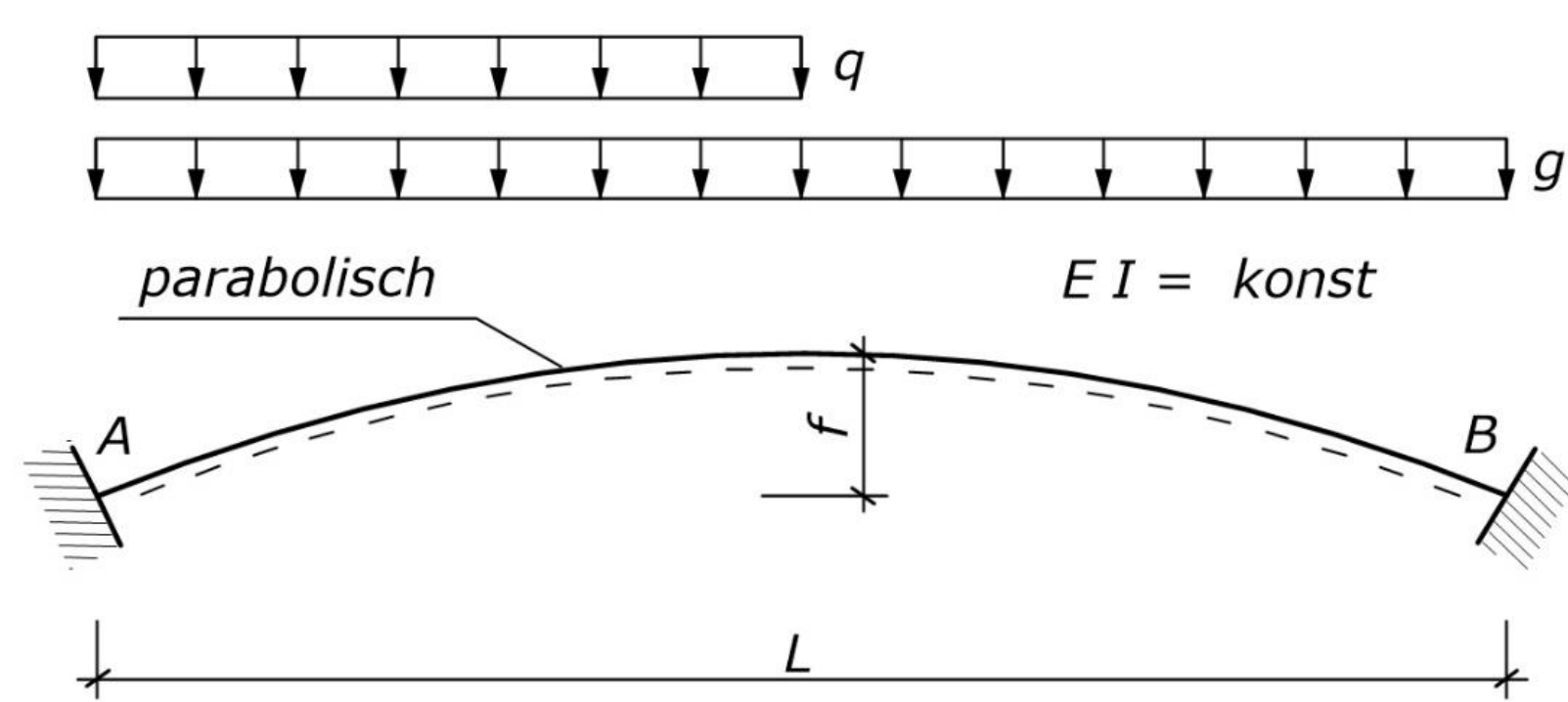
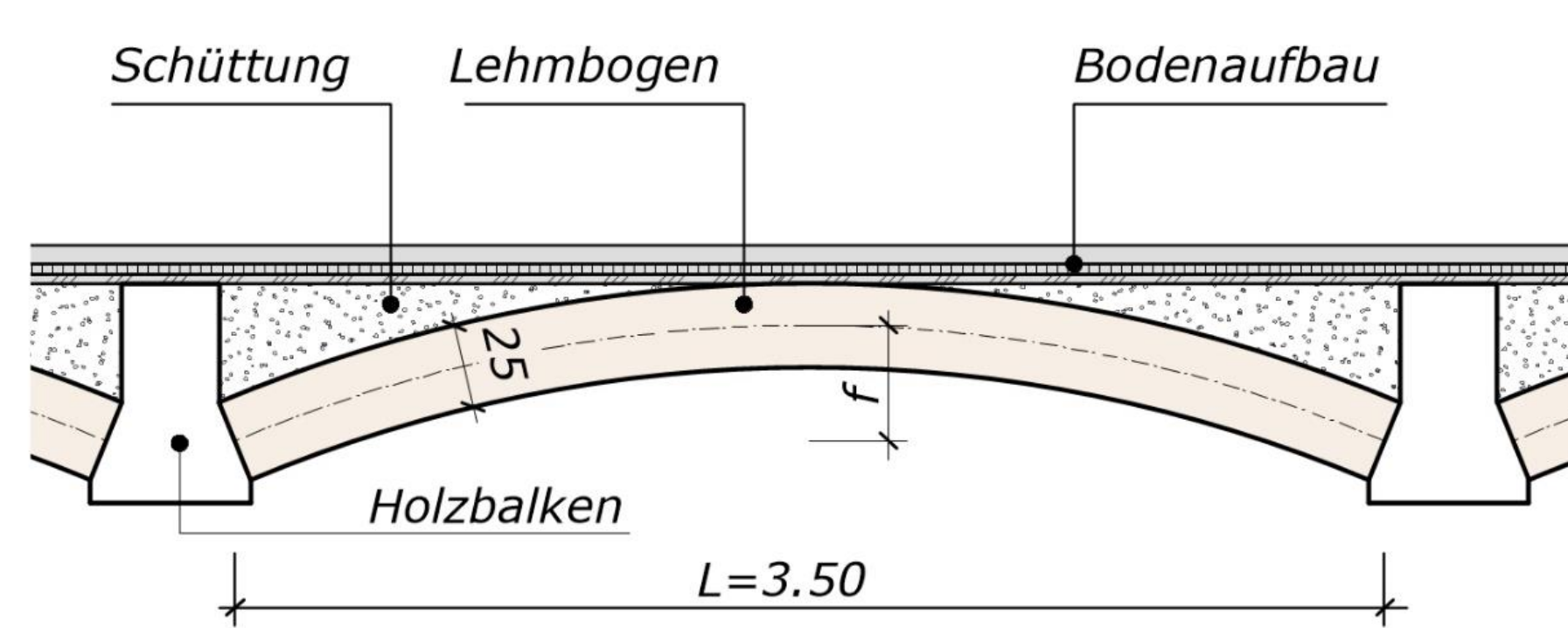


Master-Thesis

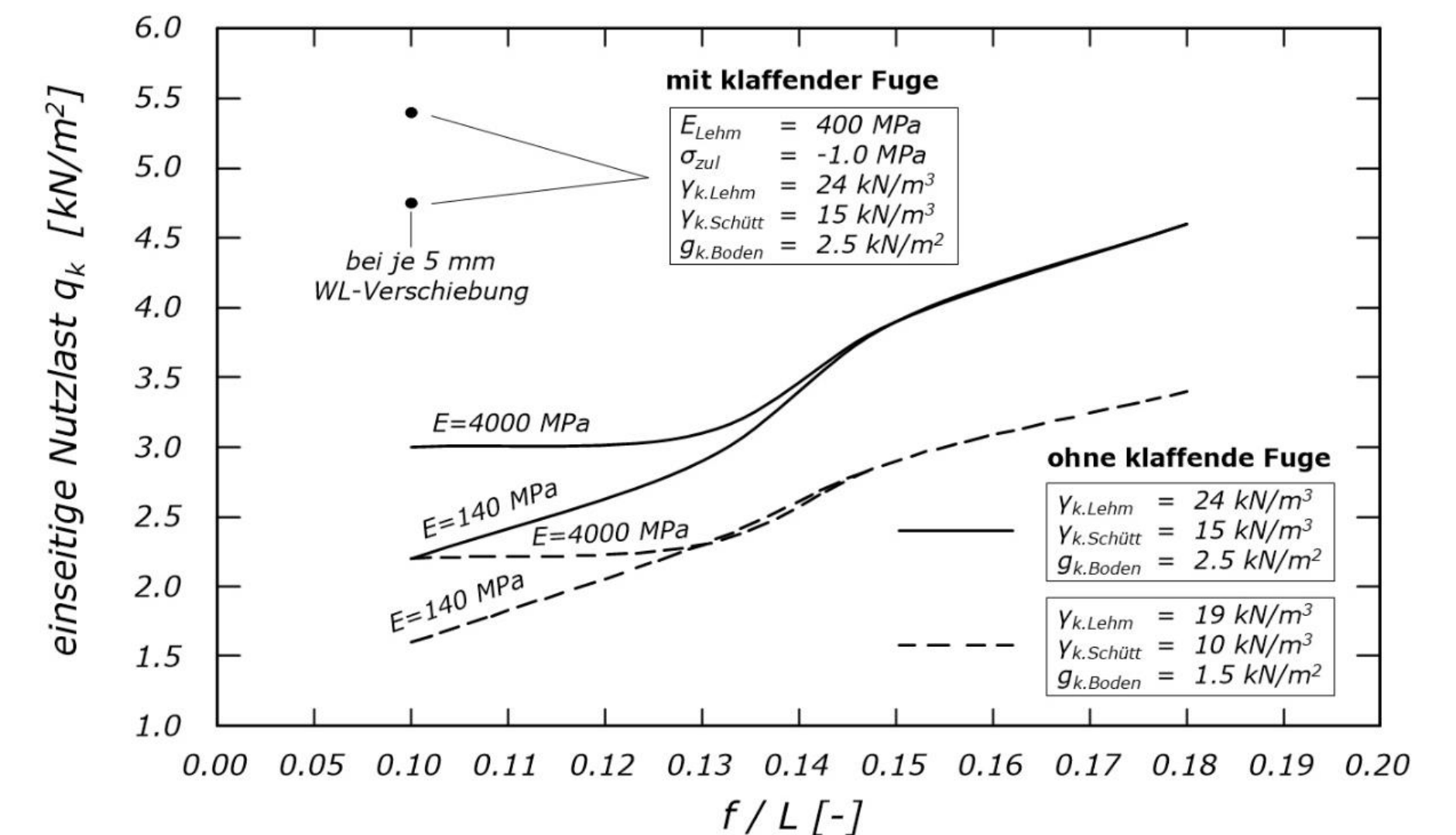
Berechnung und Bemessung von Bogenstrukturen aus Lehm



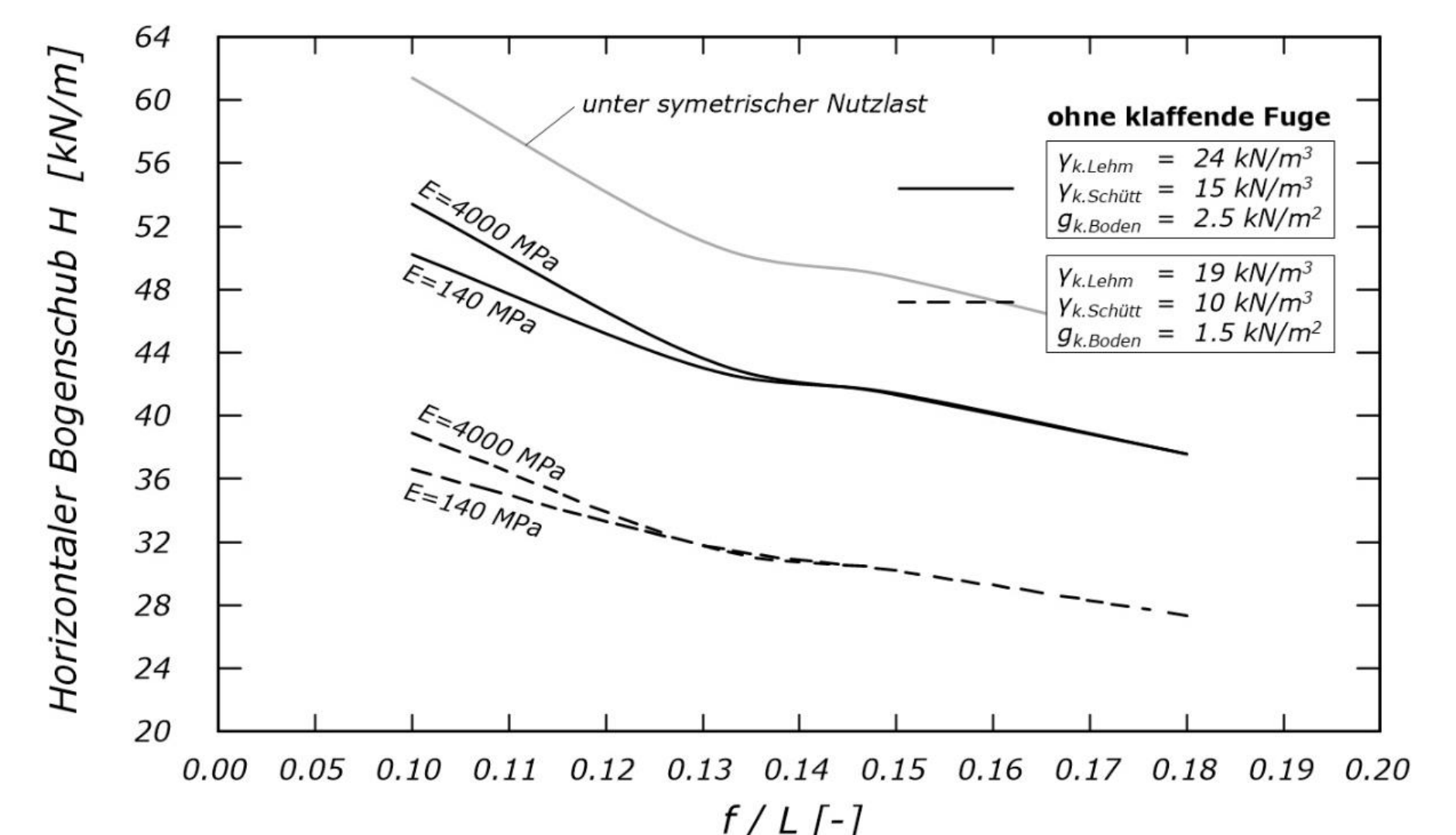
Statisches System und Einwirkungen



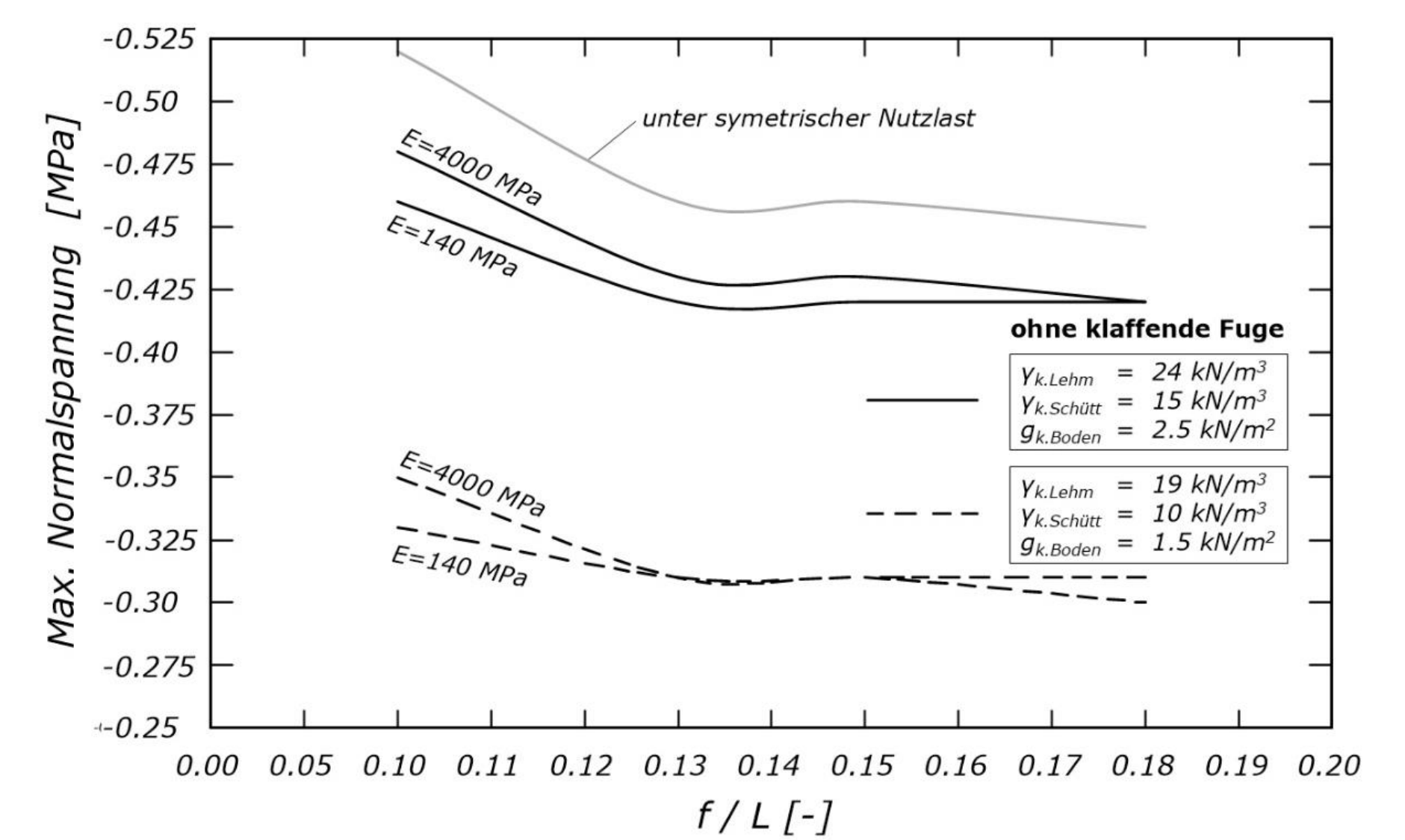
Deckensystem mit tragenden Lehmbögen



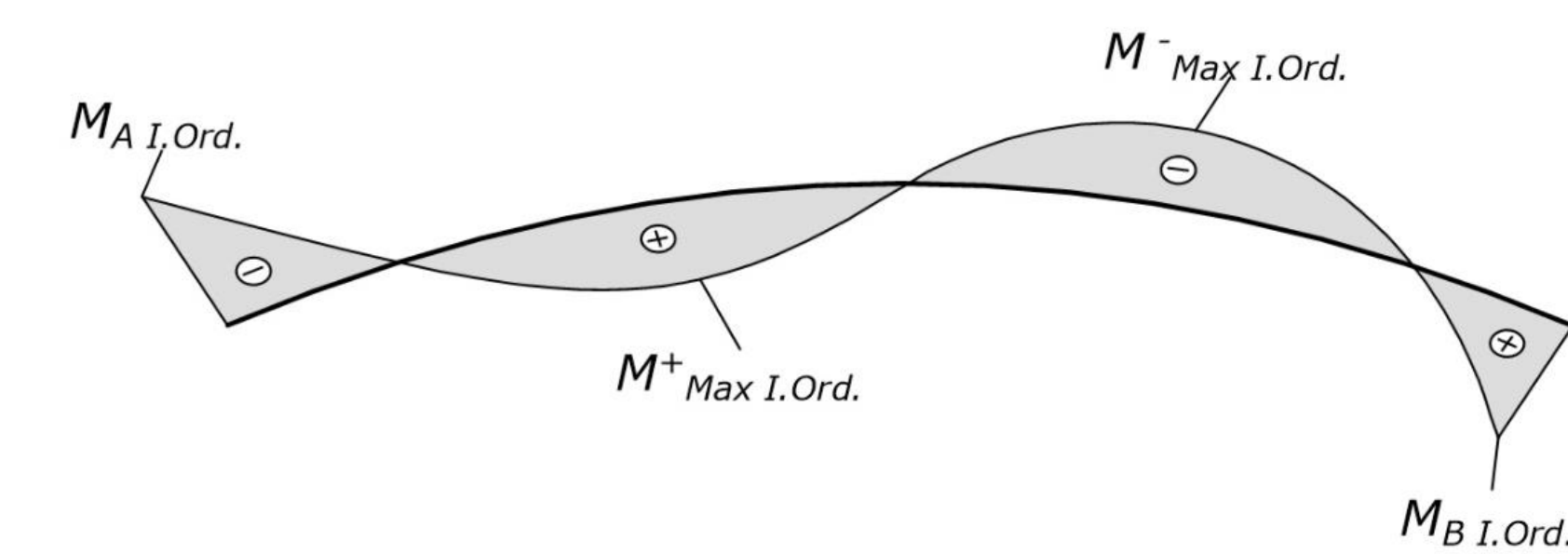
Zulässige einseitige Nutzlast auf Deckensystem



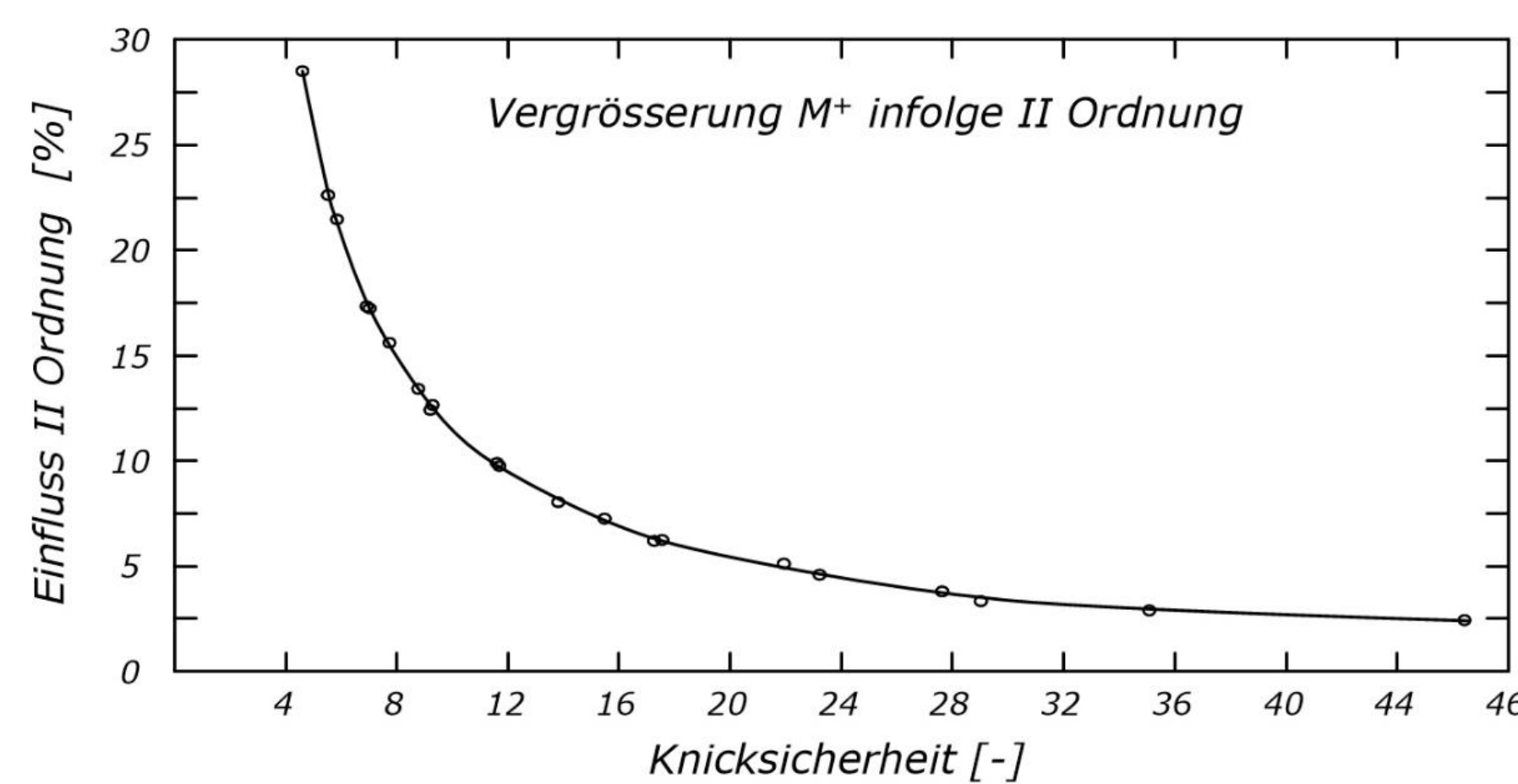
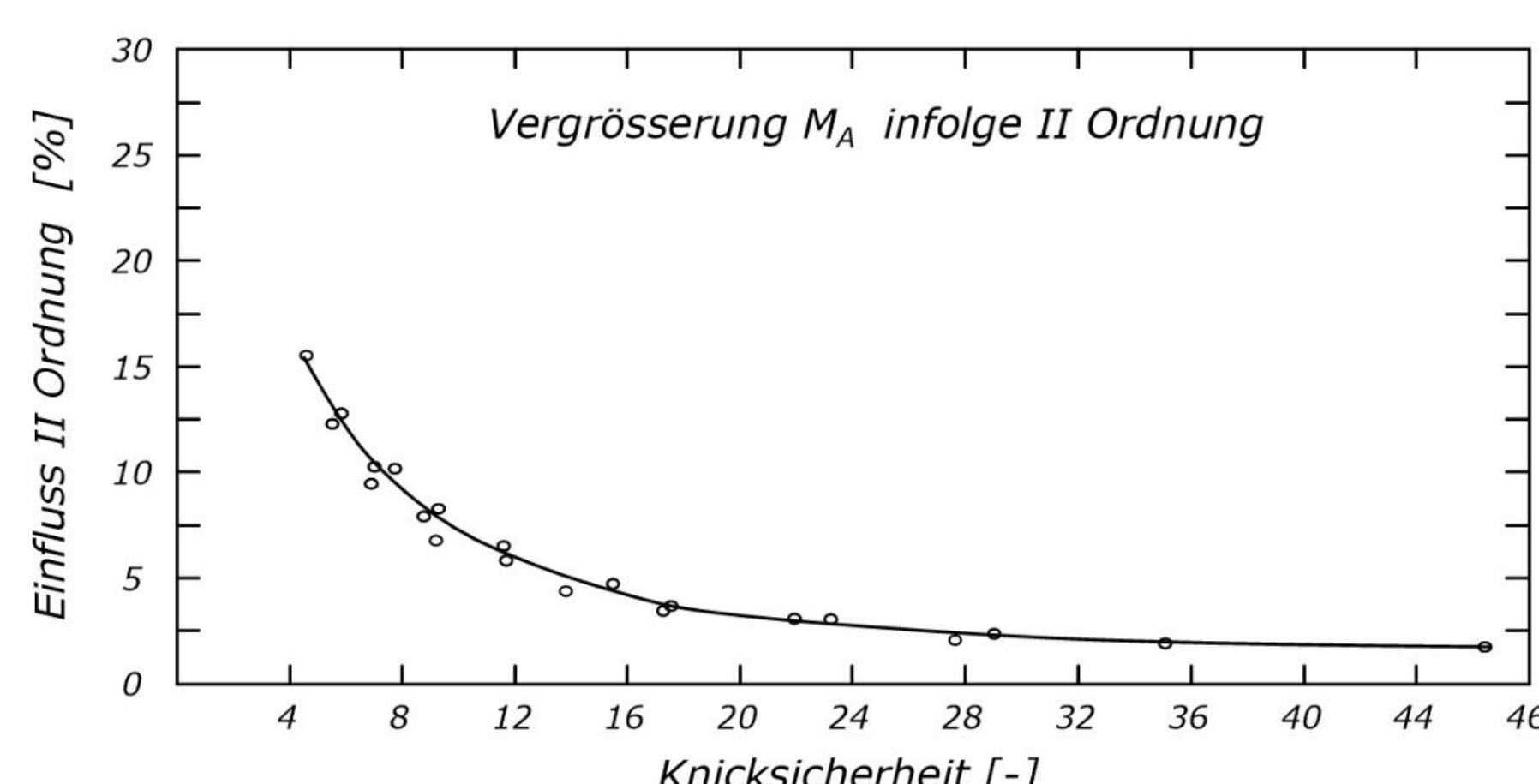
Bogenshub infolge zulässiger einseitiger Nutzlast



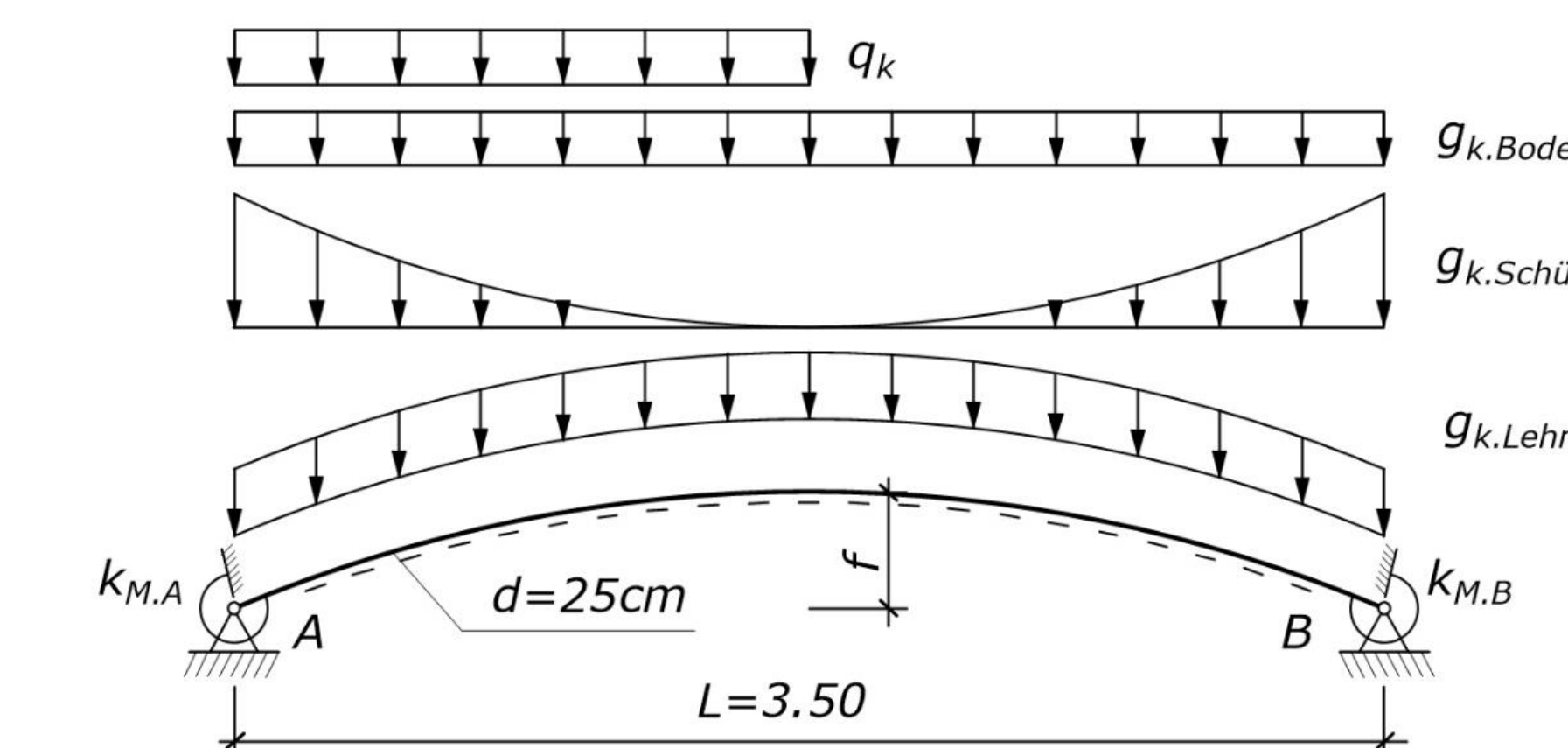
Normalspannung infolge zul. einseitiger Nutzlast



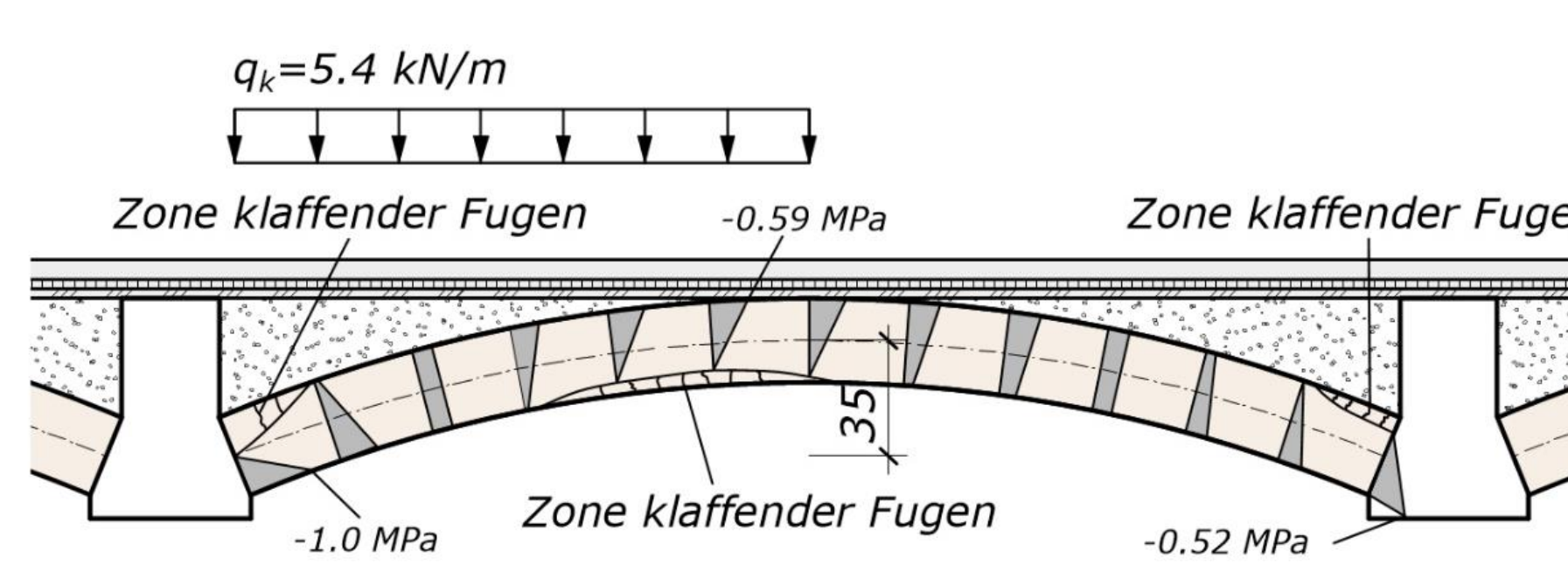
Bezeichnungen Biegemomente



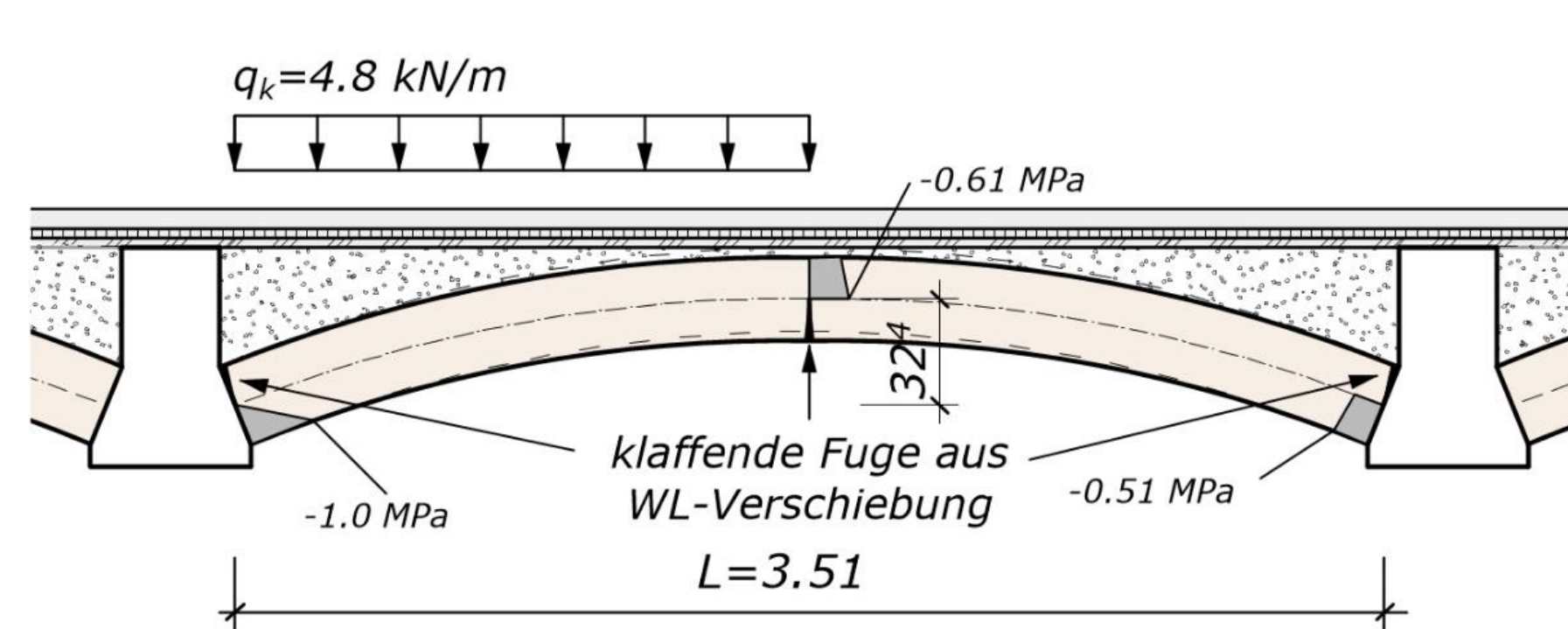
Einfluss II Ordnung auf Biegemomente



Statisches System und berücksichtigte Einwirkungen



Zul. Nutzlast unter Berücksichtigung klaffender Fugen



Berücksichtigung einer beidseitigen WL-Verschiebung

Problemstellung

Erdbasierte Baustoffe wie Lehm eignen sich aufgrund zahlreicher ökologischer und bauphysikalischer Vorteile hervorragend für den Bau klimafreundlicher und ressourcenschonender Gebäude. Neben tragenden Wänden kann Lehm auch in Form von Bögen ausgebildet werden, um Räume zu überspannen.

Das Ziel dieser Masterthesis ist, ein Verfahren für Bogenstrukturen aus Lehm zu entwickeln, welches als Basis für eine praxistaugliche und sichere Bemessung dient. Neben den Einflüssen aus den elastischen Schnittgrößen gilt es auch die Verformungen aus Temperatur und Kriechen zu berücksichtigen. Durch ein definiertes Kriterium, soll zudem schnell ermittelt werden können, ob die Einflüsse aus Theorie II Ordnung in der Berechnung berücksichtigt werden müssen oder nicht. Dazu muss geprüft werden, ob ein Nachweis einer Bogenkonstruktion aus Lehm mit der Methode der grafischen Statik möglich ist, bzw. welche Randbedingungen erfüllt sein müssen.

Lösungskonzept

Um die materialspezifischen Eigenschaften und deren Einflüsse auf die Tragfähigkeit zu untersuchen, ist ein ebenes Stabmodell verwendet worden. Für unterschiedliche f/L Verhältnisse, Elastizitätsmodule und ständige Auflasten wird unter dem Grenzwert, dass sich keine klaffende Fuge bildet, die zulässige Nutzlast ermittelt. Weiter wird geprüft, wie sich die zulässige Nutzlast unter Berücksichtigung einer klaffenden Fuge und infolge von Widerlagerverschiebungen verändert.

Ergebnisse

Mit der Knicksicherheit konnte ein Kriterium gefunden werden, durch welches abgeschätzt werden kann, ob die Einflüsse aus II Ordnung in der Bemessung von Bogentragwerken berücksichtigt werden müssen. Für eine Deckenkonstruktion mit tragenden Lehmbögen, ist für unterschiedliche Elastizitätsmodule, f/L Verhältnisse und ständige Lasten die zulässige einseitige Nutzlast ermittelt worden. Es hat sich gezeigt, dass wenn keine klaffende Fuge

im Querschnitt resultiert, die Einflüsse aus II Ordnung vernachlässigt werden können. Es wird empfohlen, den Bogen so zu dimensionieren, dass keine klaffenden Fugen entstehen. Rechnerische Untersuchungen haben aufgezeigt, dass dieser konservative Ansatz ausreichende Reserven bietet, um kleinere Widerlagerverschiebungen aufzunehmen, ohne dass ein Versagen stattfindet. Die Methode der grafischen Statik darf für Lehmbögen mit unverschieblichen Widerlagern, keinen klaffenden Fugen und f/L Verhältnissen von $\geq 1:8$ angewendet werden. Für flache Bogenformen hat die Steifigkeit einen grossen Einfluss auf die Traglast. Dies kann mit der grafischen Methode nicht berücksichtigt werden.

Nando Gauch

Advisor:
Prof. Dr. Uwe Teutsch

Experte:
Dr. Andreas Galmarini