

tewipack
klebetechnik

OBERFLÄCHENVORBEHANDLUNG VOR DEM KLEBEN

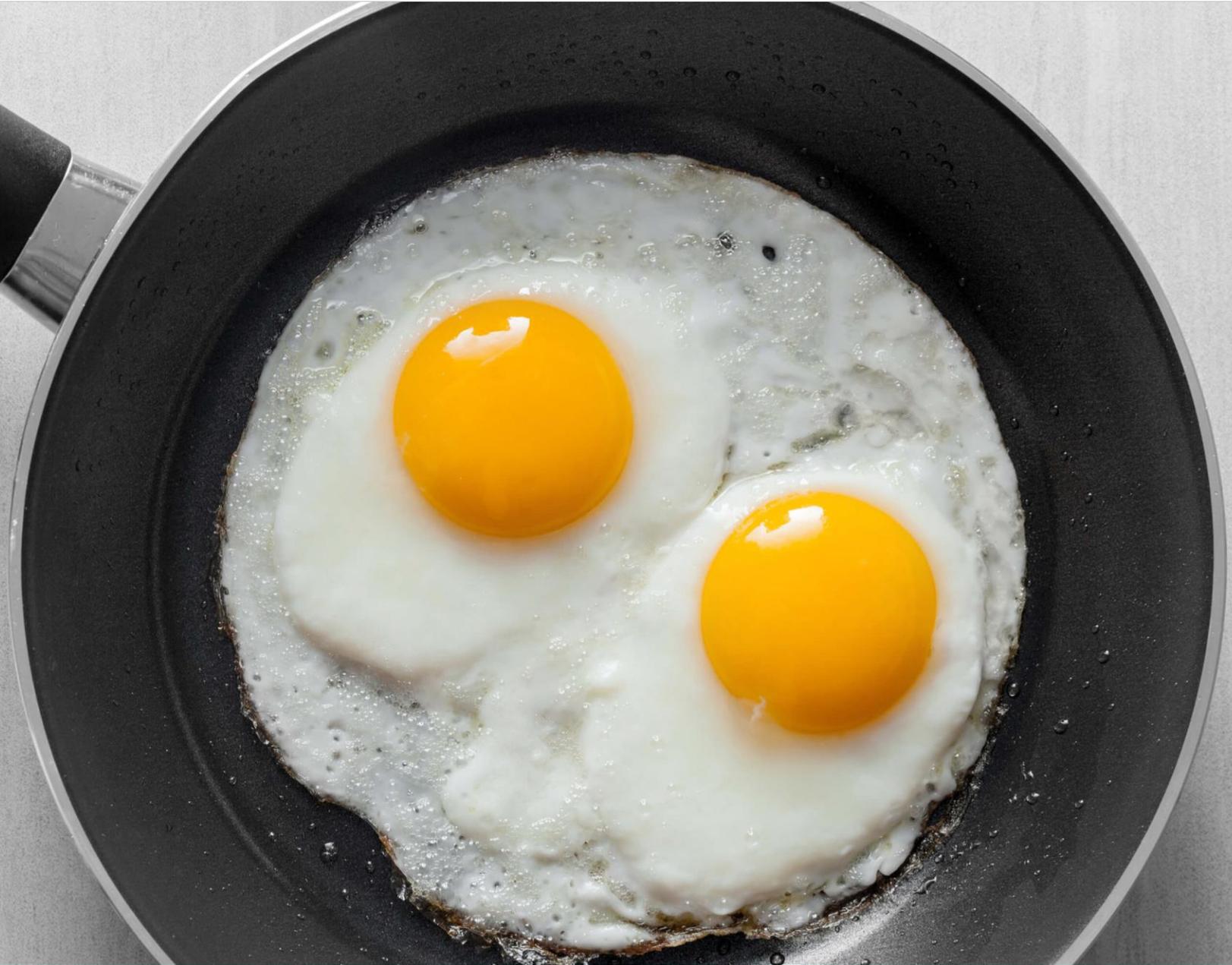
Klebeprodukte für jede
Anwendung.

AGENDA



- Klebetechnische Anforderungen an die Oberfläche
- Grundlagen Oberflächenspannung
- Reinigung
- Primer / Haftvermittler

Was nicht haftet,
kann nicht kleben!



KLEBTECHNISCHE ANFORDERUNG AN EINE OBERFLÄCHE

- Oberfläche sollte sauber und fettfrei sein
- Oberfläche sollte gut benetzbar sein
- Oberfläche sollte gut klebbar sein
- Oberfläche muss fest mit dem Grundwerkstoff verbunden sein
- Oberfläche darf sich nach dem Kleben nicht mehr unkontrolliert verändern

→ Um diese Anforderungen zu erfüllen, ist eine Oberflächenbehandlung der Fügeteile notwendig.

KLEBTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN VON METALLEN

- Metalle sind mit fast allen vorhandenen Klebstoffen verklebbar!
- Benetzbarkeit des blanken Metalls meist unproblematisch

ABER:

- Befindet sich auf den meisten Oberflächen – Oxidschichten, Korrosionsschutz, Fette, Öle etc.
- Gefahr der Unterwanderungskorrosion

→ Die Verklebung ist nur so gut, wie die Oberflächengüte



KLEBTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN VON KUNSTSTOFFEN

Moderne Kunststoffe haben im Gegensatz zu Metallen eine deutlich geringere Oberflächenspannung. Besonders Kunststoffe wie Teflon, Silikon, PE, PP sind sehr abweisend und benötigen daher eine gezielte Aktivierung.

- Schlechteres Benetzungsverhalten
- Trennmittel auf der Oberfläche
- Weichmacher im Kunststoff
- Spannungsrisssgefährdung

PROBLEM: selbst namentlich gleiche Kunststoffe unterscheiden sich! (Füllstoffe, Weichmacher, chemische Basis, Farbpigmente, Flammschutzmittel)



KLEBTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN VON GLAS

Glas ist an seiner Oberfläche sehr polar. Dadurch bilden sich in der normalen Umgebung Feuchtigkeitsadsorptions-Schichten. Das sind dünnste, unsichtbare Schichten aus Wassermolekülen, die auf der Oberfläche eine Störschicht bildet.

- Glaskorrosion (Gelschicht)
- die Glaszusammensetzung
- Einsatzgebiet (Außen/Innen)

→ Eine Vorbehandlung ist deshalb vor dem Verkleben zwingend notwendig (z.B. mit Silan Glas Primer + evtl. vor dem Verkleben noch erwärmen).



PHYSIKALISCHE BASIS FÜR DAS KLEBEN

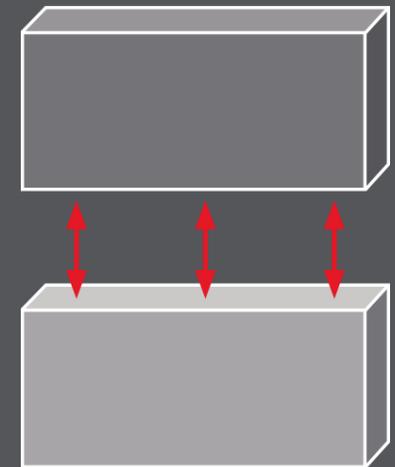
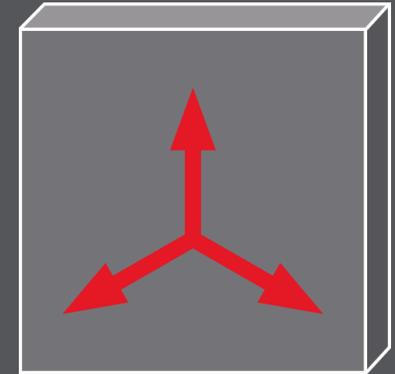
- Kohäsion (innere Festigkeit)

Ist die Haftung im molekularen Bereich zwischen gleichartigen Teilchen eines Werkstoffes

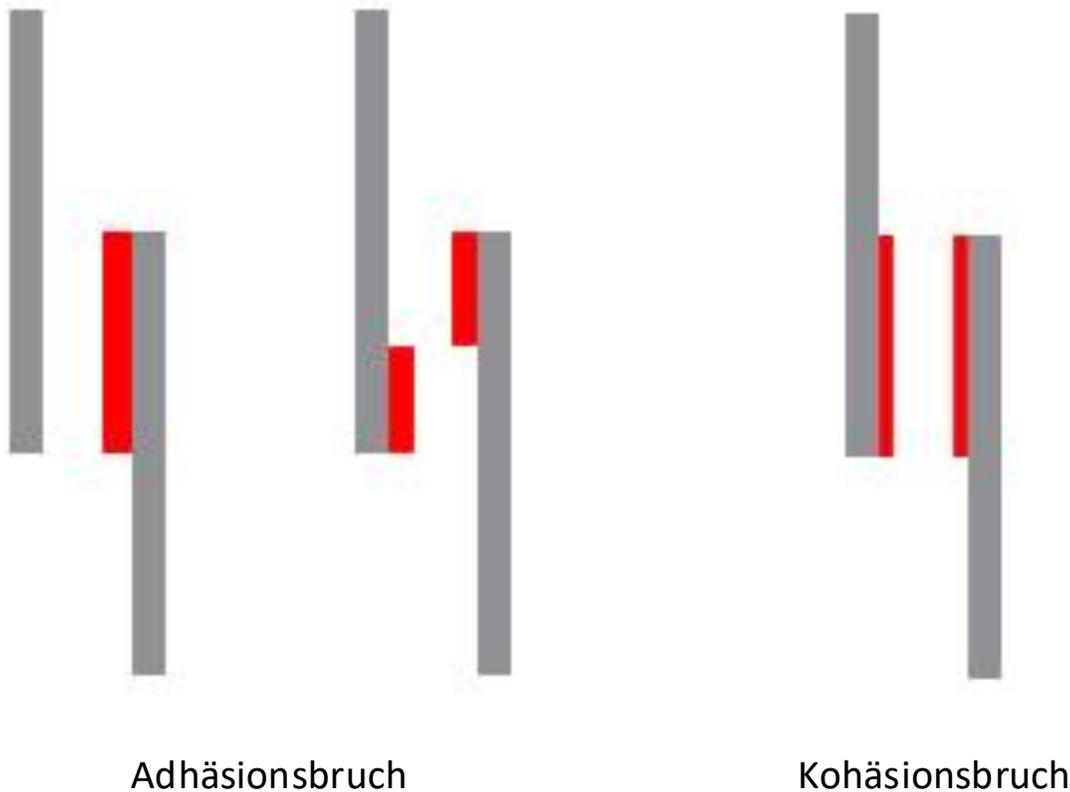
- Adhäsion (Flächenhaftung)

Ist die Haftung im molekularen Bereich zwischen unterschiedlichen Werkstoffen

Beide Kräfte wirken nur auf sehr geringen Abständen!



BRUCHARTEN VON KLEBUNGEN



- Adhäsionsbruch
- Kohäsionsbruch
Spricht für eine gute Vorbehandlung

OBERFLÄCHENRAUIGKEIT VON FÜGETEILEN

- jedes Bauteil ist mehr oder weniger rau
- mit der Rauheit der Oberfläche steigt auch deren benetzbare Oberfläche
- bei höheren Rautiefen kann es durch die Kerbwirkung auf die Klebeschicht zu einem Festigkeitsabfall kommen. Die Klebeschichtdicke muss so ausgelegt sein, dass sich die Fügeteile nicht berühren



→ Klebeschichtdicke muss Rauigkeit ausgleichen

OBERFLÄCHENRAUIGKEIT

GLATTE OBERFLÄCHE

- gut für selbstklebende Medien
- begrenzt fließfähiger Klebstoff muss nur geringe Abstände überbrücken



OBERFLÄCHENRAUIGKEIT

RAUE OBERFLÄCHE

- gut für flüssige Klebstoffe
- weiche fließfreudige Klebstoffe
- maximale Benetzung durch tiefes eindringen in die poröse Oberfläche



BENETZUNG

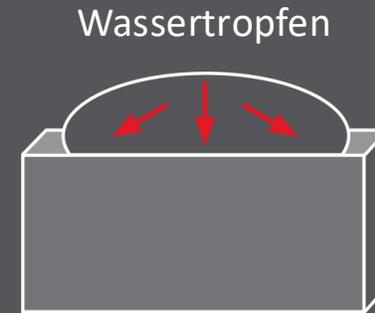
Benetzung ist die Fähigkeit einer Flüssigkeit, sich auf der Fügeiteiloberfläche flächig auszubreiten. Sie ist Voraussetzung für das Zustandekommen einer Adhäsion. Wichtig dabei ist auch der Charakter und die Beschaffenheit der Oberfläche der Fügeiteile sowie deren Temperatur.



OBERFLÄCHENENERGIE

Materialien mit hoher Oberflächenenergie

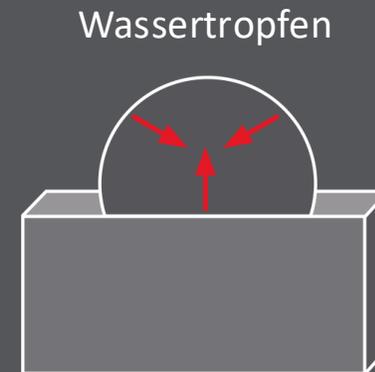
- sind leicht zu benetzen
- sind leicht zu verkleben



saubere Metalloberfläche

Materialien mit niedriger Oberflächenenergie

- sind schwer zu benetzen
- sind schwer zu verkleben



Polyethylenoberfläche

OBERFLÄCHENENERGIE

Für die Richtige Auswahl der Klebebänder bzw. Klebstoffe, der Vorbehandlungsmethode auf niederenergetischen Materialien, ist die Oberflächenenergie von zentraler Bedeutung.

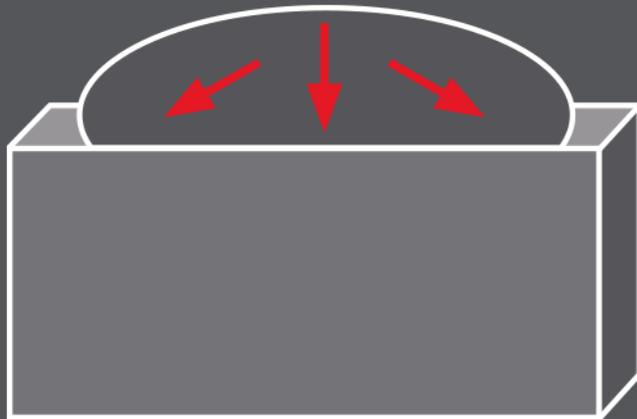
So hat z.B.

→ Oberflächenenergie von PTFE 18 mN/m
von PE/PP ca. 30/32 mN/m.

→ zum Vergleich: Metalle liegen zwischen 800 und 5000mN/m.

BEISPIEL FÜR GERINGE OBERFLÄCHENENERGIE

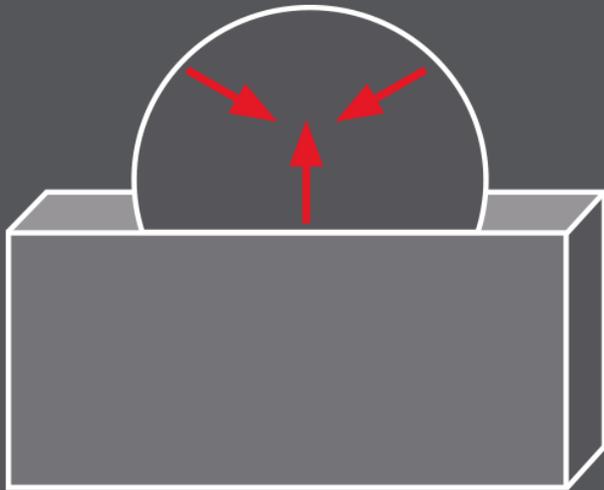
Von niederenergetischen Oberflächen spricht man bei $<38 \text{ mN/m}$ -
Richtwert



Polytetrafluorethylen (PTFE)	18 mN/m
Silikon (Si)	24 mN/m
Polyethylen (PE)	31 mN/m
Polypropylen (PP)	32 mN/m
Polyacetal (POM)	30 mN/m

BEISPIEL FÜR GERINGE OBERFLÄCHENENERGIE

Von hochenergetischen Oberflächen spricht man bei >38 mN/m -
Richtwert



Polystyrol (PS)	38 mN/m
Polyvinylchlorid (PVC)	39 mN/m
Polyethylenterephthalat (PET)	41 mN/m
Polycarbonat (PC)	40 - 45 mN/m
Polymethylmethacrylat (PMMA/Plexiglas)	38 - 42 mN/m
Aluminium	840 mN/m
Kupfer	1100 mN/m
Eisen	2550 mN/m

URSACHEN FÜR GERINGE OBERFLÄCHENENERGIE

- Jede Materialoberfläche hat eine bestimmte Oberflächenspannung
- Durch unterschiedliche chemische Zusammensetzungen verschiedener Kunststoffproduzenten
- Silikonadditive zur Verbesserung der Oberfläche
- Waschadditive und Gleitmittel zur Verbesserung der Verarbeitung
- Fette (Öle, Korrosionsschutzöle) auf Metalloberflächen
- Formtrennmittel vom Spritzguss
- etc.

PROBLEMATISCHE OBERFLÄCHEN

MATERIAL

GRUND

Spritzguss-Kunststoffteile



Trennmittel

Weichgemachtes PVC



Weichmacher schwitzen aus

Gummimischungen



Talkum, Ölanteile, Weichmacher

EPDM-Profile



Undefinierte Mischungen,

Glas



Gelschicht

PRÜFVERFAHREN DER OBERFLÄCHENERGIE

TESTTINTE

- einfache und schnelle Bestimmung der Oberflächenenergie
- Testtinte mit spezifischer Oberflächenenergie werden über die Oberfläche gestrichen (Messbereich zwischen 16 und 82 mN/m)
- Bleibt die Tinte als breiter Strich stehen, ist die Energie der Oberfläche höher als die der Testtinte (Beobachtungszeit ca. 3 Sekunden)
- Zieht sich die Tinte zusammen, ist die Energie der Oberfläche niedriger als die der Testtinte (Beobachtungszeit ca. 3 Sekunden)



PRAXISVERSUCH 1

Bestimmen der Oberfläche mittels Testtinte



ART UND UMFANG DER VORBEHANDLUNG

Ist abhängig von:

- dem Klebstoff
- dem Zustand der Oberfläche
- dem Fügeteilwerkstoff
- zu erwartende Beanspruchungen
- Richtlinien Arbeits- und Umweltschutz

ZIELE DER OBERFLÄCHENVORBEHANDLUNG

Behandlung der Werkstoffoberflächen zur Verbesserung der:

- Benetzung und Adhäsion
- Alterungs- bzw. Langzeitbeständigkeit durch Abtrag aller adhäsionsmindernder Schichten
- die Reproduzierbarkeit

→ Grundsätzlich gilt: Möglichst nach der Oberflächenvorbehandlung zu kleben um eine erneute Oberflächenverschmutzung zu vermeiden.

EINTEILUNG DER OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

Oberflächen-
vorbereitung



reinigen
entfetten

Oberflächen-
vorbehandlung



mechanisch
chemisch
physikalisch

Oberflächen-
nachbehandlung



Primer
Haftreiniger

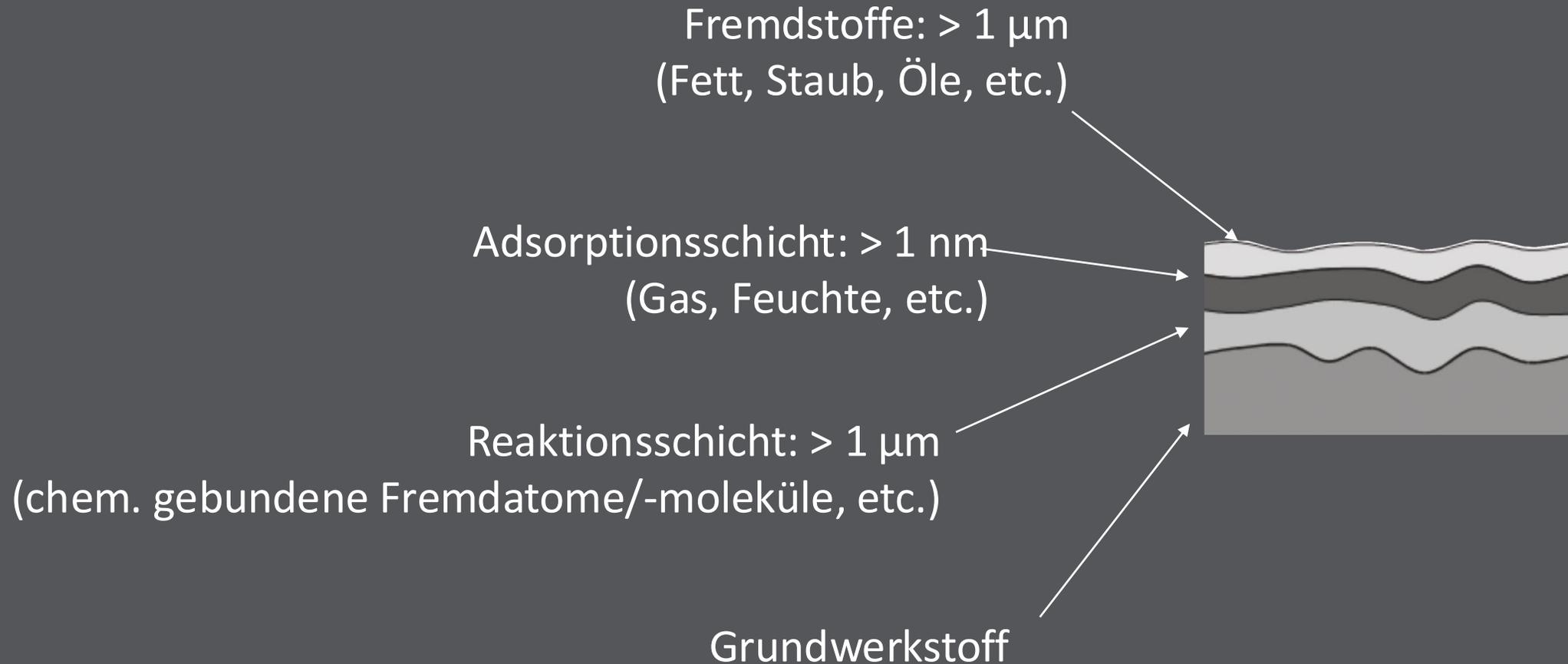
OBERFLÄCHENVERUNREINIGUNGEN

Typische Arten von Fremdstoffen:

- **Metall:** Öl, Fett, Rost, Feuchtigkeit
- **Kunststoff:** Trennmittel, Staub, Weichmacher
- **Glas:** Fingerabdruck, Feuchtigkeit
- **Fliesen:** Reinigungsmittel, Feuchtigkeit, Nanobeschichtungen
- **Gummi:** Talkum, Fett, Weichmacher



DIE SUBSTRATOBERFLÄCHE



REINIGUNGSTIPPS

- gehen Sie immer von Verschmutzungen aus!
- reinigen Sie immer wenn es geht!
- wählen Sie Lösungsmittel mit Bedacht aus, immer das möglichst mildeste!
- trocken schleifen, z.B. mit Scotch-Brite-Pads oder Sandstrahlen vergrößert die Oberfläche und raut sie auf
- nach dem Schleifen unbedingt mit Lösungsmittel nachreinigen

Beachten Sie:

- Lösungsmittel können Kunststoffe angreifen!
- Haushaltsreiniger enthalten oft Filmbildner und erzeugen dadurch keine klebefreundliche Oberfläche

REINIGUNG DER OBERFLÄCHE

Kriterium für die Auswahl des Reinigungsverfahrens / der Reinigungsmittel

- Verschmutzungsart
- dem Fügeartikelwerkstoff
- geforderter Reinheitsgrad
- dem aktuellen Zustand der Oberfläche
- den Anforderungen
- Kosten (wie schonend soll gereinigt werden?)
- Prozess
- Arbeitsschutz / Umweltschutz

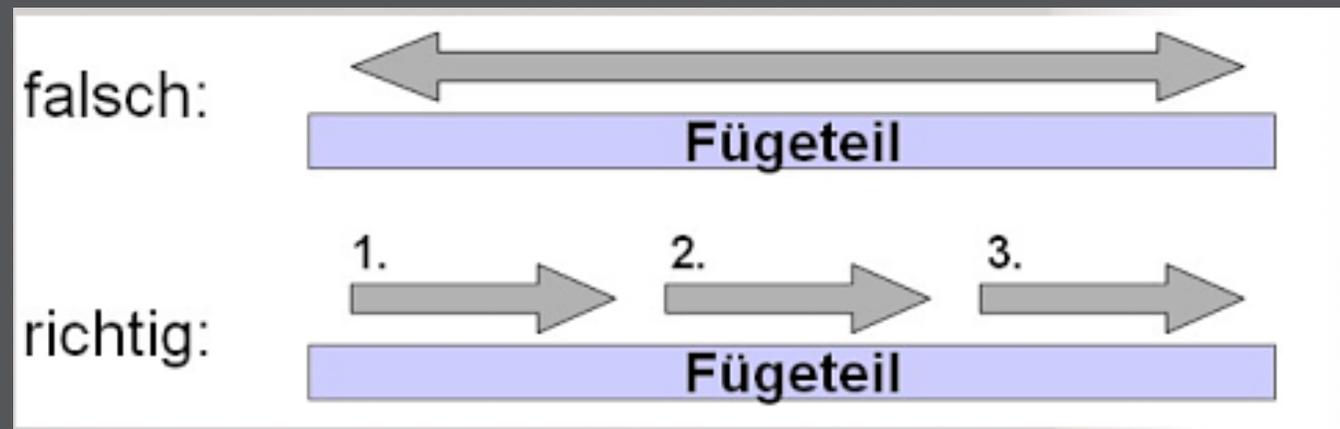
EIGNUNG VON REINIGUNGSMITTELN

- Alkohol oder Alkohol/Wasser (kein Brennspiritus)
Putzmittel, Fingerabdrücke, Feuchtigkeit, für alle Werkstoffe
- Waschbenzin (Heptan)
Öle, Fette
- MEK (Methylethylketon) -Kantone
Schmierfette, Wachse
- Industriereiniger (Limonensäure)
verharzte Fette, Klebstoffreste, Wachse unbedingt nachreinigen mit z.B
Waschbenzin
- CO₂-Schneestrahlnreinigung/ Plasma/ Laser
trocken, rückstandsfrei und lösemittelfrei

RICHTIGE WISCHTECHNIK

- fusselfreie Reinigungstücher (optimal in weiß)
- Vorgang durchführen bis das Zellstofftuch weiß bleibt
- einmalige Verwendung der Reinigungstücher

→ Das Wischen sollte immer nur in eine Richtung erfolgen!!!



EINTEILUNG DER OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

Oberflächen-
vorbereitung



reinigen
entfetten

Oberflächen-
vorbehandlung



mechanisch
chemisch
physikalisch

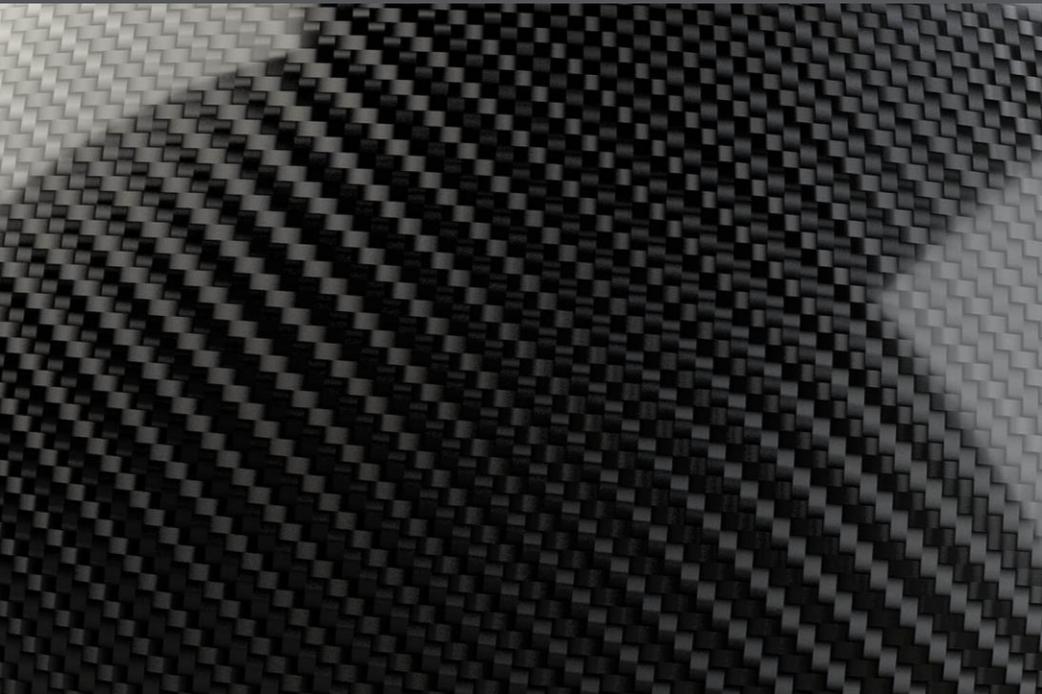
Oberflächen-
nachbehandlung



Primer
Haftreiniger

OBERFLÄCHENVORBEHANDLUNGSMETHODEN

- Alle Werkstoffe: Reinigen und Entfetten
- **Metalle:** Schleifen, Strahlen, Beflammen, Plasma, Primern
- **Kunststoffe:** Schleifen, Strahlen, Beflammen, Plasma, Primern
- **Holz:** Schleifen, Hobeln
- **Glas:** Primer (Silanprimer)
- **Faserverbundwerkstoffe:** Schleifen, Beflammen, Plasma, Primern



MECHANISCHE OBERFLÄCHENVORBEHANDLUNG

→ Schleifen, Bürsten, Strahlen

- dient zum Aufräumen der Oberfläche und ist nach dem Reinigen durchzuführen!

Vorteile:

- kostengünstig
- einfache Handhabung
- deutliche Verbesserung der Oberflächenhaftung

Nachteile:

- sehr aufwendig (bei größeren Stückzahlen)



SCHLEIFEN - DURCHFÜHRUNG

- vor dem Schleifen müssen die Oberflächen unbedingt gereinigt und entfettet werden, damit die Verunreinigungen nicht in die Oberfläche „eingearbeitet“ werden und dadurch nur sehr schwer oder gar nicht mehr entfernt werden können
- nach dem Schleifen die Oberfläche von Schleifstaub etc. reinigen (z.B. mit Isopropanol)

PRAXISVERSUCH 2

Anschleifen der Oberfläche

CHEMISCHE OBERFLÄCHENVORBEHANDLUNG

Das Beizen oder Anodisieren gehört zu den chemischen Oberflächenvorbehandlungsverfahren. Dabei wird mit verdünnten Säuren die nicht rein metallischen Schichten von der Oberfläche der Füge­teile entfernt.

Dieses Verfahren unterliegt strengen Sicherheitsvorschriften, so dass es sehr aufwändig ist und nur bei hohen Anforderungen an die Klebung, wie z.B. im Flugzeugbau, durchgeführt wird.

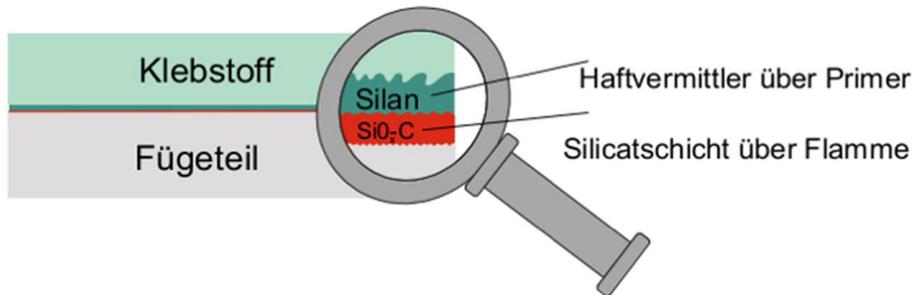
PHYSIKALISCHE OBERFLÄCHENVORBEHANDLUNG



- Corona, Plasma, Beflammen (z.B. Pyrosil)
- Diese Verfahren werden meistens für Kunststoffe verwendet. Kunststoffe haben die Eigenschaften sich schwer benetzen zu lassen, das ist aber die Voraussetzung für eine gute Verklebung

PYROSIL-VERFAHREN

Beim Pyrosilverfahren wird die Oberflächeneigenschaft des Werkstoffes verändert. Bildlich gesprochen wird hier eine unsichtbare dünne, enorm raue Glasschicht (Silikatschicht) aufgetragen.



Vorteile:

- einfache Anwendung
- geringe Kosten
- kontrollierte Beflammung

Nachteile:

- Vorbehandlung nur sehr kurz haltbar
- offene Flamme in der Produktion
- keine stabile Prozesssicherheit

PYROSIL-DURCHFÜHRUNG

- Fügeteile vorher reinigen
- Abstand zwischen Flamme und Fügeteiloberfläche einhalten
- sehr schnelles Abklingen des Vorbehandlungseffektes, d.h. unmittelbar danach kleben
- bei dünnen Folien, zu langer Kontakt oder zu kleiner Abstand von Flamme-Fügeteiloberfläche: Gefahr der Verbrennung der Oberfläche

PRAXISVERSUCH 3

Beflammen der Oberfläche mit Pyrosil

PLASMABEHANDLUNG

Plasmabehandlung „aktiviert“ die Oberfläche durch Reinigung und chemische Veränderung, damit Materialien besser haften.

Vorteile:

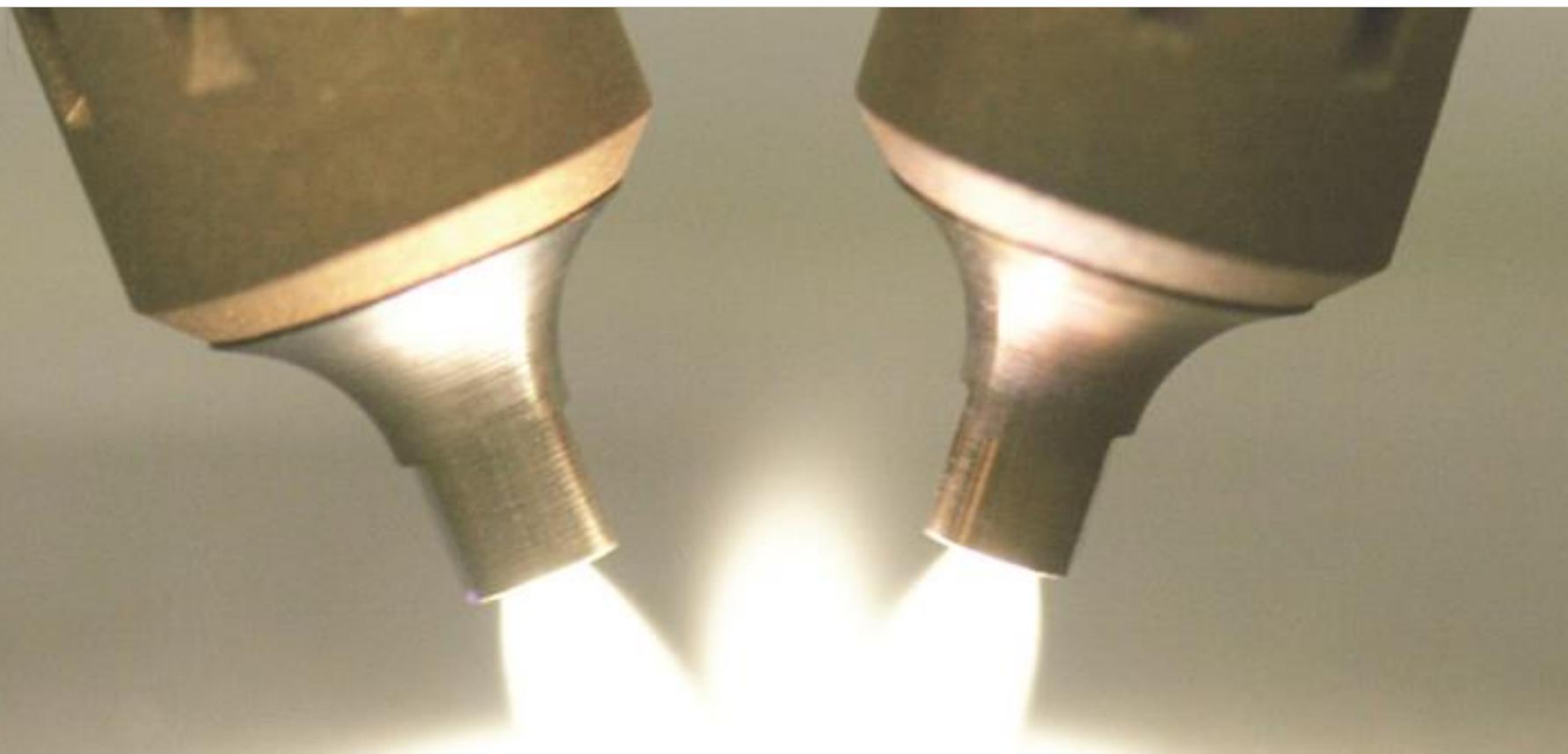
- hohe Spaltgängigkeit (für viele Geometrien geeignet)
- trockener, kalter Prozess
- geringe Betriebskosten

Nachteile:

- hohe Anschaffungskosten
- schwer in den Prozess zu integrieren

NIEDERDRUCKPLASMA





ATMOSPHERÄRISCHES PLASMA

PLASMABEHANDLUNG

- kann zur Reinigung, zur Aktivierung und zur Beschichtung von Materialien eingesetzt werden
- gehört zu den effizientesten Verfahren in der klebetechnischen Oberflächenbehandlung
- Parameter wie Arbeitsgas, Abstand Plasmastrahl,-Fügeteiloberfläche und Geschwindigkeit des Plasmastrahls über die Oberfläche sind je nach Verfahren, Fügeteilwerkstoff und den erwünschten Ergebnissen fein anzupassen

EINTEILUNG DER OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

Oberflächen-
vorbereitung



reinigen
entfetten

Oberflächen-
vorbehandlung



mechanisch
chemisch
physikalisch

Oberflächen-
nachbehandlung



Primer
Haftreiniger

PRIMER

(Primer, Haftvermittler, Cleaner, Aktivator usw.)

Primer/ Haftvermittler werden eingesetzt, wenn die Haftungseigenschaften weiter verbessert werden sollten (Verbesserung der Benetzung und der Adhäsion).

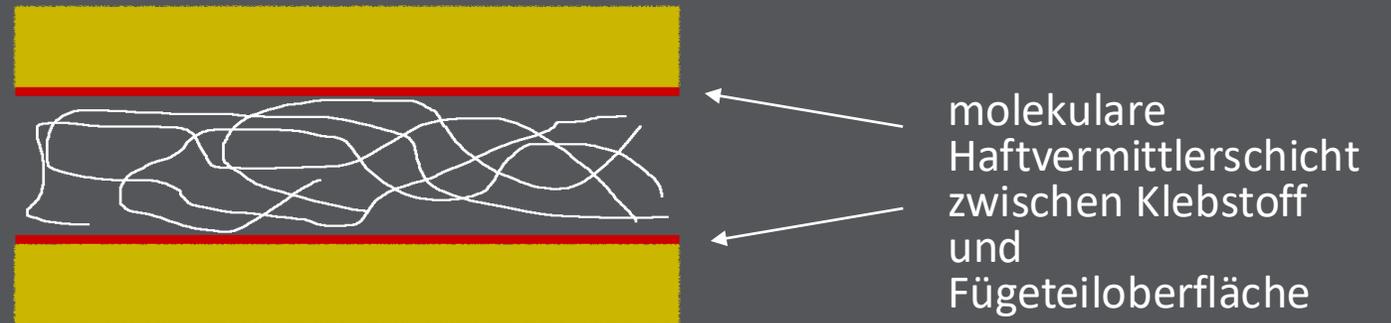
Primer enthalten meist Substanzen, die in der Lage sind, chemische Reaktionen mit der Fügeiteiloberfläche als auch mit dem Klebstoff einzugehen (chemische Brücke)

Der Primer besteht aus den im Klebstoff verwandten Stoffen. Daher sollten auch nur vom Hersteller empfohlene Primer verwendet werden. Der Primer verhindert unter anderem ein Unterwandern der Klebung durch Korrosion an den Rändern.

→ Primern kann Reinigen nie ersetzen!!!

PRIMERN

- Haftung verbessern (z. B. auf niederenergetischen Oberflächen)
- Altersbeständigkeit der Verbindung erhöhen
- Oberfläche konservieren und verfestigen
- Feuchtigkeitsunterwanderung verhindern (z. B. bei Glas, trennmittelbehafteten Materialien)



PRIMER – RICHTIG ANWENDEN

Vorher die Fügeiteiloberflächen unbedingt reinigen und entfetten – gegebenenfalls weitere Oberflächenbehandlungsverfahren durchführen



- muss vor der Verarbeitung geschüttelt werden (Lösemittel)
- Primer gleichmäßig und in dünner Schicht mit einem Schwamm o.ä. gemäß den Verarbeitungsrichtlinien des Herstellers aufbringen (zu dicke Schichten schwächen die Klebung)
- Verwendeter Primer muss auf den Fügeiteilwerkstoff die Oberfläche und auf den Klebstoff angepasst sein
- Abluftzeit einhalten, anschließend Klebstoff innerhalb der offenen Zeit auftragen
- Primer nicht unbegrenzt verwenden, nach erster Öffnung, Haltbarkeitsdatum notieren

NEU: WASSERBASIERTER HAFTVERMITTLER

3M™ VHB™ Wasserbasierter Haftvermittler mit verbessertem Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsprofil (EHS)



- Verbessertes EHS-Profil (reduziert den Bedarf an herkömmlichen lösungsmittelbasierten Grundstoffen)
- Einfache UV-Überprüfung (Enthält UV-Indikatoren)
- Optimierte Haftung (beschleunigt den Verbindungsaufbau von 3M VHB Klebebändern)
- Nicht entflammbar (Die Formulierung enthält mehr als 70% Wasser, kein Spezialversand erforderlich)

PROFESSIONELLE BERATUNG

- wichtige technische Parameter werden abgefragt
- gewünschte Verarbeitungsmethoden werden festgelegt
- eine Produktvorauswahl wird getroffen
- Vorschläge werden gemacht

SCAN ME



tewipack KLBECHNIK

UNTERNEHMEN PRODUKTE KNOW-HOW SERVICE

FRAGEBOGEN PRODUKTAUSWAHL

FRAGEBOGEN AUSFÜLLEN - PRODUKTEMPFEHLUNG
ERHALTEN

Für eine professionelle Produktberatung füllen Sie bitte direkt online den unten stehenden Fragebogen aus. Je genauer Ihre Angaben sind, desto besser können wir bestimmte Klebstoffe oder Klebänder für eine Lösung Ihrer Anwendung auswählen.

Klicken Sie bitte anschließend auf "senden" und Sie erhalten eine Kopie des ausgefüllten Fragebogens per Mail zugesandt.

Unsere Techniker melden sich dann direkt bei Ihnen.

Kunde

Name *
Vorname Nachname

Firma * **Kundennummer**

Adresse

Adresszeile 1

Adresszeile 2

Stadt PLZ Land

E-Mail * **Telefon**

Position **Mobiltelefon**

Zu verklebende Materialien

Materialien *

Bitte eine möglichst genaue Bezeichnung der Materialien angeben. Wie zum Beispiel nicht nur Metall, sondern: Kupfer, Edelstahl und nicht Kunststoff, sondern Hard-PCV, Polyester, ABS, PE oder PP.



KERNKOMPETENZEN

- Laborversuche für erste Tests
- Technische Beratung und Projektmanagement mit bestens ausgebildeten Experten (European Adhesive Specialists)
- Musterlager
- Markteinführung der Produkte in den verschiedenen Märkten - unterstützt durch ein sehr schnelles Online-Marketing
- Großer Lagerbestand und schnelle Lieferung
- ISO 9001 zertifiziert seit 1994 & Luft- und Raumfahrt zertifiziert nach EN9120:2018 seit 2022

#klebenverbindet

**VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT!
IHR TEWIPACK-TEAM**