

Einfach zu applizierende 2K-Antihaftbeschichtung für geräuschloses Ablösen von EPDM-Luftdichtungen

Roman Brönimann¹ Toni Schneider¹ Martin Winkler¹

¹Institute of Materials and Process Engineering (IMPE), School of Engineering (SoE), Zürich University of Applied Sciences (ZHAW), Technikumstrasse 9, 8401 Winterthur, Switzerland. roman.broenimann@zhaw.ch

1 Störende Geräusche beim Ablösen von Dichtungen

Dichtungen müssen grundsätzlich zwei schwer zu vereinenden Ansprüchen gerecht werden. Damit eine maximale Dichtigkeit erreicht wird, muss das Material eine große Flexibilität aufweisen und trotzdem sollte die Dichtung nach längeren Standzeiten sowie mit zunehmender Alterung nicht haften bleiben. Dies ist besonders bei Luftdichtungen, wie Sie bei Schiebefenstern der Firma Air-lux im Hochhaussektor verwendet werden, sehr wichtig. Allein durch das Formgedächtnis des Materials sollte sich die Luftdichtung zusammenfallen und sich vom Rahmen ablösen [1].



Abbildung 1: Funktionsprinzip von Luftdichtungen bei Air-lux Schiebefenstern.

Üblicherweise werden Trennmittel wie Talk oder Silikonöl eingesetzt, um Ablösegeräusche oder komplettes Anhaften zu verhindern. Diese sind aber kaum beständig und müssen regelmäßig frisch aufgetragen werden. In diesem Projekt wurde für EPDM-Fensterdichtungen eine gegen Reinigungsmittel beständige Antihafbeschichtung entwickelt.

2 Analytik und Messtechnik

XPS-, FTIR- und Kontaktwinkelanalysen haben gezeigt, dass die Hauptursache für die zunehmende Haftung der Dichtung am Fensterrahmen, **Weichmacher** und **Vulkanisations-Additive** sind, die über die Zeit aus dem Material austreten.

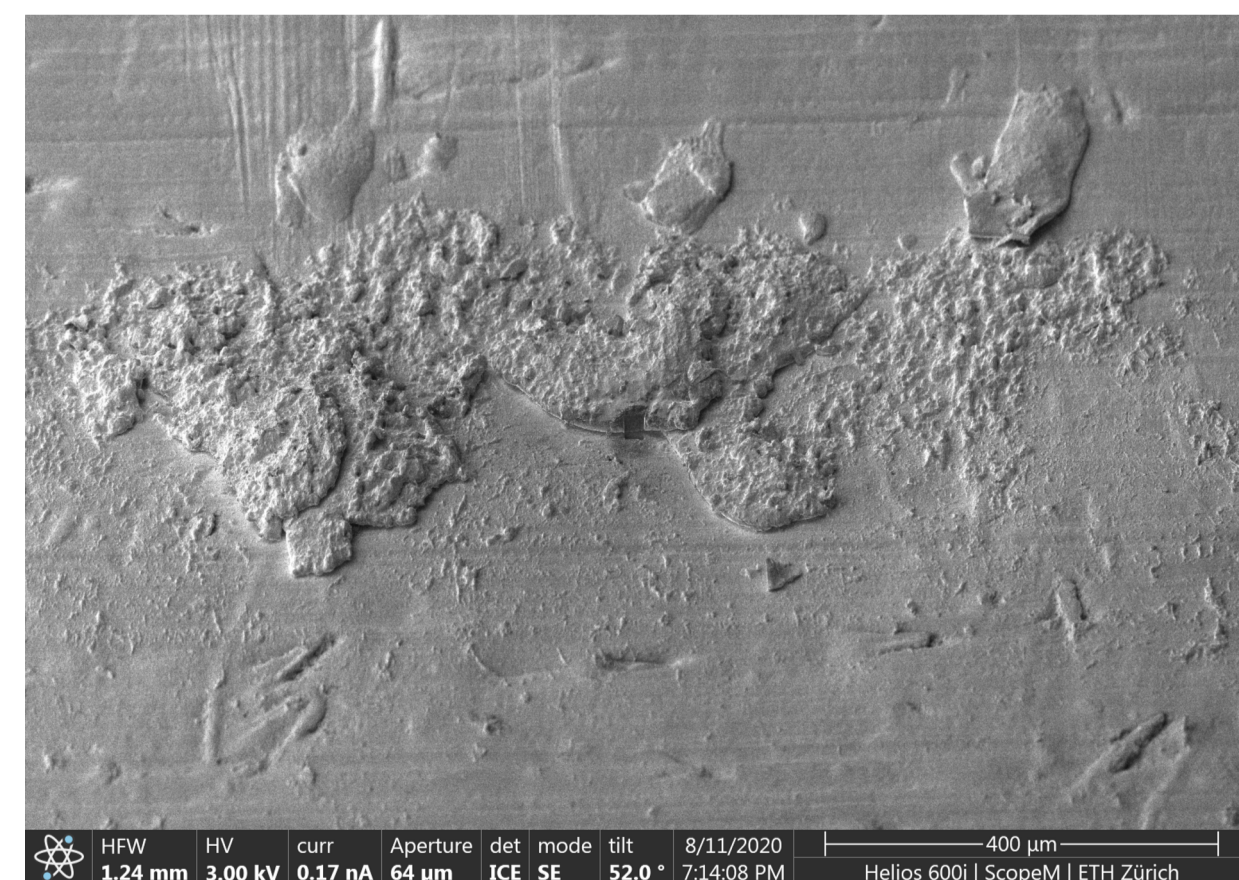


Abbildung 2: REM-Aufnahme von ausgegrenzten und mit Talk gebundenen Additiven (Aufnahme: Holzer, ICP, ZHAW).

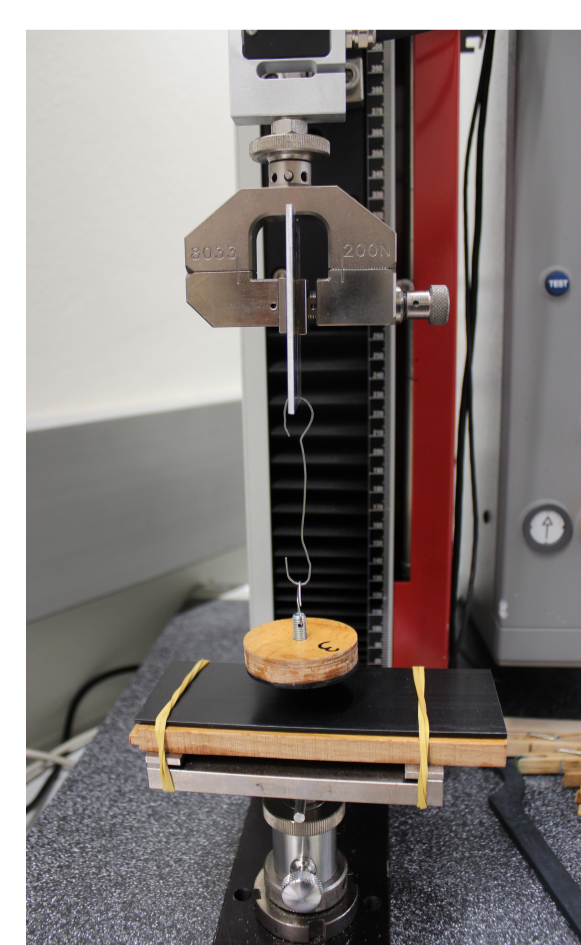


Abbildung 3: Tack-Test.

Die Beschichtung muss daher folgendes erfüllen:

- **Barriere-Schicht:** Diffusion von Additiven aufhalten
- **Flexibilität:** Dehnung und Biegung aushalten
- **Haftung:** auf EPDM
- **Ablösekraft:** auf unmessbar kleine Werte reduzieren (Tack-Test, Abb. 3)
- **Formgedächtnis:** (der Dichtung) nicht beeinträchtigen

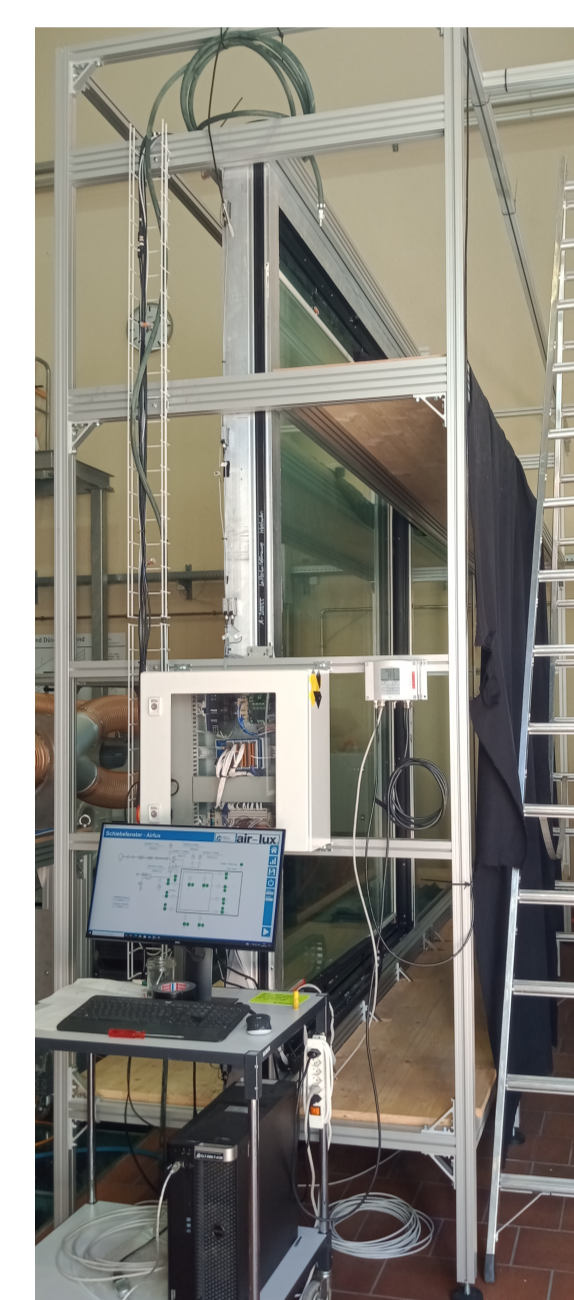


Abbildung 4: Prüfstand, IEFÉ, ZHAW.

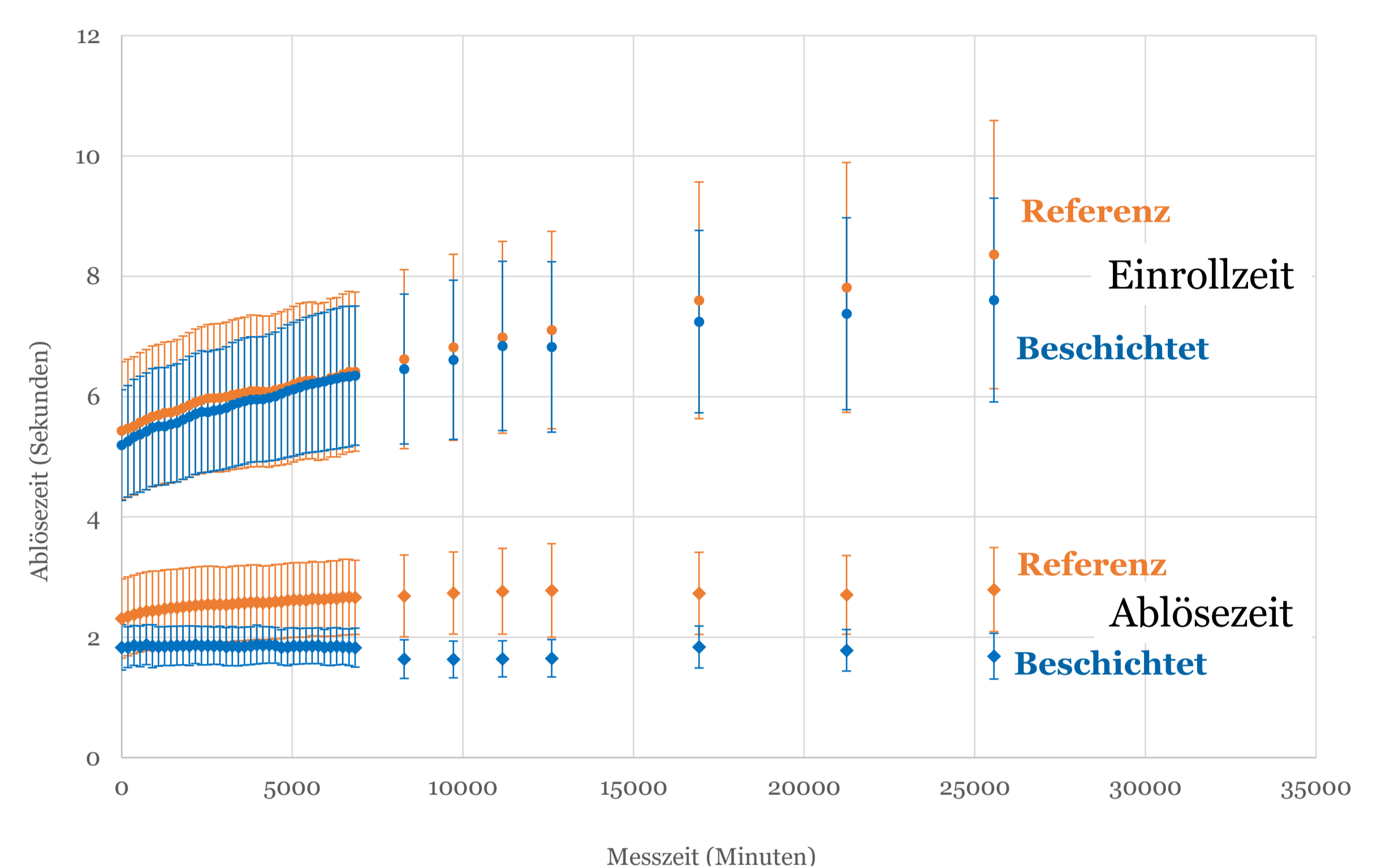


Abbildung 5: Ablöse- und Einrollzeiten gemessen auf Prüfstand.

Die Ablösezeiten vom Fensterrahmen und die Einrollzeiten der Dichtung wurden auf einem mit optischen Sensoren ausgestattetem Schiebefenster (Abb. 4) gemessen.

3 Niedrige Oberflächenenergie kombiniert mit Rauheit

Alle Anforderungen hat folgendes 2K-PU-System erfüllt [2]:

- **Binder:** Polyether-Polyol mit einem HDI-basiertem Polyisocyanat vernetzt (0.1% Grenze für Diisocyanat-Rückstände eingehalten)
- **Hauptadditiv zur Hydrophobierung:** Silikon modifiziertes Polyacrylat
- **Füllstoff:** Anorganisches Mattierungsmittel, mit Füllung bis knapp unter die Kritische Pigment Volumen Konzentration (KPKV)

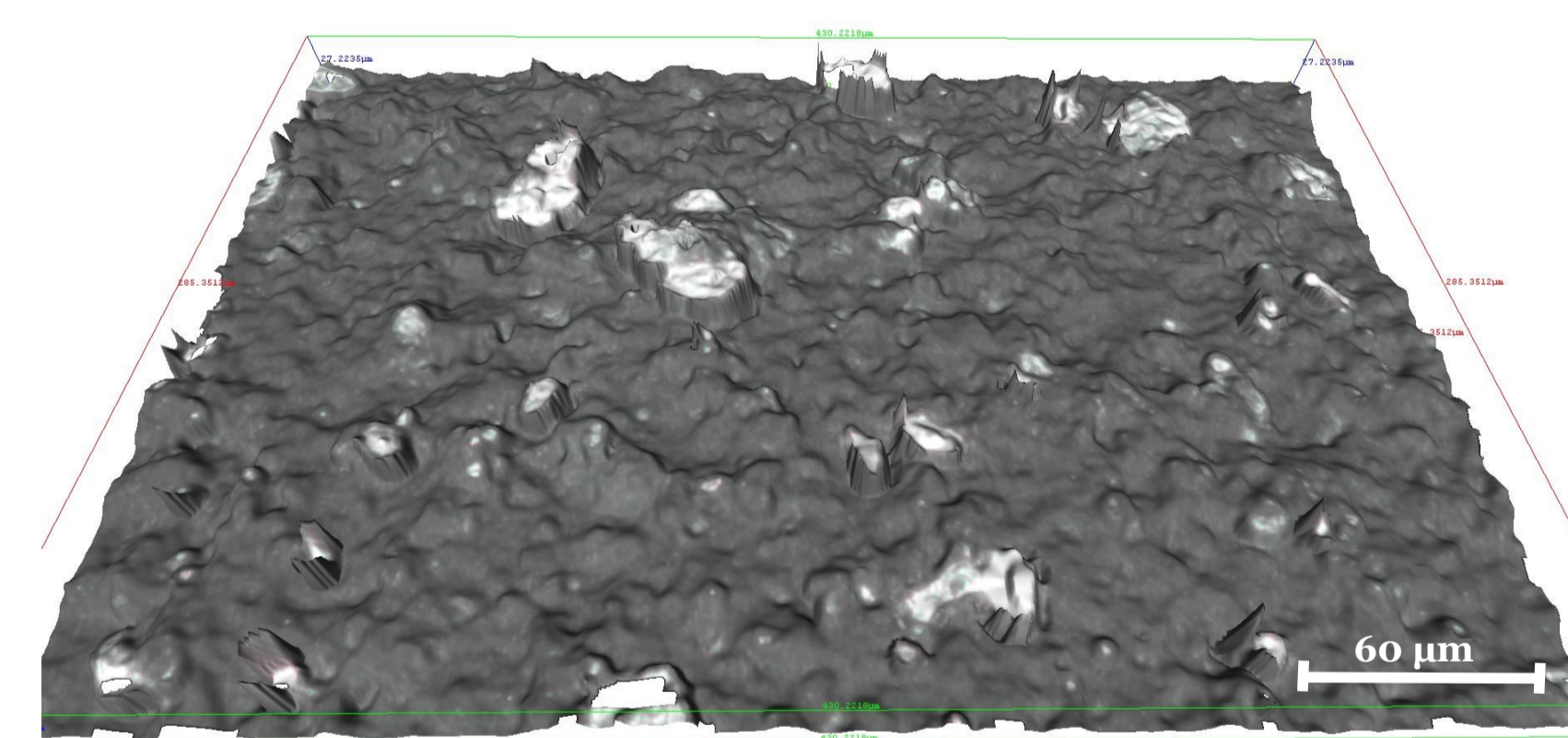


Abbildung 6: REM-Aufnahme der Oberfläche der Beschichtung (Aufnahme: Holzer, ICP, ZHAW).

Die Haftung konnte mittels Hydrophobierung um bis zu **80%** reduziert werden. Die Ablösegeräusche konnten aber erst durch eine Füllung knapp unter der KPKV komplett eliminiert werden. Es wird vermutet, dass die anorganischen Füllstoffe die Kontaktfläche zwischen dem Polymer-Binder und dem Gegenmaterial stark vermindern und so die Haftung minimieren. Die Ablösezeiten konnten auf diese Weise signifikant verkürzt werden (Abb. 5) ohne die Einrollzeiten zu verlängern bzw. ohne das Formgedächtnis des Materials zu verschlechtern. Dazu wurden die viskoelastischen Eigenschaften des Binders (Speicher-, Verlustmodul und Glasübergangstemperatur) optimiert.

Literatur

1. H. Sauter, Device for sealingly closing a room opening, US 8,915,020 B2, 2014
2. Patent eingereicht, Okt. 2022