

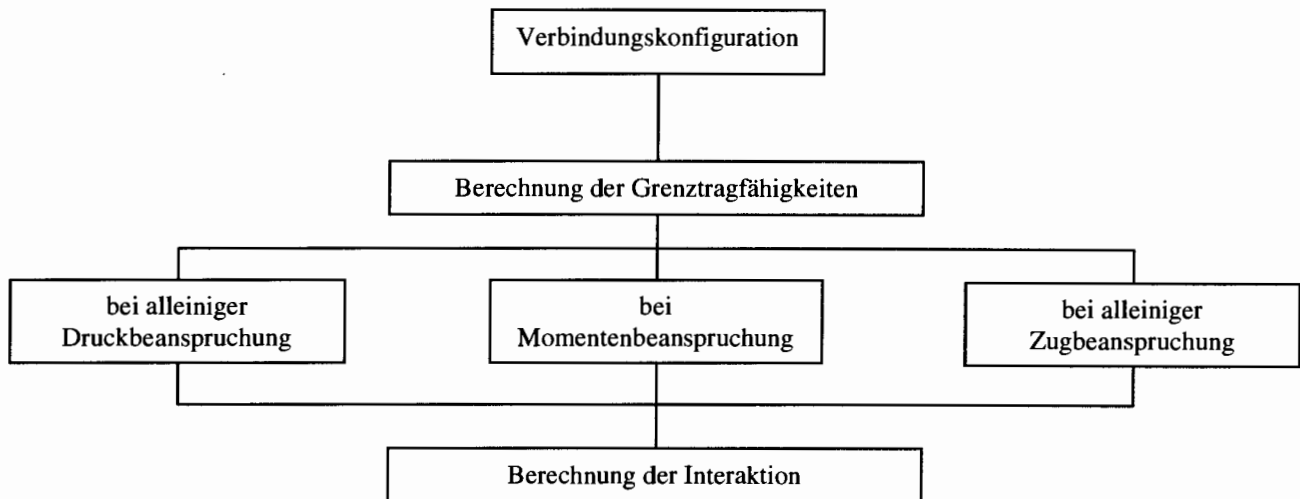
Zusammenfassung

Im Projekt wurde die Interaktion der Schnittgrößen Biegemoment und Normalkraft bei nachgiebigen Verbindungen untersucht.

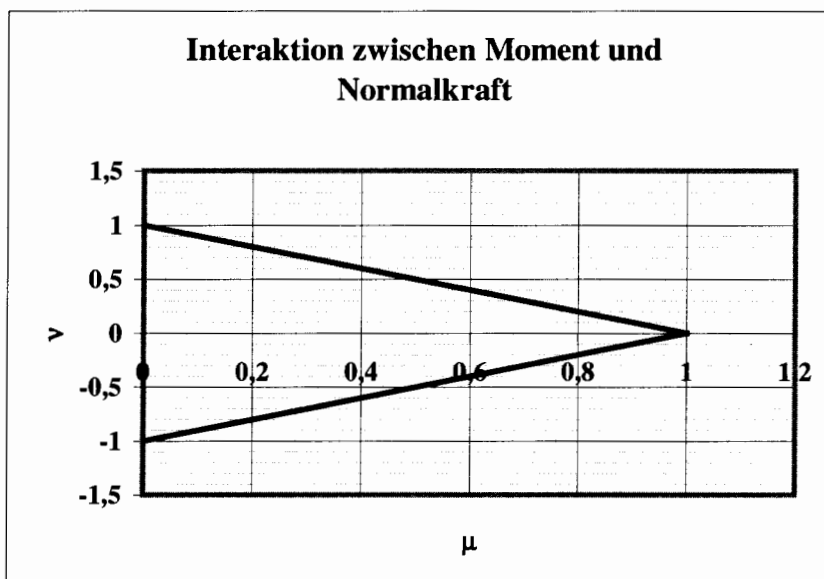
Die nachgiebigen Verbindungen werden nach dem EC3, Annex J (jetzt EC3 1.8) berechnet. Diese Normengrundlage stellt unter anderem Regeln zur Berechnung der Momenten Tragfähigkeit bereit. Dabei werden jedoch in der Anwendung Grenzen gesetzt. Eine dieser Beschränkungen ist die Begrenzung der angreifenden Normalkraft auf 10% der Grenznormalkraft der angeschlossenen Bauteile. Diese Beschränkung stellt für den Geschossbau kein Problem dar. Hier werden die auftretenden Horizontalkräfte meist durch Aussteifungselemente (Scheiben) oder Aussteifungskerne (Treppenhäuser) übernommen. Im Hallenbau hingegen treten deutlich größere Normalkräfte auf. Da die einzelnen Schnittgrößen allein die Verbindung auslasten können, ist eine geeignete Interaktion zwischen den Schnittgrößen notwendig.

Um die Interaktionsbeziehung zwischen den Schnittgrößen bei kombinierter Beanspruchung aufstellen zu können, ist es notwendig, die Grenzen festzulegen. Diese Grenzen stellen einerseits die maximalen Tragfähigkeiten bei alleiniger Druck- und Zugbelastung sowie andererseits das Tragmoment der Verbindung dar. Die Berechnung des Tragmomentes basiert auf der Anwendung des Annex J. Für eine alleinige Beanspruchung der Verbindung durch eine Axialkraft (Druck oder Zug) existieren bisher keine Regeln. Es wurden daher Vorschläge zur Berechnung der Tragfähigkeit bei alleiniger Beanspruchung durch eine Zug- bzw. Drucknormalkraft unterbreitet. Die Ergebnisse dieser Vorschläge wurden durch die zahlreichen FE-Vergleichsrechnungen weitestgehend bestätigt.

Ausgehend von den Grenztragfähigkeit $N_{D,j,Rd}$, $N_{Z,j,Rd}$ und $M_{j,Rd}$ kann die Interaktion berechnet und durchgeführt werden. Die Interaktionsbeziehung beschreibt, in welchem Verhältnis die angreifenden Schnittgrößen zu einander stehen, um die Verbindung vollständig zu beanspruchen und auszulasten. Im Projekt wurde eine lineare Interaktionsbeziehung ausgehend von den Grenzwerten ohne Abstufungen gewählt.



Übersicht zur Berechnung der Interaktion



Vorschlag zur Interaktion zwischen Moment und Normalkraft

Die Interaktion kann mit folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$\frac{N_{Z.Sd}}{N_{Z.j.Rd}} + \frac{M_{Sd}}{M_{j.Rd}} = 1$$

für Beanspruchung der Verbindung durch Zugkraft und Moment bzw.

$$\frac{|N_{D.Sd}|}{|N_{D.j.Rd}|} + \frac{M_{Sd}}{M_{j.Rd}} = | -1 |$$

für Beanspruchung der Verbindung durch Druckkraft und Moment.

Diese Wahl der Interaktionsbeziehung stimmt mit den FE-Berechnungen qualitativ gut überein oder liegt zumindest auf der sicheren Seite.

Wertung für die praktische Anwendung

Die Vorschläge für die Berechnung der Tragfähigkeiten basieren auf dem Komponentenmodell des Annex J. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Bemessungsvorschläge einfach und sicher zu handhaben sind.

Die Interaktionsbeziehung setzt sich aus Geradengleichungen zusammen. Die Beziehung ist also linear und daher schnell zu berechnen.

Die Ergebnisse liegen dabei auf der sicheren Seite, das heißt die volle Tragfähigkeit kann teilweise unterschätzt werden.

Für eine Erweiterung der Interaktion und Abgrenzung hinsichtlich der Verbindungskonfiguration oder der Querschnitte sind umfangreichere Parameterstudien notwendig.

Da in den Vorschlägen vielfach auf Gleichungen des Annex J zurückgegriffen wurde bzw. Tabellen und Diagramme dieser Norm benötigt werden, ist eine Erweiterung der Norm nach Prüfung der Ergebnisse ohne größere Umstände und Probleme möglich.