

Strukturell verklebte Glasschwerter

Experimentelle und numerische Charakterisierung der Tragwirkung und -kraft



Abb. 1: Realisierte Fassade mit dem untersuchten System (Andreas Ruch, 2022)



Abb. 2: CAS Abfüllanlage GYSO



Abb. 4: Auszugsversuch Typ 7 150 01

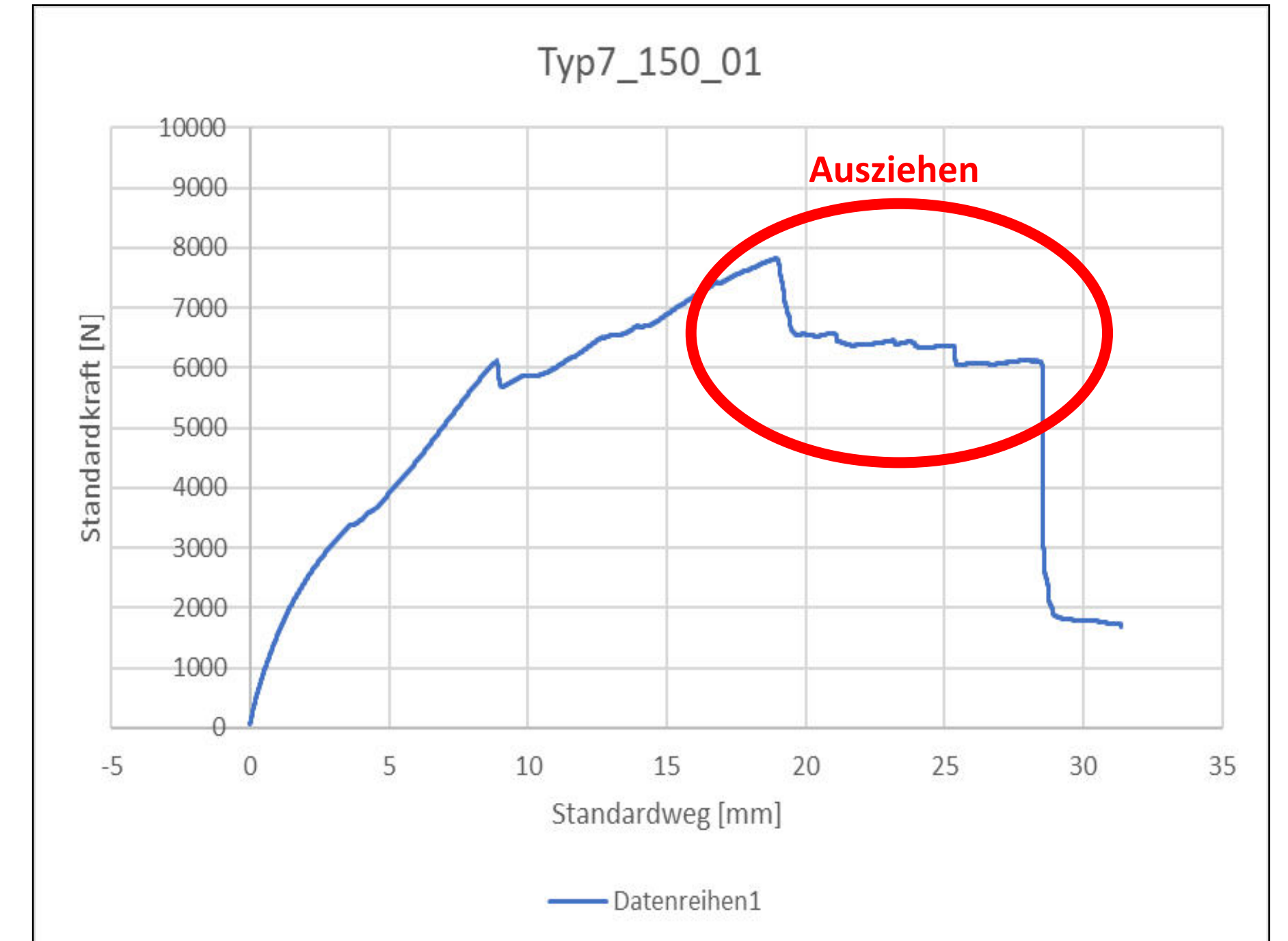


Abb. 5: Kraft-Weg Diagramm Auszugsversuch Typ 7



Abb. 3: Vorversuch Auszugskraft

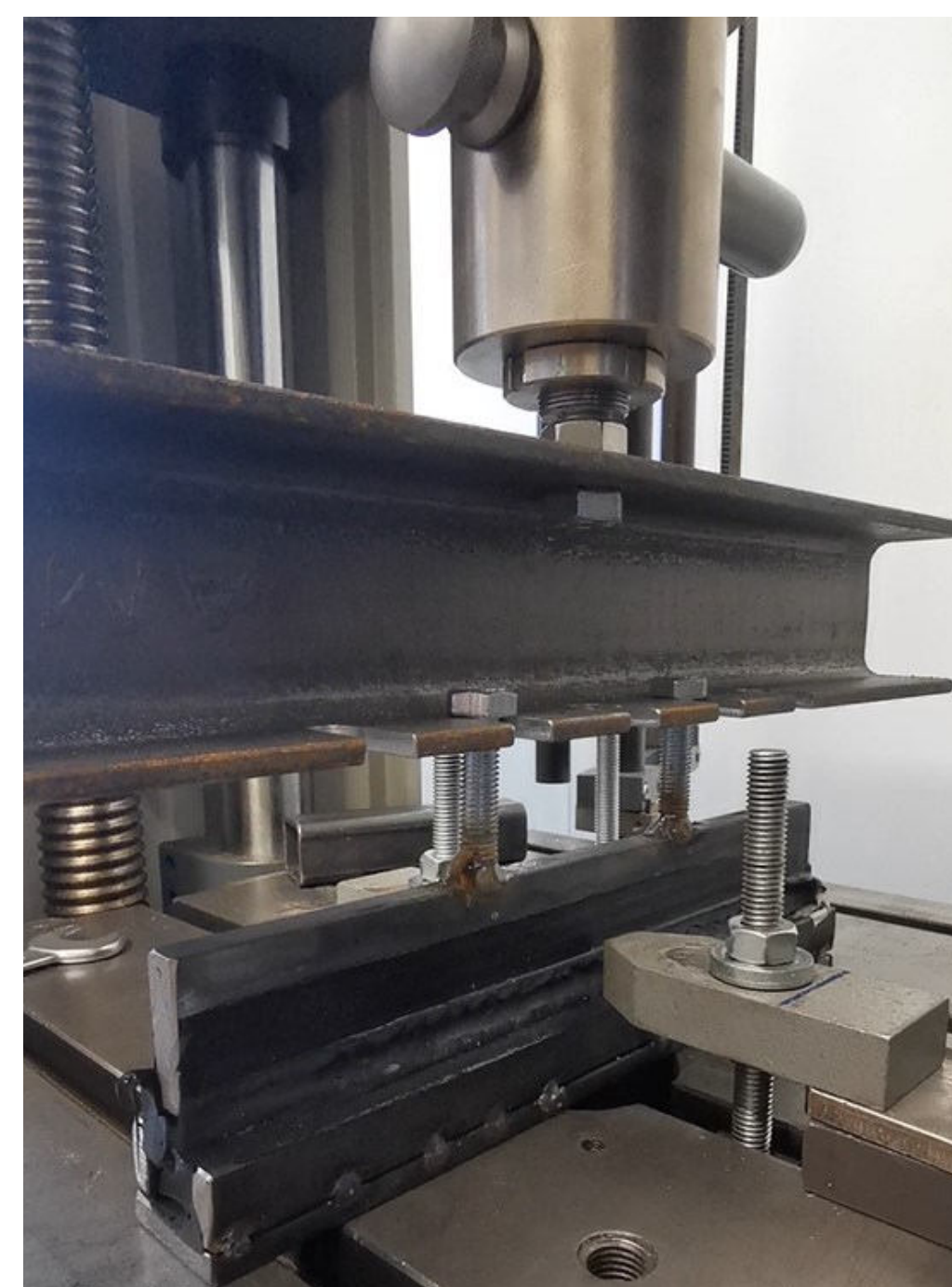


Abb. 6: Auszugsversuch Typ 2 300 01

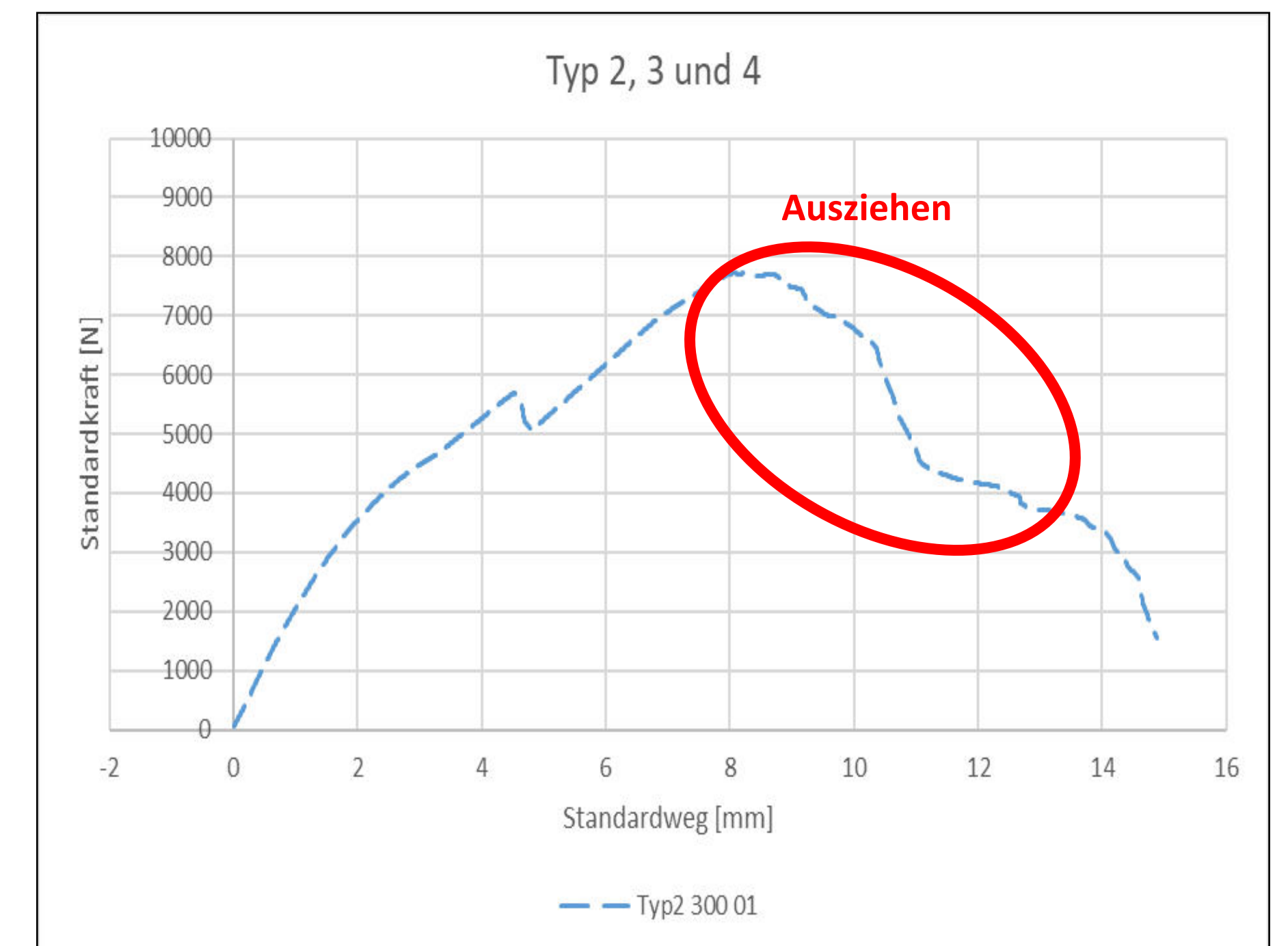
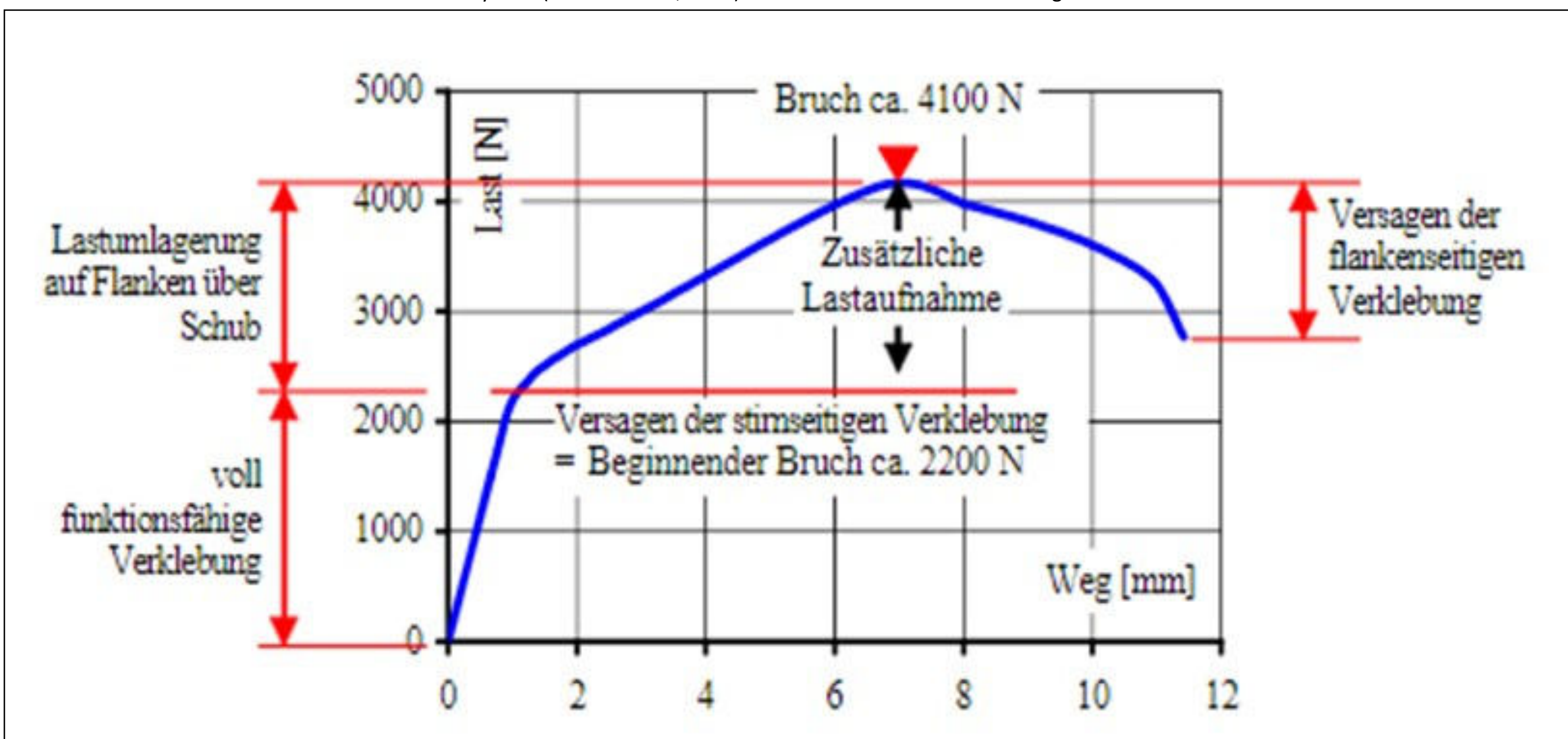


Abb. 7: Kraft-Weg Diagramm Auszugsversuch Typ 2



Problemstellung

Die Bestrebungen nach neuen und immer exklusiveren Bauobjekten betrifft vor allem die Fassadenbranche. Dabei werden von den Architekten und Bauherren immer anspruchsvollere und transparentere Bauten gewünscht. Um diesen Wünschen Rechnung zu tragen, hat Andreas Ruch (Ruch AG) ein eigenes Ganzglasfassadensystem mit Glasschwertern entwickelt (Abb. 1), bei welchem die maximale Transparenz im Vordergrund steht. Um dieses Vorhaben umsetzen zu können, wird an den Schwertern eine lastabtragende dreiseitige Silikonfuge („Dreiflankenhaftung“) verwendet. Diese Art der Fugen wird jedoch nach dem heutigen Stand der Technik in allen Normen ausgeschlossen. Damit ein Produkt in der Schweiz an einem Bauwerk eingesetzt werden

darf, muss der Unternehmer die Tragfähigkeit und Sicherheit des oben genannten Systems mit Versuchen oder Berechnungen nachweisen können.

Lösungskonzept

Um das Lastabtragsverhalten und die Belastungsgrenzen der Verbindung zu ermitteln, werden Bauteilversuche an Prüfkörpern unterschiedlicher Verklebungsgeometrie im Massstab 1:1 durchgeführt (Abb. 4, 6, 8). Mit diesen Versuchen soll das reale Verhalten unter Last untersucht werden (Abb. 5, 7, 9). Für die Versuche wurden Stahlprofile mit den Abmessungen der Fugen aus dem System von Andreas Ruch produziert und anschliessend mit DowSil 993 (2-K strukturelles Silikon) verklebt. Die stirnseitige Verklebung konnte aufgrund der Systemvorgaben nicht in der Breite ge-

ändert werden. Bei den Flanken beschränkt das System die Fugenhöhe, jedoch nicht die Breite. Die Versuche zeigen die Leistungsfähigkeit der Klebeverbindung (Abb. 5, 7, 9) sowie den Einfluss der Klebparameter. So ergibt sich z.B. für eine 150mm lange Verklebung doppelte Höhe die gleiche Bruchlast wie für 300mm mit einfacher Höhe (Abb. 5, 7). Anhand dieser Ergebnisse konnte ein ungefährer mitwirkender Einflussradius von 150mm des beanspruchten Klebstoffs festgelegt werden und somit eine Abschätzung über die maximal aufnehmbaren Kräfte. Parallel dazu wurden in ANSYS noch Modellierungen vorgenommen um ein parametrisiertes Modell zu erstellen. Jedoch gab es im Vergleich zu den Bauteilversuchen sehr hohe Unterschiede bezüglich der Leistungsfähigkeit.

Fazit

Bei Belastung der U-Fuge reissen zuerst die stirnseitigen Zugverklebungen. Dadurch fehlt bei der nächsten Belastung dieser Steifigkeitsanteil, die verbleibende Flankenverklebung agiert auf Schub elastischer / weicher. Ein schlagartiges Versagen der Verklebung ist ausschliessbar, solange die Flanken des Trägermaterials genügend steif sind.

Thomas Knecht

Betreuer:
Thiemo Fildhuth

Experte:
Yves Schüpfer

Industriepartner:
RUCH AG, Knecht GmbH