

DIplomarbeit

Wirklichkeitsnahe Ermittlung von Zwangsschnittgrößen am Beispiel einer Spannbetonbrücke

Problemstellung

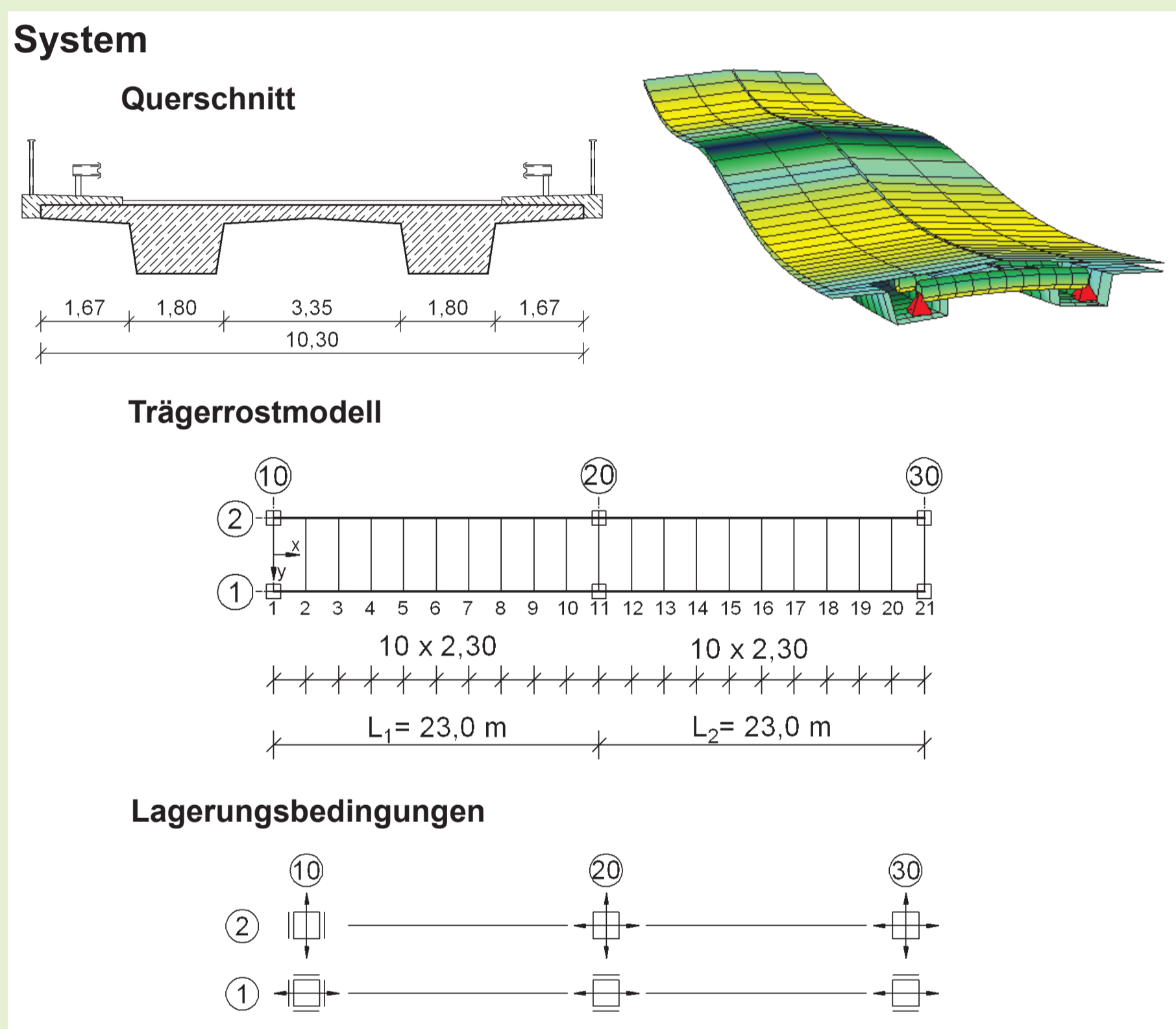
In dieser Arbeit wird eine Spannbetonbrücke unter kombinierter Last -Zwangbeanspruchung untersucht.

Schnittgrößen aus Zwang z.B. infolge behinderter Verformungen aus ungleichmäßigen Setzungen oder Temperatureinwirkungen werden durch den Abfall der Systemsteifigkeit infolge der Rissbildung im Beton und des Fließens der Bewehrung signifikant abgebaut.

Ziel ist es, durch wirklichkeitsnahe Berechnungen, unter Berücksichtigung beanspruchungsabhängiger Steifigkeiten im Zustand II zu ermitteln, wie stark der Zwang bis zum Erreichen des Grenzzustands der Tragfähigkeit abgebaut wird.

Vorgehensweise

Die nichtlinearen Berechnungen fanden an einer bereits nach DIN-Fachbericht 102 bemessenen und auch ausgeführten Brücke statt.



- Berechnung der Schnittgrößen mit dem nichtlinearen Verfahren nach DIN-Fachbericht 102
- Ermittlung der Momente mit und ohne Ansatz einer Zwangeinwirkung unter einer inkrementellen Laststeigerung mit dem Lastfaktor λ
 - ⇒ Die steifigkeitsabhängigen Zwangsmomente unter gesteigerter Belastung berechnen sich aus der Differenz beider Rechnungen.

Folgende Verformungseinflüsse wurden betrachtet:

- linearer Temperaturunterschied $\Delta T_{M,d}$
- unterschiedliche Stützensenkungen Δ_{Set}
- ungünstige Kombination aus $\Delta T_{M,d}$ und Δ_{Set}

Dabei wurden zwei Laststellungen für das maximale Feldmoment und das minimale Stützmoment untersucht.

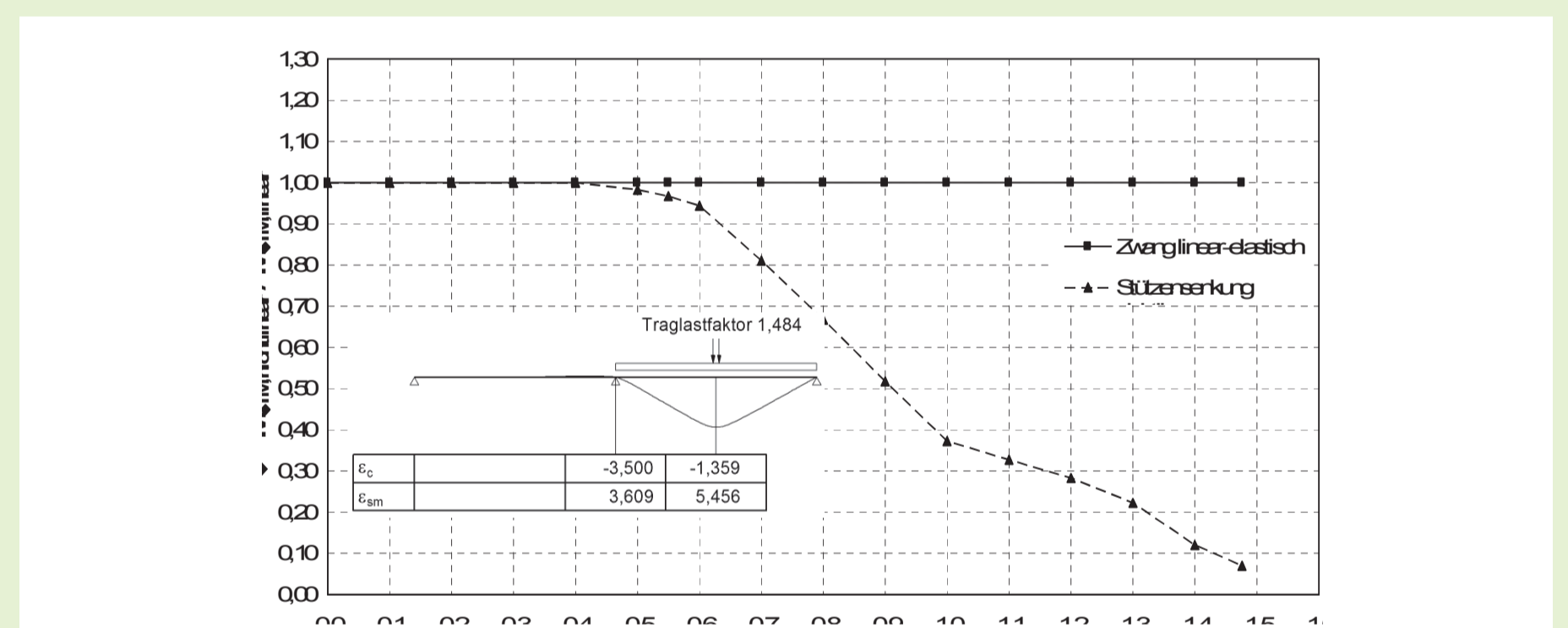
Zusätzlich wurde ausgehend von unterschiedlichen Belastungsniveaus bei alleiniger Steigerung der Setzungsdifferenzen der jeweilige zugehörige Traglastfaktor λ_u im Bruchzustand ermittelt.

Ergebnisse

Die Schnittgrößen im Zustand II aus Zwang werden unter der inkrementellen Steigerung der Lasten auf bis zu 10 % abgebaut bezogen auf den ungerissenen Zustand I.

Der Abbau beginnt bei einem Lastfaktor von ca. $\lambda = 0,3$ bis $\lambda = 0,5$ mit dem Beginn der Rissbildung. Das gilt für Einwirkungen sowohl aus einem linearen Temperaturunterschied $\Delta T_{M,d}$, als auch aus Setzungsdifferenzen sowie aus einer ungünstigen Kombination beider Einwirkungen.

Bei der untersuchten Brücke tritt der rechnerische Bruchzustand in allen Fällen durch das Erreichen der Grenzdehnung des Betons $\varepsilon_{c1,u} = -3,5 \text{ ‰}$ über der Innenstütze ein.



Der Einfluss einer Setzung auf die Größe der Systemtraglast ist relativ gering. Die normgemäße Einwirkung von $\Delta_{Set} = 1,0 \text{ cm}$ hat nur einen Einfluss von ungefähr 1 %. Somit ist dieser Einfluss auf die Größe der Systemtraglast nach nichtlinearer Berechnung vernachlässigbar.

Das Bauwerk besitzt im Grenzzustand der Tragfähigkeit unter der Bemessungslast F_d noch eine große Verformungskapazität für die zusätzlichen Setzungen. Die Zwangsschnittgröße infolge einer Stützensenkung Δ_{Set} wird unter einer Laststeigerung stark abgebaut. Die dabei aufnehmbare Stützensenkung ist umso größer, je niedriger das Ausgangslastniveau ist.

