

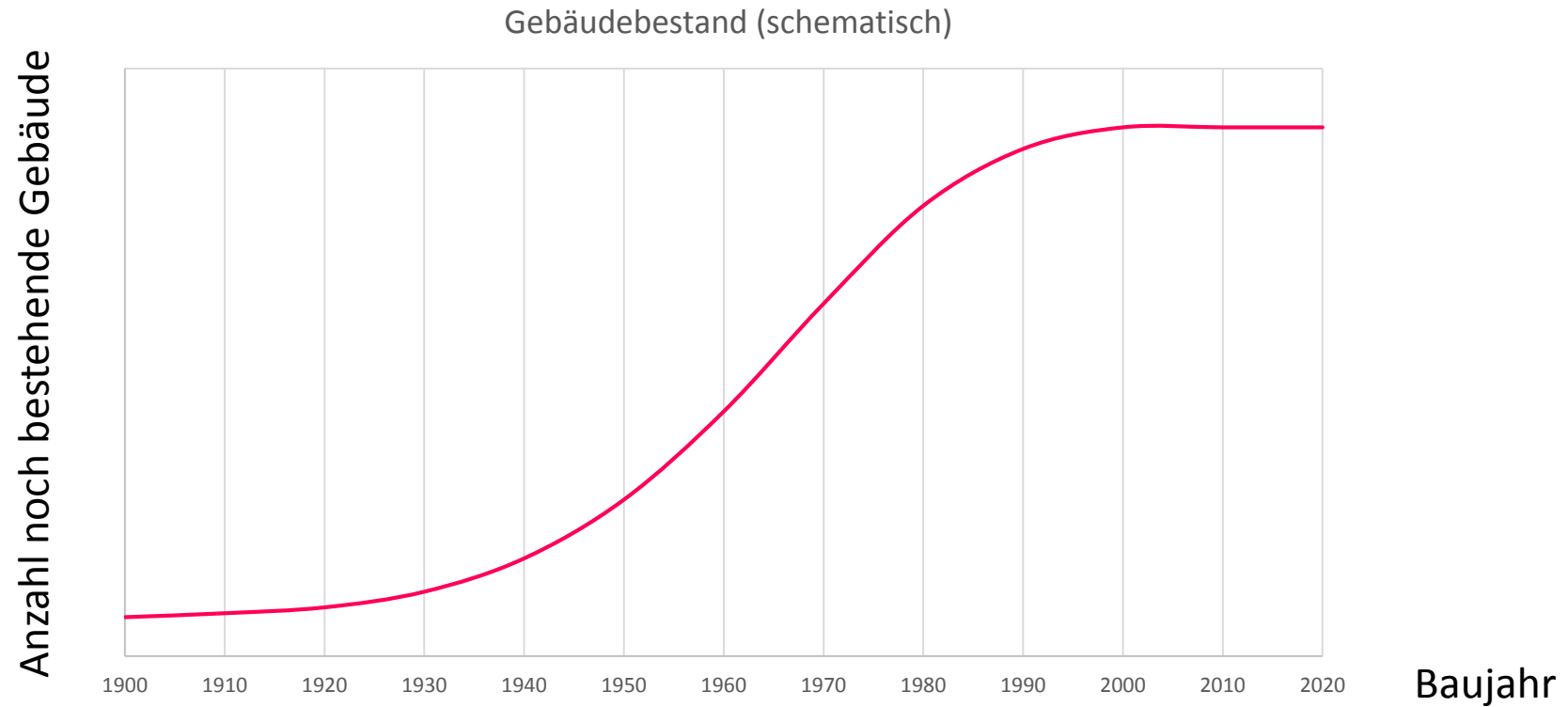
# Überprüfung der Erdbbensicherheit

- Vorschriften
- Zielsetzung
- Vorgehen
- Ertüchtigungsmassnahmen

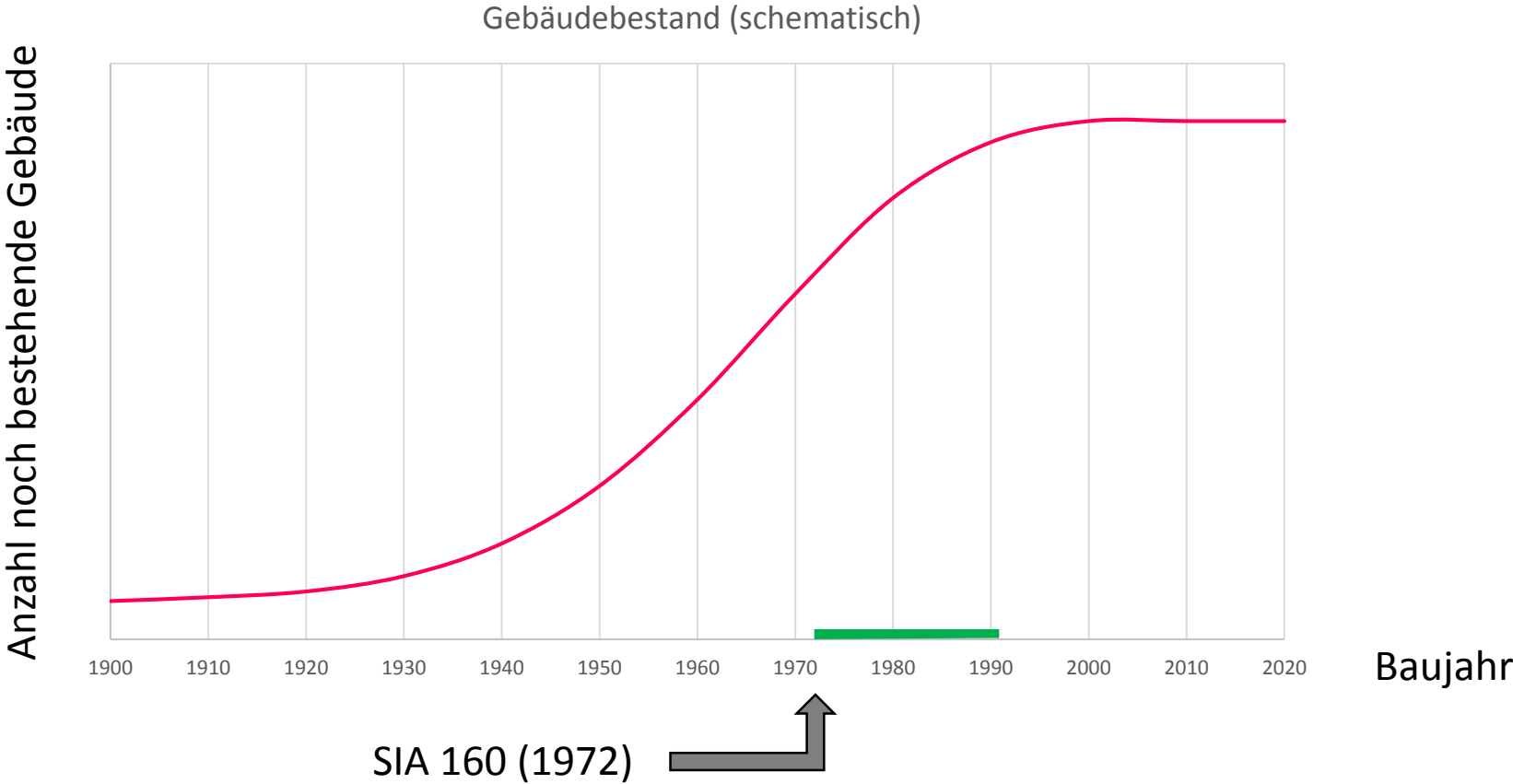


Bild: P. Lestuzzi

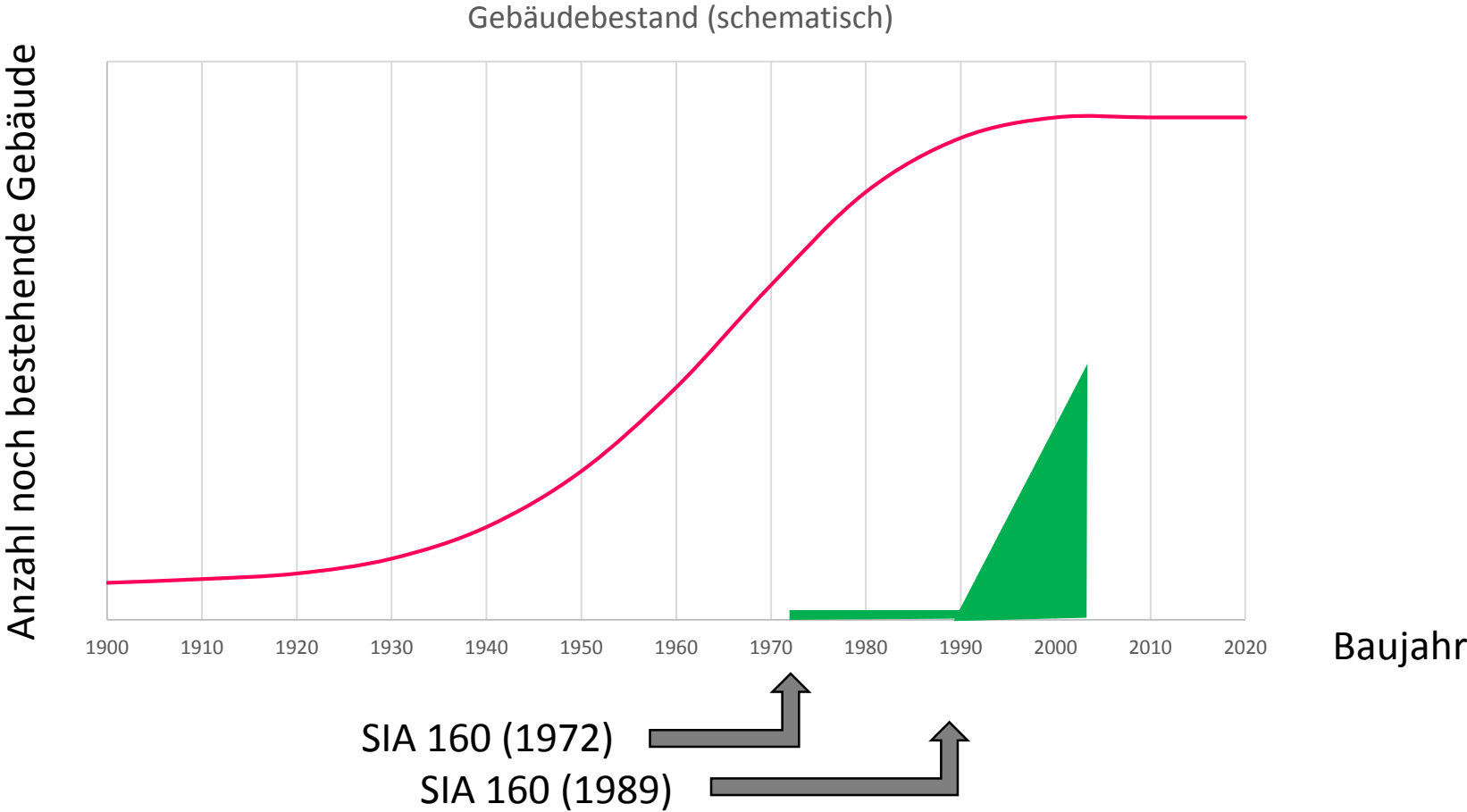
# Erdbbensicherheit aufgrund der normativen Vorschriften



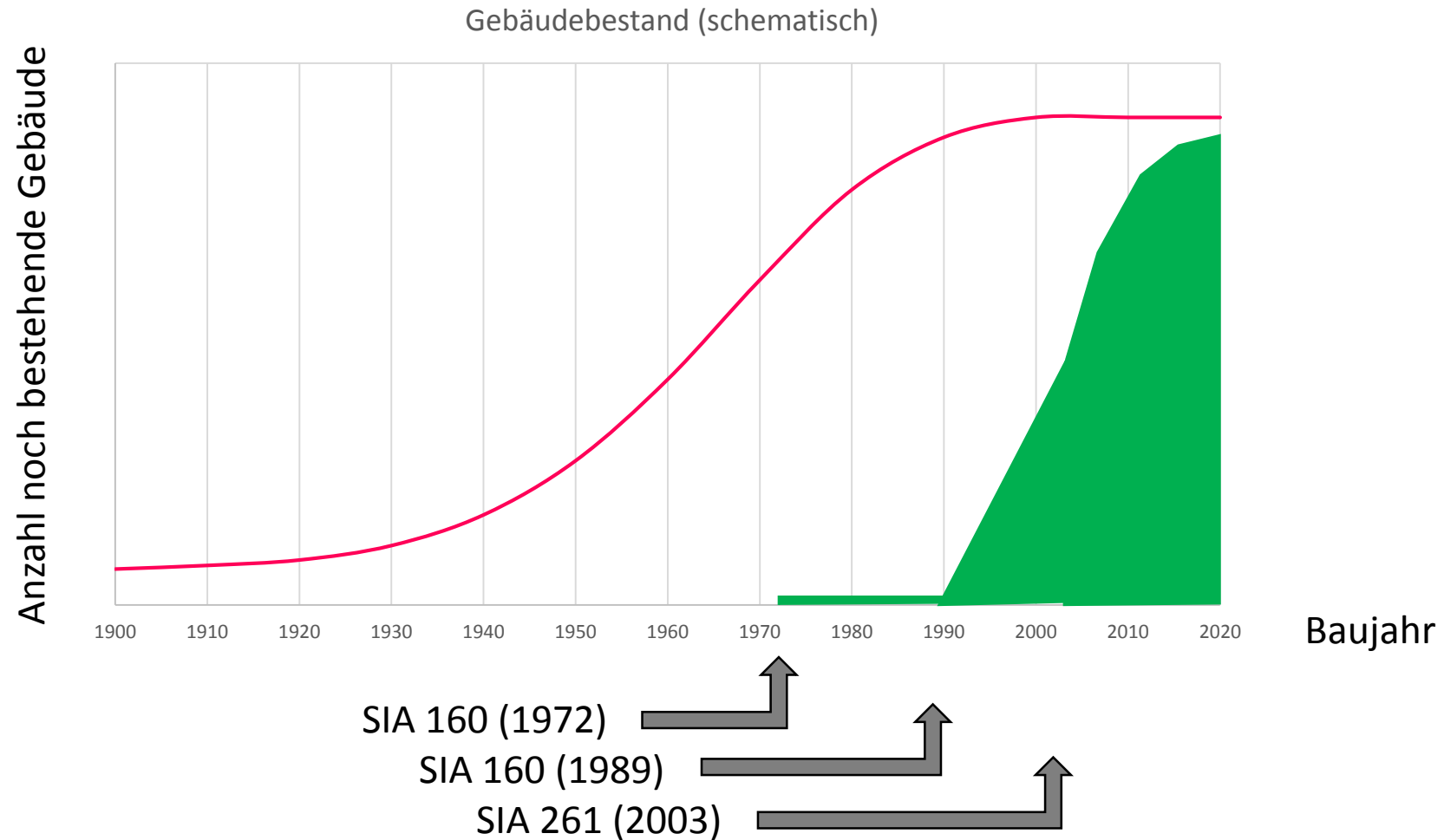
# Erdbebbensicherheit aufgrund der normativen Vorschriften



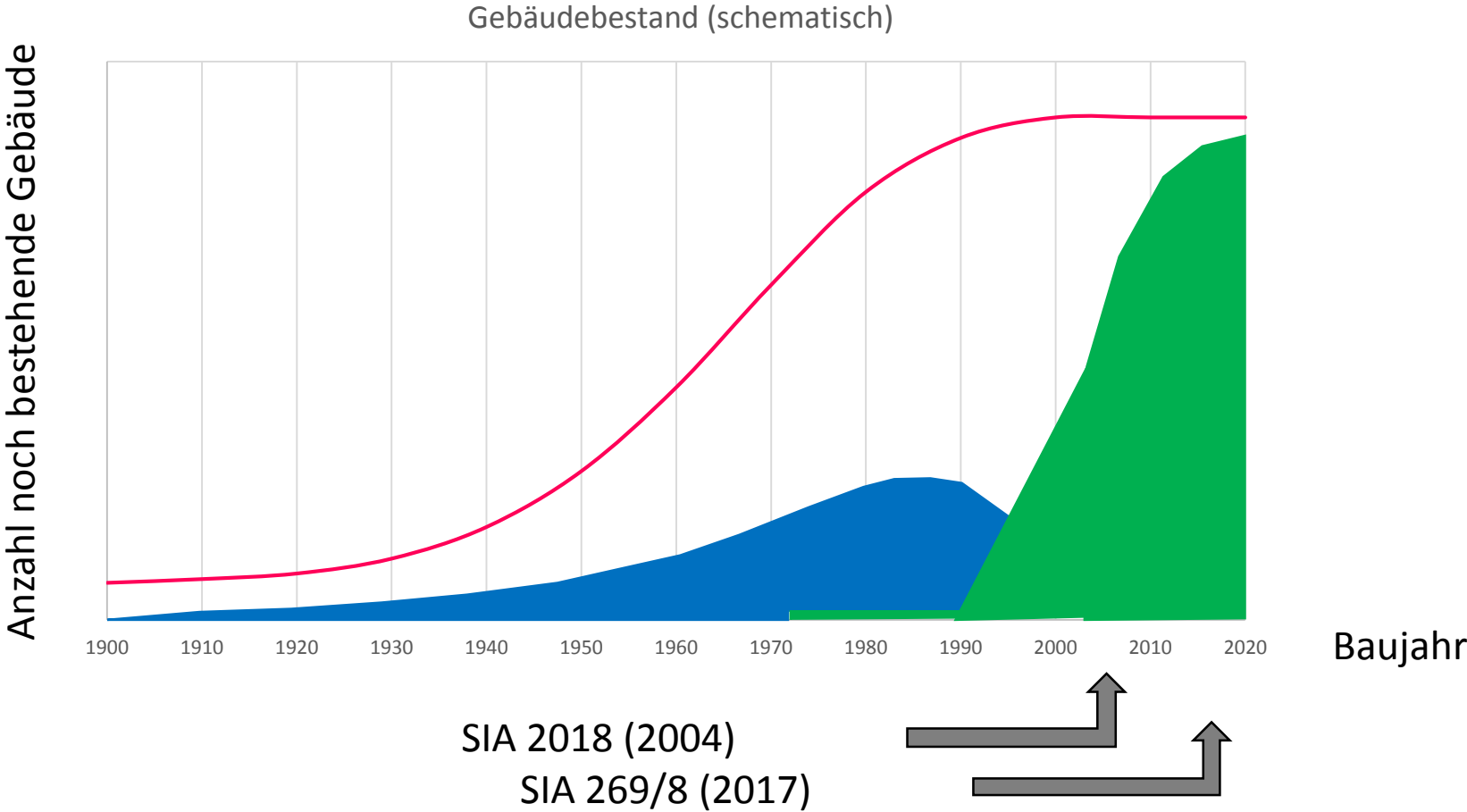
# Erdbebbensicherheit aufgrund der normativen Vorschriften



# Erdbebensicherheit aufgrund der normativen Vorschriften



# Erdbebbensicherheit aufgrund der normativen Vorschriften



# Aktuelle Situation

- Der grösste Teil der bestehenden Bauwerke ist nicht auf Erdbebeneinwirkungen bemessen
- Aktuell kennen wir die effektive Erdbebensicherheit von deutlich weniger als 50 % der bestehenden Bauwerke

# Aktuelle Normen für erdbebensicheres Bauen

- SIA 261      Einwirkungen auf Tragwerke      2014
- SIA 269/8      Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben      2017
- EC 8      Auslegung von Tragwerken gegen Erdbeben (Teile 1 – 6)      2006 - 2011



# Gesetzliche Vorgaben

- Gemäss OR Art. 58 haftet der Eigentümer eines Gebäudes oder eines anderen Werks für den Schaden, den dieses infolge fehlerhafter Herstellung oder mangelhaften Unterhalts verursacht.  
⇒ **Die Verantwortung liegt beim Eigentümer**
- Gemäss StGB 229 macht sich strafbar, wer bei der Leitung oder Ausführung eines Bauwerkes oder eines Abbruches die anerkannten Regeln der Baukunde ausser acht lässt.
- Mehrere Kantone (z.B. AG, BE, Ju, Lu, VS) haben Formulare zur Erdbebensicherheit, die bei Baugesuchen von Umbauten auszufüllen sind. Dies erfordert eine Überprüfung nach SIA 269-8.

# Gesetzliche Vorgaben

- Gemäss OR Art. 58 haftet der Eigentümer eines Gebäudes oder eines anderen Werks für den Schaden, den dieses infolge fehlerhafter Herstellung oder mangelhaften Unterhalts verursacht.  
⇒ **Die Verantwortung liegt beim Eigentümer**
- Gemäss StGB 229 macht sich strafbar, wer bei der Leitung oder Ausführung eines Bauwerkes oder eines Abbruches die anerkannten Regeln der Baukunde ausser acht lässt.
- Mehrere Kantone (z.B. AG, BE, Ju, Lu, VS) haben Formulare zur Erdbebensicherheit, die bei Baugesuchen von Umbauten auszufüllen sind. Dies erfordert eine Überprüfung nach SIA 269-8.
- Die Normen SIA 260 ff (Neubauten) sowie SIA 269 (bestehende Baute) sind anerkannte Regeln der Baukunde.

## Veranlassung einer Überprüfung

### **SIA 269:**

6.1.2.1 Bei Änderung der Nutzung oder der Nutzungsanforderungen sowie bei einer Veränderung besteht Veranlassung, ein bestehendes Tragwerk zu überprüfen.

## Veranlassung einer Überprüfung

### **SIA 269:**

6.1.2.1 Bei Änderung der Nutzung oder der Nutzungsanforderungen sowie bei einer Veränderung besteht Veranlassung, ein bestehendes Tragwerk zu überprüfen.

6.1.2.2 In Ergänzung zu Ziffer 6.1.2.1 besteht Grund für eine Überprüfung, wenn:

- bedeutende Schädigungen oder Mängel am Tragwerk festgestellt wurden
- aufgrund der Überwachung Zweifel an der Bewertung des Zustands bestehen
- neue Erkenntnisse über Einwirkungen oder Tragwerkseigenschaften vorliegen.
- ...

# Veranlassung einer Überprüfung

### Fazit:

- Die Überprüfung ist vor allem dann erforderlich, wenn aufgrund der Überwachung eine ungenügende Sicherheit vermutet oder wenn eine **Instandsetzung, Erneuerung, Veränderung** oder ein Ersatz des Bauwerks in Erwägung gezogen wird.
- Eine Überprüfung ist auch bei **wesentlichen Nutzungsänderungen** erforderlich.

# Ziel einer Überprüfung

### Übergeordnete Zielsetzung:

- Längerfristig: ausreichende Erdbebensicherheit aller Bauwerke
- Hauptziel: Schutz der Menschen, d.h. Minimierung der Opfer bei einem Erdbeben
- Zusätzlich: Funktionstüchtigkeit wichtiger Bauwerke auch nach einem Erdbeben (Spitäler, Rettungsdienste, Rettungsrouten).

## Ziel einer Überprüfung

### Zielsetzung von SIA 269/8:

- Grundziel: Gleiche Sicherheit wie für Neubauten ( $\alpha \geq 1.0$ ), aber unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit
- Sicherstellen einer minimalen Erdbbensicherheit ( $\alpha \geq \alpha_{\min}$ )
- Keine Sofortmassnahmen

## Ziel einer Überprüfung

### Verhältnismässigkeit:

- Statistische Betrachtung
- Zahlungsbereitschaft der Gesellschaft: CHF 10 Mio zur Rettung eines Menschenlebens
- Berücksichtigte Faktoren:
  - Vorhandener Erdbebenwiderstand (Erfüllungsfaktor  $\alpha$ )
  - Personenbelegung
  - Bedeutung des Bauwerkes (Bauwerksklasse)
  - ev. Wert weiterer Schutzgüter, z.B. Gebäudewert, Produktionsausfall
  - Restnutzungsdauer
  - alle mit der Erdbebenertüchtigung anfallenden Kosten



# Ziel einer Überprüfung

### **Auf einen konkreten Gebäudebestand bezogene Zielsetzung:**

- Erkennen der Gebäude mit deutlich ungenügender Erdbebensicherheit
- Erkennen des Handlungsbedarfes
- Ertüchtigung der schwachen Gebäude, soweit verhältnismässig

# Mögliche Ertüchtigungsmassnahmen

## Fenster oder Wanddurchbrüche schliessen



## Mögliche Ertüchtigungsmassnahmen

### Ersatz von Mauerwerks- durch Betonwände





## Mögliche Ertüchtigungsmassnahmen

### Einziehen neuer Wände



## Mögliche Ertüchtigungsmassnahmen

**Ersatz von Holzbalkendecken (weich) durch aussteifende Betondecken**



# Mögliche Ertüchtigungsmassnahmen

## Verstärkung von Wänden mit Klebelamellen

Bild: Stocker & Partner





## Mögliche Ertüchtigungsmassnahmen

**Ergänzen von aussteifenden Diagonalen**



# Mögliche Ertüchtigungsmassnahmen

## Ergänzen von externen Aussteifungselementen





# Zusammenfassung

- Die Erdbebensicherheit der meisten Bauwerke ist unbekannt, bei vielen ist sie ungenügend
- Die Verantwortung liegt beim Eigentümer
- Eine Überprüfung der Erdbebensicherheit nach SIA 269/8 gehört zum Stand der Technik  
⇒ Bei Umbauten, Sanierungen und grösseren Investitionen: Überprüfung zwingend
- Erdbebenüberprüfungen wie auch Erdbebenertüchtigungen erfordern vertiefte Fachkenntnisse  
⇒ Achtung bei der Planerauswahl
- Es müssen nicht alle älteren Gebäude ertüchtigt werden. Bei korrekter Anwendung der Normen liegen die Kosten für die Erdbebenertüchtigung in einem bescheidenen Rahmen (bezogen auf einen grösseren Gebäudebestand).