

## Meilensteine in der Entwicklung von Klebstoffen

1931	Die erste stabile Kunststoffdispersion, also eine feine Verteilung eines Kunststoffes in einem Lösemittel, wurde entwickelt.
1936	Pierre Castan erfand mit den Epoxiden* eine bis heute wichtige Klebstoffgruppe für u. a. den Fahrzeug- und Flugzeugbau.
1937	Erste Synthese von Polyurethanen*, die heute breite Anwendung in der Automobilindustrie finden.
1940	Die Methacrylat-Klebstoffe*, die u. a. bei der Verklebung von Metallen und Kunststoffen zum Einsatz kommen, wurden patentiert.
1953	Die ersten anaerob härtenden Klebstoffe kamen auf den Markt.
1958	Ein „Sekundenklebstoff“, das Cyanacrylat, kam in den USA auf den Markt.
1968	Die Entwicklung der feuchtigkeitshärtenden Polyurethane, mit deren Nachfolgern auch heute noch Autoscheiben eingeklebt werden, begann.
1970	Erste UV-lichthärtende Acrylat-Formulierungen* (strahlenhärtende Klebstoffe), Entwicklung von silanmodifizierten Klebstoffen auf Polyether-Basis in Japan (MS-Polymere).
1980	Die reaktiven Schmelzklebstoffe* wurden erstmals vorgestellt.
Ende der 1980er Jahre	Hochfeste Klebstoffe wurden entwickelt, die sogar das Kleben beölter Bleche erlauben.
Ab 1990	Entwicklung von diversen Klebstoffen mit multiplen Härtungsmechanismen, die zunächst durch UV-Bestrahlung an- und anschließend über Luftfeuchtigkeit aushärten.
1993	Entwicklung von Klebstoffen, deren Härtung durch Sauerstoff eingeleitet wird (aerob härtende Klebstoffe).
1995	Entwicklung von silanvernetzenden Polyurethan-Prepolymeren* (SMP-Klebstoffe).
Ab 2000	Entwicklung wiederlösbarer Klebstoffsysteme mit hoher Klebfestigkeit für Reparatur und Recycling
Ab 2012	Farbreaktionen, mit deren Hilfe der Zustand eines Klebstoffes (frisch, überlagert, ausgehärtet) visuell erkannt werden kann.
2014	Vorapplizierbare, chemisch aushärtende Strukturklebstoffe. Hierbei werden Bauteile bereits vom Lieferanten mit einem festen Klebstoff, der in diesem Zustand nicht klebrig ist, versehen, der dann in dem späteren Montageprozess schnell aushärtet.

## Oberflächenspannung verschiedener Werkstoffe in mN/m

Polytetrafluorethylen	18.5
Silikone	20
Naturkautschuk	24
Polypropylen	29
Polyethylen	31
Polymethylmethacrylat	33 ... 44
Polystyrol	33 ... 35
Polycarbonat	34 ... 37
Acrylnitril-Butadien-Styrol	35 ... 42
Polyvinylchlorid	40
Polyethylenterephthalat	43
Polyamid 6,6	46
Epoxidharz	47
Polyamid	49 ... 57
Polyimid	49 ... 51
Wasser	72.8
Glas	290
Aluminium	1200
Eisen	2550

## Aushärtereaktion

## Klebstofftyp

<b>Physikalisch abbindende Klebstoffe</b>	Schmelzklebstoffe
	Nassklebstoffe
	Kontaktklebstoffe
	Dispersionsklebstoffe
	Haftklebstoffe
<b>Chemisch härtende Klebstoffe</b>	
Polyadditionsklebstoffe	2K-Epoxidharze
	1K-Polyurethane
Polykondensationsklebstoffe	Silikone
Polymerisationsklebstoffe	Sekundenklebstoffe
	Anaerob härtende Klebstoffe
	Strahlenhärtende Klebstoffe