

## **Ingenieurgerechte Bewertung unscharfer Modellantworten (Fortsetzungsprojekt zum Thema: Fuzzy-Zuverlässigkeitstheorie I. Ordnung)**

Projektleiter	Prof. Dr.-Ing. habil. B. Möller Prof. Dr.-Ing. W. Graf
Mitarbeiter	Dr.-Ing. M. Beer
Finanzierung	DFG
Laufzeit	9/01 - 8/02

Mit der Fuzzy-Tragwerksanalyse und mit der fuzzy-probabilistischen Sicherheitsbeurteilung (s. Forschungsprojekt "Fuzzy-Zuverlässigkeitstheorie I. Ordnung und ihre Anwendung auf die Sicherheitsbeurteilung ebener Stahlbeton-Stabtragwerke") wird erstmals Datenunschärfe - ohne Reduktion auf einen deterministischen Zahlenwert - vollständig auf die Ergebnisse (Modellantworten) übertragen.

Für die Bewertung der unscharfen Modellantworten existieren jedoch nur ansatzweise entwickelte ingenieurgerechte Vorschläge. Der Ingenieur benötigt aber gerade dafür ein geeignetes Werkzeug, um den Tragwerksentwurf und die Tragwerkssicherheit zu beurteilen und um Entscheidungen zu treffen.

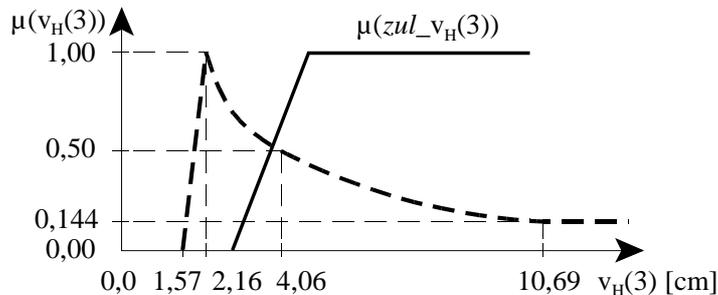
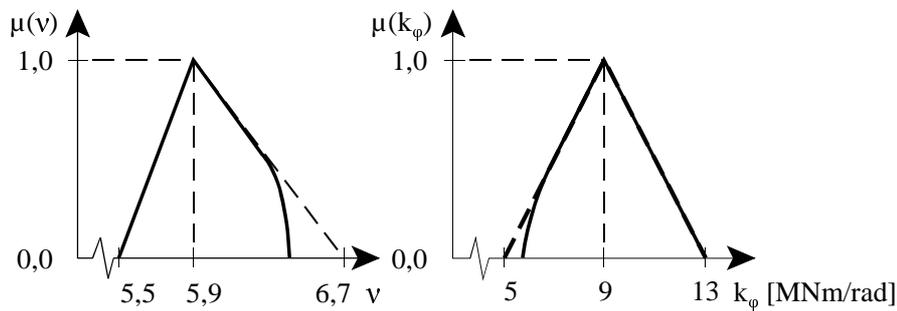
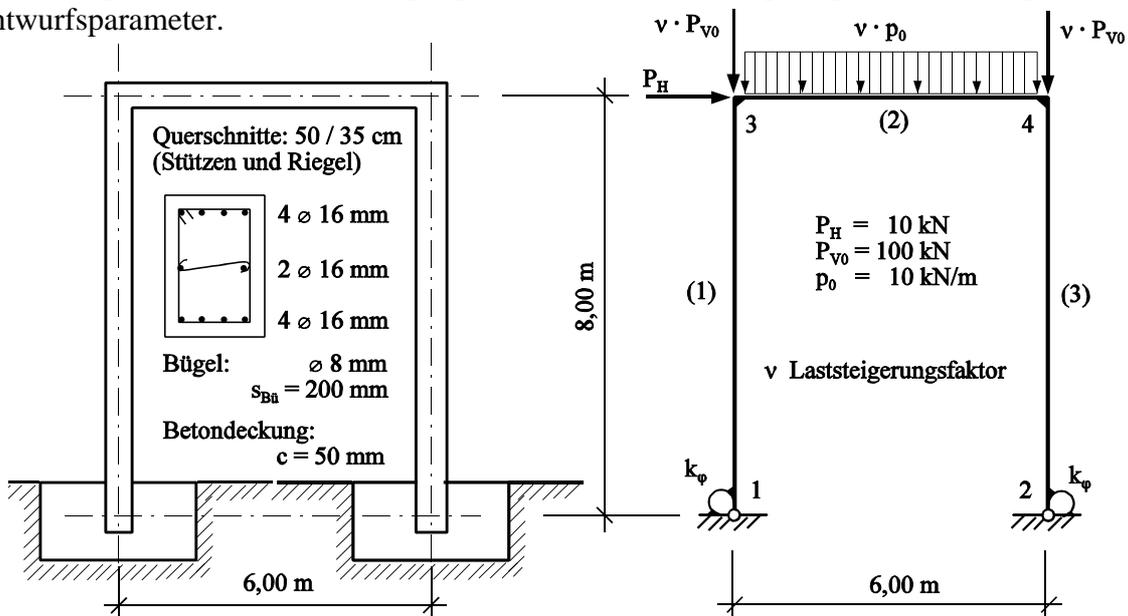
Mit dem Fortsetzungsprojektes wird das Ziel verfolgt, neue Algorithmen für die ingenieurgerechte Bewertung unscharfer Modellantworten zu entwickeln und daraus eine neue Art der Bemessung im Ingenieurbau abzuleiten. Die Fuzzy-Tragwerksanalyse und die fuzzy-probabilistischen Sicherheitsbeurteilung werden damit zu einem umfassenden Konzept zur Berücksichtigung von Unschärfe bei der Tragwerksplanung weiterentwickelt.

Die Entwurfparameter werden so bestimmt, daß sowohl die vorgegebenen Größen als auch die tolerierte Unschärfe der Fuzzy-Wirkungsgrößen und des Fuzzy-Sicherheitsniveaus eingehalten werden. Die Lösung wird durch Eingrenzung möglicher Entwurfparameter auf zulässige Kombinationen, d.h. durch Clusterbildung im Raum der unscharfen Eingangs- und Modellgrößen herbeigeführt. Dazu werden Methoden der Clusteranalyse und Fuzzy-Clusteranalyse genutzt.

Tests und Anwendungsbeispiele zeigen die Vorteile dieses neuen Werkzeuges.

## BEISPIEL

Für einen Stahlbetonrahmen wird eine geometrisch und physikalisch nichtlineare Fuzzy-Tragwerksanalyse durchgeführt. Die Fuzzy-Eingangsgrößen *Federsteifigkeit* und *Vertikalbelastung* werden auf die Fuzzy-Ergebnisgröße *Horizontalverschiebung der linken Rahmenecke* abgebildet. Die Vorgabe einer einzuhaltenden (Fuzzy-)Maximalverschiebung liefert bei Fuzzy-Clustering des unscharfen Eingangs-Teilraumes die eingetragenen zulässigen Fuzzy-Entwurfsparameter.



Tragwerksbemessung bei Unschärfe