebung der Befristung für eine BAFU-Stelle bei der Erdbebenvorsorge zu beantragen. Das BAFU hat daher eine Verzichtsplanning bei der Umsetzung der im Bericht vorgelegten und mit dem interdepartementalen Ausschuss erarbeiteten Massnahmenplanung ab 2018 durchgeführt. (siehe Kap. 5.3).

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.

Aufgrund reduzierter personeller Ressourcen beim BAFU müssen Querschnittsaufgaben – insbesondere im Bereich der Beurteilung der Einhaltung von gültigen Erdbebenvorschriften in Plangenehmigungsdossiers bei Infrastrukturanlagen sowie bei der Erarbeitung und Aktualisierung der dazugehörigen Richtlinien und Instrumentarien – durch die jeweiligen Ämter selber wahrgenommen werden. Bei diesen

³⁹ Abhängig vom definitiven Beschluss der Schulleitung der ETH Zürich und der Direktionen vom BAFU und BABS sowie der Unterzeichnung einer entsprechenden Vereinbarung.

ist deshalb mit einem personellen oder finanziellen Mehraufwand zu rechnen. Die Personalreduktion hat somit eine Verschiebung von Aufgaben innerhalb des UVEK sowie zum BABS zur Folge.

5.3 Verzichtsplanning

Die Planung des Massnahmenprogramms 2017 bis 2020 basierte auf den derzeitigen finanziellen und personellen Ressourcen der jeweiligen Ämter. Für deren vollständige Umsetzung hätte die im Rahmen des letzten Massnahmenprogramms (2013 bis 2016) bis Ende 2017 befristete 100 Prozent-Stelle bei der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des Bundes beim BAFU für weitere vier Jahre erhalten bleiben müssen. Da das UVEK aufgrund der angespannten Personalsituation beim Bund von einem Antrag zur Verlängerung oder Aufhebung der Befristung für eine BAFU-Stelle bei der Erdbebenvorsorge absieht, musste eine Verzichtsplanning gemacht werden. Das BAFU sichert aber zu, im Rahmen des Möglichen, den Anliegen zur Unterstützung der Ämter entgegen zu kommen. Dabei sollen die Leitbehörden des Bundes im UVEK Priorität haben.

Verzicht auf bestehende Aufgaben des BAFU:

- Unterstützung der Leitbehörden des Bundes bei der gezielten Beurteilung der Einhaltung von gültigen Erdbebenvorschriften in Plangenehmigungsdossiers bei Infrastrukturanlagen sowie bei der Erarbeitung und Aktualisierung der dazugehörigen Richtlinien und Instrumentarien (Hauptaufgabe des Pflichtenhefts der wegfallenden Stelle). Das ASTRA, das BAV, BAZL, das ENSI und das ERI werden diese Aufgaben übernehmen müssen. Das BAFU verzichtet konsequenterweise auch auf die Umsetzung oder fachliche Unterstützung bei der Umsetzung der in den Kapiteln 4.3.3 bis 4.3.7 beschriebenen Massnahmen
- Mitwirkung in den kantonalen Koordinationsgremien zur Erdbebenvorsorge in den Kantonen Basel-Stadt und Wallis. (siehe auch Kapitel 4.1.2)
- Fachliche Unterstützung der CAS „Génie parasismique“ der Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg, des CAS „Erdbebengerechtes Bauen“ an der Fachhochschule Zentralschweiz in Horw und des Weiterbildungsprogrammes „Erdbebengerechte Holzbauten“ der Berner Fachhochschule in Biel (siehe auch Kapitel 4.1.4).
- Koordination zur Aggregation des Erdbebenrisikos im Rahmen des Risikomanagements beim Bund (Massnahme aus dem Risikomanagement beim Bund).

Verzicht auf geplante Aufgaben / Massnahmen des BAFU im vorliegenden Bericht:

- Aktualisierung der „nationalen Vorsorgeplanung Erdbeben“ (siehe Kapitel 4.4.1).
- Aufbau eines Kontaktgremiums mit den Kantonen für die Institutionalisierung der Zusammenarbeit und die Förderung der Erdbebenvorsorge in der Schweiz sowie fachliche Beratung der Kantone (siehe Kapitel 4.1.2).
- Erarbeitung folgender Fachgrundlagen zum Schutz vor Erdbeben (siehe auch Kapitel 4.2.8):
 - Methodik zur risikobasierten Optimierung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit von Bauten.
 - Vollzugshilfe zum Erdbebenschutz der Abwasserentsorgungsanlagen in Zusammenarbeit mit dem Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute.
 - Wegleitung zur Berücksichtigung von Erdbebenereignissen bei der Aktualisierung der vorhandenen Notfallplanungen von Infrastrukturbetreibern.
- Fachliche Unterstützung des BABS bei der Erarbeitung von Ausbildungs- und Einsatzkonzepten für die Beurteilung von Gebäuden nach Erdbeben (siehe dazu Kapitel 4.4.3).

Anhang A: Finanzieller Aufwand im Zeitraum 2013 bis 2016

Finanzieller Aufwand für die Umsetzung der Massnahmen im Zeitraum 2013 bis 2016 (exklusive Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit im Rahmen von geplanten Umbauten oder Instandsetzungen von Bundesbauten).

Departement/ Fachstelle	Massnahmenbeschreibung	Kosten 2013–2016	Finanzierung
WBF/ETH/SED	Kerndienstleistungen des SED inkl. Betrieb und Unterhalt der seismischen Messnetze, Lehre und Forschung	13 880 000	Grundfinanzierung der ETH Zürich (Personal- und Sachkredit)
	Unterstützung von Pikettdienst und Öffentlichkeitsarbeit, wissenschaftliche Verbesserung von Produkten und Leistungen	Variabel aus Projektkrediten	Drittmittel verschiedener Herkunft
VBS/ armasuisse Immobilien	Vertiefte Überprüfungen (Stufe 3) der priorisierten Gebäude aus dem Inventar	1 302 000	Globalbudget armasuisse Immobilien Finanzposition A6100.0001
VBS/BABS	Optimierung der Prozesse und Strukturen der Ereignisbewältigung auf Stufe Bund	255 000	BABS-Globalbudget, Finanzposition A6100.0001
	Erstellung eines Ausbildungs- und Einsatzkonzepts für die Gebäudebeurteilung	148 000	
EFD/BBL	Fortführung des Inventars der Erdbebensicherheit im Ausland und vertiefte Überprüfungen (Stufe 3) der priorisierten Gebäude aus dem Inventar im Inland	1 000 000	Kredit Immobilien Betrieb, Finanzposition A 2111.0205
EFD/WBF/ETH	Detaillierte Überprüfungen der priorisierten Gebäudeobjekte des ETH-Bereichs im Rahmen von Bauprojekten	Integriert in Projektkredite	Investitionskredit ETH-Bauten, Finanzposition A4100.0125
UVEK/ASTRA	Fortführung der Überprüfung der Erdbebensicherheit von Brücken der Nationalstrassen sowie Planung der Erdbebensicherheitsmassnahmen	1 000 000	Kredit „Sach und immaterielle Anlage, Vorräte“ Position A8100.0001
UVEK/BAFU	Massnahmen in den Bereichen Infrastrukturen und Hochbauten sowie Erarbeitung von fachlichen Grundlagen	2 100 00	BAFU-Sachkredit „Betriebsaufwand“, Finanzposition A2119.0001
	Förderung der Erdbebenvorsorge (Unterstützung von Karten der Baugrundklassen und von Forschungsprojekten, Wissenstransfer)	625 000	
	Erneuerung Starkbebennetz	4 000 000	BAFU Kredit „Schutz vor Naturgefahren“ A4300.0103

Anhang B: Übersicht über die geplanten Massnahmen für den Zeitraum 2017 bis 2020

Top-Massnahmen aus dem Projekt „Überprüfung der Aufgaben- und Rollenteilung im Bereich Erdbeben auf Bundesebene“ (Massnahmen, die vor allem der Verbesserung der institutionalisierten Zusammenarbeit und der Erarbeitung neuer Grundlagen von gemeinsamem Interesse dienen).

	Massnahmen	Federführung	Stand der Arbeiten
Massnahmen im Handlungsfeld Institutionalisierung der Zusammenarbeit (siehe Kapitel 4.1)			
1	TM1: Aufbau eines interdepartementalen Gremiums Erdbebenrisikomanagement auf Stufe Bund.	BAFU	Vorarbeiten vorhanden.
2	TM 9: Aufbau einer Arbeitsgruppe „Kommunikation zum Thema Erdbeben“ voraussichtlich im Rahmen des Lenkungsausschusses LAINAT.	LAINAT	FF LAINAT in Abklärung
3	TM 11: Festlegung der Zuständigkeiten und Abläufe für die Ereignisdokumentation und –Analyse.	BAFU	-
4	TM 14: Schaffung eines Austauschgremiums in den Bereichen Forschung und Wissensmanagement.	SED	-
Massnahmen im Handlungsfeld Bereitstellung von Grundlagen (siehe Kapitel 4.2)			
5	TM3: Abklärung der Notwendigkeit einer rechtlichen Grundlage zur besseren Verankerung des Umfangs der Dienstleistungen des Schweizerischen Erdbebedienstes.	SED, ETHZ	-
6	TM4: Erarbeitung eines Erdbebenrisikomodelles für die Schweiz.	SED, BAFU	Projektplan vorhanden.
Massnahmen im Handlungsfeld Vollzug des Erdbebenschutzes (siehe Kapitel 4.3)			
7	TM7: 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	In Bearbeitung
8	TM6: Verbesserung der Erdbebensicherheit der Auslandsvertretungen der Schweiz im Zuständigkeitsbereich des BBL auf Basis der Ergebnisse des Inventars der Erdbebensicherheit.	BBL	In Vorbereitung
Massnahmen im Handlungsfeld Vorbereitungsmaßnahmen (siehe Kapitel 4.4)			
9	TM10: Festlegung der Zuständigkeiten, Abgrenzungen, Abläufe und Anforderungen für Überarbeitung der Vorsorgeplanung Erdbeben des Bundes.	GESTL Vorsorgeplanungen des BABS	In Bearbeitung
10	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.	BABS	-
11	TM 13: Erarbeitung von Grundlagen und Kriterien für die Beurteilung von Anträgen der Kantone für ausserordentlichen Finanzhilfen des Bundes für den Wiederaufbau nach einem Erdbeben in der Schweiz und zur Unterstützung der Erarbeitung eines Konzeptes für die Schaffung einer Schadenorganisation.	BAFU	-
12	TM 12: Erarbeitung der notwendigen Hilfsmittel und Dienstleitungen des Bundes für die Gebäudebeurteilung nach Erdbeben	BABS	In Vorbereitung

Weitere Massnahmen zum Vollzug des Erdbebenrisikomanagements des Bundes

	Massnahmen	Federführung	Stand der Arbeiten
Massnahmen im Handlungsfeld Institutionalisierung der Zusammenarbeit (siehe Kapitel 4.1)			
13	Unterstützung von Aus- und Weiterbildungsprogrammen.	SED, DEZA	In Bearbeitung
14	Weiterführung des Datenaustausches über Erdbeben im Rahmen vom Europäischen Integrierten Datenarchiv (EIDA) des Projektes European Plate Observing System (EPOS).	SED	In Bearbeitung
Massnahmen im Handlungsfeld Bereitstellung von Grundlagen (siehe Kapitel 4.2)			
15	Fertigstellung der Erneuerung der Stationen der nationalen Erdbebenmessnetze.	SED	In Bearbeitung
16	Weiterentwicklung der Grundlagen und Produkten zu Erdbebenmeldungen, Frühwarn- und Monitoringsystemen sowie zu induzierter Seismizität.	SED	In Bearbeitung
17	Erarbeitung der Grundlagen zur nächsten Generation der Erdbebengefährdungsabschätzung für die Schweiz.	SED	In Bearbeitung
18	Aktualisierung der normativen Grundlagen zur Erdbebensicherheit der Norm SIA 261 aufgrund der neuen Gefährdungsgrundlagen des SED von 2015 und aufgrund der Revision der Eurocodes.	SIA, BAFU	In Vorbereitung
19	Erarbeitung einer Fachpublikation zum Thema Erhebung und Umgang mit der Erdbebensicherheit grosser Gebäudebestände.	BAFU	In Bearbeitung
20	Erarbeitung einer Fachpublikation zum Thema Erdbebenschutz von Bau- und Denkmälern.	BAFU, BAK, BABS	In Bearbeitung
Massnahmen im Handlungsfeld Vollzug des Erdbebenschutzes (siehe Kapitel 4.3)			
21	Fertigstellung des Inventars der Erdbebensicherheit wichtiger Bauten und Anlagen des Bundes im In- und Ausland und Publikation des Schlussberichtes zum Inventar.	BAFU und BLOs	In Bearbeitung
22	Abschluss der vertieften Überprüfungen der Erdbebensicherheit der Brückenbauwerke der Nationalstrassen und Erstellung eines Schlussberichtes über die Ergebnisse und Konsequenzen.	ASTRA	In Bearbeitung
23	Abklärungen betreffend Berücksichtigung von Nationalstrassen als Rettungsachse durch die Kantone.	ASTRA, Kantone	-
24	Untersuchung des Handlungsbedarfs für eine Verbesserung des Vollzugs (erdbebenspezifische Anforderungen und Kontrollmechanismen) bei vom BAFU und vom BAV subventionierten Bauten.	BAFU, BAV	-
25	Berücksichtigung der neuen Erdbebengefährdung des SED von 2015 in den BFE-Richtlinien zur Sicherheit der Stauanlagen, Abklärungen zur Erhaltung des Starkbebenmessnetzes für Stauanlagen.	BFE	-
26	Aktualisierung der Erdbebensicherheitsnachweise der schweizerischen Kernkraftwerke durch die Betreiber aufgrund der neu festgelegten Erdbebengefährdungsannahme ENSI-2015 sowie die enge Begleitung und Prüfung von seismischen Ertüchtigungen.	ENSI	In Bearbeitung
Massnahmen im Handlungsfeld Vorbereitungsmassnahmen (siehe Kapitel 4.4)			
27	Erarbeitung eines Leitfadens „Organisation und Durchführung der Gebäudebeurteilung nach einem Erdbeben in der Schweiz“	BABS	In Bearbeitung

Anhang C: Übersicht der 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
Revidierte EFD-Weisungen vom 21. Dezember 2015 zum Erdbebenschutz bei Mitgliedern der Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane von öffentlichen Bauherren (KBOB).	EFD	21.12.2015
Richtlinien		
Richtlinien zum Inventar der Erdbebensicherheit der Bundesbauten – Stufen 1, 2 und 3.	BAFU*	2005-2006, wird 2017 ersetzt
ESTI Richtlinie Nr. 248: Erdbebensicherheit der elektrischen Energieverteilung in der Schweiz.	BAFU** / ESTI	01.04.2015
Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen – Teil C3 Erdbebensicherheit.	BFE	01.02.2016
Instrumentarien		
BAFU-Instrumentarium Erdbebensicherheit von Bundesbauten	BAFU	2008, in Revision (2017)
Faktenblatt „Erdbebenvorsorge“ des Bundesamts für Zivilluftfahrt	BAFU** / BAZL	2012, in Revision (2016)
Formular „Prüfung der Erdbebensicherheit von Gebäuden von Nebenanlagen“ des Eidg. Rohrleitungsinspektorat	BAFU** / ERI	In Vorbereitung (2017)
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, Revisionsbedarf
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. 2008	BAFU	2008
Handbuch zur Gebäudebeurteilung nach Erdbeben	BABS	2010
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	19.07.2016
Umwelt-Wissen. Erdbebensicherheit von sekundären Bauteilen, Einrichtungen und Installationen.	BAFU	In Vorbereitung (2016)
ASTRA-Dokumentation. Erdbebensicherheit von Erd- und Stützbauwerken	ASTRA, BAFU, SBB	In Vorbereitung (2017)
Umwelt-Wissen. Umgang mit der Erdbebensicherheit von grossen Gebäudebeständen.	BAFU	In Vorbereitung (2017/2018)
Erdbebensicherheit von Baudenkmälern.	BAFU, BAK, BABS	In Vorbereitung (2018)
Inventar der Erdbebensicherheit wichtiger Bundesgebäude – Schlussbericht	BAFU	Geplant für 2020
Inventar der Erdbebensicherheit der Brücken der Nationalstrassen - Schlussbericht	ASTRA	Geplant für 2020

* ehemaliges Bundesamt für Wasser und Geologie.

** Erarbeitung des Instrumentariums als Fachbehörde.

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
BJ	Bundesamt für Justiz
BST ABCN	Bundestab für ABCN-Ereignisse
CAS	Certificate of advanced studies
COCPITT	Concept cantonal pour la préparation et l'intervention en cas de tremblement de terre (Valais)
COGEAR	Coupled seismogenic geohazards in alpine regions
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
EPOS	European Plate Observing System
ERI	Eidgenössisches Rohrleistungsinspektorat
ERIC	European Research Infrastructure Consortium
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
ETH-Rat	Rat der Eidgenössischen Technischen Hochschulen
GIN	Gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren
GS	Generalsekretariat
GESTL	Geschäftsstelle
HH	Humanitäre Hilfe
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
LAINAT	Lenkungsausschuss Intervention Naturgefahren
NOCC	Nationalen Operations- und Koordinationszentrums
PLATEX	Plattform Extremereignisse
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
TM	Top-Massnahme
UVEK	Eidgenössisches Departement Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VBS	Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
WBF	Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung