

STAHLBETON I – HAUSÜBUNG 3

(101-0125-00)

Name:

Assistent:

Aufgabenstellung

Aufgabe 1:

Gegeben: Eine 4 m lange, rechteckige Hochbaustütze ($b \times h = 0.50 \times 0.24$ m), die an beiden Enden gelenkig gelagert ist, erfährt eine Normalkraftbeanspruchung N_d . Die Stütze aus Beton C30/37 ist beidseitig mit je 4 Bewehrungsstäben $\text{Ø}20$ (B500B) und mit Bügeln $\text{Ø}10$ bewehrt. Die Bewehrungsüberdeckung beträgt $c_{nom} = 30$ mm.

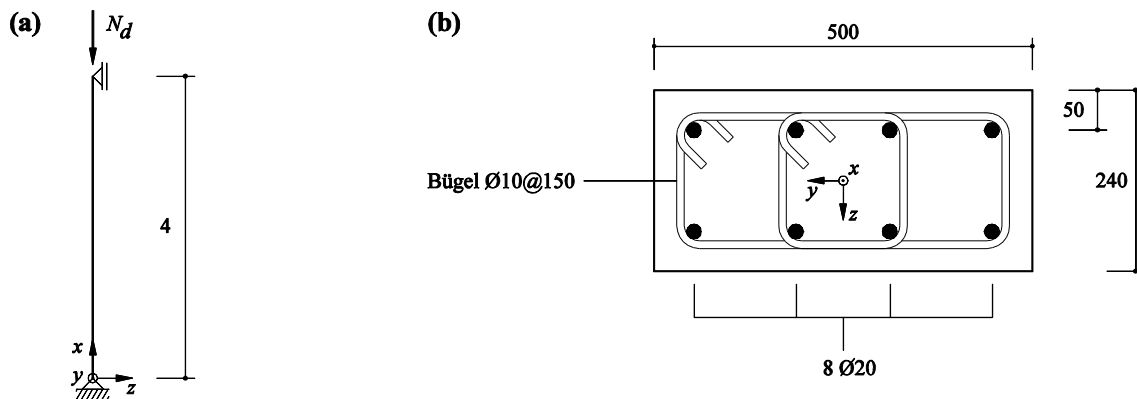


Bild 1 (a) statisches System und Belastung (Abmessungen in m); (b) Querschnitt (Abmessungen in mm).

- Gesucht:
- Für den Stützenquerschnitt ist das $M_{Rd}-N_{Rd}$ -Interaktionsdiagramm ($M_z = 0$) mit der Dehnungsbegrenzung nach Fall iiB zu bestimmen und maßstäblich aufzuzeichnen. Dazu sind folgende fünf Dehnungsebenen zu berücksichtigen: Reiner Zug, reiner Druck, reine Biegung, Neutralachse bei unterer Bewehrung sowie die Dehnungsebene mit dem maximalen Biegezugstand.
 - Mit Hilfe des berechneten Interaktionsdiagramms ist die Traglast für die Stütze zu bestimmen (Nachweisverfahren gemäss SIA 262, Ziff. 4.3.7). Dabei ist die Anfangsexzentrizität der Stütze gemäss SIA 262, Ziff. 4.3.7.5 zu berücksichtigen.
 - Mit dem beigelegten normierten Interaktionsdiagramm ist die in b) durchgeführte Berechnung zu verifizieren.
 - Berechnen Sie mit Hilfe eines Querschnittsprogramms (z.B. Fagus) das $M_{Rd}-N_{Rd}$ -Interaktionsdiagramm des Stützenquerschnitts (Dehnungsbegrenzung ebenfalls nach Fall iiB) und vergleichen Sie dieses mit dem von Hand gerechneten.

Hinweise: - Das Eigengewicht der Stütze kann vernachlässigt werden.
- Integrationsfaktor kann zu $c = \pi^2$ angenommen werden, gem. SIA 262, Ziff. 4.3.7.12.

Beilage: - Normiertes $M_{Rd}-N_{Rd}$ -Interaktionsdiagramm

Aufgabe 2:

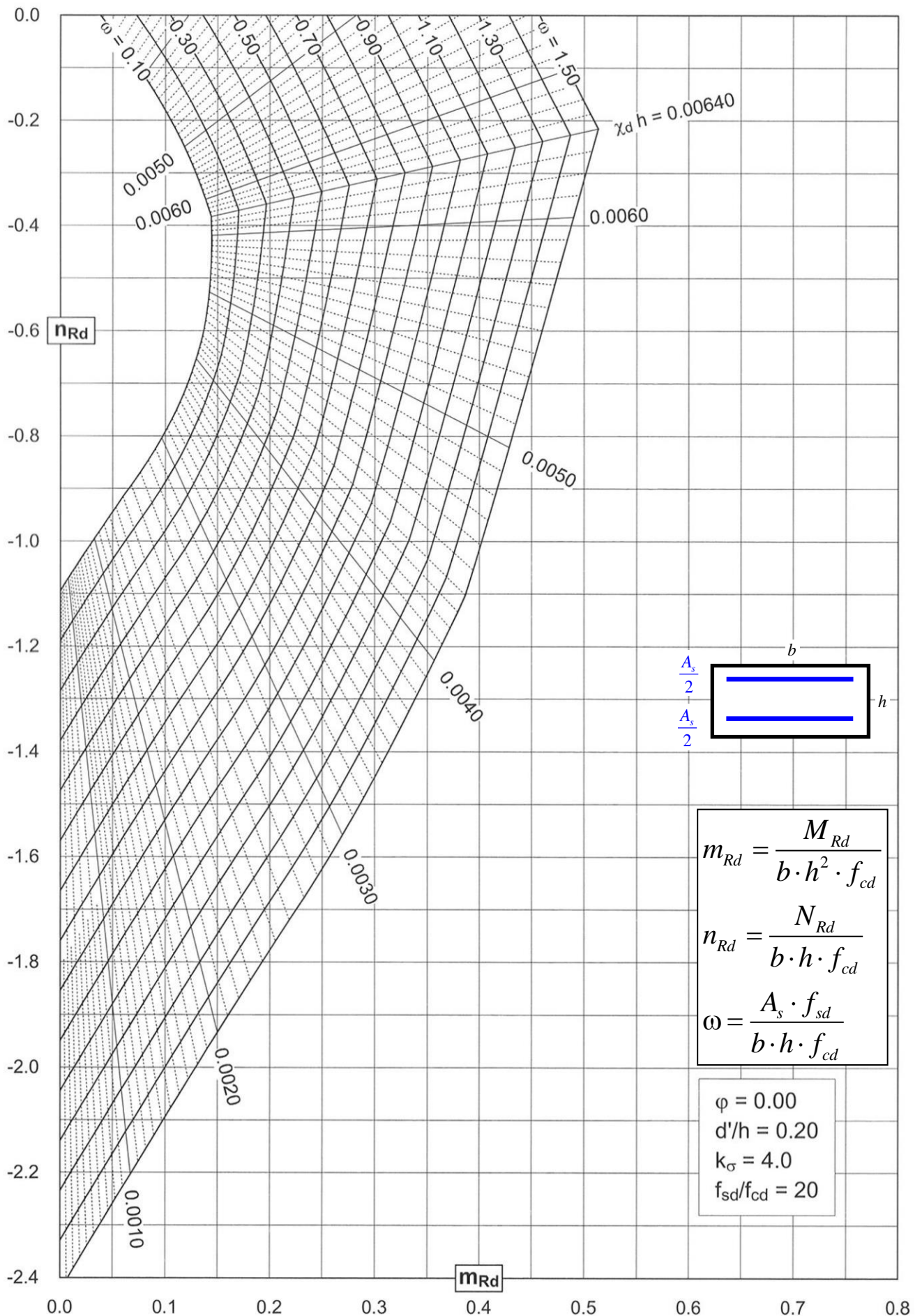
Verwenden Sie die M-N-Interaktion Applikation. Wie verändert sich das M-N-Interaktionsdiagramm im Vergleich mit dem Querschnitt in Aufgabe 1 (Referenzquerschnitt) für die folgenden Situationen?

- a) Erhöhung der Höhe des Referenzquerschnitts um 50%
- b) Erhöhung der Breite des Referenzquerschnitts um 50%
- c) Erhöhung der Querschnittsfläche der Bewehrung des Referenzquerschnitts um 50%

Erklären Sie die Unterschiede und berücksichtigen Sie dabei die einzelnen Einflüsse des Betons und der Bewehrung.

Aufgabe 3:

- a) Auf Seite 10 der Autographie ist folgende Aussage zu finden: «Beim Dekompressionsmoment ist die Kennlinie des gerissenen Zustands zu jener des ungerissenen tangential». Beweisen Sie diese Aussage anhand eines rechteckigen symmetrischen Querschnitts unter Berücksichtigung der oberen und unteren Bewehrung ($A_s = A'_s$, $d = h-d'$).
- b) Wieso sind für Stützen andere Begrenzungen der Dehnungen zu berücksichtigen als für Biegeträger? Wann ist bei Stützen die Begrenzung der Dehnungen in der gedrückten Bewehrung auf f_{sd}/E_s nicht ausreichend?
- c) Wieso ist $c = \pi^2$ zur Bestimmung der Verformung zweiter Ordnung e_{2d} bei angreifenden Momenten nicht konservativ? Leiten Sie den Wert von c am Beispiel eines Kragarms mit am Kopf angreifendem Einzelmoment her.



Beilage 1: Normiertes Interaktionsdiagramm aus «Betonbau – Bemessungsbeispiele zur Norm SIA 262»