



Dipl.-Ing. Dr. techn. **Anton PECH**  
staatlich befugter und beeideter **Ingenieurkonsulent für Bauwesen**  
allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter **Sachverständiger**

**Ziviltechnikerbüro und bautechnisches Labor**  
1040 Wien, Johann Strauß Gasse 32/11  
tel +43 1 505 36 80 fax DW 99  
office@zt-pech.at http://www.zt-pech.at

## ZUSAMMENFASSUNG KURZBEITRAG VÖZfi – Kolloquium 2007

### ESECMaSE – Ein EU-Forschungsprojekt über den Schubwiderstand von Mauerwerkswänden (Betonstein) bei Erdbebenbeanspruchung

Obwohl in zunehmendem Maße höhere Gebäude in Form von Stahlbeton-Tragstrukturen errichtet werden, ist die Bedeutung von Mauerwerksbauten nach wie vor gegeben. Viele Jahrhunderte Tradition prägen diese Bauweise, bei der die gemauerten Wände sowohl den Raumabschluss wie auch die Abtragung der vertikalen aber auch der horizontalen Lasten übernehmen. Erst in den letzten Jahrzehnten wurden immer genauere Berechnungsverfahren auch für die ursprünglich nur Handwerksregeln entsprechenden gemauerten Wandscheiben aus unterschiedlichen Steinen und Mörtel entwickelt.

Im Zuge der ebenfalls erst in letzter Zeit ins allgemeine Bewusstsein gerückten Problematik der Erdbebengefährdung unserer Baustrukturen wurden auch durch Versuche abgesicherte Nachweisverfahren benötigt. Die vorhandenen Rechenmodelle für die Abtragung von Horizontalkräften wie das bekannteste von Mann-Müller, welches auch die Grundlage der DIN 1053-1 und in weiterer Folge des EC6 bildete, treffen weitgehende Vereinfachungen und liegen teilweise sehr auf der sicheren Seite. Dadurch lassen sich unter den heute üblichen semiprobabilistischen Ansätzen rechnerische Nachweise oft nicht erfolgreich führen obwohl auf Basis einzelner vertiefender Untersuchungsergebnisse eine ausreichende Tragfähigkeit zu vermuten ist. Auch die praktischen Erfahrungen – wie beispielsweise bei dem 1992 in Roermond (NL) aufgetretenen, in Deutschland als Beben der Zone 2 eingestuften Erdbebenereignis – zeigen, dass nicht nachweisbare Mauerwerksbauten faktisch schadensfrei den aufgetretenen Beanspruchungen widerstehen. Die teure versuchstechnische Durchführung einerseits und die große Zahl an möglichen Kombinationen von Materialien für Steine und Mörtel führen jedoch zu einer sehr geringen Datenbasis für eine weiterführende Bearbeitung. Auch die zunehmend eingesetzte elektronische Simulation ist aufgrund des Verbundstoffes Mauerwerk nicht ohne weiteres einsetzbar.

Aus dieser Situation resultieren wirtschaftlichen Nachteile für eine Vielzahl an Unternehmen, die mit dem Bauen von traditionellen Mauerwerksbauten befasst sind und ist diese auch technisch äußerst unbefriedigend. Deshalb wird das 2004 begonnene, umfangreiche Forschungsprojekt ESECMaSE durchgeführt, welches im Zuge des 6. Forschungsrahmenprogrammes der Europäischen Union zur Förderung der Forschung von Klein- und Mittelständischen Unternehmen mitfinanziert wird. ESECMaSE steht für „Enhanced Safety and Efficient Construction of Masonry Structures in Europe“ („Verbesserte Sicherheit und effiziente Konstruktion von Mauerwerkbauteilen in Europa“). Es ein Konsortium von insgesamt 26 Projektpartnern aus insgesamt 7 Mitgliedsstaaten der Europäischen Union beteiligt, welches sich – den Förderungsrichtlinien entsprechend – aus Industrieverbänden, Klein- und Mittelständischen Unternehmen und Forschungsstellen zusammensetzt. Für Österreich sind die Verbände VÖZI und VÖB beteiligt. Als Forschungsstätte arbeitet das Ingenieurbüro Dr. PECH mit den deutschen Universitäten München, Kassel, Dresden und Braunschweig sowie Instituten in Italien, Niederlande und Griechenland zusammen. Der geplante Endtermin ist Frühling 2008.

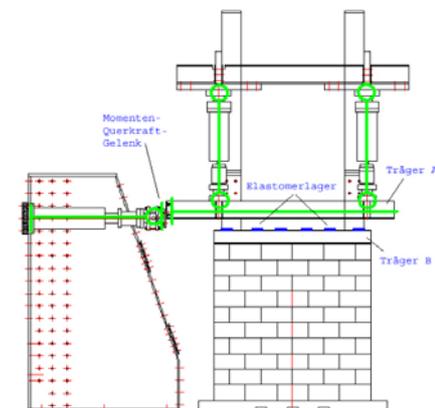
Das wesentliche Ziel von ESECMaSE ist, den derzeitigen Erkenntnisstand über die Schubtragfähigkeit von Mauerwerkscheiben deutlich zu verbessern sowohl das Bemessungsmodell als auch die relevanten Baustoffeigenschaften sowie die notwendigen Prüfverfahren zu beleuchten.

Wesentliche Teilziele sind:

- die Identifizierung und Verbesserung der relevanten Baustoffeigenschaften
- theoretische Untersuchungen der Spannungszustände in Mauerwerksbauteilen infolge statischer und dynamischer Schubbeanspruchung als Grundlage (Eingangsuntersuchungen) für nachgeschaltete Untersuchungsstufen im Projekt,
- die Entwicklung eines Bemessungsmodells welches sowohl statische als auch dynamische Einwirkungen abdeckt und den tatsächlichen Bauteilwiderstand möglichst realitätsnah wiedergibt,
- die Entwicklung eines (von) Prüfverfahren(s) zur Ermittlung der Schubtragfähigkeit von Mauerwerkswänden, welches die tatsächlichen Spannungszustände im Gebäude repräsentiert und Zusammenhänge zwischen den bemessenen und beobachteten Versagenslasten erlaubt,
- Versuche zur stufenweisen Verifizierung der theoretischen Ergebnisse sowie abschließende Großversuche an einem Gebäude im Maßstab 1:1
- Veröffentlichung der Ergebnisse und Fortbildung der beteiligten Unternehmen

Die wesentlichsten Ergebnisse sind:

- Die Steinlängsdruckfestigkeit sowie die Steinzugfestigkeit haben nur einen untergeordneten Einfluss auf die Schubtragfähigkeit der Wand.
- Das dominierende Versagenskriterium bei höheren Vertikallastniveaus ist das Druckstrebenversagen, der zugehörige Materialparameter damit die charakteristische Mauerwerksdruckfestigkeit.
- Die Mörtelart und in beschränktem Rahmen auch die Mörteldruckfestigkeit ist von untergeordneten Einfluss auf die horizontale Wandtragfähigkeit sondern beeinflusst nur die Kopfverschiebung.
- Die ersten Großversuche zeigen auch praktisch ausreichende Tragfähigkeitsreserven, wobei die Möglichkeit von Randbewehrungen das Tragvermögen merkbar verbessert.
- Es liegen Bemessungsmodellvorschläge mit guter Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen vor.



Die bisher durchgeführten Untersuchungen haben experimentelle sowie theoretische Erkenntnisse geliefert, die maßgeblich zu einer zutreffenderen Beschreibung des Tragverhaltens von Mauerwerk bei Horizontalbeanspruchung aus Wind und Erdbeben beitragen werden. Es zeigt sich, dass die Schubtragfähigkeit von Mauerwerk in den baupraktisch wichtigsten Anwendungsbereichen neu bewertet werden muss und erhebliche Tragfähigkeitsreserven vorhanden sind, die in der deutlich überwiegenden Zahl der Fälle von 10 % bis zu 50 %, d.h. im Mittel um rund 25 % beträgt. Somit müssen die bisherigen Schubbemessungskonzepte des EC 6 bzw. die Hinweise des EC 8 überdacht werden, um zu realistischen und praxisnahen Ergebnissen zu gelangen. Die Umsetzung der neuen Bemessungsvorschläge in die nächste Generation der nationalen und europäischen Normung erscheint zum jetzigen Zeitpunkt noch möglich.

Wien, 14. September 2007

**Dipl.-Ing. Dr. Anton PECH**