

Dipl.-Ing. Matthias Ernst, Sandhausen

**Untersuchungen zum
Tragverhalten von
bewehrtem Mauerwerk
aus Hochlochziegeln**

Reihe **4**: Bauingenieurwesen

Nr. **137**

Inhaltsverzeichnis

Bezeichnungen	VII
1. Einleitung	1
1.1 Entwicklung im Mauerwerksbau	1
1.2 Problemstellung und Zielsetzung	2
1.3 Übersicht	2
2. Beanspruchungen und Tragverhalten von Mauerwerk	4
2.1 Druckbeanspruchung	4
2.1.1 Zentrische Druckbeanspruchung	4
2.1.2 Last-Verformungs-Verhalten	10
2.1.3 Druckfestigkeit bei zyklischer Beanspruchung	13
2.2 Zug- und Biegezugbeanspruchung	13
2.2.1 Zugbeanspruchung senkrecht zur Lagerfuge	13
2.2.2 Zugbeanspruchung parallel zur Lagerfuge	14
2.2.3 Biegezugfestigkeit senkrecht zur Lagerfuge	16
2.2.4 Biegezugfestigkeit parallel zur Lagerfuge	16
2.3 Schubbeanspruchung	16
2.3.1 Versagensformen unter zweiachsiger Beanspruchung	16
2.3.2 Versagenskriterien	17
3. Bewehrtes Mauerwerk	22
3.1 Einsatz von bewehrtem Mauerwerk	22
3.1.1 Vorteile des bewehrten Mauerwerks	22
3.1.2 Anwendungsgebiete	23
3.1.3 Konstruktion und Bewehrungsführung	24
3.1.4 Zusammenfassung	26
3.2 Einfluß der Bewehrung auf das Tragverhalten	26
3.2.1 Zug- und Biegezugfestigkeit	26
3.2.2 Druckfestigkeit	30
3.2.3 Schubfestigkeit	41
3.2.4 Zugfestigkeit und Rißbreitenbeschränkung	48
3.2.5 Duktilität	51
3.3 Korrosion der Bewehrung	53
3.3.1 Korrosionsschutz durch zementgebundene Werkstoffe	53
3.3.2 Korrosionsschutz der Bewehrung im Mauerwerk	53
3.3.3 Dauerhaftigkeit der Bewehrung	55
3.3.4 Korrosionsgeschützte Bewehrung	57
3.3.5 Alternative Materialien	58
3.3.6 Zusammenfassung	59
3.4 Verbundverhalten	60
3.4.1 Verbundtragwirkung	60
3.4.2 Einflußparameter für die aufnehmbaren Verbundspannungen	60
3.4.3 Zulässige Verbundspannungen	64
3.4.4 Auswirkungen auf die Konstruktion von bewehrtem Mauerwerk	67
3.4.5 Zusammenfassung	68
4. Einfluß der Bewehrung auf die Eigenschaften des Mauerwerks	69
4.1 Materialeigenschaften	69
4.1.1 Mauersteine	69
4.1.2 Mörtel	81

4.1.3	Füllmörtel	86
4.1.4	Bewehrung	89
4.2	Druckfestigkeit	89
4.2.1	FE-Untersuchungen zum Tragverhalten unter Druckbeanspruchung	91
4.2.2	Lösungsansatz zur Bestimmung der Mauerwerkdruckfestigkeit	100
4.2.3	Vorhersage der Mauerwerkdruckfestigkeit	115
4.2.4	Versuche zur Bestimmung der Druckfestigkeit und des Verformungsverhaltens	119
4.2.5	Versuchsergebnisse - Druckfestigkeit	122
4.2.6	Versuchsergebnisse - Verformungsverhalten	126
4.2.7	Vergleich der Versuchsergebnisse mit Lösungsansatz	136
4.2.8	Zusammenfassung	141
4.3	Biegezugfestigkeit	142
4.3.1	Erhöhung der Biegezugfestigkeit durch vertikale Bewehrung	142
4.3.2	Versuche zur Bestimmung der Haftzugfestigkeit	143
4.3.3	Vorgehensweise bei der Biegebemessung	144
4.4	Schubfestigkeit	144
4.4.1	Einfluß der Bewehrung auf die Schubtragfähigkeit	144
4.4.2	Ansatz zur Abschätzung der Schubtragfähigkeit	147
4.4.3	Versuche zur Bestimmung der Schubfestigkeit	152
4.4.4	Ermittlung der Haftscherfestigkeit	160
4.4.5	Ermittlung der Schubtragfähigkeit durch Diagonal-Druck-Versuche	171
4.4.6	Versuchsergebnisse	174
4.4.7	Auswertung	186
4.4.8	Zusammenfassung	191
4.5	Bemessungsvorschlag	192
4.5.1	Biegebemessung	192
4.5.2	Schubbemessung	193
5.	Bauteilversuche mit bewehrtem Mauerwerk aus Hochlochziegeln	194
5.1	Versuchskörper	194
5.2	Versuchsaufbau	197
5.3	Versuchsdurchführung	197
6.	Auswertung der Bauteilversuche	198
6.1	Last-Verformungs-Verhalten	198
6.2	Rißentwicklung	199
6.3	Rechnerischer Vergleich mit Schubbruchkriterien	205
6.4	Vergleich mit weiteren Versuchsergebnissen	209
6.5	Zusammenfassung	210
7.	Bewehrtes Mauerwerk - Entwurf und Bemessung	211
7.1	Entwurf von Bauwerken aus bewehrtem Mauerwerk	211
7.2	Bemessungsgrundlagen	212
8.	Bewehrtes Mauerwerk - Konstruktion und Herstellung	214
8.1	Konstruktive Randbedingungen	214
8.2	Herstellung von bewehrtem Mauerwerk	215
9.	Zusammenfassung und Ausblick	217
	Anhang: Interaktionsdiagramme	219
	Literatur	225