



Polymer-Technologien

Produkte und Leistungen:

Epoxid- und Polyimid-Klebstoffe

- elektrisch und thermisch leitend
- für die Gießtechnik
- für optische Anwendungen

Keramische Materialien

- Klebstoffe
- Vergussmassen
- Modelliermassen
- Überzüge
- Isolierwerkstoffe
- Keramikplatten

Silikone

- Grundierungen
- Beschichtungen
- Klebstoffe
- Spritzgussmassen
- Schäume
- Flüssigkeiten und Gele
- elektrisch und thermisch leitend

Optische Gele und Flüssigkeiten

UV-härtende Klebstoffe

- Epoxide
- Acrylate

UV-Härtelampen

Klebstoff-Filme und -Preforms

- elektrisch und thermisch leitend
- elektrisch isolierend

Oberflächenvorbehandlung

- Oberflächensilikatisierung
- Haftpromotor

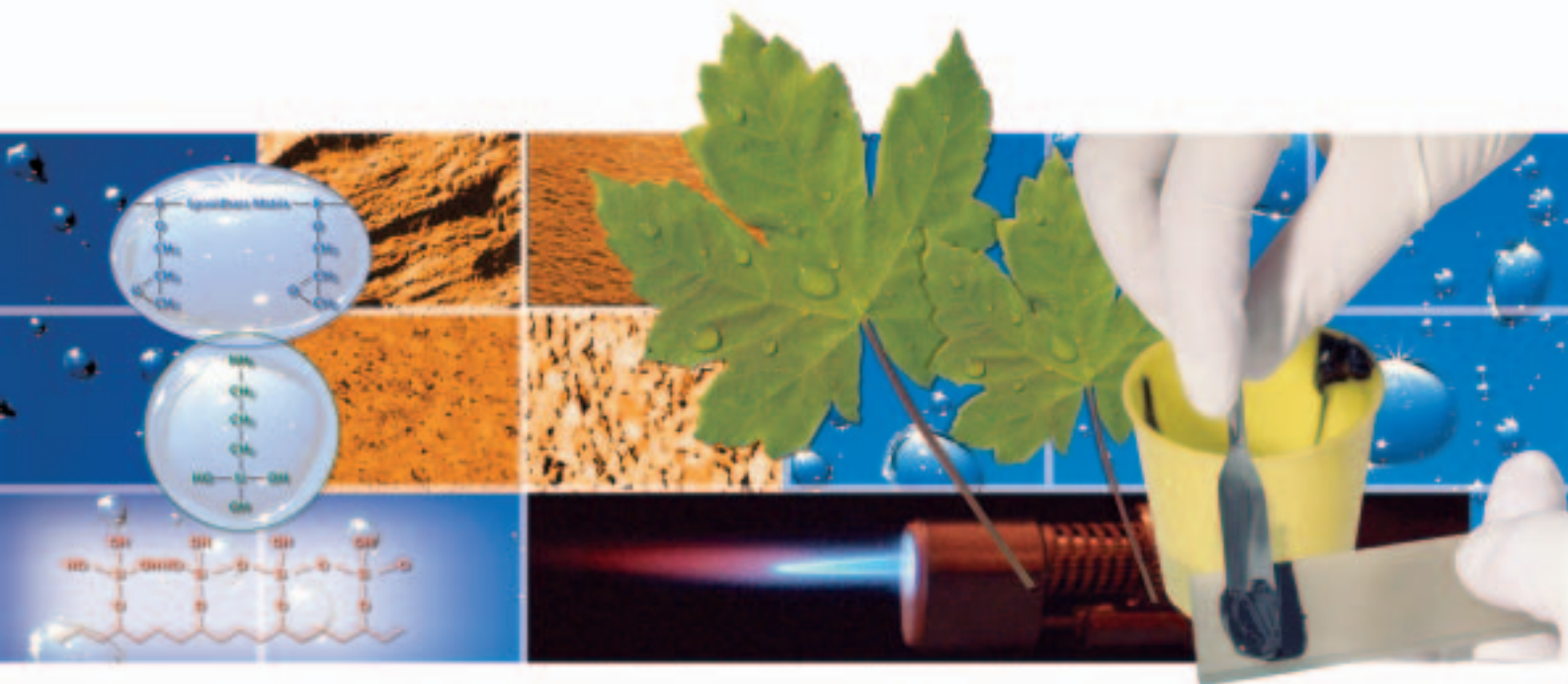
Beratung! · Demo! · Test!
Tel. (07243)-604-119
pt@polytec.de

Polytec GmbH
 Polytec-Platz 1-7
 76337 Waldbronn
 Germany
 Tel.: +49 (72 43) 6 04-0
 Fax: +49 (72 43) 6 99 44
 E-Mail: info@polytec.de

Polytec GmbH
Vertriebs- und
Beratungsbüro Berlin
 Schwarzschildstraße 1
 12489 Berlin
 Germany
 Tel.: +49 (30) 63 92 51 40
 Fax: +49 (30) 63 92 51 41



Oberflächenvorbehandlung



Oberflächensilikatisierung
Haftpromoter



Inhalt



	SEITE
Einleitung	4
Typische Vorbehandlungsmethoden	
– Mechanische Vorbehandlung	5
– Chemische Vorbehandlung	5
– Physikalische Vorbehandlung	5
– Abflammen	6
– Korona-Entladung	6
– Niederdruckplasma-Verfahren	6
– Oberflächensilikatisierung durch Flammenpyrolyse	6
Oberflächennachbehandlung	
– Haftpromoter / Primer	6
Grundlagen	
– Oberflächen	7
– Oberflächenenergie / Oberflächenspannung	8 – 9
– Netzung	9
– Haftung	9
– mechanische Verankerung	
– chemische Bindung	
– physikalische Bindung	
– Bestimmung der Oberflächenenergie	10
– Testtinten	10
– Randwinkelmessgeräte / Goniometer	11
Oberflächensilikatisierung	
– Oberflächensilikatisierung durch Flammenpyrolyse	12
– Haftfestigkeit vor und nach der Oberflächensilikatisierung	13
– Prinzip der Haftvermittlung durch Oberflächensilikatisierung	14
– Spezialgas NanoSil	14
– NanoSil 05 und NanoSil 06	14
– Die Flamme	15
– Vorbehandlungsgerät NanoFlame NF02	16
– Vorbehandlungsgeräte NanoFlame NF03 / NF03-2	17
– Vorbehandlungsanlagen	18
Haftpromoter	
– Einsatzgebiete	18

Einleitung



Bestimmte Kleb-, Dicht- oder Lackierungsvorgänge machen eine Oberflächenvorbehandlung notwendig, da sich auf unbehandelten Oberflächen oft Benetzungsprobleme mit daraus resultierenden geringen Festigkeiten oder unzureichender Alterungsbeständigkeit ergeben. Die Entwicklung innovativer Werkstoffe, wie beispielsweise den Fluorpolymeren, ist nur durch die verfahrenstechnische Weiterentwicklung bestehender Oberflächenvorbehandlungsmethoden sinnvoll in den Produktionsprozess integrierbar. Die Oberflächeneigenschaften sind entscheidend für die Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgebiete dieser Werkstoffe.

Für das Bedrucken, Verkleben und Beschichten ist eine ausreichende Oberflächenenergie der Materialoberflächen die Grundlage für eine gute Benetzung und somit mitentscheidend für eine gute Haftung.

Durch die Wahl der geeigneten Oberflächenvorbehandlung lassen sich auch bisher nicht oder nur unzureichend klebbare Materialien deutlich besser verkleben bzw. beschichten.

Das Zusammenspiel zwischen optimaler Oberflächenvorbehandlung und dem entsprechend geeigneten Klebstoff oder Lack führt zu einer deutlichen Verbesserung der Festigkeit, Klimastabilität und Funktionalität des jeweiligen Verbundsystems.

Grundsätzlich lassen sich nahezu alle Oberflächen mit entsprechendem zeitlichen und finanziellen Aufwand konditionieren. Hier gilt es, die optimale Methode in Bezug auf Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit und ökologische Aspekte der Oberflächenvorbehandlung zu finden.

Typische Vorbehandlungsmethoden



Mechanische Vorbehandlung

- Bürsten
- Schleifen
- Sandstrahlen
- Schmirgeln

Mechanisch aufgeraute Oberflächen bieten dem Klebstoff oder Lack bereits einen besseren Haftgrund als hochglanzpolierte Oberflächen. Vorhandene Oxidationsschichten und eventuell vorhandene Trennmittelrückstände werden zuverlässig entfernt. Die durch das Schmirgeln entstehende größere Oberfläche ist in der Regel jedoch nicht von entscheidender Bedeutung für eine gute Haftung.

Nach dem Aufrauen muss zusätzlich eine Entfettung mit geeigneten Lösungsmitteln durchgeführt werden.

Bei unpolaren, schwer- oder unlöslichen Werkstoffen reichen diese Vorbehandlungsmethoden in ihrer Wirksamkeit nicht aus, um optimale Fügeiloberflächen zu schaffen.

Chemische Vorbehandlung

- Beizen
- Lösungsmittel
- Phosphatieren
- Ozonisieren
- Chlor-Ionen-Verfahren

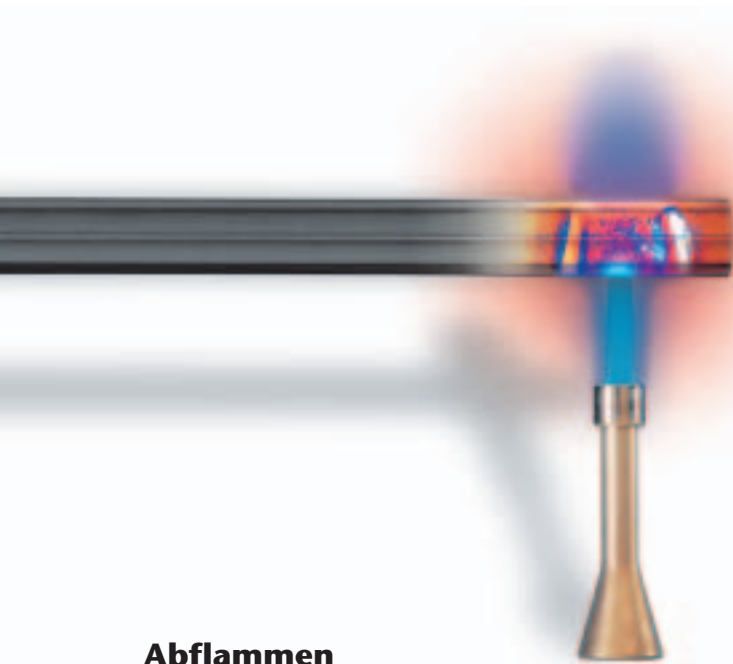
Für höhere Ansprüche an Festigkeit und Alterungsbeständigkeit von Beschichtungen und Verklebungen werden ergänzend zur mechanischen auch chemische Vorbehandlungsmethoden wie das Reinigen mit Lösungsmitteln oder das Ozonisieren eingesetzt.

Physikalische Vorbehandlung

- Abflammen (mit sauberer Gasflamme)
- Entladung (Korona-Verfahren)
- Niederdruck-Plasma-Verfahren
- Oberflächensilikatisierung

Die thermischen und elektrischen Vorbehandlungsmethoden genießen heute eine besondere Bedeutung. Sie finden überall dort ihren Einsatz, wo höchste Ansprüche an Festigkeit, Reproduzierbarkeit, Alterungs- und Klimabeständigkeit von Verklebungen und Beschichtungen gestellt werden.





Abflammen

Durch das Be- oder Abflammen mit einer offenen, sauber brennenden Gasflamme entstehen polare chemische Gruppen an der Oberfläche des Werkstücks. Hierdurch wird die Benetzung und Anhaftung der aufzubringenden Polymere erheblich verbessert, bei bestimmten Kunststoffen sogar erst ermöglicht.

Korona-Entladung

Durch fortlaufende Entladung hochfrequenter Hochspannung über einen geringen Luftspalt entstehen bei der Korona-Entladung durch Oxidation polare Gruppen auf der Oberfläche. Der apparative Aufwand ist bei diesem Verfahren erheblich und somit nur für die industrielle Serienverklebung bzw. -beschichtung geeignet.

Niederdruckplasma-Verfahren

Niederdruckplasma-Verfahren werden überwiegend für die Oberflächenvorbehandlung von Kunststoffen eingesetzt.

Das Verfahren erfolgt in Vakuumbehältern unter Zuführung von speziell auf die jeweilige Oberfläche abgestimmten Inertgasen oder Gasgemischen unter hochfrequenter Hochspannung. Diese zündet einen Plasmabogen der in der Gasatmosphäre Radikale erzeugt, die auf die Kunststoffoberflächen einwirken.

Die mittels Plasma-Verfahren oder Korona-Entladung erzielte Oberflächenaktivierung ist nicht langzeitstabil. Die Beschichtung oder Verklebung sollte direkt im Anschluss erfolgen.

Oberflächensilikatisierung durch Flammenpyrolyse

Bei der Oberflächensilikatisierung wird durch Flammenpyrolyse einer siliziumorganischen Verbindung eine dünne, jedoch sehr dichte und festhaftende Silikatschicht mit hoher Oberflächenenergie auf der Fügeiteiloberfläche erzeugt. Diese Vorbehandlungsmethode eignet sich besonders für Metalle, Glas, Keramik und die meisten Kunststoffe.

Dieses Verfahren hat sich als sehr effektive, zuverlässige und kostengünstige Alternative zu den anderen, meist sehr aufwändigen Vorbehandlungsmethoden erwiesen. Es eignet sich sowohl für kleinste Anwendungen als auch für großtechnische Produktionen. Die Beschichtung kann hier noch bis zu einer Woche nach der Oberflächenvorbehandlung erfolgen.

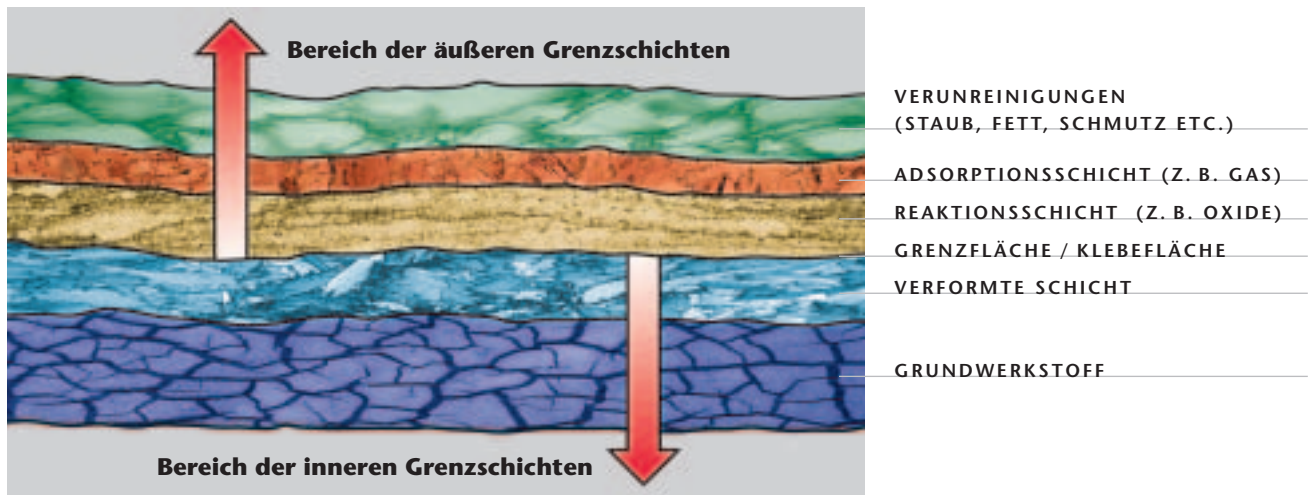
Oberflächennachbehandlung

Haftpromoter / Primer

Die Oberflächennachbehandlung hat das Ziel, die durch die Oberflächenvorbehandlung gewonnene Oberflächenenergie bis zum Kleben oder Beschichten zu erhalten und für das Erzielen hoher Haftung noch zu verstärken. Hierzu eignen sich die so genannten Haftpromoter, deren chemische Basis in der Regel auf funktionellen Silanen beruht. Durch die Ausbildung chemischer Bindungen zwischen Materialoberfläche und Klebstoff bzw. Beschich-

tung liefern sie die Basis für langzeit-, wasser- und lösungsmittelbeständige Verklebungen, Beschichtungen und Drucke erzeugen. Diese Haftpromoter können sowohl in geringen Mengen in den Kleb- oder Dichtstoffen selbst enthalten sein, als auch in Form stark verdünnter Lösungen durch Sprühen, Pinseln oder Tauchen auf die Oberfläche aufgebracht werden.

Grundlagen



Oberflächen

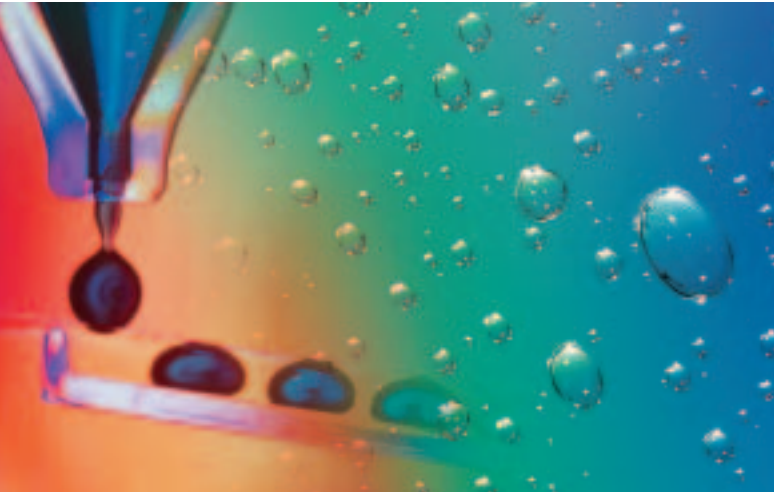
Als Oberflächen bezeichnet man die Grenzflächen der Fügeteile zur umgebenden Luft bzw. zum Kleb- oder Dichtstoff.

Betrachtet man die Oberflächen verschiedener Werkstoffe im atomaren Maßstab kann man sehen, dass die Struktur des Grundwerkstoffes reliefartig und inhomogen ist. Man spricht von inneren und äußeren Grenzschichten. Wir möchten hier nicht weiter auf Einflussgrößen, wie die inneren Grenzschichten, Oberflächengeometrie und Rauheit von Oberflächen eingehen, sondern eher auf die für die Vorbehandlung relevanten äußeren Grenzschichten.

Auf den meisten Oberflächen findet man festgebundene chemische Reaktionsschichten, die ihrerseits von losen Adsorptionsschichten und Verunreinigungen bedeckt sind. Diese äußeren Grenzschichten („weak boundary layer“), ob nun Verunreinigungen oder andere Fremdstoffschichten, verhindern die ungestörte und gute Haftung zum tieferliegenden Grundwerkstoff. Der Unterschied zwischen der Bindungsenergie der Atome auf den äußeren Schichten zu den Atomen im Inneren des Werkstoffes resultiert in der spezifischen Oberflächenenergie. So besitzt beispielsweise eine absolut reine Metalloberfläche eine sehr hohe Oberflächenenergie. Diese hochenergetische Oberfläche lässt sich ideal mit flüssigem Klebstoff oder Lack benetzen.

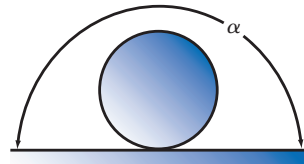
Die Beseitigung dieser äußeren Grenzschichten mit ihrem negativen Einfluss auf die Netzung, Haftung und Oberflächenenergie eines Werkstückes ist also die wichtigste Aufgabe der Oberflächenvorbehandlung.

Grundlagen

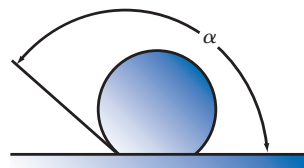


Oberflächenenergie / Oberflächenspannung

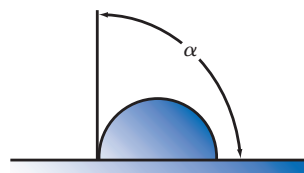
Die Bindungskräfte der Oberflächen haben eine extrem kurze Reichweite. Aus diesem Grund muss der Kleb-, Beschichtungs- oder Dichtstoff so nahe wie möglich an die Oberfläche gebracht werden, das heißt er muss die Oberfläche benetzen. Um Oberflächen zu benetzen, die Konturen auf der Oberfläche ausfüllen oder wenigstens kontaktieren zu können, müssen die Klebstoffe etc. in dünnflüssiger oder pastöser Form aufgebracht werden. Eine gute Haftung von Lacken und Klebstoffen erfordert eine gute Benetzbarkeit der Oberfläche. Messbare Größe der Bindungskräfte an Oberflächen ist die Oberflächenenergie. Die Oberflächenenergien des Werkstückes und einer aufgetragenen Flüssigkeit (Klebstoff, Lack, Testtinte) bestimmen den so genannten Randwinkel α . Auf eine Oberfläche aufgetragene Flüssigkeitstropfen bilden unterschiedliche Formen aus. Die Benetzbarkeit einer Oberfläche wird mit der Angabe des Randwinkels α , den die Oberfläche des Flüssigkeitstropfens mit der Oberfläche im Kontaktpunkt bildet, quantitativ beschrieben (Youngsche Gleichung). Mit Oberflächenspannung wird die an einer flüssigen oder festen Oberfläche wirkende Spannung benannt. Sie entspricht der Oberflächenenergie, die bestrebt ist, die Oberfläche zu verkleinern, um den energetisch günstigsten Zustand des vorhandenen Volumens einzunehmen.



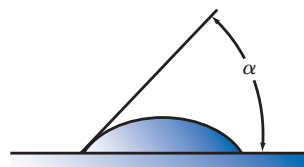
KEINE BENETZUNG –
ÄUSSERST GERINGE
OBERFLÄCHENERGIE



MINIMALE BENETZUNG –
SEHR GERINGE
OBERFLÄCHENERGIE



GERINGE BENETZUNG –
GERINGE OBERFLÄCHEN-
ENERGIE



BESSERE BENETZUNG –
HOHE OBERFLÄCHEN-
ENERGIE



IDEALE BENETZUNG –
SEHR HOHE
OBERFLÄCHENERGIE

Die Oberflächenspannung bzw. Oberflächenenergie wird üblicherweise in mN/m angegeben. Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen den Oberflächenenergien der Werkstoffe und der Kleb- oder Dichtstoffe.

Für das Beschichten oder Verkleben ist es also erstrebenswert eine möglichst hochenergetische Füge-teiloberfläche mit einem Klebstoff zu benetzen, dessen Oberflächenenergie kleiner ist. Als Minимальforderung sollte die Oberflächenenergie des Füge-teils mindestens so groß sein wie die des Klebstoffs.

Oberflächenspannung

Werkstoff		Oberflächenspannung in mN/m
Polydimethyldisiloxan	PDMS	14,1
Polytetrafluorethylen	PTFE	18,0
Polypropylen	PP	29,0
Polyethylen	LDPE	31,0
Polymethylmethacrylat	PMMA	33 ... 44
Polyvinylchlorid	PVC	39
Polyethylenterephthalat	PET	43,0
Polyamid	PA	46,0
Epoxidharz		47,0
Blei	Pb	610
Zinn	Sn	710
Aluminium	Al	1200
Chrom	Cr	2400
Eisen	Fe	2550
Wasser	H ₂ O	72,8

Netzung

Die Oberflächenenergie kann aufgrund der unterschiedlichen Arten der atomaren Bindungskräfte in polare und nichtpolare Anteile aufgeteilt werden. Da die Haftung nicht nur von der Netzung, sondern auch von den polaren Anteilen der Bindungskräfte abhängt, darf von einer guten Netzung nicht automatisch auf eine gute Haftung geschlossen werden.

Haftung

Unter Haftung bzw. Adhäsion versteht man die Kraft, die zwischen zwei Werkstoffen wirkt. Eine gute Haftung erfordert eine gute Benetzbarkeit der Fügeteiloberfläche. Man unterscheidet folgende, für die Haftung von Klebstoffen oder Lacken auf Oberflächen, ursächlichen Mechanismen:

Die mechanische Verankerung

Eine Art der Haftung ist die Verankerung bzw. Verklammerung, wie sie durch das Eindringen des Klebstoffes in Hohlräume oder Vertiefungen der Substratoberfläche zustande kommt und beispielsweise durch einen Sandstrahlprozess bewirkt werden kann. Auf völlig glatten Oberflächen ergibt sich jedoch keine ausreichende mechanische Haftung.

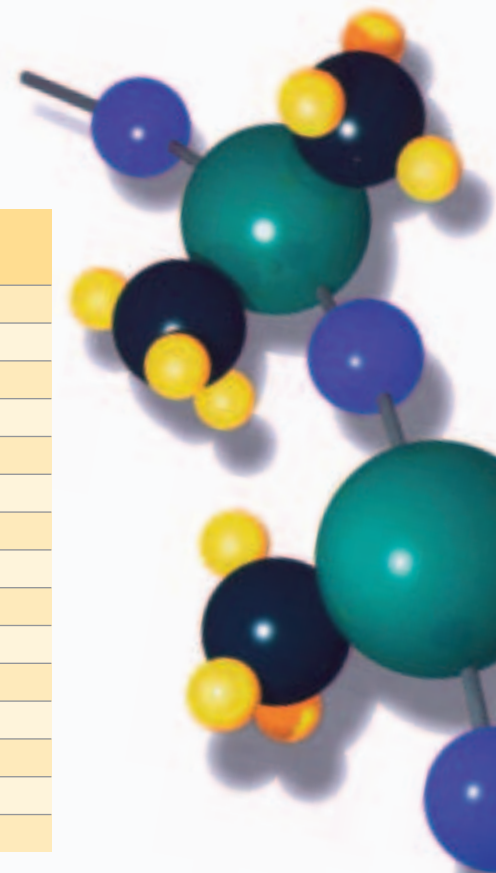
Die chemische Bindung

oder auch „echte“ chemische Bindung genannt ist die, die zwischen den Molekülen der Substratoberfläche und dem Klebstoff o. Ä. entsteht (Absorptionskräfte). Die möglichen Ursachen chemischer Bindung sind Dispersionskräfte, dipol-induzierte Dipole, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken und direkte chemische Bindungen.

Eine auf physikalische Anziehungskräfte beruhende Haftung ist immer schwächer, als die auf echten chemischen Bindungen beruhende Haftung. Daher ist bei der Oberflächenvorbehandlung die Bildung polarer Gruppen auf der Substratoberfläche für eine optimale Verklebung oder Beschichtung unentbehrlich.

Die physikalische Bindung

Durch Anziehung unterschiedlicher Oberflächenladungen zwischen Substrat und Beschichtung, bzw. durch physikalische Adsorptionskräfte, die zwischen den Atomen und Molekülen der sich berührenden Oberflächen wirksam werden.



Grundlagen



Bestimmung der Oberflächenenergie

Da eine ausreichend hohe Oberflächenenergie die Voraussetzung für eine gute Benetzung und Haftung ist, sollte vor dem Kleben oder Beschichten eine Analyse bzw. Bestimmung der Oberflächenenergie durchgeführt werden, zum Beispiel mittels Testtinten.

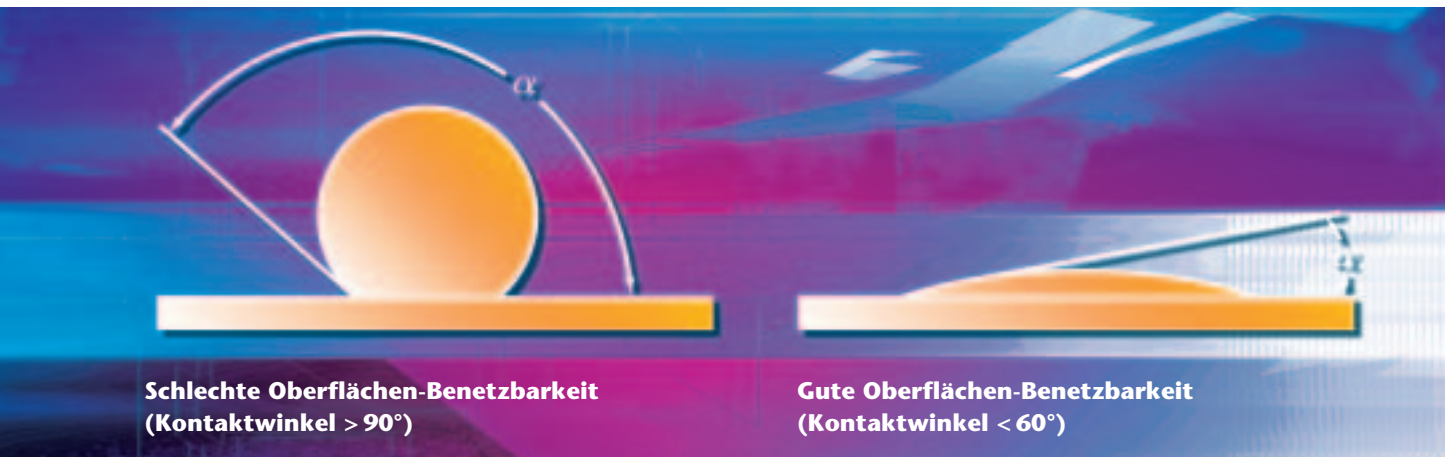
Testtinten

Für die einfache und schnelle Bestimmung der Oberflächenenergie sind handelsübliche Testtinten gut geeignet. Testtinten basieren meist auf Wasser-Ethanol-Gemischen oder Lösungen diverser Tenside mit unterschiedlichen Oberflächenspannungen im Messbereich zwischen 16 und 82 mN/m.

Das Verhalten der Testtinte auf der Substratoberfläche lässt auf deren Energiewert schließen. Ein bestimmter Oberflächenenergiewert gilt als erreicht, wenn der aufgetragene Tintenfilm für ca. drei Sekunden bestehen bleibt. Perlt die Tinte vorher, gilt der entsprechende Wert als nicht erreicht. Verschiedene Testreihen sind gemäß DIN 53364 oder ASTM D 2578-84 definiert.

Die Oberflächenspannung der Testtinte gibt den Wert an, bis zu dem eine Benetzung möglich ist. Auf diese Weise ist eine iterative Annäherung an die Oberflächenspannung des Prüfsubstrates möglich. Art und Verlauf der Testtinte geben zusätzliche Hinweise auf Zustand und Reinheitsgrad der Oberfläche. So können z. B. Öl- und Fettrückstände zu einer lokalen Herabsetzung der Oberflächenenergie führen, was zu einer sehr unregelmäßigen Benetzung (Inselbildung) führen kann.

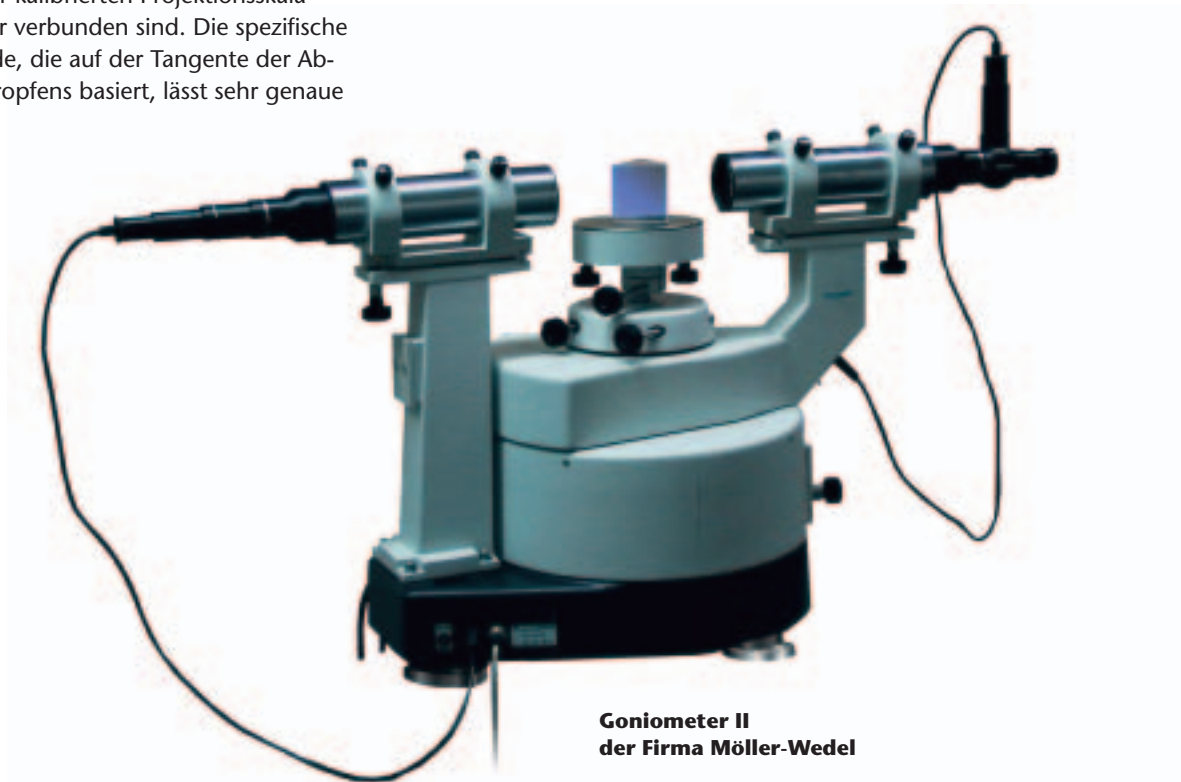




Randwinkelmessgeräte / Goniometer

Die so genannte Rand- oder Kontaktwinkelmessung ist eine äußerst präzise Methode zur Bestimmung der Oberflächenenergie. Als Testflüssigkeit wird hier Wasser eingesetzt. Je größer die Oberflächenspannung der Substratoberfläche im Verhältnis zu der des Wassertropfens ist, desto besser ist die Benetzbarkeit und desto kleiner ist der gemessene Kontaktwinkel.

Die Messinstrumente bestehen aus einer Lichtquelle und einer Optik, die mit einer kalibrierten Projektionsskala und einem Winkelmesser verbunden sind. Die spezifische Halbwinkel-Messmethode, die auf der Tangente der Abmessungen des Wassertropfens basiert, lässt sehr genaue Messungen zu.



**Goniometer II
der Firma Möller-Wedel**

Oberflächensilikatisierung



Oberflächensilikatisierung durch Flammenpyrolyse

Bei der Oberflächen­silikatisierung wird durch Einspeisung einer siliziumorganischen Verbindung (Silan) in die Flamme – durch eine so genannte Flammenpyrolyse – eine dünne, jedoch sehr dichte, feuchtestabile und festhaftende Siliziumdioxidschicht mit hoher Oberflächenenergie auf der Füge­teil­oberfläche erzeugt. Durch die geringe Einwirkzeit der Flamme bleibt die Oberflächentemperatur des Werkstücks sehr niedrig. Dadurch ist die Flammenpyrolyse sogar für dünnes PVC geeignet.

Diese Schicht haftet praktisch auf allen Oberflächen und bildet eine nanoporöse Oberflächenstruktur, die einerseits eine bessere mechanische Verankerung der nachfolgend aufgetragenen Polymere ermöglicht und andererseits für eine optimale chemische Anbindung organischer Komponenten an die Silikatschicht sorgt. Die besten Ergebnisse lassen sich auf vorher entfetteten, gereinigten und mechanisch aufgerauten Oberflächen erzielen.

Der Vorteil dieses Verfahrens gegenüber allen anderen Vorbehandlungsmethoden liegt in der Erzeugung gleichmäßiger und fester Schichten, die je nach Oberflächenbeschaffenheit und Anforderung bezüglich der Schichtabscheidungsrate individuell angepasst werden kann.

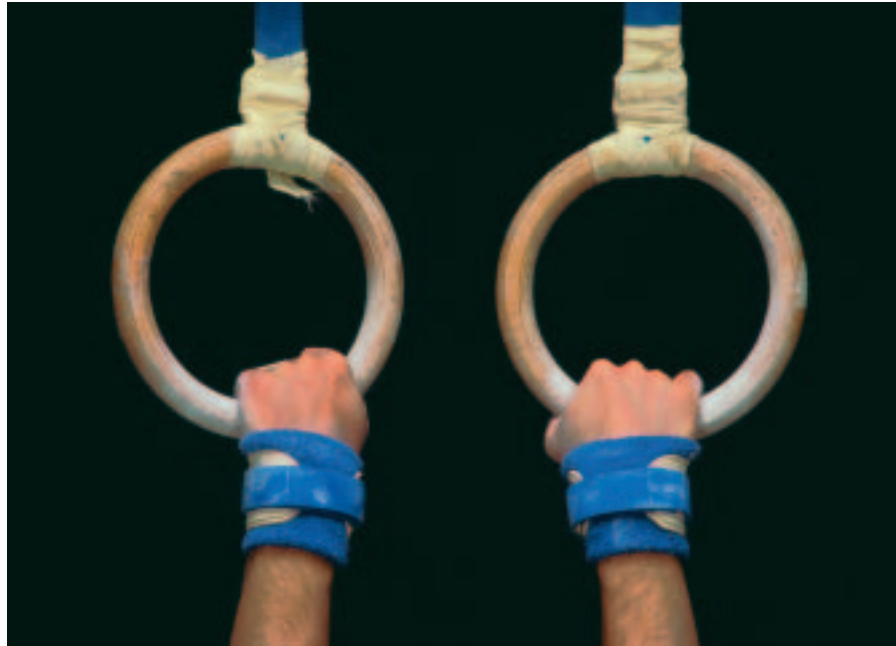
Die aufgetragene Silikatschicht hat eine durchschnittliche Schichtdicke von 5 – 40 nm (abhängig von der Beflammungsintensität). Diese Schicht ist bis zu 1 Woche reaktiv, das heißt Verklebungen bzw. Beschichtungen können ohne Aktivitätsverlust noch bis zu einer Woche nach der Flammenpyrolyse durchgeführt werden.

Durch zusätzliche Beschichtung mit den Polytec Haftpromotern der HP A-Serie nach dem Sol-Gel-Verfahren, können sogar „Liegezeiten“ bis zu zwei Monaten erreicht werden. Mit dieser Methode lassen sich nicht nur Haftvermittlungsschichten, sondern auch Korrosionsschutz-, Barrierschichten und Versiegelungen auf unterschiedlichsten Oberflächen realisieren.

Die Oberflächen­silikatisierung hat sich besonders für die haftvermittelnde Vorbehandlung von Metallen, Glas, Keramik, polaren Kunststoffen (PVC, PET, PUR, PA etc.) und unpolaren Kunststoffen, wie beispielsweise PP, PE, POM, PTFE, PS, PFA etc. bewährt.

Haftfestigkeit vor und nach der Oberflächensilikatisierung

Die Wirkung der Oberflächensilikatisierung auf Klebeverbindungen mit Edelstahl als Materialoberfläche wird in den folgenden Bildern an Hand von zwei hydrophoben Epoxiden demonstriert.

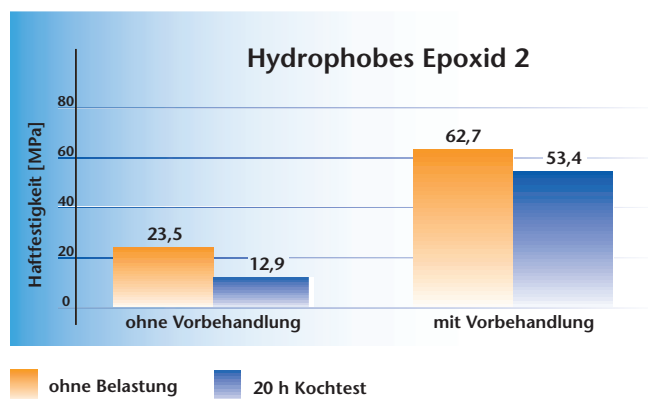
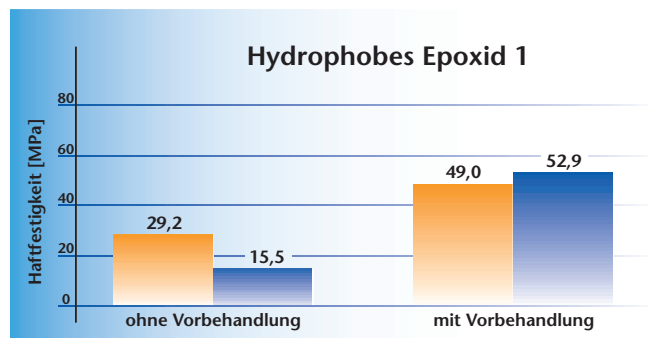


Aus den Bildern ist zu erkennen:

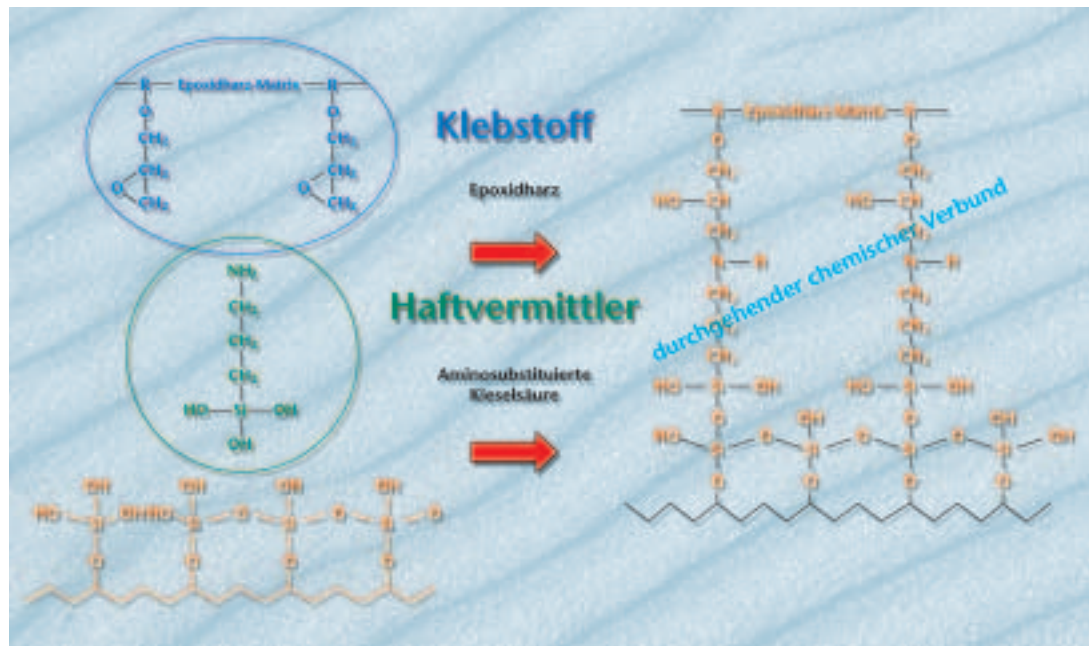
Der nicht vorbehandelte und chemisch nicht belastete Verbund zeigt nur etwa 50 % der Haftfestigkeit des durch Oberflächensilikatisierung vorbehandelten Verbundes.

Nach einer 20 h Kochwasserbelastung sinkt die Haftfestigkeit des nicht vorbehandelten Verbundes auf etwa 25 % der des vorbehandelten.

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



Oberflächensilikatisierung



Prinzip der Haftvermittlung durch Oberflächensilikatisierung

Durch die auf die Oberfläche aufgebraachte Silikatschicht stehen den siliziumfunktionellen

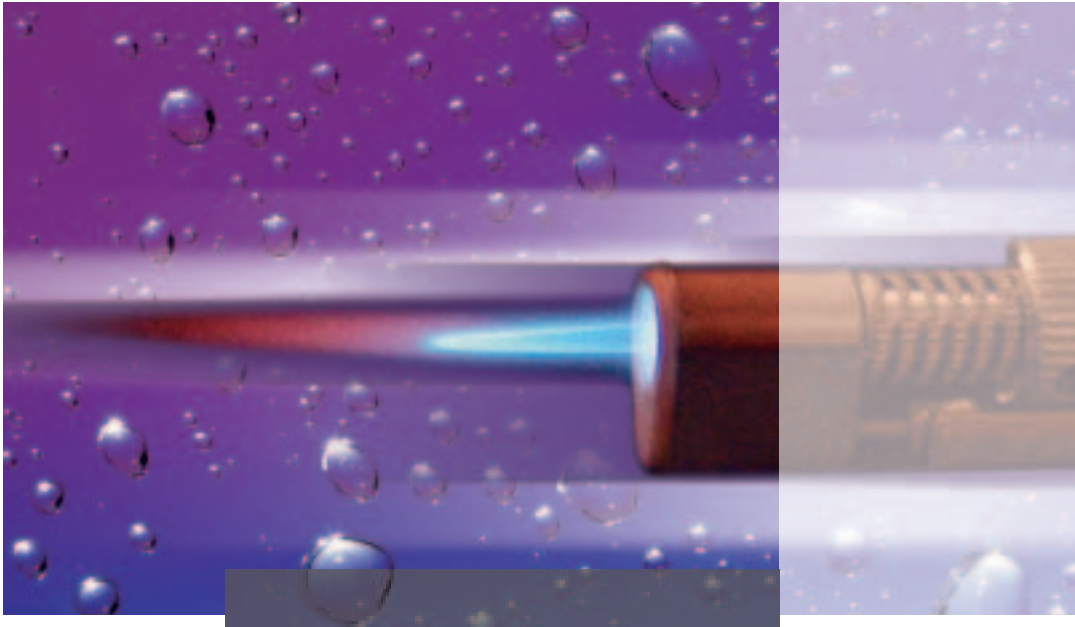
Gruppen des Silans geeignete Reaktionspartner für einen stabilen chemischen Verbund zur Verfügung.

Spezialgas NanoSil

Als Pyrolysegase werden Silan-dotierte, ungiftige aber hochentzündliche Propan-Butan-Gemische unter dem Namen NanoSil 05 und NanoSil 06 angeboten. Bitte beachten Sie die Hinweise in den entsprechenden EG-Sicherheitsdatenblättern.

NanoSil 05 ist das Standardgas für die meisten Anwendungen. Bei besonders temperatursensitiven Kunststoffen wird das mit höherer Silan-konzentration dotierte Gas NanoSil 06 empfohlen. Die höhere Dotierung verkürzt die reine Beflammungszeit und somit die thermische Belastung des Substrates. NanoSil 05 und NanoSil 06 sind in Nachfüllkartuschen von 200 ml und 600 ml, mit einem speziellen Adapter zum Befüllen der Brenner erhältlich.





Die Flamme

In die Propan-Butan-Gasflamme wird das brennbare Silan eingespeist. Die Flamme besteht aus zwei Teilen: Der reduzierende innere Teil der Flamme hat eine bläuliche Färbung und erreicht eine Kerntemperatur von 1300 °C. In der Kernflamme wird das reine Propan-Butan-Gasgemisch verbrannt. Der oxidierende äußere Teil der Flamme hat eine violette Färbung. Die Silanfragmente werden über diesen oxidierenden Teil der Flamme als hochenergetische Silikatschicht auf der Oberfläche abgeschieden.

Die zu beschichtenden Oberflächen werden ausschließlich mit dem oxidierenden Teil der Flamme kurzzeitig und unter ständiger Bewegung des Brenners (Fächeln) behandelt. Zur besseren Unterscheidung der Flammfarben ist es empfehlenswert, die Beleuchtung am Arbeitsplatz entsprechend zu reduzieren. Die für die Erzielung hoher Oberflächenenergien und damit hoher Haftung notwendige Behandlungsdauer der Werkstückoberfläche hängt wesentlich von der Art des Materials und – daraus resultierend – den möglichen Behandlungsgeschwindigkeiten ab. Sie ist in jedem Fall durch Vorversuche mit Hilfe von Testtinten zu ermitteln. Für Metall-, Glas- und Keramikoberflächen sowie dickwandige Kunststoffe sollte die Behandlungsgeschwindigkeit zwischen 10 und 50 cm/s liegen.

Bei dünnwandigen oder wärmeempfindlichen Teilen, insbesondere von thermoplastischen Materialien, ist die kurzzeitige Behandlung mit Behandlungsgeschwindigkeiten von 50 bis 100 cm/s in Zeitabständen zu wiederholen.

Örtliche Überhitzungen sind zu meiden. In der Regel sollten, insbesondere bei polymeren Werkstoffen, die Oberflächen der Werkstücke nicht heißer als 150 – 200 °C werden.

Bei temperaturempfindlichen Polymeren, z. B. PVC, muss die Oberflächentemperatur deutlich darunter liegen. Auch hier sind in jedem Fall Vorversuche notwendig. Dies ist vor Allem bei der Vorbehandlung von Fluorpolymeren wie PTFE zu beachten. Hier können bei Temperaturen oberhalb von 350 °C atembare toxische Zersetzungsprodukte entstehen.

Zur Temperaturüberwachung kritischer Oberflächen während der Beflammung wird der Einsatz eines Fernmess-thermometers empfohlen. Die Messung der Oberflächentemperatur geschieht hier berührungslos und relativ präzise. Grundsätzlich ist während der Beflammung für eine gute Belüftung zu sorgen. Länger dauernde Beflammungen sollten unter einer Abzugsanlage durchgeführt werden.



**Beflammungs-
test an einer
geschäumten
PU-Fläche**

Oberflächensilikatisierung



Vorbehandlungsgerät NanoFlame NF02

Das Vorbehandlungsgerät NanoFlame NF02 ist für die Oberflächensilikatisierung kleiner bis mittelgroßer Flächen konzipiert.

Es besitzt einen Gastank mit einem Füllvermögen von maximal 25 g, was je nach Flammengröße eine kontinuierliche Brenndauer von 1 – 2 Stunden ermöglicht.

Dieses Gerät ist sehr leicht in der Handhabung und hervorragend für den mobilen Einsatz geeignet.

Technische Daten

Abmessungen

H x T: 137 x 36 mm

Gewicht: 244 g

Flammtemperatur: 1300 °C

Ausstattung

- Piezo-Zünder
- Gas-Regulierung
- Regulierung der Flammengröße
- Standfuß



NanoFlame NF02-Set

Inhalt

- Vorbehandlungsgerät NanoFlame NF02 (mit gefülltem Gastank)
- Standfuß
- 200 ml-Nachfüllkartusche NanoSil 05
- 10 ml Testtinte (40 mN/m)
- Adapter für die Befüllung des Gastanks
- Holzgehäuse

Vorbehandlungsgerät NanoFlame NF03

Das Vorbehandlungsgerät NanoFlame NF03 eignet sich aufgrund seiner Brennerbreite von 60 mm besonders zur Oberflächensilikatisierung größerer Werkstücke. Die eingebaute Verdampfer-einheit garantiert auch im Dauereinsatz die gleichmäßige Abscheidung der Silikatschicht auf der beflamten Oberfläche.

Technische Daten

Abmessungen

B x H x T: 300 x 470 x 120 mm

Gewicht (Komplettgerät): 5,6 kg

Arbeitsdruck: ca. 1 bar

Innendruck: 4 – 5 bar

Flammtemperatur: 1300 °C

Betriebstemperatur: 15 – 35 °C

Ausstattung

- Standgerät mit Brenneranschluss
- Gas-Reguliertventil
- Brennerhalter
- Handbrenner mit Flammen-Reguliertventil und Druckschlauch
- 10 ml Testtinte (40 mN/m)
- 600 ml-Gaskartusche NanoSil 05, welche eine kontinuierliche Brenndauer von ca. 75 min. ermöglicht



Vorbehandlungsgerät NanoFlame NF03-2

Das Vorbehandlungsgerät NanoFlame NF03-2 ist nahezu baugleich mit NanoFlame NF03, besitzt allerdings Anschlüsse für zwei 600 ml-Gaskartuschen. Dies ermöglicht eine kontinuier-

liche Brenndauer von 150 Minuten. Dieses Gerät wird mit zwei 600 ml-Gaskartuschen NanoSil 05 ausgeliefert, die entweder einzeln oder gemeinsam betrieben werden können.

Technische Daten

Abmessungen

B x H x T : 300 x 470 x 120 mm

Gewicht (Komplettgerät): 6,1 kg

Arbeitsdruck: ca. 1 bar

Innendruck: 4 – 5 bar

Flammtemperatur: 1300 °C

Betriebstemperatur: 15 – 35 °C

Ausstattung

wie NanoFlame NF03, wird aber mit zwei 600 ml-Gaskartuschen NanoSil 05 ausgeliefert, inklusive 2 Reguliertventile für die Gaszufuhr.

Oberflächensilikatisierung

Vorbehandlungsanlagen

Für die automatisierte Oberflächenvorbehandlung bieten wir kundenspezifisch hergestellte Silikatisierungsanlagen an. Diese Anlagen lassen sich beliebig in bestehende Fertigungslinien

integrieren oder als eigenständige Vorbehandlungsanlagen konzipieren. Von der Planung bis zur Inbetriebnahme stehen Ihnen unsere Anlagen-Spezialisten zur Seite.

Haftpromoter

Zur Verhinderung möglicher Feuchteunterwanderungen und zur weiteren Verbesserung der Haftung wird die Applikation von Haftvermittlern auf die erzeugte Silikatschicht empfohlen. Hierdurch lassen sich Hochleistungsverklebungen oder -beschichtungen erzielen.

Die Haftpromoter der HP A-Serie sind dünnflüssige, haftvermittelnde Systeme auf Silanbasis. Es handelt sich hier um siliziumorganische Verbindungen mit an ein Silizium-Atom gebundenen reaktiven Gruppen, die eine starke Anhaftung der Moleküle an den Grenzflächen bewirken und auf diese Weise chemische Bindungen zu organischen oder auch anorganischen Oberflächen erzeugen können.

Für Epoxidharze werden aminosubstituierte oder epoxysubstituierte Kieselsäuren verwendet.

Sie sind für nahezu alle Oberflächen geeignet und speziell für die Haftungsoptimierung nach der Oberflächensilikatisierung entwickelt worden.

Der Auftrag des Haftpromoters sollte möglichst dünn und der Form des Werkstückes entsprechend durch Sprühen, Tauchen, Rollcoating und bei kleineren Teilen auch durch Pinseln oder ähnlichem erfolgen. Es ist vorteilhaft, aber nicht zwingend notwendig, die Oberfläche bzw. das Werkstück nach dem Auftrag des Haftpromoters für 1 bis 3 Minuten auf ca. 70 °C zu erwärmen.

Nach dem Abdampfen des Lösungsmittels, ggf. kombiniert mit einer Erwärmung auf 70 °C, kann der Auftrag des Klebstoffes oder die Beschichtung erfolgen. Ist dies fertigungstechnisch nicht sofort möglich, kann der Klebstoff, bzw. Beschichtungsauftrag auch bis maximal 2 Monate nach der Applikation des Haftpromoters erfolgen.

Einsatzgebiete

- | | |
|-------------------------------|--|
| ■ Haftpromoter HP A-38 | für Acrylat-Klebstoffe und -Beschichtungen |
| ■ Haftpromoter HP A-39 | für Epoxid- und Polyurethan-Klebstoffe und -Beschichtungen |
| ■ Haftpromoter HP A-41 | für Klebstoffe und Beschichtungen auf Epoxid-, Polyurethan- und Polyesterbasis |
| ■ Haftpromoter HP A-44 | Universal-Haftpromoter, auch für Silikone |
| ■ Haftpromoter HP A-45 | für Klebstoffe und Beschichtungen auf SH-En- oder Polysulfidbasis, bzw. für vulkanisierbare Polymere |
| Verpackungseinheit: | Flaschen ab 250 ml lieferbar |
| Lagerdauer: | bei ca. +5 °C mindestens 6 Monate lagerstabil |

Wir beraten Sie gerne



*Unsere Spezialisten für Oberflächenvorbehandlung
stehen Ihnen mit Tests, Materialprüfungen und bei
der Suche nach der idealen Methode zur Verfügung.*

Einfach anrufen	(0 72 43) 604-175
mailen	pt@polytec.de
oder faxen	(0 72 43) 604-382