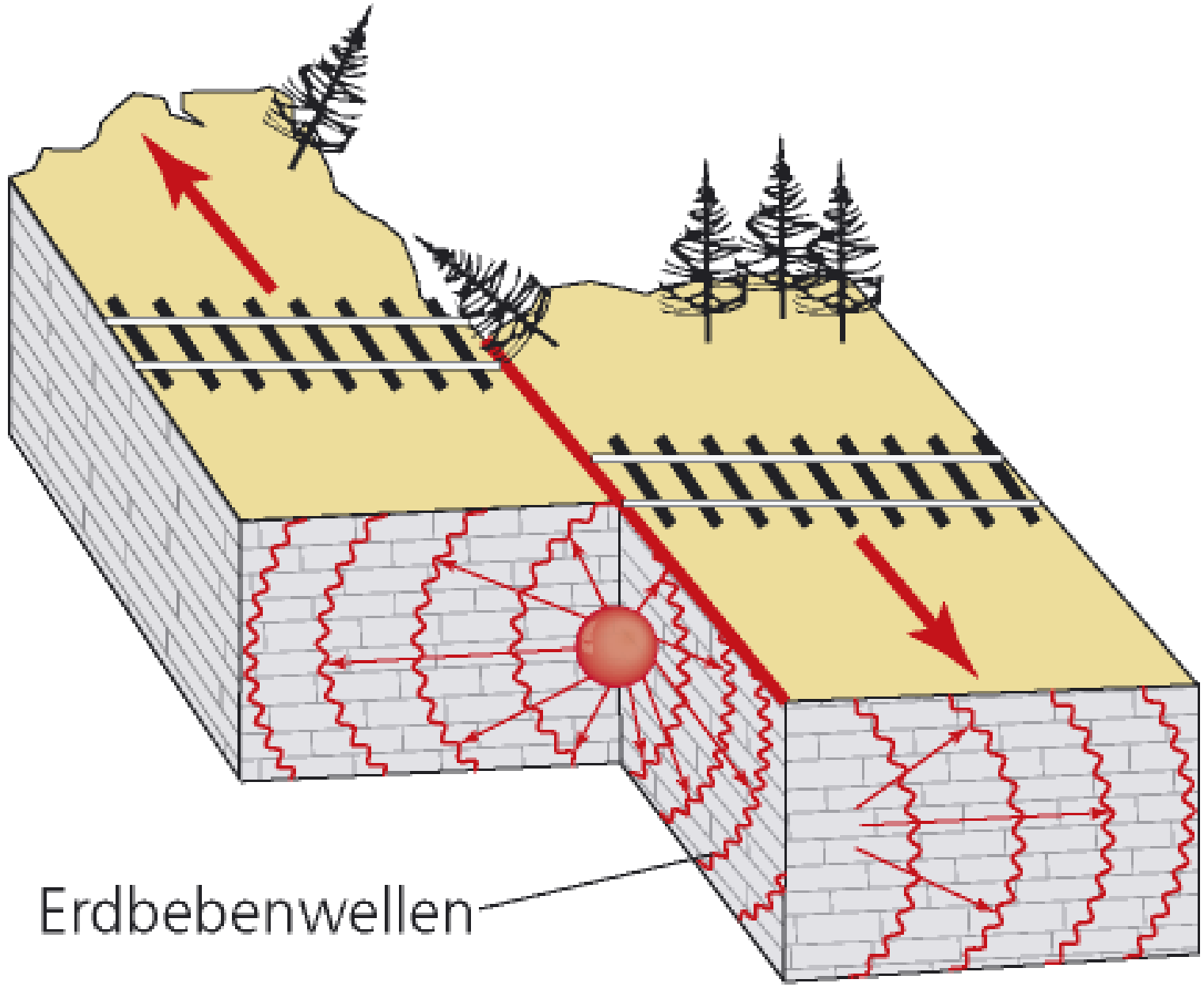
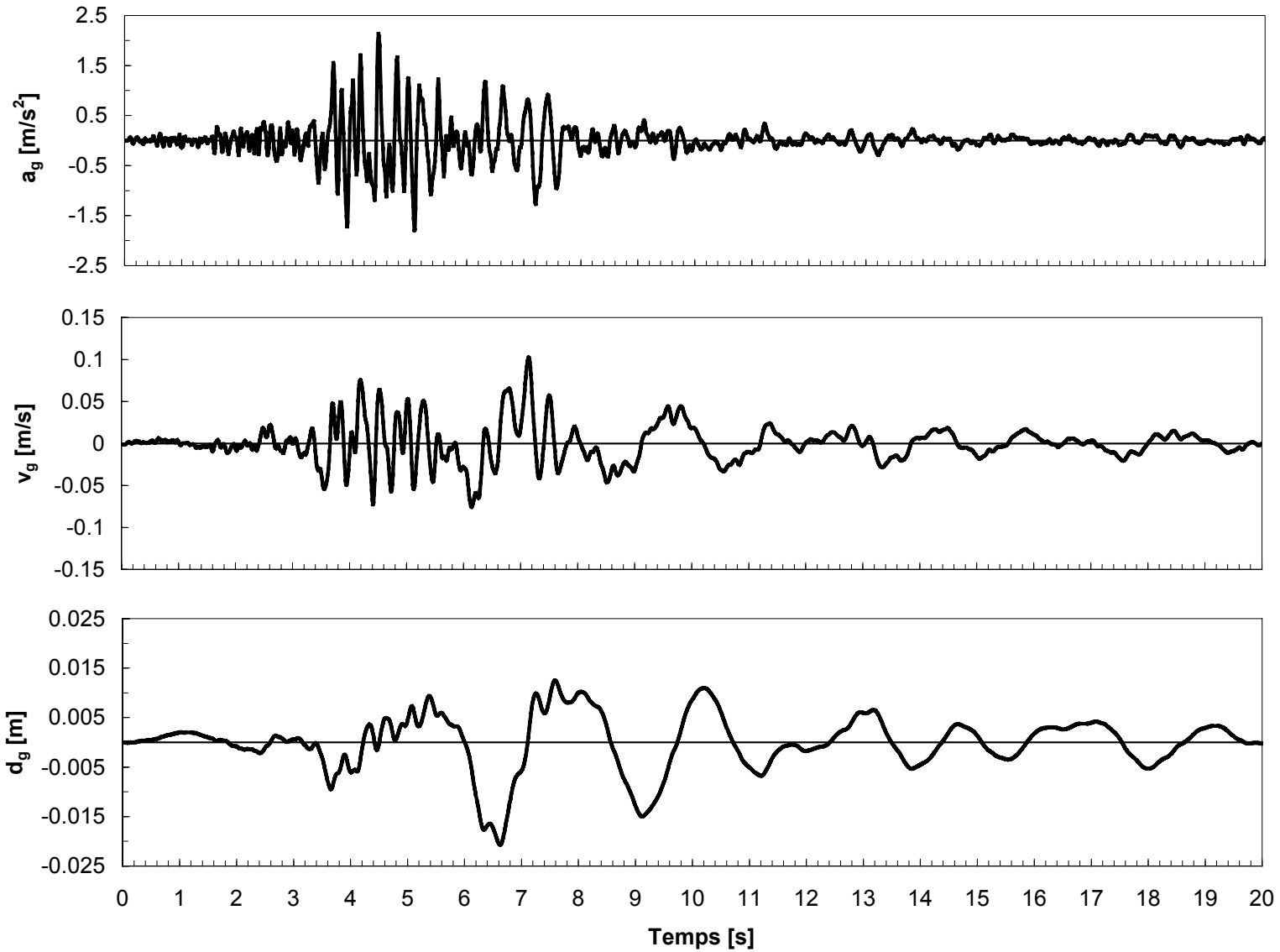
Verfahren zur Erstellung und Verwendung von Mikrozonierungstudien

SFIG-Tagung
27. August 2004

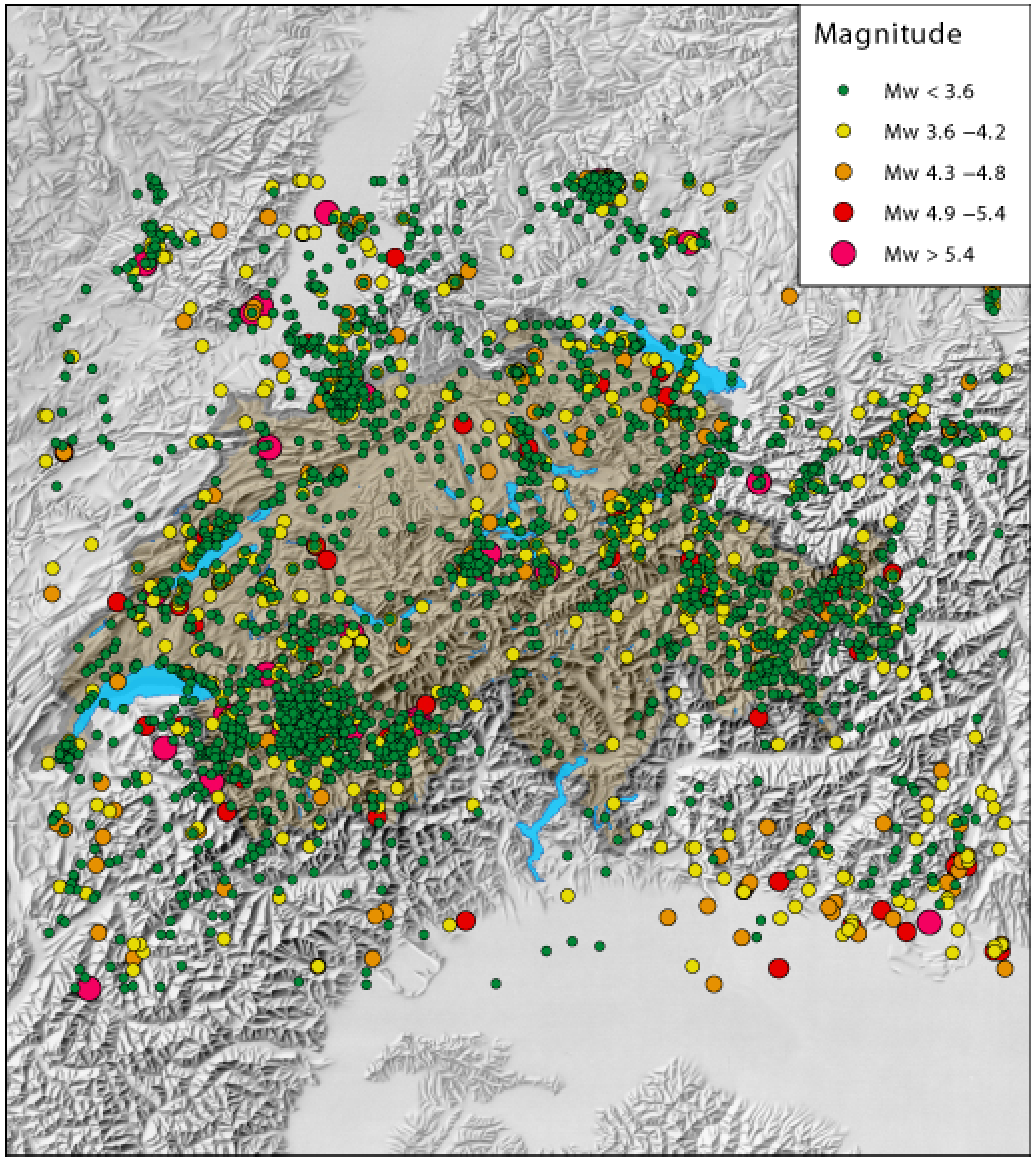
Olivier Lateltin
Koordinationsstelle des Bundes für Erdbebenvorsorge
Bundesamt für Wasser und Geologie, BWG Biel

1. Allgemeines

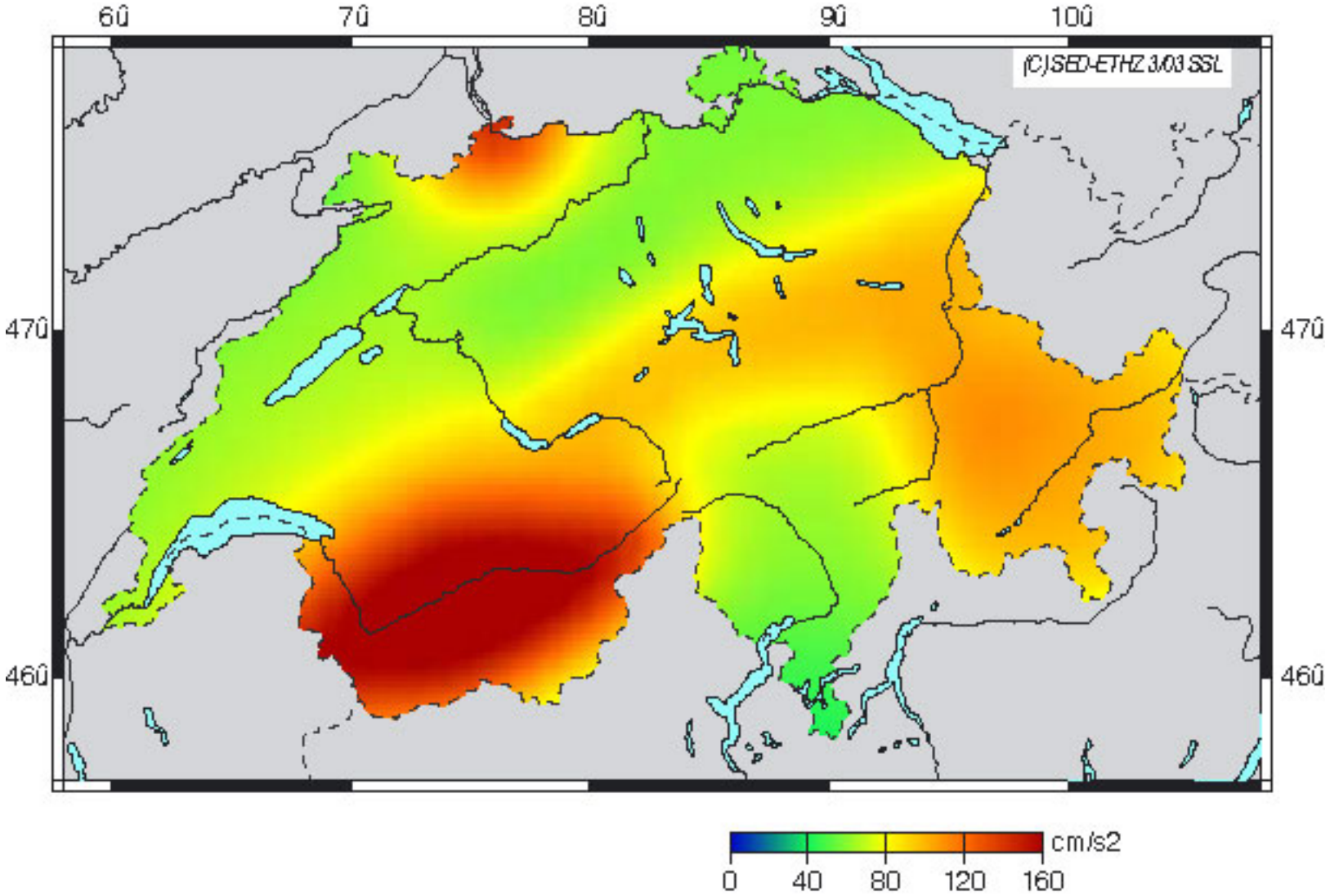

Erdbebenwellen


2.5
1.5
0.5
-0.5
-1.5
-2.5
a_g [m/s^2]
0.15
0.1
0.05
0
-0.05
-0.1
-0.15
v_g [m/s]
0.025
0.015
0.005
-0.005
-0.015
-0.025
d_g [m]
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Temps [s]

Erdbebengefährdung in der Schweiz

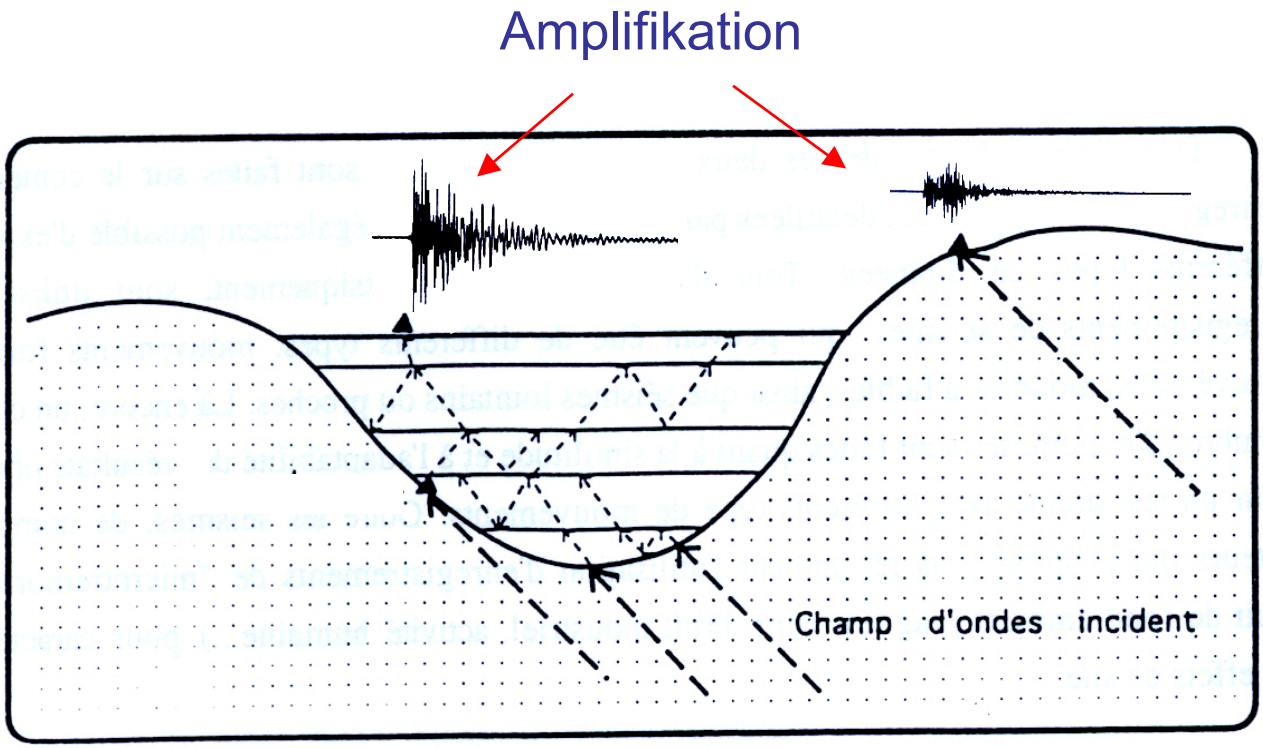


Erdbebengefährdung in der Schweiz



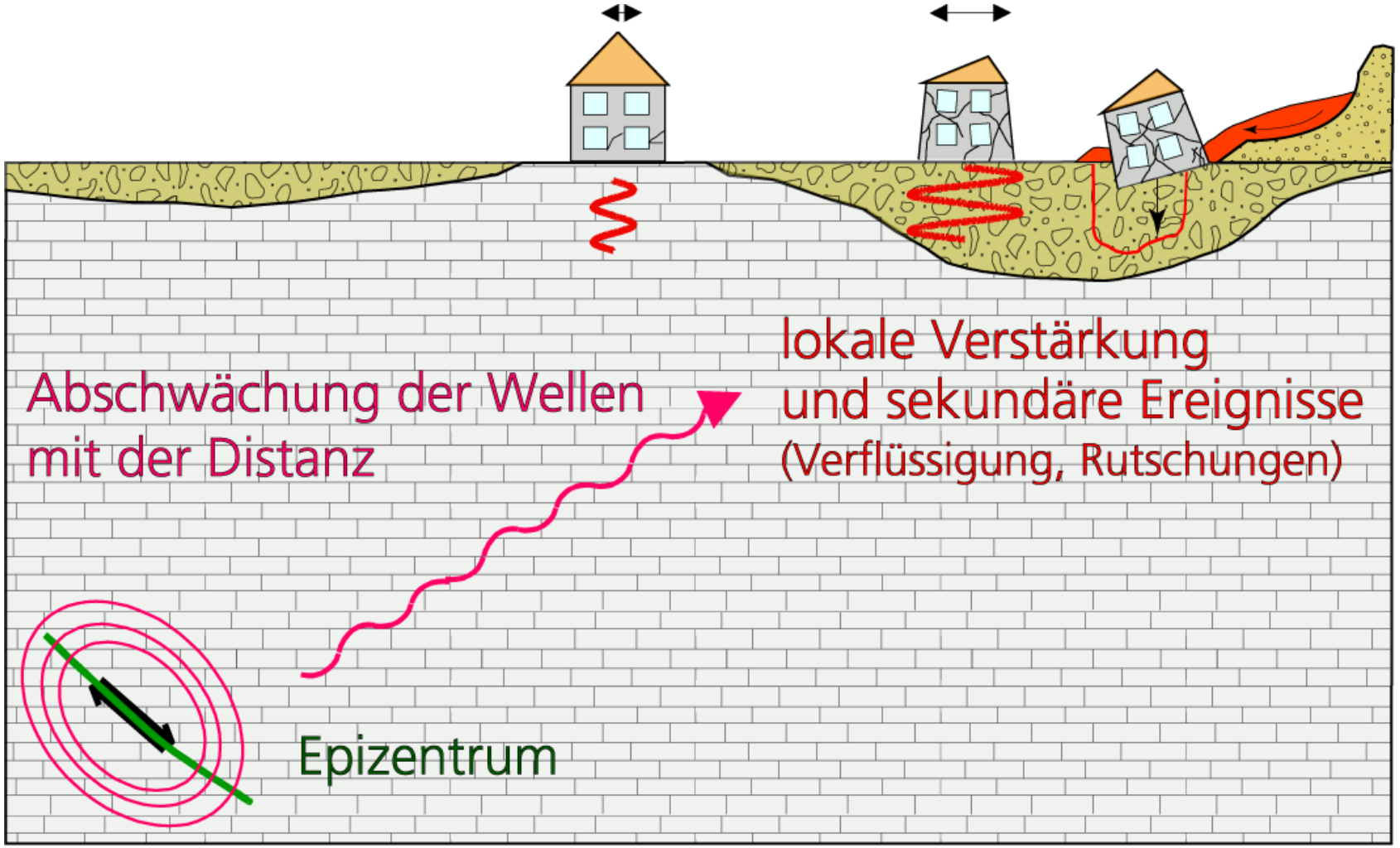
Erdbebengefährdungskarte mit den Bemessungswerten der horizontalen Beschleunigung für eine Wiederkehrperiode von 500 Jahren Quelle SED 2003

Amplifikation der Erdbebenwellen

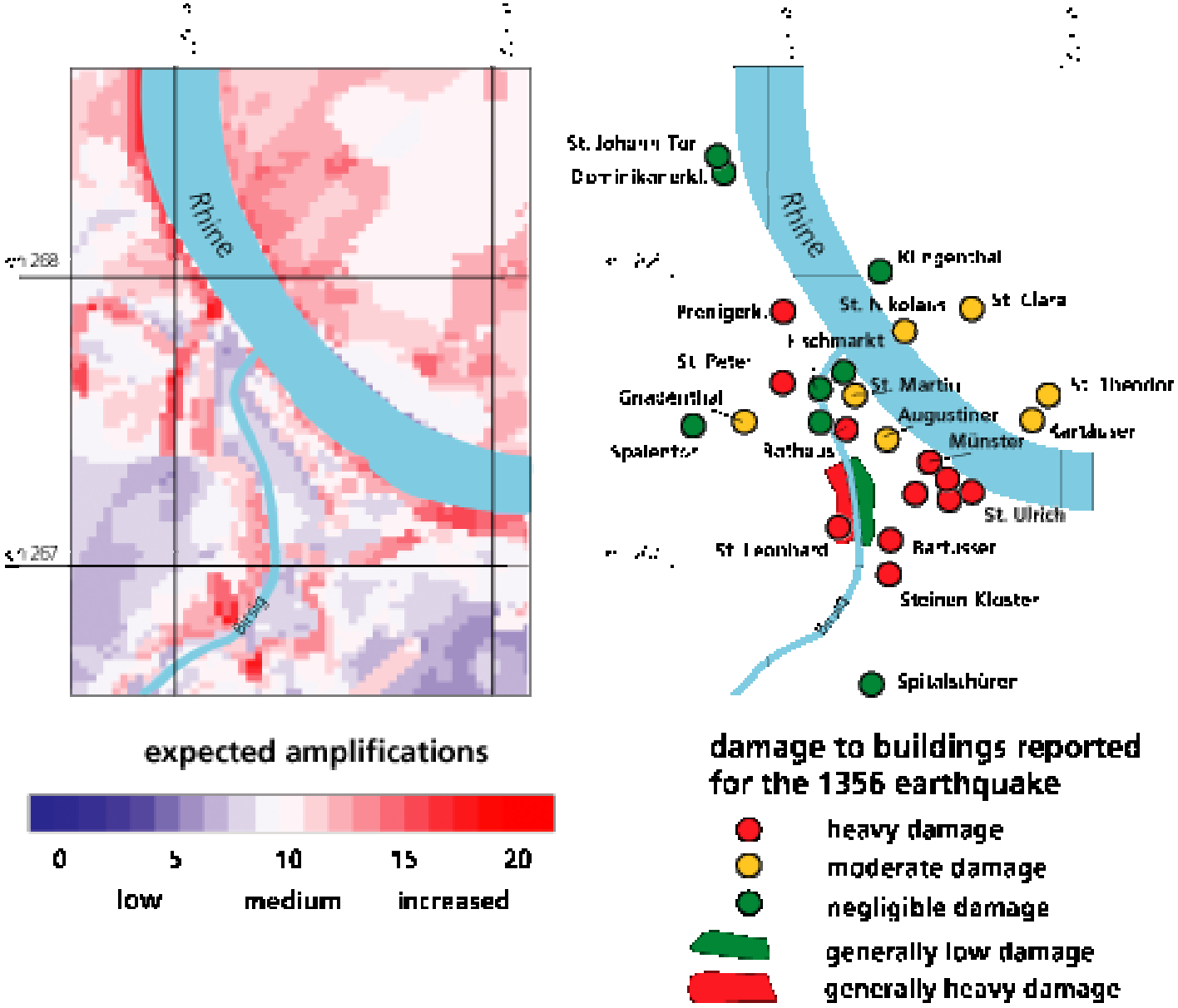


Fall 1-D: Impedanzkontrast

Fall 2-D: Impedanzkontrast + geometrische Effekte


Abschwächung der Wellen
mit der Distanz
lokale Verstärkung
und sekundäre Ereignisse
(Verflüssigung, Rutschungen)
Epizentrum

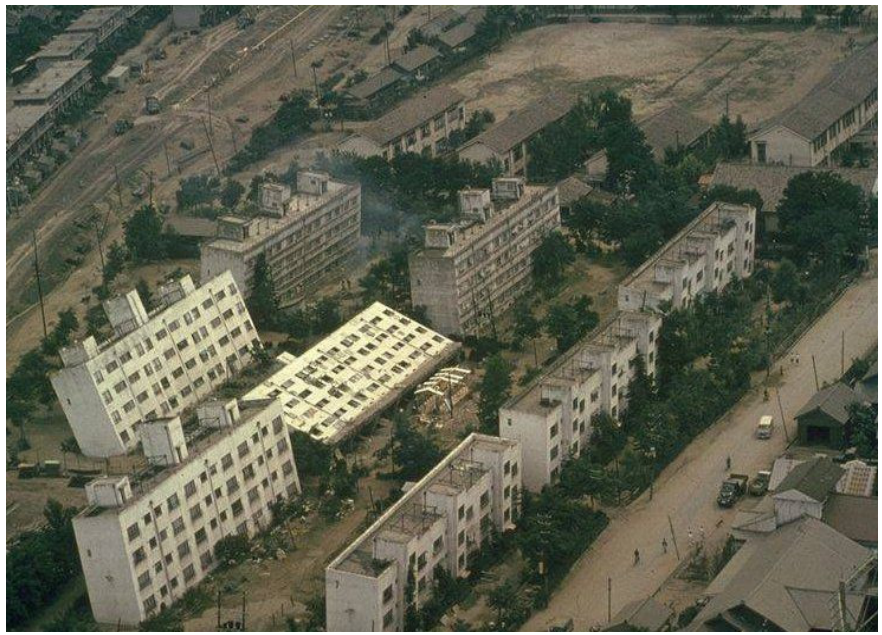
Standort-Effekt: Basel 1356 als Fallbeispiel



Sekundäre Ereignisse:
Bodenverflüssigung und Thixotropie:

Minderung der bodenmechanischen Eigenschaften durch Erdbeben

Auswirkungen:
- Setzungen
- Verlust der Tragfähigkeit
- Rutschungen



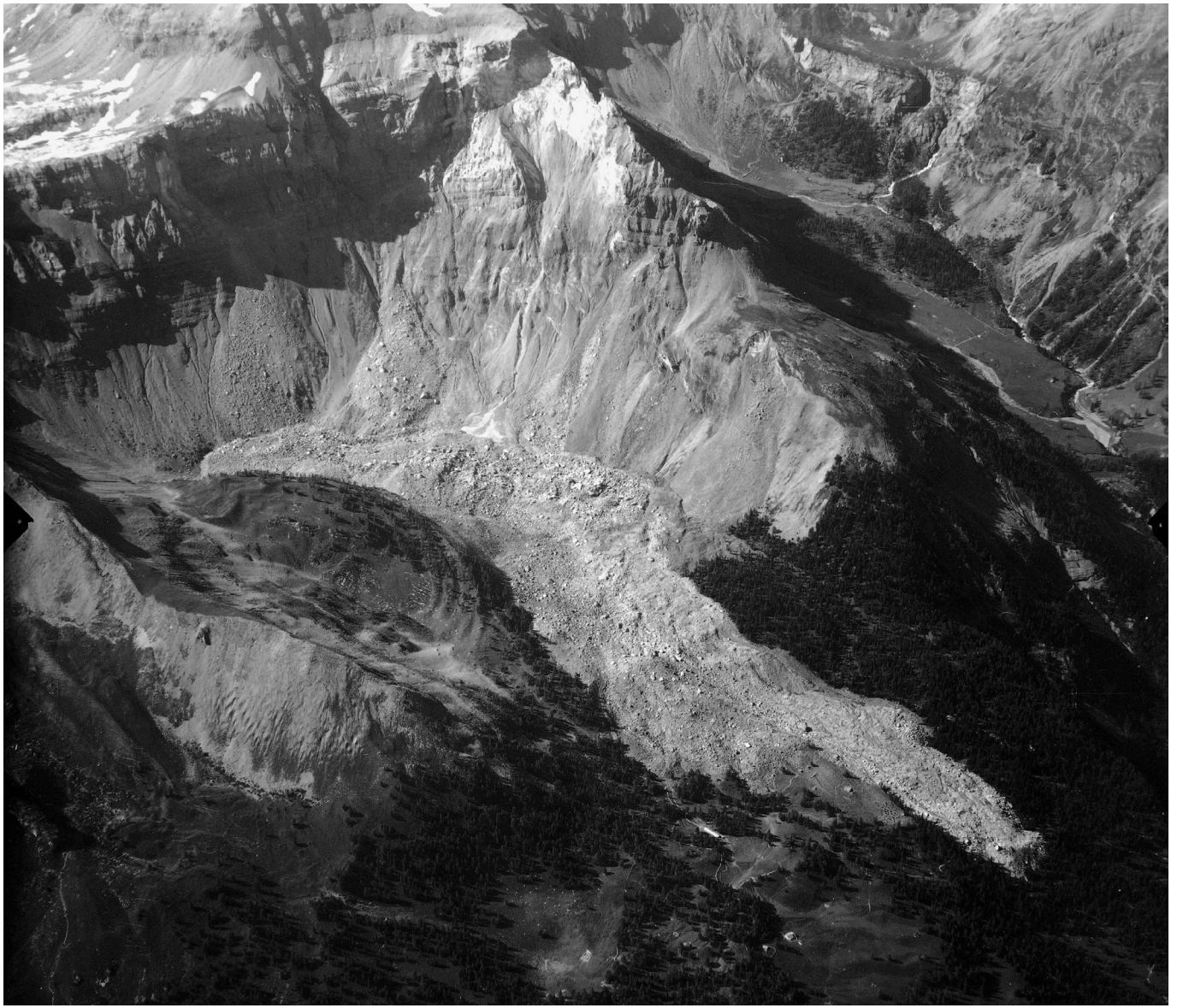


Sekundäre Ereignisse: Rutschungen





Sekundäre Ereignisse: Felsstürze



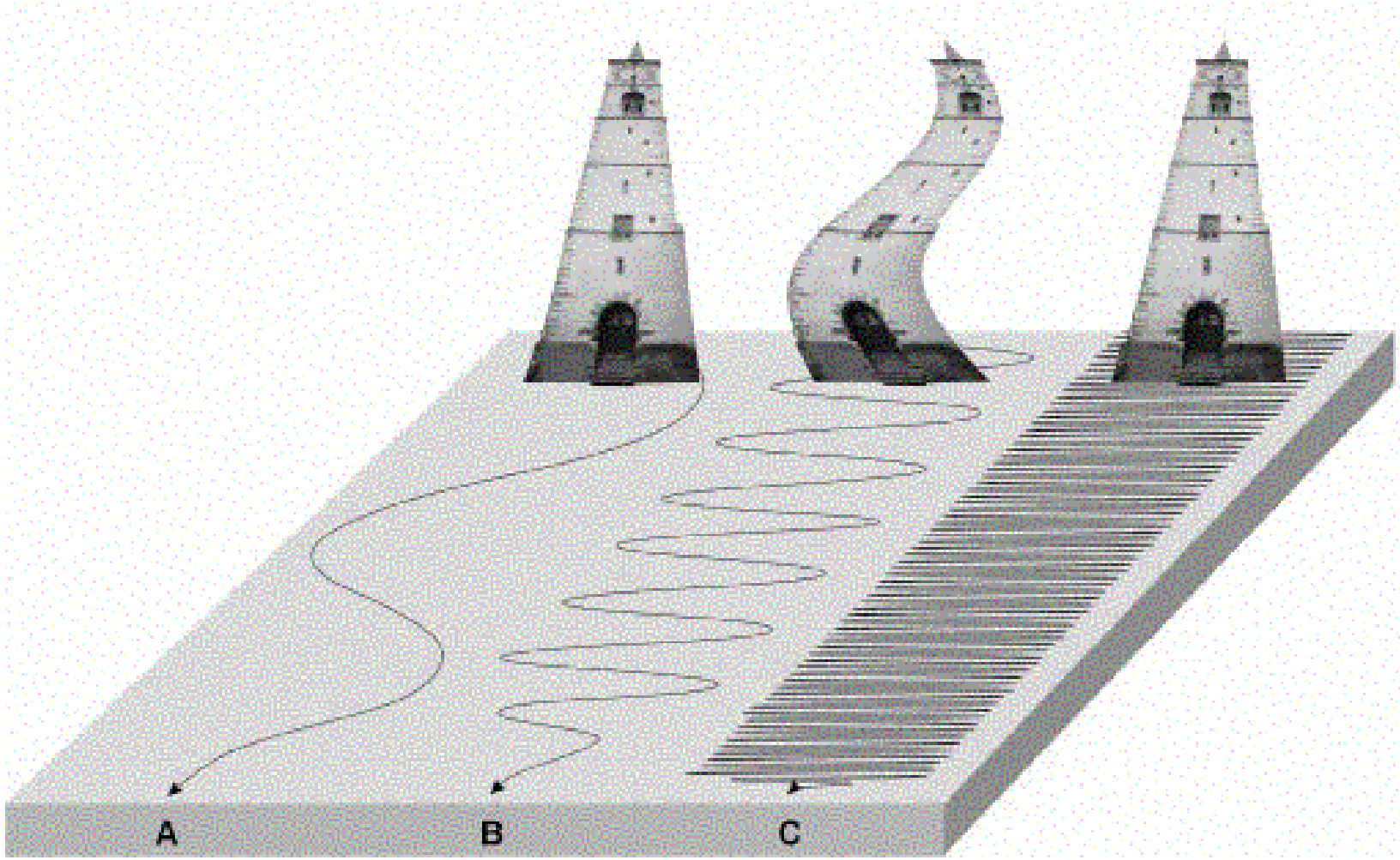
Rawylhorn
30.05.1946

Sekundäre Ereignisse: topographische Effekte

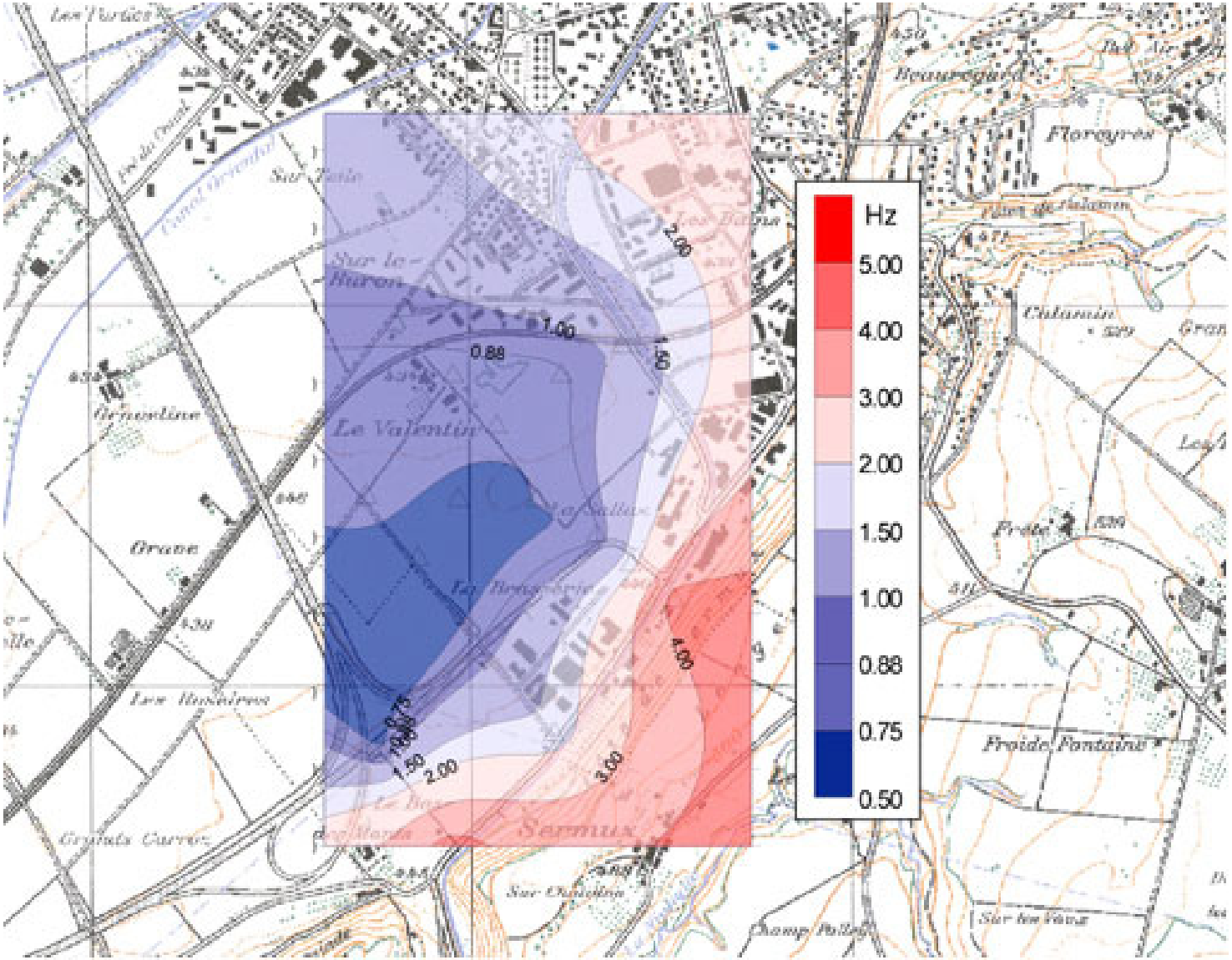


Bourmedes, 2003

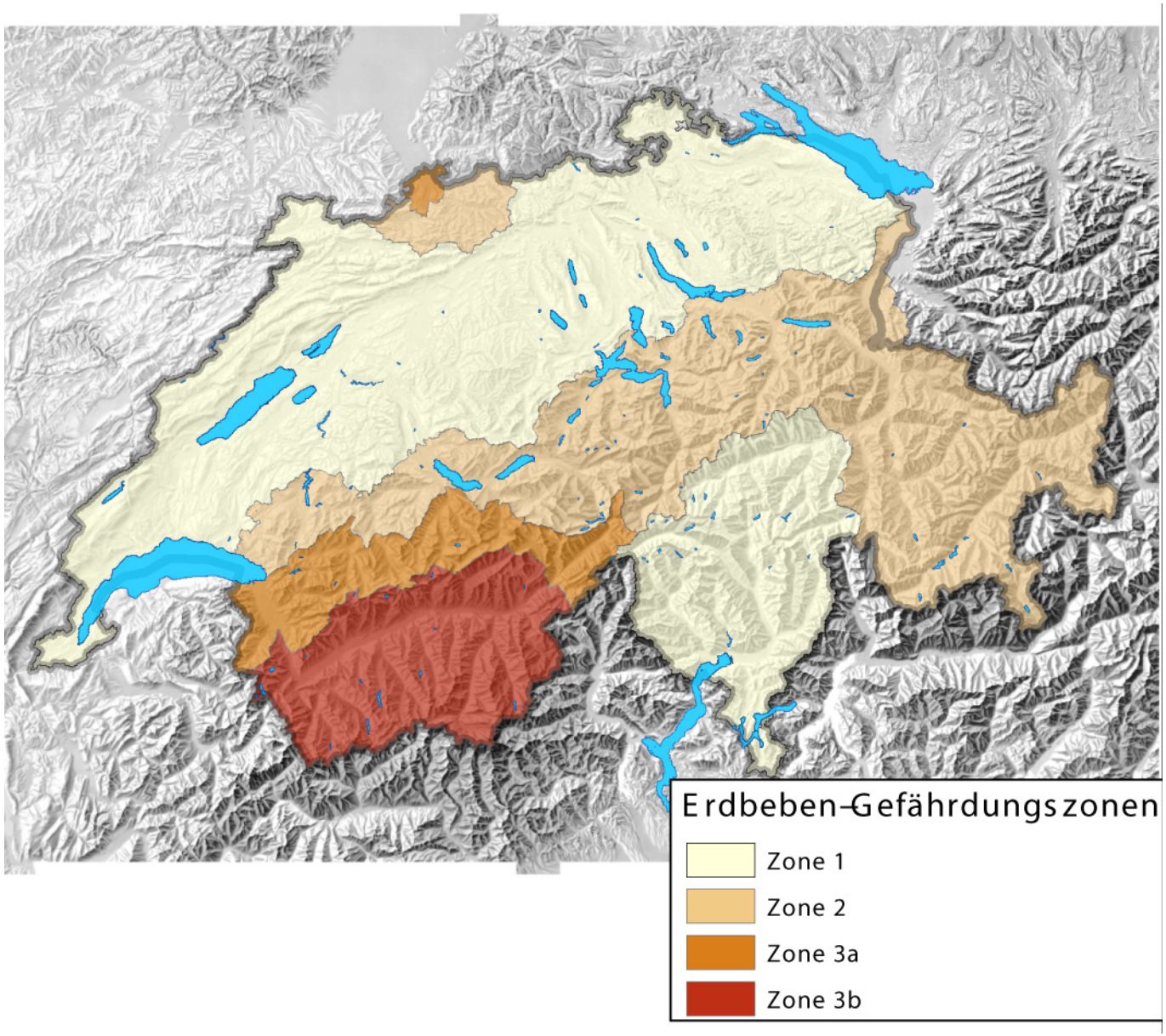
Eigenfrequenz des Bodens und Resonanz zwischen Boden und Bauwerk



Eigenfrequenz des Bodens: Fallbeispiel Yverdon



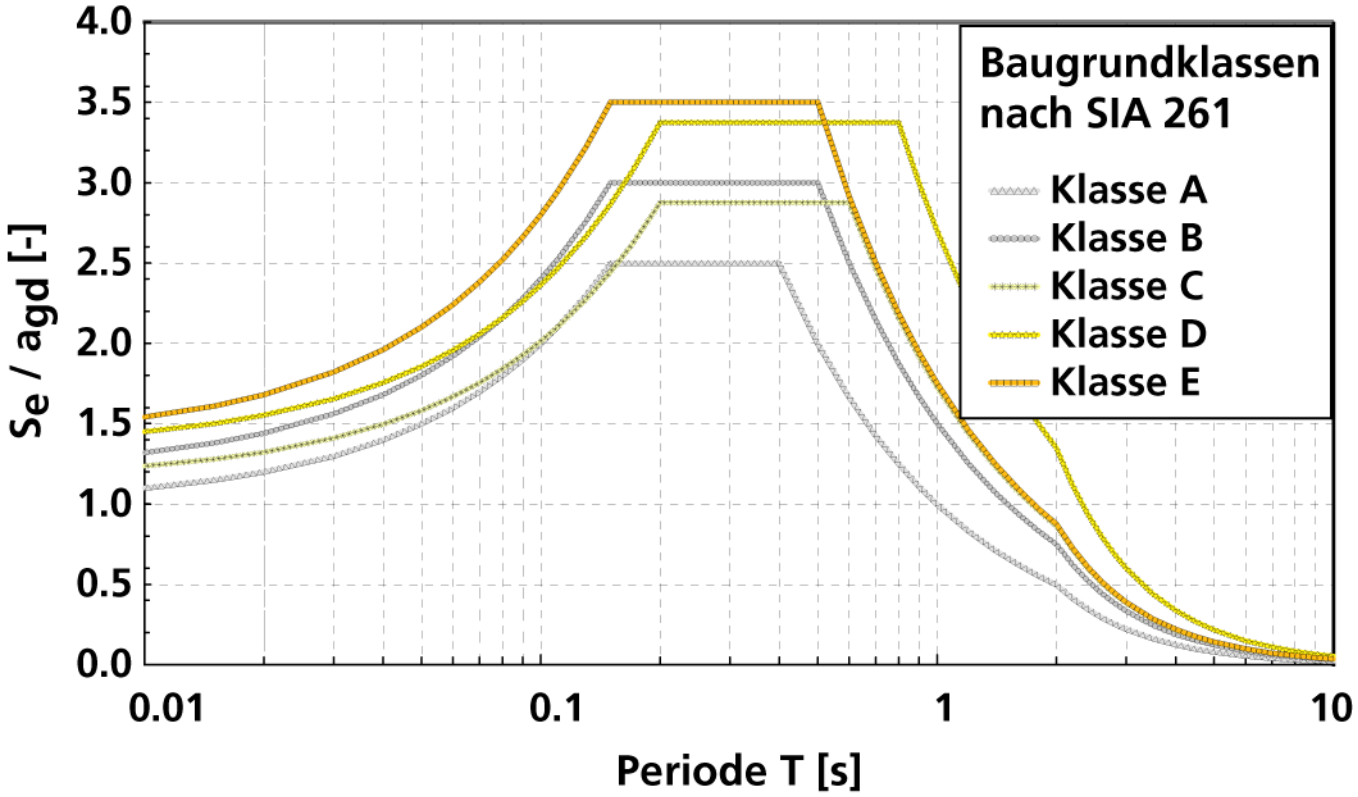
2. Baugrundklasse und Dimensionierung


Erdbeben-Gefährdungszonen
Zone 1
Zone 2
Zone 3a
Zone 3b

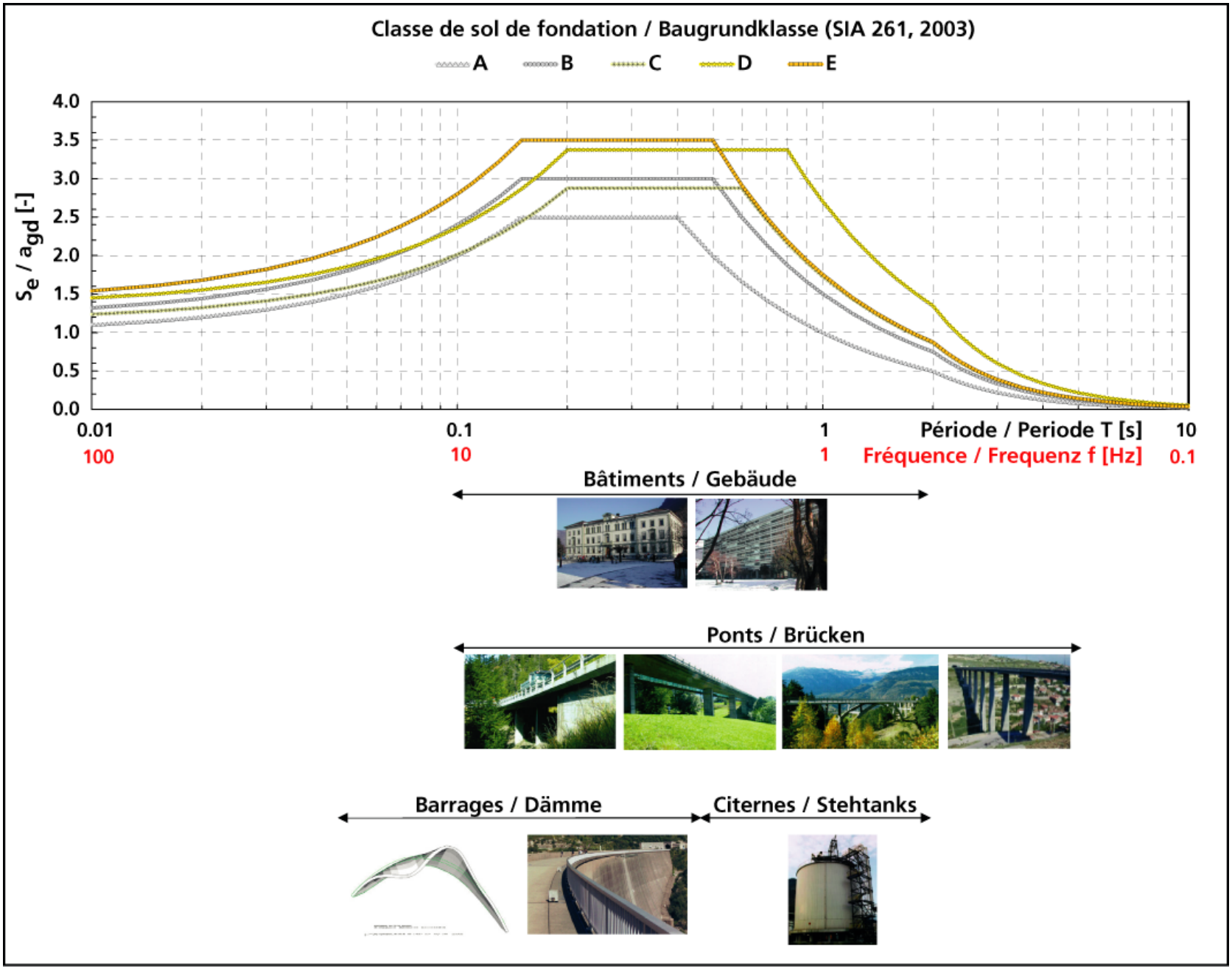
Baugrundklassen nach SIA 261

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	-	-	-

Elastische Antwortspektren für 5 % viskose Dämpfung - Norm SIA 261 (2003)

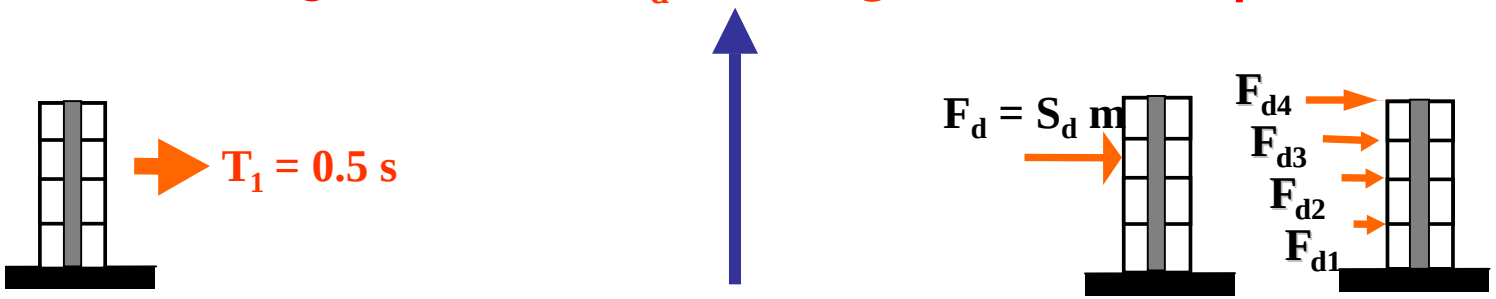


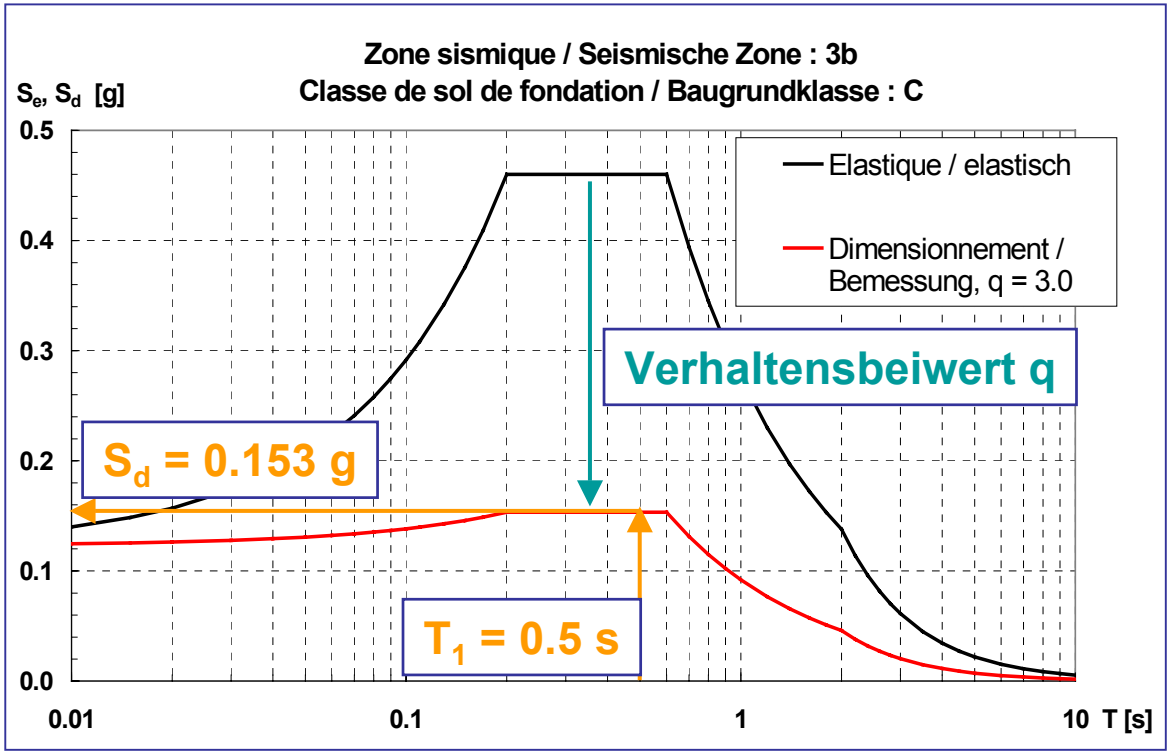
Erdbeben-Gefährdungszone	a_{gd}
1	0.06 g
2	0.10 g
3a	0.13 g
3b	0.16 g


Classe de sol de fondation / Baugrundklasse (SIA 261, 2003)
A
B
C
D
E
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
S_e / a_{gd} [-]
0.01
0.1
1
10
Période / Periode T [s]
100
10
1
Fréquence / Frequenz f [Hz]
0.1
Bâtiments / Gebäude
Ponts / Brücken
Barrages / Dämme
Citernes / Stehtanks

Dimensionierung der Bauten

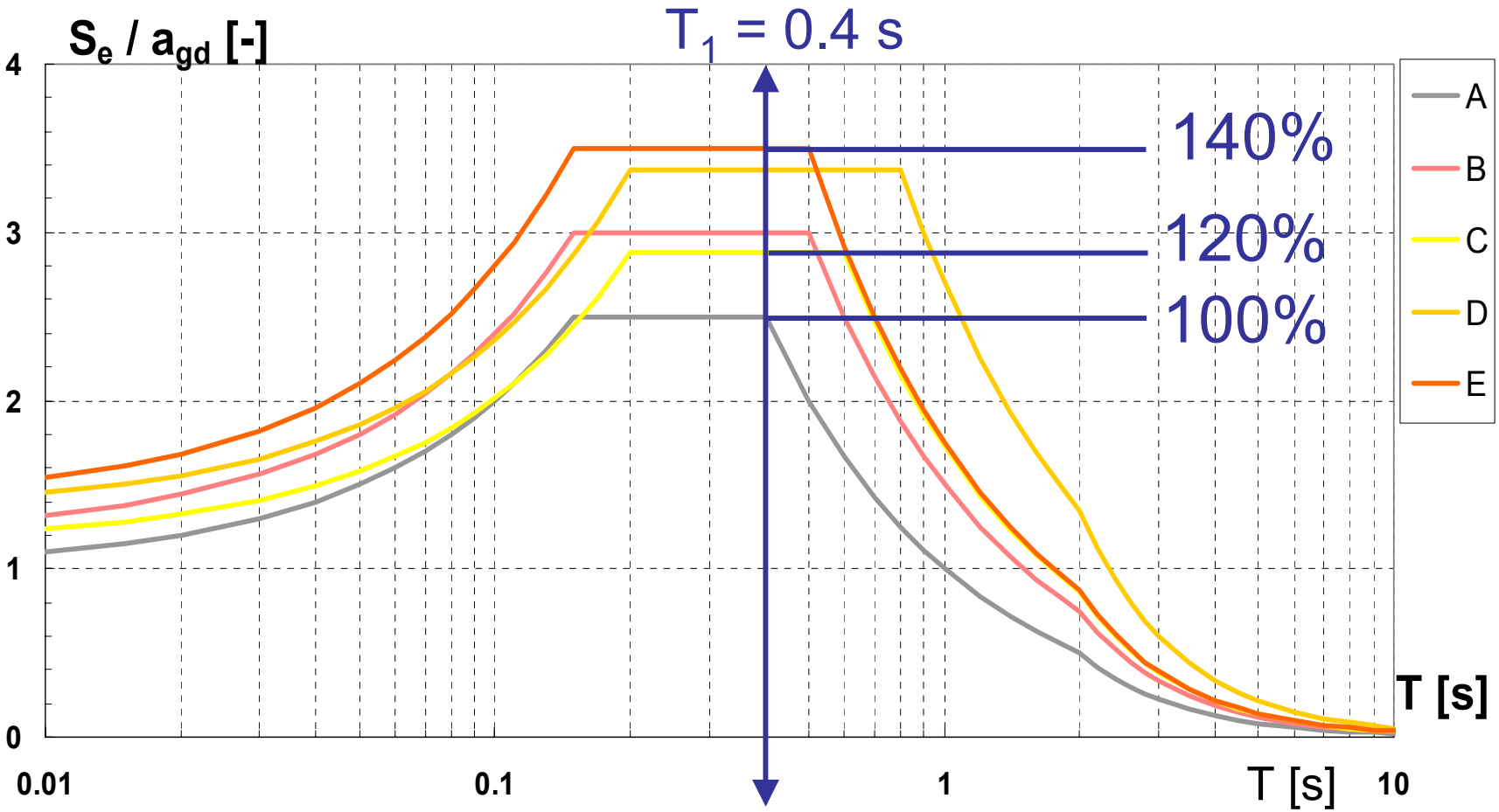
1/ *Grundschwingzeit* 2/ $S_d = 0.153$ g 3/ *Ersatzkräfte*





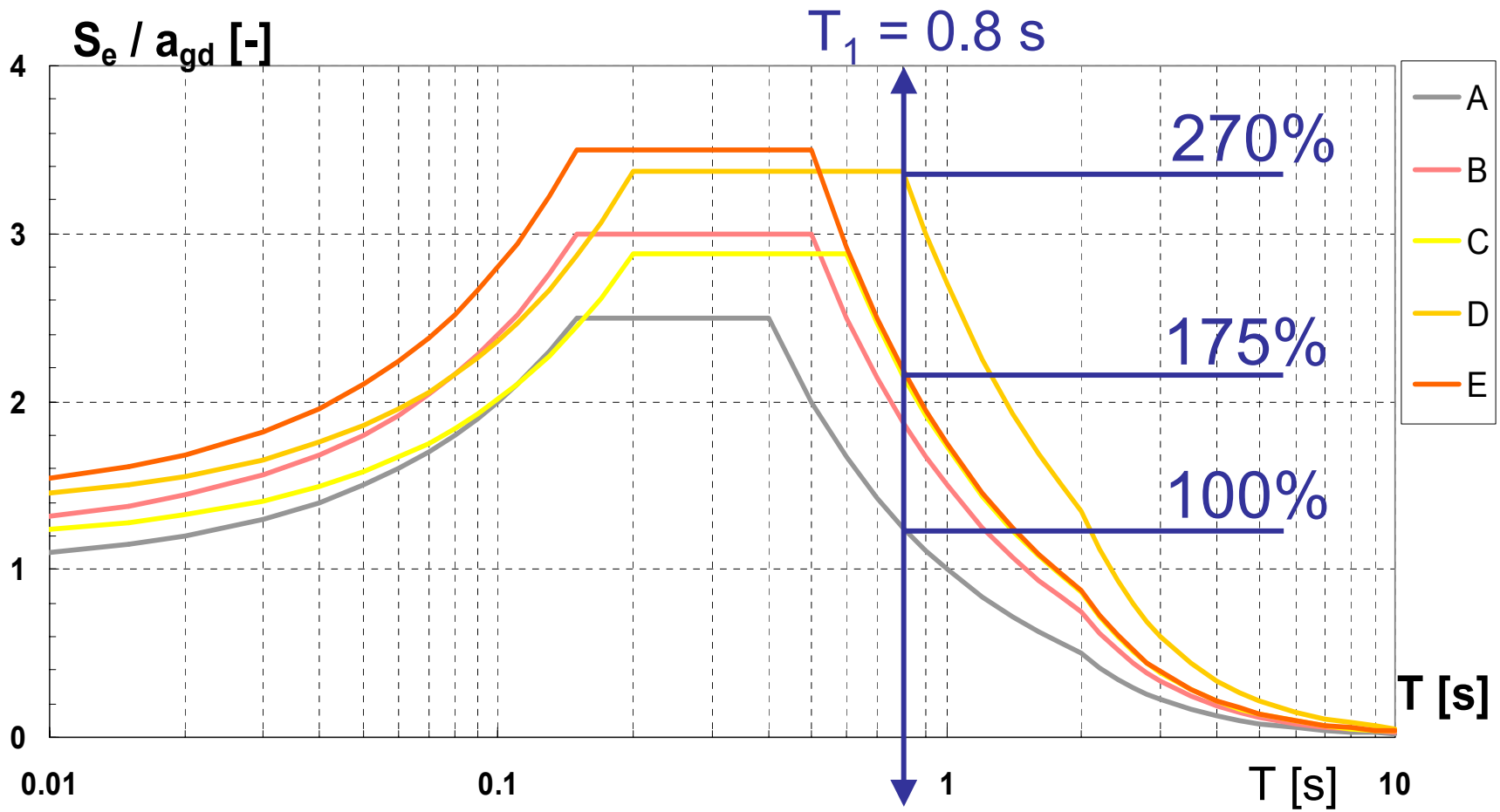
Dimensionierung der Bauten

Starre Tragwerke (1 bis 4 Stockwerke)



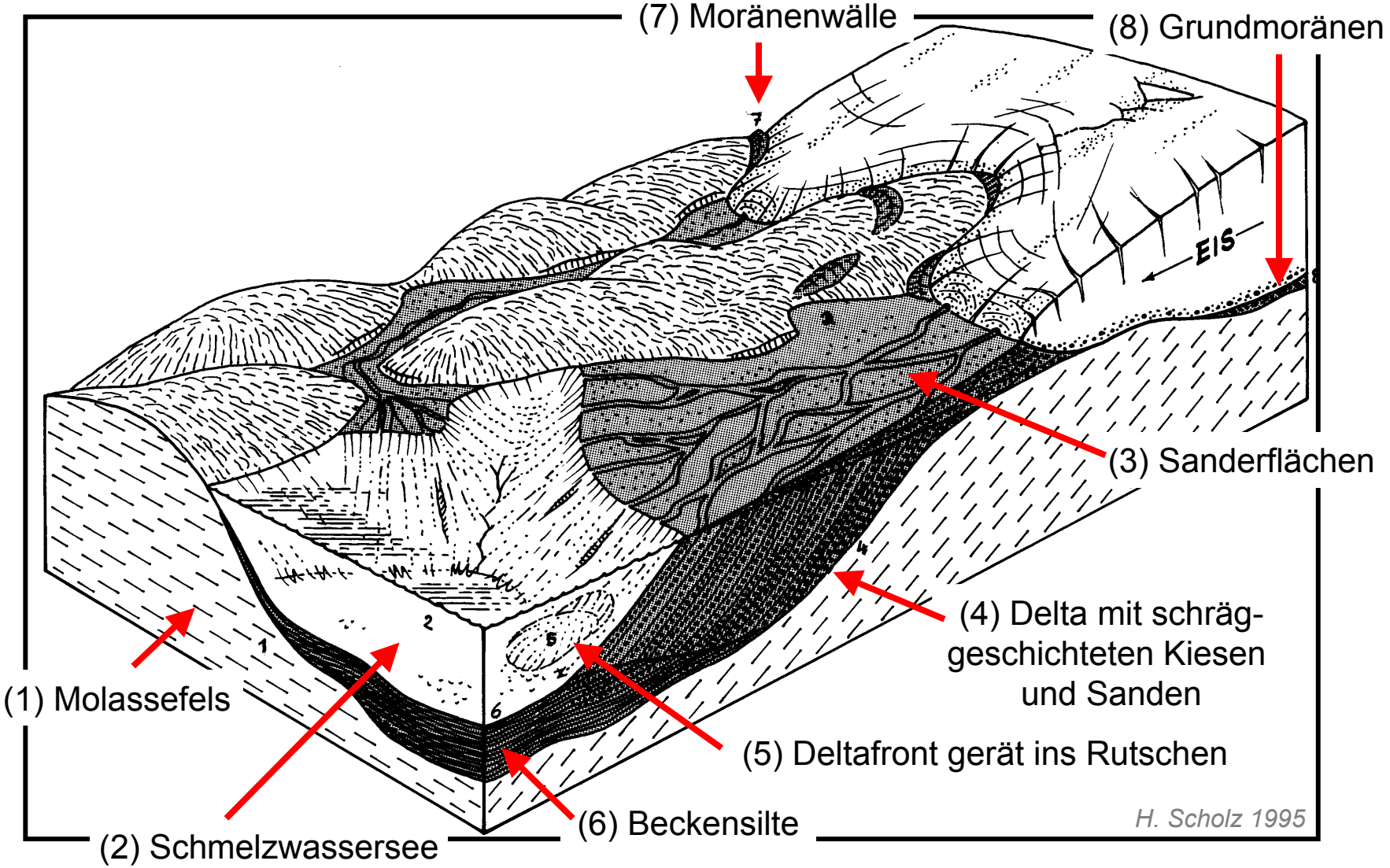
Dimensionierung der Bauten

Flexiblere Tragwerke > 5 Stockwerke

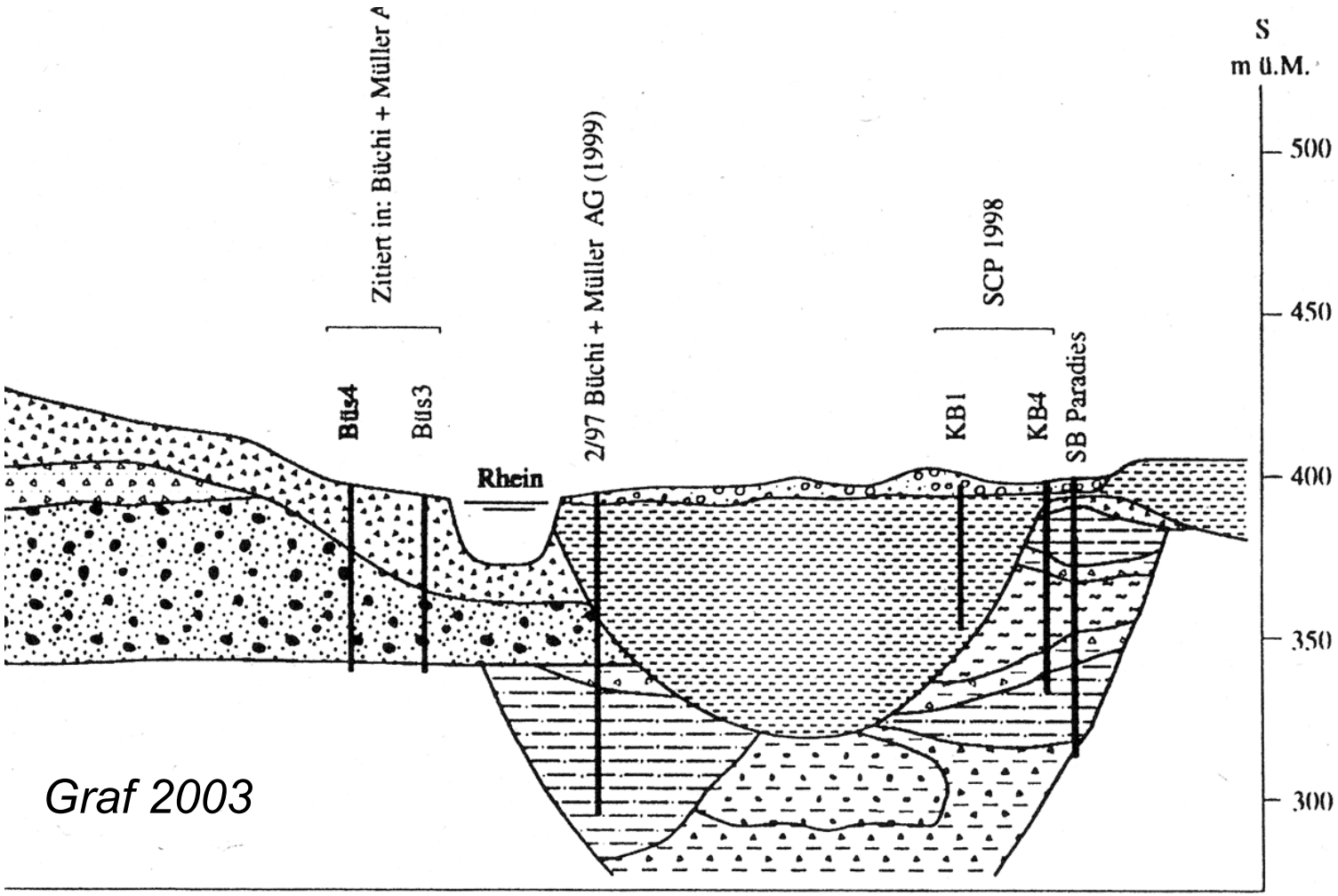


3. Talfüllung, 1-D und 2-D Effekte

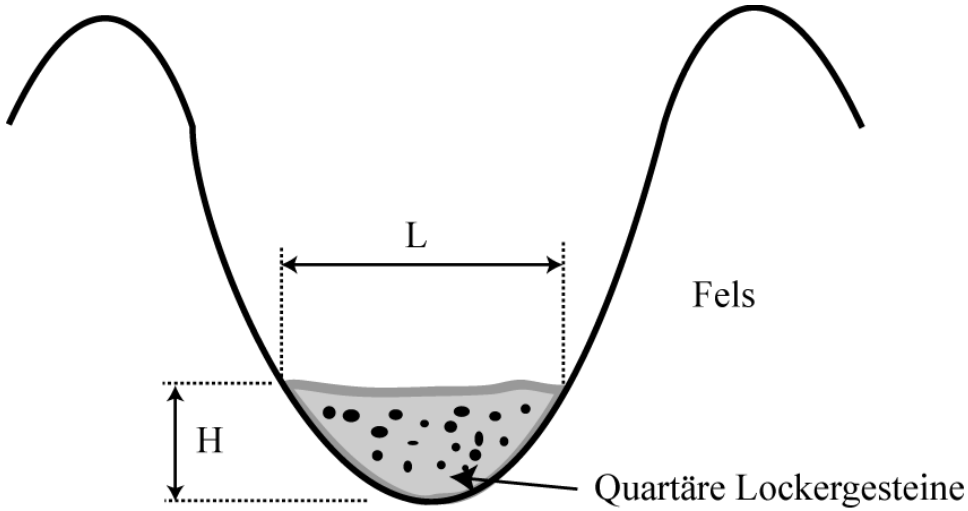
Komplexe Geometrie: laterale und vertikale Verteilung der Ablagerungen



Komplexe Geometrie der Talfüllung (Rheintal)



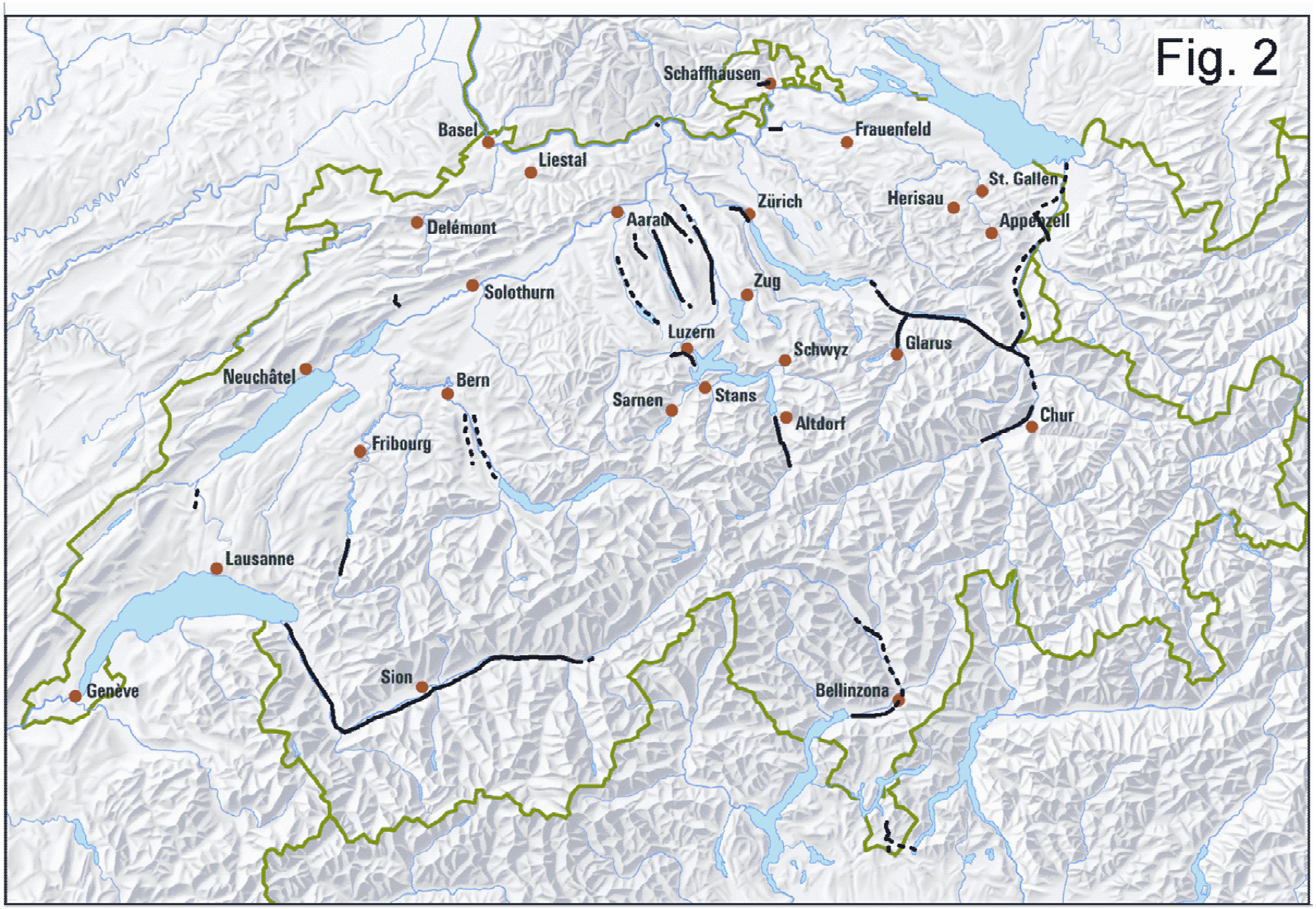
Konventionelles Kriterium für „2D - Effekte“



Kriterium C5: $\frac{L}{2H} < 5$

Kriterium C10: $\frac{L}{2H} < 10$

Beispiele übertiefter Täler mit „2D - Effekten“

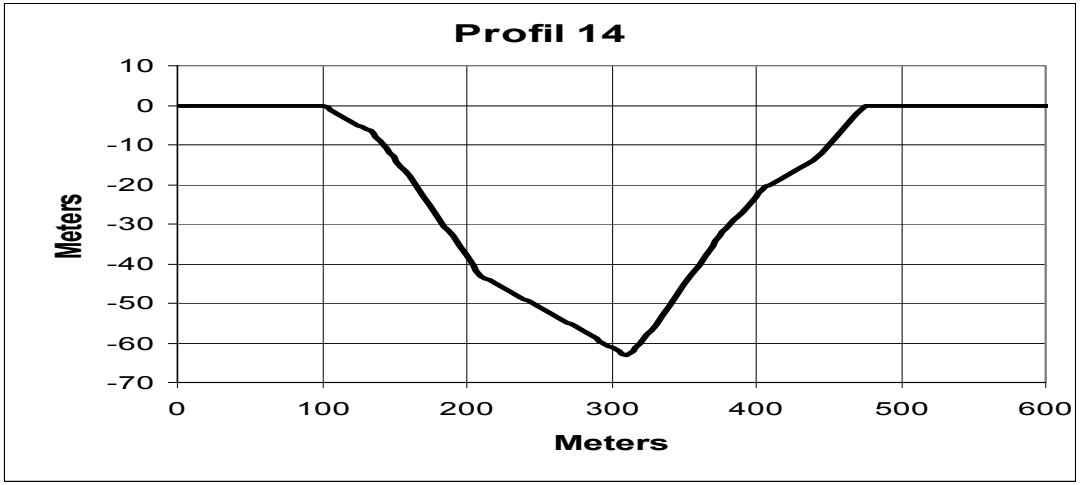


Rondchâtel (BE)

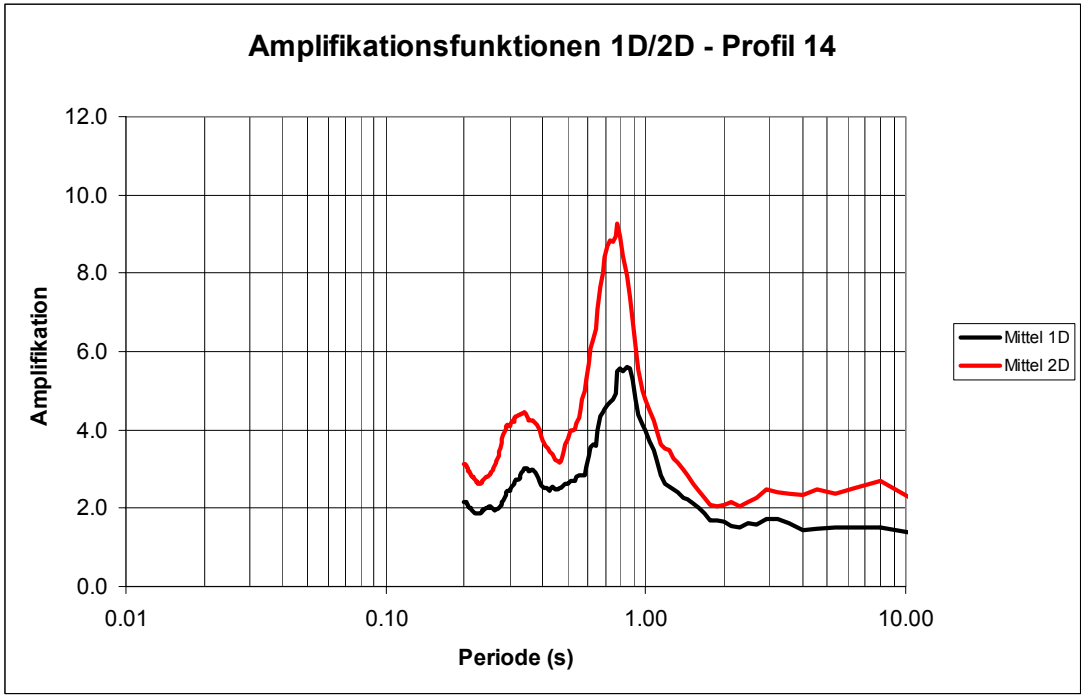
L = 350 m

H = 63 m

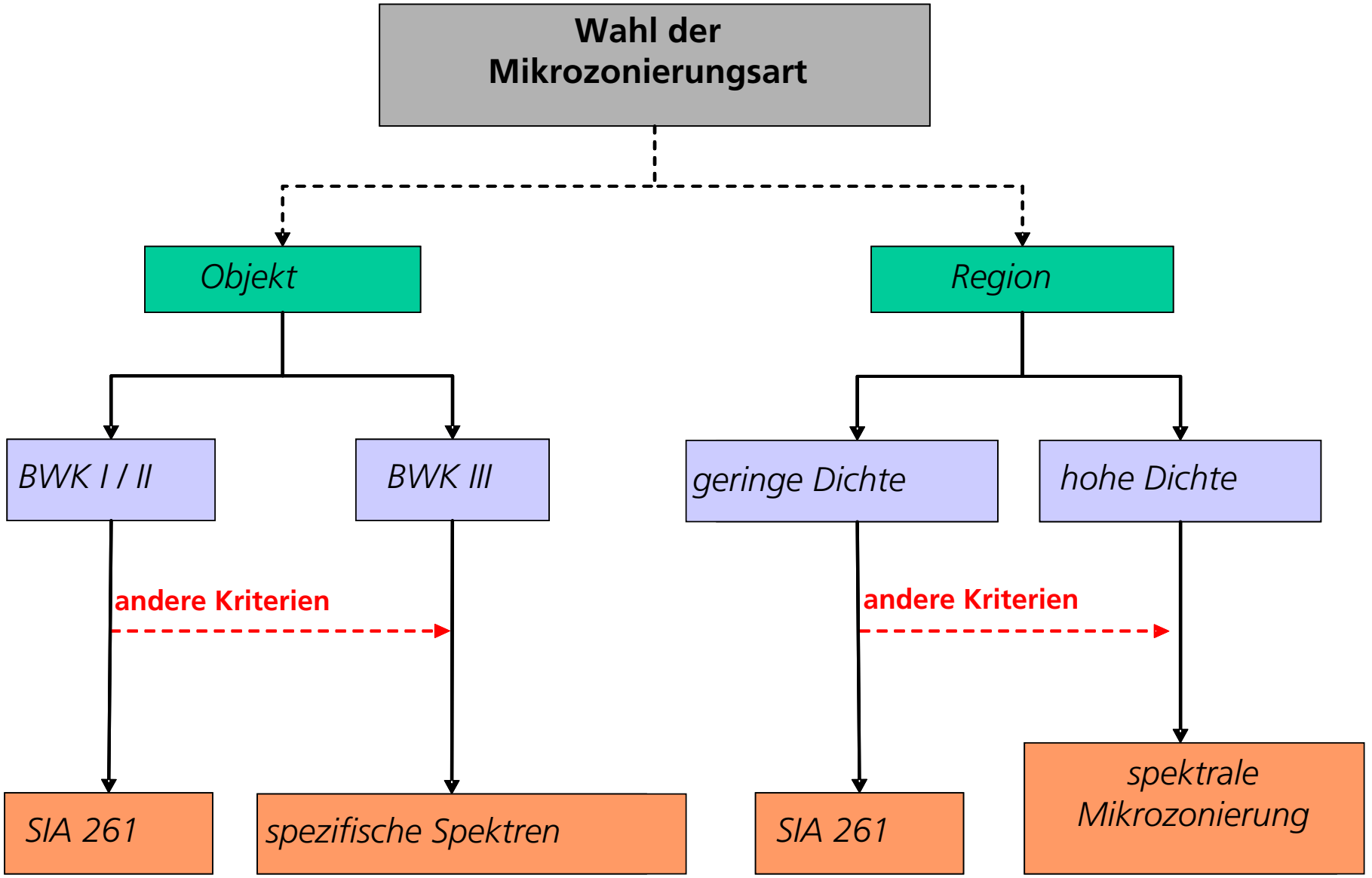
(L/2) / H = 2.8



2D - Effekt

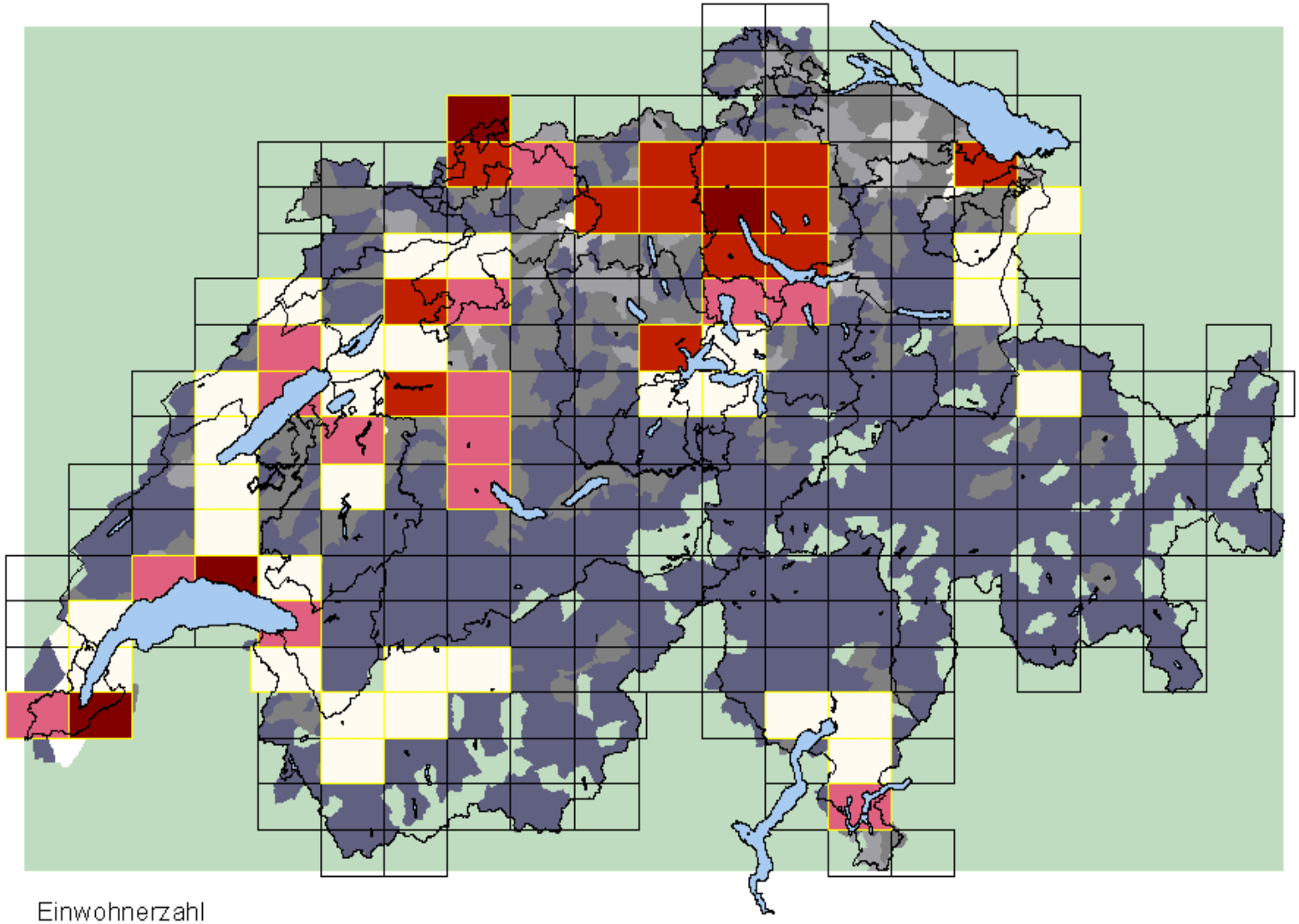


4. Zwei Arten der Mikrozonierung


Wahl der Mikrozonierungsart
Objekt
Region
BWK I / II
BWK III
geringe Dichte
hohe Dichte
andere Kriterien
andere Kriterien
SIA 261
spezifische Spektren
SIA 261
spektrale Mikrozonierung

1. Seismische Mikrozonierung gemäss Norm SIA 261 (Karte der Baugrundklasse)	2. Spektrale seismische Mikrozonierung (punktuell + lokal)
Ziel Zuordnung eines Antwortspektrums zur Dimensionierung von Strukturen gemäss Norm SIA 261 in einer seismischen Gefährdungszone für eine bestimmte Baugrundklasse. Topographische Effekte werden mit Multiplikationsfaktoren berücksichtigt. **Inhalt** Auswertung bestehender Dokumente zur Abschätzung und Kartierung der sechs Baugrundklassen A bis F gemäss Norm SIA 261 (Geologische Karte, Bohrungen, Geophysikalische Studien, usw.). Baugrundklasse F wird nach induzierten Effekten unterschieden (Rutschungen, Bodenverflüssigung, Thyxotropie, usw.). Zonenkarte mit topographischen Verstärkungseffekten und Multiplikationsfaktoren. **Bearbeitungstiefe** Grobe Übersicht mit Hinweiskarte. **Massstab** **1 : 25'000**. **Ausdehnung** Regionen oder ganze Kantone.	**Ziel** Die Standorteffekte werden mittels spektralen seismischen Mikrozonierungen untersucht. Mit den spezifischen Antwortspektren dimensioniert man die Tragstrukturen für einzelne Bauwerke (punktuell) und für lokale Zonen. **Inhalt** Präzise Bodenkartierungen werden mittels detaillierten Felduntersuchungen erstellt. Karte gleicher Bodenfrequenzen. Geophysikalisches Modell. Numerische Modellierungen, spezifische Antwortspektren und Zonenkarte. **Bearbeitungstiefe** Detailliert (parzellenscharf). **Massstab** **1 : 5'000 bis 1 : 500 (punktuell)** **Ausdehnung** Zonen mit hohem Risiko

Erdbeben - Gefahrenhinweiskarten und Bevölkerungsdichte



Einwohnerzahl
- 12'000 - 50'000
- 50'001 - 100'000
- 100'001 - 200'000
- 200'001 - 505'000

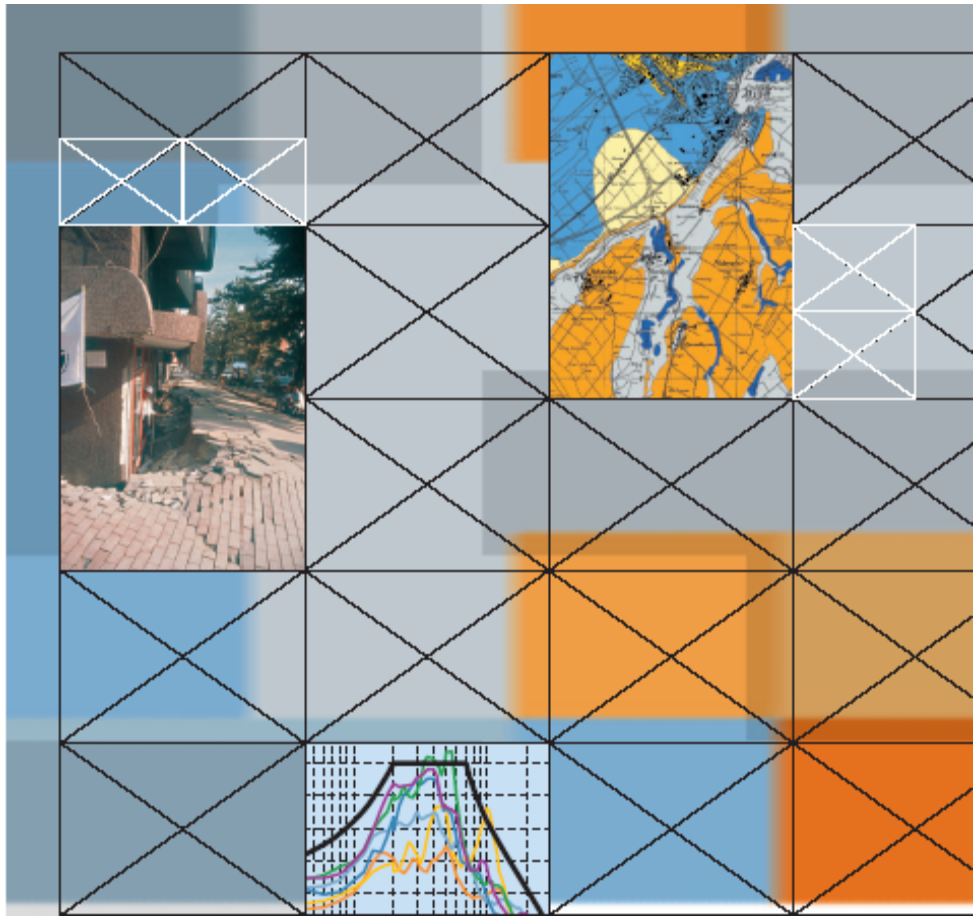
Landeskarten 1:25'000

Anzahl Blätter 239 = 6'885'986 Einwohner = 100 %
Anzahl Blätter 61 = 4'811'759 Einwohner = 70 %

Kosten der Mikrozonierung

- **Mikrozonierung SIA 261 1: 25‘000**
  1 (Wo)Man/Month: 20 - 30 kFrs ca. 100 Frs/km2
  (Gefahrenhinsweiskarte Rutsch, Lawinen, Wasser: 500 Frs/Km2)

- **Spektrale Mikrozonierung**
  Grosse Städte: BS, LU, BE ca. 300 - 500 kFrs
  Kleine Städte: Monthey, Bulle: bis 100 kFrs
  (Gefahrenkarte Rutsch, Lawinen, Wasser: 5000 Frs/Km2)



Directives de l'OFEG - Richtlinien des BWG - Direttive dell'UFAEG
Berne, 2004

Mikrozonierung und Richtlinien BWG

Publikation Ende 2004

Bundesamt für Wasser und Geologie **BWG**
Office fédéral des eaux et de la géologie **OFEG**
Ufficio federale delle acque e della geologia **UFAEG**
Uffizi federal per aua e geologia **UFAEG**
Federal Office for Water and Geology **FOWG**

5. SIA 261: Karte der Baugrundklassen

sia 261

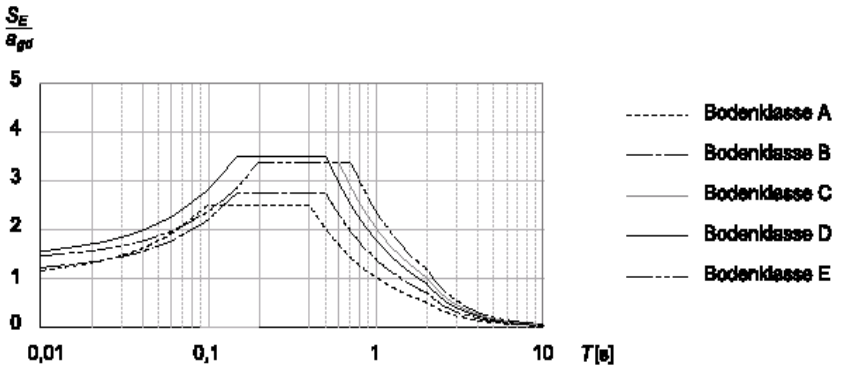
SIA 261:2002 Bauwesen

Schweizer Norm
Norma Svizzera

Entwurf 505 261

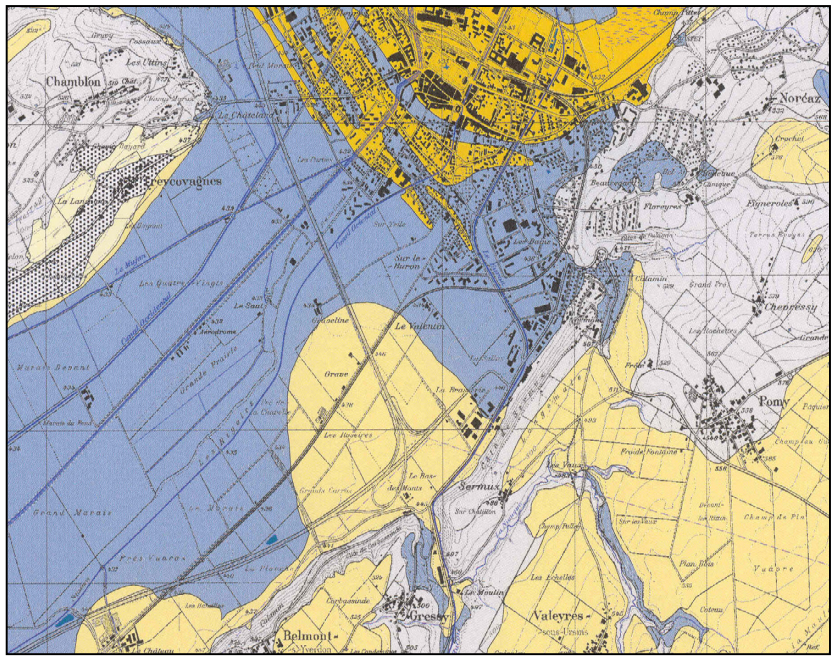
Baugrundklasse und Antwortspektren

Baugrund-klasse	Beschreibung	v_s [m/s]	N_{SPT}	s_u [kN/m²]	S	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
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	> 800	–	–	1,00	0,15	0,4	2,0
B	Ablagerungen von grossräumig zementiertem Kies und Sand und/oder vorbelastete Locker-gesteine mit einer Mächtigkeit über 30 m	400…800	> 50	> 250	1,20	0,15	0,5	2,0
C	Ablagerungen von normal konsolidiertem und unzementiertem Kies und Sand und/oder Mo-ränenmaterial mit einer Mächtigkeit über 30 m	300…500	15…50	70…250	1,15	0,20	0,6	2,0
D	Ablagerungen von nicht konsolidiertem Feinsand, Silt und Ton mit einer Mächtigkeit über 30 m	150…300	< 15	< 70	1,35	0,20	0,8	2,0
E	Alluviale Oberflächenschicht der Baugrund klassen C oder D mit einer Mächtigkeit zwischen 5 und 30 m über einer steiferen Schicht der Baugrundklassen A oder B	–	–	–	1,40	0,15	0,5	2,0
F	Strukturempfindliche und organische Ablage-rungen (z.B. Torf, Seekreide, Rutschmassen) mit einer Mächtigkeit über 10 m	–	–	–	–	–	–	–

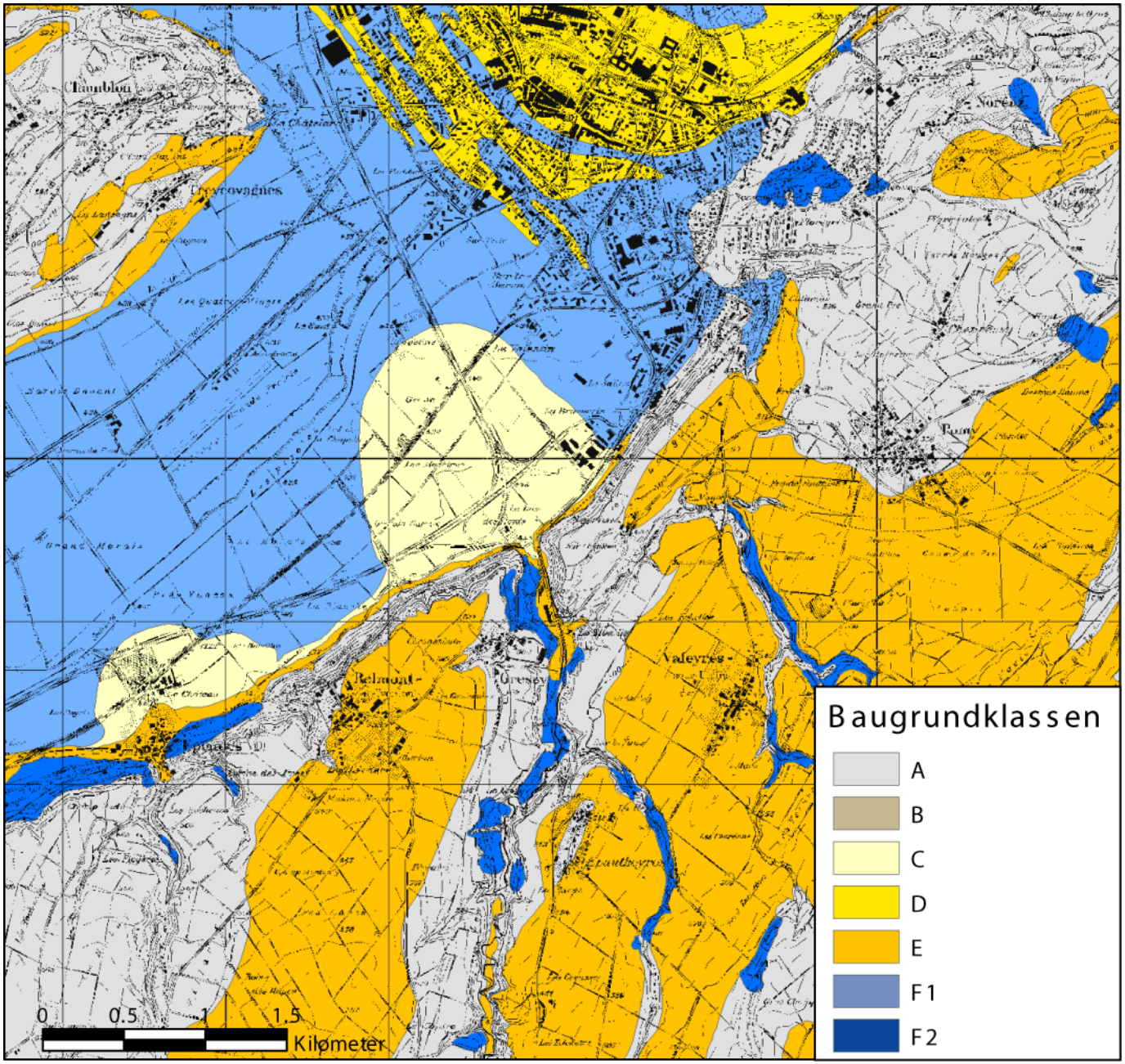


Geologe

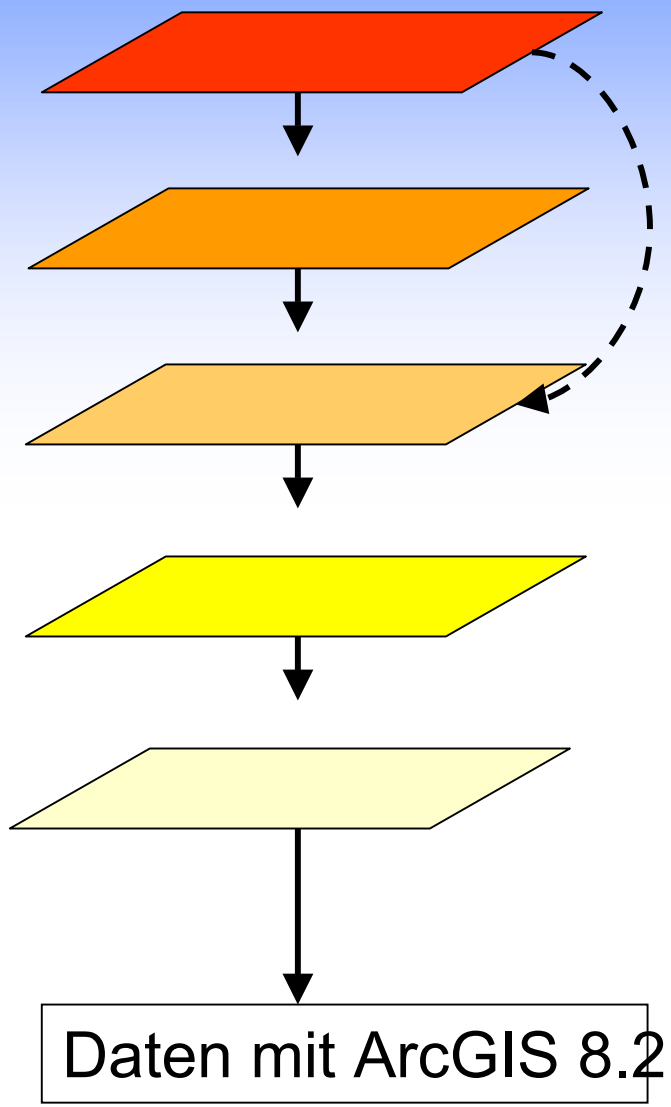
Mikrozonierung [1:25‘000] nach Baugrundklasse SIA 261 Fallbeispiel: Yverdon



Ingenieur


Baugrundklassen
A
B
C
D
E
F1
F2
0
0.5
1
1.5
Kilometer

Daten

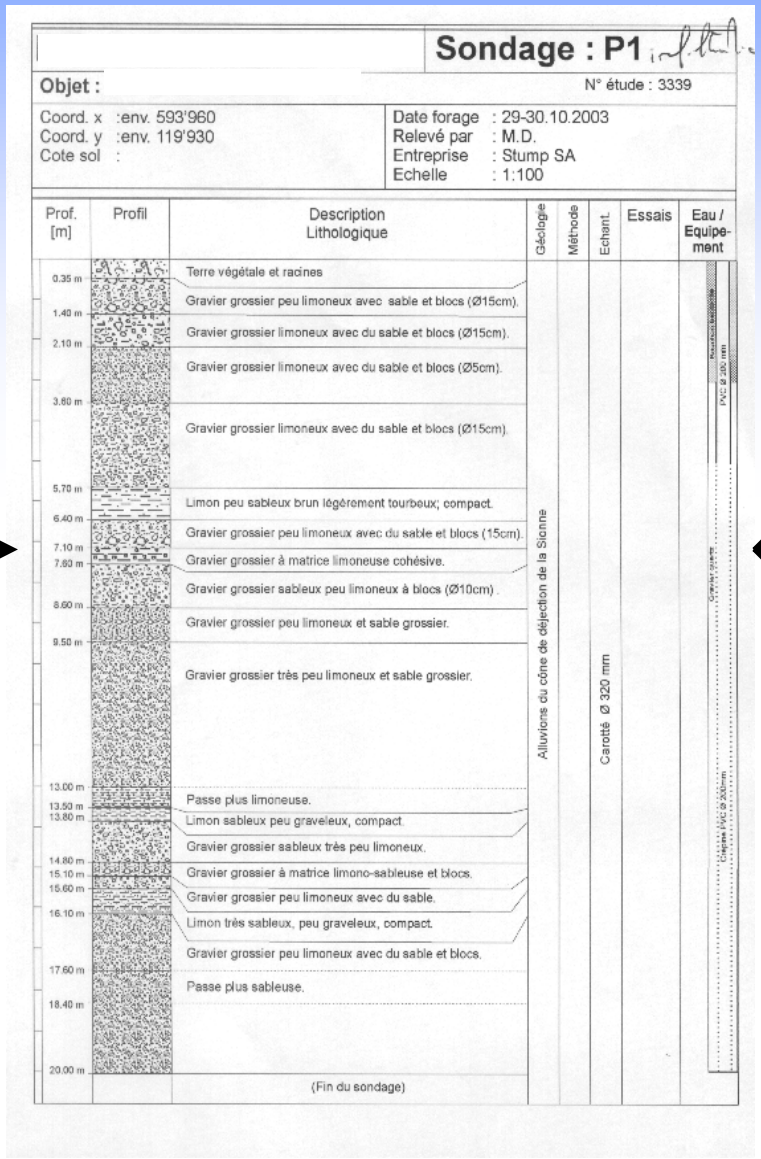


- Bohrungen >10 m
- Geologische Karten 1:25 ’000
- Gutachten
  - -geologische Aufnahmen
  - -geotechnische Studien
- Publikationen
- Alte Karten
  - - Atlas Sigfried (1930)
  - - Atlas Dufour (1850)

Bohrungen und Baugrundklassen nach SIA 261

Quellen:

- Nationalstrassen
- Hydro-Rhône
- Private



SIA 261

A

B

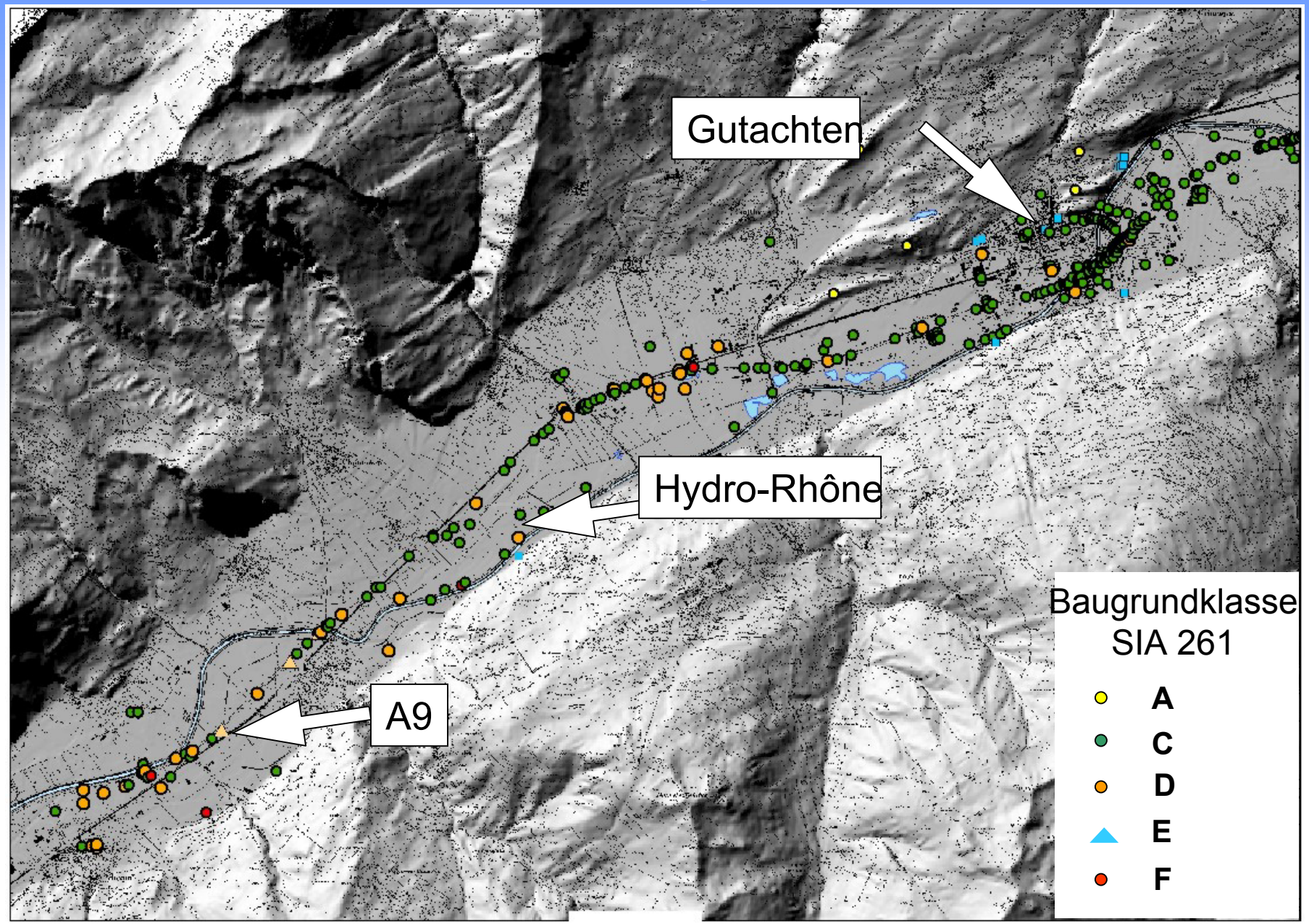
C

D

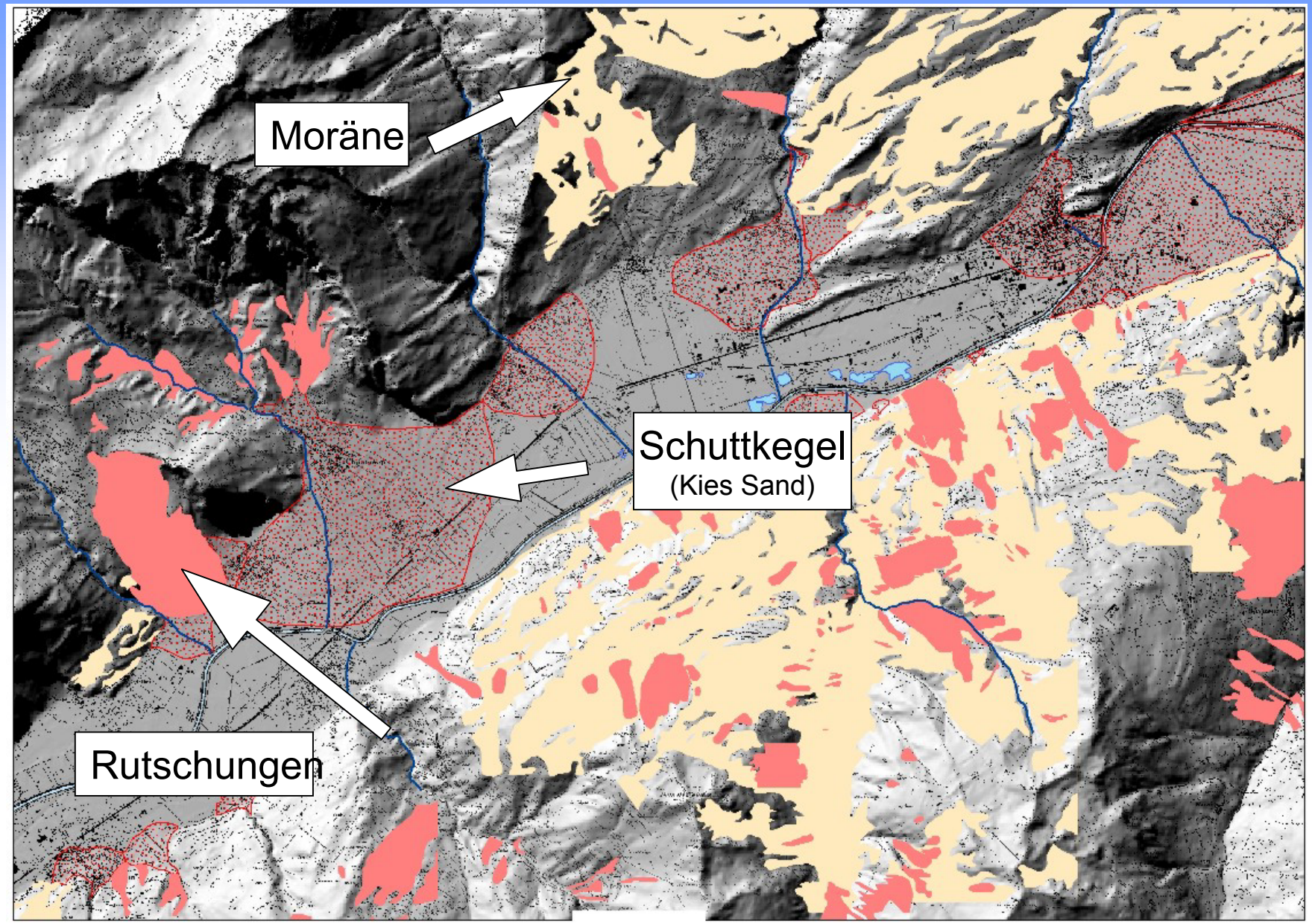
E

F

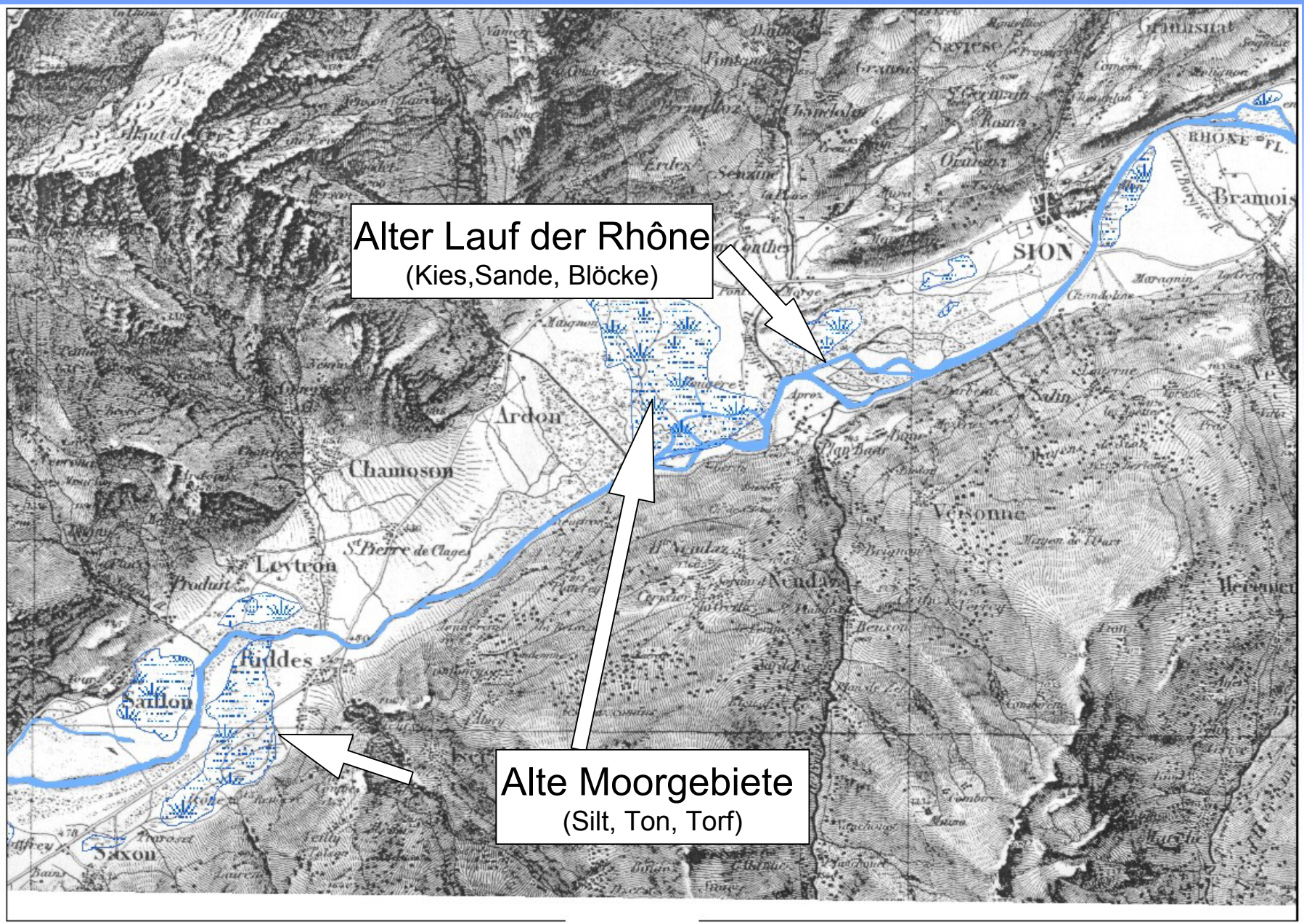
Bohrungen



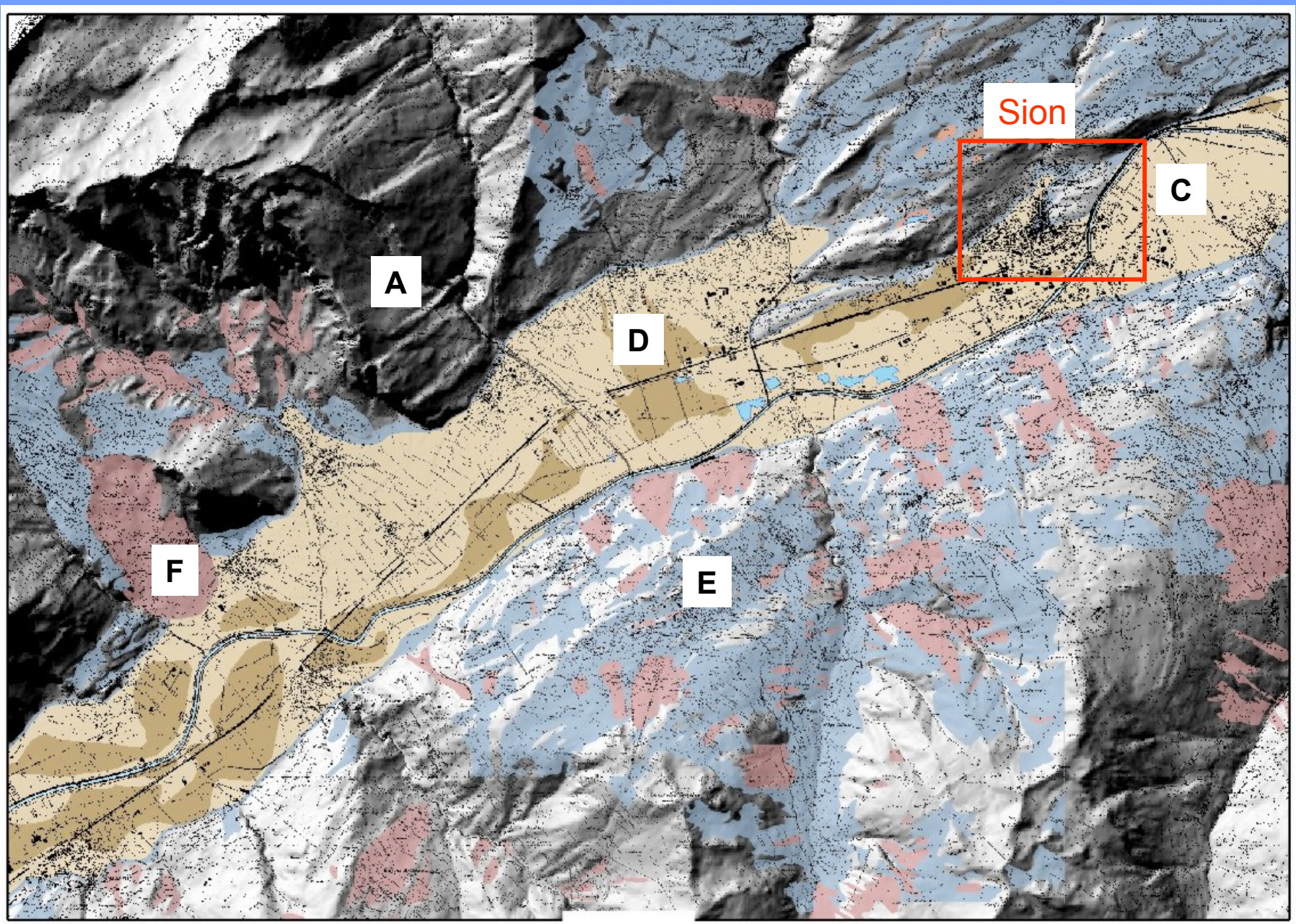
Informationen aus der geologischen Karte 1:25 ’000



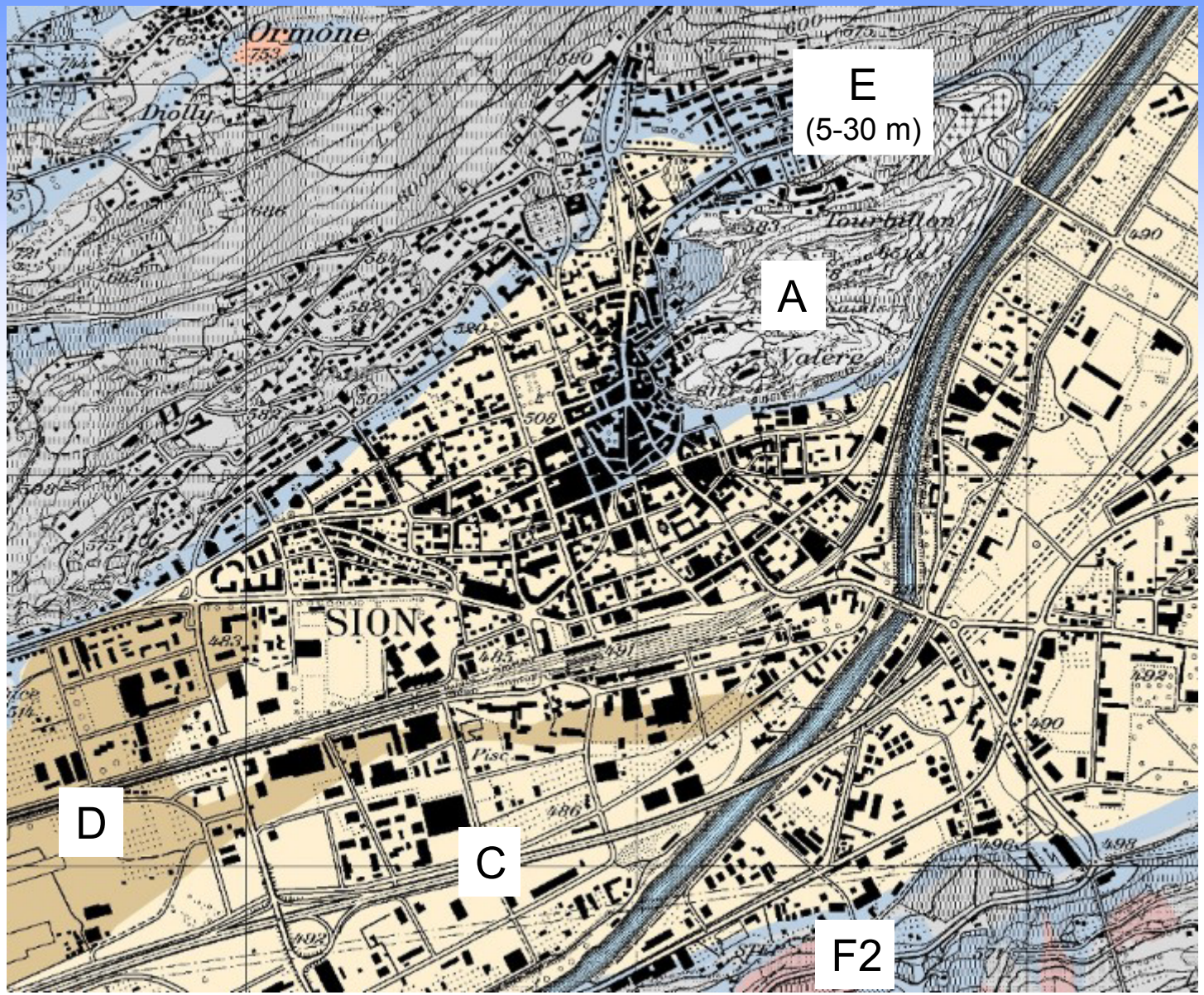
Atlas Dufour (1850)



Mikrozonierung gemäss SIA 261



Ausschnitt aus der Stadt Sion



Transkription der geologischen Legende

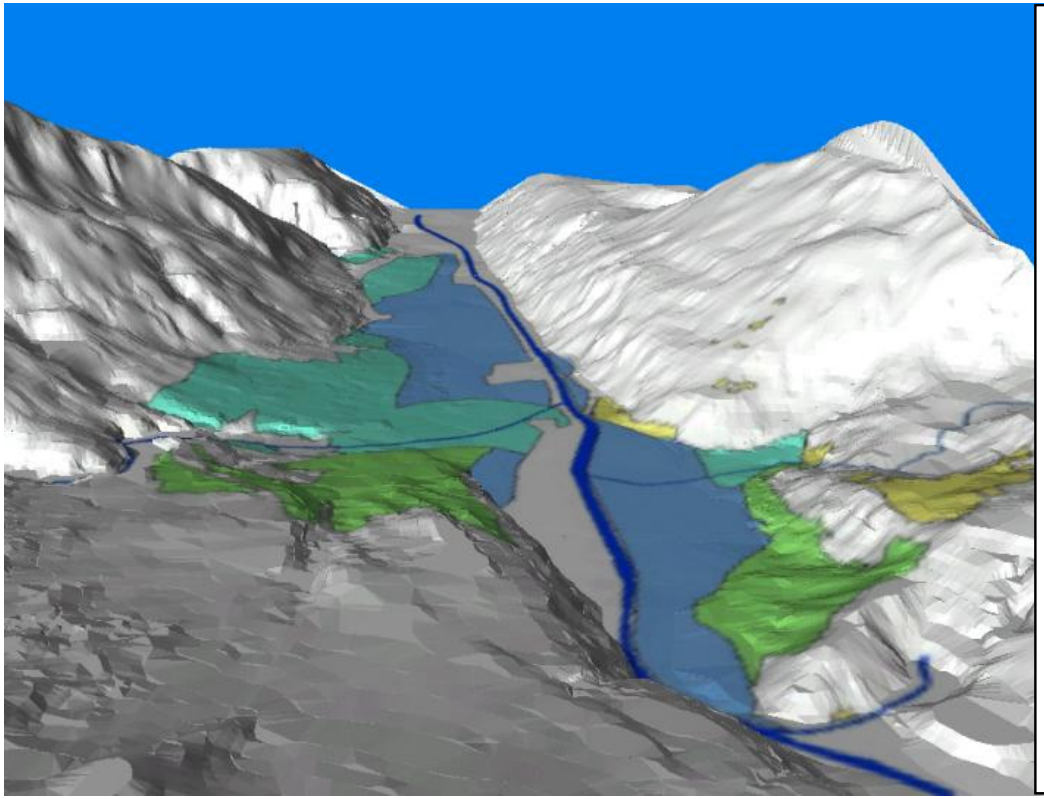
Lithologie / Phänomene und Mächtigkeit	**Baugrundklasse**
Unkonsolidierte Moräne 0-5 m auf Fels	A
Unkonsolidierte Moräne 5-30 m auf Fels	E
Unkonsolidierte Moräne > 30 auf Fels	
Unkonsolidierte Moräne 0-30 m auf grobkörnigen alluvialen Ablagerungen	C
Unkonsolidierte Moräne > 30 m auf grobkörnigen alluvialen Ablagerungen	C

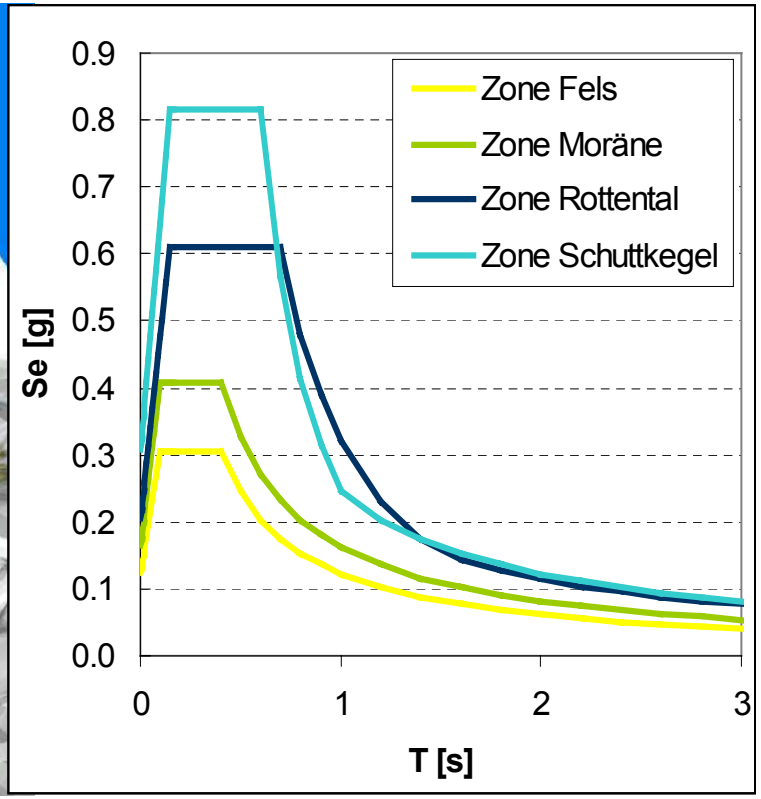
6. Spektrale Mikrozonierung

Spektrale Mikrozonierung

Begrenzung von mehr oder weniger homogenen Zonen aufgrund geologischen Daten und Ergebnisse aus Simulationen

Erstellung von spezifischen Spektren für definierte Gebiete





Spektrale Mikrozonierung: Vorgehen

Bestimmung des regionalen Gefährdungsspektrums in "hartem" Fels

↓

Erstellung von S-Wellengeschwindigkeits- und Dichteprofilen

↓

Messung der Grundfrequenz in den oberflächennahen Böden

↓

Messung der S-Wellengeschwindigkeit in den obersten 30 Metern, SASW-Methode
Erste Abschätzung der Standorteffekte für schwache Bewegungen durch numerische Simulation

↓

Vergleich mit Eigenfrequenzmessungen in oberflächennahen Böden

↓

Falls nötig, Anpassung des S-Wellengeschwindigkeitsprofils (für Werte, die nicht gemessen wurden)

↓

Auswahl des Bemessungsbebens für den Fels, welches das Spektrum der regionalen Gefährdung abdeckt

↓

Berechnung des Standorteffekts unter Berücksichtigung der Variation des Schermoduls
in Abhängigkeit von der Deformation und den Unsicherheiten beim Parametersatz

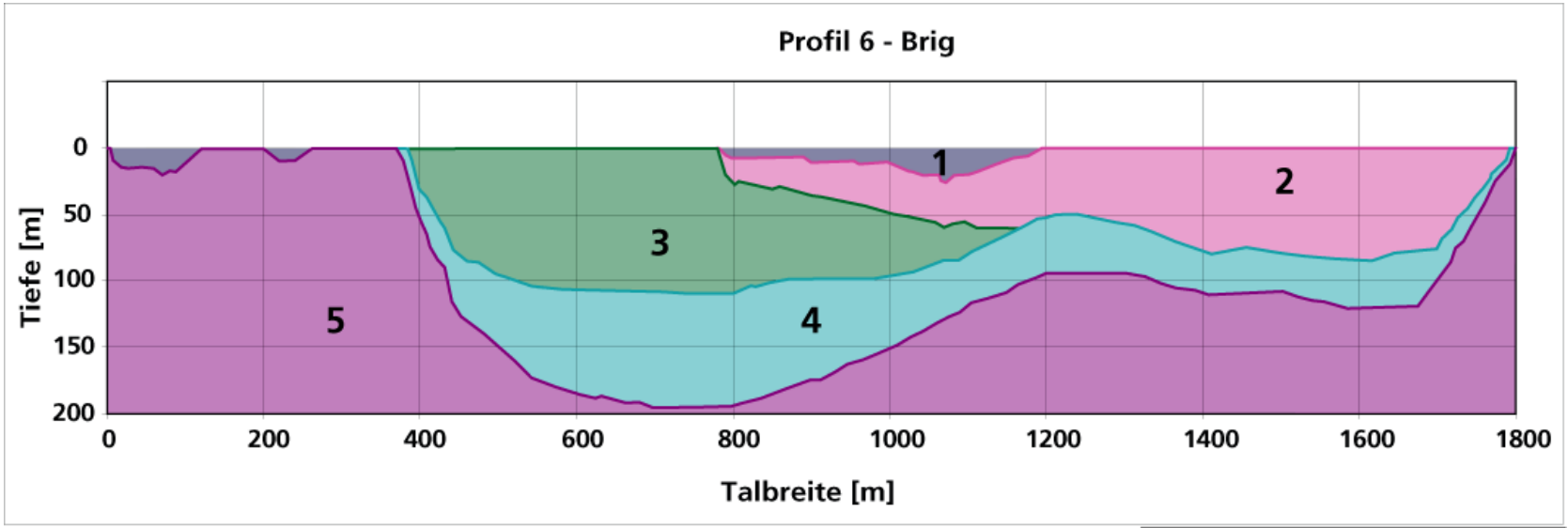
↓

Auswahl der Beschleunigungsantwortspektren

↓

Erstellung von Karten, in denen die Bereiche mit gültigen Spektren definiert sind

Spektrale Mikrozonierung



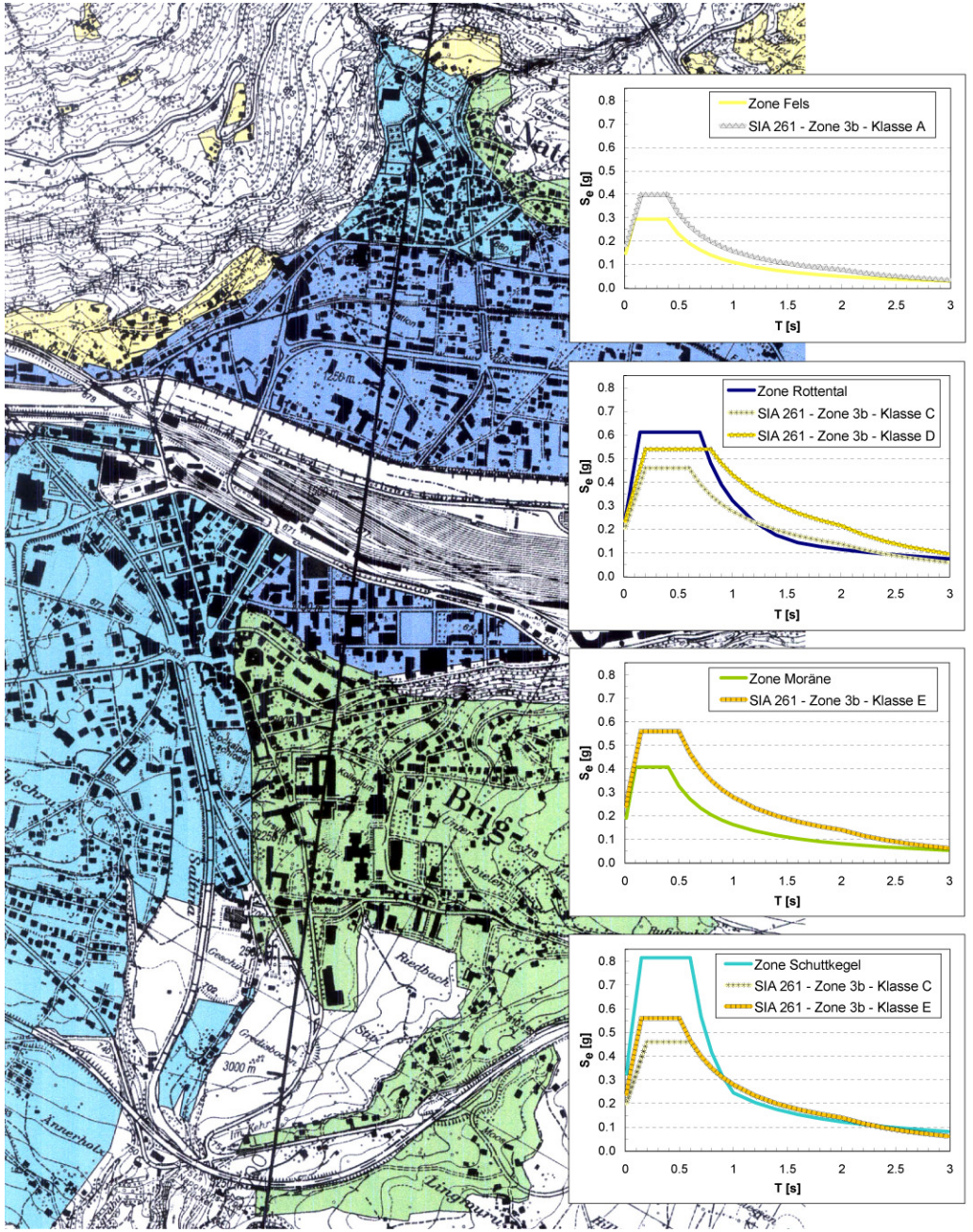
S-Wellen-Geschwindingkeit

1: Vs = 273 - 639 m/s
2: Vs = 450 - 560 m/s
3: Vs = 272 - 790 m/s
4: Vs = 802 - 1200 m/s
5: Vs = 2500 m/s

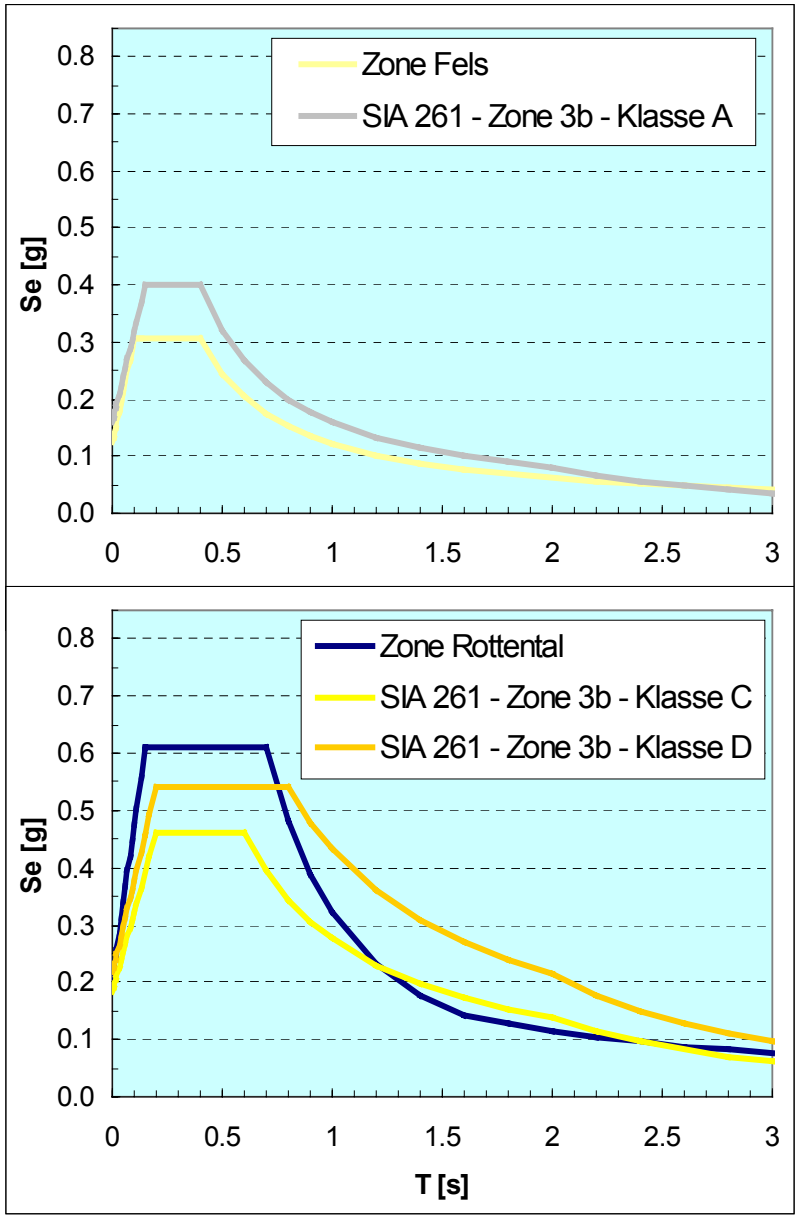
Geophysikalisches Modell

Spektrale Mikrozonierung

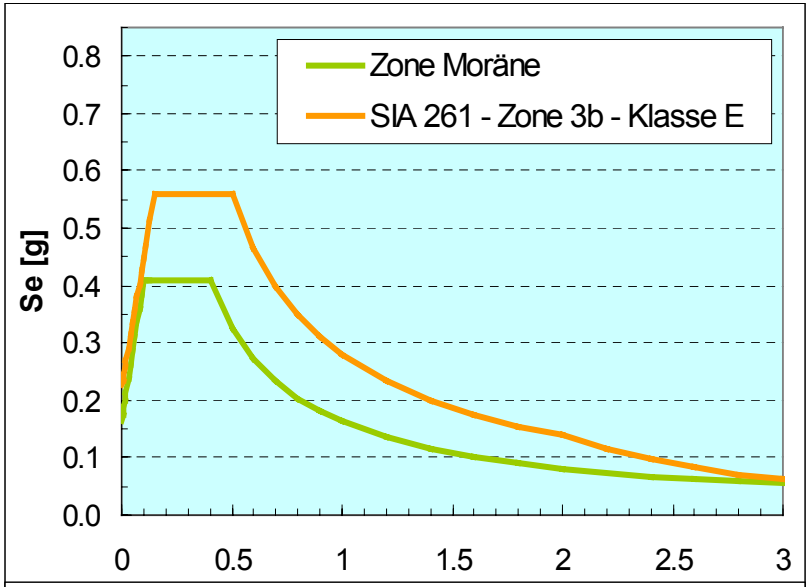
Fallbeispiel Brig

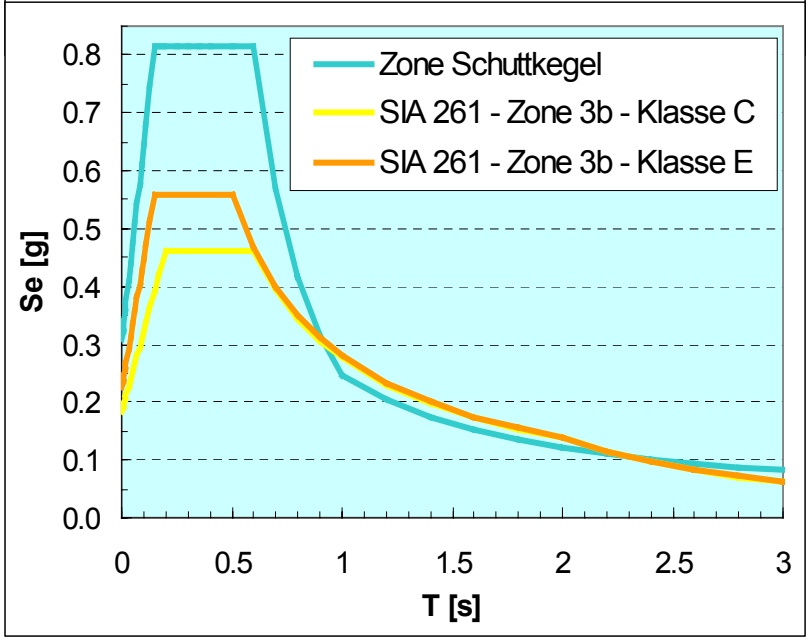


SIA 261 versus spektrale Mikrozonierung



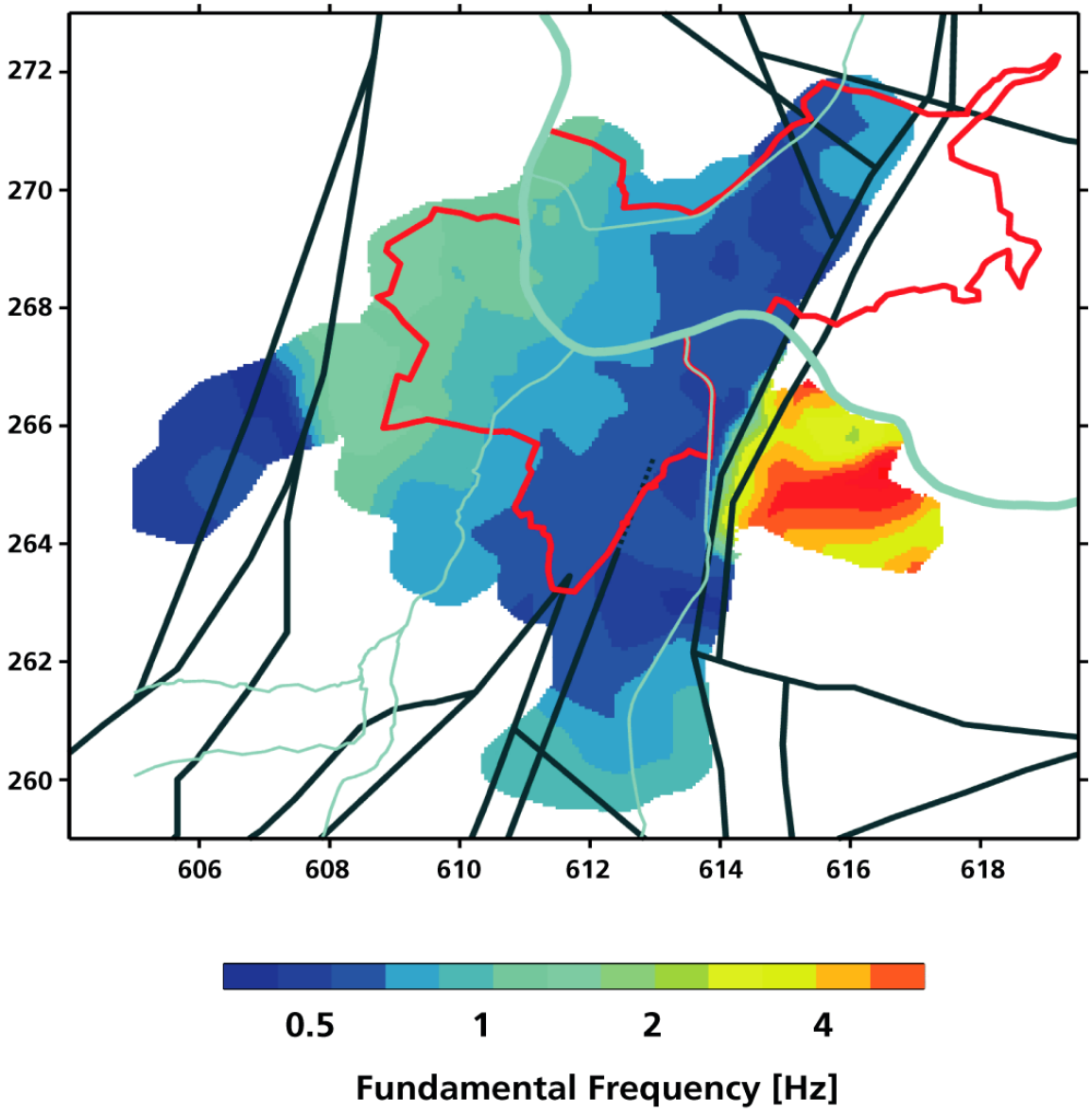
Fallbeispiel Brig





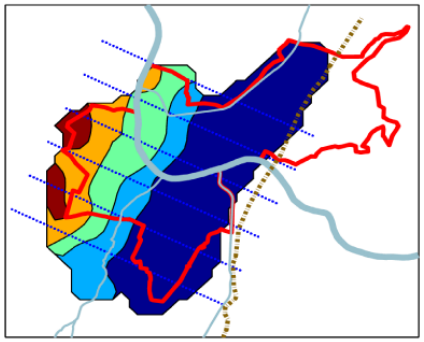
Spektrale Mikrozonierung

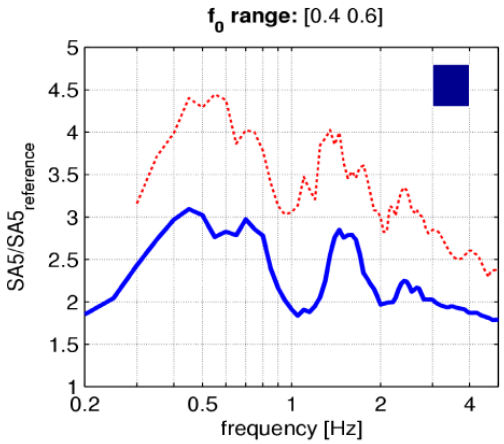
Fallbeispiel Basel

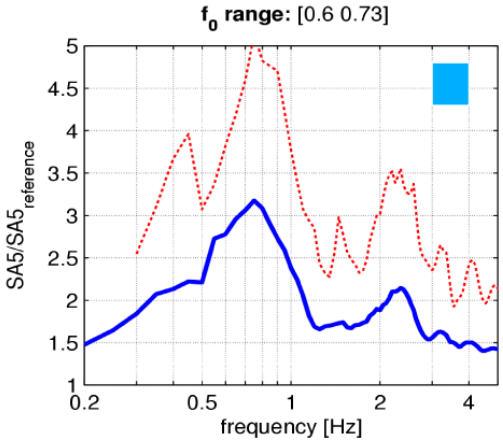


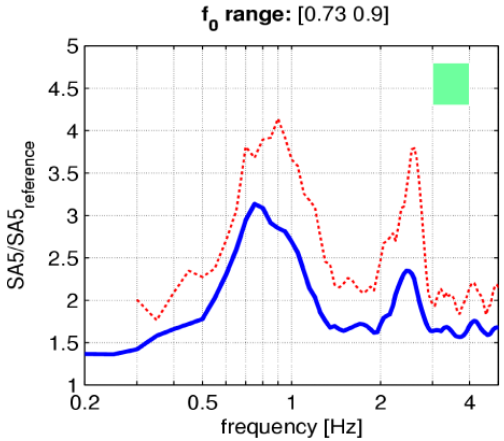
Spektrale Mikrozonierung

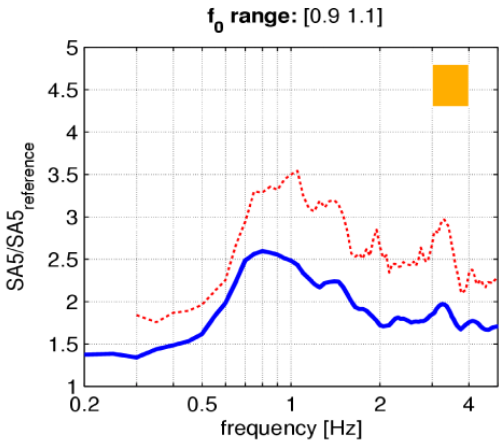
Fallbeispiel Basel

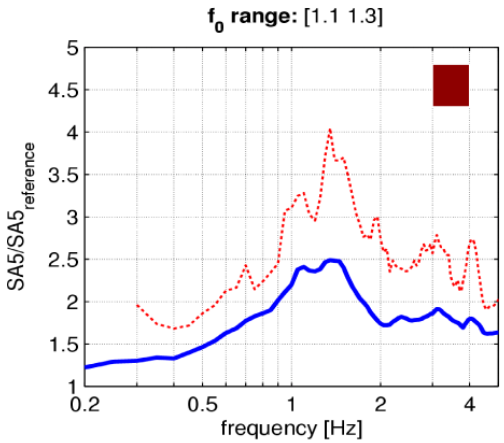






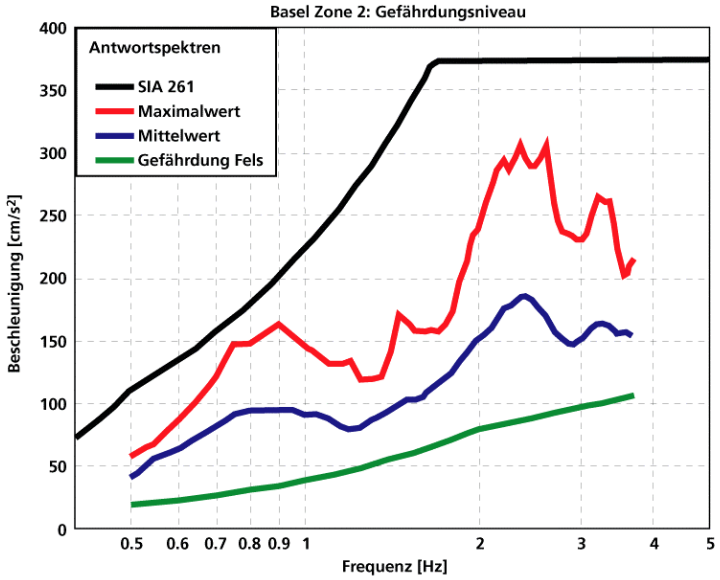


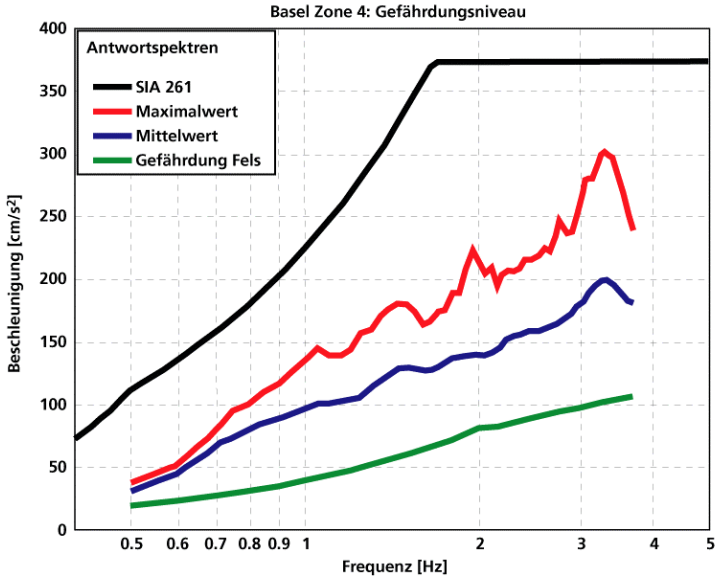




SIA 261 versus spektrale Mikrozonierung

Fallbeispiel Basel

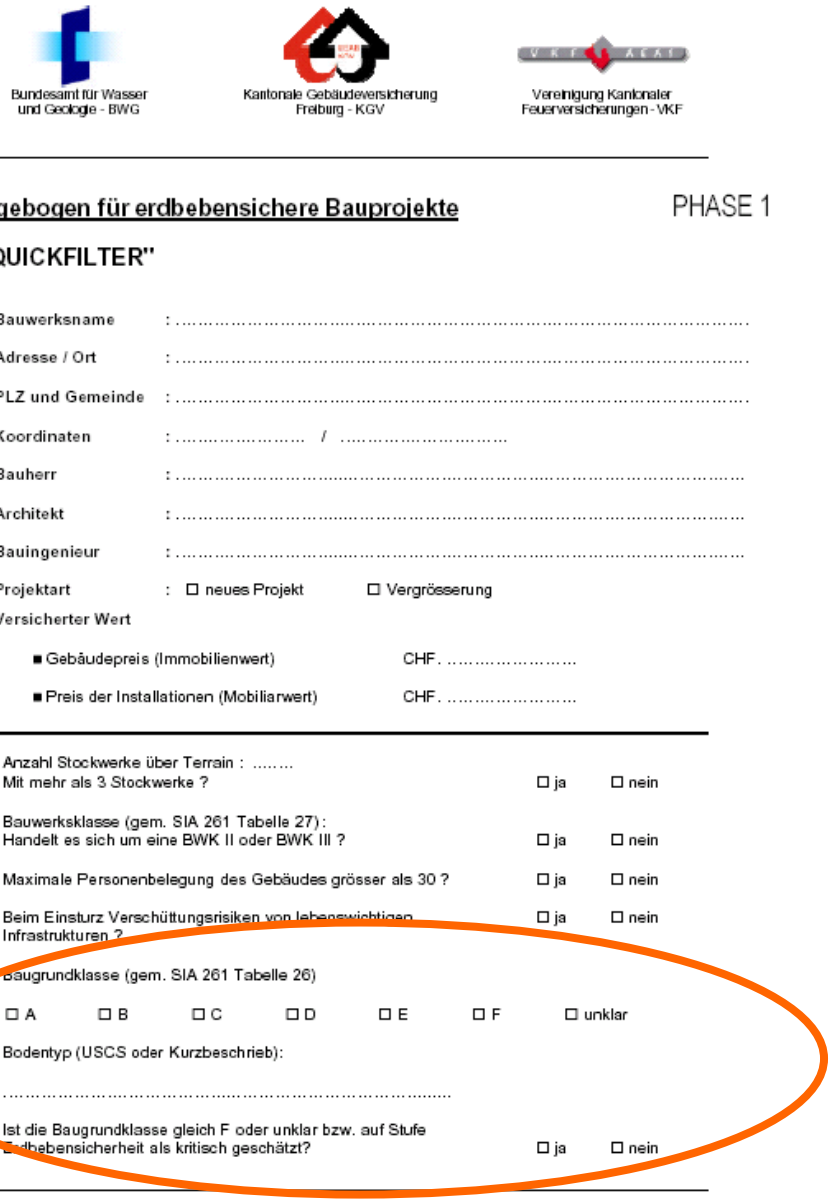




7. Mikrozonierung und Umsetzung

Baubewilligungsverfahren:

Erdbebensicherheit neuer Bauten



Bundesamt für Wasser und Geologie - BWG

Kantonale Gebäudeversicherung Freiburg - KGV

Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen - VKF

Fragebogen für erdbebensichere Bauprojekte PHASE 1

"QUICKFILTER"

- ☐ Bauwerksname : .....
- ☐ Adresse / Ort : .....
- ☐ PLZ und Gemeinde : .....
- ☐ Koordinaten : ..... / .....
- ☐ Bauherr : .....
- ☐ Architekt : .....
- ☐ Bauingenieur : .....
- ☐ Projektart : ☐ neues Projekt ☐ Vergrösserung
- ☐ Versicherter Wert
  - ■ Gebäudepreis (Immobilienwert) CHF. .....
  - ■ Preis der Installationen (Mobiliarwert) CHF. .....

1. Anzahl Stockwerke über Terrain : .....
   Mit mehr als 3 Stockwerke ? ☐ ja ☐ nein
2. Bauwerksklasse (gem. SIA 261 Tabelle 27) :
   Handelt es sich um eine BWK II oder BWK III ? ☐ ja ☐ nein
3. Maximale Personenbelegung des Gebäudes grösser als 30 ? ☐ ja ☐ nein
4. Beim Einsturz Verschüttungsrisiken von lebenswichtigen Infrastrukturen ? ☐ ja ☐ nein
5. Baugrundklasse (gem. SIA 261 Tabelle 26)

   ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F ☐ unklar

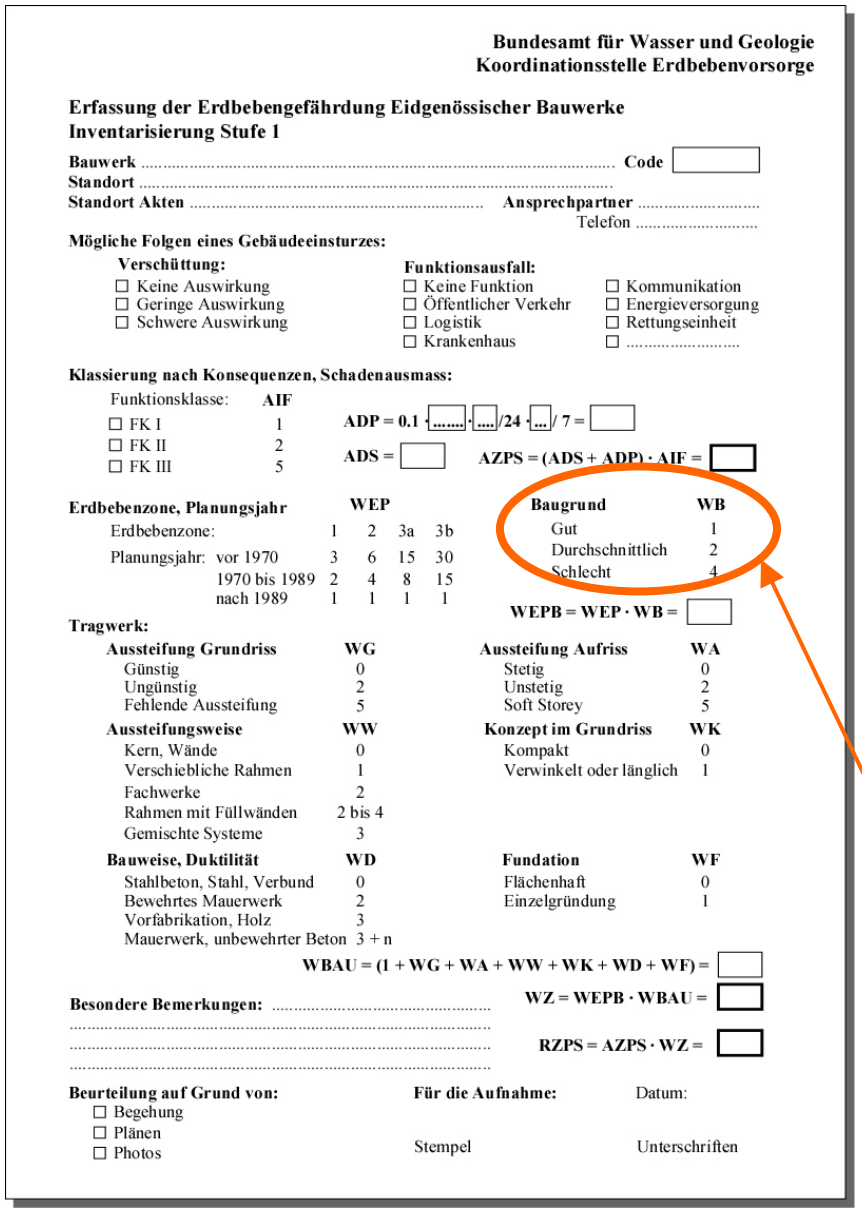
   Bodentyp (USCS oder Kurzbeschrieb):

   .....

   Ist die Baugrundklasse gleich F oder unklar bzw. auf Stufe Erdbebensicherheit als kritisch geschätzt? ☐ ja ☐ nein

Baugrundklasse nach SIA 261

Erdbebensicherheit bestehender Bauten



Bundesamt für Wasser und Geologie
Koordinationsstelle Erdbebenvorsorge

Erfassung der Erdbebengefährdung Eidgenössischer Bauwerke
Inventarisierung Stufe 1

Bauwerk ..... **Code** ☐
Standort .....
Standort Akten ..... **Ansprechpartner** .....
Telefon .....

Mögliche Folgen eines Gebäudeeinsturzes:

Verschüttung:
☐ Keine Auswirkung
☐ Geringe Auswirkung
☐ Schwere Auswirkung

Funktionsausfall:
☐ Keine Funktion
☐ Öffentlicher Verkehr
☐ Logistik
☐ Krankenhaus
☐ Kommunikation
☐ Energieversorgung
☐ Rettungseinheit
☐ .....

Klassierung nach Konsequenzen, Schadenausmass:

Funktionsklasse:	AIF
☐ FK I	1
☐ FK II	2
☐ FK III	5

ADP = 0.1 [.....] · [....] /24 · [...] / 7 = ☐

ADS = ☐ **AZPS = (ADS + ADP) · AIF = ☐**

Erdbebenzone, Planungsjahr **WEP**

Erdbebenzone:	1	2	3a	3b
Planungsjahr: vor 1970	3	6	15	30
1970 bis 1989	2	4	8	15
nach 1989	1	1	1	1

Baugrund	**WB**
Gut	1
Durchschnittlich	2
Schlecht	4

WEPB = WEP · WB = ☐

Tragwerk:

Aussteifung Grundriss	**WG**
Günstig	0
Ungünstig	2
Fehlende Aussteifung	5

Aussteifung Aufriss	**WA**
Stetig	0
Unstetig	2
Soft Storey	5

Aussteifungsweise	**WW**
Kern, Wände	0
Verschiebliche Rahmen	1
Fachwerke	2
Rahmen mit Füllwänden	2 bis 4
Gemischte Systeme	3

Konzept im Grundriss	**WK**
Kompakt	0
Verwinkelt oder länglich	1

Bauweise, Duktilität	**WD**
Stahlbeton, Stahl, Verbund	0
Bewehrtes Mauerwerk	2
Vorfabrikation, Holz	3
Mauerwerk, unbewehrter Beton	3 + n

Fundation	**WF**
Flächenhaft	0
Einzelgründung	1

WBAU = (1 + WG + WA + WW + WK + WD + WF) = ☐

Besondere Bemerkungen: .....
.....
.....
.....

WZ = WEPB · WBAU = ☐

RZPS = AZPS · WZ = ☐

Beurteilung auf Grund von:
☐ Begehung
☐ Plänen
☐ Photos

Für die Aufnahme: Datum:

Stempel Unterschriften

Beschreibung und Ort

Funktion

Schadenausmass Kennzahl
AZPS ***(Personen, strukturelle, indirekte)***

Einsturzwahrscheinl. Kennzahl
WZ

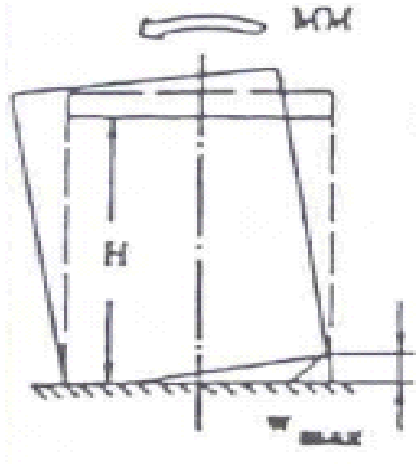
Erdbebenzone
Baujahr
Aussteifung
Baumaterial
Fundation
Baugrund ***(gut, durschnittlich, schlecht)***

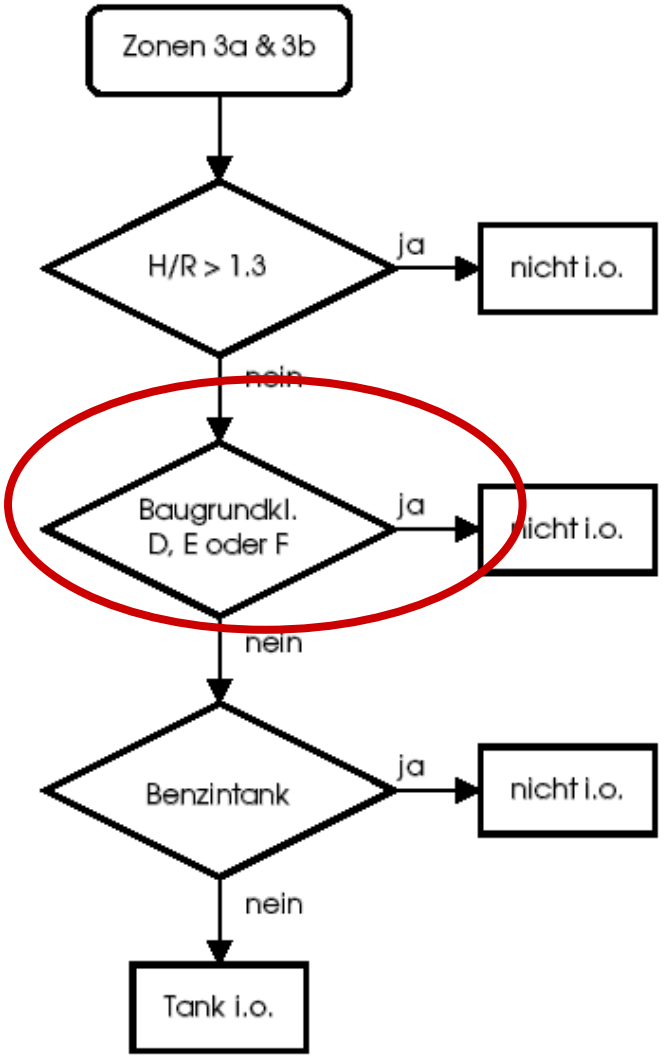
Risikokennzahl

$$RZPS = AZPS \cdot WZ$$

Erdbebensicherheit bestehender Stehtankanalagen (Störfallverordnung)

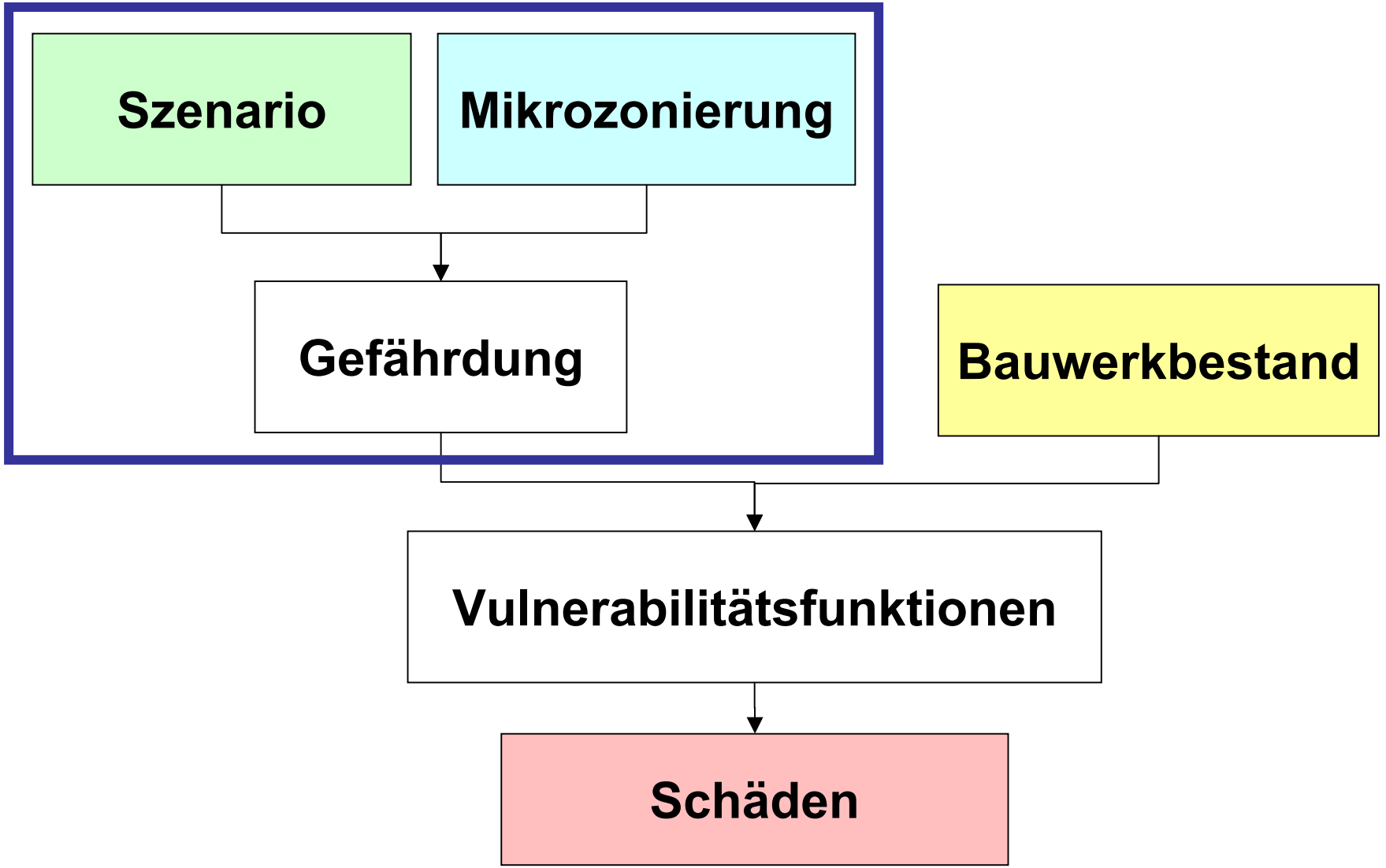






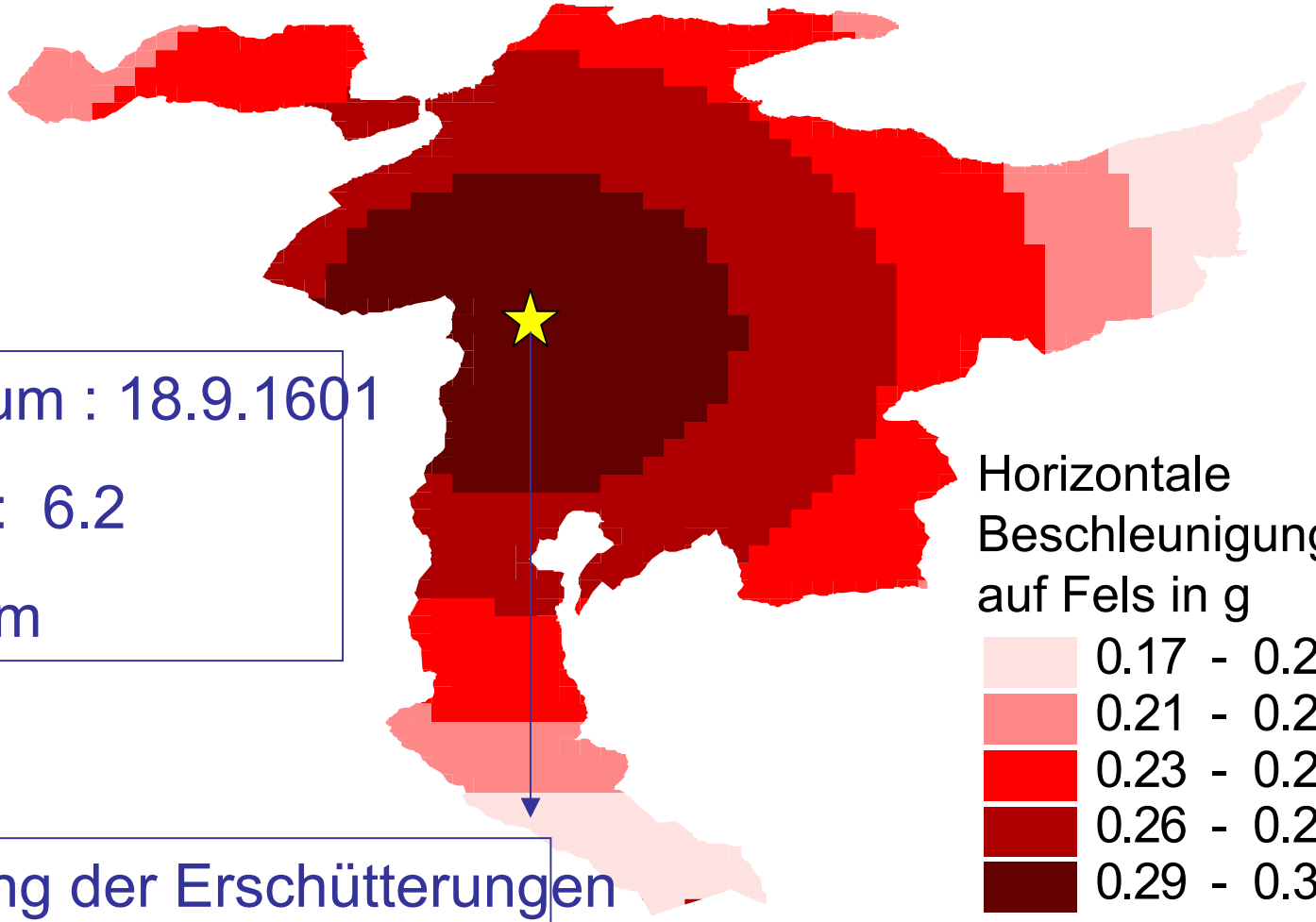
HAZUS: Erdbeben Schadenbeurteilung

BWG
OFEG
UFAEG
UFAEG
FOWG



BWG
OFEG
UFAEG
UFAEG
FOWG

Das Szenario Erdbeben 1601



★ Epizentrum : 18.9.1601

Magnitude : 6.2

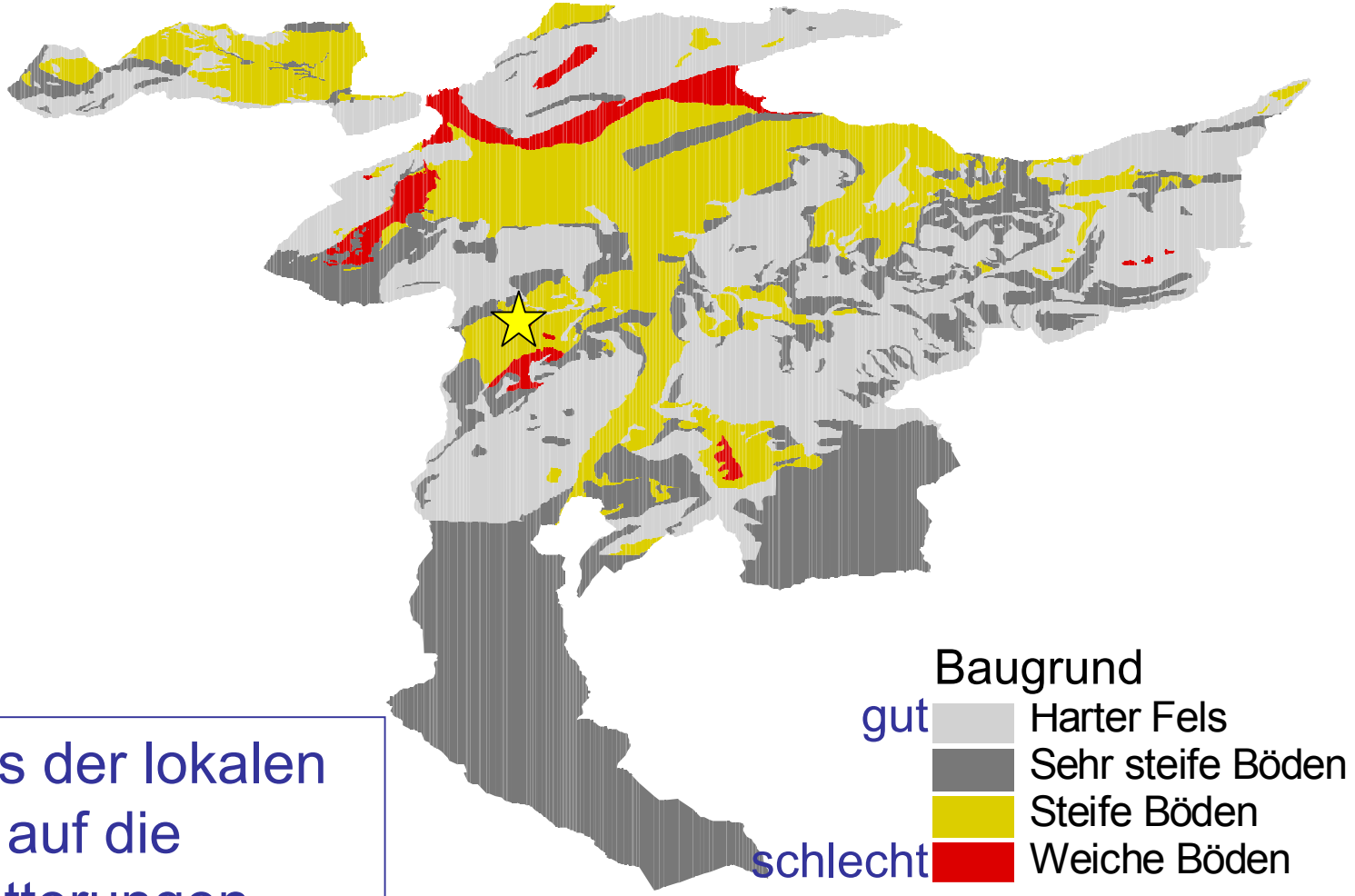
Tiefe : 12 km

Abminderung der Erschütterungen auf Fels mit der Distanz

(g ist die Erdbeschleunigung)

BWG
OFEG
UFAEG
UFAEG
FOWG

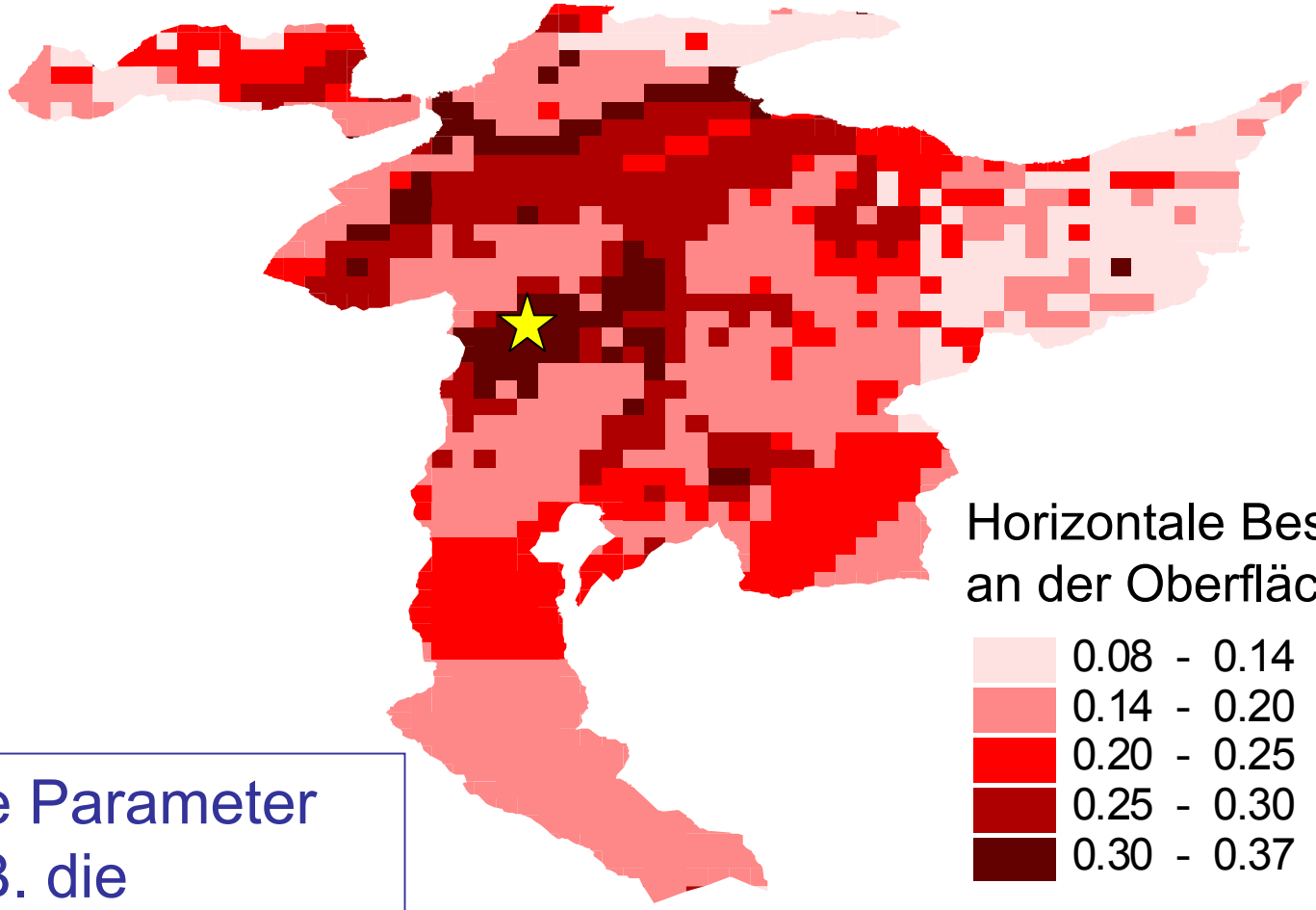
… + die Mikrozonierung



Einfluss der lokalen Böden auf die Erschütterungen (Amplifikationseffekt)

BWG
OFEG
UFAEG
UFAEG
FOWG

… = die Gefährdung



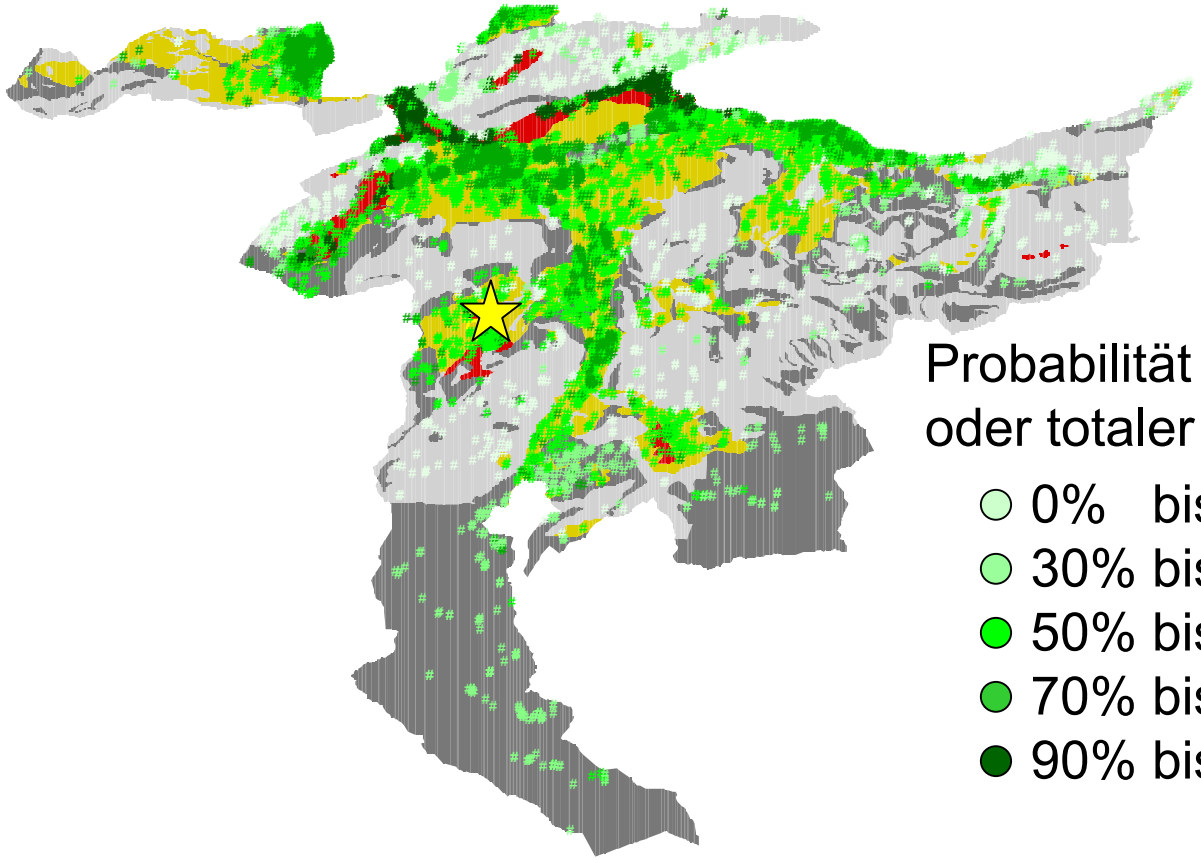
Andere Parameter wie z.B. die horizontale Geschwindigkeit werden auch

(g ist die Erdbeschleunigung)

bis zu den Schäden

BWG
OFEG
UFAEG
UFAEG
FOWG

z.B. Wahrscheinlichkeit von Schäden ≥ erheblich (SG 3 ode



Probabilität von erheblicher oder totaler Schaden

- 0% bis 30%
- 30% bis 50%
- 50% bis 70%
- 70% bis 90%
- 90% bis 100%

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

8. Mikrozonierung und Internet

Website BWG

- **Was ist abrufbar?**
  - Karten der Baugrundklassen nach SIA 261
  - Historische Schadenbeben in der Schweiz
  - Erdbeben-Gefährdungszonen nach SIA
- **Für wen?**
  - öffentlich; Ingenieure, Architekten und Behörden
- **Wie?**
  - Internet-Browser
- **Wo?**
  - **www.bwg.admin.ch/themen/natur/d/index.htm**

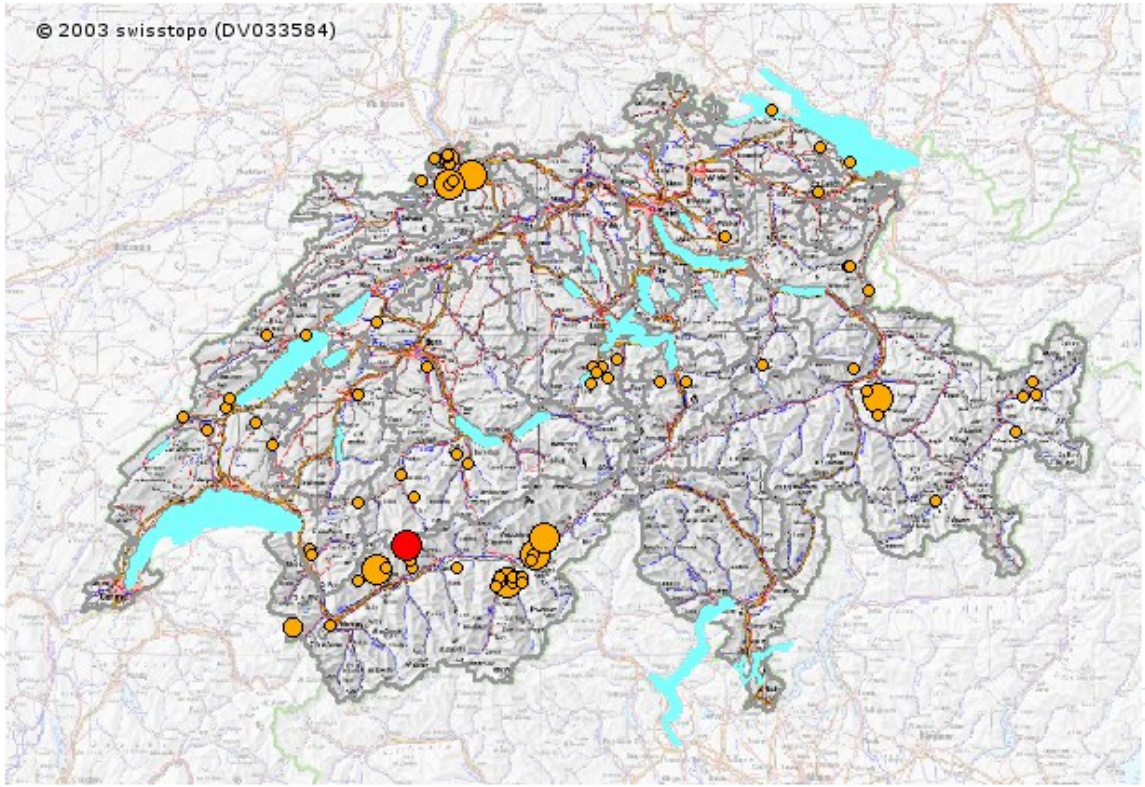
Historische Erdbeben

- Historische Erdbeben
  - VI-VII
  - VII-VIII
  - VIII-IX
- VECTOR 25
- Hintergrund

Epizentren von Schadenbeben in der Schweiz Jahr 250 - 2000

Swiss Seismological Service

Quelle : ECOS 2002



0 33 66 99 132 165 km

Informationen

Erdbebenkatalog

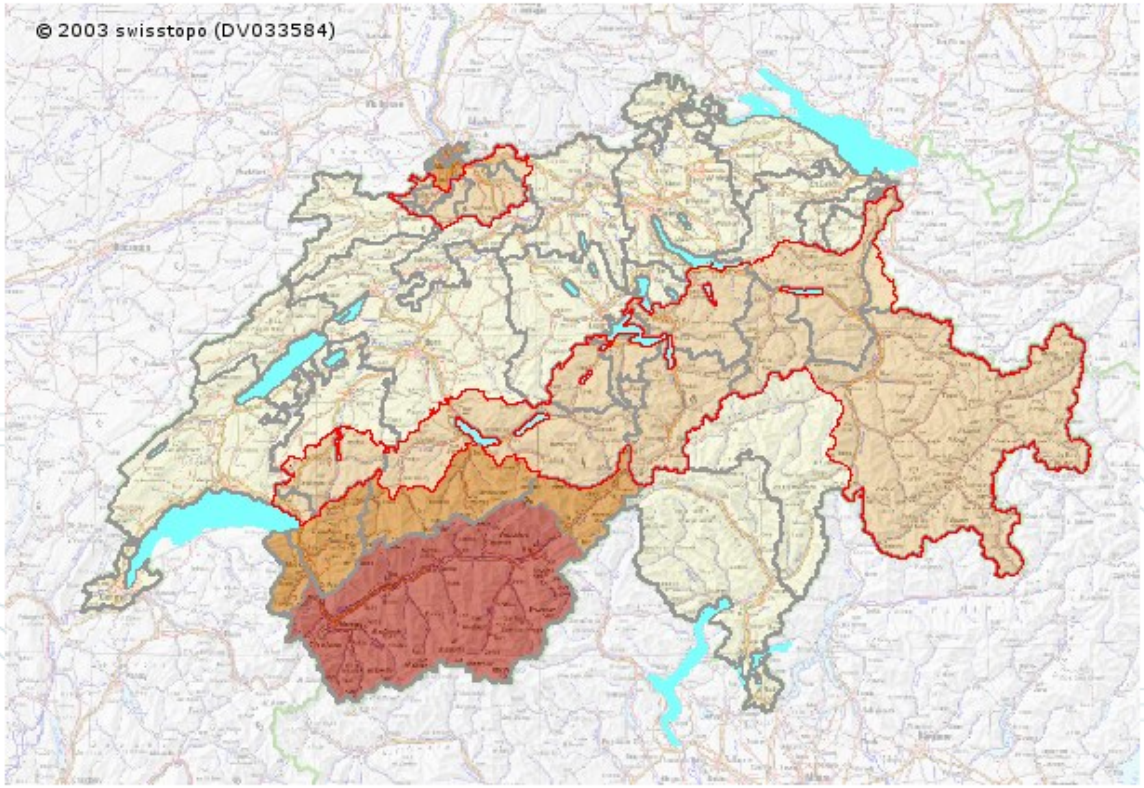
Tag	Monat	Jahr	Ort	Magnitude [Mw]	Epizentrale Intensität [Io]	Skala
25	1	1946	Ayent/VS	6.1	8.0	EMS98

Gefährdungszonen

- Gefährdungszonen
  - 1
  - 2
  - 3a
  - 3b
- VECTOR 25
- Hintergrund

Erdbeben Gefährdungszonen nach SIA (2003)

sia



0 33 66 99 132 165 km

Informationen

Gefährdungszone

Gefährdungszone	a_{gd} [g]
2	0.10

Koordinationsstelle des Bundes für Erdbebenvorsorge

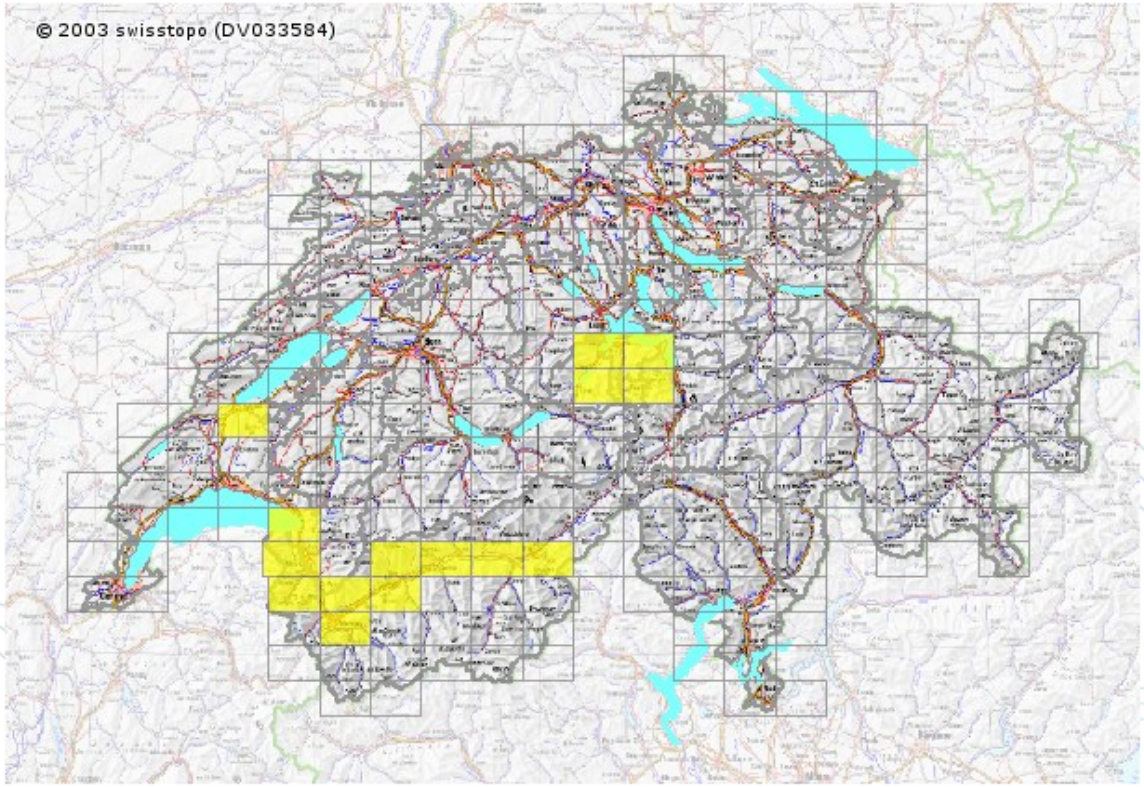
BWG
OFEG
UFAEG
UFAEG
FOWG

Navigation | Themen | Suchen

Baugrundklassen

- Mikrozonierung
  - Vorhanden
  - Nicht vorhanden
- Baugrundklassen
- VECTOR 25
- Hintergrund

Karte der Baugrundklassen nach SIA 261 (2003)



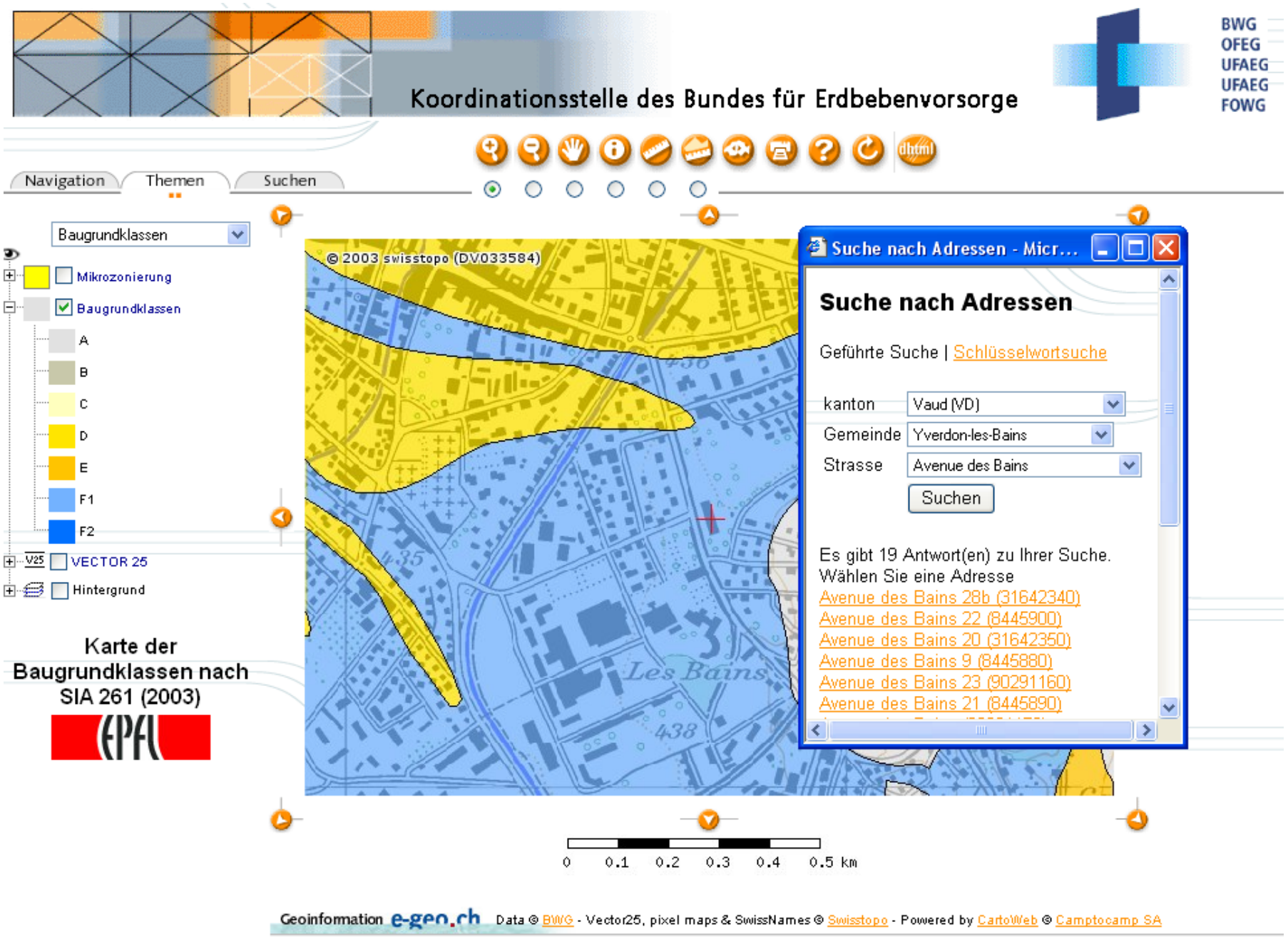
0 33 66 99 132 165 km

realp
Centre de recherche sur l'environnement alpin
Zentrum für alpine Umweltforschung
Research center on alpine environment

EPFL

NIDWALDNER SACHVERSICHERUNG NSV

Geoinformation e-geo.ch Data © BWG - Vector25, pixel maps & SwissNames © Swisstopo - Powered by CartoWeb © Camptocamp SA


Koordinationsstelle des Bundes für Erdbebenvorsorge
BWG
OFEG
UFAEG
UFAEG
FOWG
Navigation
Themen
Suchen
Baugrundklassen
Mikrozonierung
Baugrundklassen
A
B
C
D
E
F1
F2
VECTOR 25
Hintergrund
Karte der Baugrundklassen nach SIA 261 (2003)
EPFL
© 2003 swisstopo (DV033584)
Les Bains
Suche nach Adressen - Micr...
Suche nach Adressen
Geführte Suche | Schlüsselwortsuche
kanton
Vaud (VD)
Gemeinde
Yverdon-les-Bains
Strasse
Avenue des Bains
Suchen
Es gibt 19 Antwort(en) zu Ihrer Suche.
Wählen Sie eine Adresse
Avenue des Bains 28b (31642340)
Avenue des Bains 22 (8445900)
Avenue des Bains 20 (31642350)
Avenue des Bains 9 (8445880)
Avenue des Bains 23 (90291160)
Avenue des Bains 21 (8445890)
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 km
Geoinformation e-geo.ch
Data © BWG - Vector25, pixel maps & SwissNames © Swisstopo - Powered by CartoWeb © Camptocamp SA

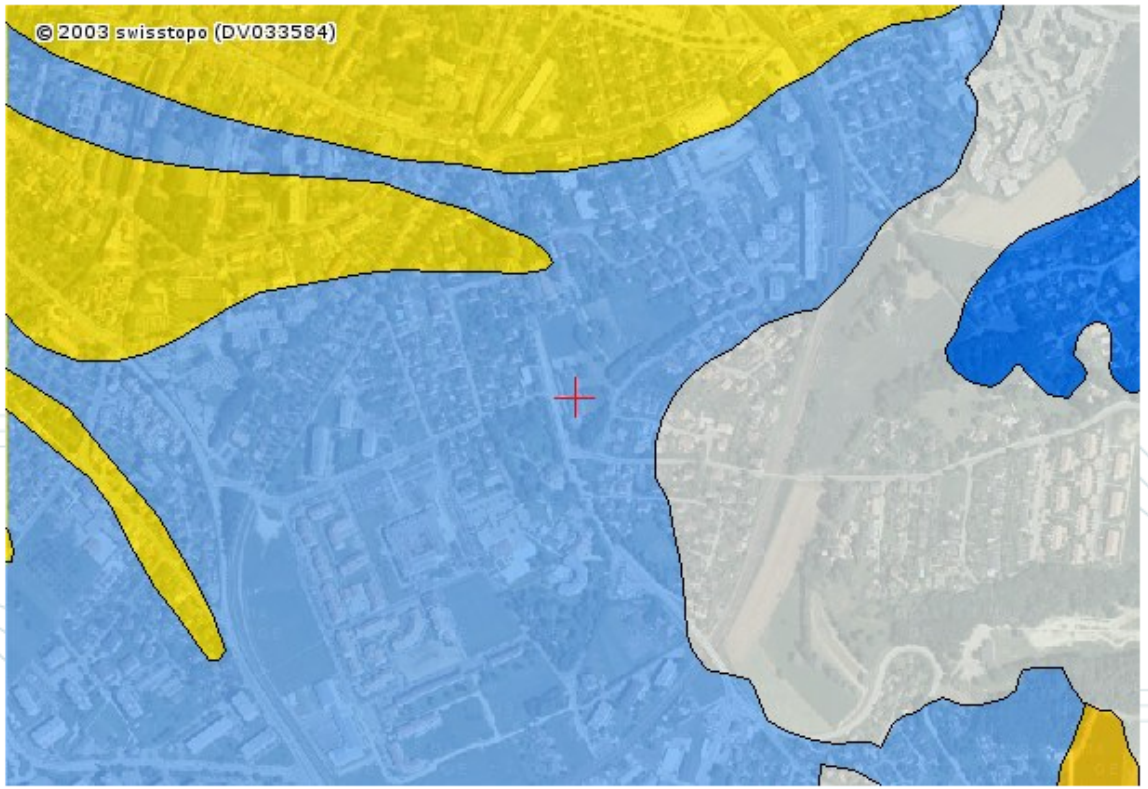
Navigation | Themen | Suchen

Baugrundklassen

- Mikrozonierung
- Baugrundklassen
  - A
  - B
  - C
  - D
  - E
  - F1
  - F2
- VECTOR 25
- Hintergrund

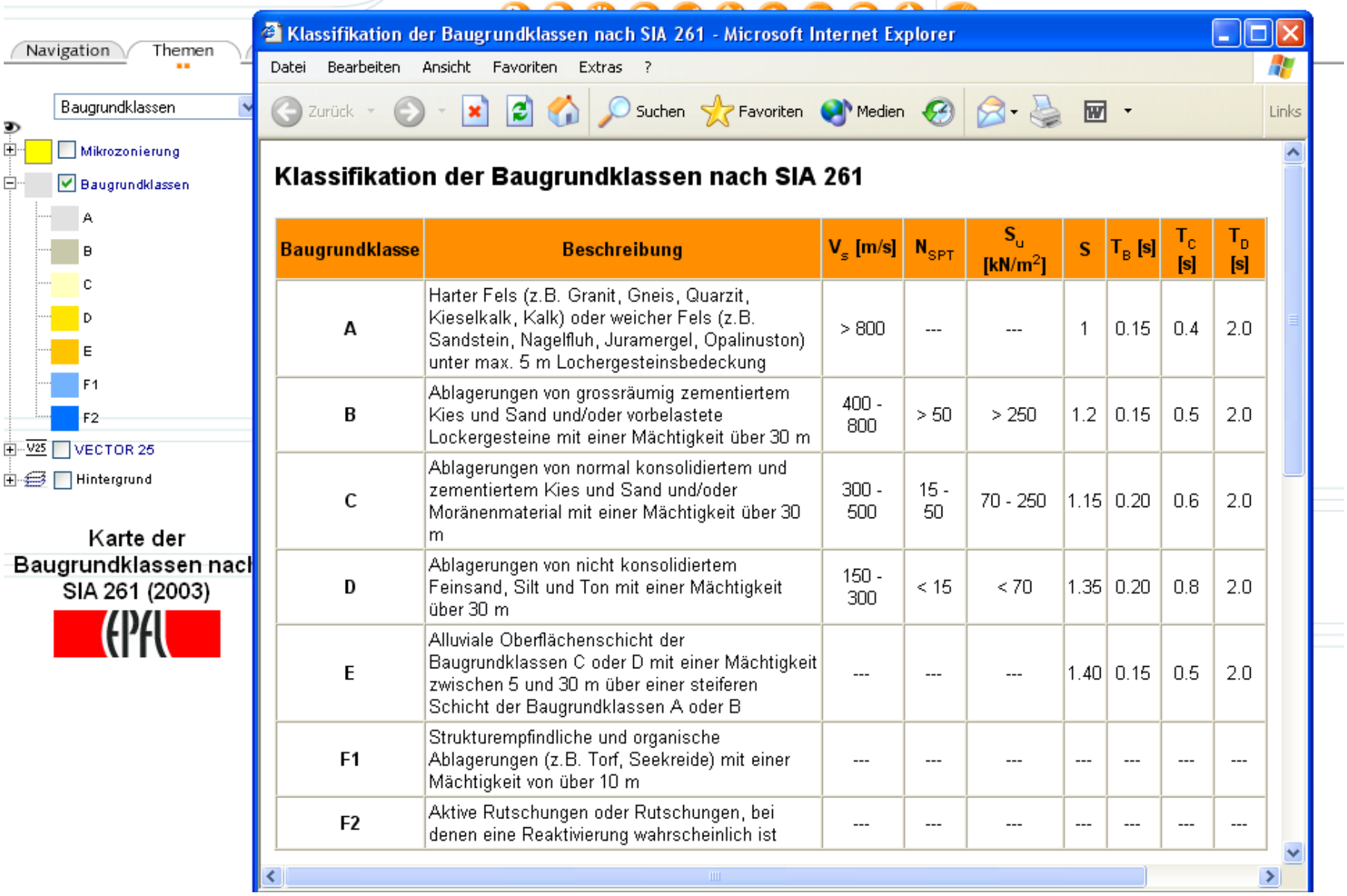
Karte der Baugrundklassen nach SIA 261 (2003)

EPFL



0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 km

Geoinformation e-geo.ch Data © BWG - Vector25, pixel maps & SwissNames © Swisstopo - Powered by CartoWeb © Camptocamp SA



Klassifikation der Baugrundklassen nach SIA 261 - Microsoft Internet Explorer

Datei Bearbeiten Ansicht Favoriten Extras ?

Zurück Suchen Favoriten Medien Links

Klassifikation der Baugrundklassen nach SIA 261

Baugrundklasse	Beschreibung	V_s [m/s]	N_{SPT}	S_u [kN/m^2]	S	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
A	Harter Fels (z.B. Granit, Gneis, Quarzit, Kieselkalk, Kalk) oder weicher Fels (z.B. Sandstein, Nagelfluh, Juramergel, Opalinuston) unter max. 5 m Lochergesteinsbedeckung	> 800	---	---	1	0.15	0.4	2.0
B	Ablagerungen von grossräumig zementiertem Kies und Sand und/oder vorbelastete Lockergesteine mit einer Mächtigkeit über 30 m	400 - 800	> 50	> 250	1.2	0.15	0.5	2.0
C	Ablagerungen von normal konsolidiertem und zementiertem Kies und Sand und/oder Moränenmaterial mit einer Mächtigkeit über 30 m	300 - 500	15 - 50	70 - 250	1.15	0.20	0.6	2.0
D	Ablagerungen von nicht konsolidiertem Feinsand, Silt und Ton mit einer Mächtigkeit über 30 m	150 - 300	< 15	< 70	1.35	0.20	0.8	2.0
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	---	---	---	1.40	0.15	0.5	2.0
F1	Strukturempfindliche und organische Ablagerungen (z.B. Torf, Seekreide) mit einer Mächtigkeit von über 10 m	---	---	---	---	---	---	---
F2	Aktive Rutschungen oder Rutschungen, bei denen eine Reaktivierung wahrscheinlich ist	---	---	---	---	---	---	---

Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit !