Wandsystem Seismur®

Erdbebensicheres Bauen mit Mauerwerk

stahlton

Erdbeben – auch in der Schweiz ein reales Risiko 3

Erfassung der Erdbebengefährdung in den Baunormen 4

Verhalten von Mauerwerk unter Erdbebenbeanspruchung 6

Wandsystem Seismur®- die Lösung 8

Planungsgrundlagen 11

Bemessungsgrundlagen 14

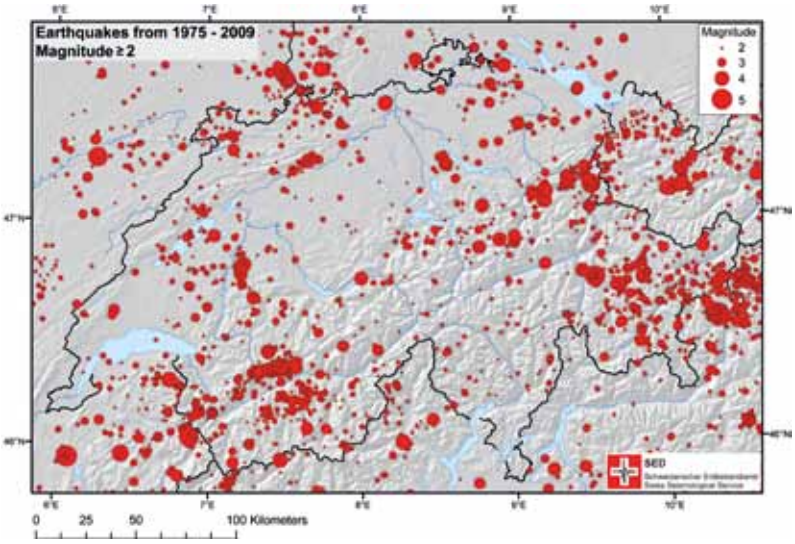
Ausführungshinweise 16

Literaturverzeichnis 19

Erdbeben – auch in der Schweiz ein reales Risiko

Rückblick und heutige Situation

Die Bevölkerung ist gegenüber Naturkatastrophen sensibilisiert. Risikoanalysen haben gezeigt, dass starke Erdbeben in der Schweiz zwar nicht zu den häufig zu erwartenden Ereignissen zählen, das Schadenpotential eines nicht auszuschliessenden starken Erdbebens jedoch enorm ist.
Auch wenn Erdbeben hier selten auftreten, gehören sie aufgrund des hohen Schadenpotenzials und der Personengefährdung zum grössten Risiko unter den Naturgefahren in unserem dicht besiedelten Land, so die Einschätzung des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz [4].
Mit entsprechenden Tragwerksnormen wird diesem Umstand seit 2003 Rechnung getragen. Bauwerke werden heute auf Erdbeben bemessen, deren Eintretenswahrscheinlichkeit 475 Jahre beträgt [1].



Epizentren der Erdbeben in der Schweiz und Umgebung von 1975 - 2009 mit Magnitude ≥ 2

In der Schweiz ereignen sich jährlich rund 200 Erdbeben, von welchen für die Menschen rund 10% spürbar sind.

Bekannt sind vor allem die verheerenden Erdbeben von 1356 in Basel, von 1946 in Sierre und jenes von 1964 in Sarnen, welche starke Schäden anrichteten.

Mit einer erdbebensicheren Bauweise kann den Risiken effizient begegnet werden. Dies zeigt das letzte grosse Beben von Chile, bei welchem die Personenschäden relativ bescheiden waren, da dem Erdbebenrisiko hinsichtlich Bauweise bereits in der Vergangenheit Rechnung getragen wurde.

Auch mit unseren, im Wohnungsbau traditionellen Bauweisen mit Mauerwerk, lassen sich erdbebensichere Gebäude erstellen. Dabei gilt es allerdings, die heute in den Normen festgelegten Konstruktionsregeln und Bemessungsgrundsätze konsequent zu berücksichtigen.

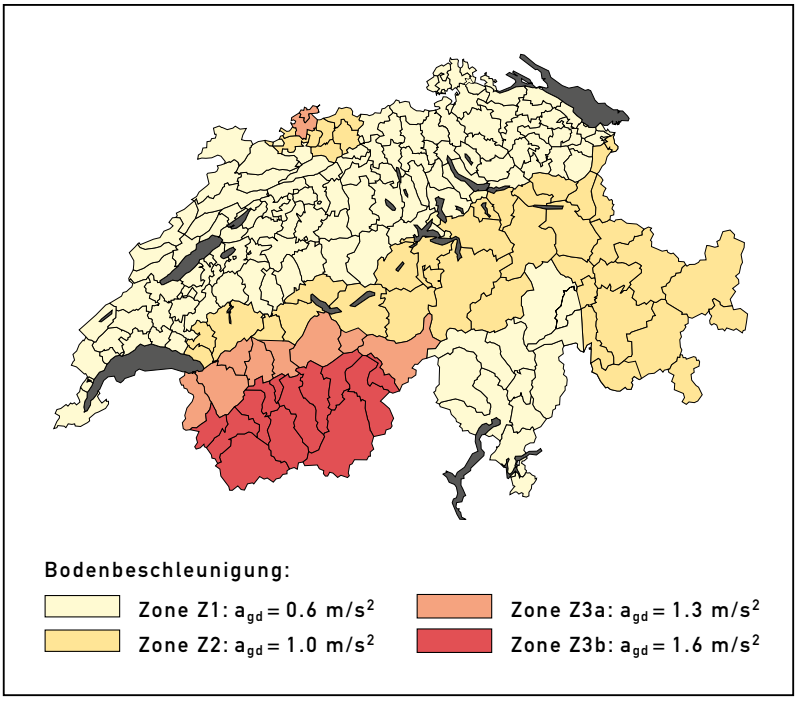
Durch Erdbeben einsturzgefährdetes Haus in Sarnen 1964

Erfassung der Erdbebengefährdung in den Baunormen

Erdbebenzonen

Die Erdbebengefährdung in der Schweiz wird in der SIA-Norm 261 (Einwirkungen auf Tragwerke) behandelt. Die Erdbebenkarte der Schweiz berücksichtigt die unterschiedliche regionale Erdbebengefährdung durch eine Gebietseinteilung in die Zonen Z1, Z2, Z3a und Z3b.

Jeder Zone ist ein Bemessungswert der horizontalen Bodenbeschleunigung a_{gd} zugeordnet, der sich auf Baugrundklasse A und eine Wiederkehrperiode von 475 Jahren bezieht.



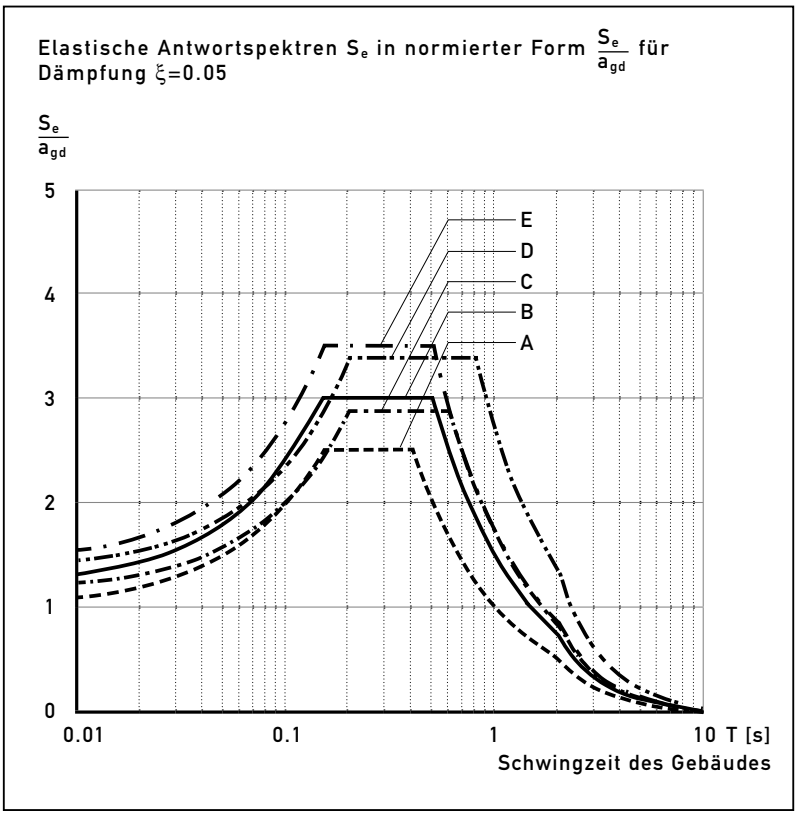
Baugrundklassen und Schwingungsverhalten des Gebäudes

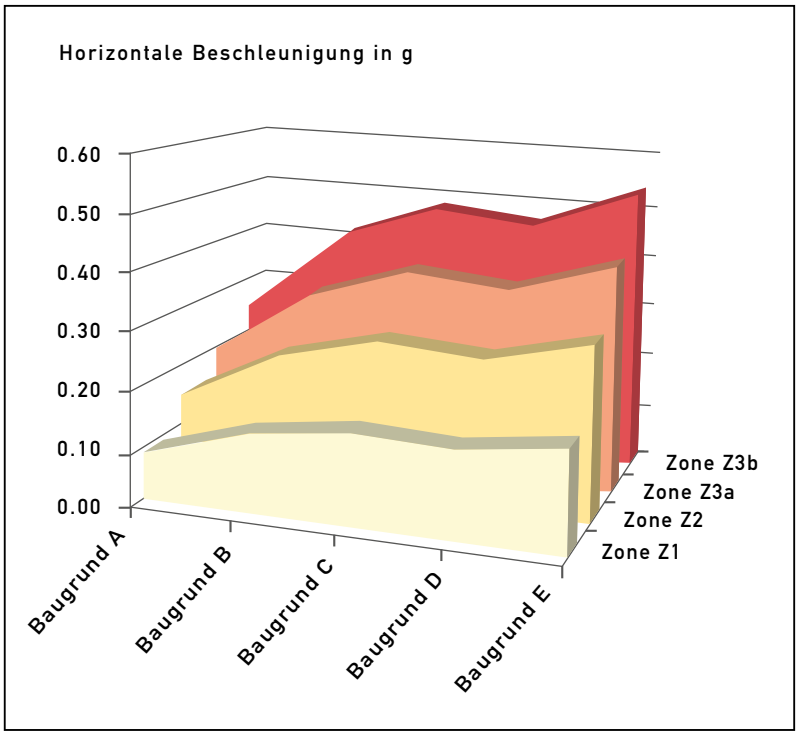
Zusätzlich zur Bodenbeschleunigung ist die Erdbebenbeanspruchung eines Gebäudes auch abhängig von seinem Schwingungsverhalten und der Beschaffenheit des Baugrundes.

Daraus resultiert das normierte, elastische Antwortspektrum des Gebäudes.

Baugrundklassen

A Fels
B Kies/Sand dicht gelagert oder zementiert
C Kies/Sand unzementiert und/oder Moräne
D Lockere Ablagerungen
E Angeschwemmte Ablagerungen





Bemessungswert der horizontalen Bodenbeschleunigung

Nebenstehende Grafik bezieht sich auf Gebäude mit einer Schwingzeit im Bereich von 0.2 - 0.4 Sekunden.

Die Überlagerung des geografischen Einflusses der Erdbebenzonen mit demjenigen des Baugrundes zeigt die konkrete Erdbebenbeanspruchung, auf die ein entsprechendes Gebäude zu bemessen ist.

Daraus wird auch ersichtlich, dass die Verhältnisse im Einzelfall zu prüfen sind und sich keine pauschale Regeln ableiten lassen.

(g = Erdbeschleunigung)

Verformungs-vermögen	Verhaltens-beiwert q	Reduktion der Erdbebenbeanspruchung	Bauweise
klein	1.5	33 %	Mauerwerk
gering	2.0	50 %	Stahlbeton
mittel bis hoch	2.5 - 3.0	60 % - 66 %	Holzbau, Stahlbau

Verhaltensbeiwert q

Das Tragwerksverhalten von Gebäuden wird hinsichtlich der Verformungsfähigkeit durch einen Verhaltensbeiwert berücksichtigt.

Grundsätzlich gilt: Je grösser das Verformungsvermögen der Tragstruktur, desto grösser ist die Reduktion der Beanspruchung, die sich aus dem elastischen Antwortspektrum ergibt.

Anforderungen an die Erdbebensicherheit von Gebäuden

Nach heutigen Baunormen [1] wird für alle Neubauten der Nachweis einer ausreichenden Erdbebensicherheit verlangt. Entsprechend Personenbelegung, Schadenpotenzial, Gefährdung der Umwelt und Bedeutung des Bauwerkes für die Katastrophenbewältigung werden Gebäude in Bauwerksklassen unterteilt. Die für die Bemessung massgebende Erdbebenbeanspruchung wird mit einem Bedeutungsfaktor differenziert:

Bauwerksklasse	Gebäudetyp	Bedeutungsfaktor γ_f
I	Wohn-, Büro- und Gewerbebauten	1.0
II	Einkaufszentren, Schulen, Kirchen	1.2
III	Bauten mit lebenswichtigen Infrastrukturfunktionen	1.4

Für Gebäude der Bauwerksklasse I und II bedeutet eine ausreichende Erdbebensicherheit, dass diese Bauten eine Tragfähigkeit aufweisen, die mindestens dem Bemessungswert der Erdbebenbeanspruchung entspricht.
Gebäude der Bauwerksklasse III müssen der Erdbebenbeanspruchung nicht nur standhalten, sondern funktionsfähig bleiben. Daher wird für Bauten der Gebäudeklasse III zusätzlich ein Nachweis der Gebrauchstauglichkeit verlangt.

Mauerwerk - eine traditionelle und bewährte Bauweise

In der Schweiz haben Mauerwerksbauten über Jahrhunderte ihre Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit unter Beweis gestellt.
Mit der Verschärfung der Wärmedämmvorschriften und durch die Gewichtung oekologischer Aspekte zeigt sich das Mauerwerk einmal mehr als ideale Bauweise.

Mit Aussenwandkonstruktionen aus Mauerwerk lassen sich alle bauphysikalischen Anforderungen erfüllen.
Die Tragfähigkeit von Mauerwerkswänden ist in der Regel sowohl für Innen- als auch Aussenwände im Wohnungsbau bis 5 Geschosse unproblematisch.

Das Erstellen von Mauerwerkswänden erfordert einen minimalen Einsatz von Material und Hilfsgeräten und ermöglicht damit auch einen optimalen Baufortschritt.

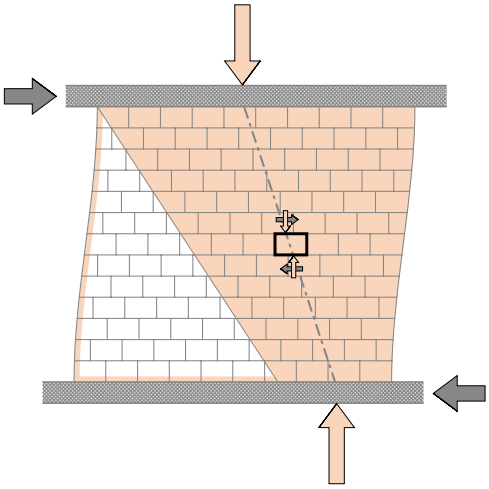
Grenzen der Leistungsfähigkeit von Mauerwerk unter Schubbeanspruchung

Im Falle einer Erdbebenbeanspruchung erfährt das Mauerwerk eine Schubbeanspruchung in der Wandebene.

Bedingt durch den schichtweisen Aufbau mit Mauersteinen und Mörtelfugen können in vertikaler Richtung keine Zugkräfte übertragen werden. Der Schubwiderstand einer Mauerwerkswand ist daher von einer ausreichend grossen Normalkraft abhänging, die das Auftreten von Zugspannungen verhindert.

Durch die Schubbeanspruchung in der Wandebene konzentriert sich die Beanspruchung im Mauerwerk auf Teilbereiche. Es entstehen lokal Spannungsspitzen, welche die Schubtragfähigkeit begrenzen.

Der Schubwiderstand wird bei den Mauersteinen durch die Druckfestigkeit in horizontaler Richtung und bei den Fugen durch die maximale Reibung begrenzt.



Schubversuche an geschosshohen Wänden ETH Zürich 1984

Bisherige Bemessungsgrundlagen

Die Bemessungsgrundlagen für Mauerwerk umfassten bisher in erster Linie die Tragfähigkeitsnachweise unter Normalkraftbeanspruchung.
Für die Ermittlung des Schubwiderstandes wurden erst in jüngerer Zeit Grundlagen erarbeitet [12].

Die bisherigen Bemessungsmethoden zur Ermittlung des Schubwiderstandes basieren auf starken Vereinfachungen, die zu konservativen Ergebnissen führen. Dadurch wird der effektive Schubwiderstand von Mauerwerkswänden unterschätzt. Neuere Berechnungsmethoden [13] tragen diesem Umstand Rechnung und ermöglichen die Berücksichtigung von effektiv sich einstellenden Lastabtragungsmechanismen unter Schubbeanspruchung.

Konsequenzen eines unzureichenden Erdbebenwiderstandes der Mauerwerkswände

Mit der bisherigen, konservativen Betrachtung konnte bei Mauerwerksbauten der erforderliche Erdbebenwiderstand oft nicht nachgewiesen werden. Dies hat zum Kompromiss einer Mischbauweise geführt, indem einzelne Wände in Stahlbeton ausgeführt wurden.

Es kommt allerdings auch bei Anwendung moderner Bemessungsmethoden [13] vor, dass der rechnerisch besser erfasste Erdbebenwiderstand der vorhandenen Mauerwerkswände eines Gebäudes nicht ausreicht. In diesem Fall war die Anordnung einzelner Betonwände unumgänglich.

Wandsystem Seismur®- die Lösung

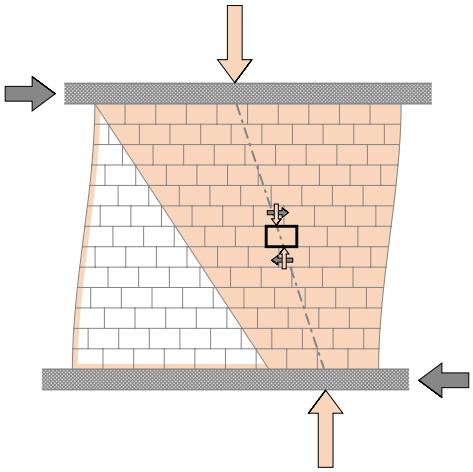
Wandsystem Seismur für erdbebensicheres Bauen mit Mauerwerk

Die vorfabrizierten, vorgespannten Wandelemente Seismur, in Kombination mit dem dazwischen angeordneten Mauerwerk, ergeben das Wandsystem Seismur.
Diese mauerwerksgerechte Wandkonstruktion weist gegenüber einer reinen Mauerwerkswand einen wesentlich grösseren Schubwiderstand auf.

Das Wandsystem Seismur bietet damit die Möglichkeit, Mauerwerksbauten erdbebensicher zu konzipieren.

Vorteile des Wandsystems Seismur:

- Der erforderliche Erdbebenwiderstand von Gebäuden wird mit der Ausbildung entsprechender Mauerwerkswände als Wandsystem Seismur erzielt.
- Auf die nicht unumstrittene Mischbauweise mit einzelnen Wänden aus Stahlbeton kann verzichtet werden.
- Alle Vorzüge des Mauerwerks kommen vollumfänglich zum Tragen.
- Beim Einsatz des Wandsystems Seismur bleibt die Tonoberfläche als Putzgrund erhalten. Der bei der Anordnung von Betonwänden unvermeidliche Materialwechsel entfällt.
- Durch die mauerwerksgerechte Bauweise weist das Gebäude ein gleichartiges Deformationsverhalten auf, was sich auch positiv auf die Gebrauchstauglichkeit auswirkt.
- Die zur Verfügung stehenden Planungs- und Bemessungsgrundlagen sind einfach und praxisgerecht.
- Die Bauweise ist dank Vorfabrikation und homogenem Mauerwerk wirtschaftlich und ermöglicht einen optimalen Bauablauf.

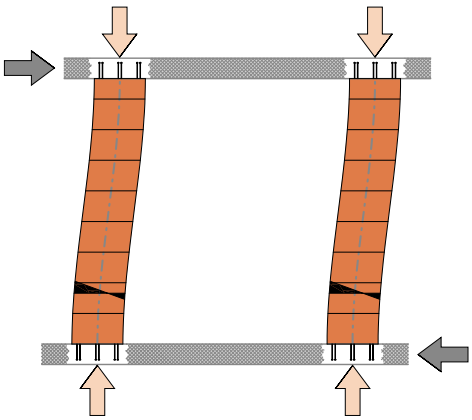


Funktionsweise

Mauerwerkswand

Der Schubwiderstand einer Mauerwerkswand wird durch mehrere Faktoren eingeschränkt:

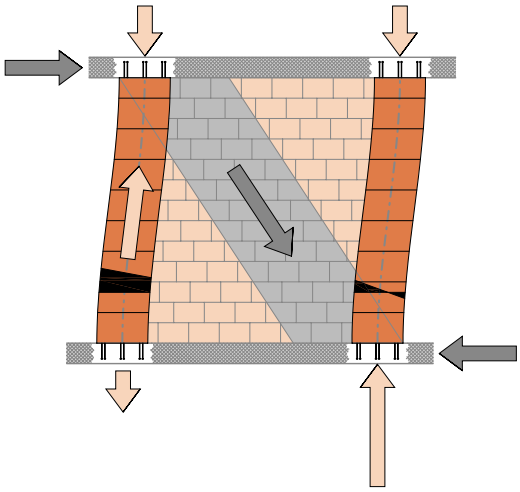
- Im Mauerwerk können keine Zugkräfte übertragen werden, daher besteht Kippgefahr.
- Bei kleiner Normalkraft ist die übertragbare Schubbeanspruchung in der horizontalen Mörtelfuge gering.
- Die Tragfähigkeit schubbeanspruchter Mauerwerkswände wird durch Spannungskonzentrationen begrenzt.



Wandelemente Seismur

Die paarweise angeordneten Wandelemente Seismur bilden Stützen, welche in die Geschossdecken eingespannt sind:

- Durch Verankerung der Wandelemente Seismur in der unteren und oberen Geschossdecke werden auftretende Zugkräfte einwandfrei übertragen.
- Die Vorspannung verleiht den Elementen eine hohe Steifigkeit.
- Die untere und obere Einspannung der Elemente in die Geschossdecken ergeben auch ohne Normalkraft bereits einen Schubwiderstand.



Das Wandsystem Seismur

Das Wandsystem Seismur vervielfacht den Schubwiderstand einer Mauerwerkswand. Dies wird ermöglicht dank Vorspannung, innovativer Verankerung der Zugkräfte in den Geschossdecken und die auf Druckkräfte konzentrierte Beanspruchung des Mauerwerks:

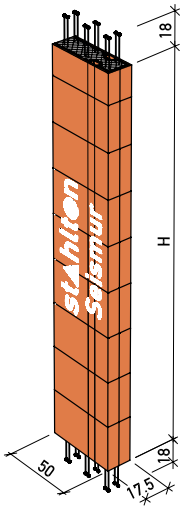
- Geschossdecken und Wandelemente Seismur bilden einen Rahmen, in dem das Mauerwerk eingefasst ist.
- Die vorgespannten Wandelemente übernehmen durch Verankerung in der Betondecke die bei einer Schubbeanspruchung auftretenden Zugkräfte.
- Daraus resultiert im Mauerwerk ein diagonal wirkendes Druckspannungsfeld mit sehr hohem Schubwiderstand.
- Das Deformationsverhalten des Wandsystems ist mauerwerkskonform und duktil.

Sortiment

Wandelemente Seismur Typ WS

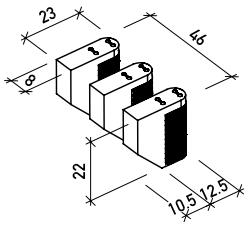
Höhe cm	Gewicht kg/St.
250	420
255	430
260	440
265	450
270	460
275	470
280	480

Höhen 240, 245 sowie 285-310 cm
alle 5 cm auf Anfrage



Zubehör:

- Aussparungselement Seismur Typ AE

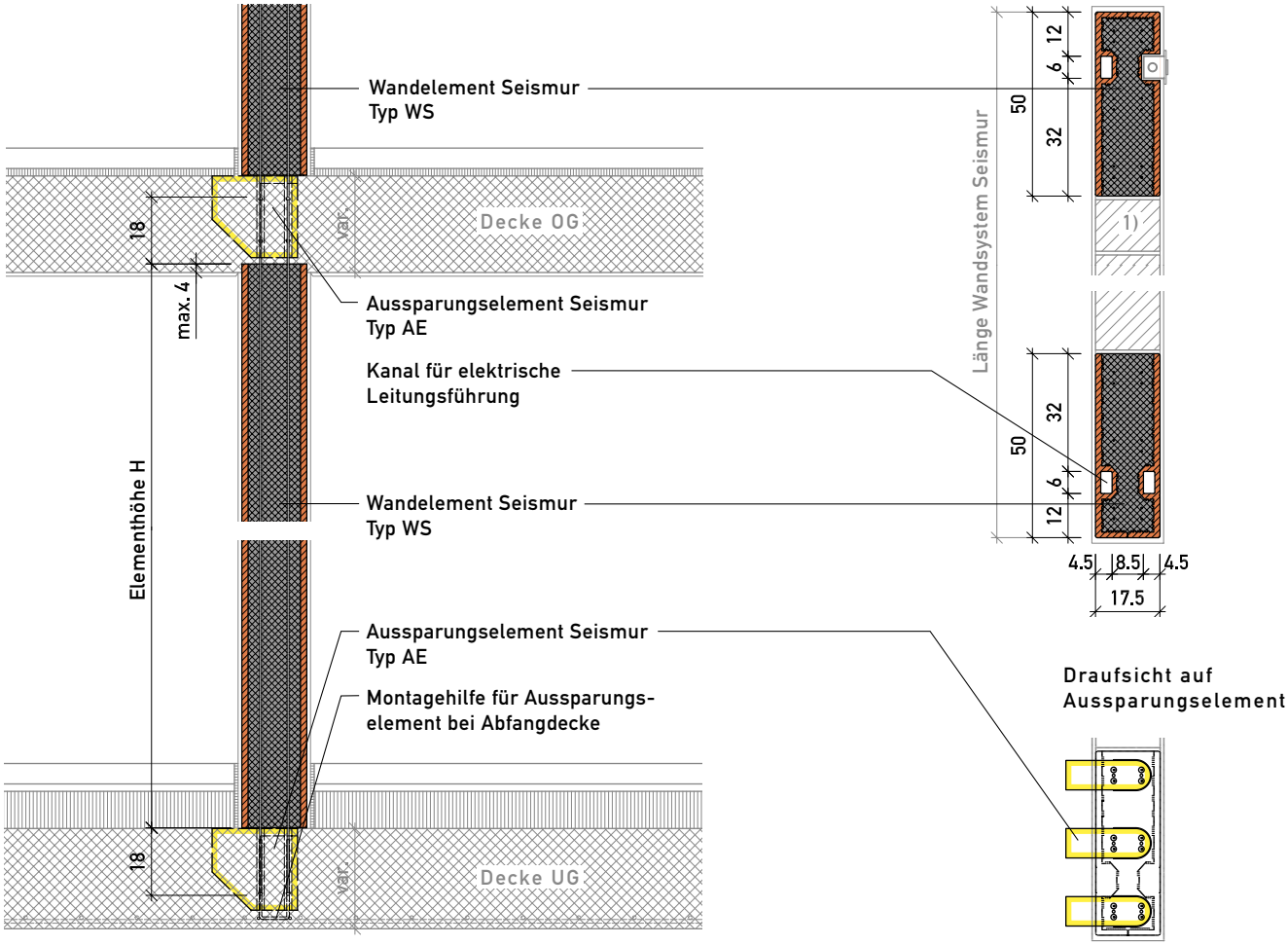


- Montagehilfe für Aussparungselement bei Abfangdecke
- Vergussbeton Seismur als Trockenmischung (Gebinde à 30 kg)

Konstruktionsdetails 1:20

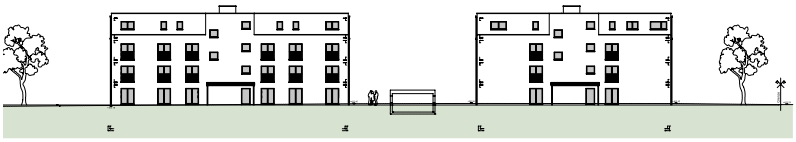
Vertikalschnitt durch Wandelemente Seismur

Horizontalschnitt durch Wandsystem Seismur

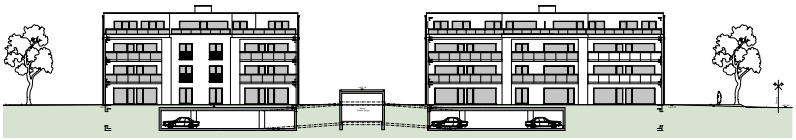


[1] bauseitiges Mauerwerk MB oder MBD (Seismo von Swissbrick)

Konzeptionelle Richtlinien



Ostfassade MFH Nollenpark Haus 2 Ostfassade MFH Nollenpark Haus 1

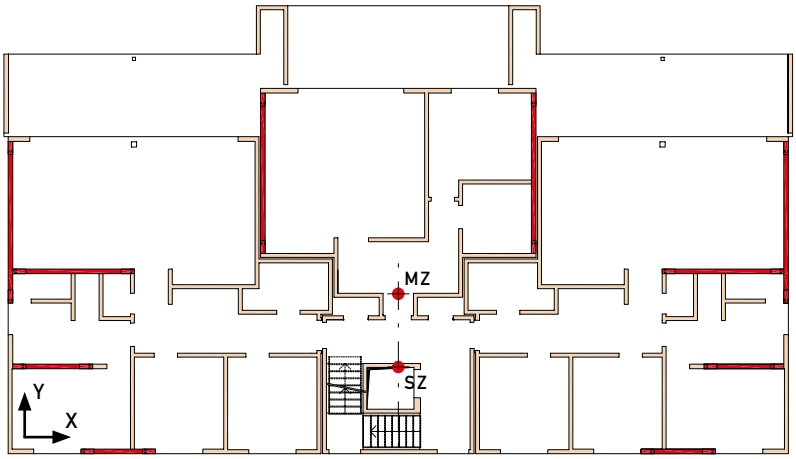


Westfassade MFH Nollenpark Haus 1 Westfassade MFH Nollenpark Haus 2

Nachstehende Grundsätze werden anhand des mit dem Wandsystem Seismur ausgeführten Objektes Nollenpark Au/SG verdeutlicht.

Anwendungsbereich

Mit dem Wandsystem Seismur können Wohnbauten unter den heutigen Anforderungen an die Erdbebensicherheit konsequent mit Mauerwerk ausgeführt werden.
Die bekannten Konstruktionsregeln für erdbebengerechtes Bauen lassen sich bei der Anwendung des Systems sowohl bei Einfamilienhäusern wie auch bei mehrgeschossigen Bauten problemlos umsetzen.



Grundriss EG, Haus 2 Wandsystem Seismur MZ = Massenzentrum
Mauerwerk SZ = Schubzentrum

Grundrissausbildung

Die erdbebengerechte Konzeption des Gebäudes hinsichtlich Wandanordnung im Geäudegrundriss und konsequenter Lastabtragung der Vertikallasten über die Geschosse gelten grundsätzlich und sind auch bei der Anwendung des Wandsystems Seismur zu beachten.

Durch eine symmetrische Anordnung der tragenden Wände in Längs- und Querrichtung des Gebäudes wird erreicht, dass Massenzentrum und Schubzentrum nahe beieinander liegen. Dadurch werden Torsionsbeanspruchungen aus Erdbeben reduziert.

Schubwiderstand **Wandsystem Seismur ®**

Objekt:	Nollenpark	Dateiversion vom:	04.05.2011
	Haus 2 EG	Erdbebenzone:	Z2
	Industriestrasse 2	Baugrund:	B
	9434 Au	Mauerwerk:	Seismo

Geschoss EG Richtung	Wand Nr.	Deckenstärke (m)	Geschosshöhe Rohbau (m)	Wandlänge (m)	Normalkraft N_d (kN)	Biegemoment M_d (kNm)	**Schubwiderstand V_d (kN)**
X	1	0.28	2.65	4.83	1'364	1'666	**683**
	2	0.28	2.65	4.83	777	799	**599**
	3	0.28	2.65	3.23	410	431	**380**
	4	0.28	2.65	3.23	354	267	**380**
	5	0.28	2.65	2.85	124	219	**292**
	6	0.28	2.65	2.85	328	265	**292**
						Summe EG (X-Richtung)	**2'626**
Y	7	0.28	2.65	6.36	807	1'112	**653**
	8	0.28	2.65	6.36	903	1'845	**584**
	9	0.28	2.65	6.47	1'168	1'487	**770**
	10	0.28	2.65	6.47	767	1'565	**571**
						Summe EG (Y-Richtung)	**2'578**

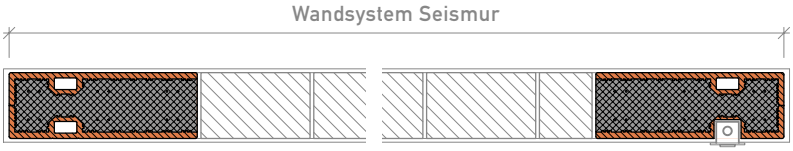
Vordimensionierung

Für eine Vordimensionierung auf Basis des Ersatzkraftverfahrens kann mit einem Berechnungshilfsmittel (Excel-File) der Schubwiderstand einer Seismur-Wand in Abhängigkeit von Wandlänge und Normalkraft ermittelt werden. Dieses Programm steht auf www.stahlton-bauteile.ch kostenlos zur Verfügung.

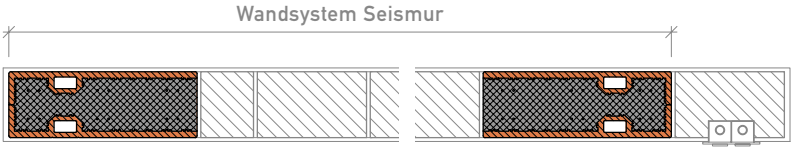
Konstruktionsregeln

Mit dem Wandsystem Seismur ausgeführte Wände weisen eine Wandstärke von 17.5 cm und vorteilhafterweise eine Länge von mindestens 2.5 m auf.
Im Wandelement Seismur sind für die elektrische Leitungsführung Kanäle vorgesehen, da das Wandsystem durch Schlitzen nicht beeinträchtigt werden darf.

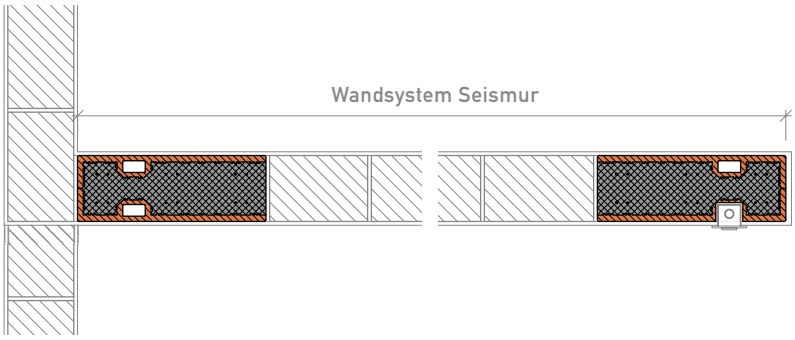
Horizontalschnitte



Für konzentrierte Leitungsführungen wird stirnseitig ein statisch nicht berücksichtigter Mauerwerksabschnitt vorgesehen.

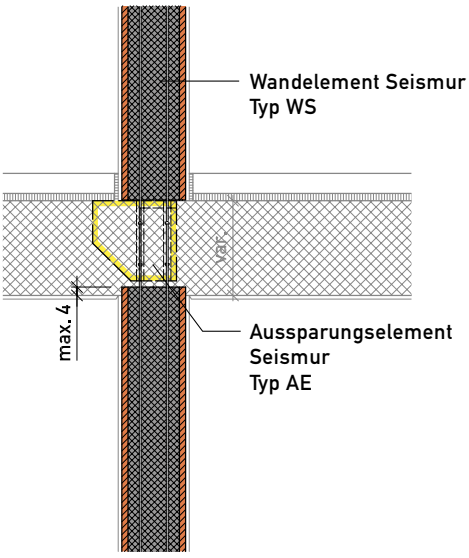


Im Gebäudeinnern liegende Seismur-Wände werden an die Aussenwand gestossen. In Gebäudeecken angeordnete Seismur-Wände sind um Wandstärke zurückversetzt zu planen.

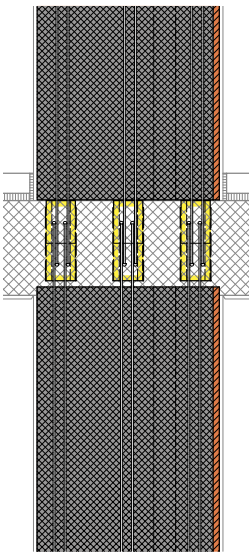


Das Wandelement Seismur ist in Längenabstufungen von 5 cm lieferbar und kann bis 4 cm in die obere Decke ragend eingesetzt werden. Damit ist jede übliche Geschosshöhe realisierbar.

Querschnitt



Längsschnitt

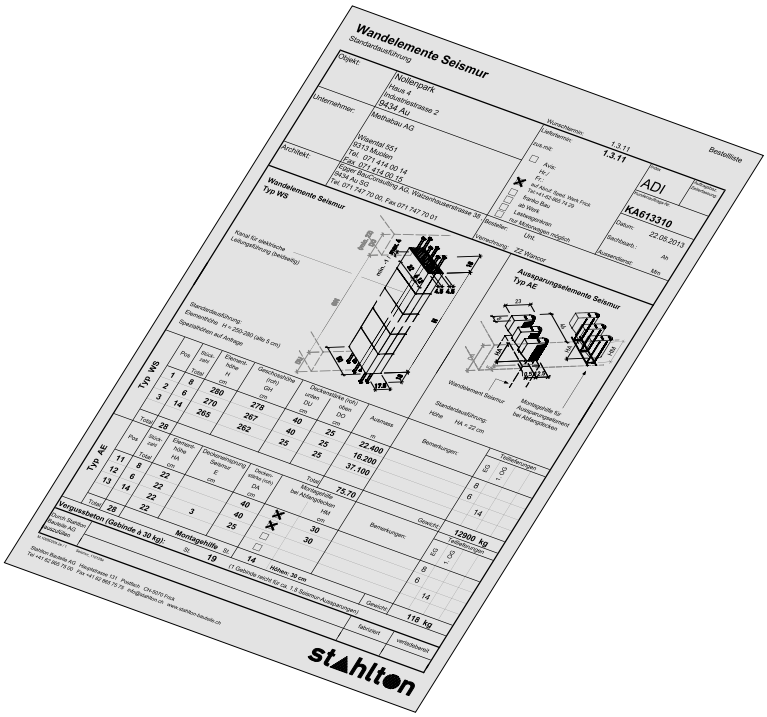


Musterleistungsverzeichnis

NPK Kapitel 314 Maurerarbeiten

Copyright by CRB

Pos. Art. Pos.	Beschreibung der Arbeit Description des travaux Descrizione dell'opera	Pos. L. Localis. Ubicaz.	Einheit Unité Unità	Menge Quantité Quantità	Einheitspreis Prix unitaire Prezzo unitario
520					
. 600	**Wandelemente Seismur** **für erdbebensicheres Mauerwerk** Vorgespanntes Bauteil mit Tonoberfläche. Spanndrähte beidseitig vorstehend mit Kopfabschluss zur Verankerung in Betondecken. Integrierte Kanäle für Leitungsführung. Breite B cm 17.5, Länge L cm 50 Höhe H cm 250-280 (alle 5 cm) Marke Seismur Typ WS Lieferant Stahlton Bauteile AG Frick Tel. +41 62 865 75 00, Fax +41 62 865 75 75				
. ____	Höhe cm	.....	St.	.....	.....
	Zubehör:				
. ____	Aussparungselement Seismur Typ AE Höhe cm 22		St.	.....	.....
. ____	Montagehilfe für Aussparungselement bei Abfangdecken		St.	.....	.....
. ____	Vergussbeton Seismur als Trockenmischung (Gebinde à 30 kg)		St.	.....	.....



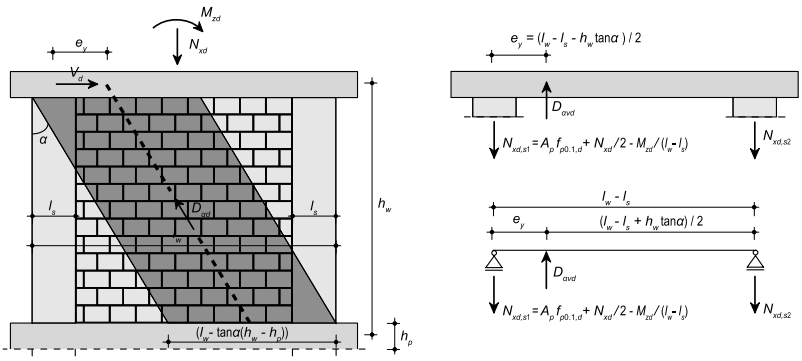
Bemessungsgrundlagen

Statisches Modell

Die Bemessungsgrundlagen des Wandsystems Seismur basieren auf einem Schubfeld-Modell, das mit Versuchen an geschosshohen Wänden verifiziert wurde [8,9].

Die Tragfähigkeit des Systems ist durch den Zugwiderstand im Wandelement Seismur (V_{pd}) oder den Druckwiderstand der Ausmauerung (V_{md}) begrenzt. Der untere Grenzwert bei kurzen Wänden ist durch den Widerstand des Wandelementes Seismur (V_{sd}) gegeben.

Eine detaillierte Beschreibung des statischen Modells sowie eine darauf basierende Berechnungshilfe auf Excel-Basis für die Ermittlung des Schubwiderstandes steht dem Ingenieur auf www.stahlton-bauteile.ch kostenlos zur Verfügung.



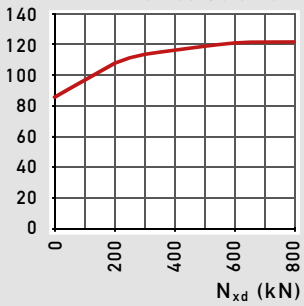
$$V_{pd} = (A_p f_{p0.1,d} + \frac{N_{xd}}{2} - \frac{M_{zd}}{l_w - l_s}) \frac{2(l_w - l_s)\tan\alpha}{l_w - l_s + h_w \tan\alpha} + \frac{M_{Rd,2}}{h_w - h_p}$$

$$V_{md} = f_{yd} t_w (l_w - \tan\alpha(h_w - h_p)) \sin\alpha \cos\alpha$$

$$V_{sd} = \frac{2(M_{Rd,1} + M_{Rd,2})}{h_w - h_p}$$

$$V_d = \max(V_{sd}, \min(V_{pd}, V_{md}))$$

M_{Rd} (kNm) des Wandelementes Seismur



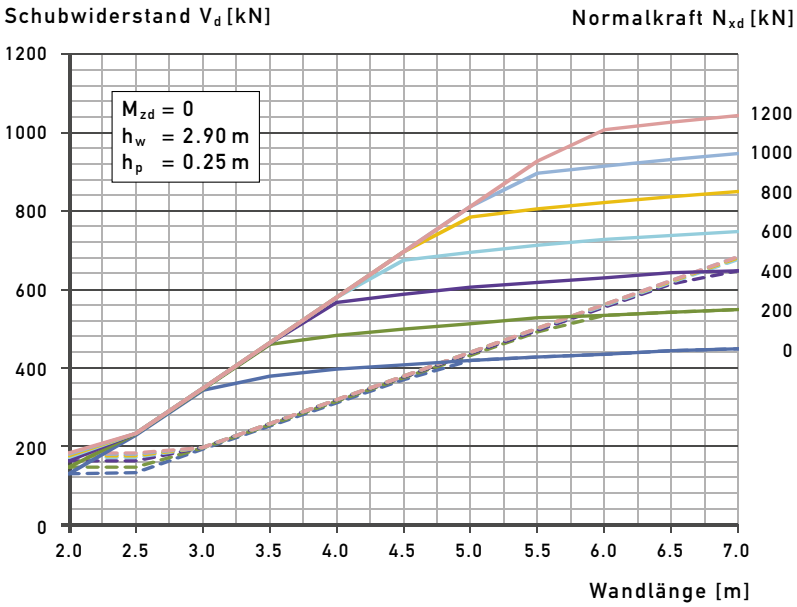
Schubwiderstand

Die massgebenden Parameter für den Schubwiderstand des Wandsystems Seismur sind:

- Wandlänge
- Qualität der Ausmauerung
- Beanspruchung N_{xd}, M_{zd}

In der grafischen Darstellung für $M_{zd} = 0$ zeigt sich, dass insbesondere durch eine Ausmauerung mit Mauerwerk MBD (Seismo) der Schubwiderstand gegenüber einer Ausmauerung mit MB markant gesteigert werden kann.

Bei einer in die Decke einspringenden Anordnung des Wandelementes Seismur (max. 4 cm) ist bei grosser Normalkraft das Durchstanzen zu prüfen.

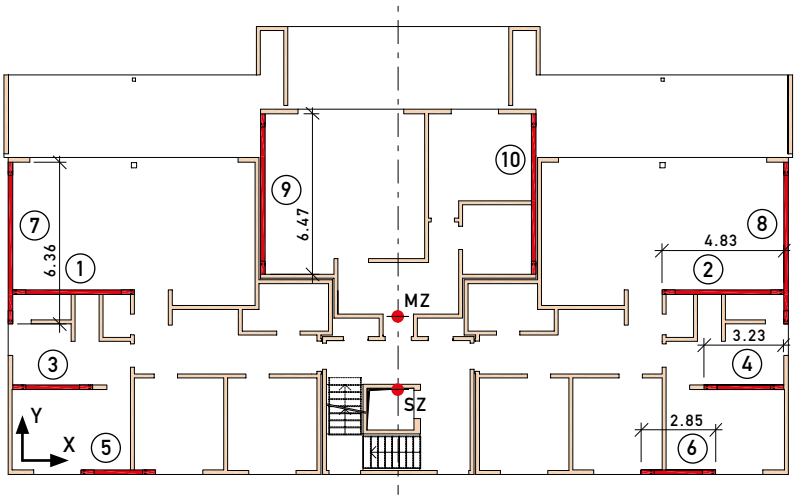


gestrichelte Linien: mit Mauerwerk MB
ausgezogene Linien: mit Mauerwerk MBD (Seismo)

Erdbebennachweis
(Beispiel Nollenpark, Au)

In x-Richtung weist das Gebäude kürzere Wände auf als in y-Richtung. Daher sind in x-Richtung 6, in y-Richtung 4 Wände als Wandsystem Seismur ausgebildet.

Die Ausmauerung der Wandabschnitte bei den Seismur-Wänden wird in MBD (Seismo) gewählt. Dadurch wird die Traglast gegenüber einer Ausmauerung in MB erhöht.
(vgl. Diagramm Seite 14).



Grundriss EG, Haus 2

Wandsystem Seismur mit MBD (Seismo)

Mauerwerk MB

Lastfall	alle Wände Mauerwerk MB			Wände 1-10 mit Wandsystem Seismur [1]		
	λ1	λmax	nplast	λ1	λmax	nplast
XPP	0.18	0.29	20	0.31	1.01	25
XPN	0.18	0.31	18	0.29	1.01	25
XNP	0.17	0.31	12	0.28	1.01	26
XNN	0.17	0.30	10	0.31	1.01	25
YPP	0.28	0.43	13	0.44	1.12	27
YPN	0.27	0.47	12	0.44	1.09	23
YNP	0.41	0.51	14	0.53	1.15	25
YNN	0.42	0.52	16	0.52	1.11	25

λ1 Lastfaktor beim Versagen der 1. Wand
λmax erreichter Lastfaktor
nplast Anzahl plastifizierte Wände

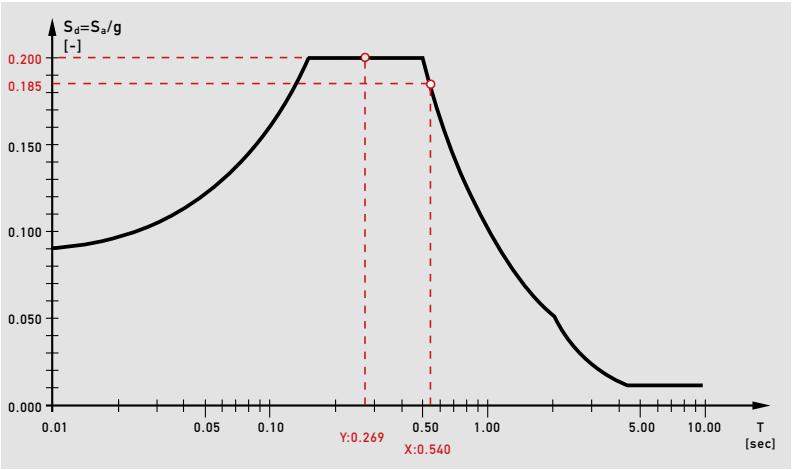
[1] Ausmauerung der Wandabschnitte mit MBD (Seismo)

Der Erdbebenerfüllungsgrad bei einer Ausführung aller Wände in MB würde in x-Richtung lediglich 30 % betragen.

Durch Ausbildung der Wände 1 - 6 als Wandsystem Seismur wird der Schubwiderstand in x-Richtung mehr als verdreifacht und damit ein Erfüllungsgrad ≥ 1.0 erreicht. Für die y-Richtung wird dies durch Ausbildung der Wände 7 - 10 als Wandsystem Seismur erreicht.

Im nebenstehenden Nachweis nach der Push-over-Methode (Programm Promur) wird der Widerstand der einzelnen Wände bis zu ihrer Deformationskapazität ausgenutzt.

Antwortspektrum



Der S_d-Wert im Antwortspektrum basiert auf:

Erdbebenzone Z2
Bodenklasse B

Verhaltensbeiwert	q	1.5
Bauwerksklasse I mit Bedeutungsfaktor	γ_f	1.0
Dämpfung	ξ	5 %
Bemessungswert der Bodenverschiebung		0.060 m

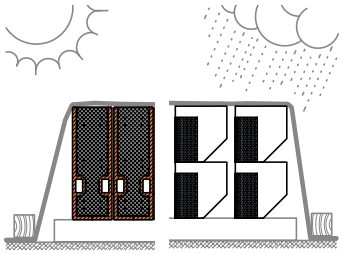
Bildreportage

Versetzanleitung

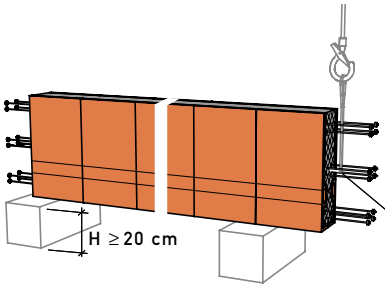
Zuständigkeiten

Dem Bauingenieur obliegt das Überprüfen der Gesamtkonstruktion bezüglich Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit. Der Bauunternehmer ist verantwortlich für fachgerechtes Umschlagen und Lagern auf der Baustelle sowie das Versetzen gemäss nachstehenden Anleitungen.

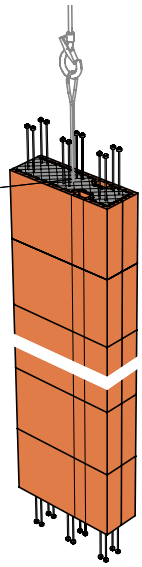
Lagerung



Anheben

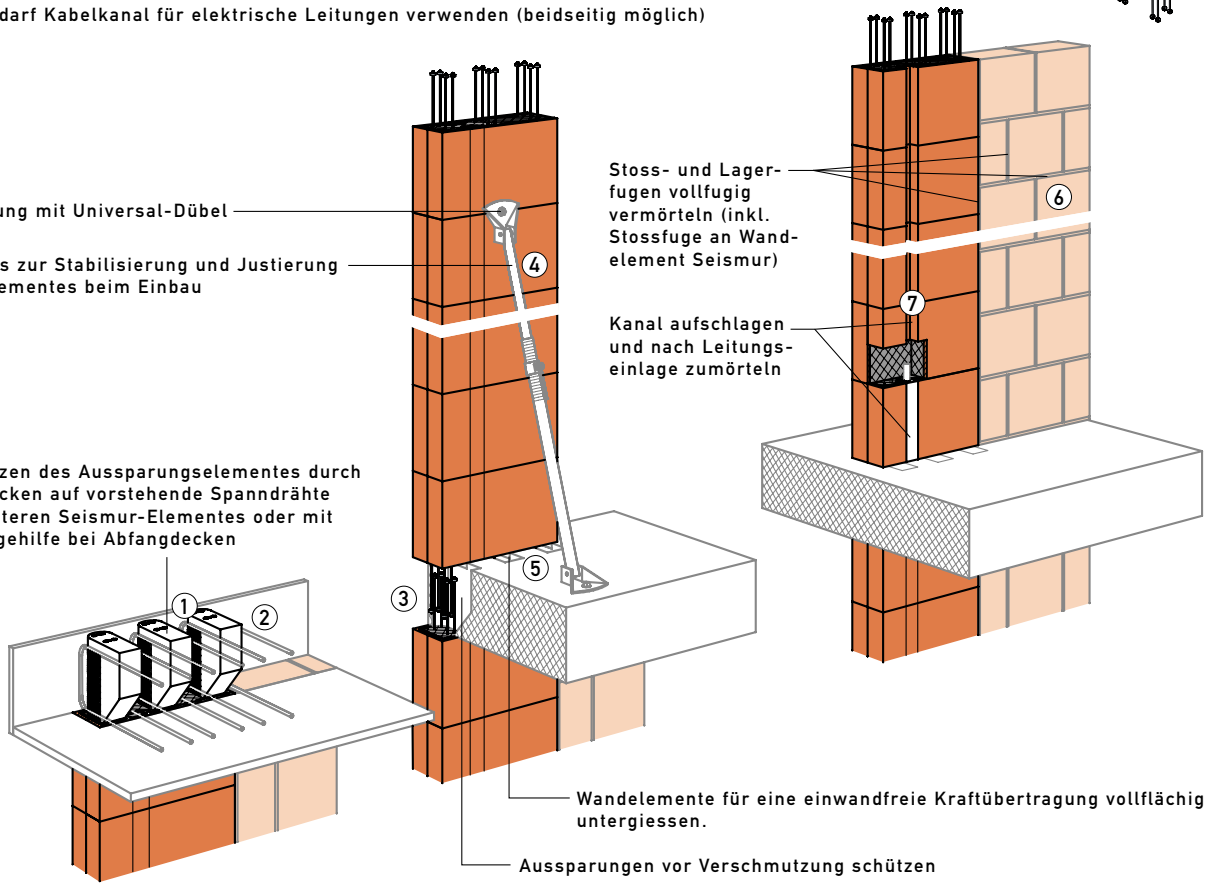


Aufziehen



Versetzen

1. Montage des Aussparungselementes Seismur beim Verlegen der unteren Bewehrung
2. Verlegen der Bewehrungszulagen nach Angabe Bauingenieur
3. Entfernen der EPS-Körper des Aussparungselementes nach dem Betonieren der Decke
4. Versetzen des Wandelementes Seismur
5. Ausgiessen der Aussparungen mit Vergussbeton Seismur
6. Mauerwerk zwischen den Wandelementen Seismur erstellen
7. Bei Bedarf Kabelkanal für elektrische Leitungen verwenden (beidseitig möglich)



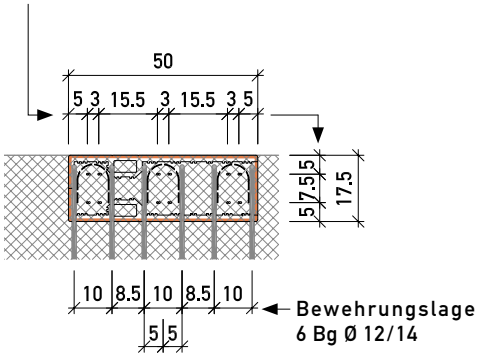
Bewehrungszulagen (Empfehlung)

Details 1:20

Wandelemente Seismur am Deckenrand

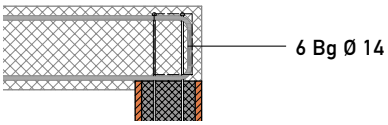
Grundriss

Wandelement Seismur, Spanndrahtlage

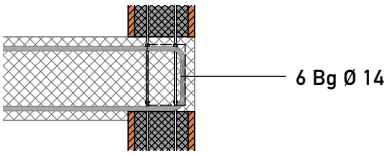


Vertikalschnitte

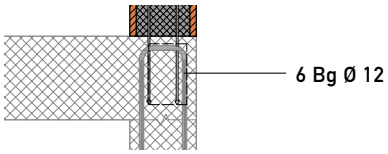
Decke über Attikageschoss



Decke über Erd- und Obergeschoss



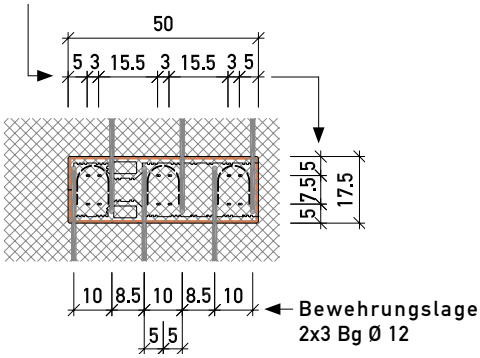
Decke über Untergeschoss



Wandelemente Seismur im Innenbereich

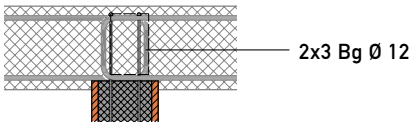
Grundriss

Wandelement Seismur, Spanndrahtlage

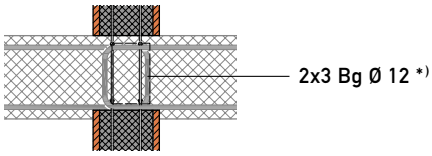


Vertikalschnitte

Decke über Attikageschoss

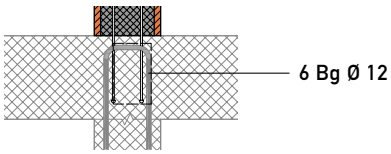


Decke über Erd- und Obergeschoss



*) Keine Zulagen erforderlich bei Spanndraht-überlappung von ≥ 80 mm

Decke über Untergeschoss



Ausführungshinweise

Seismur-Wände werden im Verbund mit der Geschossdecke ausgeführt. Daher werden grundsätzlich keine Lager im Bereich der Ausmauerung angeordnet.

Elektrische Leitungsführungen sind so zu planen, dass die im Element integrierten Kanäle benutzt werden können. Das Wandsystem Seismur darf nicht durch Schlitzen bzw. Spitzen beeinträchtigt werden.

Bei der Ausführung des Innenputzes sind die vertikalen Fugen von Wandelementen Seismur zur Ausmauerung mit einem Netz auszuführen.

Rechtwinklige Fugen beim Stoss von Wandelementen Seismur zu Mauerwerkswänden, beispielsweise beim Anschluss an Aussenwände, sind mit einem Schwedenschnitt auszuführen.

Literaturverzeichnis

[1] Norm SIA 261 (2003) Einwirkungen auf Tragwerke, Schweizer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich

[2] Dokumentation SIA D 0237 (2010) Beurteilung von Mauerwerksgebäuden bezüglich Erdbeben, Schweizer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich

[3] Dokumentation SIA D 0227 (2008) Erdbebensicherheit von Gebäuden - Rechts- und Haftungsfragen, Schweizer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich

[4] Merkblatt Erdbebensicheres Bauen in der Schweiz, Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen www.baudyn.ch, 2006

[5] Normative Grundlagen und Anwendungsinstrumente zur Erdbebensicherung von Neubauten und bestehenden Bauten, Bundesamt für Umwelt BAFU, www.umwelt-schweiz.ch/erdbeben, 2009

[6] Erdbebengerechter Entwurf von Hochbauten - Grundsätze für Ingenieure, Architekten, Bauherren und Behörden, Prof. Dr. Dr. h.c. Hugo Bachmann, Bundesamt für Wasser und Geologie, Biel 2002

[7] Erdbeben Dokumentation D 0181: Grundlagen der Projektierung von Tragwerken, Einwirkungen auf Tragwerke, Einführung in die Normen SIA 260 und 261, Thomas Wenk, Pierino Lestuzzi, Schweizer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich 2003.

[8] Prof. Dr. Joseph Schwartz, Dr. Neven Kostic: Wandsystem Seismur, Bemessungsgrundlagen, 2011

[9] Chrisph Becker, Ruedi Räss, Prof. Dr. Joseph Schwartz: Statisch zyklische Versuche über das Tragverhalten von Mauerwerk mit Seismur-Wandelementen, ETH Zürich und p + f Sursee, 2010

[10] Prof. Dr. Dr. h.c. Hugo Bachmann, Dr. Kerstin Lang: Zur Erdbebensicherung von Mauerwerksbauten, Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, 2002

[11] Erdbebensicherheit im Mauerwerksbau, www.swissbrick.ch, Swissbrick AG, 2005

[12] Dr. Hansruedi Ganz, Prof. Dr. Bruno Thürlimann: Versuche an Mauerwerksscheiben unter Normalkraft und Querkraft, Bericht Nr. 7502-4, Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, 1984

[13] Erdbebensicher bauen mit Promur. Die Lösung der Schweizer Industriepartner für ein Gebäude mit Mauerwerk, 2010

Seismur®- eine Innovation von Stahlton

Stahlton Bauteile AG Hauptstrasse 131 Postfach CH-5070 Frick
Tel. +41 62 865 75 00 Fax +41 62 865 75 75 info@stahlton-bauteile.ch www.stahlton-bauteile.ch

M.1007D066.c © Copyright Stahlton Bauteile AG Frick, 07.17