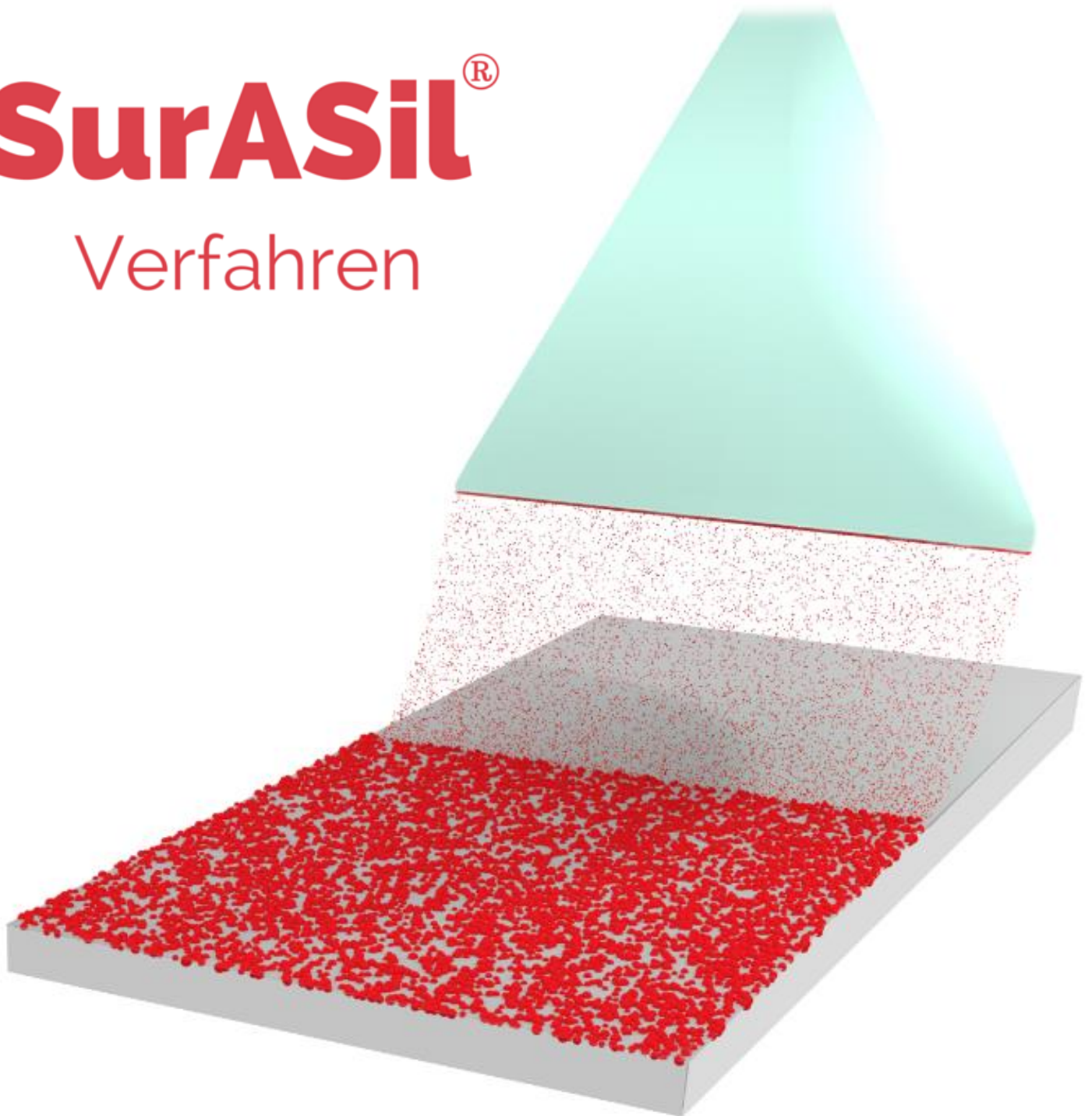


OBERFLÄCHENVORBEHANDLUNG

SurASil[®]
Verfahren



Prinzip - Oberflächensilikatisierung

1. Allgemeines

Die Behandlung von Oberflächen zur Beeinflussung der Haftfestigkeit von Klebstoffen, Beschichtungen und Druckmedien mittels Beflammung ist ein seit Jahren etabliertes Verfahren in zahlreichen industriellen Bereichen. Eine weitere signifikante Verbesserung der Haftfestigkeit kann durch Abscheidung einer reaktiven Silikatschicht, die durch Flammenpyrolyse erzeugt wird, erreicht werden.

Durch Verbrennung einer Silan-Additivkomponente in einer Brenngasatmosphäre entstehen sehr dichte und festhaftende Silikatschichten mit hoher Oberflächenenergie auf:

- Metallen
- Glas
- Keramik
- Kunststoffen

Die Einsatzgebiete des SurASil®-Verfahrens sind Automobilbau, Kunststofftechnik, Glasindustrie, Druckindustrie, Beschichtungstechnik, Bauindustrie, Luft- und Raumfahrt, Solartechnik, Optik, Sensorik, Elektronik sowie Medizintechnik.

2. Die Flamme

Das jeweilige Werkstück wird kurzzeitig, insbesondere unter ständiger Bewegung des Brenners mit dem äußeren (oxidierenden) Teil der Flamme behandelt. Es ist darauf zu achten, dass die Behandlung niemals mit dem inneren, blau leuchtenden (reduzierenden), Kegel der Flamme erfolgt.

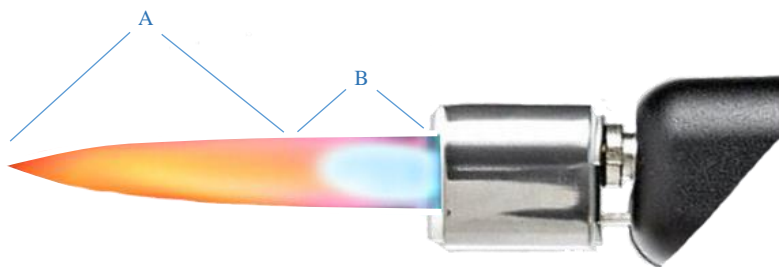


Bild 1. Flamme A - oxidierender Bereich (Anwendungsbereich für die Flammensilikatisierung). Flamme B – reduzierender Bereich

Prinzip - Oberflächensilikatisierung

3. Haftungsverbesserte Oberflächenvorbehandlung

Die Oberflächenvorbehandlung besteht in der:

1. Erzeugung einer hochenergetischen Silikatschicht (Schichtdicke maximal 40 nm) auf den Materialoberflächen durch Flammenpyrolyse (Oberflächensilikatisierung).
2. Applikation eines Haftpromotors mit angepasster Funktionalität an den Klebstoff, die Beschichtung bzw. an das Druckmedium.

In Verbindung mit Haftpromotoren entsprechender Funktionalität stellt diese Schicht die Basis für langzeit-, wasser- und lösungsmittelstabile Verklebungen, Beschichtungen und Drucke dar. Weitere Anwendungen dieser Technologie sind der temporäre Korrosionsschutz sowie die Erzeugung von Diffusionssperrschichten.

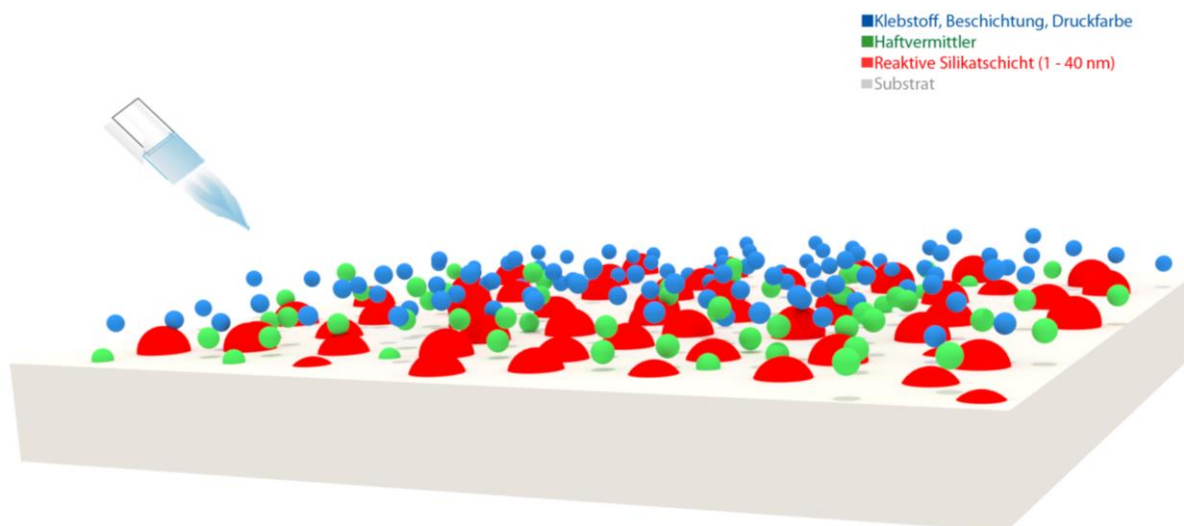
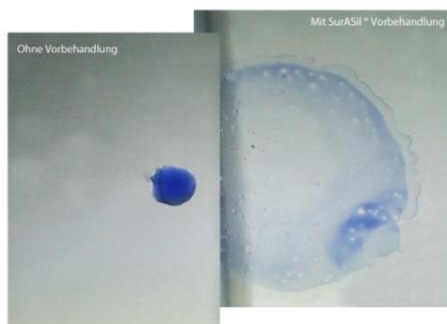


Bild 2. Modell einer flammenpyrolytisch abgeschiedenen Silikatschicht



Der Effekt der SurASi®-Vorbehandlung auf Oberflächen ist auf Bild 3 angezeigt. Die Oberflächenenergie (mN/m) auf der vorbehandelten Oberfläche (Bild 3 – rechts) ist viel höher als auf der nicht vorbehandelten Oberfläche (Bild 3 – links). Für die Qualitative Messung der Oberflächenenergie wurden die SurAChem®-Testtinten verwendet.

Bild 3. Messung der Oberflächenenergie mit den SurAChem®-Testtinten

Prinzip - Oberflächensilikatisierung

Rauheitsmessungen (Bild 4 - links) und Kontaktwinkelmessungen (Bild 4 – rechts) zeigen die große Veränderung, wenn die Oberflächen mit dem SurASil®-Verfahren behandelt werden. Die Nanorauheit der Oberfläche steigt deutlich nach der Oberflächenvorbehandlung und der gemessene Winkel auf der behandelten Oberfläche wird viel kleiner, durch eine signifikant gestiegene Oberflächenenergie.

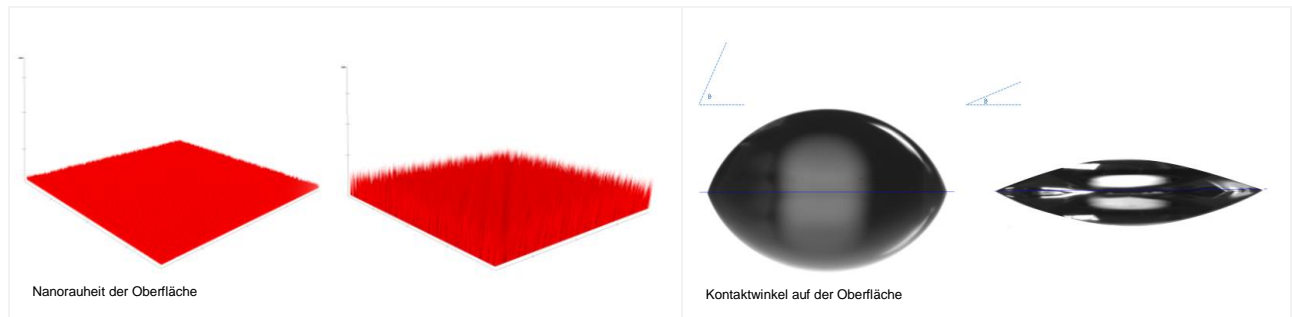


Bild 4. Abbildung der veränderten Oberflächen bezüglich Rauheit und Kontaktwinkel

4. Prinzip der Haftvermittlung durch Oberflächensilikatisierung

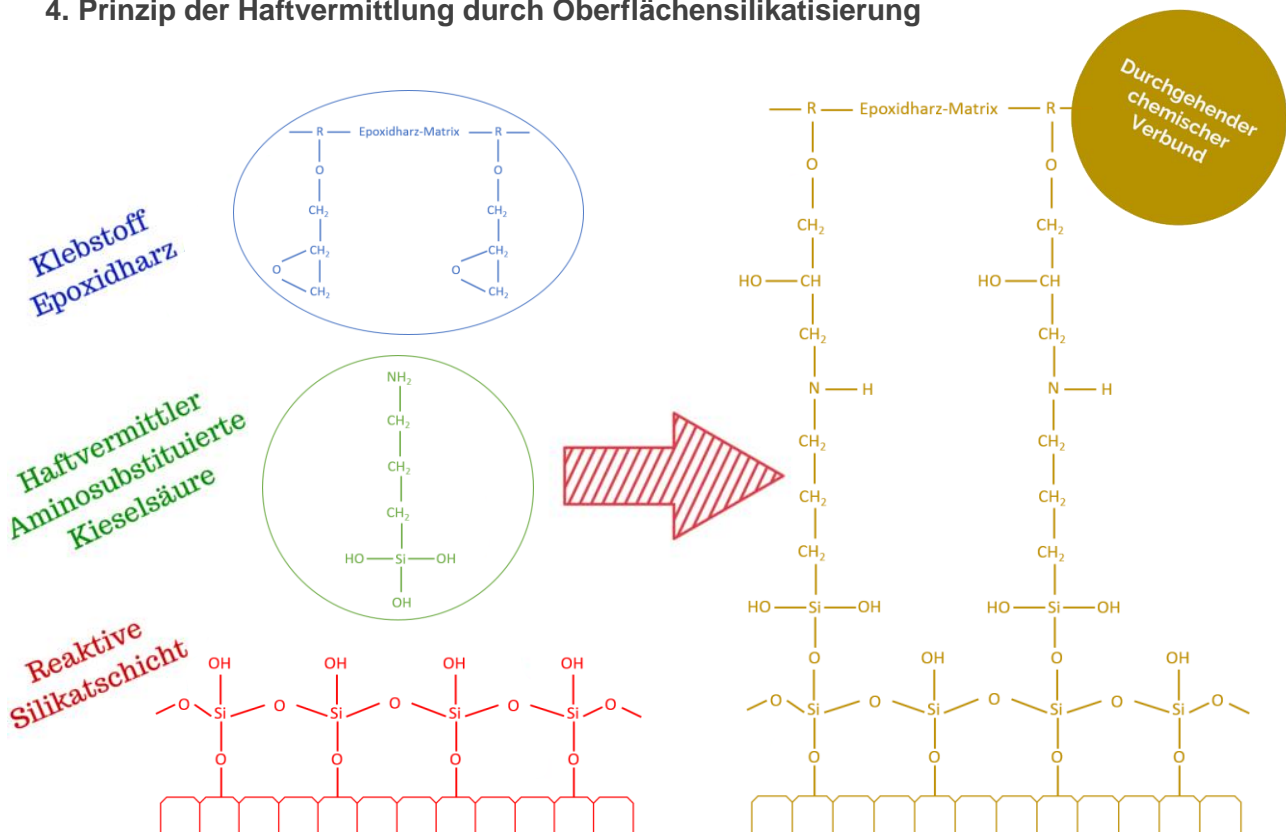


Bild 5. Haftvermittlung durch Oberflächensilikatisierung

Prinzip - Oberflächensilikatisierung

5. Anwendung der Flammensilikatisierung

5.1 Oberflächenvorbehandlungstechnik für Labor und Handwerk

Die SurAChem®-Handbeflammungsgeräte sind zur Vorbehandlung kleinerer Werkstückoberflächen geeignet. Die Oberflächenvorbehandlung mit dem Handbrenner SurAChem® VG 02 ist ideal für die Werbetechnik und anwendbar für kleine Flächen bis DIN A4-Größe. Die Oberflächenvorbehandlung mit dem Handbeflammungsgerät SurAChem® VG 03, mit verschiedenen Brennerbreiten, ist ideal für die Werbetechnik und für industrielle Anwendung zur Vorbehandlung von Flächen mit mehreren Quadratmetern möglich.

Zum Bearbeiten und Nachfüllen werden Kartuschen mit der Reaktivgasmischung SurASi® 200 bzw. SurASi® 600 verwendet.



Bild 6. Handbeflammungsgeräte für Oberflächenvorbehandlung (SurAChem® VG 02 – links, SurAChem® VG 03 – rechts)

In Verbindung mit den SurAChem®-Haftpromotoren GE 141 (für Epoxidharze), GM 138 (für Acrylate/Methacrylate) und GA 139 (für Polyurethane) stellt diese Silikatschicht die Basis für langzeit-, wasser- und lösungsmittelstabile Verklebungen, Beschichtungen und Drucke dar. Weitere Anwendungen sind der temporäre Korrosionsschutz sowie die Erzeugung von Diffusionssperrschichten.



Bild 7. SurAChem®-Haftpromotoren

Prinzip - Oberflächensilikatisierung

5.2 Gerätetechnik für die Industrie

Die Vorbehandlungstechnik ist für den halbautomatischen und automatischen Betrieb in industriellen Anwendungen geeignet. Hierbei wird eine Silan-Additiv-Komponente über die Dosiereinrichtung dem Brenngas/Luft-Gemisch einer Brennersteuerung zugeführt. Mit einer kontinuierlichen Anlage zur Flammenpyrolyse können Materialien für verschiedene Anwendungsbereiche vorbehandelt werden, um die Haftfestigkeit von Beschichtungen, Klebstoffen und Druckmedien deutlich zu erhöhen. Die Brennerbreite und –geometrie sowie das Teilehandling und der Transport durch den Brenner wird individuell an die Größe, Form und Materialeigenschaft der vorzubehandelnden Teile angepasst.



Bild 8. Vorbehandlungstechnik für industrielle Anwendungen

Prinzip - Oberflächensilikatisierung

6. Anwendung der Flammensilikatisierung

Die Behandlungsdauer der Werkstückoberfläche hängt im hohen Maße von der Art des Materials und daraus resultierend von der möglichen Behandlungsgeschwindigkeit ab. Für Metall-, Glas- und Keramikoberflächen sowie dickwandige Kunststoffe sollte sie zwischen 10 und 50 cm/s liegen. Die effektivste Behandlungsgeschwindigkeit kann durch Vorversuche mit den SurAChem® Testtinten ermittelt werden (Bild 9).



Bild 9. SurAChem®-Testtinten

Bei dünnwandigen oder wärmeempfindlichen Teilen, insbesondere thermoplastischen Materialien empfiehlt sich, die Behandlung mit Geschwindigkeiten von 50 bis 100 cm/s durchzuführen und ggf. in kurzen Zeitabständen zu wiederholen. Örtliche Überhitzungen sind zu vermeiden. In der Regel sollten die Werkstücke nicht heißer als 150 bis 200 °C werden. Dies ist insbesondere bei Behandlung von thermoplastischen Materialien zu beachten.

Die Lagerung der beflammt Teile sollte vor dem Auftrag des Haftpromotors eine Woche nicht überschreiten und bei Raumtemperatur sowie geschützt vor Verunreinigungen erfolgen. Nach dem Auftragen des Haftpromotors ist eine längerfristige Lagerung von einem bis zwei Monaten möglich. Trotzdem wird eine möglichst kurzfristige Weiterverarbeitung (Verklebung, Beschichtung, Bedruckung) empfohlen.

7. Anwendungsbeispiel

Das folgende Testergebnis vergleicht die Haftfestigkeit von zwei verschiedenen SurABond®-Klebstoffen ohne und mit Flammensilikatisierung sowie unter normalen und belastenden Konditionen (siehe Bild 10).

Der nicht vorbehandelte und chemisch unbelastete Verbund zeigt nur etwa 50% der Haftfestigkeit des vorbehandelten Verbundes.

Nach einer 20-stündigen Kochwasserbelastung sinkt die Haftfestigkeit des Verbundes auf etwa 25% des Vorbehandelten.

Die Haftfestigkeit des vorbehandelten Verbundes bleibt nach 20 h nahezu konstant hoch!

Prinzip - Oberflächensilikatisierung

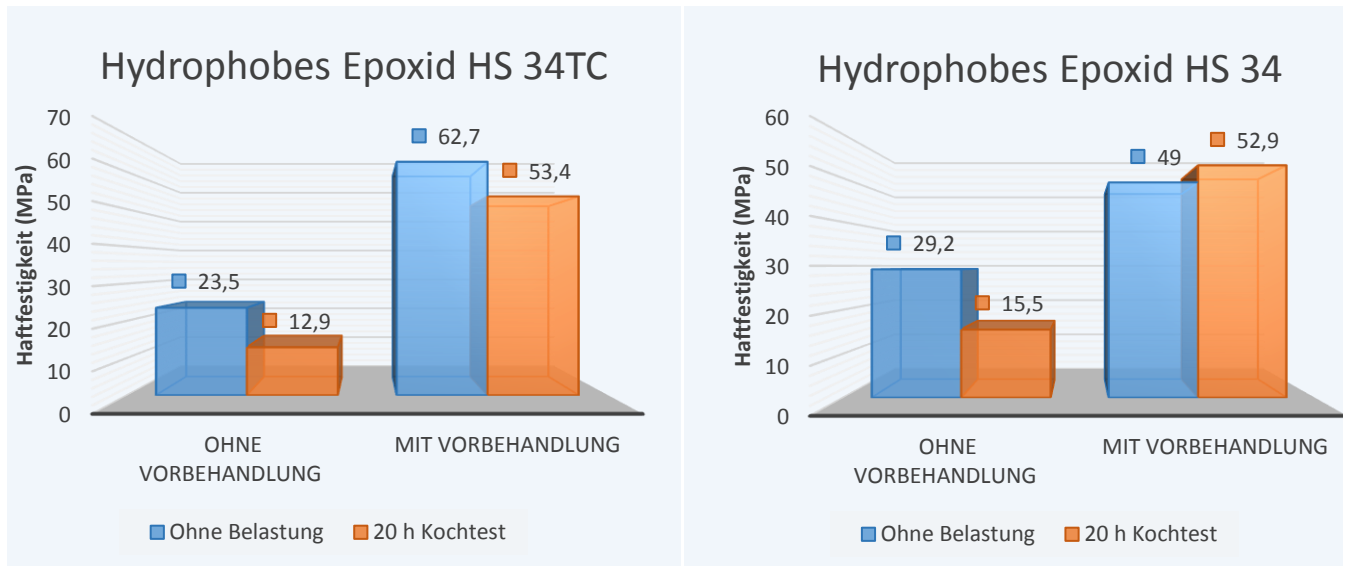


Bild 10. Ermittlung der Haftfestigkeit von SurABond®-Klebstoffen ohne und mit Flammensilikatisierung unter normalen Konditionen sowie nach Kochtest