

Bachelor-Thesis

Ermittlung der Biegezugfestigkeit gebrauchten Flachglases

Anwendung des Doppelring-Biegeversuchs analog zur EN 1288-5:2000

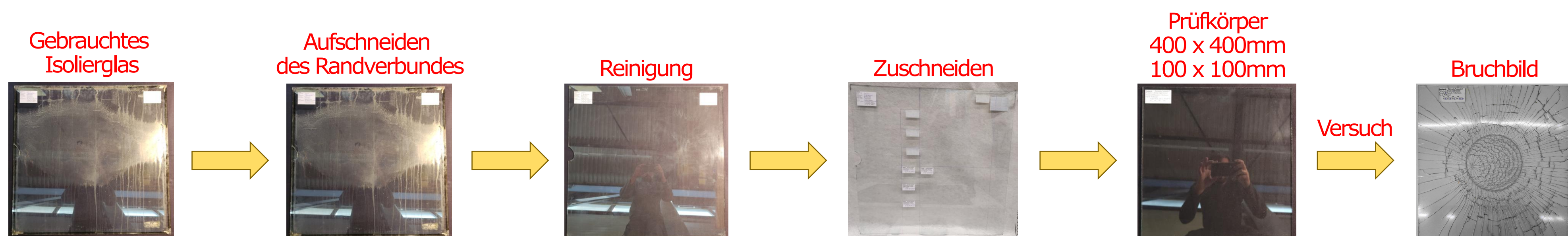


Abb. 1: Trennung und Aufbereitung des Isolierglases



Abb. 2: Lasermikroskopie



Abb. 3: Taktill-Prüfung

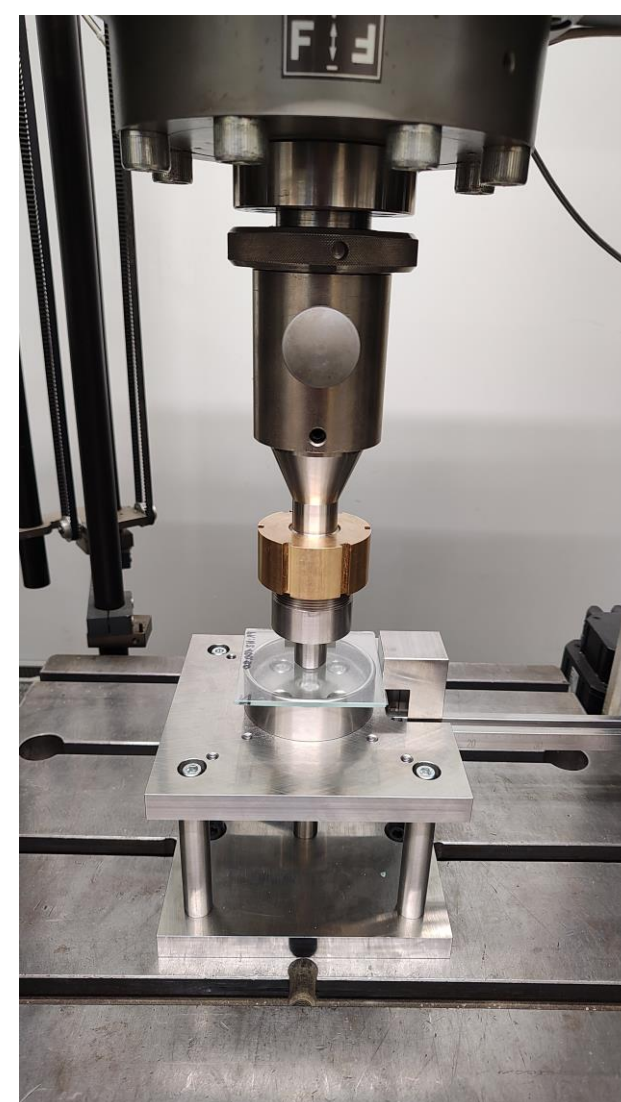


Abb. 4: Versuchseinrichtung

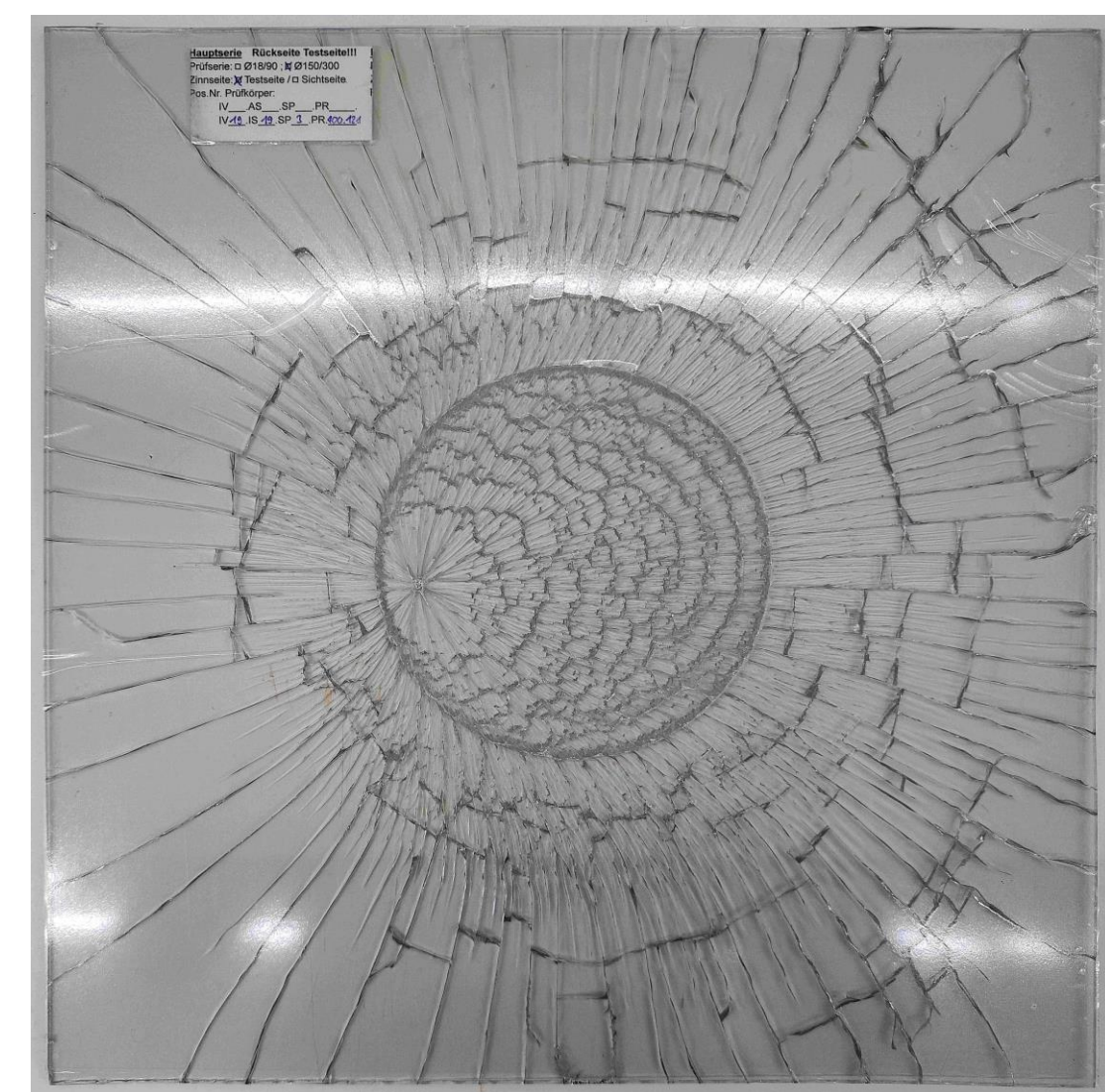


Abb. 5: Gültiges Bruchbild

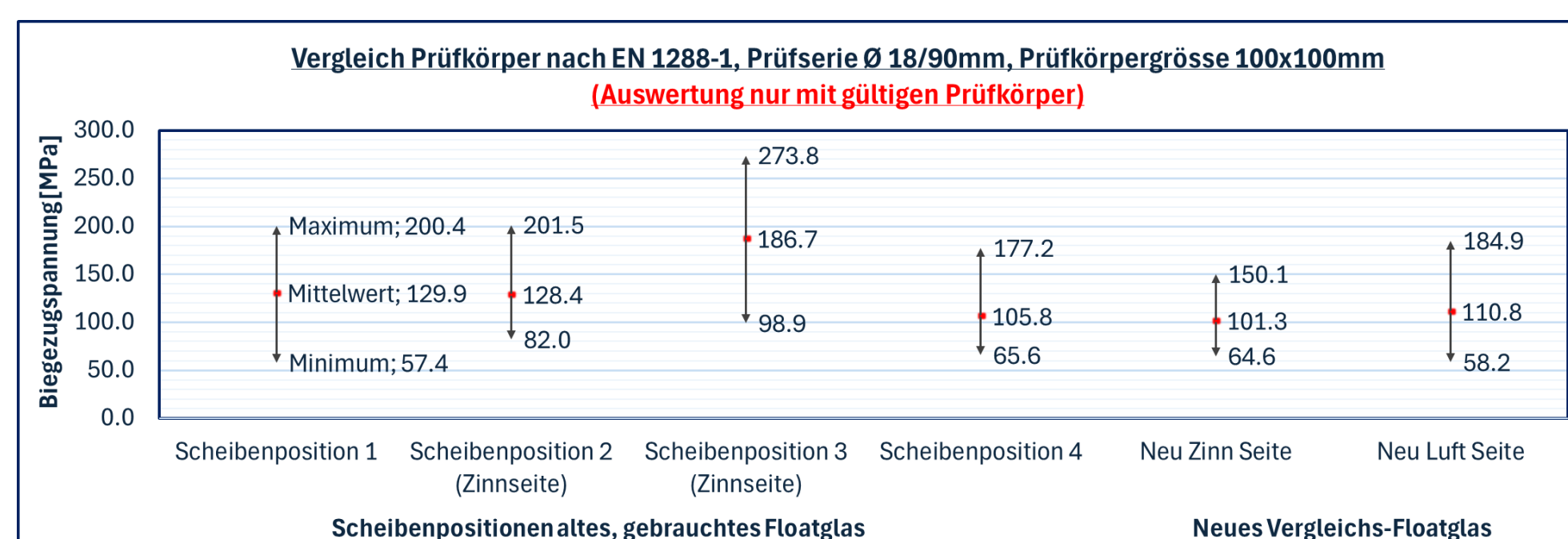


Abb. 6: Auswertung Prüfsérie Ø 18/90 mm (Prüfkörper 100x100mm)

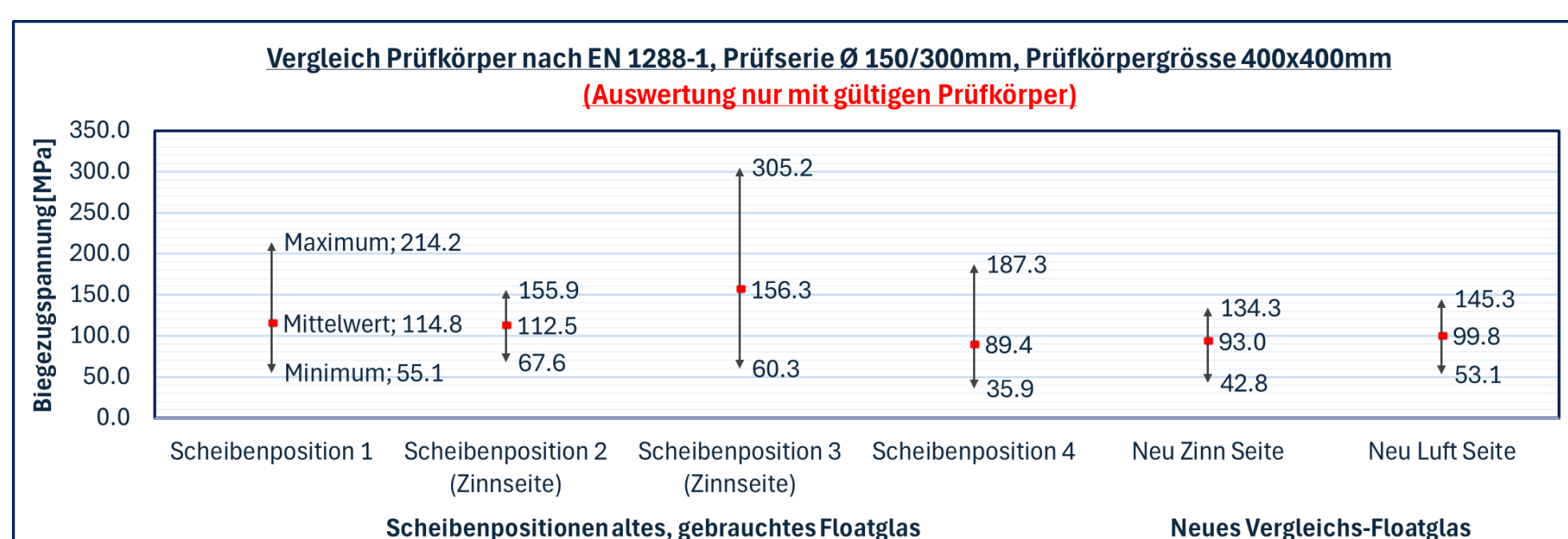


Abb. 7: Auswertung Prüfsérie Ø 150/300 mm (Prüfkörper 400x400mm)

Problemstellung

Die Wiederverwendbarkeit gebrauchten Floatglases hängt unter anderem von dessen Qualität ab. Es gibt eine Vielzahl an potenziellen Schädigungseinflüssen, denen das Glas während seines Lebenszyklus ausgesetzt ist. Diese Einwirkungen können oberflächennahe Defekte wie beispielsweise Kratzer verursachen, welche die Festigkeit massgeblich beeinflussen. In der vorliegenden Arbeit soll daher die Biegezugfestigkeit von Flachglas (Float) aus gebrauchten, ca. 30-40 Jahren altem Isoliergläsern aus einem Wintergarten untersucht werden und mit neuem Floatglas verglichen werden. Gleichzeitig sollen Erkenntnisse zum Verfahren, Aufwand und dem Einsatz von Prüfeinrichtungen für die Glastests gewonnen werden.

Lösungskonzept

Für die Ermittlung der Biegezugfestigkeit soll der koaxiale Doppelring-Biegeversuch (Abb. 4) nach EN 1288-5 mit zwei unterschiedlichen Doppelringsätzen 18/90mm und 150/300mm zum Einsatz kommen. Um die nötigen Prüfkörper zu

gewinnen, wurden die Isoliergläser am Randverbund aufgeschnitten und aus den Einzelscheiben Prüfkörper der Grössen 100x100mm und 400x400mm gewonnen (Abb. 1). Voruntersuchungen der Glasoberfläche erfolgten mit dem Auge, per Lasermikroskopie (Abb. 2) und taktill (Abb. 3).

Ergebnisse

Die (Abb. 5) zeigt ein gültiges Bruchbild, bei dem die Bruchinitiierung innerhalb des Lastrings erfolgt. Getestet wurden mit der Ringkombination 18/90mm (Abb. 6) 210 kleine Prüfkörper. Für gebrauchtes Floatglas ergaben sich repräsentativ Mittelwerte von 129.9 MPa (bewittert, Position 1) und 128.4 MPa (Zinnseite, Position 2) der Aussenscheibe. Bei der Innenscheibe weisen die Werte eine höhere Differenz auf (Abb. 6). Tests des fabrikneuen Floatglases führten zu Mittelwerten von 101.3 MPa auf der Zinnseite und 110.8 MPa auf der Luftseite. Von der Ringkombination 150/300mm (Abb. 7) wurden 131 Prüfkörper getestet. Die repräsentativen Mittelwerte für dieses gebrauchte Floatglas

liegen bei 114.8 MPa (bewittert, Position 1), 112.5 MPa (Zinnseite, Position 2) bei der Aussenscheibe. Für das neue Floatglas wurden etwas geringere Mittelwerte von 93.0 MPa auf der Zinnseite und 99.8 MPa auf der Luftseite gemessen. Insgesamt zeigen die ermittelten Werte, dass die Zinn- und Luftseite sich je nach Scheibenart, Seitenposition und alt/neu unterschiedlich verhalten, ohne klare Tendenz. Die Auswertung erfolgte bislang nur anhand der Mittelwerte, Minima und Maxima der Biegezugfestigkeit. Ein Vergleich mit dem normativen Referenzwert der charakteristischen Biegezugfestigkeit von 45 MPa (95 %-Fraktile) zeigt, dass die Mittelwerte diesen Wert zwar deutlich überschreiten, jedoch insgesamt 5 Prüfkörper der grossen Prüfsérie unter 45 MPa liegen.

Fabian Gschwend

Betreuer:
Dr.-Ing. Thiemo Fildhuth

Experte:
Ives Schüpfer