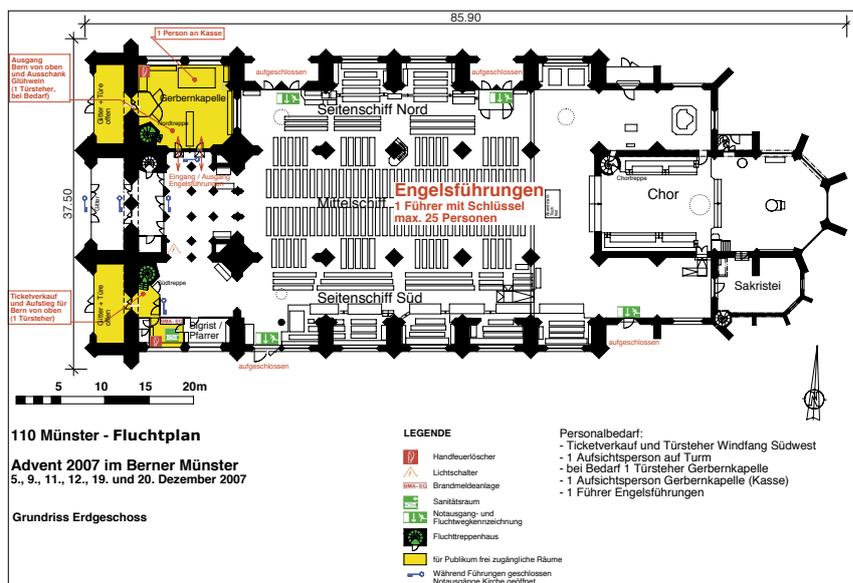


# 10. Sicherheitskonzept

## Grundlagen

Ein wichtiger Schritt war 2007 die Einführung einer Sicherheitsorganisation mit Organigramm, Pflichtenheften und einem Sicherheitsleitbild. Die Papiere wurden von der Münsterstiftung, der Kirchgemeinde und der Gesamtkirchgemeinde unterzeichnet.

Dank dieser Grundlage konnte durch die beauftragte Fachstelle Sicherheit (Münsterbauleitung Bern) ein Gefahrenportfolio erstellt werden, welches sich mit verschiedenen Gefährdungen (Betriebssicherheit, Personensicherheit, Erhalt von Sachwerten, Brandschutz und Baustatik) befasst. Anhand des Portfolios wurde mit dem Sicherheitsingenieur Mollet (Hautle Anderegg und Partner), Bauingenieur Schmied (Hartenbach und Wenger), der Gebäudeversicherung und dem Sigristen ein Massnahmenplan entwickelt. Der neue Sigrist und Betriebsleiter Felix Gerber wurde zum Sicherheitsbeauftragten ernannt, welcher in der Sicherheitsfrage eine Schlüsselposition einnimmt. Die Planung sieht für die Periode 2008-2015 einen Katalog von baulichen und betrieblichen Änderungen vor. Ausserdem sind regelmässige Kontrollgänge vorgesehen.



Erste Massnahmen wurden bereits umgesetzt. Die MitarbeiterInnen wurden geschult und in die grundsätzlichen Aspekte der Sicherheitsproblematik eingeführt. Bei grösseren Anlässen wird darauf geachtet, dass eine Notfallkarte mit Notfallnummern und Fluchtplan vorhanden ist. Besonders im Bereich von Sakristei und Treppenhäusern wird laufend störendes Material entfernt und werden Fluchtwege freigelegt.

links: Beispiel eines Fluchtplanes zur Instruktion von FührerInnen anlässlich der «Engelsführungen» vom Advent 2007



links: Im Februar 2007 fand aufgrund der vorübergehenden Vakanz der Stelle des Münstersigristen / SiBe (Sicherheitsbeauftragten Betrieb Kirche) eine Kurzinformation des Aufsichtspersonals statt. Die Einführung umfasste die wichtigsten bereits bestehenden Sicherheitsregeln und einfache Tipps aus neuen Erkenntnissen.

# 10. Sicherheitskonzept

58

## Schwingungsmessungen Turm

### Anlass

Die Gesamtkirchgemeinde Bern prüft den Einbau neuer Glocken in einer der beiden Glockenstuben (Glockenprojekt 21). Die durch das Glockengeläute ausgelösten Schwingungen am Turm werden von Menschen als stark empfunden. Die Schwingungen am Münster werden auch im Vergleich zu anderen Glockentürmen als bedeutsam wahrgenommen.

### Frühere Abklärungen

Die Turmschwingungen waren bereits 1994/95 untersucht worden. Aus den Messungen der Firma Geotest konnte geschlossen werden, dass die Betglocke den Turm zu Schwingungen anzuregen vermag. Weil die Eigenfrequenz des Turmes nahe bei der dreifachen Schwingfrequenz der Glocke liegt.

Die maximalen Auslenkungen des Helms wurden zur Kontrolle mittels geodätischen Verfahren gemessen. Die gemessenen Auslenkungen liegen im Millimeterbereich (z.B: 6er-Kombination max. 8 mm). Der Mensch empfindet derartige Ausschläge als viel grösser. Beobachtungen und Kontrollen am Turm sowie überschlägige Kontrollrechnungen von Hartenbach & Wenger haben aber keine beunruhigenden Fakten gezeigt. Es sind keine Schäden am Turm zu erkennen welche auf das Schwingen zurückgeführt werden könnten.

### Messungen Sommer 2007

Die Machbarkeit und die Randbedingungen für die Installation neuer Glocken sollen geklärt werden. Die technische Entwicklung macht es heute möglich, Turmschwingungen mit bedeutend kleinerem Aufwand zu messen als noch vor 13 Jahren. Am 21.08.2007 erfolgten die Messungen durch Ziegler Consultants. Der Messaufnehmer konnte beim oberen Fialenkranz auf + 83 m angebracht werden. Die Messanordnung und Resultate gehen aus deren Bericht vom 30.08.2007 hervor. Die Eigenfrequenz des Turmes wurde zu 1.22 Hz bestimmt und bestätigt damit die Messung von 1994. Die Betglocke mit einer dreifachen Anregungsfrequenz von 1.22 Hz ist in der Lage, den Turm anzuregen (Übereinstimmung mit der Eigenfrequenz des Turmes). Nach 2 Minuten läuten nahmen die Deformationen am Turm immer noch zu. Ein Vergleich der Deformationen (Amplituden) aus den beiden Messungen kann wegen der unterschiedlichen Höhenlage der Messgeräte bei den jeweiligen Messungen nicht exakt erfolgen.



Oben: Schwingungsmessungen am Turm vom 21.08.2007 durch Ziegler Consultants, Zürich

# 10. Sicherheitskonzept

## Schwingungsmessungen Turm

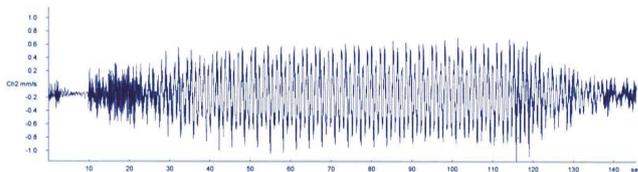
Eine erste Interpretation der gemessenen Auslenkungen lässt für die Betglocke und das Kombinationsgeläute aber eine recht gute Übereinstimmung erkennen. Bei den übrigen Glocken sind die im Jahr 2007 gemessenen Auslenkungen deutlich kleiner als 1993 gemessen. Eine Interpretation dieses Sachverhaltes muss durch Vergleichsrechnungen oder erneute Messungen noch erfolgen.

### Empfehlungen November 2007

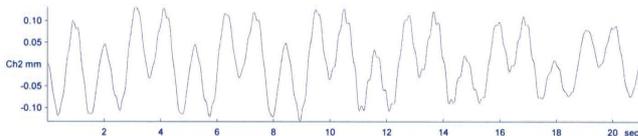
*«Gegenwärtig wird bei verschiedenen Anlässen eine Läutdauer von bis 15 Minuten erreicht. Wir empfehlen nochmalige Schwingungsmessungen für Betglocke und Kombinationsgeläute mit einer Läutdauer bis 30 Minuten um abzuklären, ob die Auslenkungen am Turm nach einer bestimmten Zeit konstant bleiben. Die Messungen werden zeigen, ob allenfalls Beschränkungen der Läutdauer angeordnet werden müssen. Die Anregungsfrequenz neuer Glocken muss einen genügenden Abstand von der Eigenfrequenz des Turmes aufweisen. Die dreifache Schwingfrequenz soll unter 1.08 Hz oder über 1.34 Hz liegen.»*

Mittels computergestützten Rechenverfahren wird versucht, die gemessenen Resultate an einem Modell nachzuvollziehen. In diesem Modell können die Beanspruchungen am Tragwerk berechnet werden und eine genauere Abschätzung der Tragsicherheit erfolgen.

#### 4.2 Messung beim Läuten der „Grossen Glocke“



Schwingungsverlauf bei Anregung durch die „Grosse Glocke“ allein

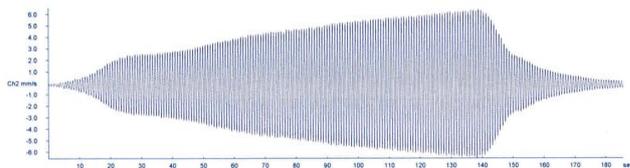


Ausschnitt aus dem Weg-Zeit-Verlauf

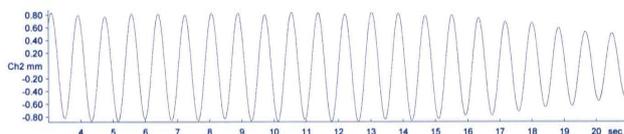
(Text aus: Zwischenbericht betreffend Schwingungen am Turm durch Glockengeläute, Bern, 29.11.2007 von Peter Schmied, Bauingenieur, Hartenbach&Wenger AG, Bern)

#### 4.7 Messung beim Läuten der „Betglocke“

Beim Läuten der Betglocke fällt die Hauptanregungsfrequenz (3. Schwingfrequenz der Glocke) mit der Eigenfrequenz des Turms zusammen. Die Schwingungsamplitude nimmt auch nach 2 Minuten Schwingzeit noch leicht zu.



Schwingungsverlauf bei Anregung durch „Betglocke“ allein



Ausschnitt aus dem Weg-Zeit-Verlauf

(Grafik aus: Schwingungsmessungen am Glockenturm des Berner Münster, Zürich 30.08.2007, Bericht Nr. 1484, Ziegler Consultants)