

Thermofügetechniken für Vliesstoffe

Nähen, Kleben ODER Schweißen – eine Frage der Polymere?

Themen:

- 1. Vliesstoffkonfektion und Thermofügetechniken
- 2. Systematik der Thermofügetechniken
- 3. Indirekte Schweißtechniken für Vliesstoffe
- 4. Direkte Schweißtechniken: Ultraschall und Hochfrequenz
- 5. Thermokleben und Schweißhilfsmittel - Zusammenfassung

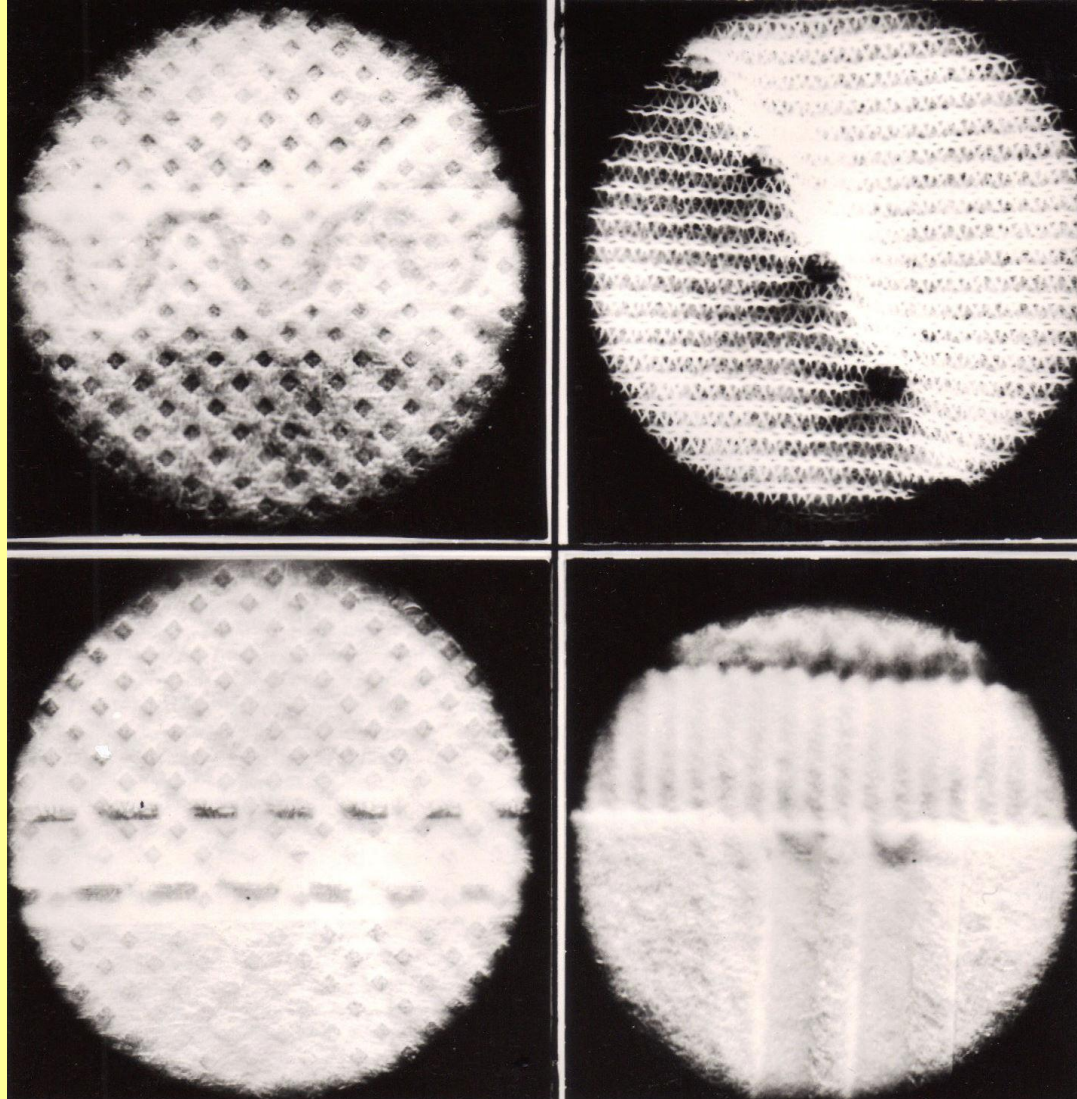
Referent: Dipl.-Ing. Reinhard Bäckmann B. A. (Univ.)
Industrial Engineer (SIE)
Patentingenieur (Pat. Ing.)

IUB Internationale Unternehmensberatung Bäckmann
D-63939 Wörth am Main
iub@baeckmann.de
Tel. +49 9372 941 300
www.reinhard.baeckmann.de

In diesen Branchen und Produktionsbereichen hat
IUB Intern. Unternehmensberatung BÄCKMANN
Beratungen und Projekte durchgeführt:

Airbags und Autoinnenausstattung * Akustik u. Wärmedämmung * Arbeitsschutz /PSA Ausrüstung / Beschichtung * Bettwaren und Matratzen, Schlafsäcke * Caravan u. Wohnwagen * Damen- und Herrenbekleidung, Maßkonfektion * Decken, Badausstattung * Fahnen und Wimpel * Faserverbundtechnologie * Filterkonfektion, Membranen, Vliesverarbeitung * Flexible Schutzeinrichtungen * Folienverarbeitung * Geotextilien / Bautextilien * Gummiteile u. Dichtungen * Heim- und Wohntextilien * Hygiene-, Pflege- und Kosmetikartikel * Jacht- u. Bootsbau * Jagdausstattung * Krankenhausausstattung * Kunstlederverarbeitung / Kunststoff-Textilverbunde * Kunststoffverarbeitung * Ladungssicherungssysteme * Last-, Hebe-, Klettergurte * Lederverarbeitung * Markisen u. Lichtsegel * Möbel u. Holzwaren * Orthopädie-, Medizin- und Reha-technik * Papierwaren * Polstermöbel * Reinigungs-, Haushaltsprodukte * Reinraumbekleidung, Berufsbekleidung * Reinraumfertigung * Rucksäcke, Koffer, Taschen * Schaumstoff u. Formschäume * Schleif- u. Poliermittel * Schutzwesten u. Panzerungen * Schwimmbadabdeckungen * Seiler- u. Netzwaren * Sonnenschutz, Zelte und Textilkonstruktionen * Spielplatzausstattung * Spinnerei / Weberei / Färberei * Sportartikel und Zubehör * Sportgeräte * Sportgurte * Textil- u. Kunststoffverarbeitung * Textildruck, Gardinen, Tapeten, Glasvlies * Textile Behälter * Textillogistik, Textilaufbereitung * Textilschweißen /-kleben * Textilwäscherei und Reinigung * Therapeutische Hilfsmittel * Verpackungen *

Ultraschallschweißung von Vliesstoffen und Textilverbunden

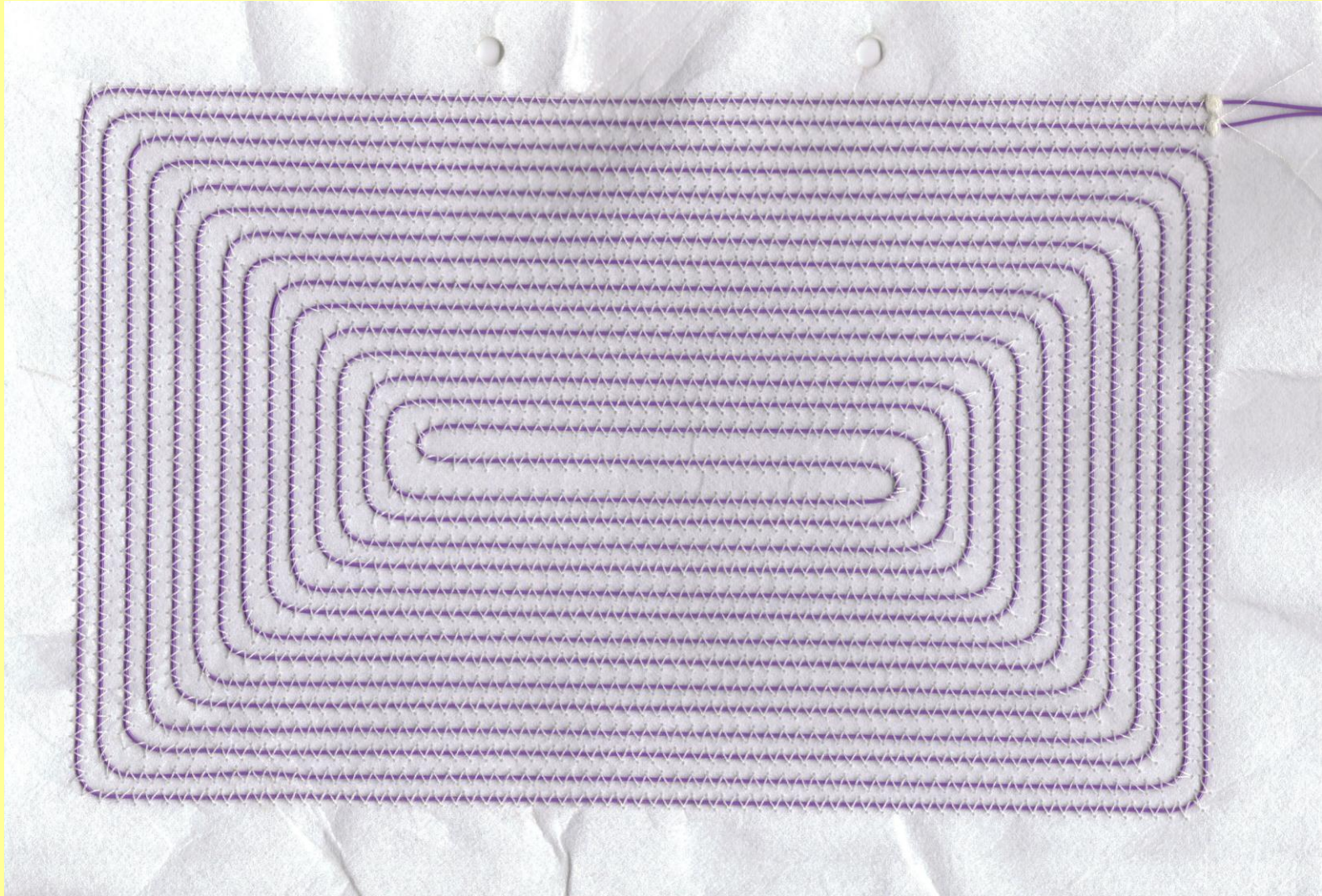


Die klassische Methodik der Fügetechnologie, die auch für die Vliesstoffverbindungen relevant ist, fragt nun:

- ▶ Welche Fasermaterialien müssen miteinander verbunden werden, vielleicht auch nichttextile Werkstoffe?
- ▶ Welche Geometrie liegt im Bereich der Verbindungsstelle vor? Dies kann Dicke, Form und Ausdehnung betreffen.
- ▶ Wie hoch ist die Beanspruchung der Fügestelle beim Gebrauch, und welche Verwendungsdauer und –häufigkeit muss gesichert sein?
- ▶ Ist die Fügemethode modisch bedingt? Dies ist anzutreffen in der Bekleidungs- und Schuhindustrie, Polster- und Matratzenindustrie, kann jedoch auch im Automobilbau in Frage kommen.
- ▶ Welche Stückzahlen werden gebraucht, wann oder wie oft wechseln Material und Geometrie?
- ▶ Welches Verfahren ist das kostengünstigere? Liegt die Grenzstückzahl über oder unter den benötigten Stückzahlen?

Das Prüfen dieser Punkte hilft, die zweckmäßigste Fügemethode zu finden und kostspielige Umwege zu vermeiden. In manchen Fällen werden schon vorhandene maschinelle Einrichtungen ausgenutzt, so dass die vorstehenden Kriterien eingeschränkt werden können.

Auf einen Vliesstoffträger mit CNC-Anlage aufgenähte Widerstandsdraht-Sitzheizung.



TEXTILSCHWEISSEN

Fügeverfahren der Zukunft für Textilien und Textilverbundstoffe
Joining processes of Future for Textiles and Textile Composites

Thermische Konfektion

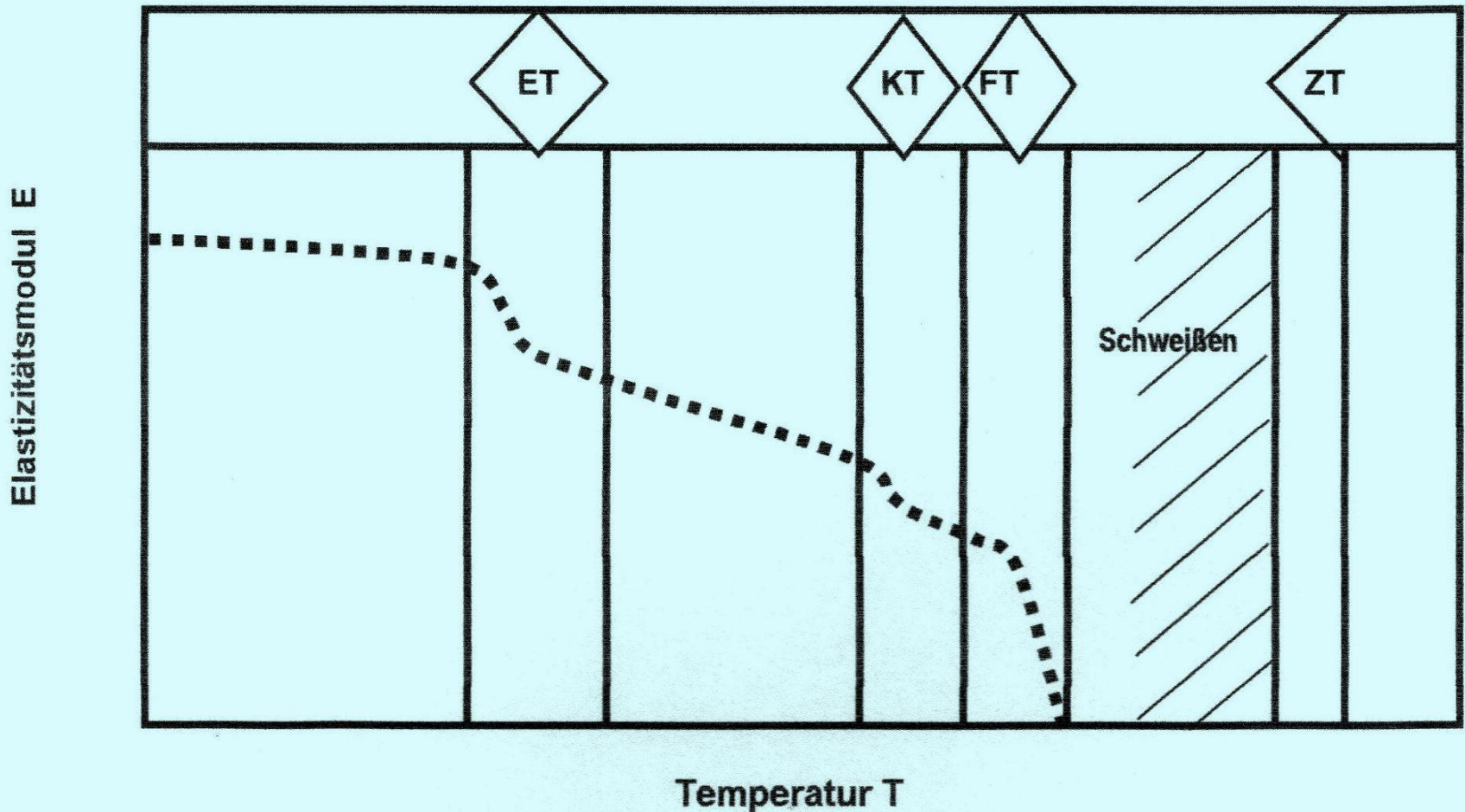


**Thermisches
Trennen**

**Thermisches
Fügen**

**Thermisches
Umformen**

Temperaturbereiche am Beispiel eines teilkristallinen Faserstoffs



ET: Erweichungstemperatur
KT: Kristallitschmelztemperatur

FT: Fließtemperatur
ZT: Zersetzungstemperatur

THERMISCHES FÜGEN FÜR TEXTILIEN / TEXTILVERBUNDSTOFFE

**Fügen durch
chemisch-
physikalische
Strukturveränderung**

**Vulkanisieren
(Vernetzen)**

**Fügen durch
Formschluss**

**Thermo-
plastische
Verankerung
(Einbettung)**

**Fügen durch
Stoffschluss**

**Schweißen mit
oder ohne
Schweißvermittler/
äußere
Weichmacher
(Vermischung)
Kohäsion**

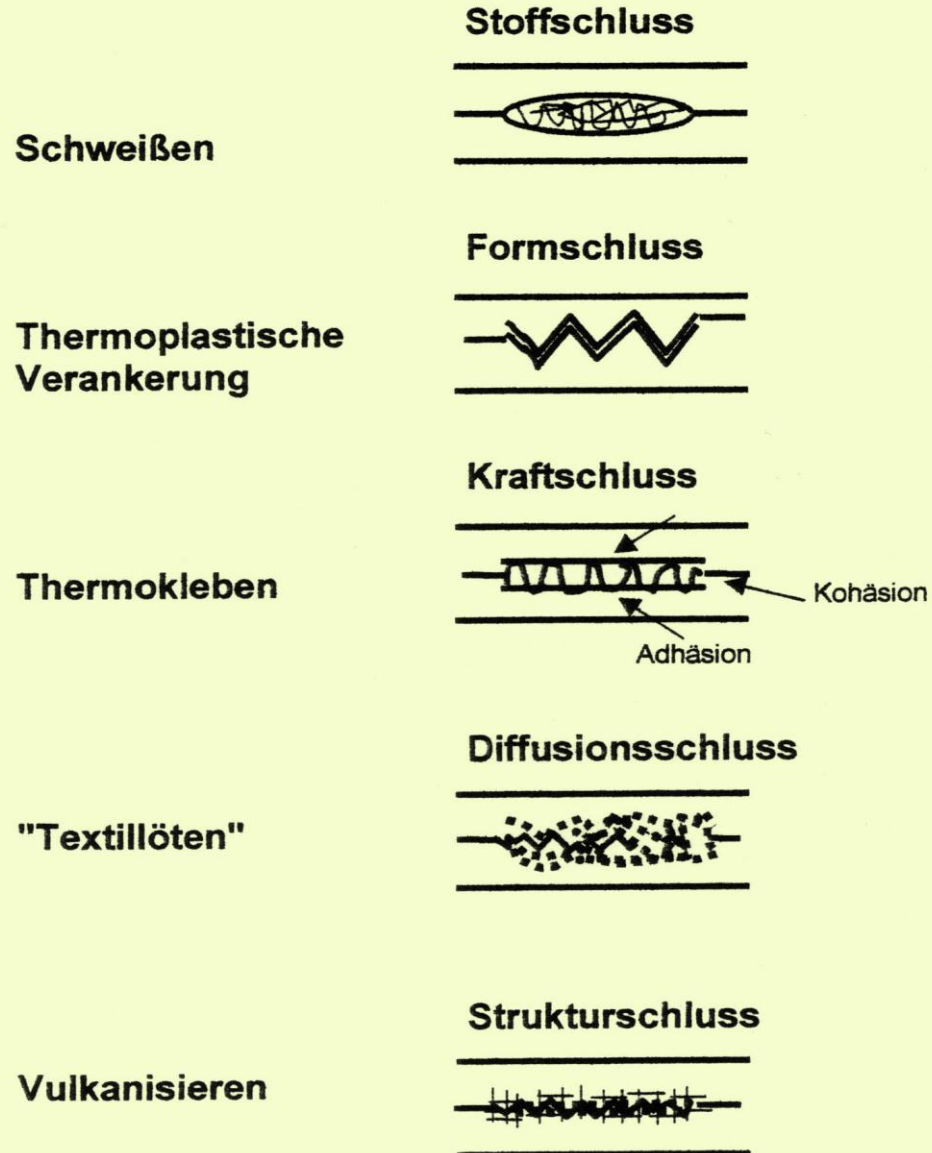
**Fügen durch
Diffusionsschluss**

**Verbindung mit
Diffusion durch
Copolymerisate**

**Fügen durch
Kraftschluss**

**Thermisches
Kleben
(Adhäsion,
Kohäsion)
mit und ohne
Haftvermittler**

Fügemechanismen



Temperaturbereiche einiger thermoplastischer Werkstoffe

		PVC weich ¹⁾	HD- Polyethylen	ND- Polyethylen	Poly- propylen	Polyamid PA6	Polyester
Unelastischer Bereich	in °C bis	+5	-50	-30	-20	-	-
Einfrierpunkt	in °C	-30 bis +5	-50	- 30	- 20	-	- 40 ²⁾
Thermoelastischer Bereich (Gebrauchs- temperatur)	in °C	-10 bis +60	-50 bis +70	-30 bis +80	-20 bis +100	bis 120	bis 150
Erweichungspunkt	in °C	70	70	80	135	120	150
Thermoplastischer Bereich	in °C	70 bis 200	70 bis 105	80 bis 115	135 bis 150	120 bis 200	230 bis 240
Schmelzpunkt	in °C	200 bis 210	105 bis 115	125 bis 135	160 bis 170	213 bis 223	255 bis 260

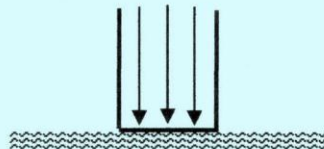
1) vom Anteil und der Art des Weichmachers abhängig

2) weiterhin gebrauchsfähig bei höherer Festigkeit und geringerer Dehnung

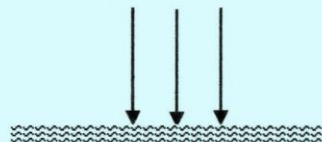
Wie kann ein Textil- oder Textilverbundstoff zum thermischen Konfektionieren an der Wirkstelle erwärmt werden?

Wärmeübertragung
(indirekte Erwärmung)

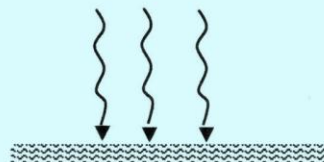
Leitung



Konvektion



Strahlung

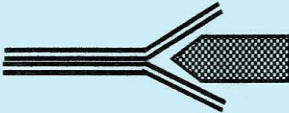


Wärmeerzeugung
(direkte Erwärmung)

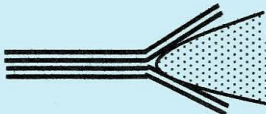
- **Verbrennung (chemische Erwärmung)**
- **Reibung (niederfrequente Bewegung)**
- **Schall / Ultraschall (hochfrequente Bewegung)**
- **Widerstandserwärmung d. elektr. Strom (Gleichstrom; Wechselstrom)**
- **Lichtbogen und Funken**
- **Induktionserwärmung (elektromagnetisches Spulenfeld)**
- **dielektrische Erwärmung durch Kondensatorfeld (Hochfrequenz)**
- **dielektrische Dipolerwärmung durch gerichtetes elektrisches Strahlungsfeld (Radar, Mikrowellen)**
- **Atomstrahlung**

Temperaturprofil

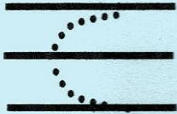
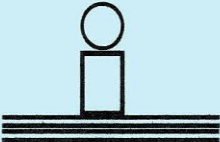
Heizkeil



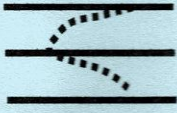
Heißluft



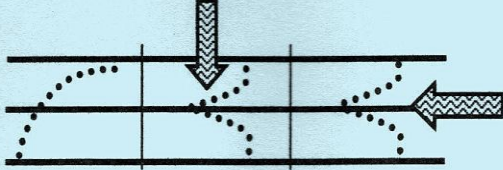
Hochfrequenz



Ultraschall

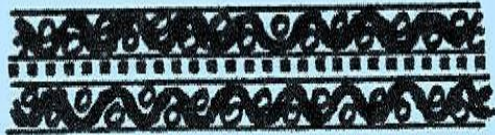


Laser

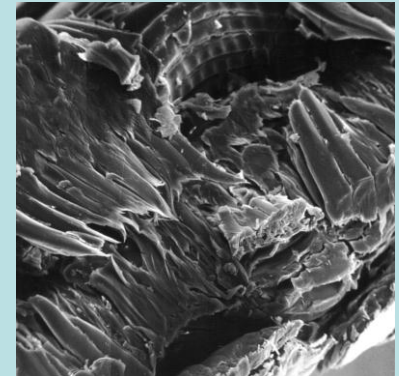


Textilverbindungen

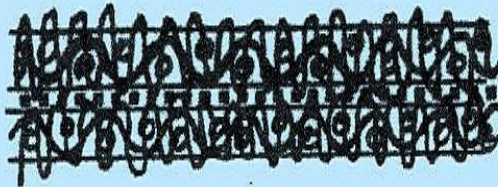
Garne
Garne



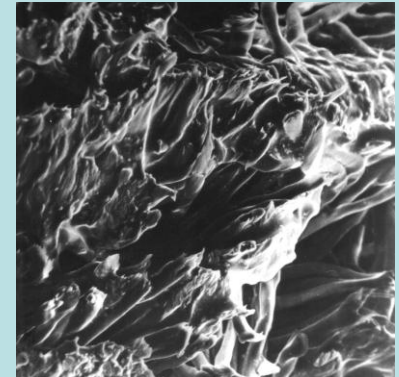
Gewebe/Gewirke
(Garnverbunde)



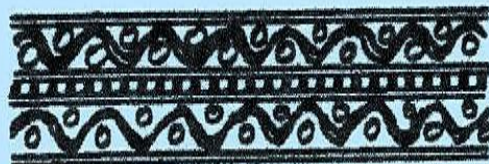
Faser
Faser



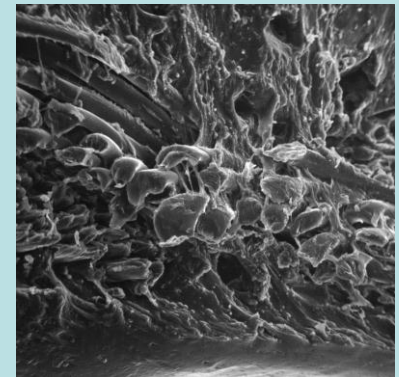
Vliesstoff/Nadelfilz
(Faserverbunde)



Beschichtung
Beschichtung



beschichtetes Textil
(Flächenverbunde)

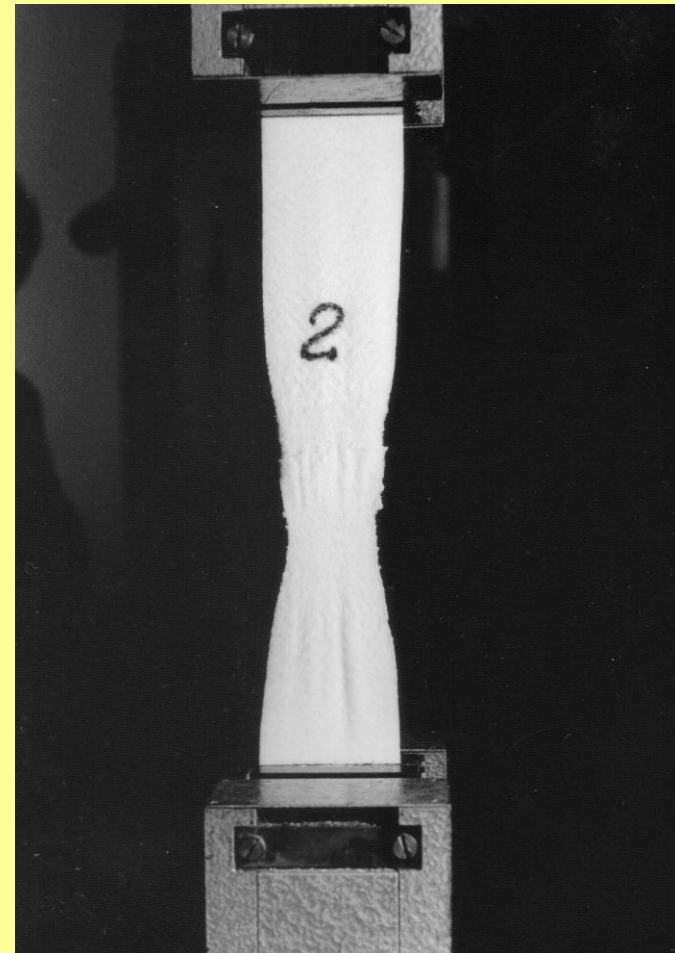


Zugversuch an Filtrationsnadelfilz:

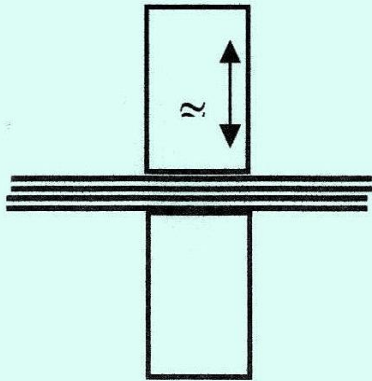
links Nähnaht



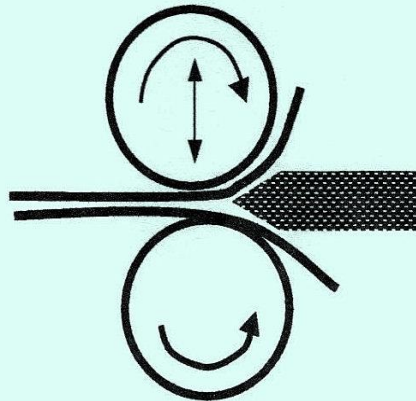
rechts Heizkeilschweißnaht



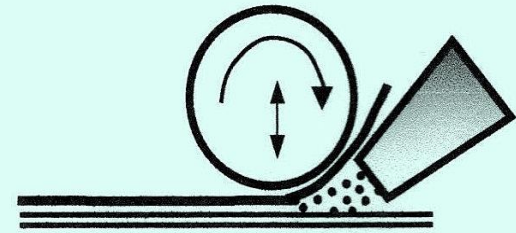
HF-Feld



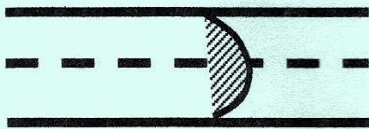
Kontakt



Konvektion

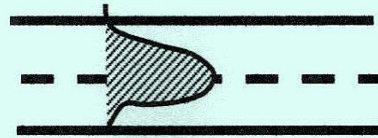


Temperaturverteilung



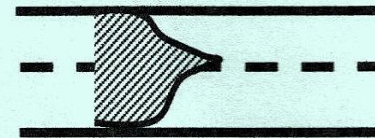
Fugentemperatur
ca. 200 °C

Festigkeit
80 - 100 %



ca. 300 °C

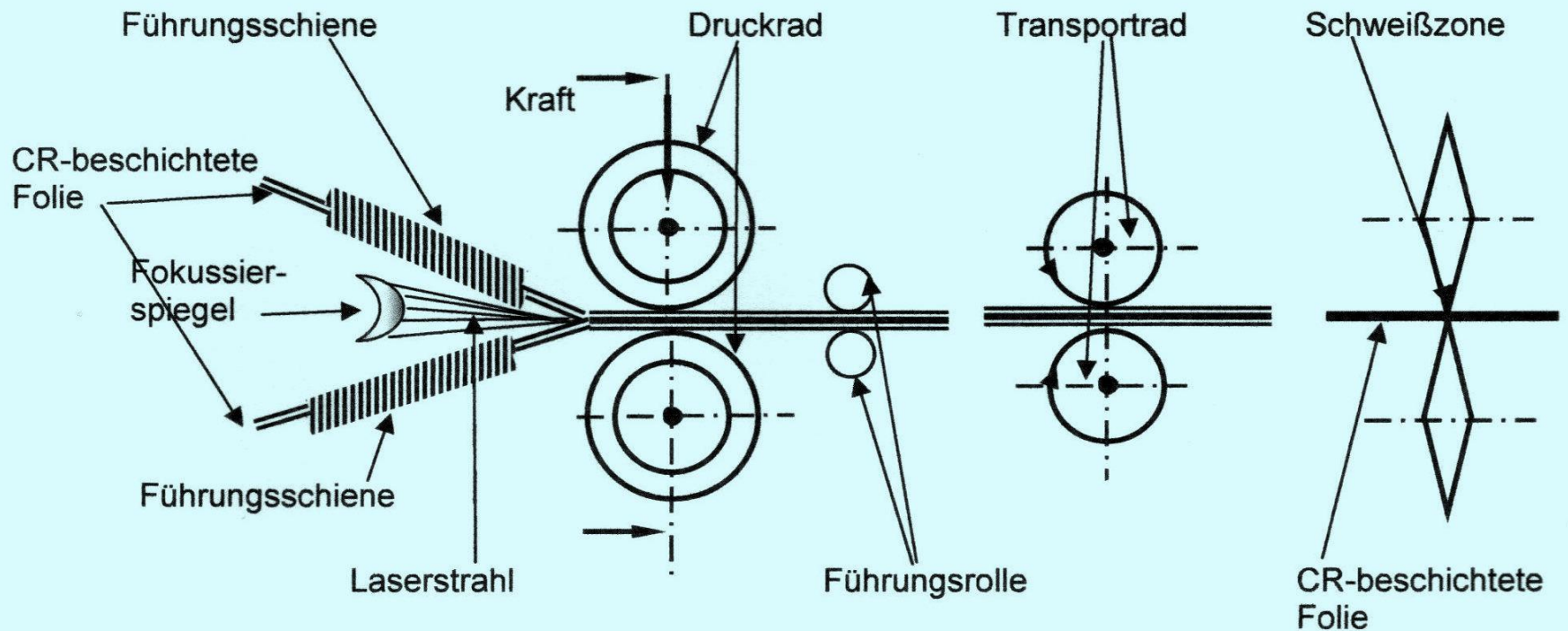
> 90 %

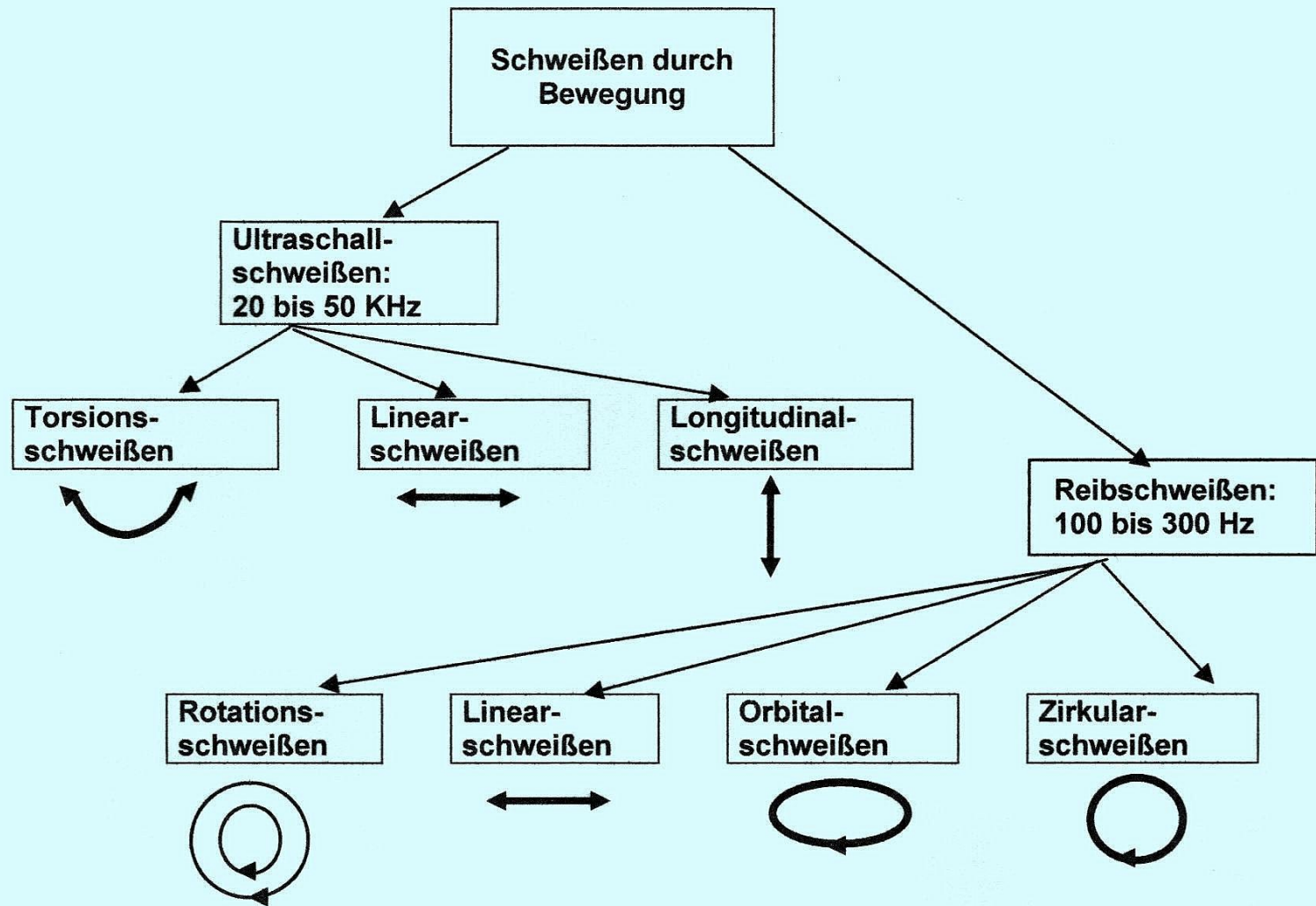


ca. 600 °C

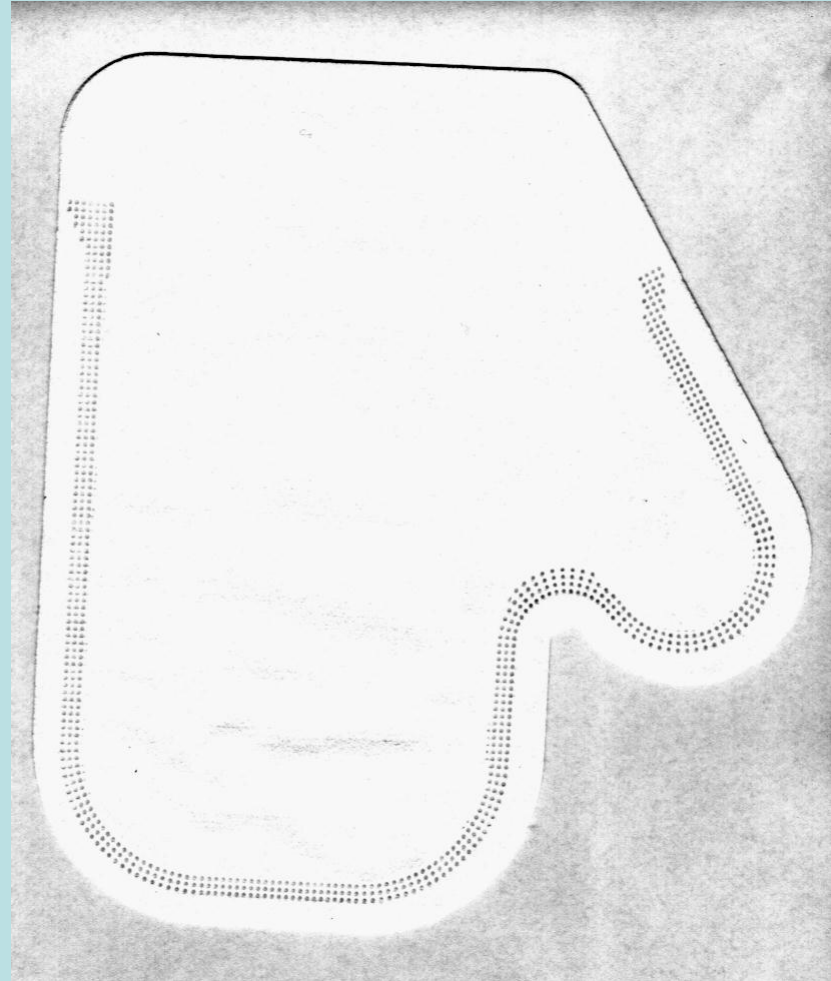
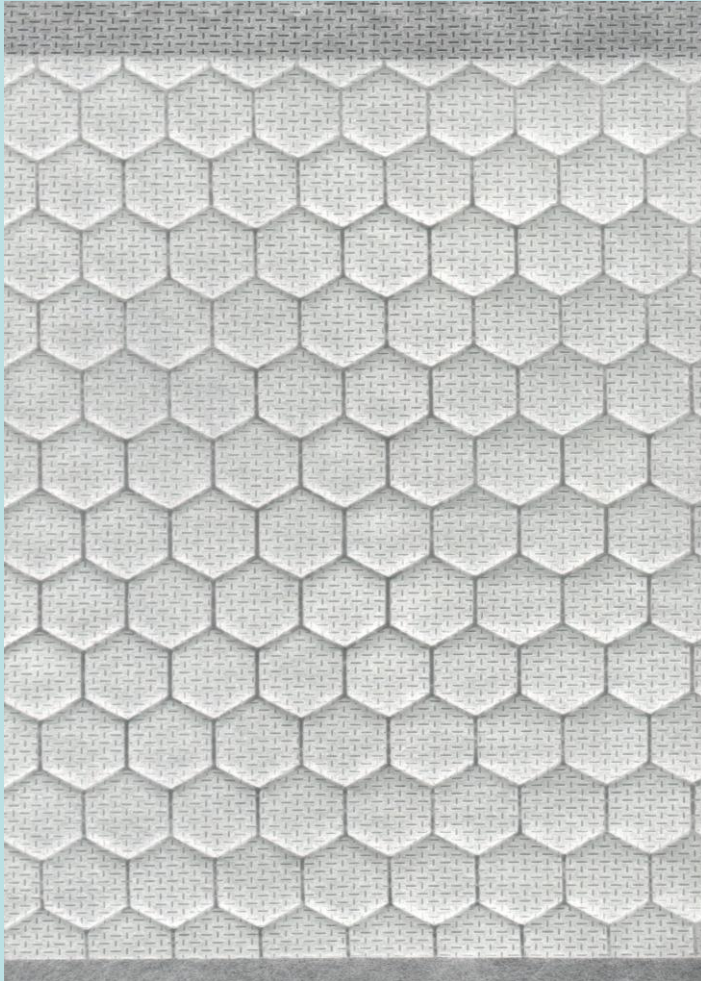
> 90 %

Prinzipdarstellung des Laserstrahl-Pressschweißens

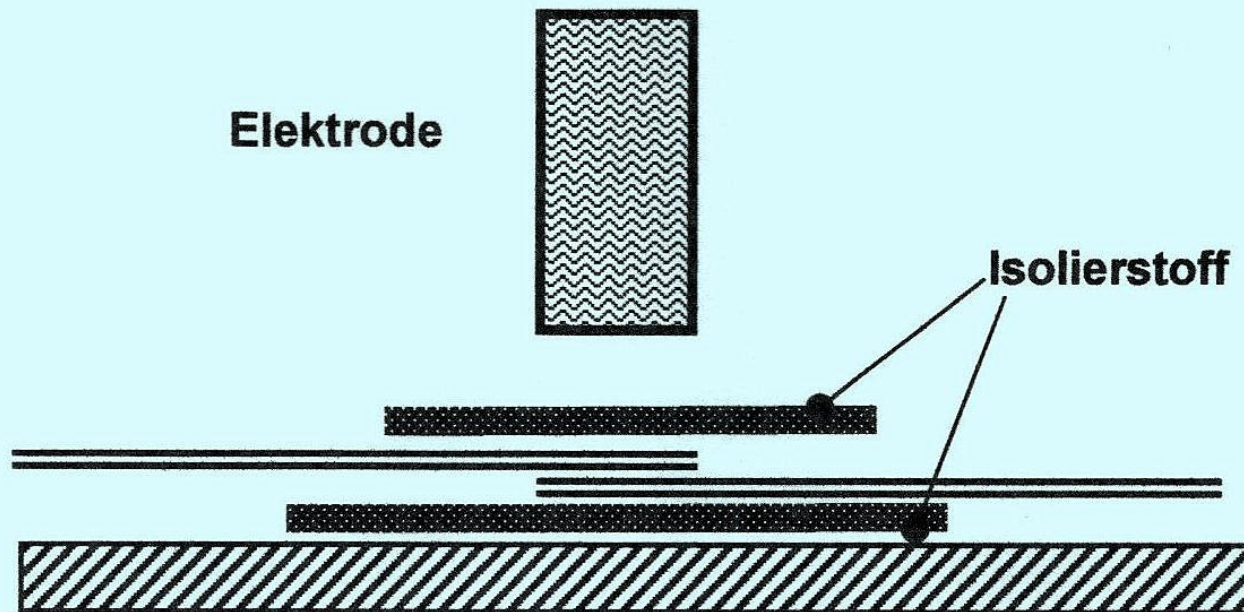




Ultraschallschweißung: flächige und Konturenverbindung



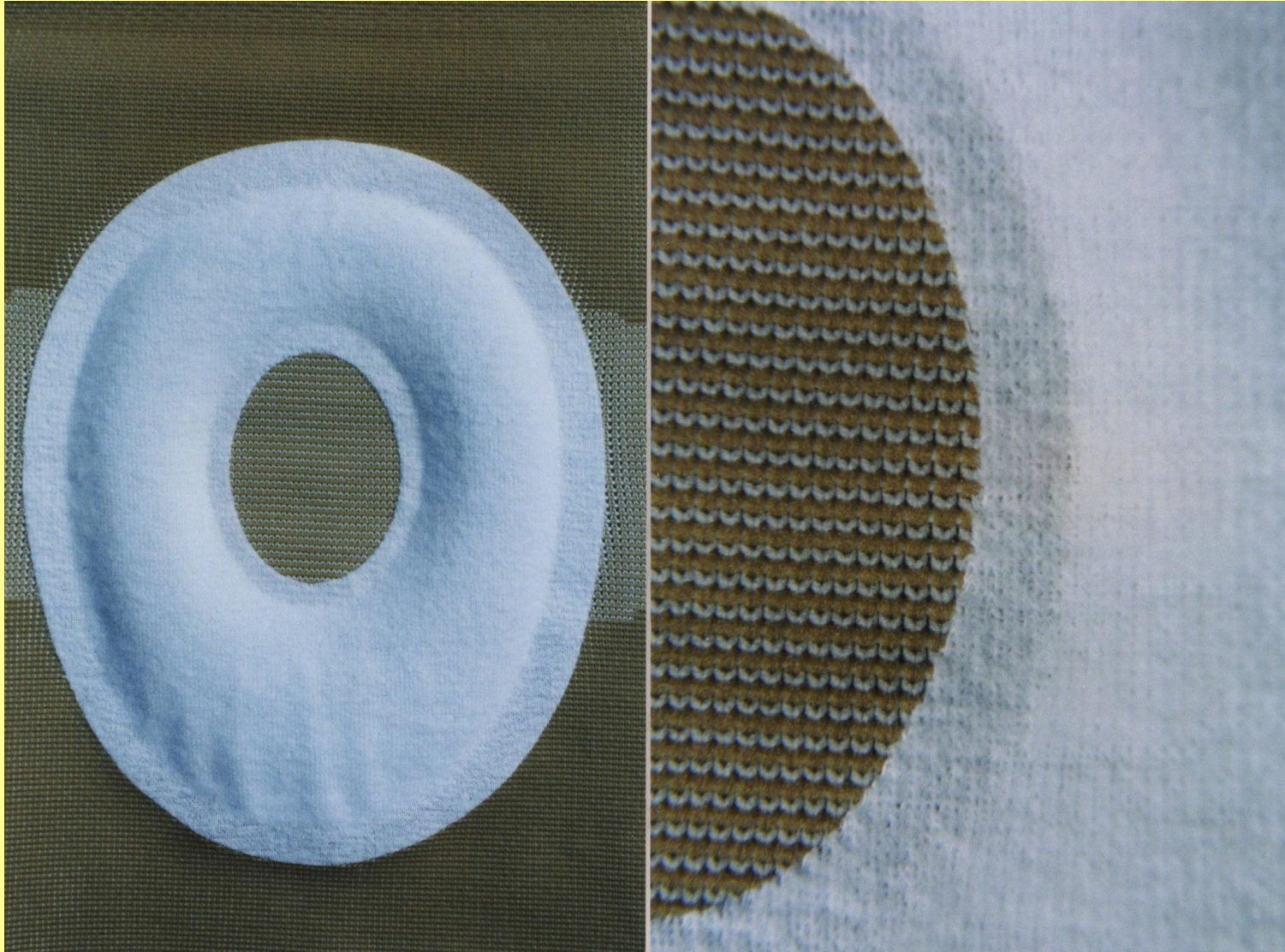
HF-Schweißen von Textilfasern mit niedrigem Verlustfaktor (PP/PE)

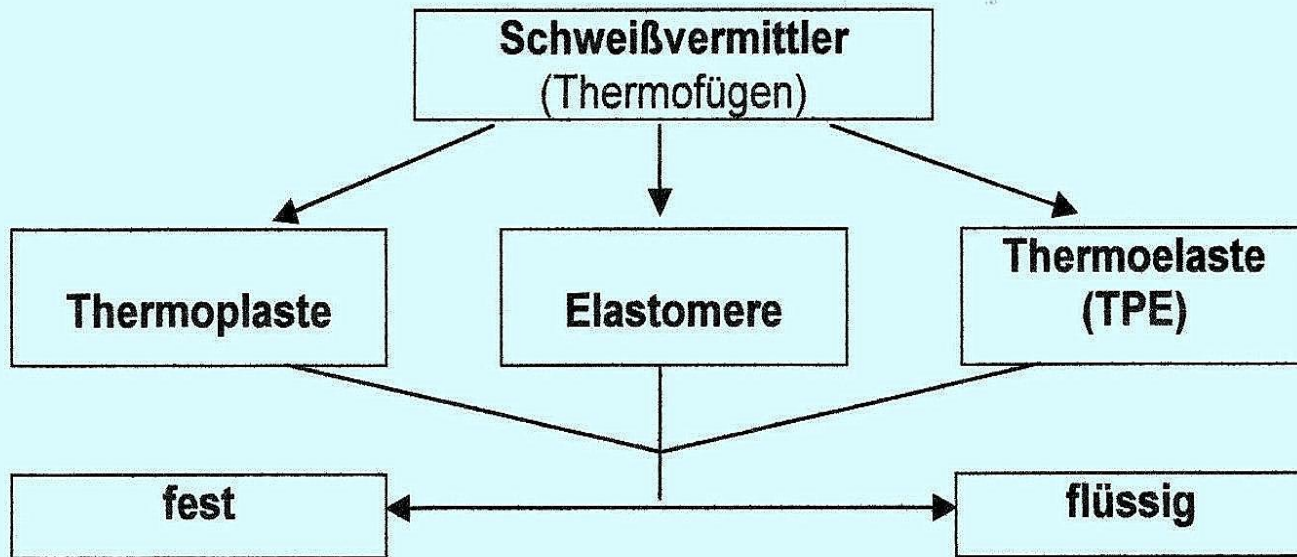


HF-Schweißbarkeit ausgewählter, häufig eingesetzter Stoffe

Polymere Basis des Werkstoffes	Schweißtemperatur °C	Verlustfaktor $\tan \delta$ bei 27,12 MHz	Dielektrizitätszahl ϵ_r bei 27,12 MHz	Beurteilung der HF-Schweißbarkeit
PVC-P, \approx 40 Teile Weichmacher	155....180	$8 \cdot 10^{-2} \dots 3 \cdot 10^{-1}$	3...5	sehr gut
PVC-U	170...200	$2 \cdot 10^{-2} \dots 2 \cdot 10^{-1}$	2...4	sehr gut bis gut
PUR / TPU	150...210	$4 \cdot 10^{-3} \dots 8 \cdot 10^{-2}$	3...5	je nach Thermoplastizität ausreichend bis gut
PE / TPO	\approx 200	$4 \cdot 10^{-3} \dots 5 \cdot 10^{-2}$	3...4	mäßig bis schlecht
PA	170...250	$2 \cdot 10^{-2} \dots 2 \cdot 10^{-1}$	3,5...3,6	PA6: gut bis mäßig PA 6.6:schlechter als PA 6
Nachchloriertes PVC (als Schweißhilfsmittel oder Faserstoff)	140...160	$8 \cdot 10^{-2} \dots 3 \cdot 10^{-1}$	3...5	sehr gut bis gut
PVAC (als Schweißhilfsmittel)	60...150	$2 \cdot 10^{-2} \dots 1 \cdot 10^{-1}$	3...6	sehr gut bis gut
VC/VAC Copolymere (als Schweißhilfsmittel)	100....170	$9 \cdot 10^{-3} \dots 2 \cdot 10^{-1}$	3...6	gut
ABS-Copolymere	180...230	$8 \cdot 10^{-3} \quad 1 \cdot 10^{-1}$	2,5...4,5	gut bis mäßig

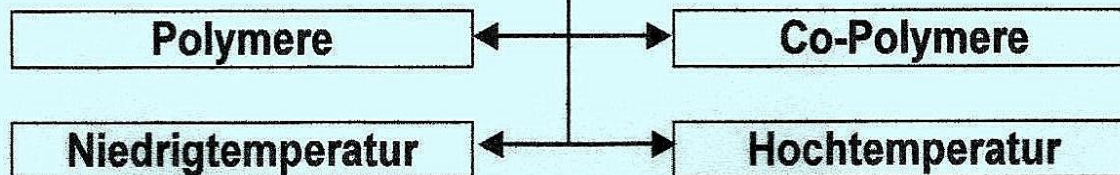
HF-Verklebung von Bandagenabdeckungen





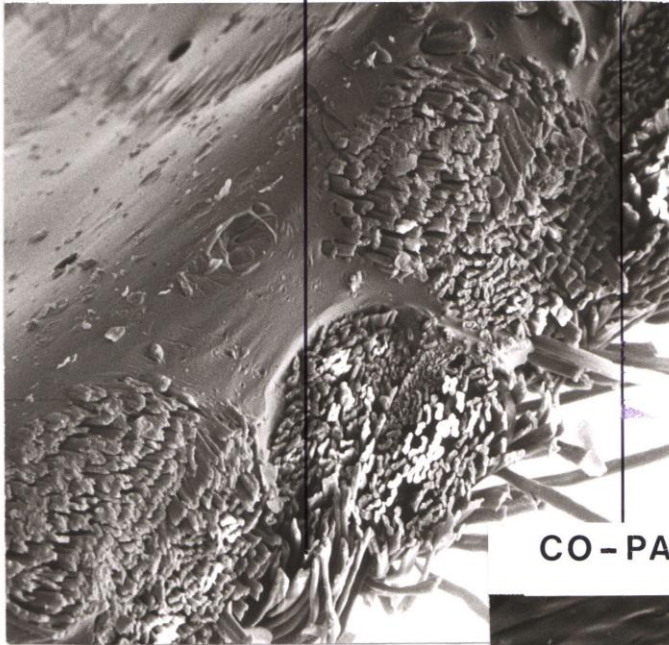
- Puder
- Granulate
- Netze
- Vliese
- Gitter
- Folien

- Pasten
- Lösungen



PVC

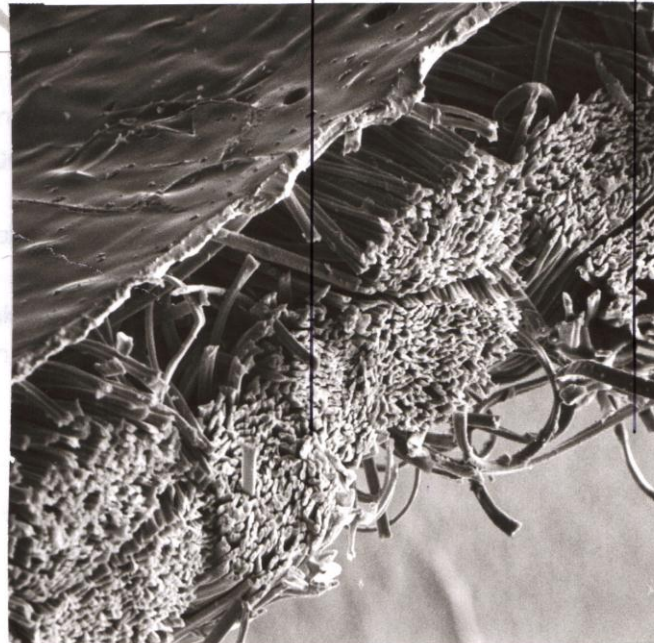
1mm



Thermische Beschichtung
mit PVC

CO-PA

1mm



Thermische Laminierung
mit Co-Polyamid

REM-Aufnahme von Geweben:
Deutlich ist der Unterschied
von Beschichtung und Laminierung
zu erkennen.

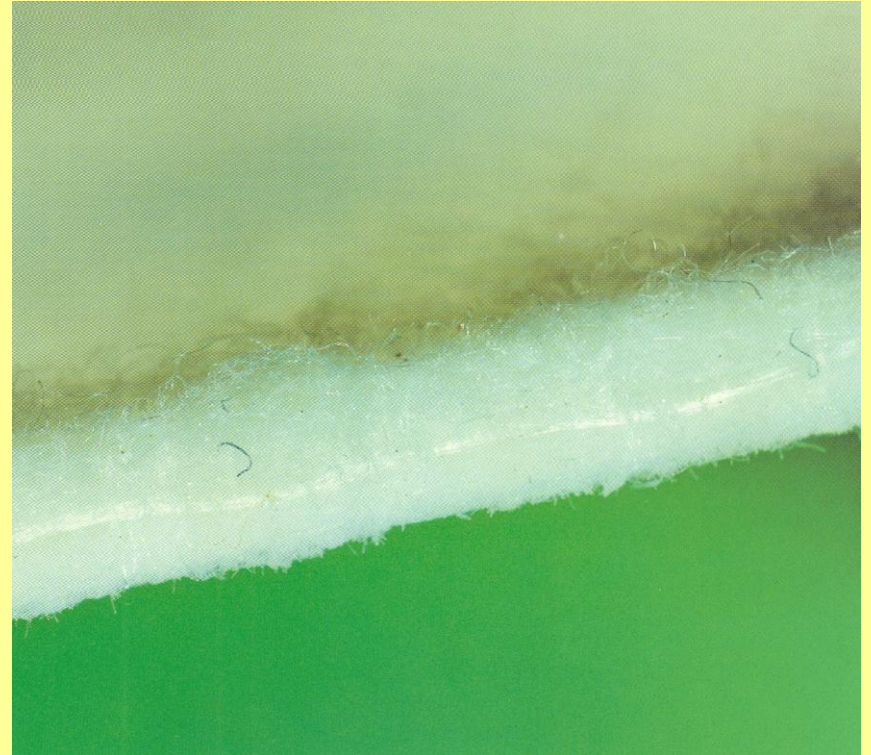
SCHWEISS- und KLEBPROBLEME **Welding and Sticking Problems**

- 1. Imprägnierung der Werkstoffe (Silikon, Fluoride
Impregnation of materials (silicone, fluorides)**
- 2. Beschichtungen und Schlusslacke, wie Silikone, Acrylate, Fluoride
Coatings and conclusion lacquers, like silicone, acrylates, fluorides**
- 3. Feuchte und Wassereinwirkungen, z. b. nach Wasserstrahlschneiden
Humidity and influence of water, e. g. after water jet cutting**
- 4. Recyclingwerkstoffe: Fremdbeimischungen, Metalle
Recycling materials: foreign mixtures, metals**

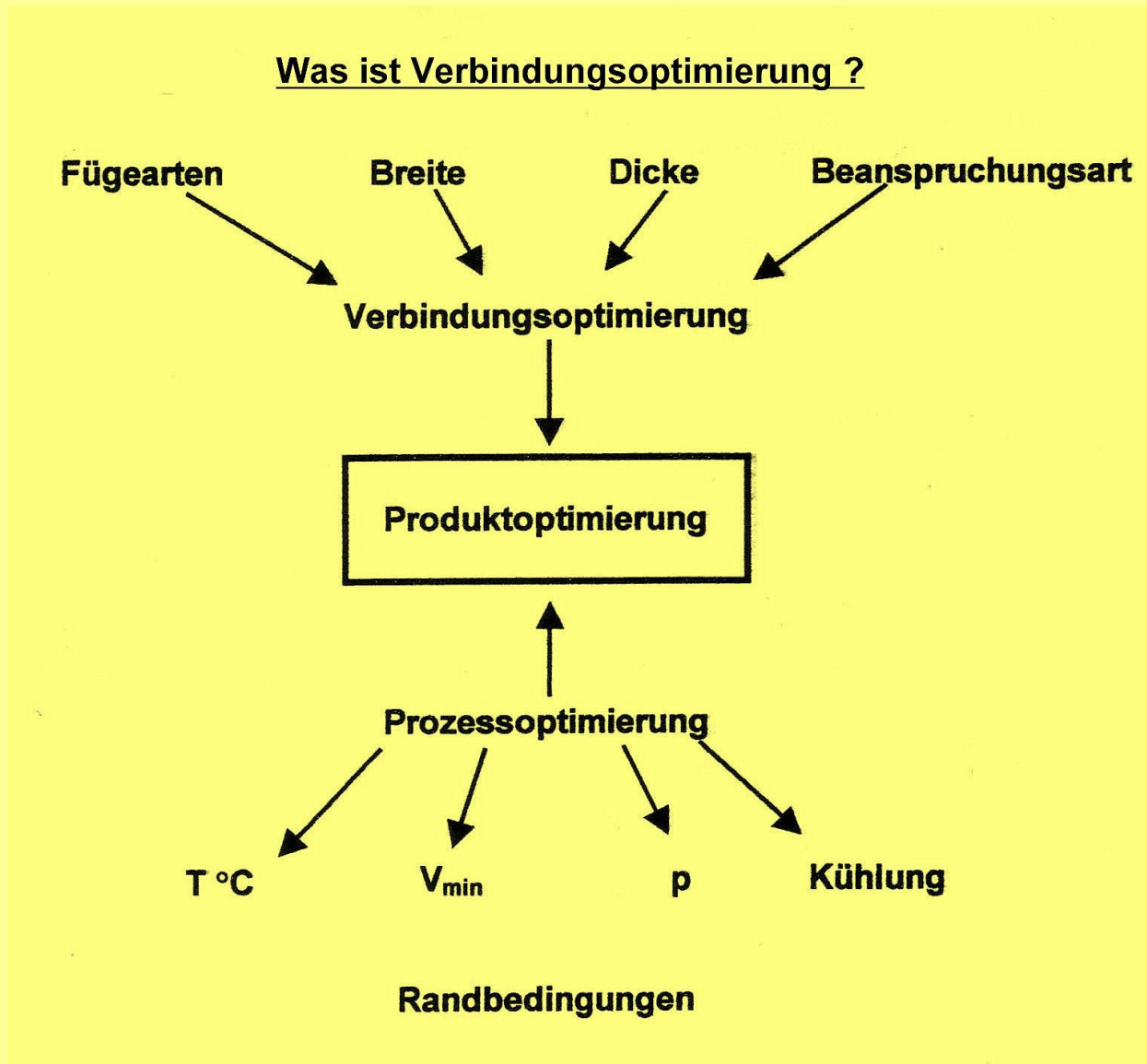
Was ist DRAUF?



Was ist DRINN?



WAS IST VERBINDUNGSOPTIMIERUNG?
Which is connecting optimization?



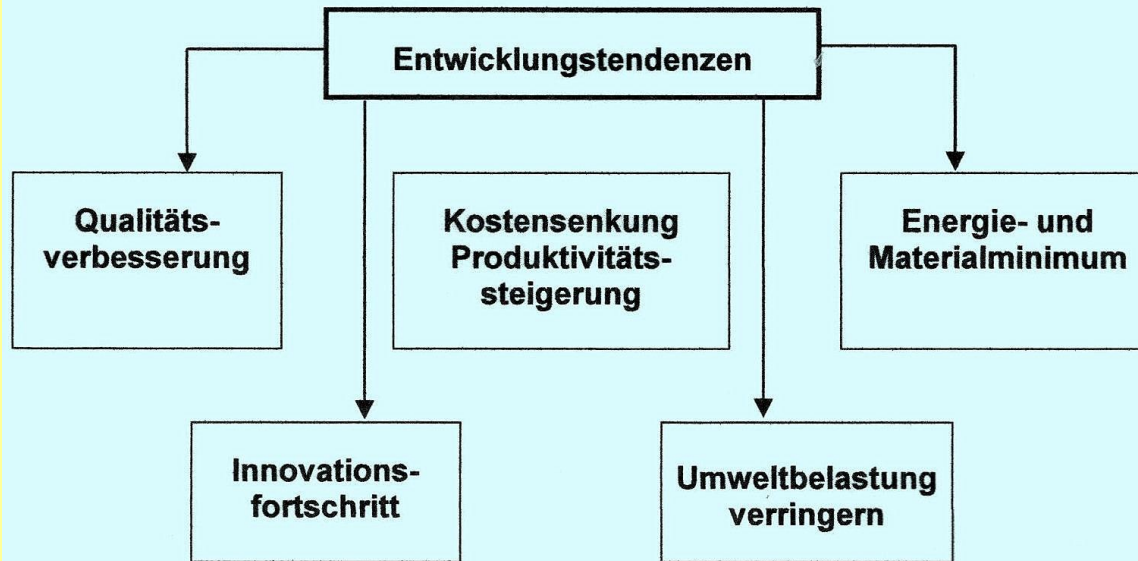
TEXTILSCHWEISSEN und TEXTILPHYSIK

- Welche Textilien sind schweißbar?
- Welche Textilien sind NICHT schweißbar?
- Faserwerkstoffe
- Fügemechanismen
- Erwärmung / Kunststoff / Textil
- Wärmeübertragungsprinzip
- Textilverhalten / Faser / Flächengebilde
- Normbegriffe / Verfahrensunterschiede
- Gebrauchstauglichkeit / Qualität
- Kosten / Wirtschaftlichkeit

GRUNDFRAGEN des TEXTILSCHWEISSENS

- Was ist drauf und was ist drin?
- Wie homogen oder inhomogen sind die Materialien?
- Sind es unterschiedliche Materialschichten?

Textilschweißen und Thermokleben



Fügen thermisch / Thermokleben / Schweißen

- Thermoband
- Induktiv
- Mikrowellen
- Lichtstrahl
- Laser / Plasma
- Laserkleben
- Thermoformen
- Neue Polymere
- Neue Werkstoffe

Textilschweißen und Thermokleben ist eine Zukunftstechnologie

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Airbags und Autoinnenausstattung * Akustik u. Wärmedämmung * Arbeitsschutz /PSA Ausrüstung / Beschichtung * Bettwaren und Matratzen, Schlafsäcke * Caravan u. Wohnwagen * Damen- und Herrenbekleidung, Maßkonfektion * Decken, Badausstattung * Fahnen und Wimpel * Faserverbundtechnologie * Filterkonfektion, Membranen, Vliesverarbeitung * Flexible Schutzeinrichtungen * Folienverarbeitung * Geotextilien / Bautextilien * Gummiteile u. Dichtungen * Heim- und Wohntextilien * Hygiene-, Pflege- und Kosmetikartikel * Jacht- u. Bootsbau * Jagdausstattung * Krankenhausausstattung * Kunstlederverarbeitung / Kunststoff-Textilverbunde * Kunststoffverarbeitung * Ladungssicherungssysteme * Last-, Hebe-, Klettergurte * Lederverarbeitung * Markisen u. Lichtsegel * Möbel u. Holzwaren * Orthopädie-, Medizin- und Reha-technik * Papierwaren * Polstermöbel * Reinigungs-, Haushaltsprodukte * Reinraumbekleidung, Berufsbekleidung * Reinraumfertigung * Rucksäcke, Koffer, Taschen * Schaumstoff u. Formschäume * Schleif- u. Poliermittel * Schutzwesten u. Panzerungen * Schwimmbadabdeckungen * Seiler- u. Netzwaren * Sonnenschutz, Zelte und Textilkonstruktionen * Spielplatzausstattung * Spinnerei / Weberei / Färberei * Sportartikel und Zubehör * Sportgeräte * Sportgurte * Textil- u. Kunststoffverarbeitung * Textildruck, Gardinen, Tapeten, Glasvlies * Textile Behälter * Textillogistik, Textilaufbereitung * Textilschweißen /-kleben * Textilwäscherei und Reinigung * Therapeutische Hilfsmittel * Verpackungen *

In diesen Branchen und Produktionsbereichen hat IUBÄCKMANN Beratungen und Projekte durchgeführt.

Dipl.-Ing. Reinhard Bäckmann B. A. (Univ.)
Industrial Engineer (SIE)
Patentingenieur (Pat. Ing.)

IUB Internationale Unternehmensberatung Bäckmann

D-63939 Wörth am Main

iub@baeckmann.de

Tel. +49 9372 941 300

www.reinhard.baeckmann.de