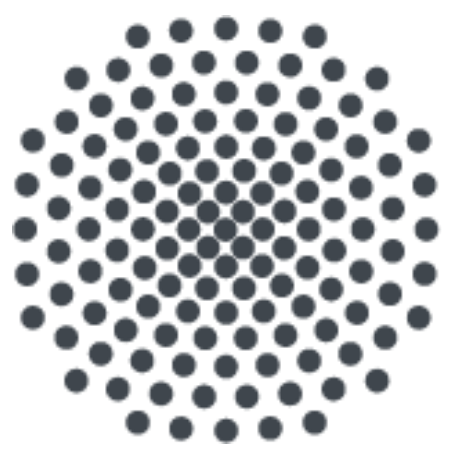




Aufstockung und Ertüchtigung von Stabtragwerken mit Linearaktoren

H. Hammley

Motivation und Zielsetzung

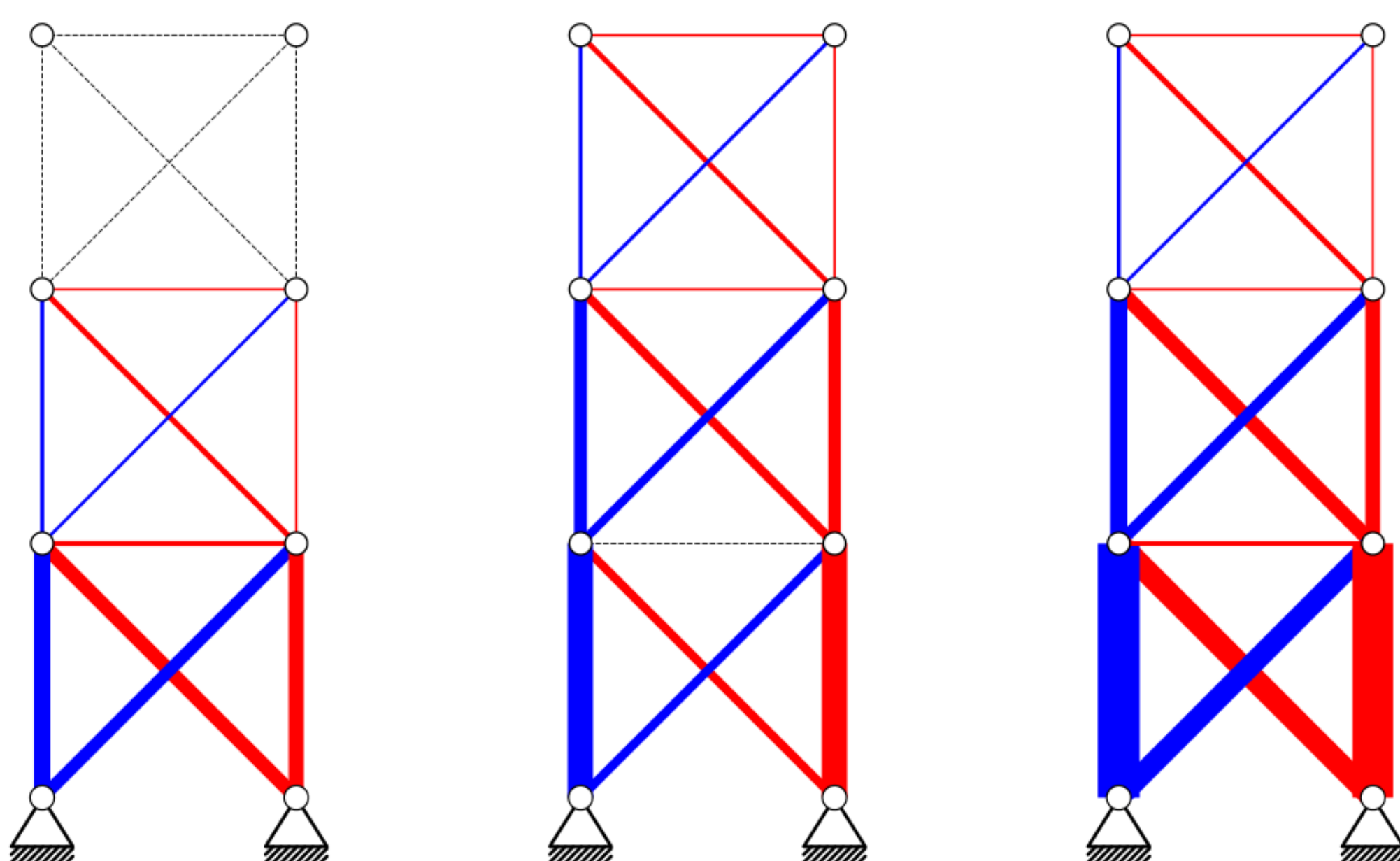
Aufgrund von Bevölkerungswachstum und Urbanisierung ist es eine wichtige Aufgabe der Baubranche, die innerstädtischen Wohnflächen auszuweiten. Eine Möglichkeit dazu bieten Aufstockungen, durch die bei gleich bleibender versiegelter Fläche nutzbarer Raum geschaffen werden kann. Sie bieten eine deutlich ressourcenschonendere Alternative zu Neubauten. Aufstockungen erfordern allerdings oft Ertüchtigungen der Bestandsgebäude, um die hinzukommenden Lasten abtragen zu können.

Als ressourcensparendes Konzept bietet sich hierfür die Implementierung von Adaptivität an.

Zusätzlich auftretende Lasten infolge von Aufstockungen

Horizontale Lasten wie Windlasten, die auf die Aufstockung wirken führen zu zusätzlichen Beanspruchungen. Am höchsten treten diese im unteren Teil des Tragwerks auf.

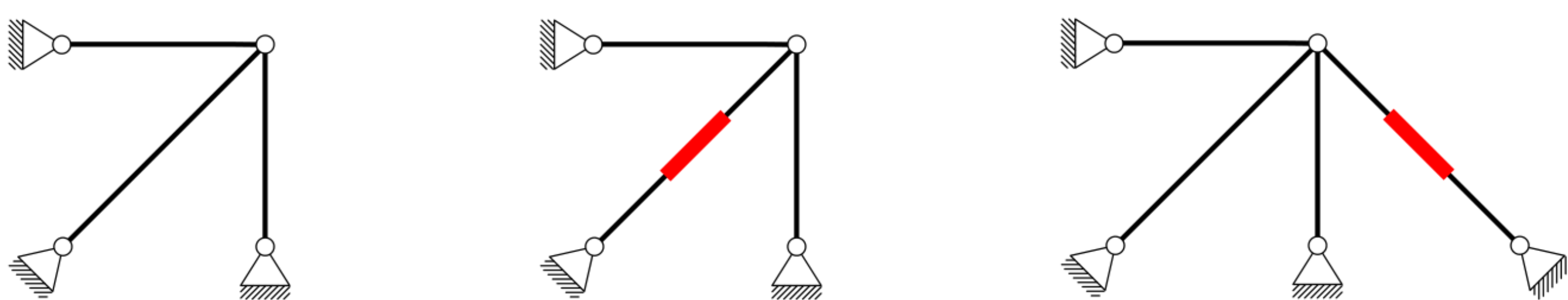
Zudem ist erkennbar, dass die Belastung einen großen Hebelarm zur Gründung hat und dadurch ein hohes Moment erzeugt. Dieses wird durch ein Kräftepaar in den Auflagern aufgenommen.



Normalkräfte vor der Aktuierung (links), aus der
Aktuierung (mitte) und Superposition (rechts).

Vergleich von Aktuierung im Entwurf mit nachträglicher Aktuierung

Bei der Integration von Adaptivität in Tragwerke kann zwischen zwei Ansätzen unterschieden werden. In manchen Fällen wird die Aktuierung schon bei der Konzipierung des Systems vorgesehen. Nachträgliche Implementierung des Konzepts in ein Bestandsgebäude stellt hingegen einen anderen Aufgabenbereich der Adaptivität dar.



System aus drei Stäben ohne Aktuierung (links), mit Aktuierung im Entwurf (mitte)
und mit nachträglicher Aktuierung (rechts).

Beginnt die Planung des adaptiven Systems bereits im Rahmen des Entwurfs des neuen Tragwerks, wird das System schon für die Aktorik ausgelegt und die Geometrie wird entsprechend dimensioniert. Jedes beliebige Element kann als Aktor ausgeführt werden.

Wird die Adaptivität erst nachträglich ins Tragwerk integriert, stellen Aktoren zusätzliche Elemente dar, die bei der Planung des Tragwerks nicht vorgesehen waren. Hier kann nicht der gesamte Aktuierungsraum aufgespannt werden, da der Grad der statischen Unbestimmtheit, von der die dafür nötige Anzahl aktiver Elemente abhängt, pro hinzugefügtem Element um 1 steigt.

Unterschied im Abtrag vertikaler und horizontaler Lasten

Bezüglich ihrer Manipulierbarkeit durch Adaptivität kann zwischen horizontaler und vertikaler Belastung unterschieden werden.

Ein großer Anteil der vertikalen Belastung muss als ständige Last angesetzt werden, die parallel zu den Stützen im Tragwerk wirkt. Da der Betrieb von Aktoren mit hohem Energieaufwand verbunden ist, sollte dauerhafte Aktivierung der Elemente vermieden werden.

Externe horizontale Belastung resultiert in erster Linie aus Windlasten. Diese zeichnen sich durch hohe Schwankungen in Intensität und Richtung der Last aus. Daraus resultiert sowohl die Sinnhaftigkeit als auch die Möglichkeit, mit einem adaptiven Tragwerkskonzept gezielt auf diese Fluktuation reagieren zu können.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Aktorik bietet einen vielversprechenden Ansatz zur Ertüchtigung von aufzustockenden Bauwerken. Hierbei scheint es allerdings ein geringeres Potential zu haben als bei der Implementierung im Entwurf. Das Konzept ist besser geeignet, um horizontale Belastung zu kompensieren, als dem Abtrag der vertikalen Beanspruchung beizutragen.

Betreuung:

Lisa-Marie Krauß, M.Sc.