

Einsatz tragender, breiter SG-Silikonverbindungen

Charakterisierung und numerische Untersuchungen unter Einfluss der Klebegeometrie von SG-Silikonverklebungen

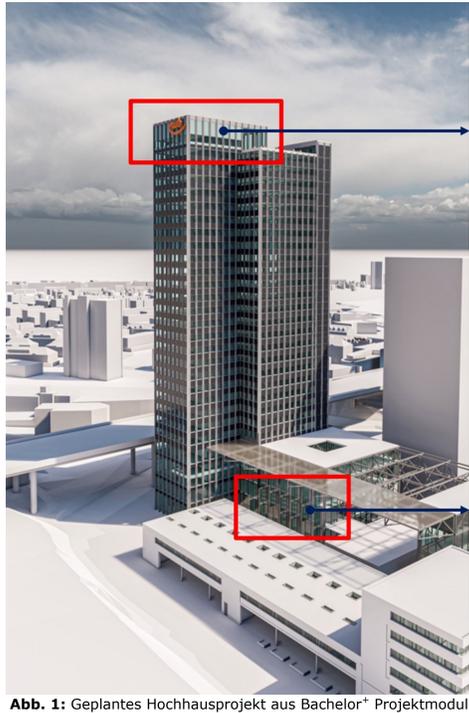


Abb. 1: Geplantes Hochhausprojekt aus Bachelor+ Projektmodul 2

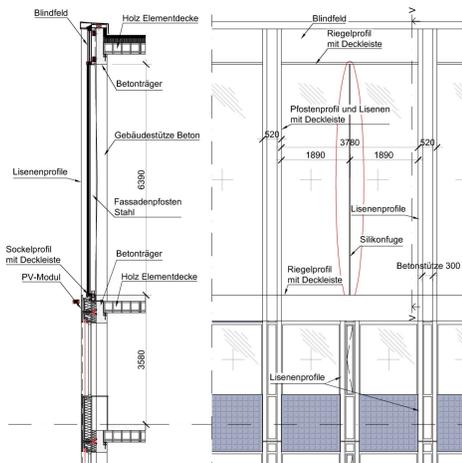


Abb. 2: Festverglasung Attikafassade

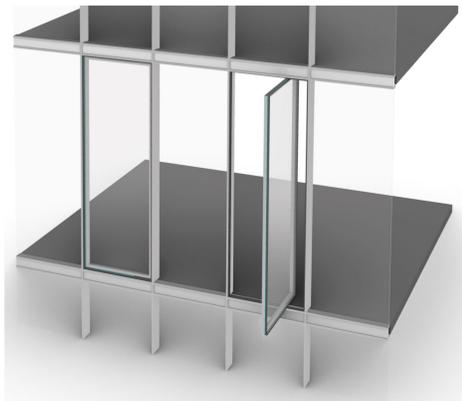


Abb. 3: Louver Element Sockelfassade

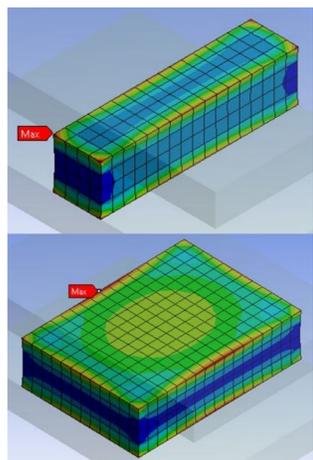


Abb. 4: Auswertung simulierte H-Prüfkörper

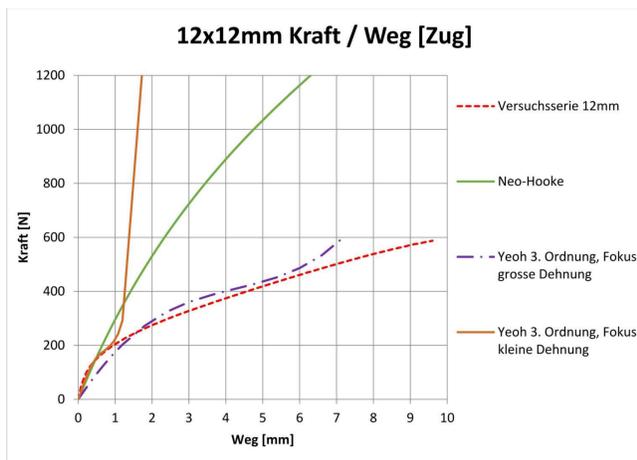


Abb. 5: Vergleich verschiedener hyperelastischer Materialgesetze

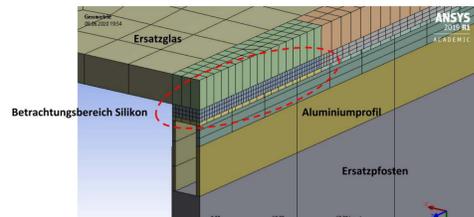


Abb. 6: 3D-Volumenmodell in FE - Programm ANSYS

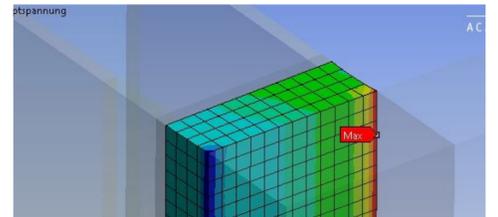


Abb. 7: Auswertung der Spannungen in FE - Programm ANSYS

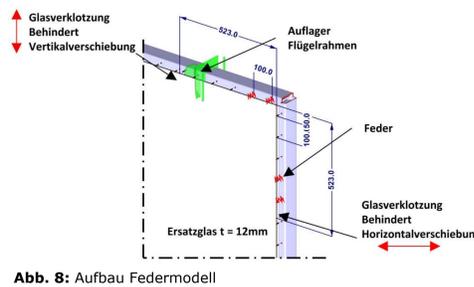


Abb. 8: Aufbau Federmodell

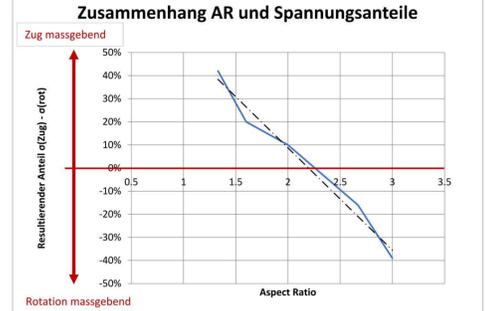


Abb. 9: Einfluss der Verdrehung auf die Spannungen

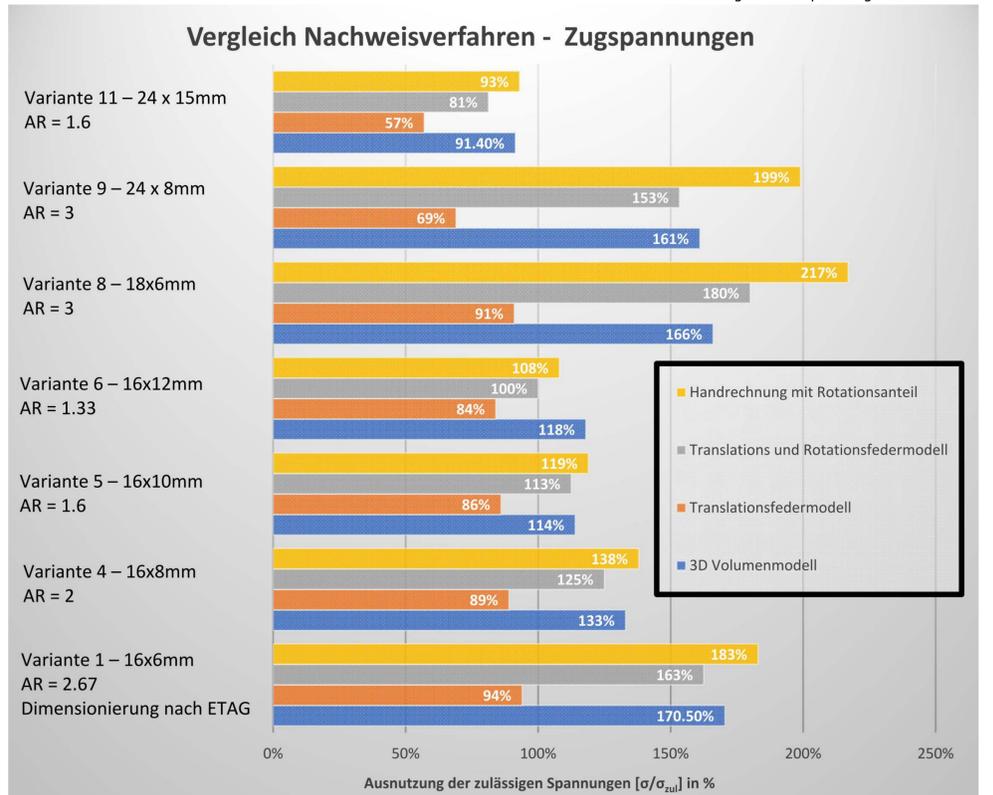


Abb. 10: Vergleich der Nachweisverfahren Bezüglich deren Grad der Nachweiserfüllung der Zugspannungen im Silikon

Problemstellung

Bei Structural Sealant Glazing-Fassaden wird die Verglasung mittels Silikonklebstoff auf eine metallische Unterkonstruktion geklebt. Bei aussergewöhnlichen Anwendungen, beispielsweise grossen Glasformaten oder exponierten Lagen, steigen die Anforderungen an die Klebeverbindung. Daraus resultieren breite Klebefugen. Die Geometrie der Silikonverklebung hat einen direkten Einfluss auf deren Steifigkeit, da sich der Spannungszustand in der Klebefuge verändert. In aktuellen Richtlinien, wie der ETAG002-1, wird dieser Effekt unter einem hohen Sicherheitsfaktor eingeschlossen. Am Beispiel zweier hoch beanspruchter Silikon-Verklebungssituationen wird der Einfluss der Klebegeometrie auf die Belastung des Silikons betrachtet.

Hierfür werden eine grosse SSG-Festverglasung (2) und ein bewegliches Louver-Element (3) eines geplanten Hochhausprojekts (1) herangezogen.

Lösungskonzept

Mit Versuchsdaten von H-Prüfkörpern mit unterschiedlicher Klebegeometrie einer parallelaufenden Thesis wird ein Silikonklebstoff charakterisiert und ein hyperelastisches Materialgesetz für die Anwendung vorgeschlagen (4, 5).

Die Bemessungssituation wird in einer FE - Software mit dem Silikon als 3D-Volumenelemente nachgebildet und analysiert (6, 7). Aufbauend auf den Ergebnissen der detaillierten FE-Simulation wird ein vereinfachter Ansatz entwickelt, um den Einfluss der Klebegeometrie effizient in die

Betrachtung der Klebung miteinzubeziehen. Neben einer Analyse mit Translationsfedern (8) wird eine Modellierung mit zusätzlichem Ansatz einer Rotationsfeder vorgenommen, um die Auswirkung der Kantenverdrehung der Glasscheibe aus der Durchbiegung im Federmodell zu berücksichtigen. Die unterschiedlichen Modellierungsarten werden vergleichend auf das Fassadenelement angewandt, wobei unterschiedliche Klebegeometrien analysiert werden.

Fazit

Die gemäss ETAG 002-1 dimensionierte Verklebung ist bei detaillierter Analyse nicht nachweisbar. Es zeigt sich, dass die Verdrehung der Glaskante einen wesentlichen Einfluss auf die Spannungen im Silikon hat. Dieser

Einfluss nimmt mit zunehmendem Seitenverhältnis der Klebefuge zu. Beim Vergleich der verschiedenen Dimensionierungsverfahren (10) wurde festgestellt, dass auch mit vereinfachten Methoden, jedoch mit Berücksichtigung der Verdrehung, die Bemessungssituation gut erfasst wird. Für zukünftige Bemessungen von SSG-Anwendungen mit erhöhten Anforderungen sollte der Einfluss der Klebegeometrie bei der Dimensionierung der Klebefuge einfließen.

Jona Vetterli

Betreuer:
Dr.-Ing. Thiemo Fildhuth

Experte:
Dipl. Ing. HTL Ives Schüpfer