

work.info

Kleben

Inhalt

1	Allgemeines	3
1.1	Begriffsbestimmung	3
1.2	Grundlagen	4
1.3	Einteilung der Klebstoffe	5

2	Abbindemechanismen	7
2.1	Adhäsionsklebung	7
2.2	Diffusionsklebung	7

3	Vorbehandlung	8
----------	----------------------	----------

4	Klebstoffverarbeitung und Klebstoffauftrag	9
----------	---	----------

5	Besonderheiten beim Kleben von Kunststoffen	10
----------	--	-----------

6	Sicherheitsmaßnahmen	11
----------	-----------------------------	-----------

7	Gestaltung von Klebeverbindungen	12
----------	---	-----------

8	Wesentliche Beanspruchungsarten von Klebekonstruktionen	13
----------	--	-----------

9	Prüfung von Klebstoffen und Klebeverbunden	14
----------	---	-----------

10	Verkleben von SIMONA Kunststoffen	15
10.1	SIMONA® PE und PP	15
10.2	SIMONA® PVC (PVC hart und geschäumt)	15
10.3	SIMONA® CPVC	15
10.4	SIMOLUX (PETG)	16
10.5	SIMONA® PVDF, ECTFE und PFA	16
10.6	SIMOWOOD made of Resysta®	16
10.7	SIMOLIFE EVA	16

11	Rechtliche Hinweise und Beratung	18
-----------	---	-----------

12	Weiterführende Informationen und Literatur	19
-----------	---	-----------

	SIMONA worldwide	20
--	-------------------------	-----------

1 Allgemeines

1.1 Begriffsbestimmung

Das Verkleben ist eine Verbindungstechnik, welche in der neueren Zeit immer mehr an Bedeutung gewinnt und auf weitere Anwendungsfelder ausgedehnt wird, wo andere Fügeverfahren, z. B. aus praktischen oder optischen Gründen, nicht eingesetzt werden können oder sollen. Hierzu zählen u. a. die Kombination verschiedener Werkstoffe (z. B. Metall-Kunststoff), die Integration zusätzlicher Funktionen (z. B. Dichtigkeit, Dämpfung, thermische Leitfähigkeit oder Trennung), Erhalt der Werkstoffeigenschaften (z. B. Verhinderung von Verzug), Verbesserung der Bauteileigenschaften (z. B. Leichtbau, Anbringen von Versteifungen) und Oberflächenveredlung (z. B. Design durch Furnieradaptation).

Der Begriff „Klebstoff“ wird nach DIN EN 923 als „nicht-metallischer Stoff, der Füge Teile durch Flächenhaftung (Adhäsion) und innere Festigkeit (Kohäsion) verbinden kann“ definiert.

Weitere Normen und Richtlinien sind:

- DVS 2204: Kleben von thermoplastischen Kunststoffen
- VDI 3821: Kunststoffkleben
- DIN EN 13887: Strukturklebstoffe – Leitlinien für die Oberflächenvorbehandlung von Metallen und Kunststoffen vor dem Kleben
- ISO 17212: Strukturklebstoffe – Leitfaden für die Behandlung von Metall- und Kunststoffoberflächen vor dem Kleben
- DIN 8593-8: Fertigungsverfahren Fügen – Teil 8: Kleben; Einordnung, Unterteilung, Begriffe

Eine Auflistung aller Klebstoffe betreffenden Normen finden Sie u. a. beim Industrieverband Klebstoffe e. V..

Das Verkleben als physikalisch-chemisches Verfahren gehört wie das Verschweißen und Löten zu den stoffschlüssigen i. d. R. unlösbaren Fügeverfahren. Die Art der zu verbindenden Materialien, die Höhe der Beanspruchung und die Wirtschaftlichkeit sind ausschlaggebend für die Wahl des zweckmäßigsten Fügeverfahrens. Witterungs- und Chemikalienbeständigkeit müssen ebenfalls berücksichtigt werden, insbesondere bei direkter Beanspruchung durch korrosive Medien. In solchen Fällen ist, sofern möglich, ein Verschweißen zu bevorzugen.

Die Qualität einer Klebeverbindung ist nicht nur vom Klebstoff selbst (Auswahl, Lagerung, Dosierung, Auftrag), sondern auch von den Fügepartnern (Toleranzen der Oberflächen, Vorbehandlung, Lagerung) und der Fertigung (Füge- und Aushärteprozess, nachträgliche Fertigungsschritte) abhängig.

Allgemeine Eigenschaften von Klebstoffen bzw. den möglichen Klebeverbindungen sind:

- Abbindezeit weitgehend einstellbar
- Festigkeit und Elastizität der Klebeschicht in weiten Grenzen einstellbar. Hierbei können Zugscherfestigkeiten von < 1 MPa bis > 40 MPa und Reißdehnungen von bis zu 800% erreicht werden.
- z. T. nur begrenzte Temperaturbelastbarkeit
- Transparenz möglich
- gleichmäßige Kräfteverteilung
- Spaltfüllung

1.2 Grundlagen

Vereinfacht gesprochen kann hinsichtlich der Haftung in leicht (z.B. ABS, PET, PC, PS, PVC), bedingt (z.B. POM, PA) und schlecht klebbare (z.B. PE, PP, PVDF, PTFE) Kunststoffe unterschieden werden. Dies resultiert u.a. aus dem unterschiedlichen chemischen Aufbau der Kunststoffe. Ein gutes Verkleben kann von Kunststoffen erwartet werden, die z.B. gut löslich sind oder über eine hohe Oberflächenenergie bzw. hohe Benetzbarkeit (Polarität) verfügen. Ein Klebstoff kann eine Werkstoffoberfläche im Allgemeinen nur dann gut benetzen, wenn er eine niedrigere Oberflächenspannung hat als der Werkstoff.

Tabelle 1: Oberflächenenergien einiger Kunststoffe

Auswahl an Kunststoffen	Freie Oberflächenenergie [mN/m] (methodenabhängig)	Klebbarkeit ^①
SIMONA® PE 100 / PE-HD	32	0
SIMONA® PP-C grau / natur	28	0
SIMONA® PP-H AlphaPlus®	28	0
SIMONA® PP-H natur	<28	0
SIMONA® PPs	28	0
SIMONA® PVC-CAW	35	++
SIMONA® PVC-MZ COLOR	32	++
SIMONA® PVC-GLAS	35	++
SIMONA® COPLAST-AS-X	35	++
SIMOPOR-LIGHT	35	++
SIMOPOR-LIGHT BRILLIANT	36	++
SIMOWOOD made of Resysta®	28	++
SIMOWOOD IMO	28	++
SIMOLUX (PETG)	35	++
SIMONA® CPVC CORZAN Industrial Grade	32	+
SIMONA® PVDF	38	0
SIMONA® ECTFE	28	0
SIMONA® PFA	<28	0

① 0 = nicht oder nur schwer nach Vorbehandlung verklebbar, + = klebbar, ++ = gut klebbar

1.3 Einteilung der Klebstoffe

Klebstoffe können nach verschiedenen Kriterien eingeteilt werden:

- Abbindemechanismus
 - physikalisch
 - chemisch
- Rohstoffbasis
 - Epoxid
 - Silicon
 - Polyurethan
- Festigkeitsniveau
 - Strukturklebstoff
- Verarbeitung
 - Sprühklebstoff
 - Kontaktklebstoff
 - Klebebänder
- Anwendungsbereich
 - Verpackungklebstoff
 - Automobilklebstoff

Klebstoffauswahl

Jedes Material, wie auch Klebstoffe, besitzt einen optimalen Einsatzbereich. Daher ist die Kenntnis der Anforderungen und der Klebstoffeigenschaften unerlässlich. Dazu zählen u. a. die Natur der Werkstoffe bzw. der Substrate, die Größe der Klebefläche sowie die kurzzeitigen und die langzeitigen Belastungen. Dazu kommen noch die Verarbeitungsbedingungen, wie z. B. Viskosität oder Topfzeit. Zudem muss die Frage gestellt werden, ob aufgrund der Parameter eine Vorbehandlung der Substrate notwendig ist.

Klebstoffe können sehr unterschiedliche Eigenschaften haben und kommen abhängig von diesen in verschiedenen Bereichen zum Einsatz. Die Eigenschaften reichen von sehr elastischen (hohe Bruchdehnung) bis hin zu extrem stabilen (hohe Zugfestigkeit) Klebstoffen. Hierbei lässt sich der große Bereich der Polyurethane in 1K- und 2K-PU-Klebstoffe weiter unterteilen, die sich in ihrer Bruchdehnung unterscheiden.

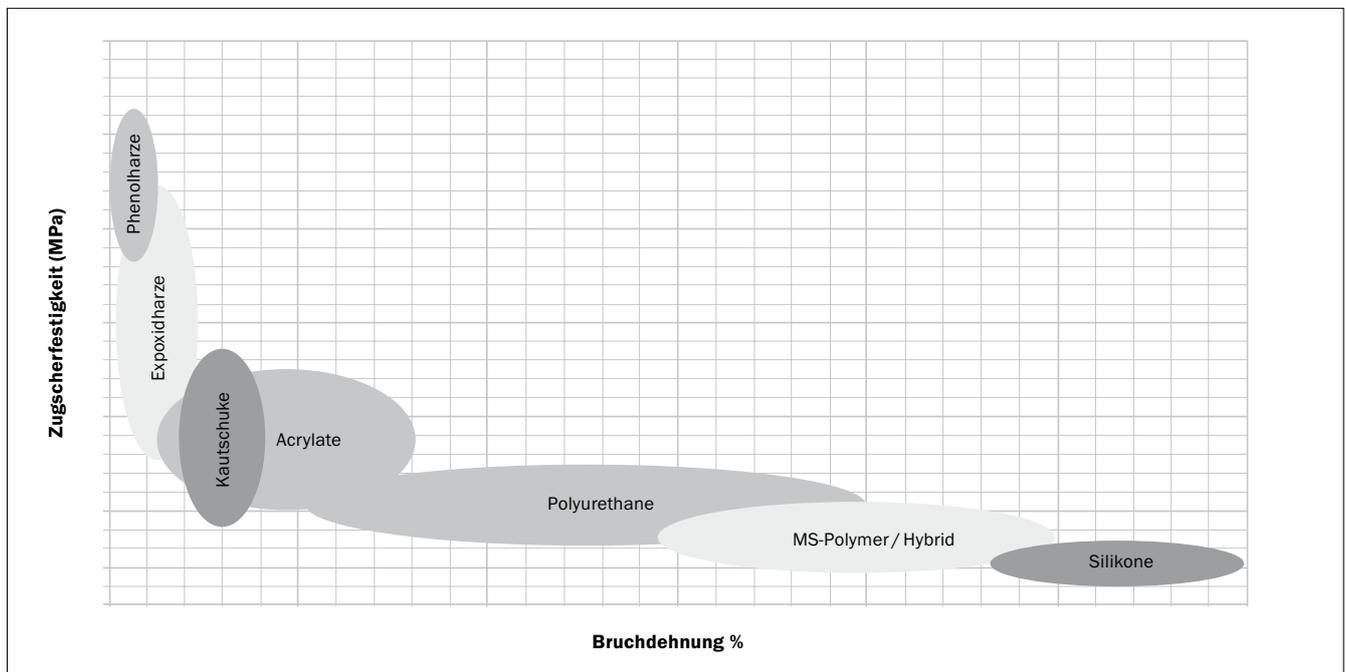


Abbildung 1: Relative Einteilung der Materialeigenschaften von Klebstoffen aus der Kategorie der chemisch abbindenden Klebstoffe

Lösungsmittelklebstoffe (vorwiegend Diffusionsklebstoffe)

Hierbei werden die Fügepartner vorwiegend durch Diffusion und Verdunsten des Lösungsmittels verbunden. Lösungsmittelklebstoffsysteme bestehen im Wesentlichen aus den entsprechenden Thermoplasten und geeigneten Lösungsmitteln. Dabei genügt es, nur einen Fügepartner mit Klebstoff zu versehen. Nach dem Fügeprozess sollte nur mäßig angedrückt werden, damit der Klebstoff nicht verdrängt wird.

Leim

Leim ist ein in Wasser gelöster Klebstoff auf pflanzlicher, tierischer oder synthetischer Basis. Die erforderliche Bindefestigkeit wird nur dann erreicht, wenn der Leimfuge während des Abbindevorganges Wasser durch mindestens einen Fügepartner entzogen wird.

Zweikomponentenklebstoffe (2K-Klebstoffe)

Sie werden mit oder ohne Reaktionsbeschleuniger auf Basis Polyester oder Epoxidharz, Polyurethan oder Isocyanat hergestellt. Statt der jeweils geeigneten Härter kann als zweite Komponente Licht, Sauerstoff oder erhöhte Temperatur genutzt werden (Bezeichnung auch 2-Komponenten-Reaktionsklebstoff, z. B. sog. Sekundenkleber). Verarbeitbar sind solche Kleber innerhalb der sog. Topfzeit.

Schmelzkleber

Schmelzkleber sind vorwiegend thermoplastische Kunststoffe. Zum Verkleben werden sie aufgeschmolzen und binden durch Erkalten ab. Bei erneuter Erwärmung schmilzt der Kleber wieder auf.

Klebebänder

Sie existieren grundsätzlich in zwei Ausführungen:

1. ein- oder zweiseitig mit Klebstoff beschichtete Trägerbänder/ Filme
2. durchgehend aus Klebstoff aufgebaute Bänder

Für Klebebänder werden verschiedene Klebstofftypen eingesetzt. Weitere Informationen und Erklärungen entnehmen Sie bitte den Informationsbroschüren und Datenblättern der Klebebandhersteller.

2 Abbindemechanismen

Das Abbinden der Klebstoffe beruht entweder auf physikalischen Vorgängen oder auf chemischen Reaktionen.

Physikalische Vorgänge:

- Verdunsten von Lösungsmitteln (bei Lösungsmittel- und Kontaktklebstoffen)
- Entweichen von Wasser (bei Leimen)
- Erstarren einer Schmelze (bei Schmelzklebstoffen)

Chemische Reaktionen:

- Polymerisation (bei Polyesterharzen, PMMA)
- Polyaddition (bei Epoxidharzen, Polyurethanen)
- Polykondensation (bei Phenol-, Harnstoff- und Formaldehydharzen)

2.1 Adhäsionsklebung

Die Wirkungsweise eines Klebers und die Festigkeit der Verklebung sind abhängig von den Grenzflächenkräften beider Klebepartner (Adhäsion), kombiniert mit der inneren Festigkeit des Klebstoffs (Kohäsion). Weder Lösungsmittel noch Klebstoffbestandteile treten mit den Kunststoffen in Wechselwirkung. Spannungsrissbildung ist nicht zu erwarten. Verwendung findet das Verfahren bei der Verklebung von Kunststoffen mit artfremden Werkstoffen sowie bei lösungsmittelunempfindlichen Kunststoffen untereinander.

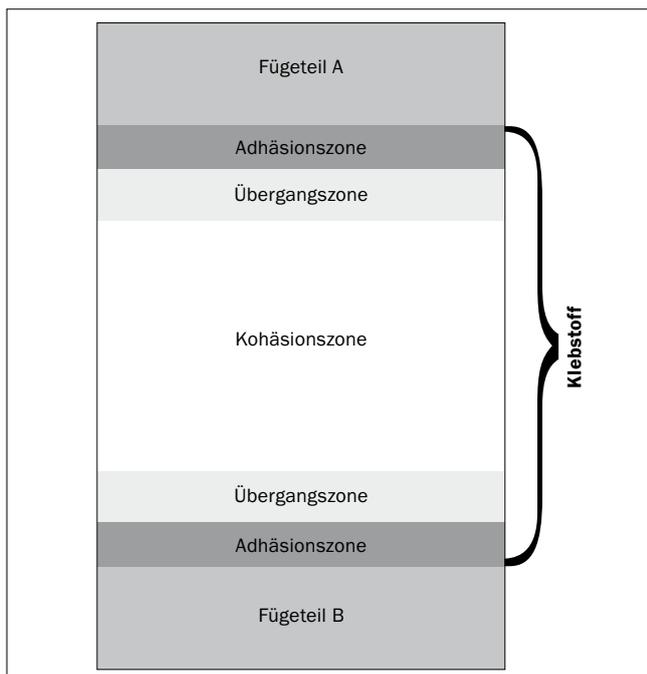


Abbildung 2: Schematische Darstellung einer Verklebung

2.2 Diffusionsklebung

Bei der Diffusionsklebung wandern Lösungsmittelmoleküle in den Kunststoff ein und bewirken durch Quell- und Lösungseffekte Molekularbewegungen, die zu Verbindungen führen, die geschweißten Verbindungen ähnlich sind. Durch die Änderung des molekularen Gefüges können sich die mechanischen Eigenschaften, eventuell von Spannungsrissbildung begleitet, ändern. Die Klebezone bzw. das verklebte Teil ist erst dann mechanisch beanspruchbar, wenn die Lösungsmittel daraus vollständig verdunstet sind.

3 Vorbehandlung

Eine Oberflächenvorbehandlung dient dazu Verunreinigungen zu entfernen, die Oberfläche aufzurauen (Oberflächenvergrößerung → mehr Klebefläche → größere Adhäsion) oder die Oberflächenenergie zu erhöhen (Erhöhung der Benetzbarkeit). Die Vorbehandlung der zu verklebenden Flächen kann wie folgt vorgenommen werden:

Reinigen und Entfetten

Damit sollen vor allem ölige und fettige Rückstände auf den Fügestellen beseitigt werden. Außerdem wird eine bessere Benetzbarkeit durch den Klebstoff erreicht. Gute Ergebnisse konnten mit Brennspiritus erzielt werden (ggf. zusätzlich Hinweise der Klebmittelhersteller beachten). Zum Beseitigen von Staub oder Sand können auch Mikrofasertücher oder Wasser verwendet werden.

Mechanische Verfahren

Sandstrahlen, Schleifen und Bürsten bewirken eine Vergrößerung der Oberfläche und somit eine Erhöhung der Haftfestigkeit.

Thermisches Verfahren

Das Abbrennen der Oberfläche mit der Gasflamme in Verbindung mit Luftsauerstoff (Anoxidieren der Oberfläche) ist eine Methode, die sich gut z. B. für PE-HD eignet.

Chemisches Verfahren

Durch Beizen mit Chromschwefelsäure, auch durch Verwendung von Primern, können die Hafteigenschaften von Polyolefinoberflächen für Klebstoffe verbessert werden.

Physikalisch-chemisches Verfahren

Bei einer Atmosphärenplasmabehandlung wird ein Potenzial von bis zu 20 kV in einer Brennkammer angelegt und eine Entladungsreaktion in einem Gasstrom erzeugt. Diese Reaktion erzeugt ein Plasma, welches aus der Brennkammer austritt und beim Auftreffen auf der Oberfläche des Substrates die Oberflächenenergie beeinflusst.

Elektrische Vorbehandlung

Durch Corona-Entladung (mittels Hochspannung bzw. hochfrequenter Ströme) werden Polyolefinoberflächen ebenfalls günstig für die Klebstoffhaftung beeinflusst.

4 Klebstoffverarbeitung und Klebstoffauftrag

Je nach Art und Eigenschaften (z. B. Viskosität, substratgebunden) des Klebstoffs ergeben sich verschiedene Verarbeitungsoptionen. Hierzu zählen u. a.:

- Raupenauftrag, d. h. linienförmiger Auftrag mit variablem Raupendurchmesser und -querschnitt
- Wirbelsprühnauftrag, d. h. quasi-flächenmäßiger Auftrag ohne Sprühnebel
- Flächenauftrag, d. h. Klebstoffauftrag mittels Walze oder Breitschlitzdüse
- Sprühnauftrag, d. h. flächenmäßiger, ggf. unregelmäßiger Auftrag mit Sprühnebel
- Siebdruck, d. h. Auftrag definierter Klebemuster
- Anbringung von Klebebändern

5 Besonderheiten beim Kleben von Kunststoffen

Klebstoffe und deren Bestandteile beeinflussen die Kunststoffoberfläche. Dieser Einfluss ist notwendig, um eine Verklebung zu erzeugen, jedoch können sich manche Inhaltsstoffe auch nachteilig auf den Kunststoff auswirken. In Klebstoffen können u. a. folgende kritische Bestandteile enthalten sein:

- Lösungsmittel
- niedermolekulare Bestandteile (z. B. (Rest-)Monomere)
- oberflächenaktive Substanzen (z. B. Emulgatoren, Tenside, Netzmittel)
- Weichmacher

Die Oberfläche von auf PVC basierenden Kunststoffen kann durch Lösungsmittelklebstoffe angelöst werden. Niedermolekulare Bestandteile können in die Oberfläche von Kunststoffen eindringen und so die Bindungen zwischen den Polymeren beeinträchtigen. Hierdurch können Spannungen im Material relaxieren und in einer Spannungsrissbildung resultieren. Dies gilt auch für die dauerhafte Lagerung von Klebstoffen bzw. Klebstoffbestandteilen in Kunststoffbehältnissen. Bei verklebten Chemikalien führender Kunststoffsysteme, wie z. B. PVC-Rohrleitungssystemen, sind nicht nur die Kunststoffe, sondern auch die Klebstoffe auf chemische Resistenz und generelle Eignung hinsichtlich der Betriebsbedingungen (z. B. Temperatur) zu prüfen.

Je nach Herstellungsverfahren und Art der Anwendung kann es vorkommen, dass bestimmte Kunststoffprodukte klebstoffhemmende Substanzen enthalten. Weiterhin werden bei bestimmten Herstellungsverfahren Additive eingesetzt, die z. B. beim Spritzgießen ein leichteres Entformen ermöglichen, jedoch die Klebkraft herabsetzen können. Ebenfalls können sich Rückstände von Etiketten und Beschriftungen nachteilig auf eine Verklebung auswirken. Daher empfiehlt es sich immer die Kunststoffteile angemessen zu reinigen und sämtliche Rückstände zu entfernen sowie eine Testverklebung durchzuführen.

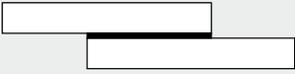
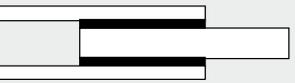
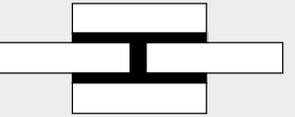
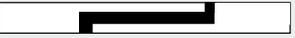
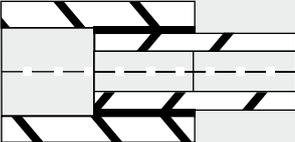
6 Sicherheitsmaßnahmen

Lösungsmittelhaltige Klebstoffe, Lösungs- und Verdünnungsmittel sowie Reinigungs- und Entfettungsmittel gehören zu den gefährlichen Arbeitsstoffen, bei denen Brand und Explosionsgefahr sowie Gesundheitsschäden auftreten können. Neben der Einhaltung der MAK-Werte werden folgende Schutzmaßnahmen empfohlen:

- Lüften der Arbeitsräume
- Absaugen der Lösungsmitteldämpfe
- Verwendung von Schutzmasken, -brillen, -handschuhen, -kleidung
- Rauch- und Essverbot

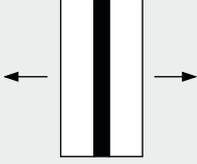
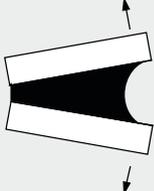
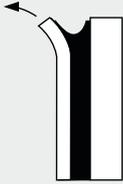
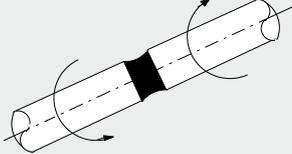
7 Gestaltung von Klebeverbindungen

Um eine klebstoffgerechte Konstruktion zu erzeugen, ist vom Verarbeiter eine ausreichende Klebefläche zu wählen. Weiterhin sind die Klebstoffdicke entsprechend des Klebstoffs einzustellen und Spannungen innerhalb der Klebung sowie des Substrates zu vermeiden.

	<p>Einfache Überlappung wird vorzugsweise bei dünnen Wanddicken angewandt. Vorteil: einfache Durchführung bei guter Festigkeit.</p>
	<p>Doppelte Überlappungen ergeben sehr empfehlenswerte feste Verbindungen bei geringen Kosten. Wanddickenverhältnisse von 1:2:1 aus Wirtschaftlichkeitsgründen anstreben.</p>
	<p>Die einfache Laschenverbindung dient der Erzielung einer glatten Fläche.</p>
	<p>Die doppelt überlappte Stoßverklebung ergibt hohe Festigkeiten. Ihr Nachteil ist, dass keine Seite eine glatte Oberfläche besitzt.</p>
	<p>Die geschäftete Verbindung lässt nur bei größeren Wanddicken brauchbare Festigkeiten zu.</p>
	<p>Bei der geraden bündigen (abgesetzten) Überlappung erhält man bei hohen Kosten der Vorbereitung nur unzureichende Festigkeiten der Naht.</p>
	<p>Die gerade bündige Doppellaschenverbindung bedingt hohen Arbeitsaufwand bei der exakten Vorbereitung der Naht.</p>
	<p>Der stumpfe Stoß kann bei kleiner Klebefläche Kräfte kaum übertragen. Nur für Sonderfälle geeignet.</p>
	<p>Bei auf Torsion beanspruchten Teilen (Rohrverbindungen) werden großflächige Klebeverbindungen gleichmäßig beansprucht. Hohe Festigkeiten können erwartet werden.</p>

8 Wesentliche Beanspruchungsarten von Klebkonstruktionen

Klebeverbindungen sind konstruktiv so auszulegen, dass nach Möglichkeit die gesamte Klebefläche beansprucht wird. Bei der Auslegung der Verbindung ist in jedem Fall einer Beanspruchung auf Zug, Schub oder auch Torsion der Vorzug zu geben, was umgekehrt heißt, dass die Spalt- und Schälkräfte auf ein Minimum reduziert werden müssen. Die zu verklebenden Flächen sollten stets so groß wie möglich sein, um eine optimale Kraftübertragung zu gewährleisten.

	<p>Einfluss von Zugkräften Gleichmäßige Beanspruchung der Klebefläche.</p> <p>Empfehlenswerte Verbindung</p>
	<p>Einfluss von Spaltkräften Ungleichmäßige Beanspruchung der Klebefläche, d. h. ein Teil stark belastet, der andere nicht gefordert.</p> <p>Nicht empfehlenswert</p>
	<p>Einfluss von Schubkräften Gleichmäßige Beanspruchung der Klebefläche.</p> <p>Empfehlenswerte Verbindung</p>
	<p>Einfluss von Schälkräften Ungleichmäßige Beanspruchung der Klebefläche.</p> <p>Nicht empfehlenswert</p>
	<p>Einfluss von Torsionskräften Gleichmäßige Beanspruchung der Klebefläche.</p> <p>Empfehlenswerte Verbindung</p>

9 Prüfung von Klebstoffen und Klebeverbunden

Die Güte einer Verklebung lässt sich sowohl durch zerstörungsfreie als auch durch den Verbund zerstörende Prüfungen testen.

Zu den zerstörungsfreien Prüfungen zählen u.a.:

- optische Begutachtung (soweit möglich z. B. Feststellen von Lufteinschlüssen, vollständiger Klebstoffauftrag)
- Dichtigkeitsprüfungen

Zerstörende Prüfungen können eine Aussage über die Festigkeit des Klebeverbundes liefern. Die zerstörenden Prüfverfahren unterteilt man in statische, zyklische und schlagartige Untersuchungen:

Statisch	Zyklisch	Schlagartig
Scherversuche (Zug-, Druck-, Torsion-, Rollen-, Klettertrommel-, Biegeversuche)	Schwingfestigkeitsprüfung	Schlagversuche (z. B. Fallbolzen, Hammerschlag)
Cross-Peel-Versuch, Zeitstandsfestigkeit		
3-Punkt-Biegeversuch		

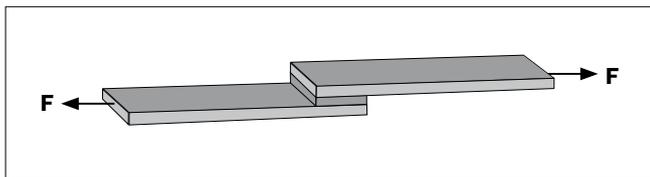


Abbildung 3: Schematische Darstellung Zugscherversuch nach DIN EN 1465

10 Verkleben von SIMONA Kunststoffen

Die nachfolgenden Angaben sind bewusst allgemein gehalten und basieren auf allgemeinen Informationen der Klebstoffhersteller und eigenen Versuchen. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und bietet keine Garantie für eine erfolgreiche Verklebung je nach Anwendungsfall. In jedem Fall sind die Hinweise und Gebrauchsanweisungen der Klebstoffhersteller zu beachten.

10.1 SIMONA® PE und PP

Ohne rückseitige Kaschierung ist eine kraftschlüssige Verbindung dieser beiden Werkstoffgruppen nur schwierig auszuführen. Zum Verkleben untereinander oder mit anderen Werkstoffen ist eine gründliche Vorbereitung durch langfloriges Aufrauen oder thermische, chemische bzw. elektrische Vorbehandlung erforderlich. Es existieren jedoch auch speziell für niederenergetische Oberflächen entwickelte Klebstoffe.

Beispiele:

2K-Konstruktionsklebstoff auf Acrylatbasis, z. B. 3M™ Scotch-Weld™ DP 8005 oder WEICON Easy-Mix PE-PP 45.

Wesentlich bessere Ergebnisse erzielt man mit einseitig kaschierten Oberflächen, bei denen z. B. das Stretchgewebe in den Kunststoff eingepresst ist (SIMONA® PP-H AlphaPlus®-SK). Von Bedeutung sind besonders Verbundkonstruktionen. Sie nutzen die hohe chemische und thermische Belastbarkeit der Thermoplaste, kombinieren sie mit der Festigkeit anderer Werkstoffe und tragen wesentlich zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei. Hauptsächlich handelt es sich um die Teilgebiete Laborbau, Verbundbehälterbau und Auskleidungen.

Aus der Palette der 2-Komponenten-Klebstoffe werden hierfür angeboten:

- PUR-bildende Klebstoffe, z. B. Icema R 101 mit Härter 7 (H.B. Fuller GmbH, München)
- Epoxidharzkleber, z. B. Araldite (Huntsman, Salt Lake City (USA)) oder WEVOPOX (Wevo-Chemie, Ostfildern-Kemnat)
- Polyesterharze, z. B. Palatal (DSM Coating Resins, Augusta (USA))

10.2 SIMONA® PVC (PVC hart und geschäumt)

PVC untereinander kann mit Lösungsmittelklebern verbunden werden und zwar durch Diffusionsklebung. Die vorherige Reinigung sollte mit Spezialreinigern oder Methylenchlorid erfolgen.

Beispiele:

- Tangit PVC-U (Henkel, Düsseldorf)
Der Kleber auf PVC-Basis mit Tetrahydrofuran als Lösungsmittel ist besonders für kraftschlüssige Verbindungen von Druckrohren geeignet. Nach Angaben des Klebstoffherstellers soll dieser Kleber nicht für Klebeverbindungen an Rohren verwendet werden, die folgende Säuren transportieren:
Schwefelsäure über 70%ig
Salzsäure über 25%ig
Salpetersäure über 20%ig
Flusssäure jede Konzentration
- Tangit Dytex (Henkel, Düsseldorf)
Seine Basis ist nachchloriertes PVC, gelöst in Methylenchlorid (auch unter bestimmten Bedingungen zum Verkleben von PVC mit anderen Materialien, wie z. B. Holz und Beton, geeignet). Grundsätzlich sollten jedoch zum Verkleben von PVC mit anderen Werkstoffen 2-Komponentensysteme oder Kontaktklebstoffe verwendet werden.
- COSMOFEN PLUS weiß (Weiss, Haiger)
Dieser Lösungsmittelkleber ist weiß eingefärbt. Besonders erwähnenswert ist u.a. die Verwendung als Kleber für SIMONA® COPLAST-AS und als Kantenversiegelung.

10.3 SIMONA® CPVC

CPVC kann ebenfalls untereinander mit Lösungsmittelklebern durch Diffusionsklebung verbunden werden. Die vorherige Reinigung sollte mit Spezialreinigern oder Methylenchlorid erfolgen. Im Unterschied zu hart PVC-Klebstoffen wird i.d.R. ein anderes Lösungsmittelgemisch verwendet, in welchem CPVC anstelle von PVC-U gelöst ist.

Beispiel:

- Tangit PVC-C (Henkel, Düsseldorf)
CPVC-Klebstoff auf Basis von PVC mit Tetrahydrofuran und Butanon als Hauptbestandteile ist speziell für Heißwasseranwendungen oder für den Einsatz bei korrosiven Medien unter hohen Temperaturen geeignet und wird daher im Anlagenbau in der chemischen- und Metallindustrie (z. B. Heißwasser, Abfallsäuren) eingesetzt.

10.4 SIMOLUX (PETG)

Zum Verkleben von SIMOLUX Produkten haben sich Lösungsmittelgemische bewährt, wie z. B.:

- 42 % Methylethylketon (MEK) + 42 % Trichlorethylen + 16 % Methylenchlorid
- 85 % Methylenchlorid + 12 % Trichlorethylen + 3 % MEK
- 90 % Chlormethan + 10 % Essigsäure

Durch das Auflösen von ca. 10 % SIMOLUX Spänen im Lösungsmittel kann die Verdunstungsgeschwindigkeit des Lösungsmittelklebers deutlich herabgesetzt werden. Dies führt insbesondere zu höheren Fixierzeiten bei großflächigen Verklebungen. Außerdem wird die Gefahr einer Weißverfärbung in der Klebezone deutlich herabgesetzt.

Außerdem können SIMOLUX Produkte mit den meisten handelsüblichen Polyesterklebstoffen und mit doppelseitigen Klebebändern verbunden werden.

10.5 SIMONA® PVDF, ECTFE und PFA

Ohne Kaschierung: Fluorierte Kunststoffe wie PVDF können nur unter großem Aufwand verklebt werden. Eine Möglichkeit ist das Adhäsionskleben mit 2-Komponenten-Reaktionsklebstoffen auf Epoxidharz- oder Cyanacrylatbasis. Die Fügeflächen müssen zwingend vorbehandelt werden. Für Verklebungen mit teil- oder vollfluorierten Kunststoffen ist ein Test und Rücksprache mit dem Klebstoffhersteller ausdrücklich zu empfehlen.

Mit Kaschierung: Es können die gleichen Systeme verwendet werden wie bei SIMONA® PP genannt. Wenn hohe Temperaturen (ca. 90 bis 120 °C) auftreten, sollte Epoxidharzen der Vorzug gegeben werden.

Für die anderen teil- oder vollfluorierten SIMONA® Halbzeuge, wie ECTFE oder PFA, ist ein ähnliches Verhalten beim Verkleben wie von PVDF zu erwarten.

10.6 SIMOWOOD made of Resysta®

Das Kleben von SIMOWOOD ist möglich. Aufgrund der Vielzahl von verschiedenen Klebstoffen und deren Möglichkeiten der Verklebung auf unterschiedlichen Materialuntergründen empfehlen wir Vorversuche durchzuführen. Gute Ergebnisse sind mit Klebstoffen verschiedener Hersteller zu erwarten, die für Hartkunststoffe (hart PVC/PVC-U) geeignet sind. Hierzu zählen beispielsweise STPU- (Hybrid) und 1K- und 2K-PU-/PUR-Klebstoffe sowie Polyester- und Epoxidharze. Weiterhin empfiehlt sich für viele Klebstoffe eine Vorbehandlung des Substrates mit einem Reiniger oder Primer.

Für die Verklebung von SIMOWOOD mit verschiedenen Substraten konnten wir gute Kurzzeitergebnisse und gute Haftigenschaften auf z. B. SIMOWOOD, Gips, Beton, PVC-U, Stahl, Aluminium, Fliesen, Holz oder GFK erzielen. Für weitere Materialkombinationen sprechen Sie bitte Ihren Klebstoffhersteller an oder wenden Sie sich an unser Technical Service Center (tsc@simona.de).

Neben den Hinweisen in den technischen Datenblättern der Hersteller sind bei der Verklebung je nach Anwendungsgebiet folgende Punkte zu beachten:

- Verklebung vor der Montage
- Aufbringen von Druck auf die Klebenaht
- Hydrolysebeständigkeit des Klebstoffs
- Anwendungstemperatur
- Topfzeit
- Klebschichtdicke
- saubere, staub- und fettfreie Oberfläche
- Grundieren und Substratvorbehandlung (z. B. Anrauen)

Wir stehen in Kontakt mit weiteren namhaften Klebstoffherstellern und erweitern und prüfen in diesen Kooperationen unseren Kenntnisstand zum Verkleben von SIMOWOOD. Weitere Verarbeitungshinweise und Klebstoffvorschläge entnehmen Sie bitte der tech.info SIMOWOOD made of Resysta®.

10.7 SIMOLIFE EVA

Im Orthopädiebereich ist es manchmal erwünscht auf Orthesen oder Prothesen andere Elemente, wie z. B. Schaumstoffe, aufzukleben. Hierfür sind entsprechende Klebstoffe anzuwenden (z. B. Siemapren 1309/60 (SIEMA)).

Für die Verklebung von SIMONA® Werkstoffen mit verschiedenen Substraten konnten wir gute Kurzzeitergebnisse und gute Hafteigenschaften erzielen. Die hier genannten Klebstofftypen sollen für Anwender als Anregungen dienen und stellen keine verpflichtende Empfehlung dar. Diese Vorschläge basieren auf unseren eigenen Tests sowie Empfehlungen der Klebstoffhersteller. Weiterhin erhebt diese Auflistung keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

	SIMONA® PE-HD/ SIMONA® PE 100/ SIMONA® PP-H AlphaPlus®/ SIMONA® PP-H	SIMONA® PVC- CAW / SIMONA® PVC-MZ COLOR / SIMONA® COPLAST / SIMOPOR	SIMONA® CPVC Corzan Industrial Grade	SIMOWOOD®	SIMOLUX / SIMOLIFE PETG	SIMOLIFE EVA
3M™ Scotch-Weld™ DP 8005 (3M)	x					
3M™ Scotch-Weld™ DP 8010 (3M)	x					
Easy-Mix PE-PP 45 (WEICON)	x					
Tangit PVC-U (Henkel)		x		x		
Tangit PVC-C (Henkel)			x			
Tangit Dytex (Henkel)		x	x	x		
COSMOFEN PLUS weiß (Weiss)		x		x		
COSMOFEN PLUS HV (Weiss)					x	
MR-AP 35, MR-AP 49 (Lorenz)					x	
Agomet F 347 (Huntsman)		x			x	
ACRIFIX® 2R 1900 (Evonik) (für transparente Verklebungen)					x	
Dymax MD® 191-M (Dymax) (für den Medizinbereich ^②)					x	
Dymax Ultra Light-Weld® 3094 (Dymax)					x	
VHB™ Tape 4941 (3M)		x			x	
ASX ^{plus} 7078 (tesa)		x			x	
Siemapren 1309/60 (SIEMA)						x

① Weitere Klebstoffvorschläge finden Sie in der tech.info SIMOWOOD made of Resysta®.

② Je nach Einsatzbereich unbedingt Herstellerinformationen und Zulassungen einholen.

Die klebstoffspezifische Beratung und der Vertrieb erfolgen direkt über den Klebstoffhersteller. Die erfolgreiche Durchführung einer Klebeverbindung erfordert meist einen interdisziplinären Austausch aller Beteiligten, d.h. zwischen Substrat- und Klebstoffhersteller, Verarbeiter und Anwender.

11 Rechtliche Hinweise und Beratung

Rechtliche Hinweise

Mit Erscheinen einer neuen Ausgabe verlieren frühere Ausgaben ihre Gültigkeit. Die maßgebliche Version dieser Publikation finden Sie auf unserer Website www.simona.de.

Alle Angaben in dieser Publikation entsprechen dem aktuellen Stand unserer Kenntnisse zum Erscheinungsdatum und sollen über unsere Produkte und mögliche Anwendungen informieren (Irrtum und Druckfehler vorbehalten). Es erfolgt somit keine rechtlich verbindliche Zusicherung von bestimmten Eigenschaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck.

Die einwandfreie Qualität unserer Produkte gewährleisten wir ausschließlich im Rahmen unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen und im dort genannten Umfang.

Für Anwendungen, Verwendungen, Verarbeitungen oder den sonstigen Gebrauch dieser Informationen oder unserer Produkte sowie die sich daraus ergebenden Folgen übernehmen wir keine Haftung. Der Käufer ist verpflichtet, die Qualität sowie die Eigenschaften der Produkte zu kontrollieren. Er übernimmt die volle Verantwortung für Auswahl, Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der Produkte und den Gebrauch der Informationen sowie die Folgen daraus. Etwa bestehende Schutzrechte Dritter sind zu berücksichtigen.

Beratung

Unsere anwendungstechnische Beratung erfolgt nach bestem Wissen und basiert auf Ihren Angaben sowie dem uns aktuell bekannten Stand der Technik. Die Beratung stellt keine Zusicherung von bestimmten Eigenschaften dar und begründet kein selbstständiges, vertragliches Rechtsverhältnis.

Wir haften nur für Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit, in keinem Fall aber für die Richtigkeit und Vollständigkeit Ihrer Angaben sowie der hierauf basierenden Ergebnisse unserer Beratung. Unsere Angaben entbinden Sie nicht von der Pflicht der eigenen Prüfung.

Änderungen aufgrund neuer Erkenntnisse und Bewertungen bleiben vorbehalten.

Unsere Mitarbeitenden des Technical Service Center und des Customer Service beraten Sie gerne zur Verarbeitung und dem Einsatz von thermoplastischen Halbzeugen sowie zur Verfügbarkeit unserer Produkte.

Technical Service Center
Phone +49 (0) 67 52 14-587
tsc@simona.de

Customer Service
Phone +49 (0) 67 52 14-926
sales@simona.de

12 Weiterführende Informationen und Literatur

- Industrieverband Klebstoffe e.V., www.klebstoffe.com
- M. Rasche: Handbuch Klebtechnik, Carl Hanser Verlag
- G. Habenicht: Kleben – Grundlagen, Technologien, Anwendungen, Springer Verlag
- G. Habenicht: Kleben – erfolgreich und fehlerfrei, Springer Vieweg
- W. Brockmann, P.L. Geiß, J. Klingen, K.B. Schröder: Klebtechnik – Klebstoffe, Anwendungen und Verfahren, Wiley-VCH Verlag
- Taschenbuch DVS-Merkblätter und -Richtlinien – Fügen von Kunststoffen, DVS Media
- H. Stepanski, M. Leimenstoll: Polyurethan-Klebstoffe – Unterschiede und Gemeinsamkeiten, Springer Vieweg

SIMONA worldwide

SIMONA AG

Teichweg 16
55606 Kirn
Germany
Phone +49 (0) 67 52 14-0
Fax +49 (0) 67 52 14-211
mail@simona.de
www.simona.de

PRODUCTION SITES

Plant I
Teichweg 16
55606 Kirn
Germany

Plant II
Sulzbacher Straße 77
55606 Kirn
Germany

Plant III
Gewerbestraße 1-2
77975 Ringsheim
Germany

SIMONA Plast-Technik s.r.o.
U Autodílen č.p. 23
43603 Litvínov-Chudeřín
Czech Republic

SIMONA ENGINEERING PLASTICS
(Guangdong) Co. Ltd.
No. 368 Jinou Road
High & New Technology Industrial
Development Zone
Jiangmen, Guangdong
China 529000

SIMONA AMERICA INC.
101 Power Boulevard
Archbald, PA 18403
USA

Boltaron Inc.
A SIMONA Company
1 General Street
Newcomerstown, OH 43832
USA

SALES OFFICES

SIMONA S.A.S. FRANCE
43, avenue de l'Europe
95330 Domont
France
Phone +33 (0) 1 39 35 49 49
Fax +33 (0) 1 39 91 05 58
mail@simona-fr.com
www.simona-fr.com

SIMONA UK LIMITED
Telford Drive
Brookmead Industrial Park
Stafford ST16 3ST
Great Britain
Phone +44 (0) 1785 22 24 44
Fax +44 (0) 1785 22 20 80
mail@simona-uk.com
www.simona-uk.com

SIMONA AG SWITZERLAND
Industriezone
Bäumlimattstrasse 16
4313 Möhlin
Switzerland
Phone +41 (0) 61 855 9070
Fax +41 (0) 61 855 9075
mail@simona-ch.com
www.simona-ch.com

SIMONA S.r.l. SOCIETÀ
UNIPERSONALE
Via Volontari del Sangue 54a
20093 Cologno Monzese (MI)
Italy
Phone +39 02 2 50 85 1
Fax +39 02 2 50 85 20
commerciale@simona-it.com
www.simona-it.com

SIMONA IBERICA
SEMIELABORADOS S.L.
Doctor Josep Castells, 26-30
Polígono Industrial Fonollar
08830 Sant Boi de Llobregat
Spain
Phone +34 93 635 4103
Fax +34 93 630 88 90
mail@simona-es.com
www.simona-es.com

SIMONA Plast-Technik s.r.o.
Paříkova 910/11a
19000 Praha 9 - Vysočany
Czech Republic
Phone +420 236 160 701
Fax +420 476 767 313
mail@simona-cz.com
www.simona-cz.com

SIMONA POLSKA Sp. z o.o.
ul. Wrocławska 36
Wojkowice k / Wrocławia
55-020 Żórawina
Poland
Phone +48 (0) 71 3 52 80 20
Fax +48 (0) 71 3 52 81 40
mail@simona-pl.com
www.simona-pl.com

OOO "SIMONA RUS"
Projektiruemy proezd No. 4062,
d. 6, str. 16
BC PORTPLAZA
115432 Moscow
Russian Federation
Phone +7 (499) 683 00 41
Fax +7 (499) 683 00 42
mail@simona-ru.com
www.simona-ru.com

SIMONA FAR EAST LIMITED
Room 501, 5/F
CCT Telecom Building
11 Wo Shing Street
Fo Tan, Hong Kong
China
Phone +852 29 47 01 93
Fax +852 29 47 01 98
sales@simona-hk.com
www.simona-cn.com

SIMONA ENGINEERING PLASTICS
TRADING (Shanghai) Co. Ltd.
Room 5, 19/F, Block B
Hongqiao Nanfeng Town
No. 100 Zunyi Road
Changning District
Shanghai
China 200051
Phone +86 21 6267 0881
Fax +86 21 6267 0885
shanghai@simona-cn.com
www.simona-cn.com

SIMONA INDIA PRIVATE LIMITED
Star Hub, Unit No. 204,
2nd Floor, Building No. 1,
Sahar Road, Andheri East,
Mumbai 400099
India
Phone +91 (0) 22 66 197 100
Fax +91 (0) 22 66 197 105
sales@simona-in.com

SIMONA AMERICA INC.
101 Power Boulevard
Archbald, PA 18403
USA
Phone +1 866 501 2992
Fax +1 800 522 4857
mail@simona-america.com
www.simona-america.com

Boltaron Inc.
A SIMONA Company
1 General Street
Newcomerstown, OH 43832
USA
Phone +1 800 342 7444
Fax +1 740 498 5448
info@boltaron.com
www.boltaron.com



SIMONA AG

Teichweg 16
55606 Kirn
Germany

Phone +49 (0) 67 52 14-0
Fax +49 (0) 67 52 14-211
mail@simona.de
www.simona.de