

Master-Thesis Engineering, Fachgebiet Civil Engineering and Building Technology

Querkraftwiderstand von vorgespannten Stahlbetonbauteilen

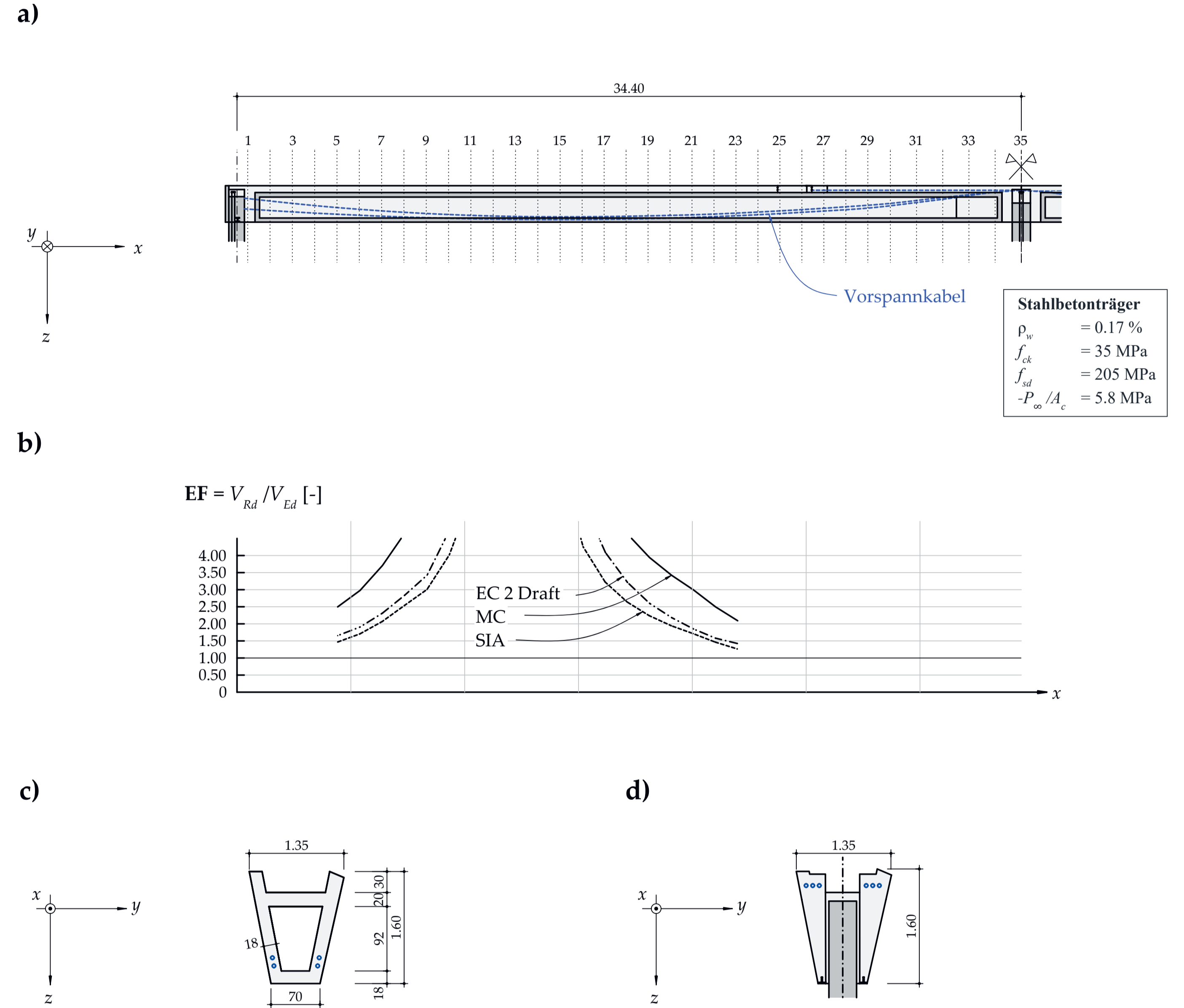
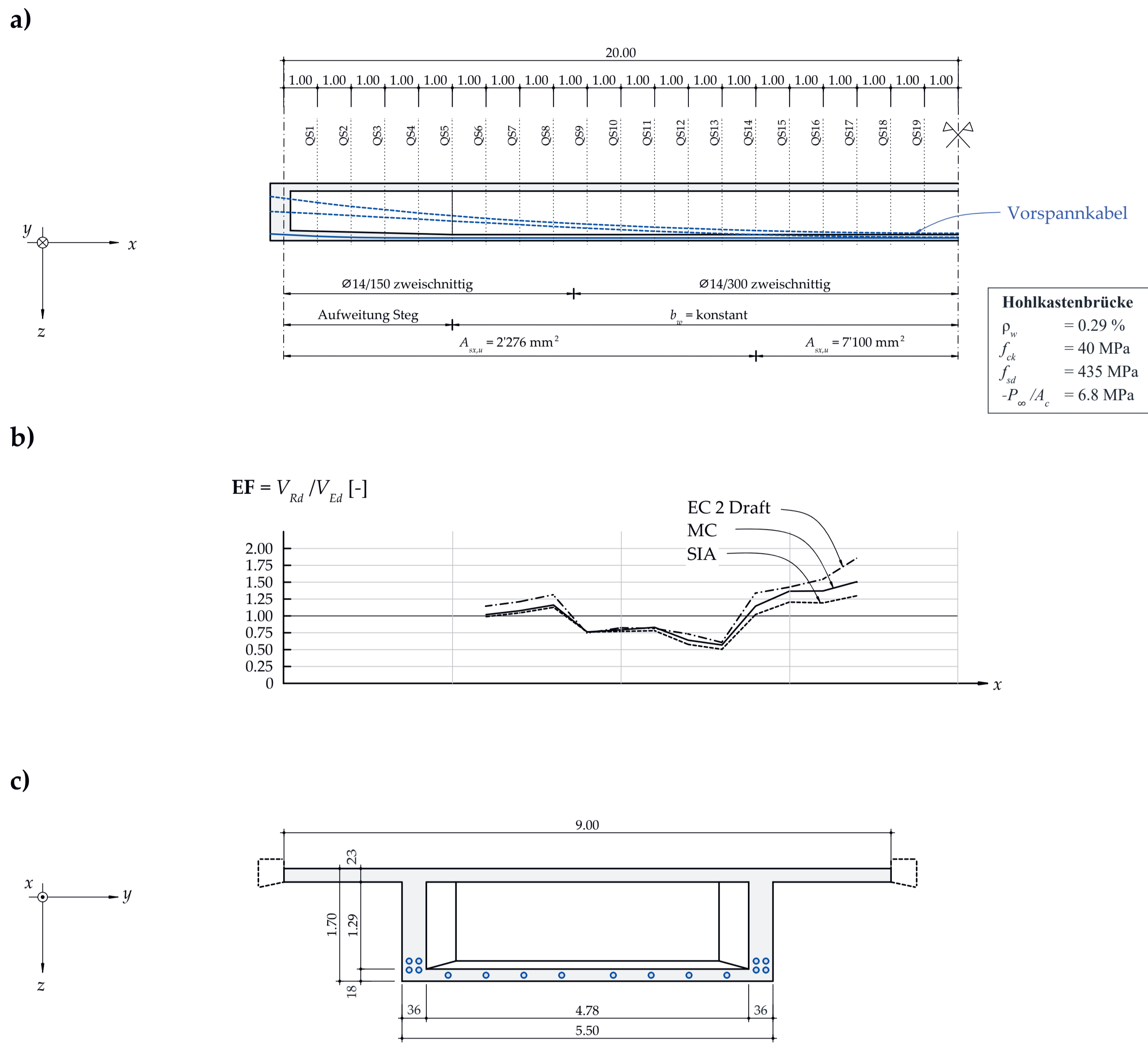
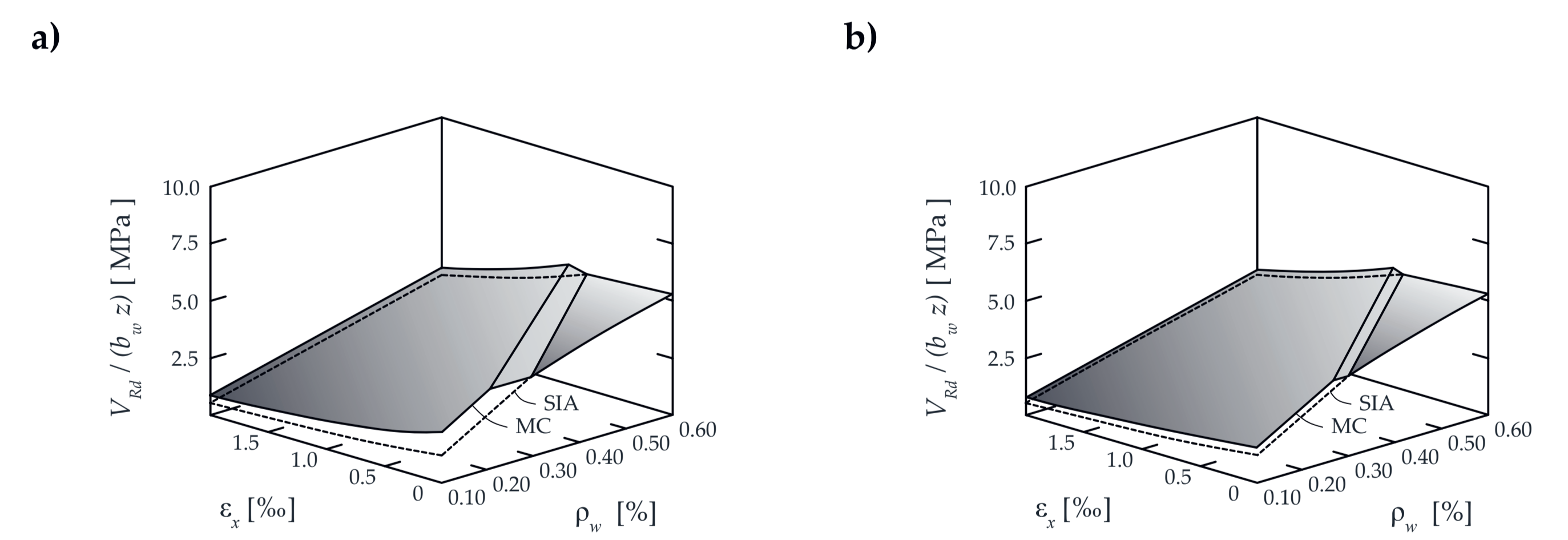
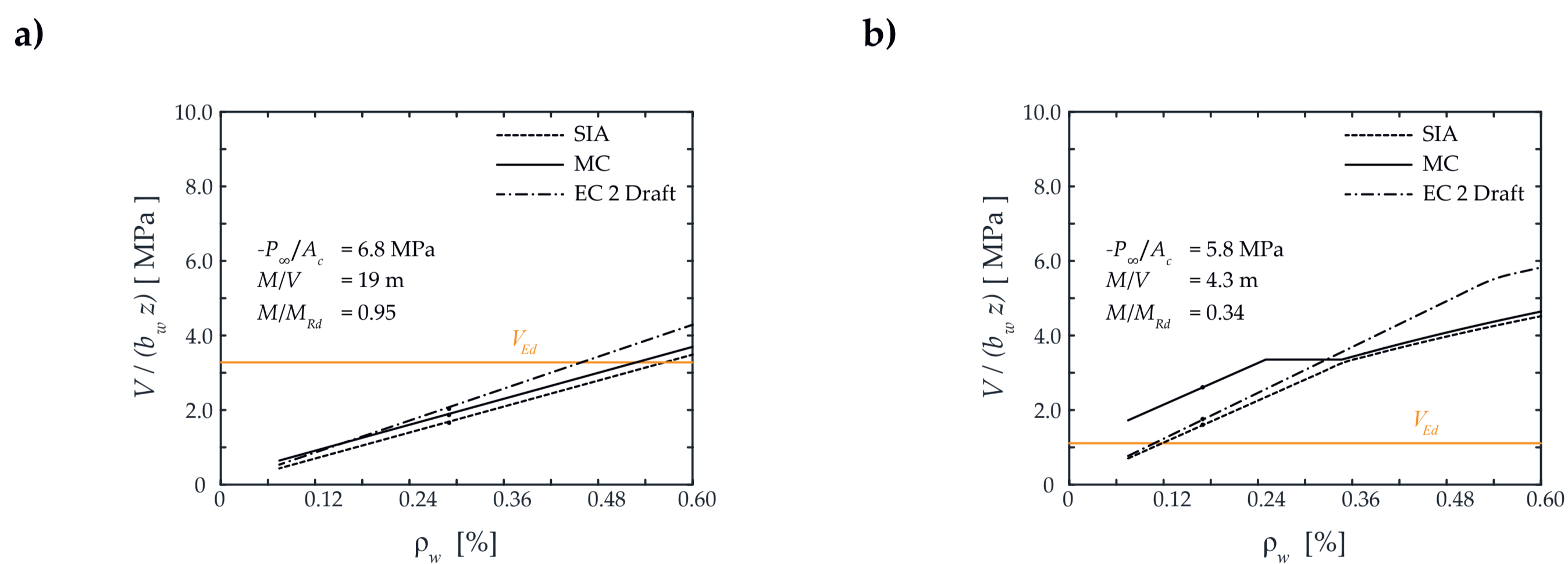


Bild 1 Hohlkastenbrücke: a) Längsschnitt Brückenhälfte; b) Erfüllungsfaktor Querkrafttragfähigkeit; c) Querschnitt Feldmitte ohne schlaife Bewehrung.

Bild 2 Stahlbetonträger: a) Längsschnitt; b) Erfüllungsfaktor Querkrafttragfähigkeit; c) Querschnitt Feldbereich; d) Querschnitt Stützenbereich ohne schlaife Bewehrung.



Problemstellung

Trotz jahrzehntelangen Forschungsarbeiten verbleibt das Querkrafttragverhalten von Stahlbetonbauteilen ein kontrovers diskutiertes Thema. Dies zeigt sich unter anderem an den verschiedenen Modellvorstellungen und Bemessungsansätzen, welche signifikant unterschiedliche rechnerische Querkraftwiderstände ergeben können.

Bei der rechnerischen Überprüfung können die Querkraftnachweise bei älteren vorgespannten Stahlbetonbauteilen häufig nicht erbracht werden. Die aufgrund der fehlenden, rechnerischen Querkrafttragfähigkeit erforderlichen Ertüchtigungsmassnahmen sind häufig mit einem hohen finanziellen Aufwand verbunden.

Lösungskonzept

Die Masterthesis vergleicht verschiedene Modellvorstellungen anhand zweier realitätsnahen, vorgespannten Tragwerke, siehe Bild 1 und 2. Es wird die SIA, der Model Code 2010 und der Eurocode 2 Draft angewandt. Die Analysen werden sowohl auf der Grundlage von Bemessungswerten als auch mit charakteristischen Werten durchgeführt.

Auf Bemessungsniveau zeigt sich, dass mit dem Model Code im Allgemeinen grössere Querkraftwiderstände als mit der SIA ermittelt werden können, siehe Bild 1 b) und 2 b). Dies ist auf den anrechenbaren Betontraganteil des Model Codes zurückzuführen. Im Vergleich zur SIA ergeben sich vor allem bei einer moderaten Querkraftbeanspruchung und bei geringen Dehnungen im Steg grössere Querkraftwiderstände, siehe Bild 4.

Die Berechnung auf charakteristischem Niveau ermöglicht es, Rückschlüsse über das effektive Tragverhalten zu schliessen.

Es zeigt sich, dass ein Querkraftversagen an einer anderen Stelle auftreten kann, als es der Querkraftnachweis auf Bemessungsniveau vermuten lässt.

Bei beiden Tragwerken, der Hohlkastenbrücke und dem Stahlbetonträger, ergibt sich der tiefste Erfüllungsfaktor jeweils an einer unvermuteten Stelle. Aufgrund der Durchbildung der Vorspannung, Biegebewehrung und der Querkraftbewehrung lässt sich die massgebende Stelle hinsichtlich des Querkraftnachweises nicht immer a priori bestimmen. Eine Berechnung an regelmässig angeordneten Nachweisschnitten, siehe Bild 1 a) und 2 a), ist daher unabdingbar.

Micha Daniel Krähenbühl

Betreuer:
Prof. FH, Dr. Daniel Heinzmann

Experte:
Dr. Thomas Jäger