

1964, Kerns (OW), M 5.7

Fachtagung vom 5. Sept. 2007

Gefahrenkarte liegt vor – Was nun?

Seismische Mikrozonierung Obwalden – Berücksichtigung der Erdbebengefahr in Raumplanung und Baubewilligungsverfahren

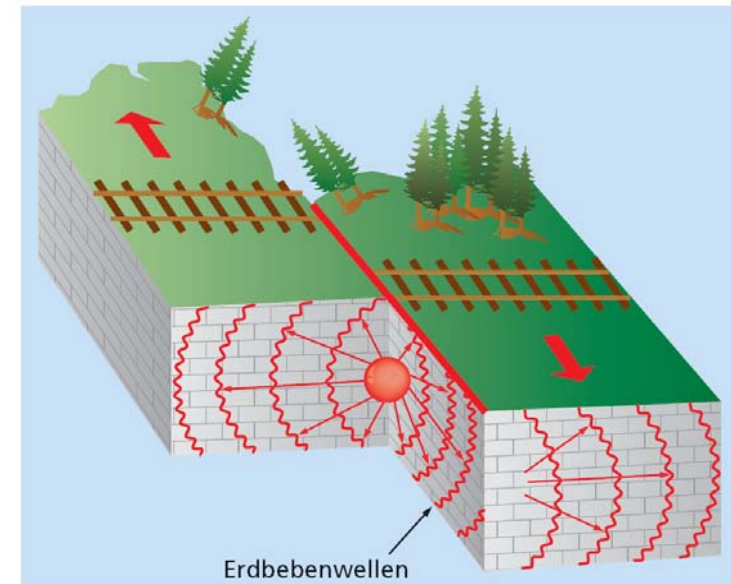
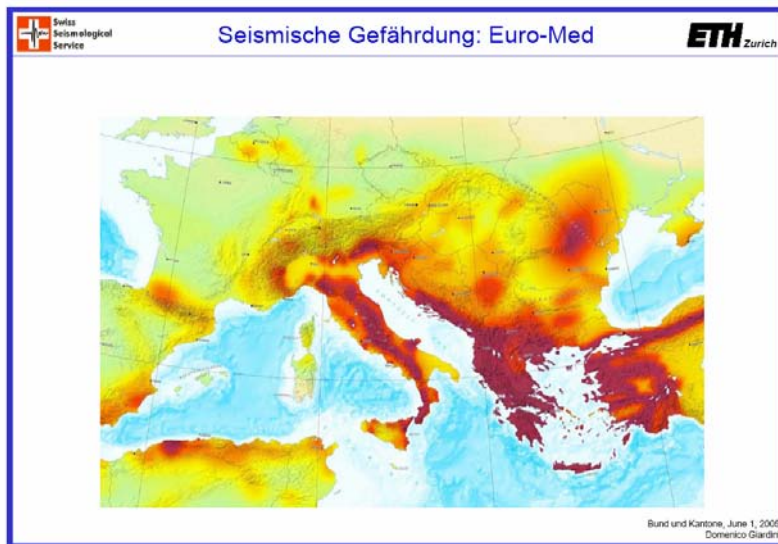
Vortrag J. Hess, Forstingenieur, Abt. Naturgefahren AWR

1964, Kerns (OW), M 5.7

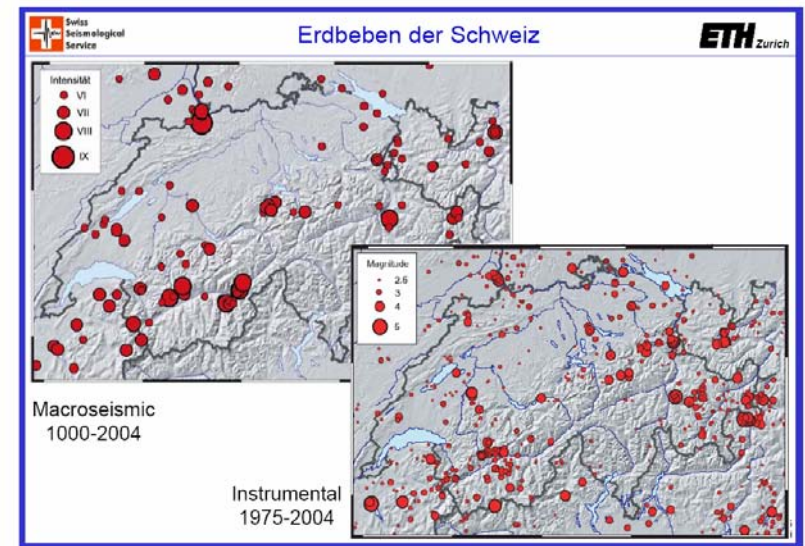
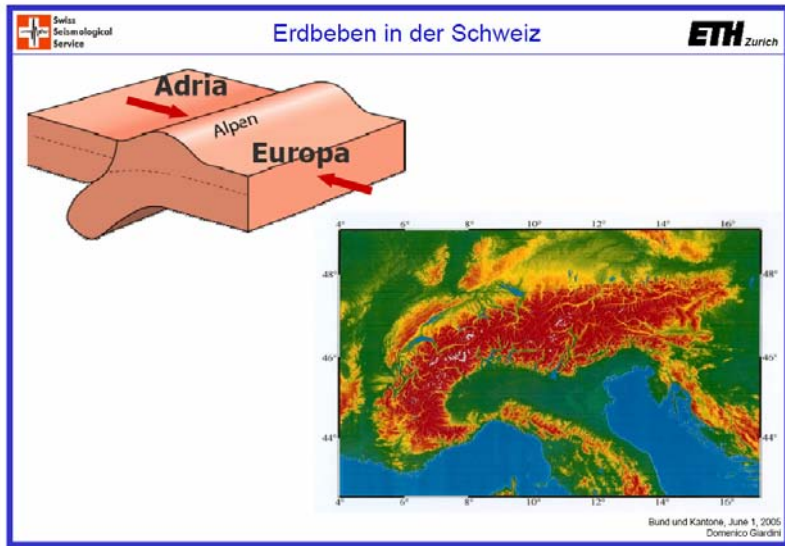
Themen:

1. Zur Erdbebengefahr
2. Erdbebenrisiko in der (Inner-) Schweiz
3. Seismische Mikrozonierung
4. Umgang mit Erdbeben im Bauwesen
5. Was kostet erdbebensicheres Bauen?
6. Umsetzung im Kanton Obwalden

Vortrag J. Hess, Forstingenieur, Abt. Naturgefahren AWR



Figur 9: Ein Erdbeben ist das Ergebnis einer abrupten Freisetzung von Energie entlang einer Bruchfläche in der Tiefe.



Primärschäden: z.B. Obwalden 1964

1964, Kerns (OW), M 5.7



Primärschäden: z.B. Obwalden 1964



Stärke von Erdbeben

Richter- und Mercalli-Erdbeben-Skala					
Stärke nach Richter	Stärke nach Mercalli	Wirkung	Energie		Zahl von Beben pro
			Tonnen TNT	Joule	
0 bis 1,9	I	nur durch Instrumente registrierbar	0,001–0,7	(4..4000) 10^6	sehr zahlreich
2 bis 2,9	II	nur von sehr wenigen, ruhenden Menschen spürbar; freihängende Pendel schwingen leicht	1–22	(4..90) 10^9	300
3 bis 3,9	III	nur von wenigen Menschen wahrgenommene Schwingungen; Erschütterung vergleichbar einem vorbeifahrenden Lastwagen; leises Flirren	30–700	(0,1..3) 10^{12}	49
4 bis 4,9	IV zu V	wird von den meisten Menschen bemerkt; freies Pendel schwingt deutlich; Gläser und Teller klappern, Fensterläden schwingen; abgestellte Autos schaukeln leicht; geringste Schäden.	(1–22) mal 10^3	(4..90) 10^{12}	6.2
5 bis 5,9	VI	von allen Menschen mit Schrecken wahrgenommen; viele Menschen verlassen ihre Häuser; Schornsteine können einstürzen; Möbel bewegen sich; einzelne Risse im Putz; es besteht die Gefahr von Verletzungen	(30–700) x 10^3	(0,1..3) 10^{15}	800

Richter- und Mercalli-Erdbeben-Skala

6 bis 6,9	VII bis IX	wird von allen betroffenen Menschen mit großem Schrecken erlebt; auch im fahrenden Auto spürbar; teilweise Panik möglich; einzelne Schocks treten auf; Menschen verlassen rasch ihre Häuser; Gebäude können erhebliche Beschädigungen erleiden; es kann zu Einstürzen kommen; Bäume schwanken wie bei starkem Wind; es gibt oft Verletzte; es besteht Gefahr für Leib und Leben; an Küsten Flutwellen möglich.	(1–22) mal 10^6 (große Kernwaffe)	(4..90)	120
7 bis 7,9	X bis XI	weitverbreitete Panik; Menschen versuchen in Panik ins Freie zu kommen; akute Lebensgefahr in Gebäuden; nur wenige Gebäude bleiben stehen; Spalten im Boden reißen auf; es gibt Tote und Verletzte; Wasser- und Gasleitungen brechen in großen Mengen; teilweise katastrophale Auswirkungen; an Küsten vernichtende Flutwellen möglich.	(30–700) x 10^6 (Meteorit 100–200 m)	(0,1..3)	18
8 bis 8,9	XII	Verwüstung; alle Gebäude unbewohnbar; akute Lebensgefahr innerhalb und außerhalb von Gebäuden; flächendeckende Zerstörungen; an Küsten katastrophale, bis zu 40 Meter hohe Flutwellen möglich.	(1–22) mal 10^6 (Meteorit 250–700 m)	(4..90)	alle 5 Jahre ein Beben
9,0 und darüber	-	Große Katastrophe; Zerstörungen wie zuvor und zusätzlich: lokale Erdschollen verschieben sich; Stellenweise "völlige Vernichtung des Lebens". Weiterhin möglich: große Verschiebungen der Kontinentalplatten, "Erscheinen, Verschieben oder Verschwinden" von Landesteilen / Inseln, Bildung neuer Subduktionszonen, Änderung der Erdrotation oder der Erdrotationsgeschwindigkeit.	-	10^{18}	unbekannt; vermutl. alle 10 bis 100 Jahre ein Beben

Sekundäre Ereignisse: Bodenverflüssigung

Minderung der bodenmechanischen Eigenschaften durch Erdbeben

Auswirkungen:

- Setzungen
- Verlust der Tragfähigkeit
- Rutschungen



Sekundäre Ereignisse: Felsstürze



Rawylhorn
30.05.1946

1964, Kerns (OW), M 5.7



Themen:

1. Zur Erdbebengefahr
2. Erdbebenrisiko in der (Inner-) Schweiz
3. Seismische Mikrozonierung
4. Umgang mit Erdbeben im Bauwesen
5. Was kostet erdbebensicheres Bauen?
6. Umsetzung im Kanton Obwalden

Vortrag J. Hess, Forstingenieur, Abt. Naturgefahren AWR



Historische Erdbeben

Basel 1356, M 6.9

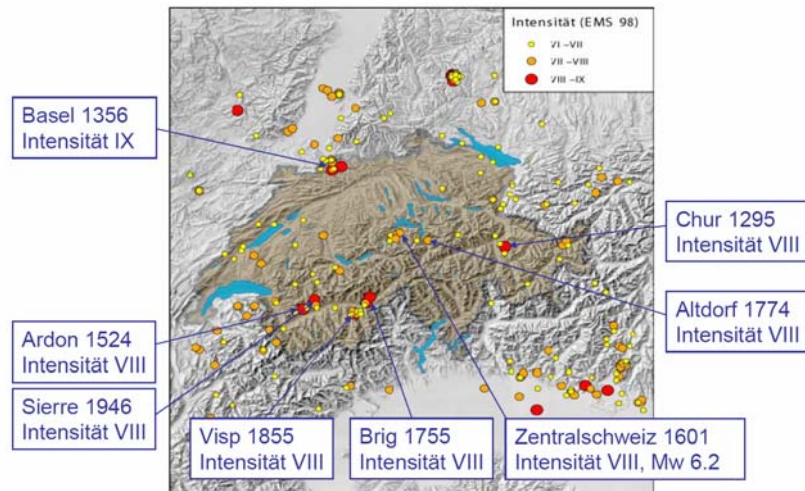


Schweizerischer Erdbebendienst
1021 – 1999 (800 Ereignisse)

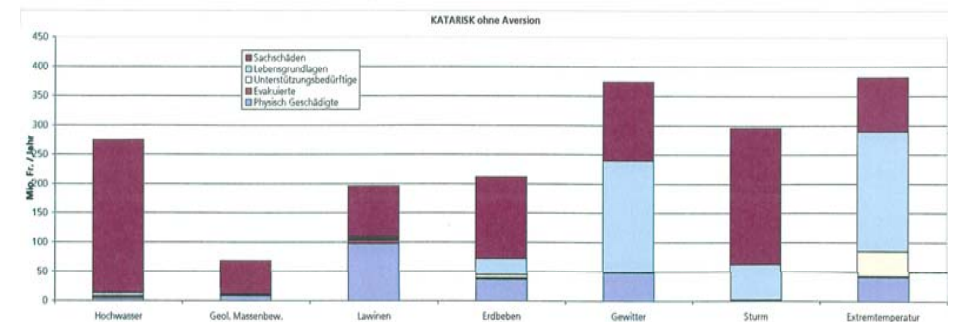
Visp 1855, M 6.4



Historische Erdbeben mit Schäden



Natürliche Risiken in der Schweiz



Source: Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2003). **Katarisk** - Katastrophen und Notlagen in der Schweiz, eine Risikobeurteilung aus Sicht des Bevölkerungsschutzes. BABS. Bern, 83 pages.

Kosten von Naturkatastrophen in der Schweiz

Unwetterschäden
2005 in CH:

Ca. 2,5 Mrd CHF

Sturmschäden

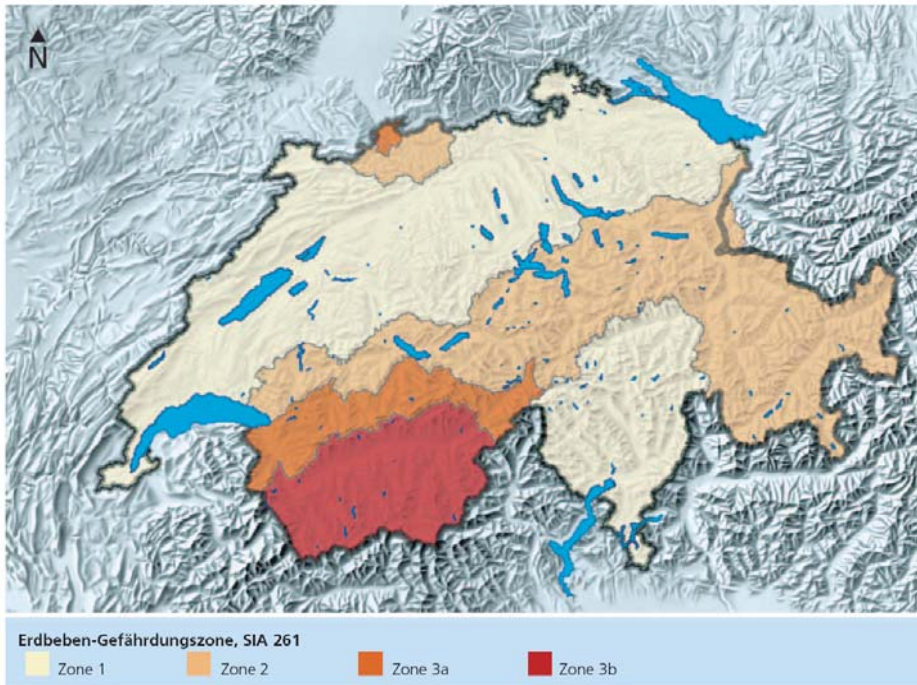
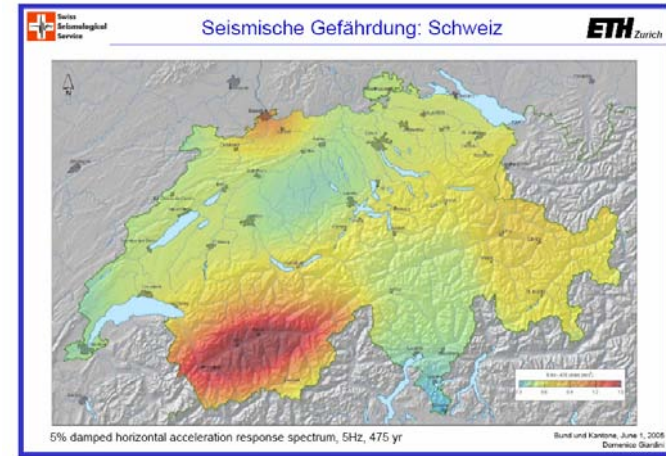
"Lothar" 1999 in CH:

Ca. 1,8 Mrd CHF

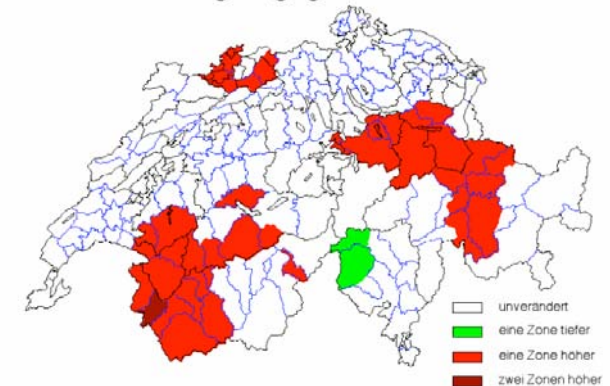
heutiger Schaden eines
"Basler Erdbebens 1356"

Ca. 60 Mrd CHF

(BIP CH 389 Mrd. CHF)



Erdbebenzonenkarte Änderungen gegenüber SIA 160

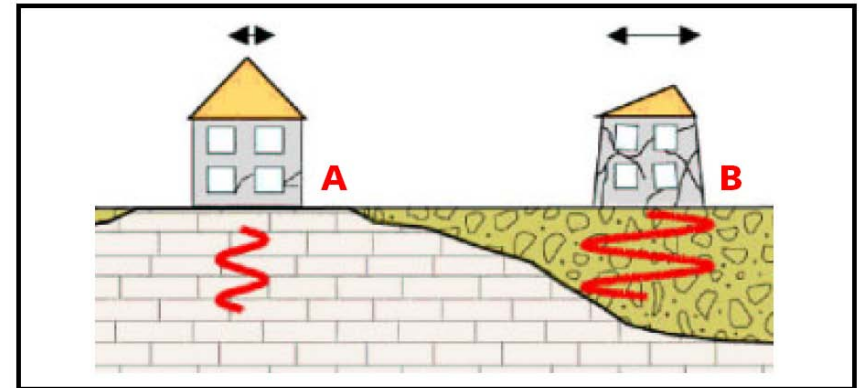


Themen:

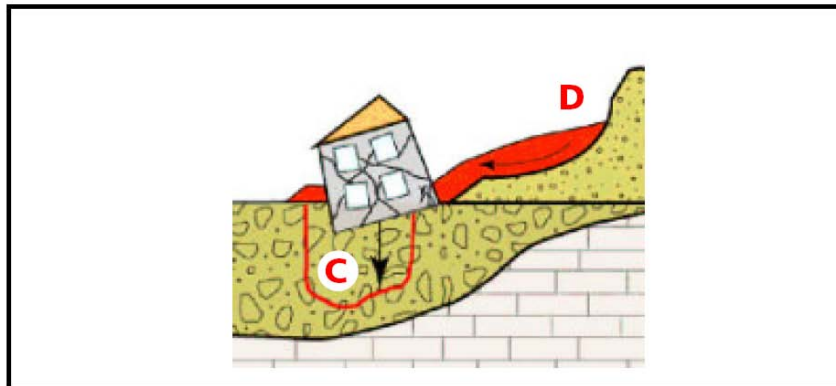
1. Zur Erdbebengefahr
2. Erdbebenrisiko in der (Inner-) Schweiz
3. Seismische Mikrozonierung
4. Umgang mit Erdbeben im Bauwesen
5. Was kostet erdbebensicheres Bauen?
6. Umsetzung im Kanton Obwalden

Vortrag J. Hess, Forstingenieur, Abt. Naturgefahren AWR

- **Bodenbewegungen: Untergrund mit schlechtem Erdbebenverhalten verstärkt und verlängert die Bodenbewegung.**



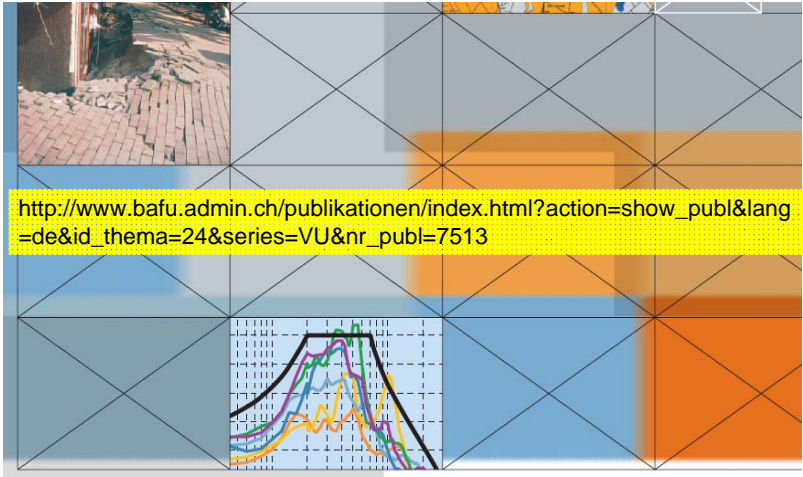
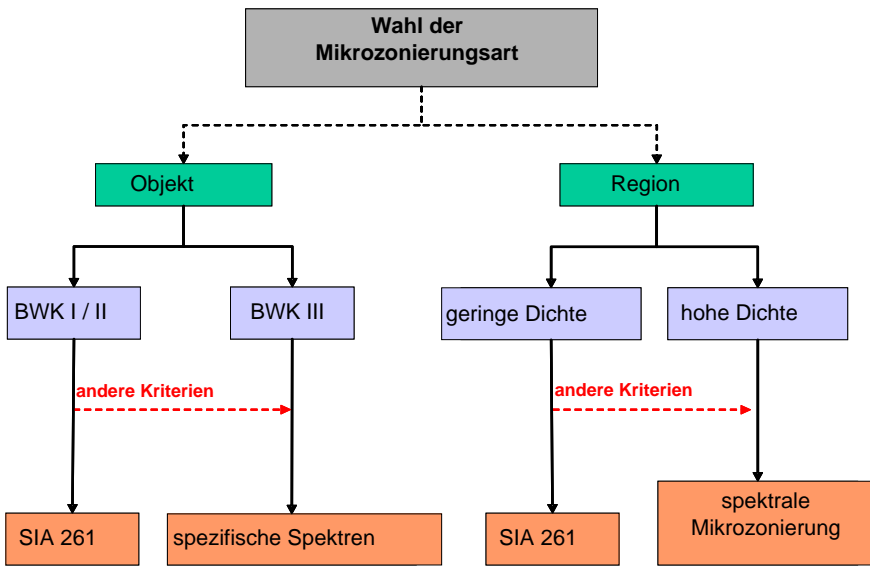
- **Bodenveränderung: Untergrund mit schlechtem Erdbebenverhalten verflüssigt sich oder setzt sich in Bewegung.**



Die Baugrundklassen nach SIA 261

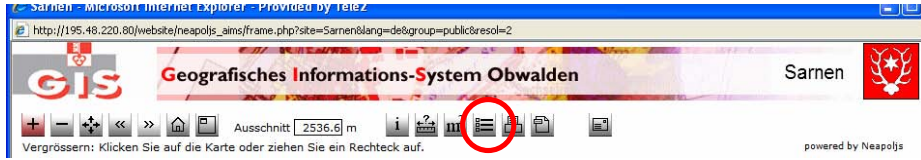
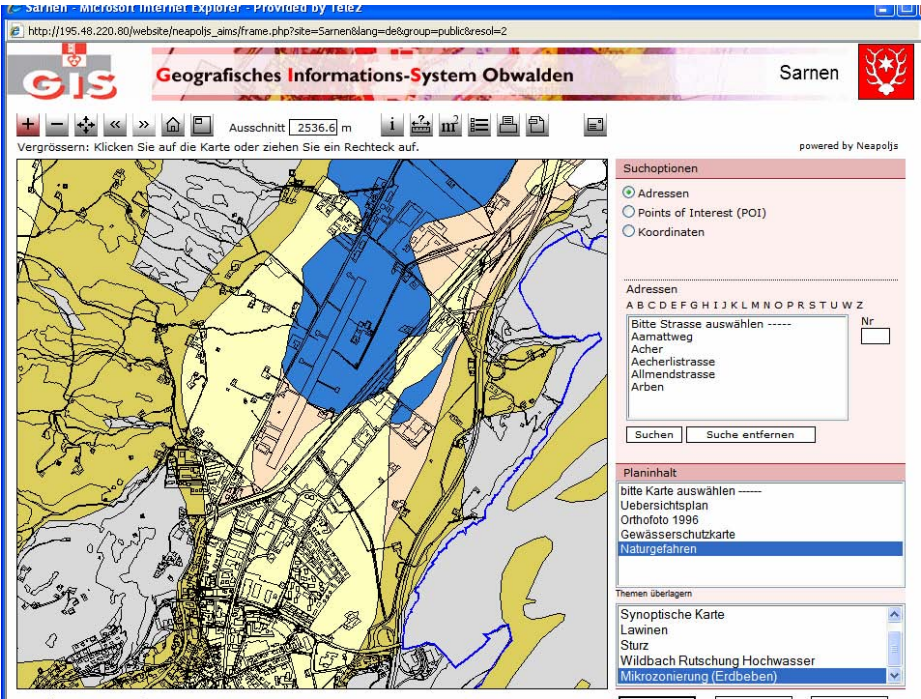
Baugrund der Klasse A zeigt grundsätzlich das beste, Baugrund der Klasse F das schlechteste Erdbebenverhalten.

Baugrundklasse	Beschreibung	$V_{s,30}$ [m/s]	N_{SPT}	S_u [kPa]
A	Harter Fels (z.B. Granit, Gneis, Quarzit, Kieselkalk, Kalk) oder weicher Fels (z.B. Sandstein, Nagelfluh, Juramergel, Opalinuston) unter maximal 5 m Lockergesteinsbedeckung	> 800	-	-
B	Ablagerungen von grossräumig zementiertem Kies und Sand und/oder vorbelastete Lockergesteine mit einer Mächtigkeit über 30 m.	400-800	> 50	> 250
C	Ablagerungen von normal konsolidiertem und unzementiertem Kies und Sand und/oder Moränenmaterial mit einer Mächtigkeit über 30 m.	300-500	15-50	70-250
D	Ablagerungen von nichtkonsolidiertem Feinsand, Silt und Ton mit einer Mächtigkeit über 30 m.	150-300	< 15	< 70
E	Alluviale Oberflächenschicht der Baugrundklassen C oder D mit einer Mächtigkeit zwischen 5 und 30 m über einer steiferen Schicht der Baugrundklassen A oder B.	-	-	-
F1	Strukturempfindliche und organische Ablagerungen (z. B. Torf, Seekreide) mit einer Mächtigkeit über 10 m.	-	-	-
F2	Aktive oder reaktivierbare Rutschungen	-	-	-



Verfahren zur Erstellung und Verwendung von Mikrozonierungsstudien in der Schweiz

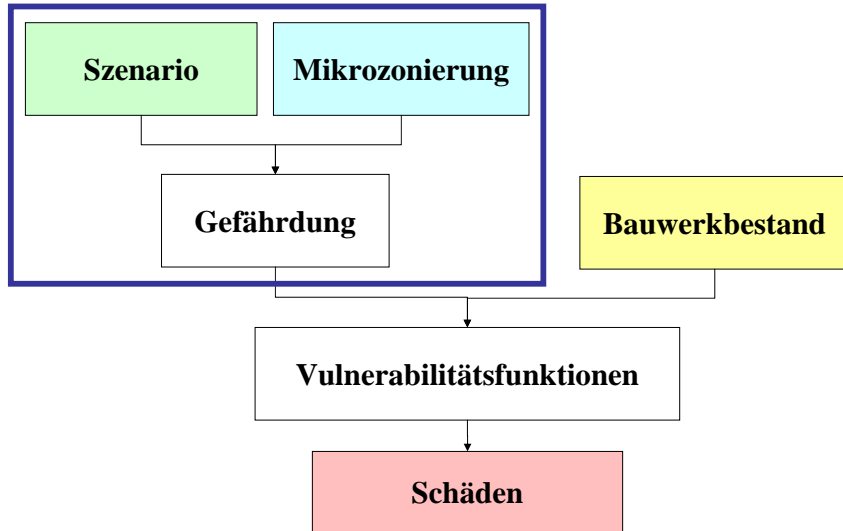
Richtlinien des BWG – Directives de l'OFEG – Direttive dell'UFAEG
Bern, 2004



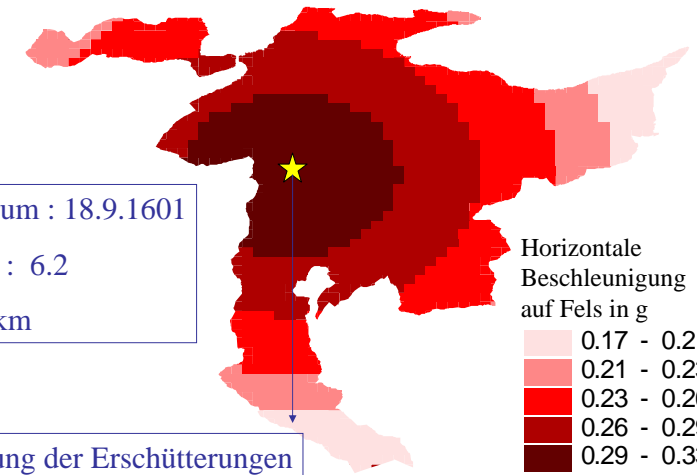
Legende Mikrozonierung (Erdbeben)

Baugrundklassen gemäss SIA 261

- A** Harter Fels (z.B. Granit, Gneis, Quarzit, Kiesel-kalk, Kalk) oder weicher Fels (z.B. Sandstein, Nagelfluh, Juramergel, Opalinuston) unter max. 5 m Lockergesteinsabdeckung
- B** Ablagerungen von grossräumig zementiertem Kies und Sand und/oder vorbelastete Lockergesteine mit einer Mächtigkeit über 30 m.
- C** Ablagerungen von normal konsolidiertem und unzementiertem Kies und Sand und/oder Moränenmaterial mit einer Mächtigkeit über 30 m.
- D** Ablagerungen von nicht konsolidiertem Feinsand, Silt und Ton mit einer Mächtigkeit über 30m.
- E** Alluviale Oberflächenschicht der Baugrundklassen C oder D mit einer Mächtigkeit zwischen 5 und 30 m über einer steiferen Schicht der Baugrundklassen A oder B.
- F1** Strukturempfindliche und organische Ablagerungen (z.B. Torf, Seekreide, Rutschmassen) mit einer Mächtigkeit über 10 m.
- F2** Rutschung

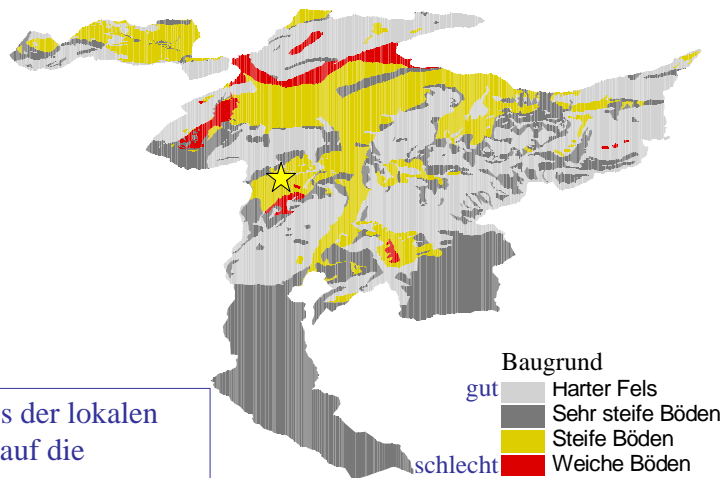


★ Epizentrum : 18.9.1601
 Magnitude : 6.2
 Tiefe : 12 km

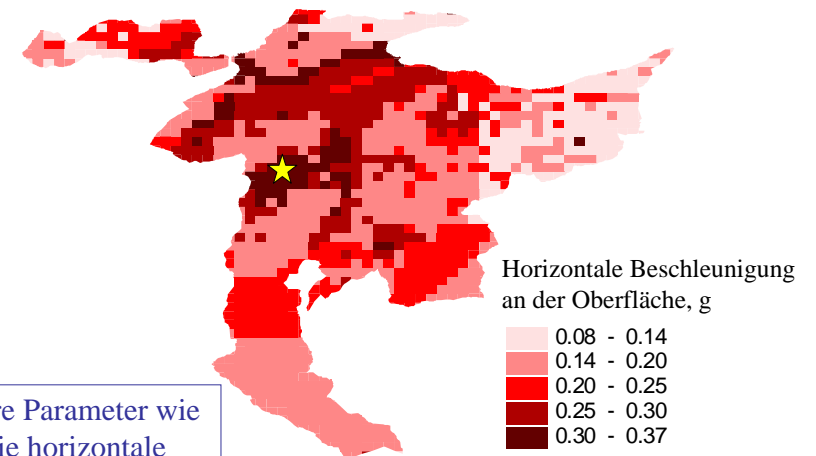


Abminderung der Erschütterungen auf Fels mit der Distanz

(g ist die Erdbeschleunigung)



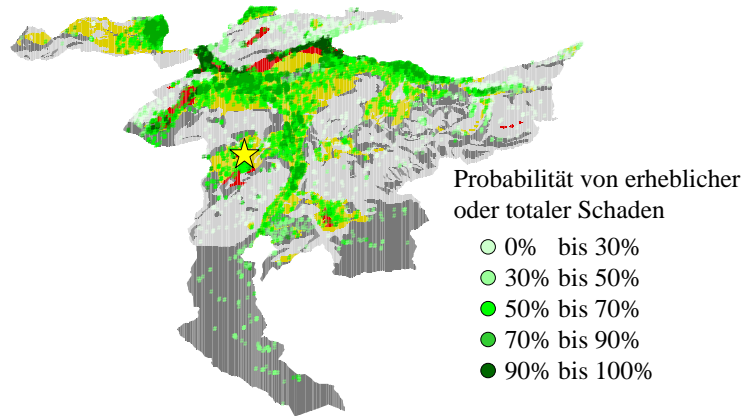
Einfluss der lokalen Böden auf die Erschütterungen (Amplifikationseffekt)



Andere Parameter wie z.B. die horizontale Geschwindigkeit werden auch benutzt

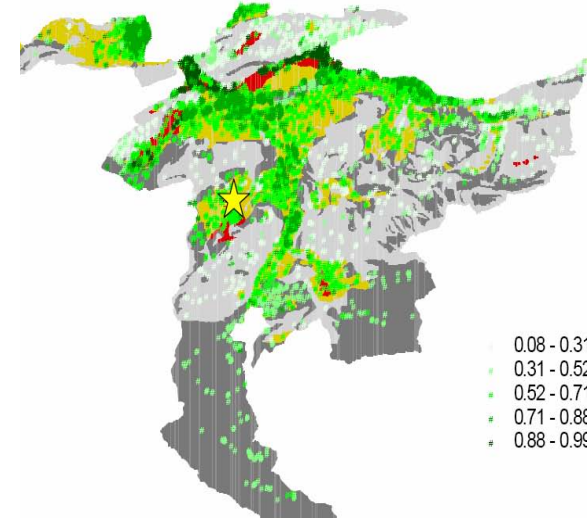
(g ist die Erdbeschleunigung)

z.B. Wahrscheinlichkeit von Schäden \geq erheblich (SG 3 oder 4)



Die Gebäude auf weichen Böden in den Tälern sind am meisten gefährdet (z.B. Stansstad, Ennetbürgen)

Probabilität von erheblichem oder totalem Schaden



Magnitude
6.2

Wiederkehrsperiode
~ 500 Jahre

Gebäudeschäden
2 Milliarden nur im
Kanton Nidwalden

ca 25% Verlust des
Immobilienwertes

1964, Kerns (OW), M 5.7



Themen:

1. Zur Erdbebengefahr
2. Erdbebenrisiko in der (Inner-) Schweiz
3. Seismische Mikrozonierung
4. Umgang mit Erdbeben im Bauwesen
5. Was kostet erdbebensicheres Bauen?
6. Umsetzung im Kanton Obwalden

Vortrag J. Hess, Forstingenieur, Abt. Naturgefahren AWR



Die Geschichte der Erdbebenbemessung

- vor 1970 kein Erdbebenlastfall (nur Wind)
- 1970 ungenügende Bemessung
- 1989 erste moderne Erdbebenvorschriften
- 2003 letzte Normengeneration, EU-kompatibel

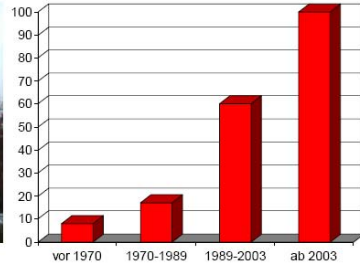
Der Lastfall Erdbeben ist mit der Zeit durch neue Erkenntnisse immer grösser geworden



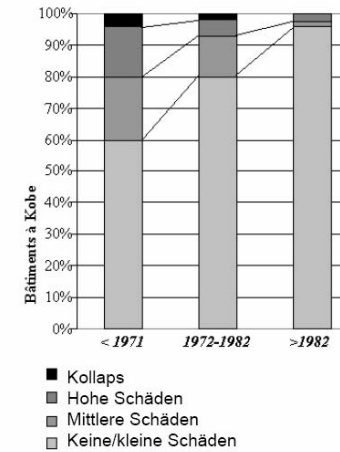
Erdbebenbemessung: Fallbeispiel Mauerwerk

Wohngebäude - Gefährdungszone 1
Bodentyp C

Entwicklung des Lastfalles Erdbeben
100% = SIA 261 (2003)



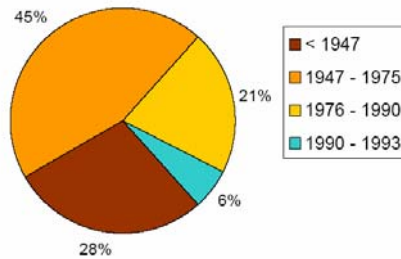
Verletzbarkeit und Baunormen



Fallbeispiel
Kobe 1995, Japan

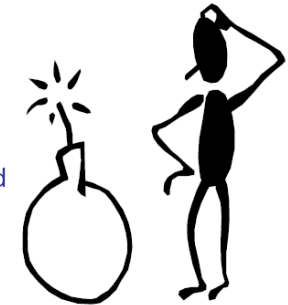
Bestehende Bauzubstanz in der Schweiz

• Gliederung nach Baujahr



Potentielle Schäden in der Schweiz

- 90% der Gebäude vor 1989 gebaut
- Normen : Erdbebenvorschriften zu wenig beachtet und kontrolliert
- Baufachleute zu wenig informiert und ausgebildet

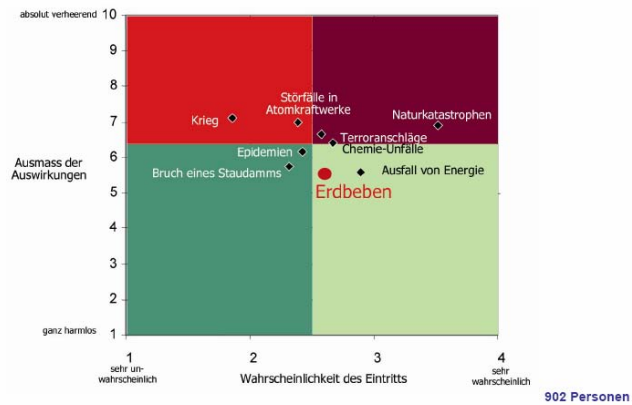


Hohe potentielle Verluste !!!
.... nicht versichert !!!



Wahrnehmung der Bevölkerung (BABS 2005)

Starke Unterschätzung der Auswirkungen eines Erdbebens!

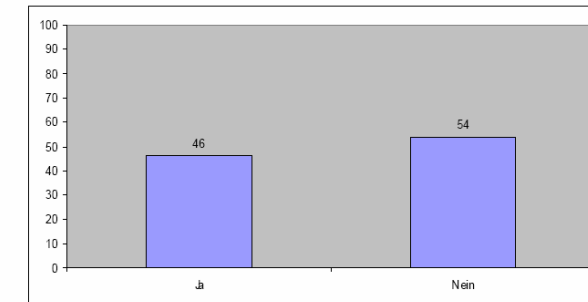


Erdbebengefährdung in der Schweiz: Ist unsere Risikowahrnehmung adäquat?
Oliver Latetlin 26



Wahrnehmung der Baufachleute (BWG 2001)

Kennen Sie die SIA-Erdbebengefährdungszone?



Zur Hälfte bekannt, zur Hälfte unbekannt...!

Erdbebengefährdung in der Schweiz: Ist unsere Risikowahrnehmung adäquat?
Oliver Latetlin 28

Bauwerksklassen

Schutzgrad abgestuft nach Bedeutung

BWK	Merkmale	Beispiele
I	- keine grösseren Menschenansammlungen - keine Gefährdung der Umwelt	Wohn-, Büro- und Gewerbebauten
II	- grössere Menschenansammlungen - beschränkte Gefährdung der Umwelt	Einkaufszentren, öffentliche Verwaltung, Spitäler
III	- lebenswichtige Infrastruktur - erhebliche Gefährdung der Umwelt	Akutspitäler, Feuerwehrgebäude

Bauwerksklassen

Abgestufte Verbindlichkeit der konzeptionellen Massnahmen

	Z1	Z2	Z3a, Z3b
BWK I	empfohlen	empfohlen	Ausnahmen zu begründen
BWK II	empfohlen	Ausnahmen zu begründen	zwingend
BWK III	Ausnahmen zu begründen	zwingend	zwingend

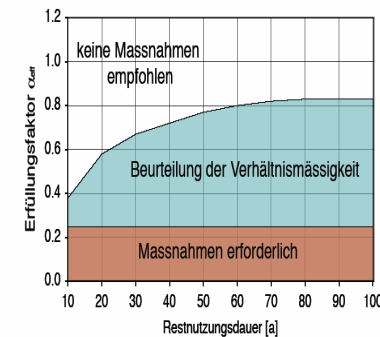
Bestehende Gebäude

Überprüfung der Erdbebensicherheit gemäss Merkblatt SIA 2018

- Nachrechnung gemäss SIA 260 bis 267 mit verfeinerten Methoden und Tragwerksmodellen gemäss SIA 2018
- Bestimmung des Erfüllungsfaktors als Quotient aus normgemässen Widerstand zu normgemässer Auswirkung
- Beurteilung der Verhältnismässigkeit der Kosten von Ertüchtigungsmassnahmen im Vergleich zur erzielten Risikoreduktion

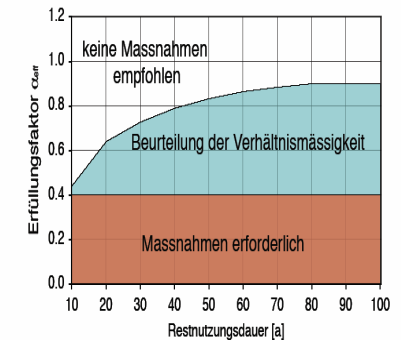
Bestehende Gebäude

Massnahmenempfehlung bei BWK I und II



Bestehende Gebäude

Massnahmenempfehlung bei BWK III



Verantwortlichkeit

- Rechtsgrundlage unverändert
- Umsetzung der SIA-Normen liegt bei den Kantonen
- Die Grundlagen stehen zur Verfügung

Die kantonalen Baudirektorinnen und Baudirektoren haben Herrn Bundesrat Leuenberger am 21. April 2005 ihren Willen zur Umsetzung der bestehenden Grundlagen, Normen und Richtlinien bekundigt.

SIND DIE SIA-NORMEN/MERKBLÄTTER VERBINDLICH?

1. Enthalten die technischen Normen des SIA anerkannte Regeln der Technik, so sind sie einzuhalten, unabhängig davon, ob deren Einhaltung vereinbart wurde oder nicht.
2. Es wird vermutet, dass die technischen Normen des SIA anerkannte Regeln der Technik sind.
3. Die Norm SIA 261 ist als anerkannte Regel der Technik und als verbindlich zu betrachten.
4. Das Merkblatt 2018 ist als verbindlich zu betrachten.

Was hat geändert?
Schlussfolgerungen

- Die Grundkonzepte der Erdbebenbemessung blieben unverändert.
- Der lokale Baugrund wird wesentlich stärker gewichtet.
- Einführung eines neuen erdbebengerechten Bemessungskonzepts: das duktile Tragwerksverhalten.
- Die bisherige konventionelle Bemessung für Erdbeben wird konservativer eingestuft.
- Bei bestehenden Bauten wird die Verhältnismässigkeit als wichtiges Beurteilungskriterium eingeführt.

- **Was ist abrufbar?**
 - Karten der Baugrundklassen nach SIA 261
 - Historische Schadenbeben in der Schweiz
 - Erdbeben-Gefährdungszonen nach SIA
 - Merkblatt SIA 2018 (in Richtlinie Stufe 3)
- **Für wen?**
 - öffentlich; Ingenieure, Architekten und Behörden
- **Wie?**
 - Internet-Browser
- **Wo?**
 - <http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/01915/index.html?lang=de>
 - <http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/01923/01953/index.html?lang=de>
 - <http://e-geo.camptocamp.com/erdbeben/index.html>

2003/2004/2005 – Richtlinien des BWG – Beurteilung der Erdbebensicherheit bestehender Gebäude



Stufe 1

Stufe 2

Stufe 3

Neue Bauten:
Kontrolle der Normenanwendung



Mikrozonierung und Standorteffekte :
Karte der Baugrundklassen (SIA 261)



Umbau, Sanierungen:
Kontrolle der Erdbebensicherheit



Bestehende öffentliche Bauten:
Kontrolle der Erdbebensicherheit

Öffentliche Bauten = nur 3-5% der Bausubstanz



Umsetzung in Raumplanung und im Baubewilligungsverfahren

Baugesetz

Das Baugesetz sagt einfach :

Art. 27bis Ausbauten und Verstärkungen

Die Baubewilligung kann von baulichen Massnahmen abhängig gemacht werden, um den **zerstörerischen Auswirkungen der Naturgefahren zu widerstehen.**

Bauverordnung

Die Bauverordnung sagt :

Art. 36 Besondere Unterlagen

Dem Baugesuch sind beizulegen:

- c) bei Bauten und Umbauten von **industriellen oder gewerblichen Hallen** oder **Gebäuden mit einer Höhe \geq zwei Geschosse über dem Erdgeschoss**: die Übertragung der erdbebensicheren Elemente auf die Pläne. Den Plänen ist das ordnungsgemäss ausgefüllte kantonale Formular bezüglich der Erdbebensicherheit von Bauwerken beizulegen.

Übertragung der erdbebensicheren Elemente



- alle Grundrisse (UG, EG, 1.OG, 2.OG, ...)
- Wandansichten sowie relevante Schnitte im Gebäudeinnern

Modell Basel-Stadt

Gesetzliche Grundlagen:

Bau- und Planungsgesetz § 59:

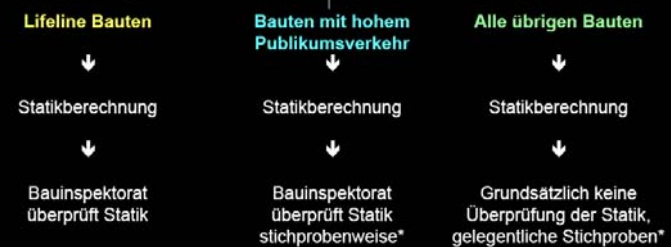
- 1 Bauten und Anlagen müssen sicher sein.
- 2 Sie müssen so konzipiert, erstellt usw. sein, dass Menschen keinen vermeidbaren Gefahren ausgesetzt sind.

Bau- und Planungsverordnung § 19:

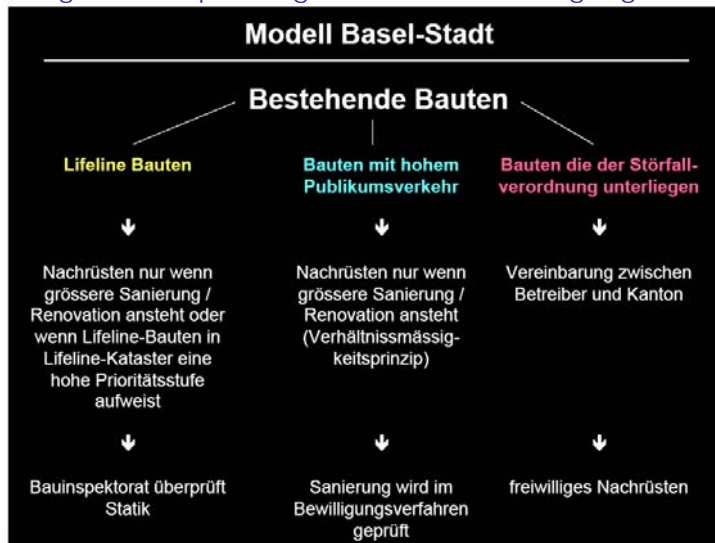
- 1 Bauten und Anlagen müssen nach anerkannten Regeln der Technik und der Baukunde erstellt, bzw. betrieben usw. werden.
- 2 Das BI führt eine Liste der Normen und Richtlinien, die es als dem Stand der Technik und der Baukunde entsprechend anerkennt.

Modell Basel-Stadt

Neubauten




* Falls keine Beanstandung
-> Keine Kosten
Bei Beanstandungen
-> Kostenüberwälzung



Kanton Nidwalden

- **Neubauten:**
Nutzungs- und Sicherheitsvereinbarung als Bestandteil des Baugesuches
- **Bestehende Bauten:**
keine Massnahmen
- Kontrolle der öffentlichen Bauten



KANTON NIDWALDEN

NUTZUNGSVEREINBARUNG Gemäss SIA, 200

ERDBEBENSICHERHEIT VON BAUWERKEN

<p>1. Bauherrschafft</p> <p>Name _____</p> <p>Adresse _____</p> <p>Teil Fax _____</p> <p>Mail _____</p>	<p>2. Architekt</p> <p>Name _____</p> <p>Adresse _____</p> <p>Teil Fax _____</p> <p>Mail _____</p>
<p>3. Bauingenieur</p> <p>Name _____</p> <p>Adresse _____</p> <p>Teil Fax _____</p> <p>Mail _____</p>	<p>4. Dritte (z.B. Geotechnik)</p> <p>Name _____</p> <p>Adresse _____</p> <p>Teil Fax _____</p> <p>Mail _____</p>
<p>5. Bauwerk</p> <p>Objektname _____</p> <p>Parzellen Nr. _____</p> <p><input type="checkbox"/> öffentliches Bauwerk</p> <p><input type="checkbox"/> Neubau</p> <p><input type="checkbox"/> Umbau</p> <p>Gemeinde _____</p> <p>Koordinaten _____ / _____</p> <p><input type="checkbox"/> privates Bauwerk</p> <p><input type="checkbox"/> Erweiterung</p> <p><input type="checkbox"/> Andere _____</p>	
<p>6. Bedingungen/Vorgehen</p> <p>Erfüllungsfrist: Festlegung der Nutzungsvereinbarung erfolgt durch den Bauherrn, Architekten und Bauingenieur.</p> <p>Zielsetzung/Inhalt: Umschreibung der Nutzung bezüglich Erdbebensicherheit sowie Voraussetzungen, Anforderungen und Vorschriften für die Projektierung, Ausführung und Nutzung des Bauwerks.</p> <p>Bestandteile: Beschreibung der erdbebensicheren Bauteile bzw. Tragwerke aus Stahlbeton (Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit).</p> <p>Minstervorgabe: Die Master-Vorgabe ist so aufzufassen, dass die fehlenden Informationen in der Formularblätter eingetragt werden können. Für allfällige Anpassungen am Masterformular kann der Formularschaltz ohne Passwort aufgegeben werden.</p> <p><small>Mit der Taste F1 erhalten Sie im Formularfeld zusätzliche Informationen und Kommentare zum besseren Textverständnis.</small></p>	

Seite 2

7. Nutzung des Bauwerks

8. Nutzungsanforderungen und Schutzziele des Bauherrn

8.1 Nutzungsziele

Verantwortung Bauingenieur

Tragsicherheit des Bauwerks im Endzustand

- Keine Einsturzgefahr bei Erdbeben
- Dimensionierung des Tragwerkes gemäss SIA Norm 260 bis 267 (Angabe 2003) → siehe auch Punkt 9
- Schutz vor Zusammensturz zweier zusammengebauten Bauwerke

Ausmass der zulässigen Schäden nach einem Erdbeben

Keine oder nur geringfügige Schäden am Tragwerk

Mittel bis hoch; Sanierung des Tragwerkes; vor allem im Erdgeschoss oder in Zonen mit plastischer Deformation (duktiler Verhalten)

Gebrauchstauglichkeit

Begrenzung der horizontalen Bewegung des Bauwerks gemäss SIA Norm 260 bis 267 (Angabe 2003)

Bedingungen: Die Verfüllung der Gebrauchstauglichkeit für die Bauwerke der Klasse III ist obligatorisch. Falls ein Zusammensturzrisiko zweier Bauwerke vorhanden ist, ist diese Verfüllung für die Dimensionierung der Fugen notwendig.

Verantwortung Architekt

Nichttragende Bauteile

- Gefährdung der Personen verhindern
- Beschädigung der Tragwerke verhindern
- Installationen und Einrichtungen sichern

Verantwortung Bauherr

Verhalten des Tragwerkes bei einem Erdbeben

Der Bauherr ist sich bewusst, dass je nach Wahl der Stabilität und Duktilität Schäden auftreten, und akzeptiert diese. Er kann jedoch erwarten, dass das Gebäude bei einem massgebenden Erdbeben nicht einstürzt und keine Personen gefährdet werden.

8.2 Nutzungsdauer

Für das Bauwerk wird eine Nutzungsdauer von _____ Jahren vorgesehen. Die Nutzungsdauer wird mit entsprechenden Überwachungs- und Unterhaltmassnahmen gewährleistet.

8.3 Besondere Vorgaben

- Bauherrbezogene Vorschriften (z.B. Fachnormen)
- Überwachen der projekt- und beschriebenen Ausführung; gem. SIA Normen 260-267, 2003
- ortsbetragene Vorschriften (BZR)
- Baubewilligung der Gemeinde
- Bemessungsnachweis / Führung nach SIA Norm 260
- Gefahrenkarte des Kantons Nidwalden

9. Konzept und Struktur

Festlegung der Erdberechnungsparameter des Tragwerks zur Sicherstellung der Betriebssicherheit des Bauwerks gemäss Anforderungen unter Abs. 8.1

- Angewandtes Berechnungsverfahren: Ersatzkraftverfahren gemäss SIA Norm 261
 Antwortspektrenverfahren
 Anderer:

Erdbebenzone: Zone: Z1

Bodenbeschleunigung: $a_{gr} = m/s^2$

Bauwerksklasse: BWK I

Tragsicherheitsnachweis für alle BWK; Tragicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweis für BWK III

Bedeutungsfaktor: $\gamma_s =$

Baugrundklasse: Baugrundklasse: A

- Sonderbedingungen
 Geotechnischer Bericht vom
 Karte der Baugrundklassen für NW 1:25'000
 Mikrozonierungskarte Kanton Nidwalden

10. Tragwerkskonzept**10.1 gewähltes Tragssystem**

Vorgesehene Tragwerke

Verhaltensbeiwert: $q =$ nicht duktiler Verbund (p. 1.3.2.8)
duktiler Verbund
Stahlbeton (p.1.3.3 bis 4.0) Betonstahlklasse C
Stahl (p. 2.0 bis 3.0)
BSt (p. 2.0 bis 3.0)

Wahl des Betonstahls: Betonstahl: (gemäss SIA Norm 262 und 262/1: 2003)

Steifigkeitsverminderung der Tragwerke durch Rissbildung: Berechnung der Grundschwingzeit und der horizontalen Ersatzkräfte unter Berücksichtigung einer Steifigkeit von % der Steifigkeit des nicht-gemässen Tragwerks.

Erdbemessere Fugen: Schutz vor Zusammenrutschen zweier Gebäude durch erdbemessere Fuge, deren Breite grösser als die Summe der Horizontalverschiebungen der jeweiligen Gebäude sein muss.

Plattierende und konstruktive Grundrisse (siehe auch SIA Norm 261 Art. 16.4)

- Keine weichen Erd- und Zwischengeschosse
- Keine asymmetrischen und versetzte Anordnungen
- Einsetzen von min. zwei Stahlbetonträgern pro Haupttrichtung
- Keine Mischsysteme mit Stützen und tragenden Mauerwerkverbänden
- Keine Anfachung von Rahmen mit Mauerwerk
- Keine kurzen Stützen
- Keine Brüstungen im Rahmen
- Kompakte Grundrisse
- Verwendung von duktilen Bewehrungsstahl (typus S 500C)

10.2 Nichttragende Bauteile / Bauteile Massnahmen

Zur Verhinderung der Personengefährdung im Falle eines Versagens der nichttragenden Bauteile

- * Gewährleistung der Stabilität; Verbindung mit dem Tragwerk
- * Beschädigung der Tragwerke verhindern

11. Verpflichtungen

Die Nutzungsvereinbarung entspricht dem Projektstand vom (Datum), Stufe

Die Unterzeichner der vorliegenden Nutzungsvereinbarung bestätigen, dass die Erdbebengefährdungen nach den aktuellen SIA Normen 260 bis 267 (Ausgabe 2003) beurteilt wurde.

Bauherrschaft

Architekt

Ort und Datum:

Ort und Datum:

Bauingenieur

Ort und Datum:

Verteiler:	Exemplare
Bauherrschaft	1
Architekt	1
Bauingenieur	1
Gemeinde	1
Nidwaldner Sachversicherung	1

©Nidwaldner Sachversicherung, April 2005

1964, Kerns (OW), M 5.7

Themen:

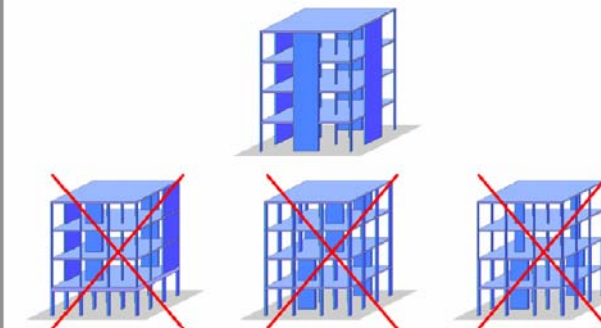
1. Zur Erdbebengefahr
2. Erdbebenrisiko in der (Inner-) Schweiz
3. Seismische Mikrozonierung
4. Umgang mit Erdbeben im Bauwesen
5. Was kostet erdbebensicheres Bauen?
6. Umsetzung im Kanton Obwalden

Vortrag J. Hess, Forstingenieur, Abt. Naturgefahren AWR

Was kostet erdbebensicheres Bauen?

Neue Bauwerke

- günstiger Entwurf von grosser Bedeutung



Erdbebenvorsorge – Was können die Kantone tun?
ETHZ – 1. Juni 2005

-12-



Was kostet erdbebensicheres Bauen?

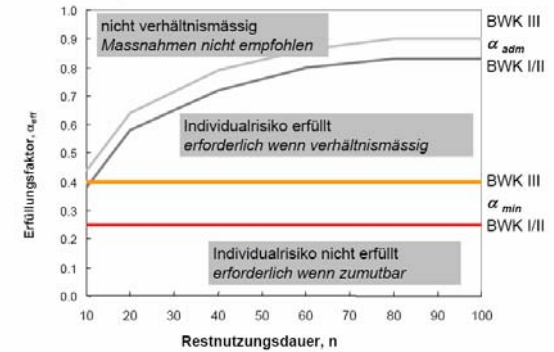
Neue Bauwerke: Mehrkosten

- minimal mit erdbebengerechten Überlegungen im frühesten Entwurfsstadium
- maximal 1% der Kosten des Rohbaus
- maximal 2.50.-/m³ SIA
- können sogar negativ sein

Was kostet erdbebensicheres Bauen?

Bestehende Bauwerke Merkblatt SIA 2018

• Beurteilungskriterien



Honorierung (walliser Tarif...)

Aufwand für den seismischen Bericht :

- Neubau : ca. 5'000.--

- Bestehende Gebäude : ca. 10'000.--

Kosten für erdbebensichere Massnahmen :

- Neubau : 1 – 2 % der Gesamtkosten

- Bestehende Gebäude : $\geq 10-15$ % des Wertes

Richtige Frage: was kostet...

... nicht erdbebensicheres Bauen ?!?



Erdbebenvorsorge – Was können die Kantone tun?
ETHZ – 1. Juni 2005

Themen:

1. Zur Erdbebengefahr
2. Erdbebenrisiko in der (Inner-) Schweiz
3. Seismische Mikrozonierung
4. Umgang mit Erdbeben im Bauwesen
5. Was kostet erdbebensicheres Bauen?
6. Umsetzung im Kanton Obwalden

Vortrag J. Hess, Forstingenieur, Abt. Naturgefahren AWR

Umsetzung Kt. OW

Richtplantext (Fassung für die 1. Lesung im KR 12.9.2006)

RPT. 94.

- **Der Kanton erstellt im Interesse eines rationellen Mitteleinsatzes zur Abwehr von Gefahren einschliesslich der Gefahr von Erdbeben eine kantonsumfassende Übersicht der Schutzbauten, ihres Zustands und der Schutzdefizite.**

Umsetzung Kt. OW

Richtplantext (Fassung für die 1. Lesung im KR 12.9.2006)

RPT. 95.

- **Der Kanton erarbeitet eine Strategie zur Plafonierung und Reduktion der von Naturgefahren drohenden Risiken. Er beachtet dabei Prioritäten, die sich aus den vorhandenen Risiken und auf Grund der Effizienz risikomindernder Massnahmen ergeben. Insbesondere stellt der Kanton die raumplanerische Risikoverminderung durch Umsetzung der Gefahrenkartierung in die Nutzungsplanung sicher.**

Umsetzung Kt. OW

- Beachtung der SIA-Normen (260-269 „Einwirkung auf Tragwerke“) für private Vorhaben → private Verantwortung
- Beachtung SIA Tragwerksnormen für öffentliche Bauten aller Bauwerksklassen für Kanton zwingend
- Für Gemeinden?
- Bestehende kantonale Gebäude der Bauwerksklasse III sollen überprüft werden (Polizeigebäude, Spital,...)
- Do. Gemeinden (Schulhäuser, Feuerwehrstützpunkte)?

1964, Kerns (OW), M 5.7

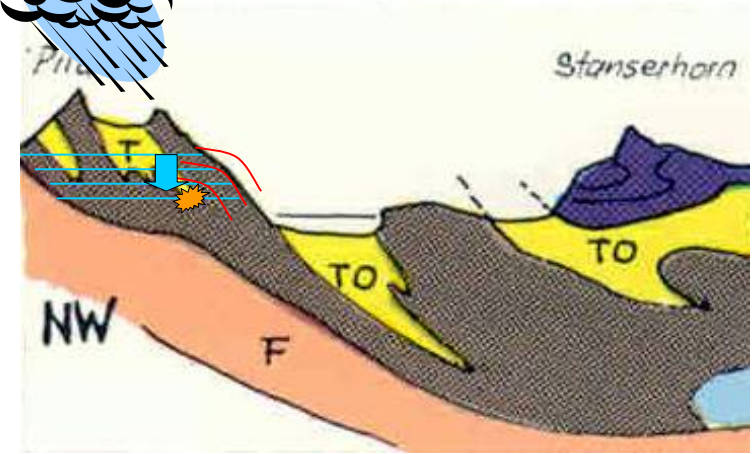
Seismische Mikrozonierung Obwalden – Berücksichtigung der Erdbebengefahr in Raumplanung und Baubewilligungsverfahren

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Vortrag J. Hess, Forstingenieur, Abt. Naturgefahren AWR



Unwetter August 2005



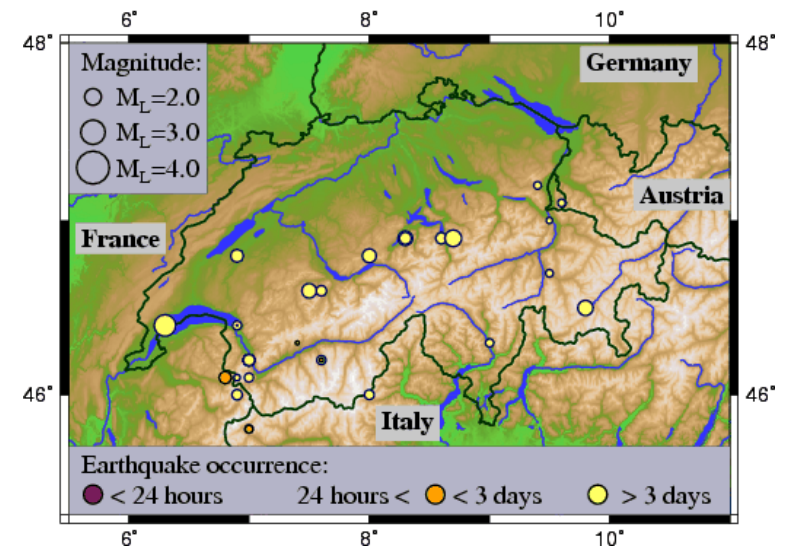
Bestehende Sprengwerkbrücken sind als erdbebensicher genug eingestuft.

Andere Brücken

Zur Zeit keine Information über kantonale Aktivitäten bei Brücken, die nicht zu den Nationalstrassen gehören.

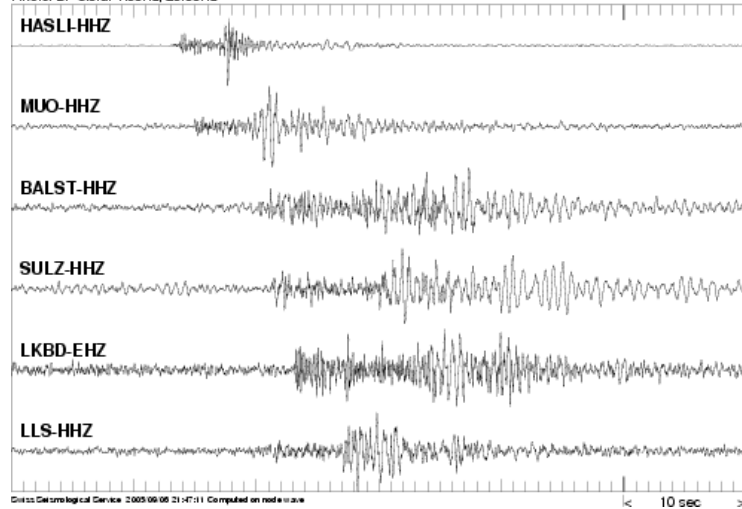
Erdbeben

Last (Automatic) Update: Tue Sep 6 20:36 UTC 2005



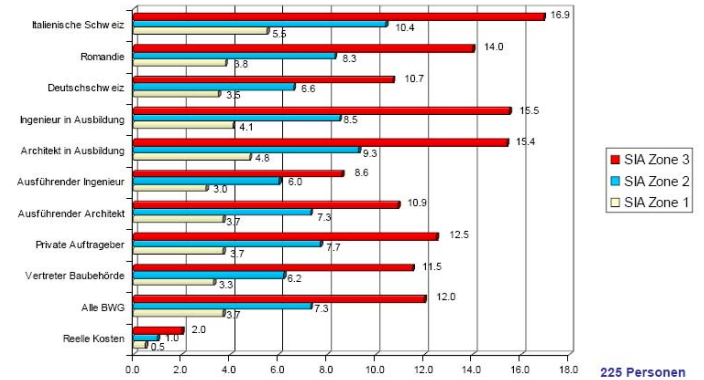
Erdbeben

Seismograms start at: 2005/08/24 10:18:10.00 UTC Seismic Event File: KP200508241018
 Manual Location: 2005/08/24 10:18:19.246 935N 8.252E M= 1.8 Qual:A Alpnach / Switzerland
 Filters: BP 3,ord: 1,00Hz, 20,00Hz



Wahrnehmung der Baufachleute (BWG 2001)

Schätzen Sie die Mehrkosten (Prozent der Bausumme), die bei einem erdbebensicheren Neubau entstehen.

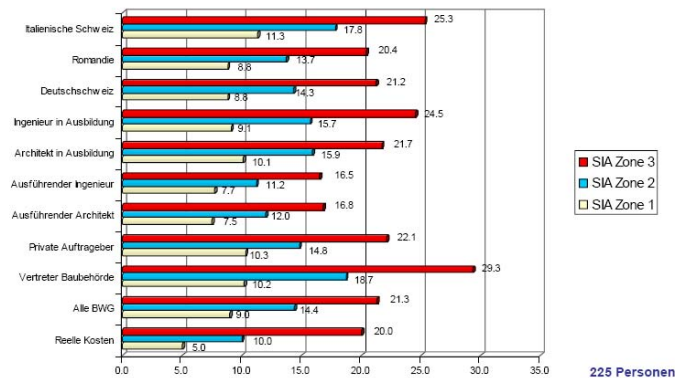


Erdbebengefährdung in der Schweiz: ist unsere Risikowahrnehmung adäquat?
 Olivier Latetlin



Wahrnehmung der Baufachleute (BWG 2001)

Schätzen Sie die Mehrkosten (Prozent der Bausumme), die bei einem bestehenden Gebäude entstehen, um es erdbebensicher zu gestalten.



Erdbebengefährdung in der Schweiz: ist unsere Risikowahrnehmung adäquat?
 Olivier Latetlin