

Bachelor-Thesis Bauingenieurwesen

Tragverhalten unverrottbarer Pfostenanschlüsse

Analyse der Auswirkungen der neuen SIA 271:2021 auf den Lastabtrag bei hölzernen Pfosten-Riegel-Konstruktionen

[1] Problemstellung



Abb.1: Pf-Ri-Fassade (Quelle: 4B AG, 2021)

[2] Vergleich vor & nach Normänderung

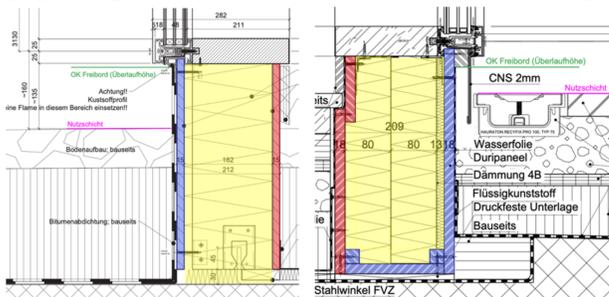


Abb.2: Materialvergleich vor und nach Normänderung

Objekt	Material aussen (blau)		Isolation (Schraffur)		Pfosten (gelb)		Material innen (rot)	
	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher
Schweighofplatz, Kriens	Okumé 15mm	verrotbar	Mineralwolle	verrotbar	Amerikanische Eiche natur lasiert	verrotbar	Okumé 15mm	verrotbar
Centralstrasse 34, Sursee	Duripanel 18mm	unverrotbar	Flamroc Typ 3	unverrotbar	Weisstanne lasiert	unverrotbar	Duripanel 18mm	≤ 15mm verrotbar / > 15mm unverrotbar

Tab.1: Materialvergleich vor und nach Normänderung

Problemstellung

Die Norm SIA 271, „Abdichtungen im Hochbau“, wurde im November 2021 überarbeitet. Die Normrevision erfolgte, da im Sockelbereich der Gebäudehüllen aufgrund von undichten Anschlüssen und verrotteten Holzteilen vermehrt Schäden entstanden sind. Dies hat zur Folge, dass der Pfosten einer Pfosten-Riegel-Fassade nicht mehr aus ein- und demselben Holz gefertigt werden kann, sondern es müssen im bodennahen Bereich unverrottbare Materialien eingesetzt werden[1]. Der Pfosten muss daher im Sockelbereich gestossen oder ausgenommen und verkleidet werden. In der vorliegenden Arbeit sind die Auswirkungen dieser Normänderung auf den Sockelbereich eines Pfostens zu prüfen. Dafür werden die konstruktiven sowie die statischen Aspekte betrachtet.

Lösungskonzept

In einem ersten Schritt werden verschiedene ausgeführte oder sich in der Ausführung befindende Sockelanschlüsse verglichen[2]. Dabei soll aufgezeigt werden, was für Materialien vor und nach der Normänderung verbaut werden.

In einem weiteren Schritt sind drei unterschiedliche Verbindungsmöglichkeiten erarbeitet worden, um den verrottbaren Pfostenanteil mit dem unverrottbaren Teil zu verbinden. Diese drei Varianten werden anhand von fünf verschiedenen Kriterien bewertet. An einer Verbindung von Holz und Purenit® (isotroper Baustoff auf Basis von PU-Hartschaum) mit Keilzinken („U-KZV“), welche am besten abgeschlossen hat, werden unterschiedliche Versuche durchgeführt.

[3] Druckversuche



Abb.3: Aufbau Druckversuch

Prüfkörper	Holzfeuchte [%]	maximale Druckkraft [kN]	Druckfestigkeit [N/mm ²]
D-01-Fi/Fi	10.1	301.1	43.01
D-02-Fi/Fi	11.5	46.21	
D-03-Fi/Fi	11.5	331.6	47.37

Prüfkörper	Holzfeuchte [%]	maximale Druckkraft [kN]	Druckfestigkeit [N/mm ²]
D-01-Fi/Purenit	10.5	72.2	10.31
D-02-Fi/Purenit	10.4	81.6	11.65
D-03-Fi/Purenit	10.9	62.8	8.97

Tab.2: Ergebnisse Druckversuche



Abb.4: Bruchbild Fi/Purenit Abb.5: Bruchbild Fi/Fi

[4] Biegeversuche



Abb.6: Aufbau Biegeversuch

Prüfkörper	Holzfeuchte [%]	maximales Moment [kNm]	Biegefestigkeit [N/mm ²]
B-01-Fi/Fi	10.6	3.605	22.06
B-02-Fi/Fi	10.4	3.502	21.43
B-03-Fi/Fi	11.6	5.209	31.89

Prüfkörper	Holzfeuchte [%]	maximales Moment [kNm]	Biegefestigkeit [N/mm ²]
B-01-Fi/Purenit	10.8	0.453	2.77
B-02-Fi/Purenit	10.9	0.572	3.50
B-03-Fi/Purenit	10.5	0.361	2.21

Tab.3: Ergebnisse Biegeversuche

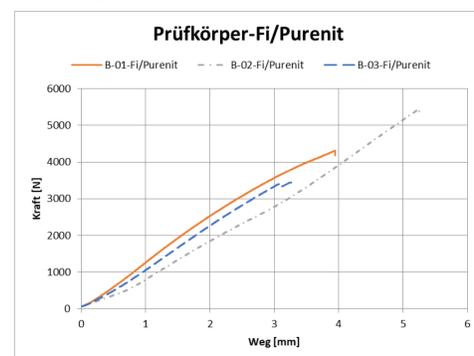


Diagramm 1: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper Fi/Purenit

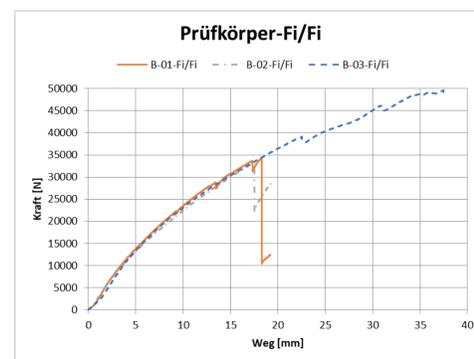


Diagramm 2: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper Fi/Fi



Abb.7: Bruchbild Biegeversuch Fi/Purenit



Abb.8: Bruchbild Biegeversuch Fi/Fi

Die Universal-Keilzinkenverbindungen der Prüfkörper wurden anhand von Biegeversuchen[4] und Druckversuchen [3] geprüft. Die einen Prüfkörper bestehen aus BSH Fichte und BSH Fichte, die anderen aus BSH Fichte und Purenit®. Um Vergleichswerte zu den Versuchsergebnissen zu erhalten sind zudem analytische Berechnungen durchgeführt worden.

Fazit

Während axiale Druckkräfte von den Keilzinkenverbindungen für die praktische Anwendung ausreichend aufnehmbar sind, zeigen die Versuche einen geringeren Widerstand gegen Biegebeanspruchung. Dies ist auf das spröde, wenig biegefesten Material Purenit® und die unterschiedliche Qualität der Keilzinken zurückzuführen. Ist der Abstand zwi-

schen der Unterkante des Pfostens und des Stosses klein und dadurch auch das einwirkende Moment aus horizontalen Lasten wie Wind, so ist die U-KZV eine denkbare Verbindung. Wird das Moment grösser und somit auch der Abstand des Stosses zur Unterkante des Pfostens, ist die Universal-Keilzinkenverbindung mit Purenit® nicht verwendbar.

Luca Mirto Colleoni

Betreuer:
Dr.-Ing. Thiemo Fildhuth

Experte:
Ives Schüpfer

Industriepartner:
4B AG