

Zuverlässigkeitsanalyse erster Ordnung für ebene Stahlbeton-Stabtragwerke auf der Basis eines (neuen) kontinuierlichen M-N-Q-Interaktionsmodells

Projektleiter	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. B. Möller apl. Prof. Dr.-Ing. W. Graf
Mitarbeiter	Dipl.-Ing. R. Schneider Dipl.-Ing. M. Beer

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde die stochastische mechanischen Analyse von ebenen Stahlbeton- und Spannbeton-Stabtragwerken unter besonderer Berücksichtigung des geometrisch und physikalisch nichtlinearen Verhaltens weiterentwickelt.

Deterministische Grundlage ist ein am Lehrstuhl entwickeltes verbessertes Modell für Stahlbeton-Nichtlinearitäten (kontinuierliche Erfassung der physikalischen Nichtlinearitäten bei gemeinsamer Wirkung von M, N, Q). Das Modell wird in die Differentialgleichungslösung der Stäbe eingeführt, die Grundlage für die Analyse des Gesamtsystems nach der Deformationsmethode ist. Die deterministischen Ergebnisse werden über eine Schnittstelle mit dem Zuverlässigkeitsprogramm CALREL gekoppelt. Man erhält den Sicherheitsindex β bzw. die Versagenswahrscheinlichkeit nach Zuverlässigkeitstheorie erster und zweiter Ordnung.

BEISPIEL

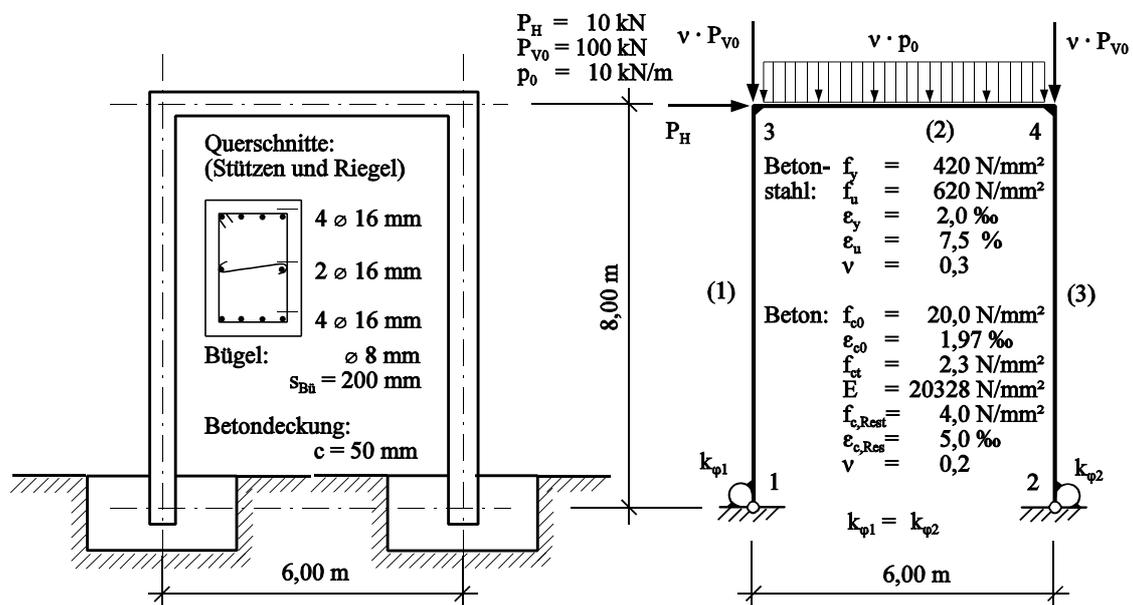
Für einen eben wirkenden Stahlbetonrahmen wurde eine stochastische Sicherheitsbeurteilung durchgeführt. Versagenskriterium war globales Systemversagen. Die deterministische Basislösung berücksichtigt die geometrischen und physikalischen Nichtlinearitäten. Der simulierte Lastprozeß setzt sich aus der Eigenlast, der Horizontallast P_H , den vertikalen Knotenlasten P_V und der Linienlast p zusammen. Mit dem Lastfaktor v wurden P_V und p gleichzeitig inkrementell bis zum Systemversagen gesteigert.

Die stochastische Analyse wurde mit zwei Basisvariablen und unterschiedlichen Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktionen geführt. Untersucht wurden der Einfluß des deterministischen Berechnungsmodells und des Typs der Verteilungsfunktion. Nach zwei bzw. drei stochastischen Iterationsschritten wurde der Bemessungspunkt gefunden. Innerhalb einer Variante wurden etwa 19 Grenzzustandspunkte ermittelt, die bei gleicher deterministischer Basislösung wiederholt verwendet werden konnten.

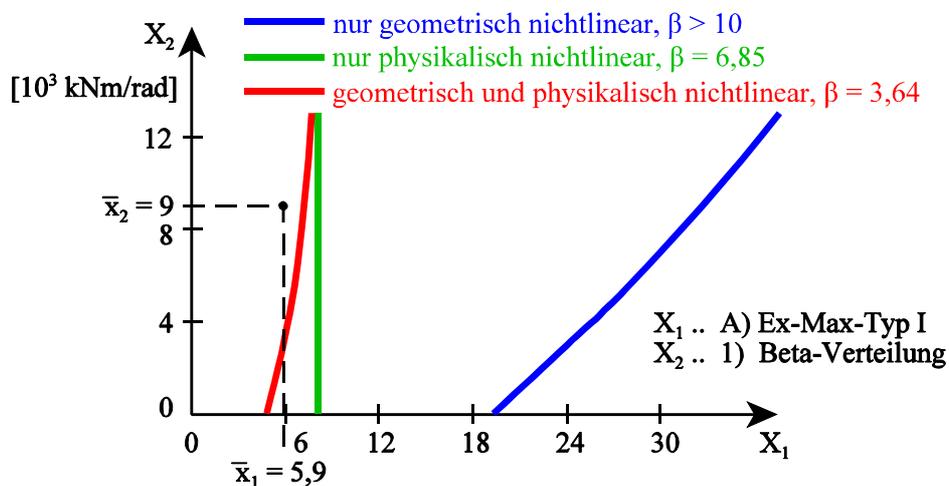
Der Einfluß des deterministischen Berechnungsmodells auf den Sicherheitsindex ist nicht mehr zu ignorieren. Für die drei untersuchten Berechnungsmodelle ergeben sich für den Sicherheitsindex: $\beta = 3,64$, $\beta = 6,85$ und $\beta > 10$.

Basisvariable	X_1	X_2
Bezeichnung	Lastfaktor v	Einspannung k_φ [kNm/rad]
Verteilungsfunktion	A: Ex-Max-Typ I (GUMBEL) B: GNV	1: Beta-Verteilung 2: Log. NV 3: GNV
Erwartungswert \bar{x}	5,90	9 000
Standardabweichung σ_x	0,11	1 350
Minimalwert, nur bei 1) u. 2)		0
Maximalwert, nur bei 1)	-	12 000

Verwendete Verteilungsfunktionen und ihre Parameter



Stahlbetonrahmen, System und Belastung



Einfluß des deterministischen Berechnungsmodells auf den Sicherheitsindex β