



# Bauen in Gebieten mit Naturgefahren

Weiterbildung für Bauverwalterinnen, Bauverwalter und ihre Fachmitarbeitenden

## Norm SIA 261/1 mit Publikationen

Dr. Thomas Egli  
Norina Bertsch

24. Februar 2023

# Inhalt

1. Entwicklung Elementarschadenprävention seit 1999
2. Norm SIA 261/1
3. Schlussfolgerungen und Ausblick



# Entwicklung Elementarschadenprävention seit 1999



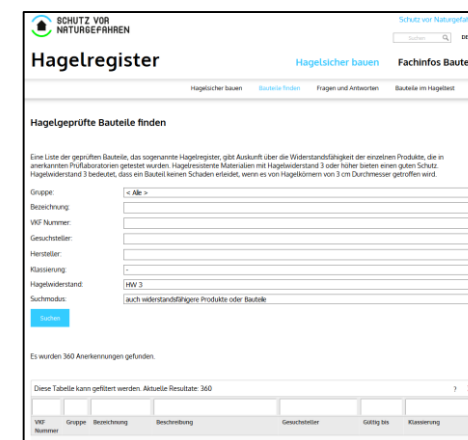
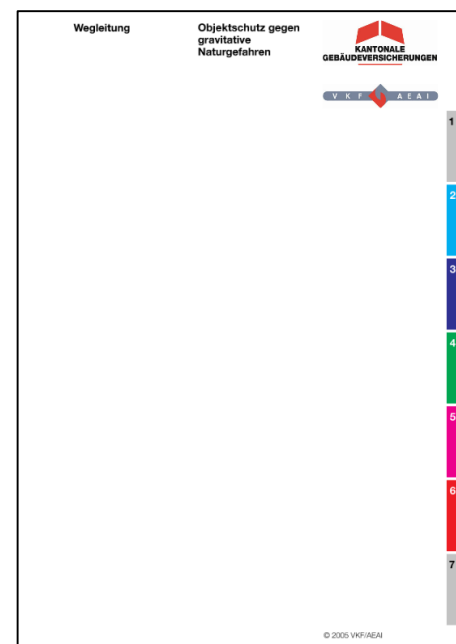
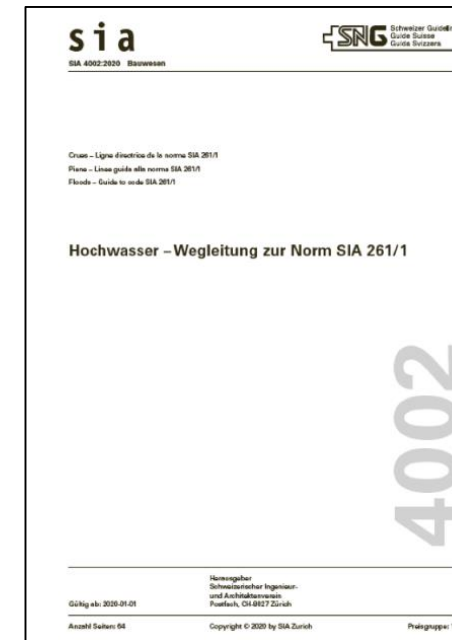
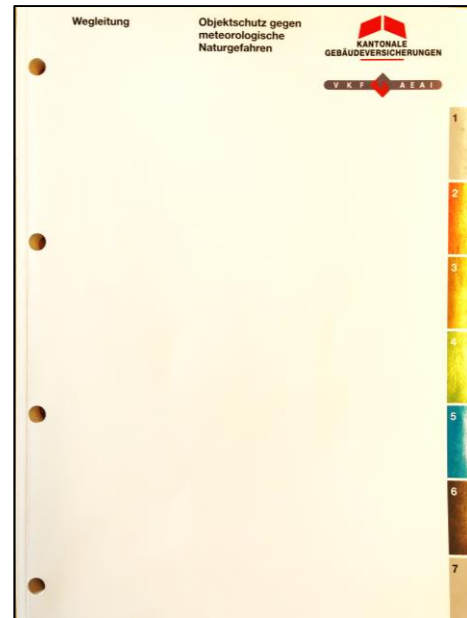
**1999:** Wegleitung Objektschutz Kanton St. Gallen (GVA SG)

**2005:** Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren (VKF)

**2007:** Wegleitung Objektschutz gegen meteorologische Naturgefahren (VKF)

**2009:** Einführung des Schweizerischen Hagelregisters

**2020:** Publikation der revidierten Norm SIA 261/1 und der Wegleitung SIA 4002



# Inhalt

1. Entwicklung Elementarschadenprävention seit 1999
2. Norm SIA 261/1
3. Schlussfolgerungen und Ausblick



# Norm SIA 261/1

- Die Norm SIA 261/1 trat am 01.01.2003 in Kraft
- Ausführungen zu den Einwirkungen von gravitativen Naturgefahren: Rutschungen, Murgänge, Hochwasser, Schnee- und Lawinendruck, Stein-, Block- und Eisschlag. Zudem finden sich Angaben zur Naturgefahr Hagel.
- Die ursprüngliche Norm SIA 261/1 (2003) erlaubten es dem Ingenieur nicht, die Einwirkungen zu bestimmen.
- In der revidierten **Norm SIA 261/1 (2020)** sind nun die Einwirkungen für die gravitativen Naturgefahren und den Hagel im Detail festgelegt worden. Zudem gibt es Hinweise zur Planung der Schutzmassnahmen.



# Norm SIA 261/1 - Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	4	<b>6 Stein-, Block-, Eisschlag</b> .....	22	<b>12 Einwirkungen auf Schalungen</b> .....	39
<b>0 Geltungsbereich</b> .....	5	6.1 Allgemeines .....	22	12.1 Allgemeines .....	39
0.1 Abgrenzung .....	5	6.2 Bedeutungsbeiwerte .....	22	12.2 Charakteristische Werte .....	39
0.2 Normative Verweisungen .....	5	6.3 Einwirkungen .....	23	<b>13 Ortstemperatur</b> .....	40
0.3 Abweichungen .....	5	6.4 Konzeptionelle und konstruktive Massnahmen .....	26	<b>14 Strassenverkehr – Ausnahmetransporte</b>	41
<b>1 Verständigung</b> .....	6	<b>7 Lawinen</b> .....	27	14.1 Allgemeines .....	41
1.1 Begriffe und Definitionen .....	6	7.1 Allgemeines .....	27	14.2 Lastmodelle und charakteristische Werte	41
1.2 Symbole, Begriffe und Einheiten .....	7	7.2 Bedeutungsbeiwerte .....	27	14.3 Einwirkungsgruppen .....	44
<b>2 Gravitative Naturgefahren</b> .....	11	7.3 Einwirkungen .....	27	<b>15 Kranbetrieb</b> .....	45
2.1 Allgemeines .....	11	7.4 Konzeptionelle und konstruktive Massnahmen .....	30	15.1 Allgemeines .....	45
2.2 Bauwerksklassen .....	12	<b>8 Schneedruck auf Hängen</b> .....	31	15.2 Lastmodelle und charakteristische Werte	45
<b>3 Hochwasser</b> .....	13	8.1 Allgemeines .....	31	15.3 Beiwerte .....	47
3.1 Allgemeines .....	13	8.2 Bedeutungsbeiwerte .....	31	15.4 Ermüdung .....	48
3.2 Bedeutungsbeiwerte und Höhen- zuschläge .....	13	8.3 Einwirkungen .....	31	<b>16 Reibungs- und Rückstellkräfte von Lagern</b> .....	50
3.3 Einwirkungen .....	14	8.4 Konzeptionelle und konstruktive Massnahmen .....	32	16.1 Allgemeines .....	50
3.4 Konzeptionelle und konstruktive Massnahmen .....	15	<b>9 Hagel</b> .....	33	16.2 Charakteristische Werte .....	50
<b>4 Rutschungen</b> .....	16	9.1 Allgemeines .....	33	<b>17 Silo- und Behälternutzung</b> .....	52
4.1 Allgemeines .....	16	9.2 Hagelwiderstandsklassen .....	33	<b>Anhang</b>	
4.2 Bedeutungsbeiwerte .....	16	9.3 Konzeptionelle und konstruktive Massnahmen .....	34	<b>A</b> (normativ) <b>Hochwasser</b> .....	53
4.3 Einwirkungen .....	17	<b>10 Wind</b> .....	35	<b>B</b> (informativ) <b>Rutschungen</b> .....	55
4.4 Konzeptionelle und konstruktive Massnahmen .....	18	10.1 Dynamisches Verhalten von Tragwerken	35	<b>C</b> (normativ) <b>Murgänge</b> .....	57
<b>5 Murgänge</b> .....	19	10.2 Dynamischer Faktor .....	35	<b>D</b> (informativ) <b>Stein-, Block-, Eisschlag</b>	59
5.1 Allgemeines .....	19	<b>11 Erdbeben – Anforderungen an spektrale Standort- und Mikrozonierungsstudien</b>	37	<b>E</b> (normativ) <b>Lawinen</b> .....	63
5.2 Bedeutungsbeiwerte und Höhen- zuschläge .....	19	11.1 Geltungsbereich .....	37	<b>F</b> (normativ) <b>Schneedruck auf Hängen</b>	65
5.3 Einwirkungen .....	20	11.2 Referenzgefährdung .....	37	<b>G</b> (normativ) <b>Hagel</b> .....	66
5.4 Konzeptionelle und konstruktive Massnahmen .....	21	11.3 Methodik .....	37	<b>H</b> (normativ) <b>Kranbahnen</b> .....	67
		11.4 Definition der elastischen Antwortspektren und mitzuliefernde Ergebnisse .....	38	<b>J</b> (informativ) <b>Publikationen</b> .....	68
				<b>K</b> (informativ) <b>Verzeichnis der Begriffe</b>	69



# Definition Bauwerksklassen gemäss SIA 261

BWK	Merkmale	Beispiele	Bedeutungsbeiwert $\gamma_f$	
			Trag-sicherheit	Gebrauchs-tauglichkeit
III	Lebenswichtige Infrastrukturfunktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Akutspitäler samt Anlagen und Einrichtungen</li> <li>– Bauwerke sowie Anlagen und Einrichtungen für den Bevölkerungsschutz mit lebenswichtiger Bedeutung für die Ereignisbewältigung (z. B. Feuerwehrtützpunkte oder Ambulanzgaragen)</li> <li>– Brücken, Schutzgalerien, Stützmauern und Böschungen im Bereich von Verkehrswegen mit lebenswichtiger Bedeutung für die Zugänglichkeit eines besiedelten Gebietes oder eines Bauwerks der Bauwerksklasse III nach einem Erdbeben</li> <li>– Lebenswichtige Bauwerke sowie Anlagen und Einrichtungen für Versorgung, Entsorgung, Telekommunikation</li> </ul>	1,5	1,0
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personenbelegung <math>PB &gt; 50</math> Personen</li> <li>– Maximale Personenbelegung <math>PB_{max} &gt; 500</math> Personen</li> <li>– Spitalbauten, sofern sie nicht der Bauwerksklasse III zuzuordnen sind</li> <li>– Schulen und Kindergärten, sofern <math>PB_{max} &gt; 10</math> Personen</li> <li>– Gebäude der öffentlichen Verwaltung, sofern <math>PB_{max} &gt; 10</math> Personen</li> <li>– Enthält besonders wertvolle Güter und Einrichtungen</li> <li>– Bedeutende Infrastrukturfunktion</li> <li>– Das Versagen des Bauwerks gefährdet benachbarte Bauwerke mit lebenswichtiger Infrastrukturfunktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grössere Gebäude</li> <li>– Einkaufszentren, Sportstadien, Kinos, Theater und Kirchen</li> <li>– Brücken, Schutzgalerien, Stützmauern und Böschungen im Bereich von Verkehrswegen mit erheblicher Bedeutung</li> <li>– Bauwerke sowie Anlagen und Einrichtungen für Versorgung, Entsorgung und Telekommunikation von erheblicher Bedeutung</li> </ul>	1,2	–*
I	Alle übrigen Bauwerke, sofern keine Umweltschäden möglich sind,	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wohn-, Büro- und Gewerbegebäude</li> <li>– Industrie- und Lagergebäude</li> <li>– Parkgaragen</li> <li>– Brücken von untergeordneter Bedeutung nach einem Erdbeben (z. B. Fusswegbrücken und land- und forstwirtschaftlich genutzte Brücken, sofern sie nicht über Verkehrswege von erheblicher Bedeutung führen)</li> </ul>	1,0	–*



# Norm SIA 261/1 – Ausschnitte Hochwasser

## 3.4 Konzeptionelle und konstruktive Massnahmen

- 3.4.1 Zum Schutz vor Hochwasser stehen folgende vier Schutzkonzepte oder Kombinationen davon zur Wahl:
- Erhöhte Anordnung: Das Bauwerk wird über der Wirkungshöhe angeordnet.
  - Abdichtung: Das Bauwerk wird bis zur Wirkungshöhe wasserdicht ausgebildet (wasserdichte Betonkonstruktionen gemäss SIA 272). Öffnungen sind so auszubilden, dass der Hochwasserschutz gewährleistet ist.
  - Abschirmung: Das Bauwerk wird mittels Barrieren vor Hochwasser abgeschirmt.
  - Nasse Vorsorge: Die Überschwemmung des Bauwerks oder von Teilen davon wird bewusst in Kauf genommen. Durch Verwendung wasserunempfindlicher Materialien des Innenausbau und durch angepasste Bauwerksnutzungen wird der Schaden geringgehalten. Die Sicherheit von betroffenen Personen muss gewährleistet sein.
- 3.4.2 In vielen Fällen stellen Terrainveränderungen die kostengünstigste und wirksamste Schutzmassnahme dar, mit denen das gefährdete Bauwerk gänzlich vor Hochwasser geschützt werden kann.
- 3.4.3 Es wird zwischen permanenten, teilmobilen und mobilen Schutzmassnahmen unterschieden.
- 3.4.4 Bei Bachhochwasser oder Hochwasser durch Oberflächenabfluss ist eine Vorwarnung in der Regel nicht gewährleistet. In solchen Fällen sind ausschliesslich permanente Schutzmassnahmen vorzusehen.
- 3.4.5 Für Einwirkungen infolge von Ereignissen mit Wiederkehrperioden von bis zu 100 Jahren sind stets permanente Schutzmassnahmen vorzusehen.
- 3.4.6 Als teilmobile Schutzmassnahme können hochziehbare, bewegliche Konstruktionen vorgesehen werden. Bei ausreichender Vorwarnzeit sind zudem mobile (nicht ortsgebundene) Schutzsysteme einsetzbar.
- 3.4.7 Mobile Schutzmassnahmen können vorgesehen werden, falls die Vorwarnzeit  $t_v$  länger ist als die Interventionszeit  $t_i$  und die Montage des Schutzsystems jederzeit, also auch bei Abwesenheit der für die Montage zuständigen Person, gewährleistet ist.
- 3.4.8 Zudem dürfen mobile Schutzmassnahmen nur eingesetzt werden, falls permanente Schutzmassnahmen nachweislich nicht verhältnismässig sind.





# Norm SIA 261/1 – Ausschnitte Hochwasser

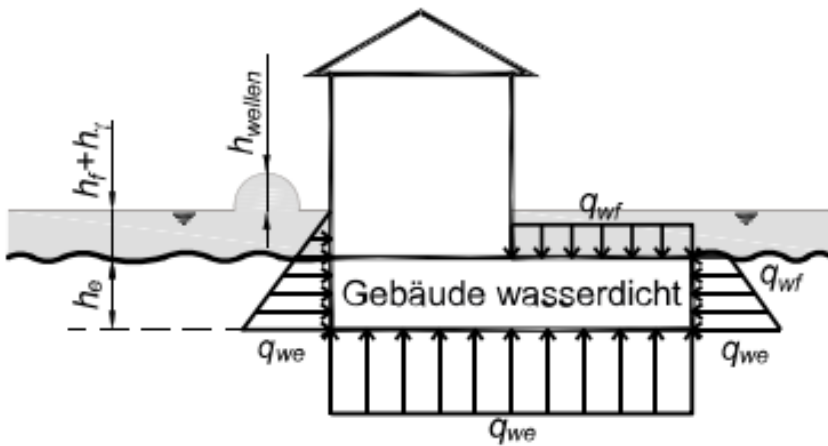
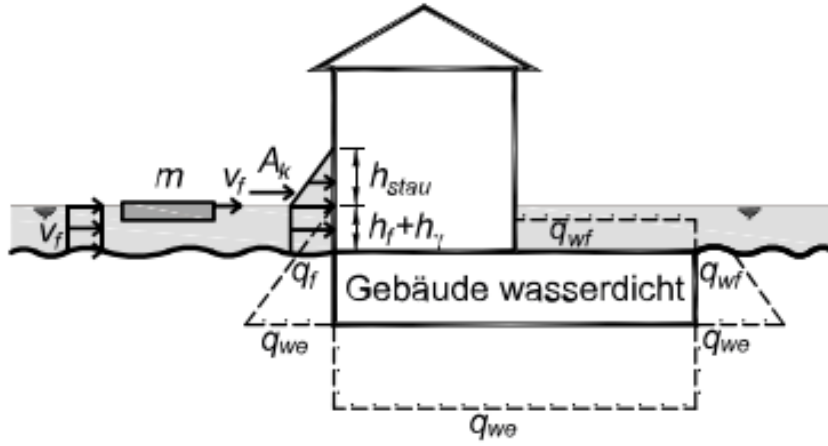

## Anhang A (normativ)

### Hochwasser

#### A.1 Bemessungssituationen

Es sind folgende Bemessungssituationen zu beachten (nicht abschliessend):

Tabelle 25 Typische Bemessungssituationen bei Hochwasser

<p><b>Bemessungssituation 1: Statische Überschwemmung</b></p> <p>Überschwemmung mit kleiner Fließgeschwindigkeit (<math>v_f &lt; 1</math> m/s), ohne dynamische Einwirkungen.</p> <p>Als Einwirkungen tritt der hydrostatische Druck <math>q_w</math> auf und je nach Situation ist die Wellenbildung (Seen) zu berücksichtigen.</p>	
<p><b>Bemessungssituation 2: Dynamische Überschwemmung</b></p> <p>Überschwemmung mittlerer bis hoher Fließgeschwindigkeit (<math>v_f &gt; 1</math> m/s).</p> <p>Einwirkungen sind der hydrostatische und der hydrodynamische Wasserdruck sowie der Anprall mitgerissener Einzelkomponenten (Baumstämme, Geschiebe u. Ä.).</p>	
<p><b>Bemessungssituation 3:</b></p>	

# Inhalt

1. Entwicklung Elementarschadenprävention seit 1999
2. Norm SIA 261/1
3. Schlussfolgerungen und Ausblick



# Schlussfolgerungen und Ausblick

- Die revidierte **Norm SIA 261/1 (2020)** setzt nun den Massstab in Bezug auf den Objektschutz für die ganze Schweiz und deren Inhalt gilt als «Regeln der Baukunde» (kein Gesetz).
- Die Norm SIA 261/1 schließt eine Lücke in der Planung zwischen Naturgefahrenexperten und Bauingenieuren.
- Die Norm SIA 261/1 stellt konkrete Anforderungen an den Gebäudeschutz gegen Hagel, Schneedruck und alle gravitativen Naturgefahren.
- Die Norm SIA 261/1 liefert die Grundlagen für die Bemessung von Neubauten und Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren.
- Eine SIA-Wegleitung zu den brutalen Prozessen ist in Planung.



**VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT!**

