

U V E K
E T E C
A T E C



BWG
OFEG
UFAEG
UFAEG
FOWG

Erdbebenvorsorge – Massnahmen des Bundes

Detailbericht

Januar 2005

**Koordinationsstelle des Bundes
für Erdbebenvorsorge, BWG**

Vorwort

Der vorliegende Bericht wurde von der interdepartementalen „Arbeitsgruppe Erdbebenvorsorge des Bundes“ im Sommer und Herbst 2004 ausgearbeitet und Ende November 2004 abgeschlossen.

Das schwere Seebeben vom 26. Dezember 2004 in Südasien zwingt zu einer anderen Einordnung dieses Berichts. Nachdem die Schweiz glücklicherweise lange von der zerstörerischen Folgen grosser Erdbeben verschont geblieben ist, gelangte nun in den letzten Tagen und Wochen das ungeheure Schadenspotential solcher Ereignisse ins Bewusstsein unserer Öffentlichkeit. Vor diesem Hintergrund sind die präventiven Massnahmen zugunsten der Menschen in den besonders erdbebengefährdeten Regionen im Inland einer Neubeurteilung zu unterziehen. Auch der Beitrag der Schweiz an die Koordination der globalen Datennetze ist in einem neuen Licht zu beurteilen. Angesichts des Ausmasses dieser Katastrophe erscheinen die Probleme im eigenen Land gering. Was kurzfristig zählt, ist die solidarische Beteiligung der Schweiz an der internationalen Hilfe vor Ort zur Linderung des Leids und zur Bewältigung der immensen materiellen Schäden. Gleichzeitig ist auch an den Wiederaufbau zu denken und es sind Massnahmen vorzubereiten, um mit einem verbesserten Warnungs- und Alarmsystem die unmittelbar betroffenen Menschen besser zu schützen.

Der Bundesrat hat aus diesem Anlass den vorliegenden Bericht nicht einfach zur Kenntnis genommen. Er möchte insbesondere auch das in der Schweiz vorhandene technische Fachwissen in der Erdbebenvorsorge besser in die weltweiten Koordinationsbestrebungen einbringen. Ausserdem wird die Schweiz am 16. Februar 2005 am 3. Earth Observation Summit in Brüssel teilnehmen und dort ein Protokoll zur verbesserten Koordination der globalen Datennetze mitunterzeichnen. Weitere Schritte zur Schaffung eines weltweiten Protokolls zur Regelung der Alarmierung will die Schweiz prüfen.

Unser Land wurde seit Jahrhunderten nicht mehr von einem grösseren Erdbeben getroffen. Ausgeschlossen werden kann dies jedoch nicht. Heute hat der Bund nicht die Kompetenz, Kantone und Privatpersonen zur Erdbebenvorsorge zu verpflichten. Ein Vorschlag für eine entsprechende Verfassungsänderung wurde kürzlich in der vorberatenden Kommission im Parlament abgelehnt.

Erdbebenvorsorge. Massnahmen des Bundes (Detailbericht)

Inhaltsverzeichnis

1	Bericht über die getroffenen Massnahmen im Zeitraum 2001 – 2004	2
1.1	Erdbebensicherung neu zu errichtender Bauwerke und Anlagen des Bundes	2
1.2	Überprüfung der Erdbebensicherheit bundeseigener Bauwerke (Inventar)	3
1.3	Erdbebensicherung bestehender Bauwerke des Bundes (Sanierung).....	4
1.4	Berichterstattung über die Erdbebensicherheit der bedeutenden Kulturgüter.....	7
1.5	Berichterstattung über die Verbesserung der Rechtsgrundlagen.....	9
1.6	Darlegung der Möglichkeiten einer Finanzierung von Grossschäden aus Erdbeben ..	10
1.7	Erarbeitung eines Einsatzkonzeptes für den Fall eines Erdbebens	11
1.8	Erdbebenvorsorge und Lifelines	12
2	Andere Aktivitäten.....	12
2.1	Erdbebenüberwachung und Gefährdungsanalyse durch den Schweizerischen Erdbebendienst (SED).....	12
2.2	Aktivitäten auf Kantonsebene	14
2.3	Aktivitäten der Nationalen Plattform Naturgefahren (PLANAT)	14
3	Massnahmenpaket des Bundes für den Zeitraum 2005 – 2008.....	14
3.1	Übersicht	14
3.2	Die vorgeschlagenen Massnahmen im Einzelnen	16
3.2.1	Erdbebensicherung neuer Bauwerke des Bundes	16
3.2.2	Inventar der Erdbebensicherheit bundeseigener Bauwerke	16
3.2.3	Erdbebensicherung bestehender Bauwerke des Bundes im Rahmen von Sanierungen	16
3.2.4	Erdbebenertüchtigung bestehender Bauwerke des Bundes aufgrund des Inventars 2001 – 2004.....	17
3.2.5	Erdbebensicherung von Kulturgütern.....	17
3.2.6	Einsatzkonzept Erdbeben	18
3.2.7	Erdbebensicherheit von Lifelines im Einflussbereich des Bundes	19
3.2.8	Erdbebenüberwachung und Gefährdungsanalyse (Schweiz. Erdbebendienst) ...	19
4	Auswirkungen	20
4.1	Rechtliche Verbindlichkeit der SIA-Normen?	20
4.1.1	Ausgangslage	20
4.1.2	Rechtsverbindlichkeit von Normen.....	21
4.1.3	Anerkennung von Normen	22
4.1.4	Schlussfolgerungen	23
4.2	Finanzielle und personelle Auswirkungen	23

1 Bericht über die getroffenen Massnahmen im Zeitraum 2001 – 2004

1.1 Erdbebensicherung neu zu errichtender Bauwerke und Anlagen des Bundes

Auftrag: Das EDI, das VBS, das EFD und das UVEK werden angewiesen, bei der Planung und Projektierung von neuen Bauten und Anlagen des Bundes das jeweils geltende einschlägige Normenwerk zur Erdbebensicherung einzuhalten. Entsprechende Anforderungen sind schon bei der Ausschreibung explizit aufzuführen.

Dasselbe gilt für neue Bauten und Anlagen Dritter, die den zuständigen Departementen (EDI, VBS, EVD, UVEK) und Ämtern zur Genehmigung oder Subventionierung unterbreitet werden.

Die Schweizer *Norm SIA 160* (1989) legt die *Anforderungen* an die erdbebensichere Bemessung und Konstruktion der *Tragwerke* fest. Sie regelt die Erdbebenzonen, die Bauwerksklassen, die Bemessungsgrundlagen und die Grundsätze für Entwurf und Konstruktion von Bauwerken. Ab 1. Juli 2004 ersetzt die neue Norm *SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke* (mit Inkraftsetzung ab 1. Januar 2004) die bisherige Norm *SIA 160*. Die neue Norm strebt einen relativen Schutz vor den Erdbebeneinwirkungen an, die statistisch gesehen etwa alle 475 Jahre auftreten. Nach einem solchen Bemessungsbeben dürfen an den Bauwerken lediglich die im Voraus festgelegten Schäden (Normschäden) auftreten. Es werden *drei Erdbeben-Gefährdungszonen* (gemäss Erdbebengefährdungskarte) und *drei Bauwerksklassen* (Einteilung der Bauwerke nach Funktion) unterschieden. Auf europäischer Ebene werden seit Anfang der 90er Jahre unter Führung des Comité Européen de Normalisation (CEN) Normen für den Ingenieurbau diskutiert (Eurocodes). Die *Swisscodes* (*SIA 260 – 267*) basieren auf den Prinzipien der Eurocodes, sind jedoch wesentlich kürzer und praxistauglicher formuliert.

Das BWG hat zusammen mit dem SIA Kurse zur Einführung dieser neuen Norm an den Eidgenössischen Technischen Hochschulen (2003) und den Fachhochschulen (2004) veranstaltet. Die Norm *SIA 261* zeigt eine Änderung bei der Verteilung der Erdbebenzonen in der Schweiz (z. B. Wallis, Basel und Innerschweiz) und bei der Erstellung der 6 von der Geologie abhängigen Baugrundklassen (anstelle von zwei Klassen nach der Norm *SIA 160*). Sie schreibt im Vergleich zur ehemaligen Norm *SIA 160* (1989) durchschnittlich doppelt so grosse Bemessungsbeben für Bauten vor. Zusätzlich zu dieser neuen Norm hat das BWG „*Verfahren zur Erstellung und Verwendung von Mikrozonierungsstudien in der Schweiz*“ (BWG, 2004, d/f) publiziert mit Online-Zugriff im Internet auf Baugrundklassenkarten nach der Norm *SIA 261* im Massstab 1:25'000 (www.bwg.admin.ch) und auf Ausbildungskurse zur Mikrozonierung.

Die Bundesinvestitionen in zivile und militärische Neubauten (Tabelle 1) betragen nach Daten des Bundesamtes für Bauten und Logistik (BBL), der Oberzolldirektion (OZD), der armasuisse und der Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Bereiche) für den Zeitraum 2001 – 2004 1'642 Millionen Franken (710 Projekte). Entsprechende Daten für die Investitionen im Bereich neuer Infrastrukturen des Bundes waren bei den zuständigen Stellen nicht verfügbar.

Für Neubauten des Bundes (Massnahme 1 des Bundesprogramms), bei denen die Mehrkosten für die Erdbebensicherung gering sind (0.5 bis 1 % der Kosten für den Rohbau), erfordert die Projektierung der Erdbebensicherungsmassnahmen bei der Planung, Bemessung und Realisierung eines Bauprojekts eine enge Zusammenarbeit der Ingenieure und Architekten. Zusammen mit den kantonalen Gebäudeversicherungen (KGV) hat das BWG ein Kontrollverfahren für Neubauten vorgeschlagen (unter Beachtung der Anwendung der SIA-Normen), das sich derzeit

beim Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL) und der armasuisse in einer Testphase befindet. Zurzeit ist die Umsetzung der Normen Teil der Verträge, die mit den Ingenieuren abgeschlossen wurden; jedoch wird durch die zuständigen Baufachorgane des Bundes keine systematische Kontrolle durchgeführt. Dieser Mangel soll während der Periode 2005 – 2008 behoben werden, dabei zeigen sich die zuständigen Stellen kooperativ und interessiert an der Anwendung von pragmatischen Kontrollen für die Einhaltung der Erdbebensicherheitsnormen.

In der Schweiz wurde in der Zeit vom September bis November 2001 eine breite Untersuchung zu diesem Thema durch die Ingenieure, Architekten, Bauherren und Behörden durchgeführt. Das BWG hat daraufhin die Meinung von 300 Spezialisten eingeholt, um die Mängel bei der Erdbebenvorsorge zu identifizieren und den Bedürfnissen der Praxis angepasste Massnahmen vorzuschlagen. Die Untersuchung hat gezeigt, dass beispielsweise mehr als die Hälfte der befragten Personen die Karte der Erdbebengefährdungszonen in der Schweiz der Norm SIA 160 (1989) nicht im Detail kennen und dass die Architekten die Umsetzung der Erdbebensicherheitsnormen oft als mögliches Hemmnis ihrer Kreativität und als Ursache möglicherweise erheblicher Mehrkosten für ein Bauprojekt betrachten. Die Publikation „*Erdbebengerechter Entwurf von Hochbauten – Grundsätze für Ingenieure, Architekten, Bauherren und Behörden*“ (BWG, 2002, d/f/e) von Professor Hugo Bachmann entspricht dem Anliegen, den Architekten und Ingenieuren ein verständliches Nachschlagewerk für die Planung von Neubauten und deren Tragwerkselemente unter Einhaltung der Erdbebensicherheitsnormen bereitzustellen, wobei lediglich vernachlässigbare Kosten verursacht werden.

1.2 Überprüfung der Erdbebensicherheit bundeseigener Bauwerke (Inventar)

Auftrag: Das UVEK wird zusammen mit dem EFD und dem VBS beauftragt, die bundeseigenen Bauten und Anlagen der Bauwerksklasse II und III, die in den Erdbeben-Gefährdungszonen 2 und 3 liegen, zu inventarisieren und bis Ende 2004 auf ihre Erdbebensicherheit zu überprüfen. Über das Ergebnis und allfällige zu treffende Massnahmen wird dem Bundesrat Bericht erstattet.

Die neuen Normen SIA 260 bis 267 (2003) betreffen lediglich die Erdbebensicherheit von Neubauten. Auf Anregung und in Abstimmung mit dem BWG publiziert der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein (SIA) das Merkblatt 2018: „*Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben*“ (SIA, Oktober 2004), das den Wert der akzeptierbaren Erdbebensicherheit für bestehende Bauten unter Berücksichtigung deren Restnutzungsdauer definiert. Diese Publikation enthält ausserdem eine Berechnung der Verhältnismässigkeit von Erdbebenertüchtigungskosten als Funktion der Rettungskosten für Menschenleben (10 Millionen Franken pro gerettetes Menschenleben).

Bestehende Bauten des Bundes (Massnahmen 2 und 3 des Bundesprogramms), bei denen die Kosten für die Erdbebensicherung je nach Bauobjekt und Erdbebenzone 5 bis 10 % (bis zu 20 %) des Verkehrswerts betragen, erfordern ein Verfahren nach Prioritäten und eine Verteilung der Erdbebensicherungsmassnahmen über mehrere Jahrzehnte.

Die Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge (KSEV) hat basierend auf den von einigen Kantonen durchgeführten Arbeiten ein Verfahren in drei Stufen erarbeitet: „*Beurteilung der Erdbebensicherheit bestehender Gebäude*“ (BWG, 2003, d/f). Die erste Stufe erfordert einen Zeitaufwand von 2 bis 4 Stunden pro Bauobjekt und ermöglicht eine schnelle Erfassung der Bauwerke aufgrund von Kennzahlen der Einsturzwahrscheinlichkeit und des Erdbebenrisikos. Die zweite Stufe umfasst eine Analyse des Bauobjekts anhand einer Fragenliste und einfachen Berechnungen. Die dritte Stufe besteht schliesslich aus der definitiven Sicherheitsbewertung und dem Erdbebenertüchtigungskonzept mit einer Kostenabschätzung.

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) hat ein ähnliches Verfahren für die Kontrolle von 400 Brücken und Kunstbauten (Kantone SG, SZ und VS) angewendet, und das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) schlägt ebenfalls ein Verfahren zur Kontrolle der Erdbebensicherheit von Tankanlagen im Rahmen der Störfallverordnung (StFV) vor. Der Fachbereich Kulturgüterschutz (BABS) hat die Stufe 1 des BWG-Verfahrens für das Inventar der Erdbebensicherheit von Kulturgütern (Massnahme 4 des Bundesprogramms) angepasst. Schliesslich hat die Sektion Talsperren des BWG kürzlich „*Richtlinien des Bundes für die Erdbebensicherheit der Stauanlagen*“ publiziert (BWG, 2003).

Im Zeitraum 2001 – 2004 hat das BWG ein Inventar von 322 zivilen und militärischen Bundesbauten (Tabelle 5) gemäss Stufe 1 (Gebäude der Bauwerksklassen II und III in den Erdbebengefährdungszonen 2 und 3 nach SIA 160) erstellt und 91 Bauwerke gemäss Stufe 2 analysiert. Das Ergebnis der Stufe 2 des Inventars der Erdbebengefährdung zählt die Gebäude mit von vornherein nicht akzeptierbarer Erdbebensicherheit, d. h. die Bauwerke mit einem Sicherheitsniveau kleiner als 25 % der für einen Neubau geltenden Sicherheitsanforderungen. Bei 50 solcher Gebäude liegt der Gesamtkostenvoranschlag für die Erdbebenertüchtigung bei schätzungsweise 30 Millionen Franken (siehe Tabelle 5).

Für eine Zeitspanne von 20 Jahren, die bei der Erdbebensicherung als vernünftig erachtet wird, betragen die mittleren Kosten für die Ertüchtigung jährlich schätzungsweise 1,5 Millionen Franken, d. h. 0.3 % der durchschnittlichen Bundesinvestitionen für Neubauten und Gebäudesanierungsprojekte (Tabelle 1 und 2). Die endgültigen Ertüchtigungsprojekte sollen aus Gründen einer maximierten Kostenersparnis möglichst in geplante Sanierungsprojekte integriert werden. In diesem Zusammenhang sollen die im Merkblatt SIA 2018 dargelegten Grundsätze der Zumutbarkeit und der Verhältnismässigkeit der Kosten beachtet werden. Bemerkenswert ist, dass die Zahl der aufgrund des Inventars zu ertüchtigenden Gebäude gemäss den Detailauswertungen, die im Verlauf der Etablierung der definitiven Ertüchtigungsprojekte durchzuführen wären, vielleicht noch reduziert werden könnte.

1.3 Erdbebensicherung bestehender Bauwerke des Bundes (Sanierung)

Auftrag: Das VBS und das EFD werden angewiesen, bei der Sanierung von Bauten und Anlagen des Bundes diese auf ihre Erdbebengefährdung zu überprüfen. Bei wesentlichen Mängeln sind, unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit der Kosten, Schutzmassnahmen durchzuführen.

Das EDI, das VBS, das EVD und das UVEK werden angewiesen, bei der Sanierung von Bauten und Anlagen Dritter, die ihnen zur Genehmigung oder Subventionierung unterbreitet werden, für eine Überprüfung auf ihre Erdbebengefährdung zu sorgen. Bei wesentlichen Mängeln sind, unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit der Kosten, Schutzmassnahmen anzuordnen.

Die Bundesinvestitionen für den Umbau und die Sanierung bestehender ziviler und militärischer Bauten (Tabelle 2) belaufen sich nach Daten des Bundesamtes für Bauten und Logistik (BBL), der Oberzolldirektion (OZD), der armasuisse und der Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Bereiche) im Zeitraum 2001-2004 auf 704 Millionen Franken (863 Projekte). Die entsprechenden Daten für Investitionen im Bereich des Umbaus bestehender Infrastrukturen des Bundes sowie der vom Bund subventionierten Bauten konnten von den zuständigen Stellen nicht zusammengestellt werden.

Die Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge (KSEV/BWG) und die ETH-Bereiche haben bei 41 Projekten, d. h. bei 6 % der Umbau- oder Sanierungsprojekte des Bundes spezifisch die Erdbe-

bensicherheit der bestehenden Bauten kontrolliert (Tabelle 4). Die direkt für die Erdbebenertüchtigung der bestehenden Bundesbauten anfallenden Kosten betragen im Zeitraum 2001 – 2004 13,9 Millionen Franken, d. h. 3,5 Millionen Franken pro Jahr, dies entspricht durchschnittlich 2,0 % des Bundesbudgets (BBL, OZD, armasuisse, ETH-Bereiche) für Umbau- und Sanierungsprojekte bestehender Bauwerke (Tabelle 2).

Beispielsweise wurden 15 Gebäude des BBL und 1 Gebäude der Oberzolldirektion (OZD) gemäss Stufe 1 und 2 der KSEV analysiert (Tabelle 4). Es stellte sich heraus, dass bei diesen 16 Bauobjekte lediglich 4 als sicher genug erachtet wurden, 2 Bauobjekte waren nicht befriedigend aber wurden noch nicht ertüchtigt, 3 Bauobjekte werden noch detaillierter untersucht und 6 Objekte wurden bereits oder werden ertüchtigt. Das Gebäude der Landwirtschaftlichen Forschungsanstalt in Liebefeld gilt als Beispiel eines sehr guten Kosten/Nutzen-Verhältnisses der unternommenen Ertüchtigungsmassnahmen. Die Kosten für die Erdbebenertüchtigung (Verstärkung der Boden/Wand-Verbindungen) betragen 200'000.-, dies entspricht 2 % des Gesamtbudgets für die Sanierung des Gebäudes.

Für den Zeitraum 2005 – 2008 wäre eine Erhöhung der Zahl der erfolgten Kontrollen zur Erdbebensicherheit bestehender Bauten bei Umbauten oder Sanierungen wünschenswert. In diesem Zusammenhang verlangen die zuständigen Stellen den Erhalt der genauen Richtlinien zu den wichtigsten Projektkriterien, die festlegen, ob eine Erdbebensicherheitskontrolle notwendig ist sowie zu den Zielvorgaben für die Sicherheit der zu kontrollierenden Bauwerke und zu der Verhältnismässigkeit der Kosten für allfällige Ertüchtigungsmassnahmen.

Bezüglich der finanziellen Folgen bestätigen die von der KSEV durchgeführten Abschätzungen, dass die durchschnittlichen Mehrkosten von jährlich 3 Millionen Franken für Erdbebensicherungsmassnahmen im Rahmen von Sanierungsprojekten des Bundes einen realistischen Planungswert für die kommenden Jahre darstellen. Es bleibt noch festzuhalten, dass die Inkraftsetzung des Merkblattes SIA 2018 „Überprüfung bestehender Bauten bezüglich Erdbeben“ Ende des Jahres 2004 den Vorteil hätte, dass allfällige Erdbebenertüchtigungsmassnahmen lediglich auf Projekte mit einer sehr mangelhaften Sicherheit hinsichtlich der Kriterien für die Akzeptierbarkeit des Personenrisikos begrenzt werden. Zudem ermöglichen die Verhältnismässigkeitskriterien bei den veranschlagten Kosten vernünftige und nachvollziehbare Investitionen. Dieses Merkblatt wird somit erwartungsgemäss eher zu einer Reduktion der Zahl der Projekte führen, für die aufgrund der aktuellen Praktiken eine Ertüchtigung notwendig wäre.

Bauinvestitionen und Erdbebenertüchtigungsprojekte des Bundes

Tabelle 1: neue Bauwerke

Amt	Bauprojekte		Bauinvestitionen [Mio.-]	
	2001-2004	2005-2008	2001-2004	2005-2008
BBL	10	5	230 Mio.-	300 Mio.-
OZD	4	6	24 Mio.-	15 Mio.-
armasuisse	620	560	735 Mio.-	940 Mio.-
ETH-Bereiche	76	57	653 Mio.-	257 Mio.-
	710	628	1'642 Mio.-	1'512 Mio.-

Tabelle 2: Sanierungsprojekte

Amt	Sanierungsprojekte (*)		Bauinvestitionen [Mio .-] (*)	
	2001-2004	2005-2008	2001-2004	2005-2008
BBL	50	50	100 Mio.-	100 Mio.-
OZD	16	16	18 Mio.-	13 Mio.-
armasuisse	510	440	111 Mio.-	160 Mio.-
ETH-Bereiche	287	307	475 Mio.-	656 Mio.-
	863	813	704 Mio.-	929 Mio.-

(*) planbarer Unterhalt und Kleininvestitionen ausgeschlossen

ETH: Sanierung = Umbau, Erweiterung & Instandsetzung einschliesslich der Projekte > 1,0 Mio.-

Tabelle 3: Sanierungsprojekte mit Erdbebenertüchtigung

Amt	Ertüchtigungsprojekte		Kosten für die Erdbebensicherung [Mio .-]	
	2001-2004	2005-2008 (*)	2001-2004	2005-2008 (*)
BBL	5	3	0,65 Mio.-	5,8 Mio.-
OZD	0	1	0 Mio.-	0,2 Mio.-
armasuisse	2	0	12,8 Mio.-	0 Mio.-
ETH-Bereiche	2	3	0,44 Mio.-	2,3 Mio.-
	12	7	13,9 Mio.-	7,3 Mio.-

(*) aufgrund von bewilligten Krediten oder Kostenvoranschlägen, soweit die Sanierungsprojekte heute überhaupt ersichtlich sind. Weitere Projekte, welche heute noch nicht bekannt sind, können zusätzliche Kosten nach sich ziehen.

Tabelle 4: Kontrolle der Erdbebensicherheit bei Sanierungsprojekten 2001-2004

Amt	Kontrolle	Ungenügende Sicherheit	Geplante Ertüchtigungen
BBL	15	11	8
OZD	1	1	1
armasuisse	3	2	2
ETH-Bereiche	22	7	7
	41	21	18

Inventar der Erdbebensicherheit bestehender Bundesbauten

**Tabelle 5: Inventar der Erdbebensicherheit bestehender Bundesbauten 2001-2004
Gebäude der Bauwerksklassen II und III in Erdbebenzonen 2 und 3 gemäss SIA 160**

Amt	Anzahl Gebäude		Ergebnisse der Stufe 2	
	Stufe 1	Stufe 2	Handlungsbedarf (*)	Grobes Budget für Ertüchtigung
BBL	26	4	3	1,4 Mio.-
OZD	7	5	4	3,0 Mio.-
armasuisse	289	82	43	25,6 Mio.-
	322	91	50	30,0 Mio.-

(*) Massnahmen erforderlich falls zumutbar gemäss dem Merkblatt SIA 2018

Tabelle 6: Erweiterung des Inventars 2005-2008(*)

Amt	Teil 1: BWK II/III neu in Zone 2		Teil 2: BWK II/III in Zone 1	
	Anzahl (*)	Budget (**) Stufe 1 + 2	Anzahl (*)	Budget (**) Stufe 1 + 2
BBL	4	10'000.-	130	325'000.-
OZD	0	0.-	4	10'000.-
armasuisse	110	275'000.-	800	2'000'000.-
ETH-Bereiche	16	40'000.-	490	1'225'000.-
	130	325'000.-	1'414	3'560'000.-

(*) Grob geschätzte Zahlen

(**) Annahme: 30 % der untersuchten Gebäude in der Stufe 1 werden in der Stufe 2 untersucht.
Annahme: ca. 2'500.- pro Gebäude aus Erfahrung 2001-2004.

1.4 Berichterstattung über die Erdbebensicherheit der bedeutenden Kulturgüter

Auftrag: Das VBS wird beauftragt, bis Ende 2004 einen Bericht über die Untersuchung der bedeutenden Kulturgüter auf ihre Erdbebengefährdung zu erstatten und allfällige zu treffende Massnahmen aufzuzeigen.

Die Schweiz besitzt ein reiches und vielfältiges kulturelles Erbe. Deshalb forderte der Bundesrat das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) auf, in einem Teilbericht zu prüfen, welche Massnahmen für bedeutende Kulturgüter für den Erdbebenfall zu treffen sind. Zu diesem Zweck wurde unter Einbezug des Schweizerischen Komitees für Kulturgüterschutz eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe eingesetzt. Als Grundlage für ihre Untersuchung diente der Arbeitsgruppe das „Schweizerische Inventar der Kulturgüter von nationaler und regionaler Bedeutung“ (KGS-Inventar, Ausgabe 1995) mit seinen rund 1'600 Objekten von nationaler und ca. 8'000 von regionaler Bedeutung sowie weitere einschlägige Publikationen.

Baudenkmäler werden immer wieder von Erdbeben betroffen. In Basel erinnern noch heute die Stahlklammern über der Galluspforte am Münster an die verheerenden Schäden des Erdbebens von 1356. Auch bei den Erdbeben von Visp 1855 und Sion 1946 wurden unter anderem Kirchen stark beschädigt. Im Vergleich zu anderen Bauten sind Baudenkmäler in besonderem Masse durch Erdbeben gefährdet. Die architektonische Gestaltung von Sakralbauten geht oft an die Grenzen der Bautechnik. Typische Konstruktionsweisen wie z. B. Gewölbe, Türme, hohe Wände usw. sind besonders anfällig für Schäden bei Erdbeben. Ferner werden an bevorzugten Standorten von historischen Bauwerken (z. B. auf Bergspitzen oder Hügelrücken) Erschütterungen bei Erdbeben infolge topographischer Effekte verstärkt, so dass dort mit stärkeren Schäden gerechnet werden muss. Die am meisten verbreitete Bauweise von historischen Bauten ist jene aus Mauerwerk. Natur- oder Backsteine weisen eine grosse Masse und eine geringe Zugfestigkeit auf. Beide Eigenschaften sind sehr ungünstig für das Verhalten des Baus bei Erdbeben und bewirken, dass bereits bei relativ schwachen Beben Schäden entstehen. Als Folge von Alterungsprozessen und bautechnischen Mängeln nimmt die Festigkeit der Baustoffe bei historischen Bauten ab und damit auch die Widerstandsfähigkeit gegen Erdbeben.

Im Mittelpunkt der Problematik standen die Überprüfung der Sicherstellungsdokumentationen, die Definition von Dokumentationsstandards und die Anwendbarkeit der statischen Kurzdiagnose. Als Musterbeispiele wurden je vier Sakralbauten (Pfarrkirche St. Peter und Paul, Sarnen; Kirche Mariä Himmelfahrt, Saas Balen; Kathedrale Saint-Nicolas, Freiburg; Abteikirche, Payerne) und Profanbauten (Parlamentsgebäude, Bern; Château Prangins; Haus zum Kirschgarten, Basel; Bauernhaus Grosshostett, Kerns-St. Niklausen) bestimmt. Die Bauten wurden so gewählt, dass sie dem Wunsch nach Vielfältigkeit bezüglich Bautypen und -weisen, unterschiedlicher Erdbebengefährdungszonen und Erfahrungswerten aus früheren Erdbeben gerecht wurden. Aus den Unterlagen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

Der Schutz von Kulturgütern im Erdbebenfall ist nur möglich, wenn alle am Erhaltungsziel interessierten Kräfte mitarbeiten. Zielkonflikte müssen vorgängig ausdiskutiert werden, etwa bei der Frage, wie Massnahmen zur Erdbebenertüchtigung mit der Erhaltung historischer Bausubstanz in Übereinstimmung gebracht werden können. Eine ganzheitliche Sicht ist gefordert, nicht nur für den Erdbebenfall, sondern auch für andere Gefährdungen wie Wasser und Feuer.

In der Schweiz sind bisher keine spezifischen Präventionsmassnahmen gegen die Einwirkungen eines Erdbebens auf Bau- und Kulturdenkmäler getroffen worden (*„Expertenbericht Erdbeben und Kulturgüter“*, BABS, 2004). Es besteht deshalb ein Nachholbedarf in der Verbesserung der Erdbebensicherheit. Die Erdbebenertüchtigung von immobilien Kulturgütern stellt eine aussergewöhnlich anspruchsvolle Ingenieuraufgabe dar; sie ist wesentlich anspruchsvoller als die Erdbebenertüchtigung eines bestehenden „normalen“ Gebäudes und erst recht als die Erdbebensicherung bei einem Neubau. Die Erdbebenertüchtigung aller bedeutenden immobilien Bauwerke auf ein genügendes Sicherheitsniveau zu bringen, ist eine sehr aufwändige Massnahme, die nur langfristig zu erreichen ist.

Auch für den Schutz wertvoller mobiler Kulturgüter haben wir uns auf jederzeit mögliche Gefahren, beispielsweise durch Erdbeben, vorzubereiten. Das gilt vor allem auch für Sammlungen und Bestände in Museen, Archiven und Bibliotheken. Das kulturelle Erbe der Schweiz umfasst nicht nur Bauwerke, sondern auch Kunstwerke sowie schriftliche Zeugnisse kirchlicher oder weltlicher Herkunft. Diese Denkmäler stellen einen sehr hohen kulturellen Wert dar, der in Zahlen kaum messbar ist. Um solche Güter vor Erdbeben schützen zu können, benötigt man als Grundlage ein Inventar, eine Sicherstellungsdokumentation und Einsatzpläne. Diese Vorbereitungsmaßnahmen sind nicht neu; ihre Bedeutung wird jedoch auch durch das Erdbebenrisiko unterstrichen.

1.5 Berichterstattung über die Verbesserung der Rechtsgrundlagen

Auftrag: Das UVEK wird beauftragt, dem Bundesrat bis Ende 2004 einen Bericht über die Verbesserung der Rechtsgrundlagen vorzulegen.

Am 13. Dezember 2000 reichte Nationalrat Walter Hess eine Parlamentarische Initiative ein, in der er die Schaffung von Rechtsgrundlagen für einen Spezialfonds zur Deckung von nichtversicherbaren Erdbebenschäden verlangte.

Die mit der Behandlung des Vorstosses beauftragte UREK-N stellte der Parlamentarischen Initiative Hess Walter am 13. November 2001 eine eigene Kommissionsinitiative gegenüber, mit der sie die Ergänzung der Verfassung durch einen Artikel 74a vorschlug, der dem Bund die Kompetenz zur Rechtsetzung nicht nur im Bereich Erdbeben, sondern generell für alle Naturgefahren zuweisen sollte. Gestützt darauf zog Nationalrat Hess seinen Vorstoss zurück.

Die Initiative der UREK-N wurde vom 13. Mai 2002 bis Mitte November 2002 in die Vernehmlassung geschickt. Insgesamt sind 66 materielle Stellungnahmen eingegangen, darunter auch diejenigen aller Kantone. Die wichtigsten Erkenntnisse können wie folgt zusammengefasst werden.

Eine grosse Mehrheit sprach sich für eine Verbesserung des Erdbebenschutzes aus. Die Führungsrolle des Bundes bzw. die vorgeschlagene Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen führten teilweise zu Missverständnissen. Eine Mehrheit sprach sich immerhin dafür aus, dass dem Bund bei den Erdbeben die gleiche Rolle zugewiesen werden soll wie bei den anderen Naturgefahren. Kontrovers waren die Meinungen hinsichtlich Geltungsbereich (Erdbeben oder generell Naturgefahren) und Tragweite (umfassende Gesetzgebungskompetenz, Grundsatzgesetzgebungskompetenz, Subventionstatbestand) eines Verfassungsartikels. Klar abgelehnt wurde die Einführung einer Versicherungspflicht für das Erdbebenrisiko – die kantonalen Gebäudeversicherungen befürchteten, dass die kantonalen Gebäudeversicherungsmonopole dabei unter Druck geraten könnten und haben entsprechend stark lobbyiert. Klärungsbedarf bestand schliesslich auch bezüglich allfälliger finanzieller Folgen bzw. Belastungen für Kantone oder Hausbesitzer.

Die UREK-N beauftragte daher eine Subkommission, das Geschäft weiterzubearbeiten und der UREK eine definitive Vorlage vorzulegen. Die Subkommission hat den Auftrag „*Parlamentarische Initiative – Verfassungsartikel über den Schutz vor Naturgefahren*“ (02.401 n) am 24. Juni 2003 erfüllt und ohne Gegenstimme einen entsprechenden Vorentwurf verabschiedet.

In der Schlussabstimmung vom 18. November 2003 hat die UREK-N die von ihr selbst ausgearbeitete Parlamentarische Initiative dann mit 12 : 11 Stimmen abgelehnt. Die Mehrheit befürchtete eine Ausweitung des Staates auf Tätigkeiten, in denen er heute noch nicht tätig ist und unabsehbare Kostenfolgen, wie z. B. ein neues Bundesamt gegen Erdbeben. Sie wies darauf hin, dass die bestehenden Normen (z. B. SIA) und Vorschriften auch ohne Verfassungsartikel durchgesetzt werden könnten. Nicht zuletzt befürchtete sie auch, dass durch einen Verfassungsartikel und ein unvermeidlich darauf folgendes Bundesgesetz die Versicherungsfrage wieder aufgeworfen würde.

Da sich schon die UREK-N mit der Verbesserung der Rechtsgrundlagen beschäftigte, erschien es wenig sinnvoll, parallel dazu weitere Gesetzgebungsarbeiten in der Verwaltung auszulösen. Nach der Ablehnung des Verfassungsartikels durch die UREK-N hat der Bundesrat auch die Abschreibung der Motion Epiney-Mariétan beantragt. Die Kommission hat mit ihrem Entscheid klar zum Ausdruck gebracht, dass *die allgemeine Erdbebenvorsorge auch in Zukunft nicht Sa-*

che des Bundes sein soll. Bundesrat und Verwaltung respektieren diesen Beschluss und überlassen es den Kantonen, auf ihrem Gebiet das Nötige zu veranlassen und ihr Baurecht allenfalls anzupassen. Wenn diesbezüglich ein koordiniertes Vorgehen der Kantone ins Auge gefasst würde, könnte die Koordinationsstelle des Bundes die Arbeiten unterstützen. Die Initiative dazu müsste aber von den Kantonen ausgehen.

1.6 Darlegung der Möglichkeiten einer Finanzierung von Grossschäden aus Erdbeben

Auftrag: Das UVEK wird beauftragt, in Zusammenarbeit mit dem EJPD und dem EFD bis Ende 2004 die Möglichkeiten einer Finanzierung von Grossschäden aus Erdbeben darzulegen.

Das Erdbebenrisiko *ist zurzeit an sich nicht versicherbar*, weder bei den Gebäudeversicherungen noch bei den Hausratversicherungen. In 19 Kantonen der Schweiz werden die *Gebäude* derzeit durch einen öffentlich-rechtlichen Monopolversicherer, in 7 Kantonen durch private Gebäudeversicherer gegen Feuer und Elementargefahren versichert. Sowohl die kantonalen Gesetze als auch die Verordnung über die Elementarschadenversicherung (SR 961.27: Art. 3 Bst. c) *schliessen die Deckung von Erdbebenschäden* aus, da man davon ausging, dass eine umfassende Erdbebenversicherung die Möglichkeiten der schweizerischen Versicherungswirtschaft sprengen würde.

18 kantonale Gebäudeversicherer haben sich 1978 zum Schweizerischen Pool für Erdbebenversicherung zusammengeschlossen, der im Fall eines Erdbebens *freiwillige Leistungen* erbringt. Zurzeit stehen dafür 2 Milliarden Franken pro Jahr zur Verfügung. Die Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons Zürich deckt Erdbebenschäden aus den Mitteln eines eigenen Fonds und aus Rückversicherungen, so dass eine Deckung von einer Milliarde Franken erreicht wird. In den Kantonen, in denen private Gebäudeversicherer die Feuer- und Elementarschadendeckung übernehmen, stehen 200 Millionen Franken für freiwillige Entschädigungen nach einem Erdbeben bereit.

Zurzeit sind in der Schweiz Gebäudewerte in der Höhe von 1'800 Milliarden Franken versichert. Die Hausratversicherung deckt Schäden an beweglichen Gütern (Mobiliar, Fahrhabe, Betriebsmittel ⇒ Inventar). Zurzeit sind in der Schweiz Inhaltswerte in der Höhe von 720 Milliarden Franken versichert.

In der Beratung zur Parlamentarischen Initiative Hess Walter blieb unbestritten, dass Erdbeben immense Schäden verursachen können, die nur zu einem kleinen Teil durch Versicherungen gedeckt sind. Einig war man sich aber auch darin, dass in Bezug auf das Erdbebenrisiko Handlungsbedarf besteht und dass vor allem die *Prävention*, das heisst das erdbebensichere Bauen gemäss Normenwerk, gefördert werden sollte. Die Einführung einer gesamtschweizerischen Versicherungspflicht bzw. die Regelung des Versicherungsschutzes nach Erdbeben wurde im Vernehmlassungsverfahren zu einem Naturgefahrenartikel der Bundesverfassung zur Diskussion gestellt. Die Einführung einer Versicherungspflicht auf Bundesebene wurde von den Vernehmlassungsteilnehmern mit grosser Mehrheit abgelehnt. Das derzeit geltende Regime wurde als vernünftig und ausreichend angesehen, die Versicherungsfrage sei nicht prioritär. Dennoch haben ausländische Versicherer im Sommer 2003 damit begonnen, Hauseigentümern in der Schweiz Erdbebenversicherungen anzubieten.

Bei dieser Sachlage hat das Departement davon abgesehen, die Möglichkeiten einer Finanzierung von Grossschäden aus Erdbeben weiter abzuklären.

1.7 Erarbeitung eines Einsatzkonzeptes für den Fall eines Erdbebens

Auftrag: Das VBS wird beauftragt, bis Ende 2004 ein Einsatzkonzept für den Fall eines Erdbebens zu erarbeiten.

Gestützt auf Artikel 5 Absatz 2 des Bundesgesetzes vom 4. Oktober 2002 über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz sorgt der Bundesrat für die Koordination im Bereich des Bevölkerungsschutzes und für die Koordination des Bevölkerungsschutzes mit anderen sicherheitspolitischen Instrumenten. In Erfüllung dieser Aufgabe hat der Bundesrat am 11. Dezember 2000 angeordnet, ein Einsatzkonzept für den Fall eines Erdbebens zu erarbeiten. Eine Arbeitsgruppe, bestehend aus Vertretern des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz (Nationale Alarmzentrale, Konzeption und Koordination), des Bundesamtes für Wasser und Geologie und des Schweizerischen Erdbebendienstes (ETH-Zürich) hat dieses Konzept erarbeitet und im Mai 2004 abgeliefert. Als Herausgeberin fungiert die Nationale Alarmzentrale im Bundesamt für Bevölkerungsschutz.

In einer zweiten, vom Bundesrat festzulegenden Phase müssen die im Konzept bezeichneten Stellen gemeinsam mit ihren Partnern die hierzu notwendigen Prozesse und Abläufe definieren und im Rahmen der Einsatzorganisation des Bundes umsetzen.

Schwere Erdbeben können massive Auswirkungen auf die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen haben, wenn die vorbeugenden Massnahmen versagen. Kein anderes Naturereignis vermag innert Minuten eine derart grossräumige Katastrophe und Notlage herbeizuführen, für deren Bewältigung während Wochen bis Monaten ausserordentliche Massnahmen und Mittel erforderlich sind. Die Bewältigung einer Erdbebenkatastrophe übersteigt sehr rasch die kommunalen und kantonalen Mittel und Möglichkeiten und ist, namentlich in der Anfangsphase, durch eine komplexe Chaosphase gekennzeichnet. Während dieser Phase erlangt die Selbst- und Spontanhilfe der Bevölkerung einen sehr hohen Stellenwert. Die Auswirkungen von Schädigungen können zu massiven Beeinträchtigungen der Lebensgrundlagen der betroffenen Bevölkerung führen, die bedeutende soziale, wirtschaftliche und politische Langzeitwirkungen haben können. Die Bewältigung und die Regeneration von einer Erdbebenkatastrophe erfordert deshalb auf allen Stufen eine übergeordnete Koordination und Führung mit direkter Verbindung zum entsprechenden politischen Zentrum.

Das „*Einsatzkonzept für den Fall eines Erdbebens in der Schweiz – Grundlagen*“ (BABS-NAZ, 2004) umschreibt den Einsatz, die Koordination und die Führung der beteiligten Partner auf Stufe Bund zum Schutz der Bevölkerung und ihrer Lebensgrundlagen nach einem Erdbeben (Bewältigung). Das Einsatzkonzept identifiziert die hierzu notwendigen Mittel, Prozesse und Massnahmen, die bei der Umsetzung des Konzeptes auf allen Stufen vorsorglich bereit- bzw. sichergestellt werden müssen. Die für die Bewältigung einer Erdbebenkatastrophe notwendigen Kompetenzen, Strukturen, Prozesse und das Know-how sind in der Schweiz grundsätzlich vorhanden, müssen jedoch wegen der Tragweite der Ereignisse auf allen Stufen gebündelt und koordiniert eingesetzt werden. Dies erfordert auf allen Stufen Führungsorgane, die raschmöglichst die anstehenden Aufgaben wahrnehmen.

Da bei einem Erdbeben der Höhepunkt der Ereignisse immer innert Minuten erreicht wird, müssen auf allen Stufen die Prozesse und Abläufe, die für die Erfüllung der anstehenden Aufgaben notwendig sind, mit abgesprochenen Automatismen aktiviert werden. Nur so können die zahlreichen zeitkritischen Massnahmen rechtzeitig und lagegerecht umgesetzt werden. Der Bund würde den Ereignissen immer hinterher rennen, wenn er erst während der Katastrophe einen ad hoc Sonderstab bilden würde. Eine Erdbebenkatastrophe verlangt sehr rasches und weitgehend standardisiertes Handeln. Dies ist nur möglich auf der Basis fundierter Vorbereitung und eines

einheitlichen integrierten Notfall-Managements, wie sie z. B. in der Einsatzorganisation bei erhöhter Radioaktivität bereits umgesetzt ist. Das Konzept ist Teil des gesamten Themenbereiches Vorsorge, Einsatz und Instandstellung und grenzt sich klar von den Bereichen Prävention und Wiederaufbau ab, für die primär die Kantone zuständig sind.

1.8 Erdbebenvorsorge und Lifelines

Als Lifelines gelten Elemente der Infrastruktur und Anlagen, deren Funktion zur Bewältigung eines starken Erdbebens in der Rettungs- und / oder Bewältigungsphase unbedingt erforderlich sind (z. B. Verkehrswege, Telekommunikationsanlagen, Infrastruktur des Sanitätsbereiches, der Feuerwehr und der Polizei).

Auf Bundesebene wurde eine Arbeitsgruppe „*Erdbebenvorsorge und Lifelines*“ (BWG, 2004) gebildet, der Vertreter verschiedener Bundesstellen angehören. Ihr Auftrag lautet, die überlebenswichtigen Lifelines zu identifizieren und Schutzziele zu entwickeln. Die Arbeitsgruppe entwickelte einen Vorschlag zur Erstellung eines Inventars von Lifelines. Aufgrund der vielfältigen Rahmenbedingungen und Wechselwirkungen, die zu berücksichtigen sind, ist das Wissen von Fachleuten vor Ort dabei unverzichtbar. Die fachliche Belastbarkeit und die Praxistauglichkeit dieser Vorgehensweise (Delphi-Verfahren) wurden anhand eines Pilotprojekts im Kanton Nidwalden erprobt.

Als angemessenes Schutzziel schlägt die Arbeitsgruppe vor, dass Lifelines – einschliesslich der zu ihnen gehörenden Leitungen und Geräte – ein Bemessungserdbeben mit einer Wiederkehrperiode von 200 Jahren ohne Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit und ein solches mit einer Wiederkehrperiode von 1'200 Jahren ohne Beeinträchtigung der Tragsicherheit überstehen müssen. Dies entspricht dem Schutzziel für die rechnerischen Nachweise der Bauwerksklasse III in den SIA-Tragwerksnormen. Aufgrund der Erfahrungen im Kanton Nidwalden wurde bei verschiedenen Lifeline-Kategorien (Gesundheitsversorgung, Strassenverkehr, Elektrizitätsversorgung, Abwasserentsorgung und Schutz/allgemeine Schadenabwehr) in der Schweiz ein Handlungsbedarf identifiziert.

2 Andere Aktivitäten

2.1 Erdbebenüberwachung und Gefährdungsanalyse durch den Schweizerischen Erdbebendienst (SED)

Die Überwachung von Erdbeben und die seismische Gefährdungsabschätzung gehören zum Kernauftrag des Schweizerischen Erdbebendienstes (SED). Dieser Auftrag ist im Bundesgesetz vom 7. Dezember 1956 (AS 1957 271) und in den Bundesratsbeschlüssen vom 20. März 1968, 29. August 1990, 29. Juni 1994 und 16. September 1996 geregelt. Der Bundesratsbeschluss vom 11. Dezember 2000 beinhaltet daher keine dieser Aufgaben. Um alle Beschlüsse des Bundes auf dem Gebiet der Erdbebensicherheit zu vereinen, sind die ETHZ und das BWG übereingekommen, im Programm für den Zeitraum 2005 – 2008 die Erdbebenüberwachung und die seismische Gefährdungsabschätzung durch den SED als weitere Massnahmen aufzunehmen. Der Bericht „*Erdbebenüberwachung und Gefährdungsanalyse 2005-2008*“ (SED, 2004) beschreibt diese Massnahmen.

Die heutigen Hauptaufgaben des SED wurden in einer Vereinbarung mit der ETH Zürich geregelt. Dies sind die Erdbebenüberwachung und die Warnung von Behörden, der Unterhalt der nationalen seismischen und Starkbebennetze, die Beurteilung der Erdbebengefährdung sowie

die Schweizer Beteiligung in der Atomteststopp-Organisation. Der SED hat sich innerhalb Europas zu einer führenden Forschungs- und Dienstleistungsinstitution im Fachgebiet Seismologie entwickelt.

Der SED erfüllt Aufgaben in Forschung und Lehre, erbringt wissenschaftliche Dienstleistungen und leistet Öffentlichkeitsarbeit in den folgenden fünf Hauptbereichen:

- *Erdbebenüberwachung*: Installation und Unterhalt des Schweizerischen Digitalen Seismischen Netzes, des Schweizerischen Starkbebennetzes, des zentralen Datenverarbeitungssystems und der Datenbank; Erdbebenerfassung, Lokalisierung und Quantifizierung; internationaler Datenaustausch, 24-Stunden-Pikettdienst und Warnung von Behörden.
- *Seismotektonik*: Überwachung und Analyse von Erdbebenserien, Kartierung von Herdzentren sowie Studium von Herddynamik, Fluid-Bruch-Interaktion in der Erdkruste, aktiven Verwerfungen sowie Neotektonik und Paläoseismologie.
- *Erdbebenstatistik*: Abschätzung der Nachbebengefährdung in Echtzeit; Raum-Zeit-Kartierung von statistischen Erdbeben-Indikatoren; Vulkanseismologie, Erdbebenvorhersage.
- *Ingenieurseismologie*: Seismische Gefährdung und Risiko, Mikrozonierung, Erdbebenszenarien, Modellierung von Wellenformen in komplexen Medien, historische Erdbeben, Archäo-Seismologie, erdbebenpolitische Fragen.
- *Überwachung von nuklearen Sprengungen*: Schweizerische Beteiligung in den übergeordneten Gremien der Atomteststopp-Organisation (CTBTO), Betrieb und Unterhalt der Messstation DAVOX (als Teil des globalen Überwachungssystems), Zusammenarbeit mit den Departementen EDA und VBS, Quantifizierung und Kalibrierung von Herdparametern, Beurteilung von verdächtigen Ereignissen und Benachrichtigung der Behörden, wissenschaftliche Qualitätskontrolle der CTBTO-Bulletins, verifikationspolitische Fragen.

Die ETHZ hat in den letzten Jahren erheblich in die Infrastruktur des SED und in die Personalkredite sowie in die Kredite zur Deckung der ständigen Ausgaben investiert. Unterstützt von der ETHZ wurde im Jahr 1997 eine Periode wichtiger Neuerungen eingeleitet. Diese umfassen:

- Die Planung, die Beschaffung und den Aufbau des neuen Schweizerischen Digitalen Seismischen Netzes (29 Stationen), das die alten bestehenden seismischen Stationen ersetzt hat;
- Die Modernisierung des Schweizer Starkbebenmessnetzes; dies beinhaltete die Ausstattung aller Stationen mit Zeitzeichenempfängern und telefonischem Zugang sowie den Ersatz veralteter Elektronik;
- Die Einführung eines 24 Stunden/7 Tage Pikettdienstes um eine allfällige Warnung zu gewährleisten;
- Die Beschaffung und den Betrieb neuer portabler seismischer Stationen inklusive eines portablen Starkbebennetzes;
- Die Installation neuer Computerhardware und Datenbanken zur zentralen Abspeicherung der registrierten seismischen Daten.

Daneben wurden mehrere Projekte durchgeführt, welche über das Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (5. Rahmenprogramm der EU), über den Schweizerischen Nationalfond, durch die Industrie oder die Kantone finanziert wurden. Diese Projekte haben dazu beigetragen, unser Wissen zu Erdbeben in der Schweiz massgeblich zu vertiefen.

Der SED beschäftigt 9 Wissenschaftler und technische Angestellte, die durch den Grundauftrag der ETHZ finanziert sind. Desweiteren sind 22 – 30 Personen über verschiedene Forschungs- und Dienstleistungsverträge angestellt; von diesen sind 12 – 14 Doktoranden, und die Übrigen sind Wissenschaftler und technische Angestellte.

2.2 Aktivitäten auf Kantonebene

Weil Erdbeben seltene Ereignisse sind, wird die Erdbebenvorsorge weit herum stark vernachlässigt, dies geschieht sogar im öffentlichen Sektor. Politik und Medien schenken dem Erdbebenrisiko in der Schweiz wenig Beachtung. Nur der Kanton Waadt hat in seinem Baurecht die Einhaltung der SIA-Normen verbindlich vorgeschrieben. Im Kanton Basel-Stadt wurde eine vergleichbare Vorschrift kürzlich wieder gestrichen. In den übrigen Kantonen ist es heute weitgehend den Eigentümern und Bauherren überlassen, ob und wie sie ihre Bauwerke gegen Erdbeben schützen.

In den letzten Jahren trat allerdings langsam ein Wandel im Bewusstsein ein. In einigen Kantonen wurden verschiedene Gruppen von Gebäuden bezüglich ihres Erdbebenverhaltens untersucht. Den Anfang machte zu Beginn der 90er Jahre der Kanton Basel-Stadt mit einer ersten Untersuchung von Lifeline- und anderen kantonalen Gebäuden. Mitte der 90er Jahre wurde eine Erdbebenrisiko-Analyse für die Gebäude der kantonalen Verwaltung Aargau durchgeführt, und kürzlich hat auch der Kanton Bern die Prüfung seiner eigenen Bauten abgeschlossen. Im Kanton Wallis, als Kanton mit der grössten Erdbebengefährdung, werden seit dem Jahre 2000 die Lifeline-Gebäude (Spitäler, Feuerwehrgebäude) methodisch untersucht. Ähnliche Verfahren sind im Moment in Bearbeitung in den Kantonen Aargau, Basel-Stadt, Bern, Graubünden, Luzern, St. Gallen, Zürich und Zug. Bis anhin ist die Beurteilung von ca. 2000 Gebäuden in Angriff genommen und teilweise schon abgeschlossen worden. Auf die Überprüfung soll die Sanierung der Bauten, die ein zu grosses Risiko darstellen, folgen. Sie wird erhebliche finanzielle Aufwendungen erfordern und ist zurzeit in den Kantonen Wallis, Zürich und Aargau im Gang.

2.3 Aktivitäten der Nationalen Plattform Naturgefahren (PLANAT)

Am 20. August 2003 hat der Bundesrat vom PLANAT-Bericht „*Vision und Strategie: Sicherheit vor Naturgefahren*“ Kenntnis genommen und das UVEK beauftragt, dem Bundesrat bis Ende 2004 einen Bericht über die durchgeführten Arbeiten zu erstatten und einen Aktionsplan für die ab 2005 in einer zweiten Etappe vorzunehmenden Aktionen zu erstellen. Dieser soll gleichzeitig aufzeigen, wie die nötigen Mittel innerhalb der bestehenden finanziellen Ressourcen der beteiligten Ämter durch Neupriorisierung bereitgestellt werden können. Der Aktionsplan der PLANAT und das Massnahmenpaket Erdbebenvorsorge wurden koordiniert und sind komplementär. Sie können unabhängig voneinander umgesetzt werden.

3 Massnahmenpaket des Bundes für den Zeitraum 2005 – 2008

3.1 Übersicht

Die interdepartementale Arbeitsgruppe hat sich an drei Sitzungen mit den Berichten der Arbeitsgruppen auseinander gesetzt. Sie hat sich für ein an Prioritäten orientiertes, mit vertretbarem Aufwand realisierbares und etappiertes Massnahmenkonzept ausgesprochen.

Für den Zeitraum 2005 – 2008 schlägt die Arbeitsgruppe ein *Minimalprogramm* von 8 Massnahmen vor:

1. *Erdbebensicherung neuer Bauwerke des Bundes*

⇒ Erarbeitung und Umsetzung eines Instrumentariums für die Kontrolle der Erdbeben-Normenanwendung

2. *Inventar der Erdbebensicherheit bundeseigener Bauwerke*

⇒ Erweiterung des Inventars BWK II/III des Bundes (Erdbebengefährdungszone 1 SIA)

3. *Erdbebensicherung bestehender Bauwerke des Bundes im Rahmen von Sanierungen*

⇒ Einführung von Kriterien für die Verpflichtung zur Kontrolle der Erdbebensicherheit bei Umbau- und Sanierungsprojekten des Bundes und Anwendung des Merkblattes SIA 2018 „Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben“

⇒ Bei wesentlichen Mängeln sind, unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit der Kosten, Schutzmassnahmen durchzuführen

⇒ Erstellung einer Publikation „Erdbebenertüchtigung bestehender Bauten“

4. *Erdbebenertüchtigung bestehender Bauwerke des Bundes infolge des Inventars 2001 – 2004*

⇒ Planung, Priorisierung und Realisierung von Ertüchtigungsprojekten gemäss Inventar 2001 – 2004 für die nächsten 20 Jahre

5. *Erdbebensicherung von Kulturgütern*

⇒ Anwendung der definierten Standards in den Sicherstellungsdokumentationen / Einsatzplänen

⇒ Überprüfung bedeutender Kulturgüter in den Erdbebengefährdungszonen 2+3 SIA

⇒ Einrichtung einer Forschungsstelle (EPFL/ETHZ) beim Expert Center für Denkmalpflege

⇒ Aufbau einer KGS-Spezialistengruppe „Erdbeben und KGS“ beim VBS/BABS

6. *Einsatzkonzept Erdbeben*

⇒ Schaffung einer interdepartementalen Führungs- und Einsatzorganisation auf Stufe Bund

⇒ Regelung der Koordination von internationaler Hilfe im Inland

⇒ Umsetzung des Einsatzkonzepts für den Fall eines grösseren Erdbebens auf Bundesebene

7. *Überprüfung der Erdbebensicherheit von Lifelines im Einflussbereich des Bundes*

⇒ Entwicklung eines Instrumentariums zur Ermittlung und Überprüfung der Lifelines

⇒ Erdbebenberechtigter Entwurf für neue und bestehende (Umbauten) Lifelines des Bundes

⇒ Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Bedeutung der Erdbebensicherheit von Lifelines

8. *Erdbebenüberwachung und Gefährdungsanalyse*

⇒ Optimierung der Erdbebenüberwachung und der seismischen Warnung

⇒ Wartung und Betrieb des nationalen Seismometermessnetzes (SDSNet) und des Starkbebenmessnetzes (SSMNet)

⇒ Realisierung der neuen Generation der Erdbebengefährdungsabschätzung für die Schweiz

3.2 Die vorgeschlagenen Massnahmen im Einzelnen

3.2.1 Erdbebensicherung neuer Bauwerke des Bundes

Auftrag: Das UVEK wird beauftragt, zuhanden der Baufachorgane des Bundes ein Instrumentarium für die Kontrolle der Erdbeben-Normenanwendung zur Verfügung zu stellen.

Erarbeitung und Umsetzung eines Instrumentariums für die Kontrolle der Erdbeben-Normenanwendung: Das BWG wird den zuständigen Bundesämtern (BBL, armasuisse, OZD, ETH-Bauten) ein Kontrollverfahren zur Anwendung der Erdbebenvorschriften der Normen zur Verfügung stellen und dessen Umsetzung unterstützen. Die finanziellen Mittel für die geplante Massnahme sind in den Voranschlägen und Finanzplänen der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge beim BWG eingestellt.

3.2.2 Inventar der Erdbebensicherheit bundeseigener Bauwerke

Auftrag: Das UVEK wird zusammen mit dem EFD, dem EDI und dem VBS beauftragt, die Inventarisierung und Überprüfung der bundeseigenen Bauten und Anlagen der Bauwerksklassen II und III, die in der neuen Erdbeben-Gefährdungszone 2 (2003) liegen, fortzusetzen. Sodann ist diese Inventarisierung auf die Erdbebengefährdungszone 1 auszuweiten.

Erweiterung des Inventars Bauwerksklasse II/III des Bundes (Erdbebengefährdungszone 1 SIA): Fortsetzung der Inventarisierung der Bundesbauten der Klasse II und III in der neuen Erdbeben-Gefährdungszone 2 (SIA 2003) und Erweiterung dieses Inventars auf Bauten des BBL, OZD, armasuisse und ETH-Bauten in der Erdbebengefährdungszone 1 (SIA 2003) gemäss Tabelle 6 (ca. 500 zusätzliche Bauwerke für den Zeitraum 2005 – 2008, d. h. ein Drittel der verbleibenden zu inventarisierenden Bauwerke).

Die finanziellen Mittel für die geplanten Massnahmen (1,3 Mio. Franken) sind in den Voranschlägen und Finanzplänen der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge beim BWG eingestellt.

3.2.3 Erdbebensicherung bestehender Bauwerke des Bundes im Rahmen von Sanierungen

Auftrag: Das VBS, das EDI und das EFD werden angewiesen, bei der Sanierung von Bauten und Anlagen des Bundes diese auf ihre Erdbebengefährdung zu überprüfen. Bei wesentlichen Mängeln sind, unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit der Kosten, Schutzmassnahmen durchzuführen. Das EDI und das EFD werden beauftragt, zu prüfen, wie die erforderlichen Mittel (EDI 0,6 Mio., EFD 1,5 Mio. Fr. pro Jahr) ihren zuständigen Stellen zur Verfügung gestellt werden können. Das UVEK wird beauftragt, eine Arbeitshilfe betreffend Erdbebenertüchtigung bestehender Bauten zu entwickeln und die Baufachorgane bei der Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben (Merkblatt SIA 2018) methodisch zu unterstützen.

Das BWG wird zusammen mit den zuständigen Stellen Kriterien erarbeiten, die definieren, ab welchen Schwellenwerten Umbau- oder Sanierungsprojekten zwingend hinsichtlich ihrer Erdbebensicherheit kontrolliert werden müssen. Das BWG wird seine Fachkenntnis zur Unterstützung der Umsetzung des Merkblattes SIA 2018 zur Verfügung stellen, insbesondere betreffend der Sicherheitskriterien bestehender Bauten und der Verhältnismässigkeit der Kosten für die Ertüchtigungsmassnahmen.

Die Umbau- oder Sanierungsprojekte, die erhebliche Mängel in der Erdbebensicherheit aufweisen, sollen unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit der Kosten ertüchtigt werden. Die finanziellen Mittel für die geplanten Massnahmen (ca. 2 Millionen Franken pro Jahr) sind in den Voranschlägen und Finanzplänen der zuständigen Stellen (BBL, armasuisse, ETH-Bauten) eingestellt.

Erstellung einer Publikation „*Erdbebenertüchtigung bestehender Bauten*“: Das BWG wird eine methodische Anleitung für Ingenieure und Architekten publizieren, welche die Sicherungstechniken bestehender Bauten je nach Bauwerkstyp sowie Informationen über die Kosten solcher Erdbebensicherungsmassnahmen beinhalten. Zur Ergänzung der Publikation sammelt das BWG in einer Datenbank Informationen über die Kosten der Erdbebenertüchtigung von Bauten in der Schweiz und in den Nachbarländern. Im Budget der Koordinationsstelle des Bundes für Erdbebenvorsorge des BWG werden die Kosten für die Entwicklung der Publikation (ca. 200'000 Franken) aufgenommen.

3.2.4 Erdbebenertüchtigung bestehender Bauwerke des Bundes aufgrund des Inventars 2001 – 2004

Auftrag: Das VBS und das EFD werden angewiesen, bei Gebäuden mit ungenügender Erdbebensicherheit gemäss Inventar 2001 – 2004, Schutzmassnahmen unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit der Kosten innerhalb von 20 Jahren durchzuführen. Das VBS und das EFD werden beauftragt, zu prüfen, wie die erforderlichen Mittel (VBS 1,3 Mio., EFD 0,2 Mio. Franken pro Jahr) im Rahmen der bewilligten Voranschläge und Finanzpläne der zuständigen Stellen bereitgestellt werden können.

Planung der Ertüchtigungsmassnahmen gemäss Inventar 2001 – 2004: In Zusammenarbeit mit den zuständigen Bundesämtern wird das BWG eine Ertüchtigungsplanung für Gebäude vorbereiten, die bereits Mängel in der Erdbebensicherheit in der Inventarisierungsphase 2001 – 2004 der Bundesbauten gezeigt haben (50 Bauwerke gemäss Tabelle 5). Es sei daran erinnert, dass 50 Bauten, die eine unzureichende Sicherheit aufweisen, in einem Zeitraum von 20 Jahren mit einem geschätzten Gesamtbudget von 30 Millionen Franken ertüchtigt werden sollten. Die finanziellen Mittel für die geplanten Massnahmen (ca. 1,5 Millionen Franken pro Jahr) sind in den Voranschlägen und Finanzplänen der zuständigen Stellen (BBL und armasuisse) bis jetzt nicht vorgesehen. Die zuständigen Departemente werden beauftragt, die erforderlichen Mittel den zuständigen Stellen bereitzustellen.

3.2.5 Erdbebensicherung von Kulturgütern

Auftrag: Vom Vorgehensplan des VBS betreffend Erdbebensicherung von Kulturgütern und Einsatzkonzept Erdbeben wird Kenntnis genommen.

Die Arbeitsgruppe „Erdbeben und Kulturgüter“ hat folgende Massnahmen (Vorgehensplan) beantragt:

Anwendung der definierten Standards in den zukünftigen Sicherstellungsdokumentationen und Einsatzplänen: Die Erarbeitung von Kulturgüterschutz-Sicherstellungsdokumentationen ist eine aufwändige und anspruchsvolle Arbeit, welche geplant und systematisch erfolgen muss. Grundsätzlich kann bei allen Objekten immer in gleicher Weise vorgegangen werden. Ein entsprechendes Musterbeispiel für Ordnungssystem, Plan-, Foto-, Text-, Archäologiedokumentation sowie Dokumentation des beweglichen Kulturgutes wurde vom Teilbereich KGS im BABS in Auftrag gegeben.

Überprüfung der mobilen und immobilien Kulturgüter von internationaler und nationaler Bedeutung auf ihre Erdbebengefährdung: Dabei wird mit jenen Objekten begonnen, die sich in den höheren Gefährdungszonen befinden. Um die Erdbebensicherheit von internationalen und nationalen Baudenkmalern auf schweizerischem Territorium zu verbessern, sollen diese Objekte auf ihre Erdbebensicherheit hin überprüft werden, sobald sie einer Restaurierung unterzogen und mit Mitteln des Bundes subventioniert werden.

Einrichtung einer Stelle bei der EPFL/ETHZ bzw. bei deren Fachzentrum für Denkmalpflege zur Erdbebenerforschung, Erdbebenertüchtigung und zum Prüfen von Verfahren bei Kulturgütern: Um die Aufgaben im Bereich Erdbeben und Kulturgüter wahrnehmen zu können, steht die Einrichtung eines Forschungs- bzw. Kompetenzzentrums in Vordergrund. Es könnte in Form einer Forschungsstelle eingerichtet werden. Sie wird von einer Person betreut, welche zugleich als Sekretär eines Experten-Kollegiums tätig ist.

Aufbau einer Kulturgüterschutz-Spezialistengruppe „Erdbeben und andere Naturkatastrophen“ beim VBS, BABS, Fachbereich Kulturgüterschutz: Zur Verminderung von Folgeschäden am Kulturgut ist der Aufbau einer KGS-Spezialistengruppe – analog zum Fachpersonal im Rahmen der humanitären Hilfe – zu erwägen. Diese Fachleute könnten im Notfall auch für Einsätze im Ausland beigezogen werden. Lösungen sind in Absprache mit betroffenen Partnern (zum Beispiel DEZA, SGE) zu suchen.

Im Budget der Koordinationsstelle des Bundes für Erdbebenvorsorge des BWG werden die Kosten (ca. 100'000 Franken pro Jahr) für die Beurteilung der Erdbebensicherheit der Kulturgüter von nationaler Bedeutung in den Gefährdungszonen 2, 3a und 3b gemäss SIA 261 aufgenommen. Ebenfalls einbezogen ist die Überprüfung der Erdbebensicherheit bei ca. 25 Restaurierungsobjekten.

Für die Forschung und Entwicklung sind Lösungen mit dem Expert Center an der ETHZ/ EPFL zu prüfen. Für die Aufgaben der vorgeschlagenen Forschungsstelle sollen ab 1. Januar 2005 70'000 Franken pro Jahr budgetiert werden. Die Forschungsstelle wird eine Stelle umfassen. Der finanzielle Mehraufwand von ca. 200'000 Franken pro Jahr für andere Aufgaben im Bereich Erdbeben und Kulturgüter kann im Rahmen der laufenden Tätigkeiten intern kompensiert werden.

3.2.6 Einsatzkonzept Erdbeben

Auftrag: Das VBS wird zusammen mit den anderen Departementen beauftragt, im Rahmen einer noch zu schaffenden Führungs- und Einsatzorganisation auf Stufe Bund das Einsatzkonzept für den Fall eines grösseren Erdbebens auf Bundesebene umzusetzen und die Koordination internationaler Hilfe im Inland zu regeln.

Aufgrund der Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Einsatzkonzept für den Fall eines Erdbebens“ werden für die Jahre 2005 – 2008 drei Massnahmen vorgeschlagen:

Schaffung einer interdepartementalen Führungs- und Einsatzorganisation auf Stufe Bund: Auf Stufe Bund ist eine interdepartementale Führungs- und Einsatzorganisation zu schaffen, welche bei Katastrophen und in Notlagen das Krisenmanagement des Bundes und die Koordination mit den Kantonen sicherstellt.

Regelung der Koordination von internationaler Hilfe im Inland: Die Koordination internationaler Hilfe im Inland ist im Zusammenhang mit der Schaffung einer interdepartementalen Führungs- und Einsatzorganisation auf Stufe Bund zu regeln.

Umsetzung des Einsatzkonzeptes für den Fall eines grösseren Erdbebens auf Bundesebene: Im Rahmen einer noch zu schaffenden Führungs- und Einsatzorganisation auf Stufe Bund sollen die im Einsatzkonzept aufgeführten Planungen, Vorbereitungen und Massnahmen durch die betreffenden Bundesstellen (in der Regel Bundesämter) unter einer Federführung koordiniert umgesetzt werden. Die Erkenntnisse aus dem Einsatzkonzept Erdbeben sind in die laufenden Arbeiten zur Stärkung der sicherheitspolitischen Führung (Auftrag des Bundesrats vom 8. September 2004) zu integrieren.

3.2.7 Erdbebensicherheit von Lifelines im Einflussbereich des Bundes

Auftrag: Das UVEK wird zusammen mit dem EFD und dem VBS beauftragt, ein Instrumentarium zur Ermittlung und Untersuchung kritischer Infrastrukturen (Lifelines) im Einflussbereich des Bundes auf ihre Erdbebensicherheit zu erstellen. Über das Ergebnis und allfällige zu treffende Massnahmen wird dem Bundesrat Bericht erstattet.

Aufgrund der Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Erdbebenvorsorge und Lifelines“ und dem offen gelegten Handlungsbedarf werden für die Jahre 2005 – 2008 drei Massnahmen vorgeschlagen:

Instrumentarium: Entwicklung eines Instrumentariums für Bundesbehörden, mit dem sich Lifelines ermitteln und auf ihre Erdbebensicherheit untersuchen lassen.

Empfehlungen: Ausarbeitung von Empfehlungen zur erdbebensicheren Ausbildung und Bemessung von Leitungssystemen und fest installierten Geräten.

Sensibilisierung: Ausarbeitung einer Informationsbroschüre über die Bedeutung der Erdbebensicherheit von Lifelines.

Im Budget der Koordinationsstelle des Bundes für Erdbebenvorsorge des BWG werden die Kosten für die Entwicklung des Instrumentariums und die Sensibilisierung (ca. 100'000 Franken pro Jahr) aufgenommen.

3.2.8 Erdbebenüberwachung und Gefährdungsanalyse (Schweiz. Erdbebedienst)

Auftrag: Das EDI wird beauftragt, weiterhin die Wartung und den Betrieb des nationalen Seismometermessnetzes (SDSNet) und des Starkbebenmessnetzes (SSMNet), die Organisation des 24-Stunden Pikettdienstes und die Warnung von Behörden fortzusetzen sowie die neue Generation der Erdbebengefährdungsabschätzung zu realisieren.

Erdbebenaufzeichnung und Erdbebengefährdungsabschätzung sind Aufgaben von nationaler Bedeutung und werden auf Bundesebene durchgeführt. Das dafür verantwortliche Organ des

Bundes ist der SED. Die Kosten für die vom SED erbrachten Dienstleistungen werden vom Bund getragen.

Im Zeitraum 2005 – 2008, wird der SED die folgenden Dienstleistungen für die Fortsetzung und die Verbesserung der Erdbebenaufzeichnung erbringen:

- die Wartung und den Betrieb des nationalen Seismometermessnetzes (SDSNet) und des Starkbebenmessnetzes (SSMNet)
- die Organisation und den Betrieb des zentralen Datenerfassungssystems, der Datenaustausch auf europäischer und globaler Ebene
- die Integration von Wellenformen in der Parameterdatenbank
- die Aufrüstung und den Betrieb der Computerinfrastruktur
- die Organisation des 24-Stunden Pikettdienstes und die Warnung von Behörden
- die geophysikalische und geotechnische Evaluierung der Standorte der seismischen und Starkbebenstationen (SDSNet und SSMNet), um dadurch eine Reduktion der Unsicherheiten der Erdbebengefährdungsabschätzung zu erzielen

Für die Dienstleistungen im Bereich der Erdbebenaufzeichnung wird dem SED wie bis anhin ein jährlicher Kredit von Fr. 1'080'000.- für den Zeitraum 2005 – 2008 von Seiten des EDI zugewiesen.

Im Zeitraum 2005 – 2008 wird der SED die folgenden Dienstleistungen für die neue Generation der Erdbebengefährdungsabschätzung erbringen:

- die neue Generation der Erdbebengefährdungsabschätzung für die Schweiz, welche bis 2008 veröffentlicht wird
- die vollständige Überprüfung der Daten zu historischen Erdbeben, um die Langzeitverlässlichkeit der Erdbebengefährdungsabschätzung zu verbessern
- die Aktivitäten und die Koordination in den Bereichen Erdbebenstatistik und Erdbebengefährdungsabschätzung
- die umfassende Abschätzung der Unsicherheiten der Erdbebengefährdung

Für die Dienstleistungen im Gebiet der Erdbebengefährdungsabschätzung wird dem SED wie bis anhin ein jährlicher Kredit von Fr. 520'000.- für den Zeitraum 2005 – 2008 von Seiten des EDI zugewiesen.

4 Auswirkungen

4.1 Rechtliche Verbindlichkeit der SIA-Normen?

4.1.1 Ausgangslage

Die Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge des Bundes war im Rahmen ihrer Arbeit wiederholt mit der Frage konfrontiert, ob Normen, namentlich diejenigen des SIA, rechtlich verbindlich sind und damit zwingend beachtet bzw. eingehalten werden müssen oder ob sie lediglich den Charakter von Empfehlungen haben.

Wohl nicht zuletzt die von Rainer Schumacher anlässlich der Tagung der SGEB (Schweizerische Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik) vom 7./8. September 2000 in Zürich aufgestellte These, ein Ingenieur, der die SIA-Norm 160 (Einwirkungen auf Tragwerke) nicht beachte, verletze die Regeln der Baukunde (Art. 229 StGB) und könne auch zivilrechtlich zur Verantwortung gezogen werden, sorgt für Unsicherheiten. Nach Schumacher haftet bei Nichtbeachtung der SIA-Normen auch der Gebäudeeigentümer nach Art. 58 OR, wenn Mieter oder Bewohner eines Hauses, das nicht nach den Normen gebaut worden sei, bei einem Erdbeben zu Schaden kämen. Die Ausführungen Schumachers werden im entsprechenden Aufsatz in der SIA-Publikation D 0162 aus dem Jahre 2000 bestätigt (Rainer Schumacher, *Zur rechtlichen Verantwortung für die Erdbebensicherheit von Bauwerken*, S. 103 ff). Die Regeln der SIA-Norm 160 werden darin praktisch als rechtsverbindliche Vorschriften dargestellt (vgl. Thomas Wenk, *Neue Erdbebennormen: Eurocodes und Swisscodes*, SIA D 0162, S. 34 oben).

4.1.2 Rechtsverbindlichkeit von Normen

Bereits in unserer Aktennotiz vom 22. September 2000 haben wir die Auffassung vertreten, dass SIA-Normen nicht die gleiche Rechtsverbindlichkeit wie das im ordentlichen Verfahren gesetzte Recht haben können. Daran ist mit Blick auf die herrschende Lehre und Rechtsprechung festzuhalten (vgl. dazu etwa Andreas Brunner, *Technische Normen in Rechtsetzung und Rechtsanwendung*, Basel 1991, S. 138 ff; Robert Tausky, *Die allgemein anerkannten Regeln der Baukunde*, in Koller, *Bau- und Bauprozessrecht*, St. Gallen 1996, S. 188 ff; Peter Gauch, *Der Werkvertrag*, Zürich 1996, Rz. 846 ff; Alexander Ruch, *Grundlinien eines schweizerischen Rechts der Erdbebenvorsorge*, in Mensch + Staat, Festgabe für Th. Fleiner, S. 666 ff; Karl Korišek, *Die Verbindlichkeit technischer Normen im nationalen Recht und in der europäischen Gemeinschaft*, S. 315 ff, alle mit weiteren Hinweisen sowie BGE 119 IV 58, 107 II 178, 118 II 295, 115 IV 45 und 91 II 201).

Rechtsetzung, verstanden als das Festlegen einer in einer Gemeinschaft verbindlich zu beachtenden Regel, hat in einem demokratischen Rechtsstaat grundsätzlich ein staatliches Organ in dem dafür vorgesehenen Verfahren vorzunehmen (vgl. dazu Marti, *Selbstregulierung anstelle staatlicher Gesetzgebung*, ZBl 101 [2000], S. 565, mit Hinweisen). Der Übertragung von Rechtsetzungsaufgaben an Private sind in der Schweiz entsprechend Grenzen gesetzt (vgl. dazu Häfelin/Haller, *Schweizerisches Bundesstaatsrecht*, Rz. 1886 ff; Ursula Brunner, *Rechtsetzung durch Private*, Diss. Zürich 1982, S. 139 ff).

Wenn private Verbände oder Vereinigungen Vorschriften erlassen, so gelten diese grundsätzlich nur für die Mitglieder dieser Vereinigungen (z. B. Vereinsstatuten) oder für Personen, welche sich den Regeln ausdrücklich oder stillschweigend unterworfen haben (z. B. Teilnehmer an einem Sportanlass betreffend Spiel- oder Wettkampfregele). Das trifft namentlich auch für den SIA zu, wie aus seinen Statuten (Art. 7 f) und aus einer soeben im Internet veröffentlichten Mitteilung (1.10.2004 - Verbindlichkeit von Normen und Merkblättern) hervorgeht: Der SIA ist ein privater Verein, dem keine öffentlichen Aufgaben übertragen wurden, insbesondere kein Auftrag zur Rechtsetzung. Die SIA-Normen haben daher grundsätzlich nur für die Vereinsmitglieder verbindliche Wirkung. Allgemein einzuhalten und zu beachten sind sie nicht.

Bindenden Charakter können sie dann erhalten, wenn sie im Rahmen eines Vertragsverhältnisses von den Parteien ausdrücklich als Grundlage vereinbart wurden oder wenn sie sich in der Praxis bewährt haben und von dieser regelmässig angewendet werden. Sie stellen dann sozusagen kondensiertes Fachwissen dar und gelten als *anerkannte* Regeln der Technik, deren Beachtung durch das Recht geboten sein kann (vgl. Art. 229 StGB - gleicher Meinung auch

Schumacher, a.a.O., S. 105 unten). Selbst wenn sie anerkannt sind, können SIA-Normen keinen Anspruch auf *exklusive* Geltung beanspruchen; denn wer seinen Plänen und Berechnungen vergleichbare Normen aus anderen Staaten (oder der EU) zu Grunde legt, dürfte wohl ebenfalls nach anerkannten Regeln der Technik handeln (vgl. dazu Korinek, a.a.O., S. 322 betreffend der „Neuen Konzeption“ im Gemeinschaftsrecht, Gauch, a.a.O. Rz. 850 f und Grauer, *Die Verweisung im Bundesrecht, insbesondere auf technische Verbandsnormen*, Diss. Basel 1979, S. 122 und S. 200).

Zu „*rechtsverbindlichen* Vorschriften“ können Normen unter Umständen dann werden, wenn das Recht ausdrücklich auf sie verweist, wie dies etwa in den Kantonen Basel und Waadt der Fall ist, welche die „bautechnischen Vorschriften des SIA“ in ihren Gesetzen explizit für anwendbar erklären.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass einer Norm eine allgemeine *Verbindlichkeit* üblicherweise nur dann zugebilligt werden kann, wenn sie als Regel der Baukunde oder Technik *anerkannt* ist. Ähnlich argumentiert auch der SIA in der oben erwähnten Mitteilung, wobei unter Hinweis auf die Entstehung der SIA-Normen immerhin behauptet wird, dass grundsätzlich vermutet werde, diese seien in ihrem Anwendungsbereich anerkannte Regeln der Baukunde.

Im Folgenden ist daher kurz darzustellen, wann eine Norm nach schweizerischer Lehre und Praxis als anerkannt gilt.

4.1.3 Anerkennung von Normen

In seinem oben erwähnten Standardwerk geht Gauch davon aus, dass technische Regeln dann anerkannt sind, „wenn sie von der Wissenschaft als theoretisch richtig anerkannt wurden, feststehen und sich nach einer klaren Mehrheitsmeinung der fachkompetenten Anwender in der Praxis bewährt haben“ (a.a.O., Rz. 846). Diese Definition ist allgemein anerkannt und wird auch von der Praxis getragen (vgl. BGE 106 IV 268). Auch Schumacher und der SIA teilen in ihren Publikationen diese Auslegung (Schumacher, a.a.O., S. 105 unten).

Die Anerkennung einer Norm lässt sich somit objektiv ableiten aus dem Vorhandensein der folgenden vier Voraussetzungen:

1. dem Feststehen,
2. der wissenschaftlichen Legitimation,
3. der Akzeptanz durch die fachkompetenten Anwender und
4. der Bewährung in der Praxis.

Schumacher und – ähnlich aber in etwas abgeschwächter Form – auch der SIA argumentieren nun, Regeln der Technik seien „per se, nämlich aus sich selber heraus *rechtswirksam*, weil sie als *richtig vermutet* und deshalb zu befolgen sind, und weil nur Fachleute des betreffenden technischen Gebietes kompetent sind, die betreffenden Regeln der Technik zu erarbeiten und mit repräsentativer, möglichst breiter Zustimmung als richtig anzuerkennen“ (Schumacher, a.a.O., S. 106 oben).

Indem Schumacher davon ausgeht, dass die Fachleute (auch) zuständig seien zur Anerkennung der Regeln, schliesst er nicht nur die Voraussetzungen 3 und 4 in unzulässiger Weise aus, sondern ebenso deren (objektive) gerichtliche Überprüfung.

Wie schon durch den Begriff *Anerkennung* zum Ausdruck kommt, sind die Akzeptanz durch die fachkompetenten Anwender und die Bewährung in der Praxis die zentralen Elemente, die dem

materiellen Inhalt einer Norm erst Verbindlichkeit verschaffen (z. B. eine Pflicht zum Spriessen von Gräben, die eine gewisse Tiefe und Neigung aufweisen – vgl. BGE 109 IV 125). *Eine Norm gilt anders gesagt nur dann als anerkannt, wenn jeder verantwortungsbewusste und besonnene Fachmann sich daran hält und ein Nichtbeachten der Norm als groben Fehler qualifizieren würde.*

Vor allem junge Normen bzw. neu entwickelte Regeln haben sich in der Praxis möglicherweise noch gar nicht bewähren können, weshalb sie (noch) nicht als anerkannt zu gelten haben (vgl. dazu die von Gauch, a.a.O., Rz. 850, aufgeführten Beispiele). Andere Normen, die objektiv durchaus berechtigt und sinnvoll sein mögen, werden von den Fachleuten unter Umständen deshalb nicht angewendet, weil finanzielle oder ästhetische Gründe dagegen sprechen und der Nutzen zu wenig ersichtlich ist. So haben Untersuchungen der PLANAT beispielsweise ergeben, dass die SIA-Norm 160 in der Praxis nur ungenügend umgesetzt wurde (*Massnahmenkonzept „Erdbeben“* – Schriftenreihe PLANAT 4/2000, S. 14 mit Hinweisen); eine Sensibilisierung für das Risiko Erdbeben fehlt in der Schweiz weitgehend. Ein ähnliches Bild ergab eine Umfrage unseres Amtes bei den Bundesstellen, die sich mit der Plangenehmigung, Bewilligung oder dem Erstellen von Bauten beschäftigen. Schliesslich beklagten auch Fachleute der SGEB, dass ihre Empfehlungen (SIA 160/2) „leider in der Praxis wenig Beachtung“ fanden (Wenk, „*Neue Erdbebennormen: Eurocodes und Swisscodes*“ SIA D 0162, S. 33; vgl. auch „*Handlungsbedarf von Behörden, Hochschulen, Industrie und Privaten zur Erdbebensicherung der Bauwerke in der Schweiz*“, SIA D 0150, S. 9). Anders als von Schumacher angenommen, ist daher wohl davon auszugehen, dass die SIA-Norm 160 nicht als anerkannte Norm bezeichnet werden kann. Für die seither verabschiedeten und in Kraft getretenen Nachfolgevorschriften (SIA-Normen 260 ff) dürfte das erst recht zutreffen.

4.1.4 Schlussfolgerungen

1. Vorschriften und Normen privater Vereinigungen sind vorab für deren Mitglieder verbindlich; eine allgemeine, exklusive Geltung kommt ihnen grundsätzlich nicht zu.
2. Im Rahmen privatrechtlicher Verträge können Normen und Vorschriften Privater, namentlich von Berufsverbänden (SIA), zum verbindlichen Vertragsinhalt gemacht werden.
3. Soweit in staatlichen Erlassen (Gesetze oder Verordnungen) private Normen für anwendbar erklärt werden oder darauf verwiesen wird, sind die privaten Normen wie staatliches Recht zu beachten.
4. Regelungen privater Organisationen sind schliesslich dann verbindlich, wenn sie die anerkannten Regeln der Technik oder der Baukunde enthalten bzw. wiedergeben. Dies trifft dann zu, wenn die technischen Regeln von der Wissenschaft als theoretisch richtig anerkannt wurden, feststehen und sich nach einer klaren Mehrheitsmeinung der fachkompetenten Anwender in der Praxis bewährt haben.

4.2 Finanzielle und personelle Auswirkungen

Die wichtigsten Akteure in der Erdbebenvorsorge des Bundes auf der operativen Ebene sind:

• Schweiz. Erdbebendienst (ETHZ)	Erdbebenüberwachung Gefährdungsanalyse
• Bundesamt für Bevölkerungsschutz	Warnung der Behörden/Alarmierung der Bevölkerung (Nationale Alarmzentrale) Einsatzkonzept Erdbeben Schutz der Kulturgüter
• Bundesamt für Bauten und Logistik	zivile Immobilien des Bundes Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
• armasuisse	militärische Immobilien
• ETH-Bereich	Immobilien des ETH-Bereichs
• Bundesamt für Strassen	Brücken und Kunstbauten (Nationalstrassen)
• BUWAL	Störfallverordnung (u.a. Tankanlagen)
• Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG)	Koordinationsstelle des Bundes

Die meisten dieser Stellen waren an der Erarbeitung des Massnahmenpaketes für den Zeitraum 2005 – 2008 beteiligt. Dabei wurde den vorhandenen knappen Ressourcen, unter Einschluss der Aufgabenverzichtungsplanung, Rechnung getragen. Die vorgesehenen Massnahmen verursachen keine Erhöhung des Personalbestandes. Die finanziellen Mittel für die geplanten Massnahmen sind in den Voranschlägen und Finanzplänen der zuständigen Stellen grösstenteils eingestellt.

Ausnahmen sind die Schutzmassnahmen bei der Sanierung von Bauten und Anlagen des Bundes (Ziffer 3.2.3) und die Erdbebenertüchtigung bestehender Bauwerke des Bundes aufgrund des Inventars 2001 – 2004. Für Schutzmassnahmen bei Sanierungen sind beim EDI 0,6 Mio., beim EFD 1,5 Mio. Franken pro Jahr erforderlich. Für die Ertüchtigung der inventarisierten Gebäude des Bundes wird ein Zeitraum von 20 Jahren vorgesehen, wobei sich die dafür erforderlichen Mittel pro Jahr auf 1,5 Mio. Franken belaufen. Die Erfordernisse der Schuldenbremse werden in den kommenden Jahren keine Aufstockungen von Krediten zulassen. In beiden Fällen müssen die nötigen Mittel durch interne Neupriorisierung im Rahmen der Plafondsvorgaben freigespielt werden.