

Zusammenfassung Bachelor-Thesis 2022

Messtechnische Erfassung von Verschiebungsfeldern bei grossformatigen Versuchen in der Bauhalle



Autor: Joël Bachmann

Examinator: Prof. Dr. David Grimm

Experte: Prof. Dr. -Ing. Harald Schuler

1. Einführung

In der Bauhalle der FHNW werden Belastungsversuche durchgeführt. Dabei werden Wände von 6 m Höhe stufenweise höheren Druck- und Zugkräften ausgesetzt, um ihre Belastungsgrenze und ihr Verhalten bis dahin festzustellen. Während des Versuches werden Punkte mit aktiven mechanischen Sensoren beobachtet. Im Rahmen dieser Bachelorthesis wird ein Pilotprojekt durchgeführt, welches die Überwachung der Wand mit passiven Markern mittels einem Motion Capture System testet.

Schlagworte: Motion Capture, Belastungsversuch, Vicon

2. Tracking und Matching

Motion Capture Systeme messen hochfrequent. Das Vicon Vantage V5 Modell, welches bei diesem Projekt zum Einsatz kommt, kann Positionen von Markern bis zu 420-mal in der Sekunde bestimmen. Im Versuch sollen Verschiebungen von 0.05 mm detektiert werden. Das Messflimmern der einzelnen Punkte liegt in der gleichen Größenordnung. Um die Messqualität zu verbessern, wurde ein Mittel von mehreren Messungen verwendet. Mit einer Messfrequenz von 60Hz und einem Messfenster von 0.2 Sekunden macht das ca. 12 Messungen pro abgespeichertem Punkt. Die Messwerte werden in einer SQLite Datenbank gespeichert. Da die Punkte pro Belastungszyklus neue Nummern erhalten, werden die Punkte über ihre Koordinaten verknüpft. Wobei immer die Letzte Messung der vorherigen mit der ersten der darauffolgenden Messsession verglichen werden.

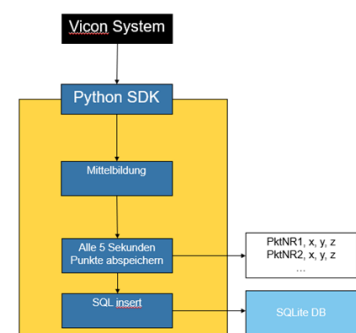
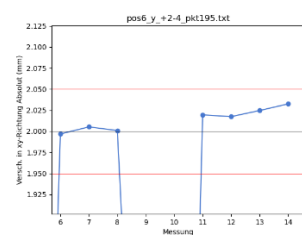


Abbildung 1: Workflow

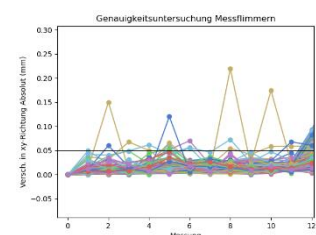
3. Genauigkeitsuntersuchung

Zwei Genauigkeitsuntersuchungen wurden vorgenommen.

Ein Punkt im Messvolumen wird mit einer Mikrometerschraube verschoben. Der Vergleich der Messdaten mit den Werten, die auf der Mikrometerschraube abgelesen werden, liefert eine Plausibilitätsprüfung und Genauigkeitsabschätzung der Messwerte.



Das Messflimmern stationärer Punkte wird gemessen. Hier werden alle 226 Punkte geplottet, bevor sie ab Messung 11 belastet werden. Dabei kann festgestellt werden, dass ein Grossteil der Messpunkte ein Messflimmern von unter 0.05mm aufwiesen, aber nicht alle.



4. Einrichten MoCap System und Belastungsversuch

Das System wird im Baulabor mithilfe einer Hebebühne und einer Leiter an einem Rahmen befestigt. Zu allen acht Kameras werden Kabel gezogen, um die Stromversorgung und den Datenaustausch zu gewährleisten. Alle retroreflektierenden Marker werden ausgestanzt und in einem 20 cm Raster angeklebt. Die Wand wird so lange höheren Druck und Zugkräften ausgesetzt, bis sie versagt. Beim siebten Zyklus sind Armierungseisen gerissen.



Abbildung 2: Kameras

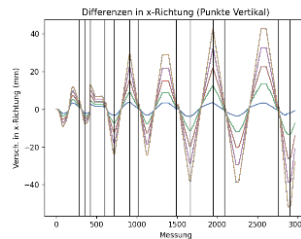


Abbildung 3:
Verschiebungen in x-
Richtung

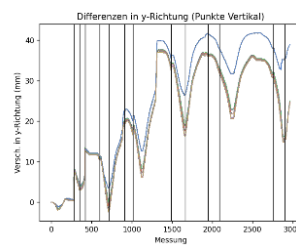


Abbildung 5:
Verschiebungen in Y-
Richtung

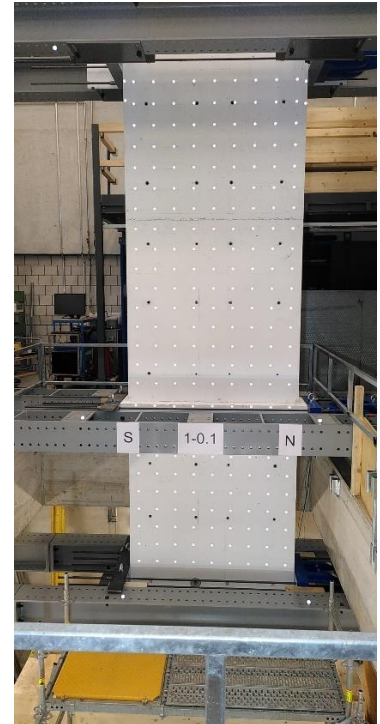


Abbildung 4: Wand intakt

5. Fazit

Das neue Messsystem ist eingerichtet und ein erster Belastungsversuch wurde erfolgreich begleitet. Die Genauigkeitsanforderungen werden noch nicht ganz erreicht. Dennoch können die Daten für Auswertungen verwendet werden. Die einzelnen Messsessionen konnten miteinander verknüpft werden und die einzelnen Belastungszyklen visualisiert werden. Die vorliegenden Erfahrungen erlauben es, das System weiterzuentwickeln und zeigen eine weitere Einsatzmöglichkeit des Motion Capture Systems auf.

Kontakt

Autor:	Joël Bachmann	Joel.bachmann@gmx.ch
Examinator:	Prof. Dr. David Grimm	david.grimm@fhnw.ch
Experte:	Prof. Dr. -Ing Harald Schuler	harald.schuler@fhnw.ch