



Klebtechnik

Klebtechnische Personalqualifizierung

Know-how für Industrie und Handwerk



Fraunhofer

Institut
Fertigungstechnik
Materialforschung

Inhalt

Wissen als Erfolgsfaktor	1
Eine Schlüsseltechnologie für höchste Anforderungen	3
Weiterbildung ist eine Daueraufgabe	4
Know-how durch zielgerichtete Lehrstrategien	5

Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) Forschungspartner der Industrie

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende unabhängige Trägerorganisation für Einrichtungen der angewandten Forschung in Europa. Sie betreibt derzeit 80 Forschungseinrichtungen, davon 57 Institute, mit etwa 12.700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an über 40 Standorten in der gesamten Bundesrepublik. Schwerpunkt des jährlichen Forschungsvolumens von über 1 Milliarde € ist mit 900 Millionen € die Vertragsforschung für Industrie und öffentliche Hand, deren Ergebnisse einen wichtigen Beitrag zur Sicherung des Industriestandortes Deutschland leisten.

IFAM Kompetenz und Know-how – Klebtechnik und Oberflächen –

Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) – Klebtechnik und Oberflächen – ist die europaweit größte unabhängige Forschungseinrichtung auf dem Gebiet der industriellen Klebtechnik. Mehr als 120 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind mit der Forschung und Entwicklung für diese Fügetechnik beschäftigt. Ihr Ziel sind anwendungsorientierte klebtechnische Systemlösungen für die Wirtschaft. Multifunktionale Produkte, Leichtbau und Miniaturisierung – erreicht durch die intelligente Kombination von Werkstoffen – bieten neue Möglichkeiten, auf deren Realisierung sich das IFAM versteht. Die Arbeiten des Instituts reichen von der Grundlagenforschung über die Fertigung bis hin zur Markteinführung neuer Produkte. Die industriellen Einsatzfelder liegen im Anlagen- und Fahrzeugbau, in der Mikrofertigung sowie in der Verpackungs-, Textil- und Elektroindustrie.

Der Arbeitsbereich Klebtechnik befasst sich vorrangig mit der Entwicklung und Charakterisierung von Klebstoffen, mit der konstruktiven Gestaltung von Klebverbindungen sowie ihrer Realisierung und Qualifizierung. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf zertifizierenden Aus- und Weiterbildungen in der Klebtechnik, denn eine zeitnahe, direkte und kompetente Personalqualifizierung wird beim Technologietransfer immer bedeutender. Der Arbeitsbereich Oberflächen ist in die Gebiete Plasmatechnik und Lacktechnik gegliedert. Hier geht es um die Vorbehandlung von Oberflächen der verwendeten Materialien. Dadurch werden den Werkstoffen zusätzliche Eigenschaften verliehen, die sie für weitere Anwendungsbereiche qualifizieren. Ein von beiden Bereichen bearbeitetes Feld ist die Oberflächen- und Grenzflächenanalytik. Das dort erlangte Basiswissen gewährleistet die Zuverlässigkeit von Klebverbindungen und Beschichtungen.

Der Institutsteil Klebtechnik und Oberflächen ist nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert, das Werkstoffprüflabor zusätzlich nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Das Klebtechnische Zentrum ist über DVS-PersZert® nach DIN EN ISO/IEC 17024 als akkreditierte Personalqualifizierungsstelle für die klebtechnische Weiterbildung international anerkannt.

← Bilder Titelseite:

(Bild links, Mitte und rechts)
Theorie und Praxis im
Klebtechnischen Zentrum
in Bremen.

Leitung
Klebtechnisches Zentrum

Prof. Dr. Andreas Groß
Telefon: +49 (0) 421/22 46-4 37
E-Mail gss@ifam.fraunhofer.de

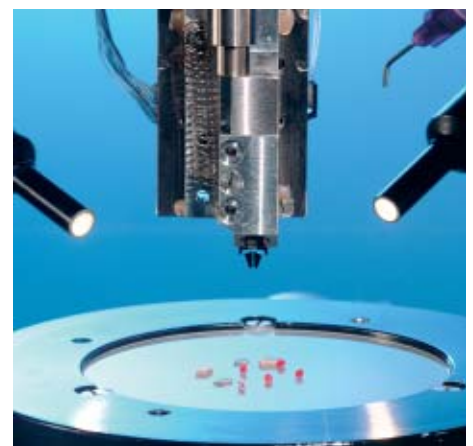


Technologietransfer und Training

Neben Arbeit, Kapital und Rohstoffen ist Wissen zum vierten Produktionsfaktor geworden. Die technologische Entwicklung schreitet immer schneller voran, was eine permanente Aus- und Weiterbildung unabdingbar macht. Nur qualifiziertes Personal, dessen Wissen stets auf dem aktuellen Stand ist, kann Informationen einordnen, bewerten, verknüpfen und praktisch nutzen. Erst dadurch ergibt sich ein optimaler wirtschaftlicher Ertrag. Der Personalqualifizierung kommt also – vor allem in Hochtechnologiebereichen – eine Schlüsselfunktion zu. Der Bereich Klebtechnik und Oberflächen im Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Materialforschung (IFAM) hat in dieser Hinsicht eine Vorreiterrolle eingenommen. Unter dem Oberbegriff »Technologietransfer und Training« wird intensiv daran gearbeitet, Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung direkt und ohne Zwischenschritte in die praktische Anwendung zu überführen.

Die Weiterbildungen des Fraunhofer IFAM auf dem Gebiet der Klebtechnik sind ein Beweis dafür, wie der reibungslose Wissenstransfer zu den Anwendern funktioniert. Im Klebtechnischen Zentrum, einer vom Deutschen Verband für Schweißtechnik und verwandte Verfahren (DVS) akkreditierten Bildungseinrichtung, werden seit über einem Jahrzehnt Klebpraktiker, Klebfachkräfte und Klebfachingenieure erfolgreich ausgebildet. Diese Qualifizierungen werden in Deutschland – festgeschrieben in Richtlinien und Normen – in wichtigen Industriebereichen bereits als Voraussetzung verlangt, wenn die Klebtechnik in der Produktion eingesetzt werden soll. Damit wird die Personalqualifizierung auch zu einem wichtigen Teil des Qualitätsmanagements.

(Bild oben und unten) Arbeitsplatz Mikroapplikation im IFAM.



EMULSIONEN

W-EP (HTV)

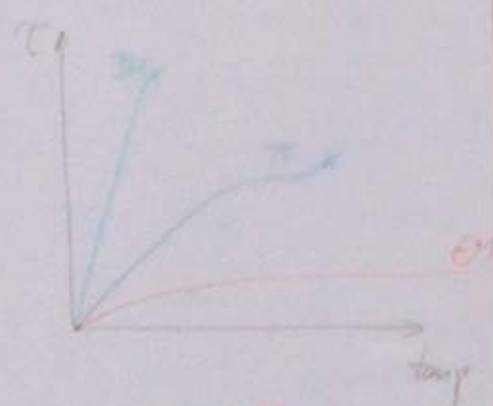
- Abhängigkeit von Prozess Temp. (100-200°C)
- keine Topfzeiten
- höchste Festigkeiten (bis 40% MG)

W-EP (RTV)

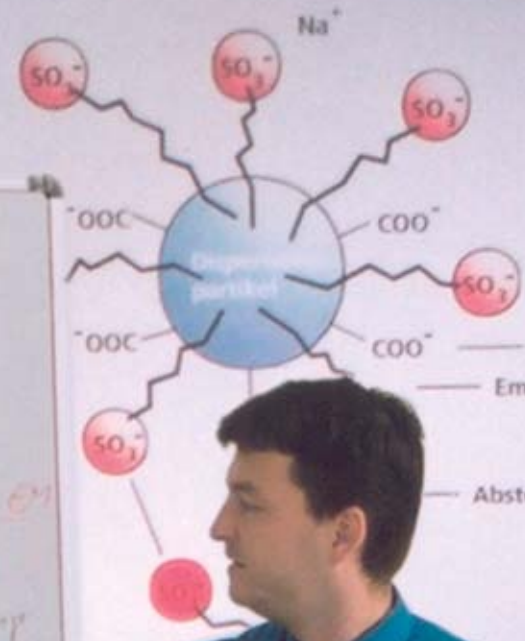
- Abhängigkeit von Raumtemperatur (bis 100°C)
- Endfestigkeit = 4 (T₁)
- Topfzeit = 1 (T₂ - Abbindezeit)

REACTIVE HYPHREZIS

- Vorgabezeit nach Aushärtung (80-100°C)
- Nachhärterung im ETL-Ofen
- Klären hoch bei 30°C



$$\tan \delta = \frac{\Delta S}{d}$$



Eine Schlüsseltechnologie für höchste Anforderungen

DVS®-EWF-Klebpraktiker/in
(EWF-European Adhesive Bonder – EAB)

Die Weiterbildung zum Klebpraktiker erfolgt als Vollzeitlehrgang und dauert inklusive der abschließenden Prüfung eine Woche (40 Stunden). Dabei wird ein Grundverständnis für das Kleben vermittelt, damit die Besonderheiten des klebtechnischen Prozesses verstanden und in der Fertigung berücksichtigt werden. Nach dem Lehrgang sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigt, Arbeitsanweisungen in ihren jeweiligen Zusammenhängen und Auswirkungen zu verstehen und damit Klebungen selbstständig und fachgerecht auszuführen. Die theoretischen Inhalte werden immer wieder durch praktische Übungen vertieft. Zur zusätzlichen Vorbereitung auf den Kurs gibt es ein computerbasiertes Lernprogramm, das den Einstieg erleichtert und vorhandene Kenntnisse auffrischt. Wenn besondere betriebspezifische Fragestellungen vorliegen, kann der Lehrgang – entsprechende Räumlichkeiten und Teilnehmerzahlen vorausgesetzt – auch als Inhouse-Seminar in Unternehmen durchgeführt werden.

Klebtechnisches Zentrum
Leitung und Koordination Klebpraktiker

Dr. Tanja Plenge
DVS®-EWF-Klebfachkraft
Telefon: +49 (0) 421/22 46-6 16
E-Mail tp@ifam.fraunhofer.de

Petra Theuerkauff
DVS®-EWF-Klebfachkraft
Telefon: +49 (0) 421/22 46-4 63
E-Mail th@ifam.fraunhofer.de

Das Klebpraktiker-Team: Petra Theuerkauff (links),
Dr. Tanja Plenge (rechts).



←
Unterricht im Klebtechnischen Zentrum.

Modern fertigen heißt: Kleben

Die Ansprüche an moderne Produkte und Bauteile steigen unablässig. Sie müssen zunehmend kleiner, leichter und schneller werden und zudem ökologisch verträglich und preiswert sein. Gleichzeitig stellen die Nutzer immer höhere Anforderungen an die Gebrauchseigenschaften. Alle diese Forderungen lassen sich nur befriedigen, wenn die unterschiedlichsten Werkstoffe ideal miteinander kombiniert werden. Deren Anzahl nimmt durch Neu- und Weiterentwicklungen in allen Segmenten beständig zu. Um Metalle, Legierungen, Kunststoffe, Keramiken oder Gläser zu leistungsfähigen Verbundsystemen zusammenzusetzen, bedarf es der Klebtechnik. Ohne diese Fügetechnik wären viele moderne Produkte und Anwendungen schlicht undenkbar.

Die Klebtechnik nimmt deshalb in der industriellen Fertigung eine Schlüsselposition ein. Die unterschiedlichen Werkstoffe können durch das Kleben unter Erhalt ihrer speziellen Eigenschaften langfristig beständig miteinander kombiniert und so neue Bauweisen realisiert werden. Zudem lassen sich über das bloße Verbinden hinaus durch den Klebstoff weitere Eigenschaften in das Bauteil integrieren – etwa Schwingungsdämpfung, Abdichtfunktionen, Korrosionsschutz und vieles mehr. Die Klebtechnik ist von der Makro- bis zur Nanotechnologie universell einsetzbar.

Wachstumsimpulse und Wettbewerbsvorsprünge ergeben sich durch das Kleben jedoch erst, wenn das ganze Potenzial dieser Technologie in die tägliche Anwendung »übersetzt« wird. Dies geschieht durch die gezielte, bestmögliche und direkte Personalqualifikation, die das Fraunhofer IFAM seit über einem Jahrzehnt erfolgreich durchführt. Denn es gilt: Kleben will gelernt sein!

(Bild oben und unten) Klebtechnik im Alltag.



Weiterbildung ist eine Daueraufgabe

DVS®-EWF-Klebfachkraft (EWF-European Adhesive Specialist – EAS)

Die Weiterbildung zur Klebfachkraft gliedert sich in drei einwöchige Lehrgänge mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Sie umfasst inklusive der Prüfungen am Ende jeder Woche insgesamt 120 Stunden. Zudem muss innerhalb von 12 Monaten eine Abschlussprüfung abgelegt werden. Nach der Ausbildung sind die Teilnehmer in der Lage, Auszubildende und Klebpraktiker klebtechnisch in Theorie und Praxis anzuleiten. Sie planen, organisieren und überwachen Klebarbeitsvorgänge, kontrollieren Prozessparameter und variieren diese gegebenenfalls. Unregelmäßigkeiten in der Fertigung werden von ihnen erkannt und als Problem identifiziert. Zur zusätzlichen Vorbereitung auf den Kurs gibt es ein computerbasiertes Lernprogramm, das den Einstieg erleichtert und vorhandene Kenntnisse auffrischt. Zielgruppe sind Mitarbeiter von Klebstoffanwendern aus Industrie und Handwerk, Klebstoffherstellern und aus dem Klebstoffhandel. Auch diese Weiterbildung kann unter bestimmten Voraussetzungen als Inhouse-Lehrgang durchgeführt werden.

Klebtechnisches Zentrum Leitung und Koordination Klebfachkraft

Dipl.-Ing. Volker Borst
DVS®-EWF-European Adhesive Engineer – EAE
Telefon: +49 (0) 421/22 46-4 80
E-Mail vb@ifam.fraunhofer.de

Volker Borst



Qualifiziertes Personal

Neue Werkstoffe, neue Verfahren, neue Erkenntnisse – all dies garantiert noch kein gutes Produkt und keinen wirtschaftlichen Erfolg. Entscheidend ist die Umsetzung von Wissen. Dazu bedarf es ausgezeichnet qualifizierten Personals. Die Weiterbildung ist dabei eine Daueraufgabe, weil das Tempo technologischer Entwicklungen steigt. Der Begriff des »Life Long Learning« kennzeichnet die Tatsache, dass die Weiterentwicklung beruflicher Fähigkeiten für Betriebe und Unternehmen von existenzieller Bedeutung ist.

Der richtige Partner

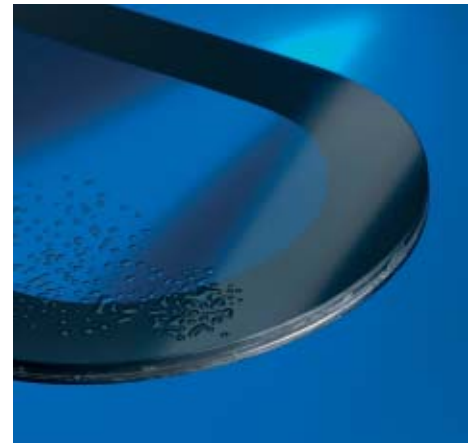
Das notwendige Wissen für den erfolgreichen Einsatz der Klebtechnik wird im Fraunhofer IFAM vermittelt. Das umfassende Know-how aus vier Jahrzehnten umfassender Erfahrung in der Zusammenarbeit des Instituts mit der Industrie wird gebündelt für den erfolgreichen Einsatz dieser Füge-technik weitergegeben. Das IFAM hat die bisherige Entwicklung der klebtechnischen Personalqualifizierung in Deutschland federführend vorangetrieben. Parallel dazu wurde auch die europäische Harmonisierung erreicht: Die European Federation for Welding, Cutting and Joining (EWF) erkennt einen im Klebtechnischen Zentrum erlangten Abschluss in allen Ländern der Europäischen Gemeinschaft an.

Für die Praxis

Im Klebtechnischen Zentrum des Fraunhofer IFAM wird die Personalqualifizierung als betriebliche Weiterbildung industrienah und praxisorientiert umgesetzt. Die Lehrgänge zum Klebpraktiker, zur Klebfachkraft und zum Klebfachingenieur sind ein Beispiel, wie direkter Technologie-

(Bild oben) Geklebtes Fenster aus dem Fahrzeugbau.

(Bild unten) Kleben von Glas für die Medizintechnik – Endoskoplinsen.



Know-how durch zielgerichtete Lehrstrategien

DVS®-EWF-European Adhesive Engineer – EAE (Klebfachingenieur/in)

Die Weiterbildung zum European Adhesive Engineer ist in acht einwöchige Lehrgänge mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten gegliedert. Die Lehrgänge sind über elf Monate verteilt und umfassen insgesamt 324 Stunden. Jede Lehrgangswoche schließt mit einer schriftlichen Prüfung ab. Der gesamte Lehrgang muss innerhalb von maximal drei Jahren absolviert werden. Nach erfolgreichem Abschluss der Weiterbildung sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer qualifiziert, klebtechnische Belange von der Produktentwicklung über die Fertigung bis zur Reparatur zu betreuen. Sie können für den fachgerechten Einsatz der Klebtechnik interdisziplinär denken, entscheiden und handeln sowie den gesamten Produktlebenszyklus verantwortlich überblicken und berücksichtigen. Zielgruppe sind Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen, die die Klebtechnik bereits einsetzen oder künftig einsetzen wollen. Teilnahmevoraussetzung ist ein Universitäts-, Hochschul- oder Fachhochschulabschluss in einer Ingenieur- oder Naturwissenschaft.

Klebertechnisches Zentrum Leitung und Koordination EAE

Dipl.-Ing. (FH) Andrea Paul
DVS®-EWF-European Adhesive Engineer – EAE
Telefon: +49 (0) 421/22 46-5 20
E-Mail anp@ifam.fraunhofer.de

Andrea Paul



transfer möglich ist: Weil das IFAM als größte unabhängige Arbeitsgruppe in Europa im Bereich der Klebtechnik Forschungs- und Entwicklungsaufträge für alle Anwendungsbereiche durchführt, fließen neue Erkenntnisse sofort auch in die Weiterbildung mit ein.

Aktuelles und modernes Lernen

Die IFAM-Experten aus Forschung und Entwicklung sind gleichzeitig in den Dozententeams tätig. Sie vermitteln ihr aktuelles Fachwissen und ihre Erfahrungen direkt in den Schulungen. Die einzelnen Lehrgänge werden permanent praxisnah aktualisiert und der dynamischen Entwicklung sowohl der Füge- als auch der Fertigungstechnologien zeitnah angepasst. Den hohen Erwartungen der Teilnehmer/innen an den Lernerfolg wird das Fraunhofer IFAM durch eine moderne, zeitgemäße Didaktik gerecht. Das teilnehmende Lernen und verständliche, anwendungsnahe und aktuelle Lehrgangsmaterialien sind Garant für eine erfolgreiche Wissensvermittlung. Interdisziplinarität und der »Blick über den Tellerrand« sind in den verschiedenen Weiterbildungsgängen selbstverständlich.

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Qualifizierungen sind die Absolventen in der Lage, das Potenzial der Klebtechnik eigenständig und innovativ zu nutzen. Ob Bauteilauslegung, Konstruktion, klebstoffspezifische Leistungsmerkmale und Kenngrößen, die Optimierung und Kontrolle des klebtechnischen Fertigungsprozesses oder die Gestaltung des Arbeitsplatzes: Die Mitarbeiter sind anschließend befähigt, alle qualitätsbeeinflussenden Faktoren zu beurteilen und die richtigen Entscheidungen zu treffen. Ihr Wissen ist die Grundlage für Innovationen!

Kleben im Schienenfahrzeugbau – Eine Studie zur Erprobung neuer Bauweisen in Kooperation mit der Siemens AG (Transportation Systems, Train Engineering).



Weiteres Informationsmaterial aus den
Arbeitsbereichen

- Klebtechnik
- Oberflächen

ist erhältlich.

IFAM
Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung
– Klebtechnik und Oberflächen –

Institutsleitung:
Prof. Dr. Otto-Diedrich Hennemann
Wiener Straße 12
D-28359 Bremen

Telefon: +49 (0) 421/22 46-0
Fax: +49 (0) 421/22 46-4 30
E-Mail ktinfo@ifam.fraunhofer.de

Klebtechnisches Zentrum
Leitung:
Prof. Dr. Andreas Groß
Telefon: +49 (0) 421/22 46-4 37
E-Mail gss@ifam.fraunhofer.de

Weitere Informationen:
www.kleben-in-bremen.de