

A ragasztás

Dr. Bánó Imre

Miről akarok beszélni

- A ragasztás technológiai feltételeiről
- A ragasztás szilárdságtanáról és méretezéséről
- A ragasztott kötések fajtáiról, és megoldásairól
- Ragasztott szerkezetekről

Miről nem akarok beszélni

- A ragasztás kémiájáról
- Az adhezív kötések fizikájáról
- A különféle ragasztó anyagokról

A ragasztás az egyik legősibb kötésfajta



Természetes ragasztóanyagok

Növényi:

Keményítő

Gyanta, stb.

Állati:

Hideg enyv

Csontenyv

Tojásfehérje, stb.

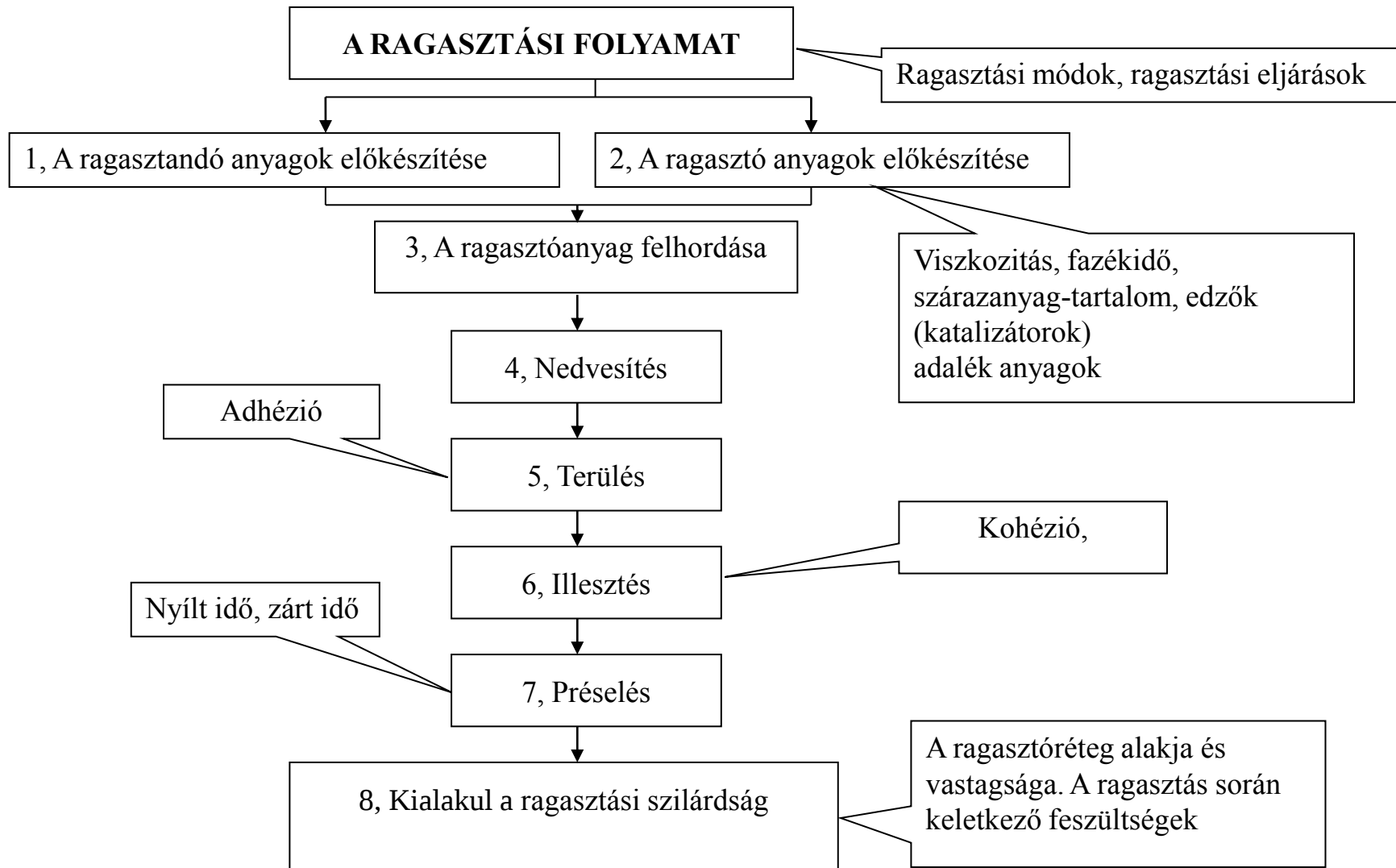
Ásványi:

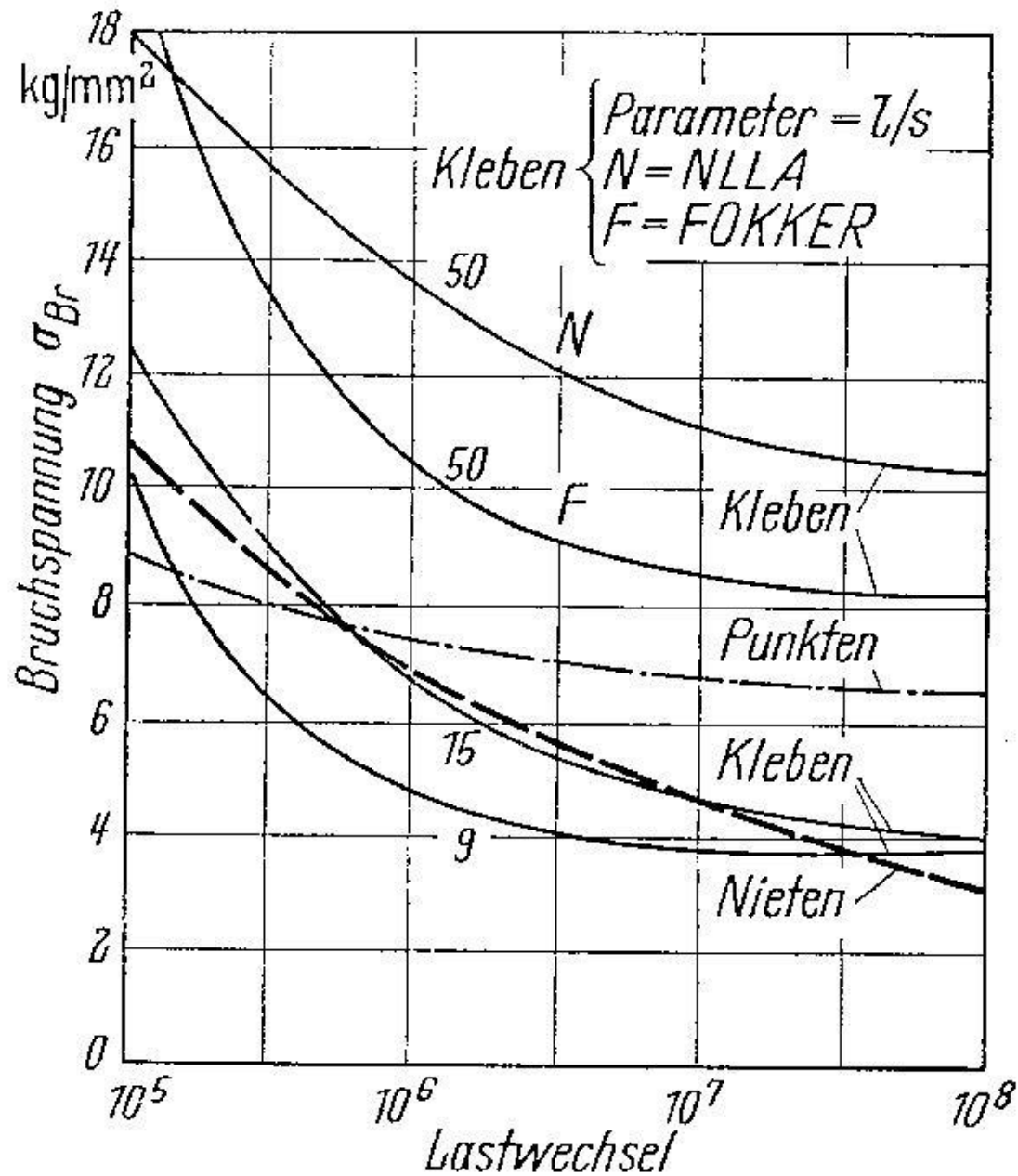
Mész

Cementek, stb.

A ragasztás technológiai feltételei

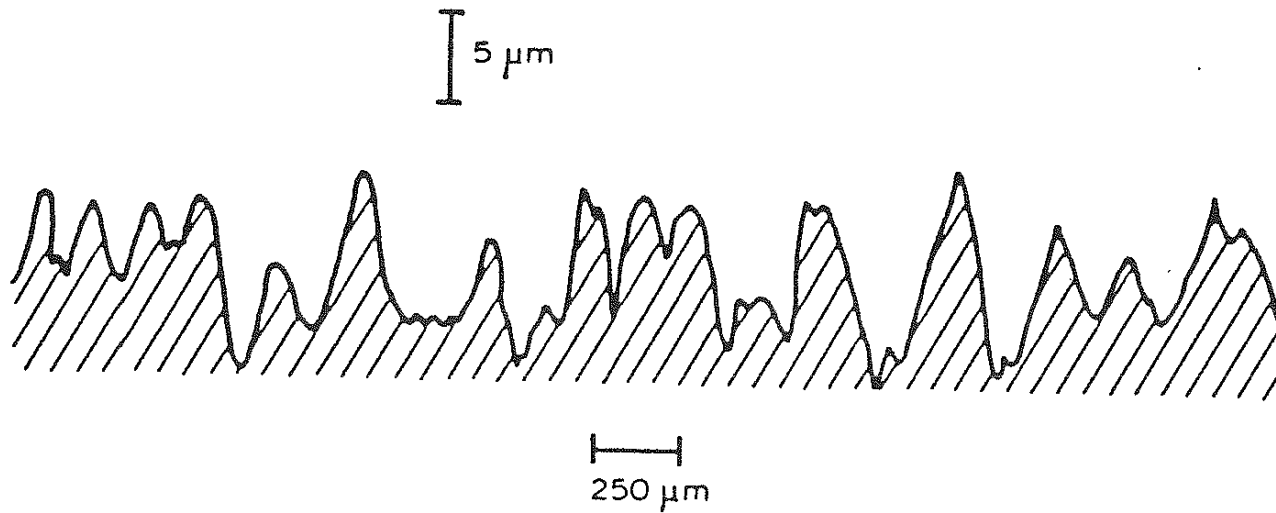
- Tisztaság !!!
- Technológiai feltételek betartása
- Fazékídő



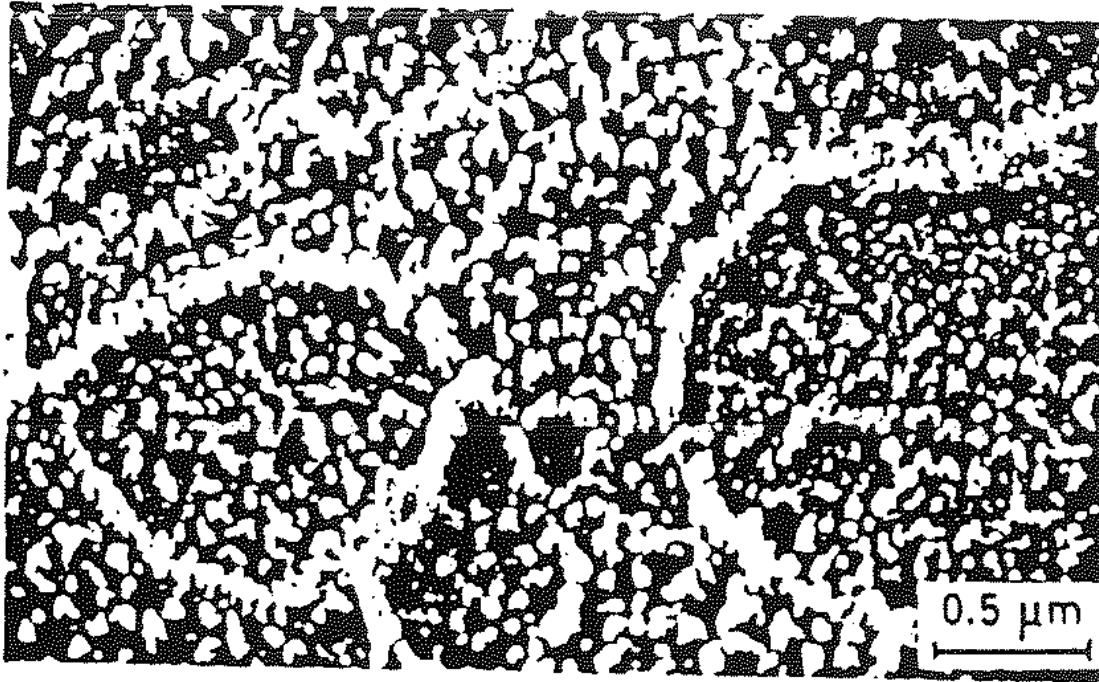


SAAB mérések

Mechanikusan csiszolt felület

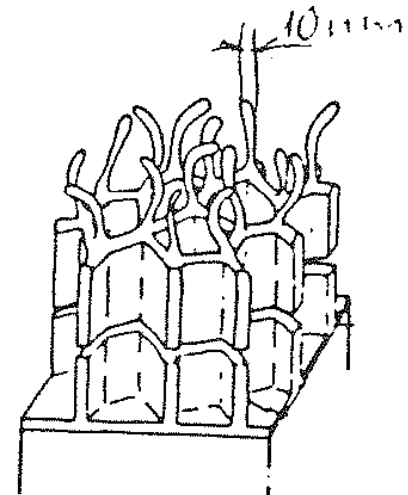


Vegyileg kezelt felület

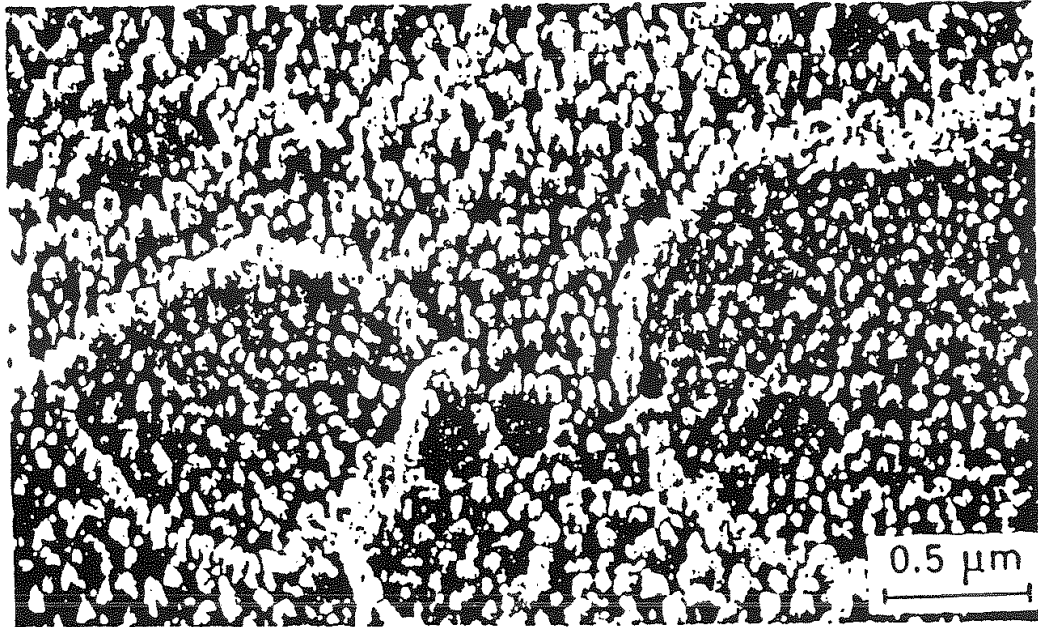


Elektronmikroszkóp
felvétel

3D rajz

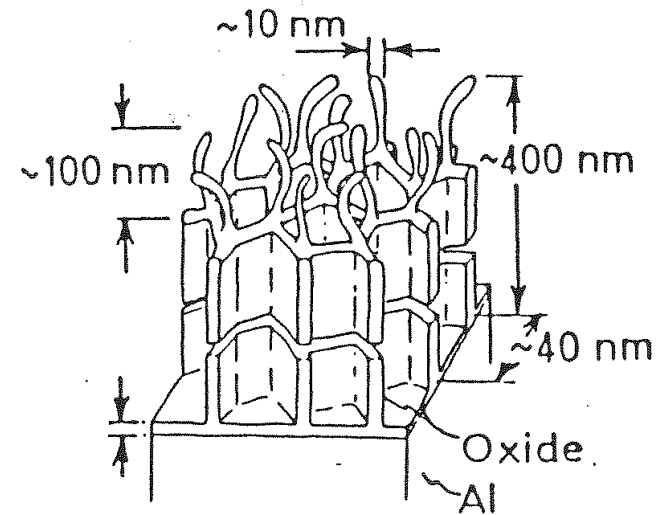


Anodizált felület

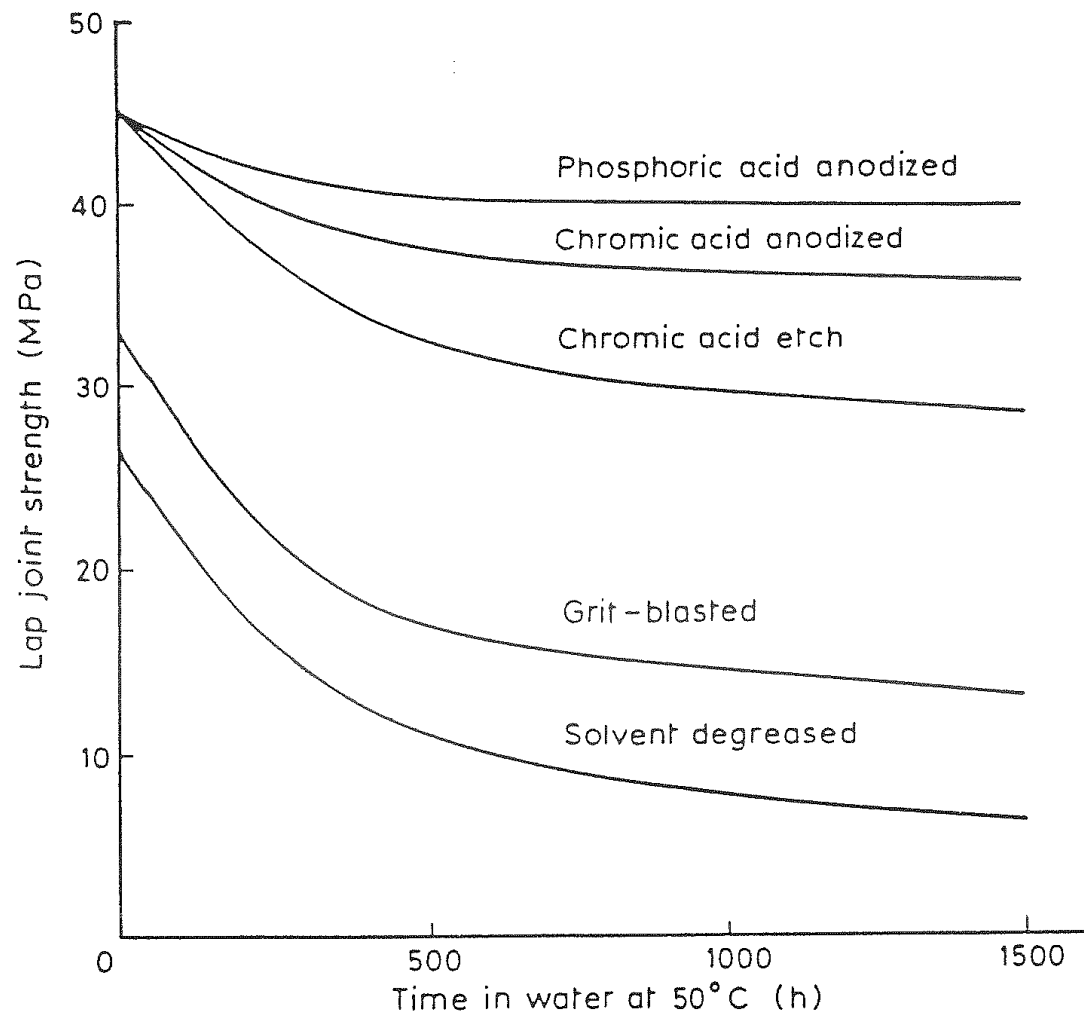


3D rajz

Elektronmikroszkóp
felvétel

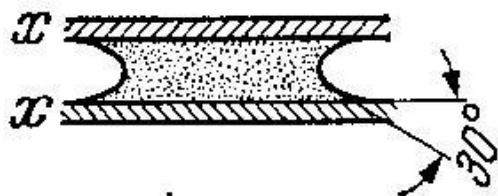


Az egyes eljárások
összehasonlítása
50 Co-on történt öregbítés
után

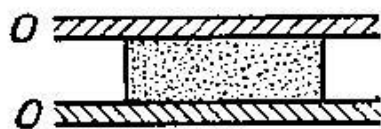


Mikor jó és mikor rossz a ragasztóanyag tapadása

*zwischen
Parallelwänden*

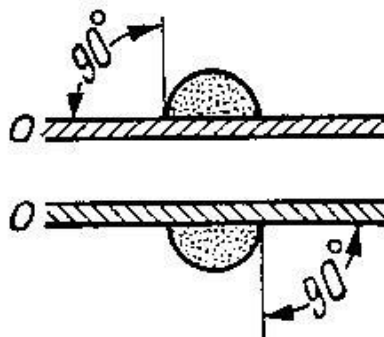
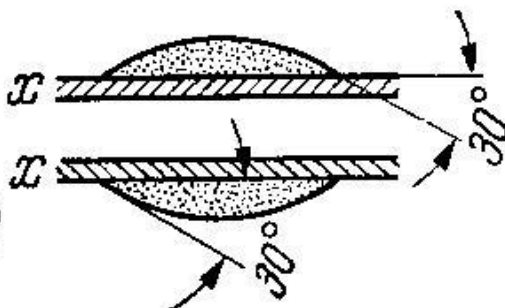


x: gut

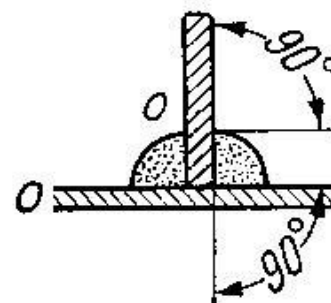
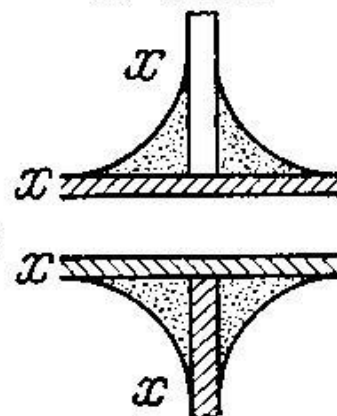


o: schlecht

*auf bzw.
unter Wand*



in Ecke



A ragasztó szilárdsága

Milyen kísérleti elrendezéseket
használnak

Cső alakú próbatestek

Meghatározandók

σ_B

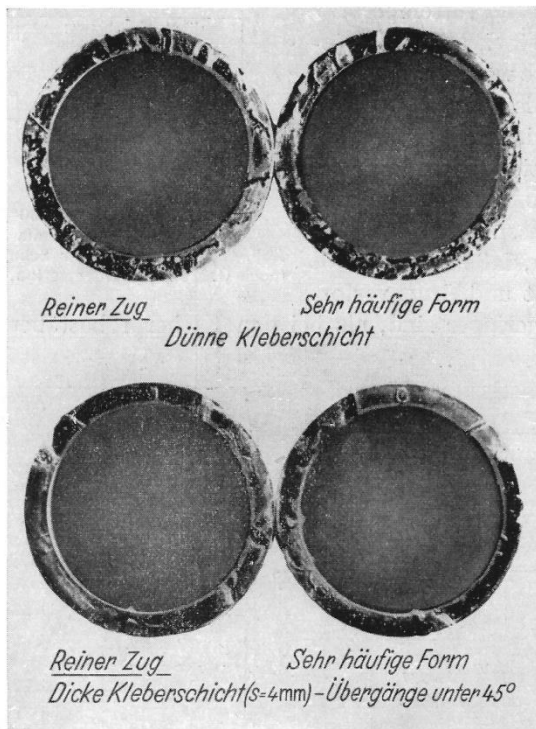
τ_B

$E(\delta, t)$

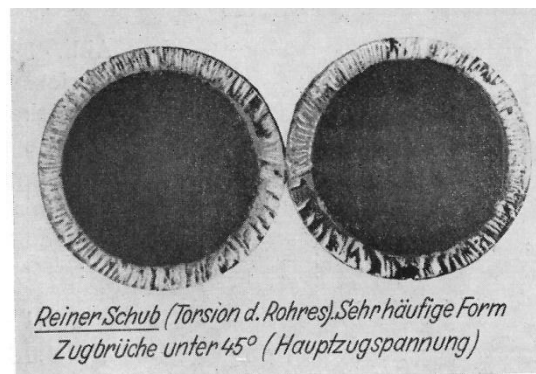
$G(\delta, t)$

ν

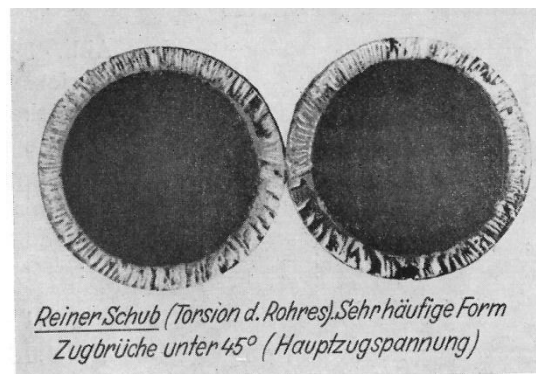
$$G = \frac{E}{2(1 + \nu)} = 0,38 E$$



Tiszta húzás, vékony ragasztó réteg

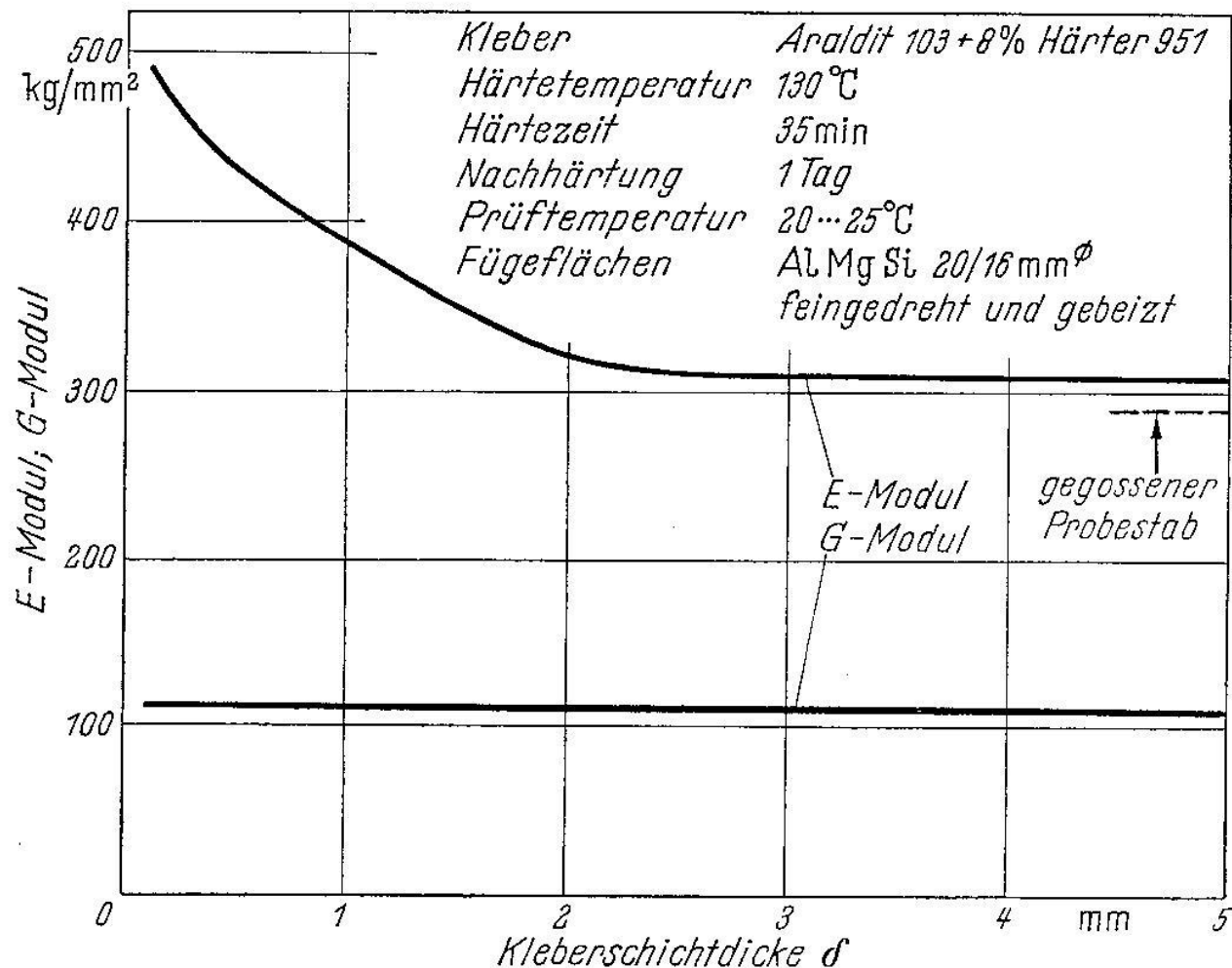


Tiszta húzás, vastag ragasztó réteg

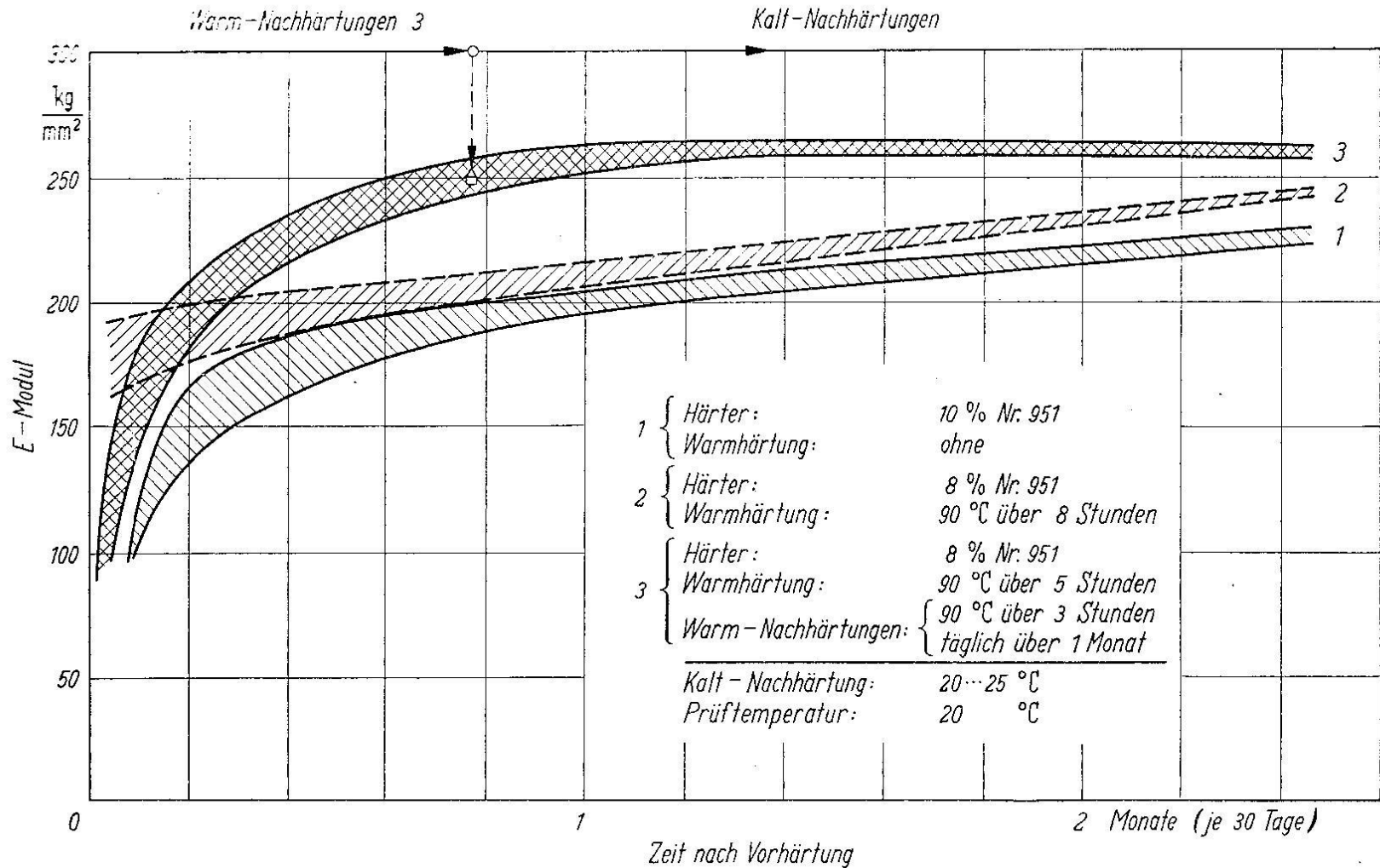


Tiszta nyírás

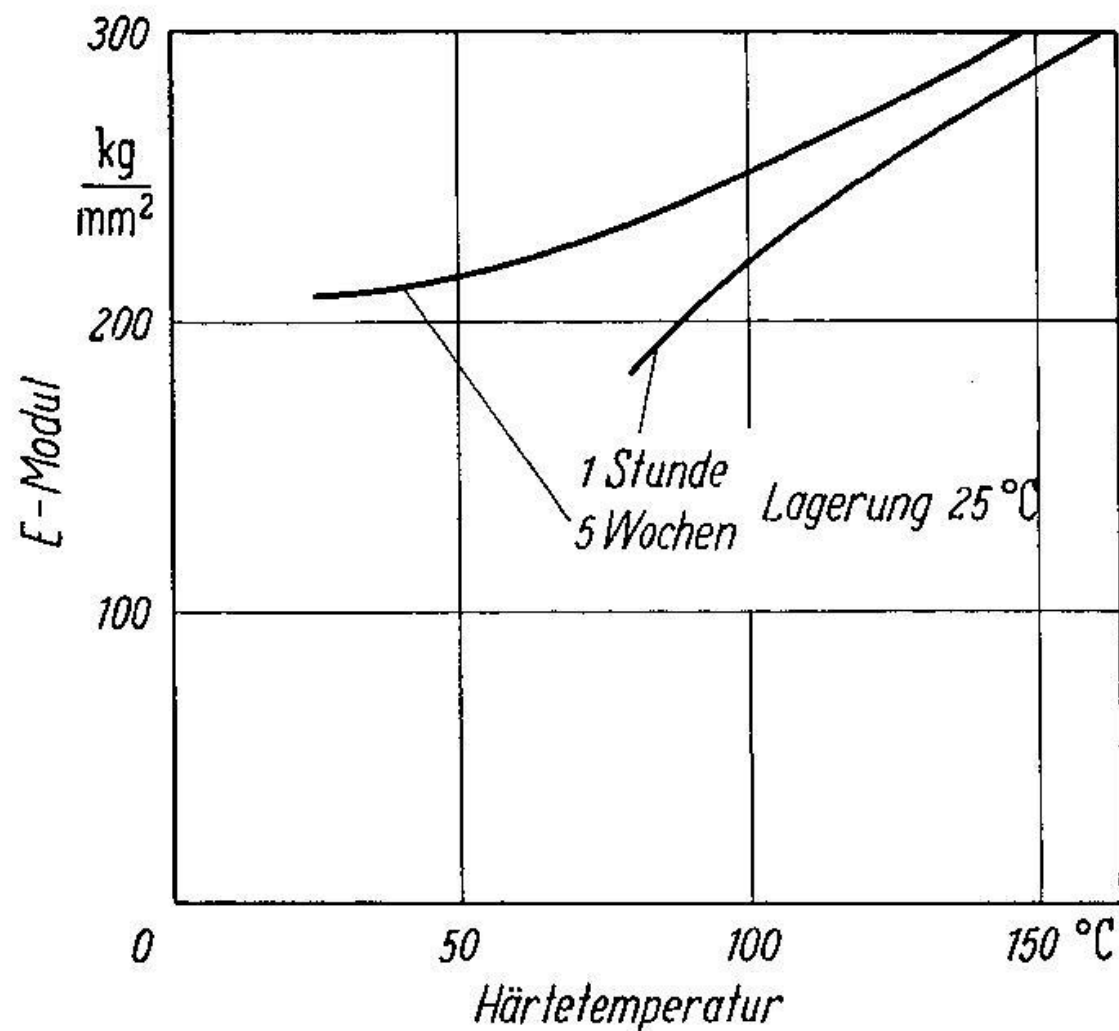
A rugalmassági tényezők függése a ragasztó rétegvastagságától



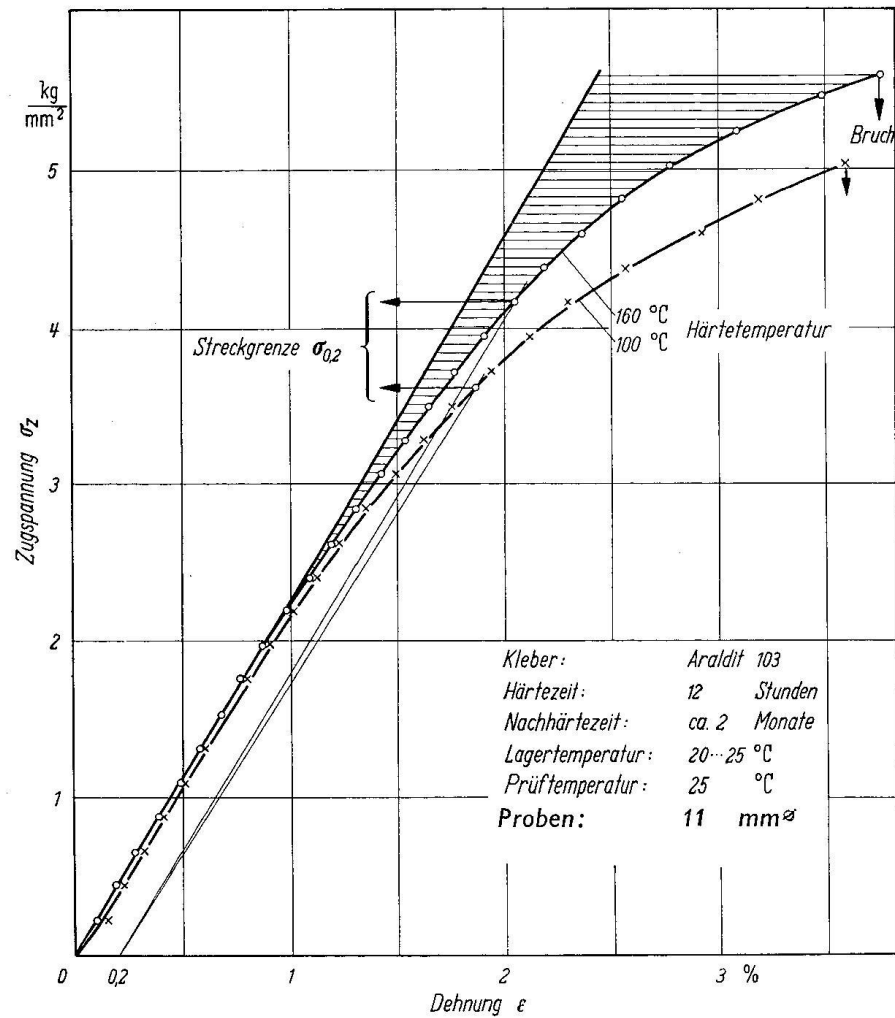
Az E tényező függése az időtől



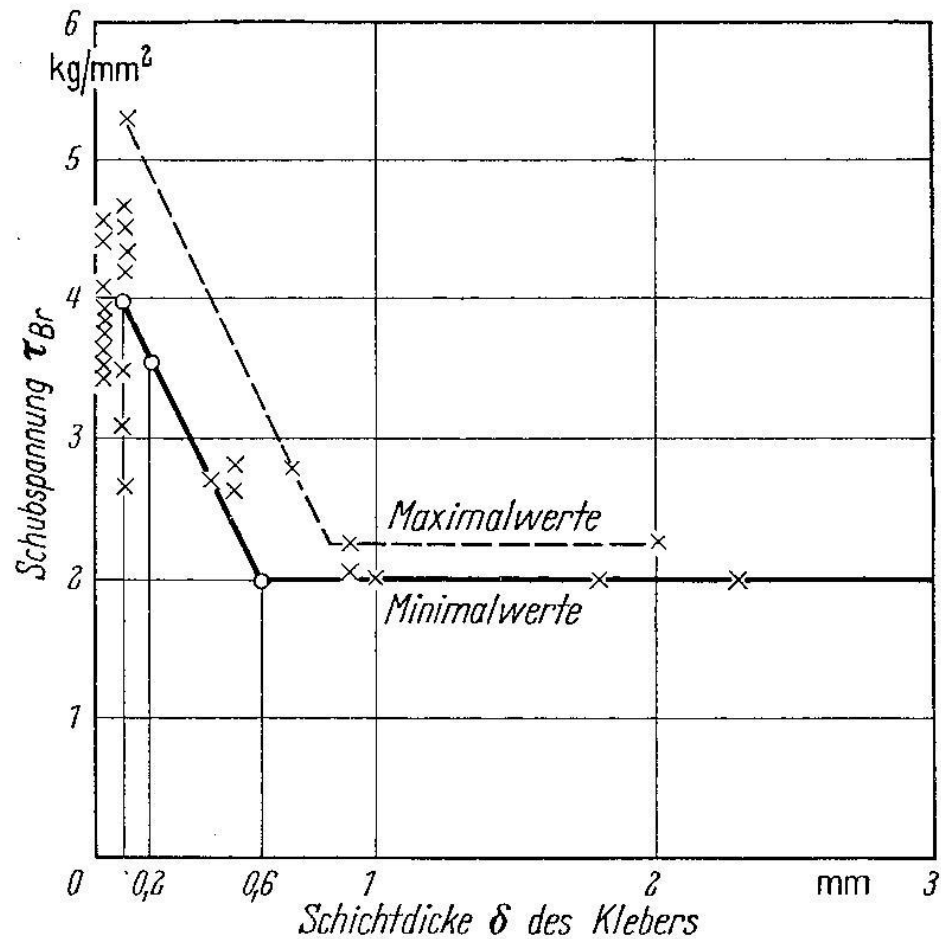
Az E modul függése a hőkezeléstől



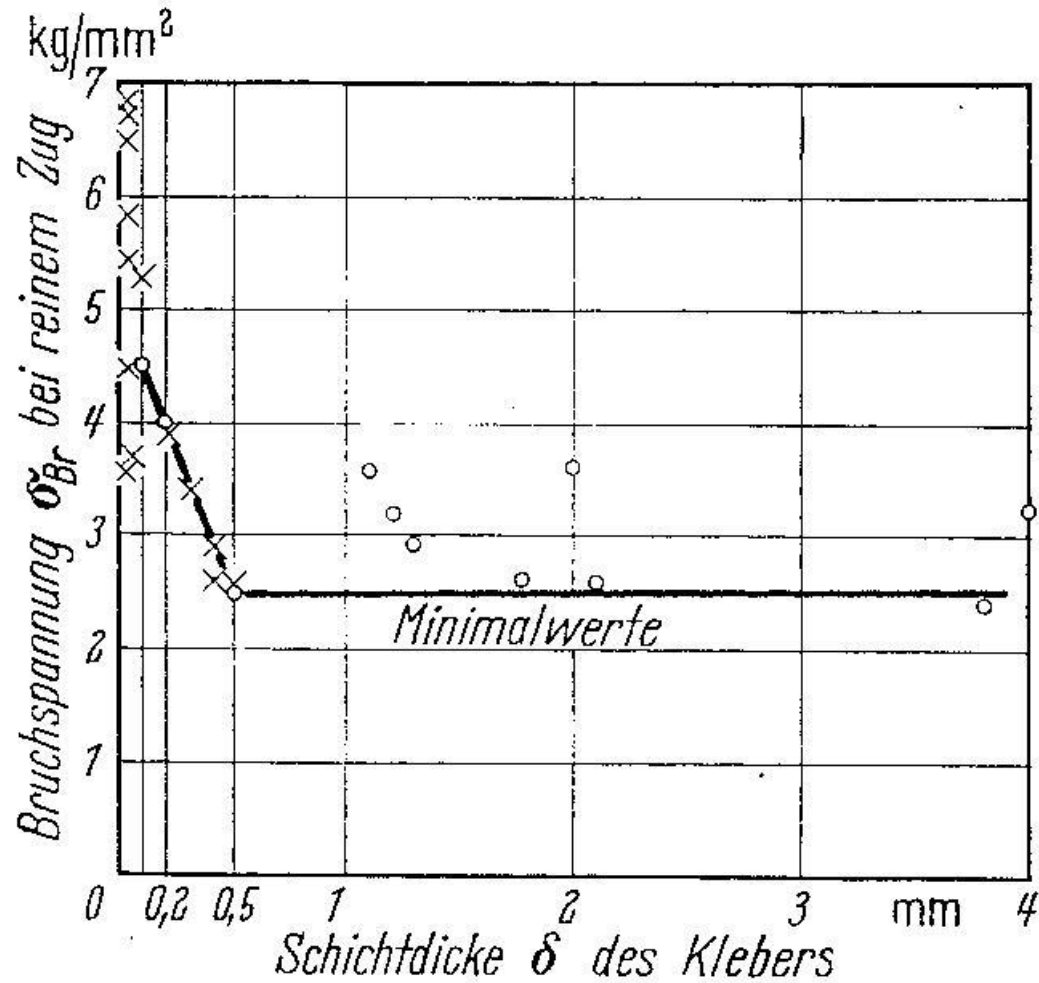
A ragasztó szakítási diagramja



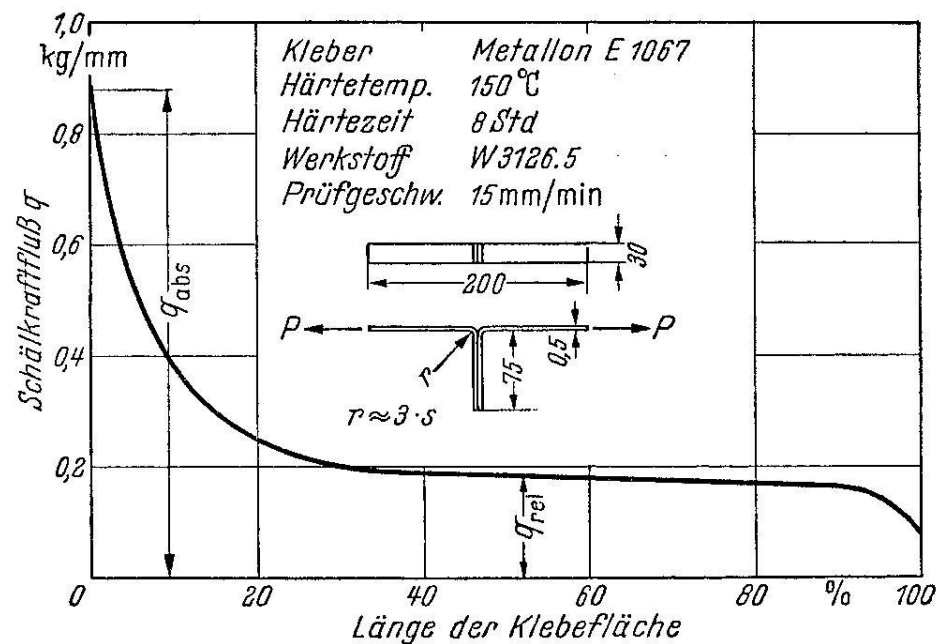
A ragasztó nyírószilárdsága a ragasztó rétegvastagságának függvényében



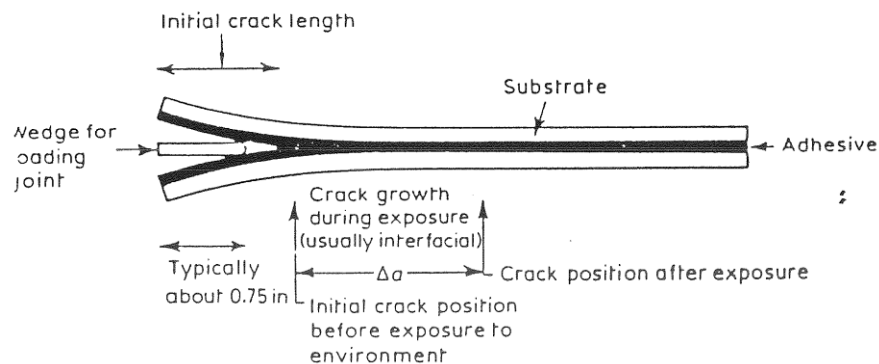
A ragasztó húzószilárdsága a ragasztó rétegvastagságának függvényében



A hántoló szilárdság



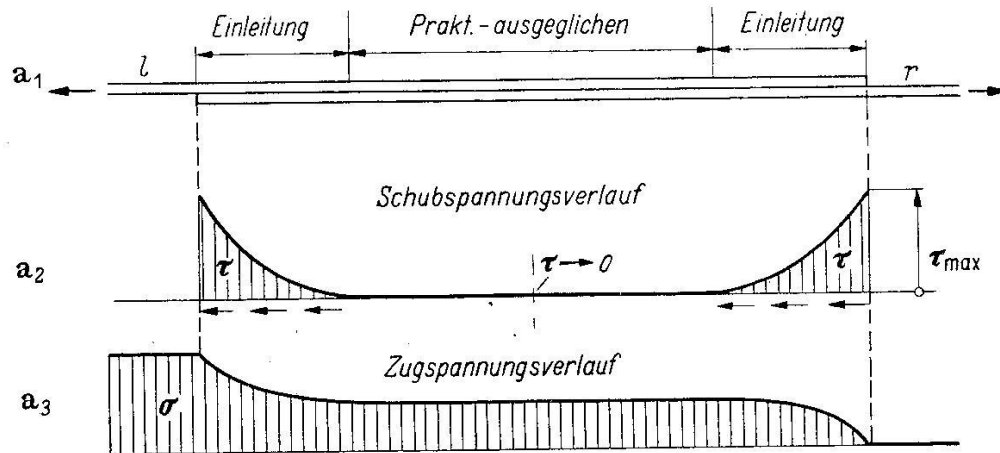
Winter próba



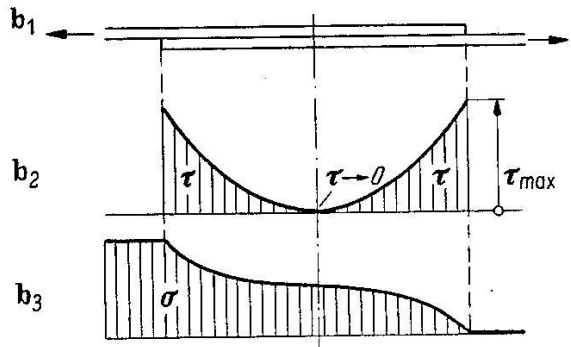
Boeing próba

A ragasztás szilárdsága

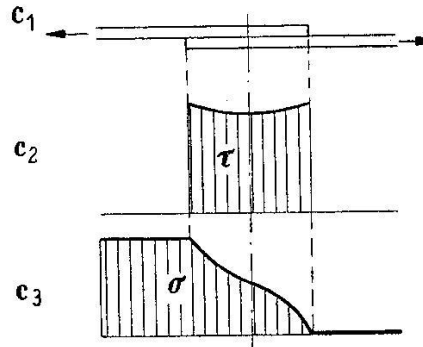
a Übermäßig lange Überlappung



b Lange Überlappung



c Kurze Überlappung



$$K_v = \frac{G}{E} \frac{l^2}{s \delta}$$

A Volkersen szám

$$K_v = \frac{G}{E} \frac{l^2}{s \delta}$$

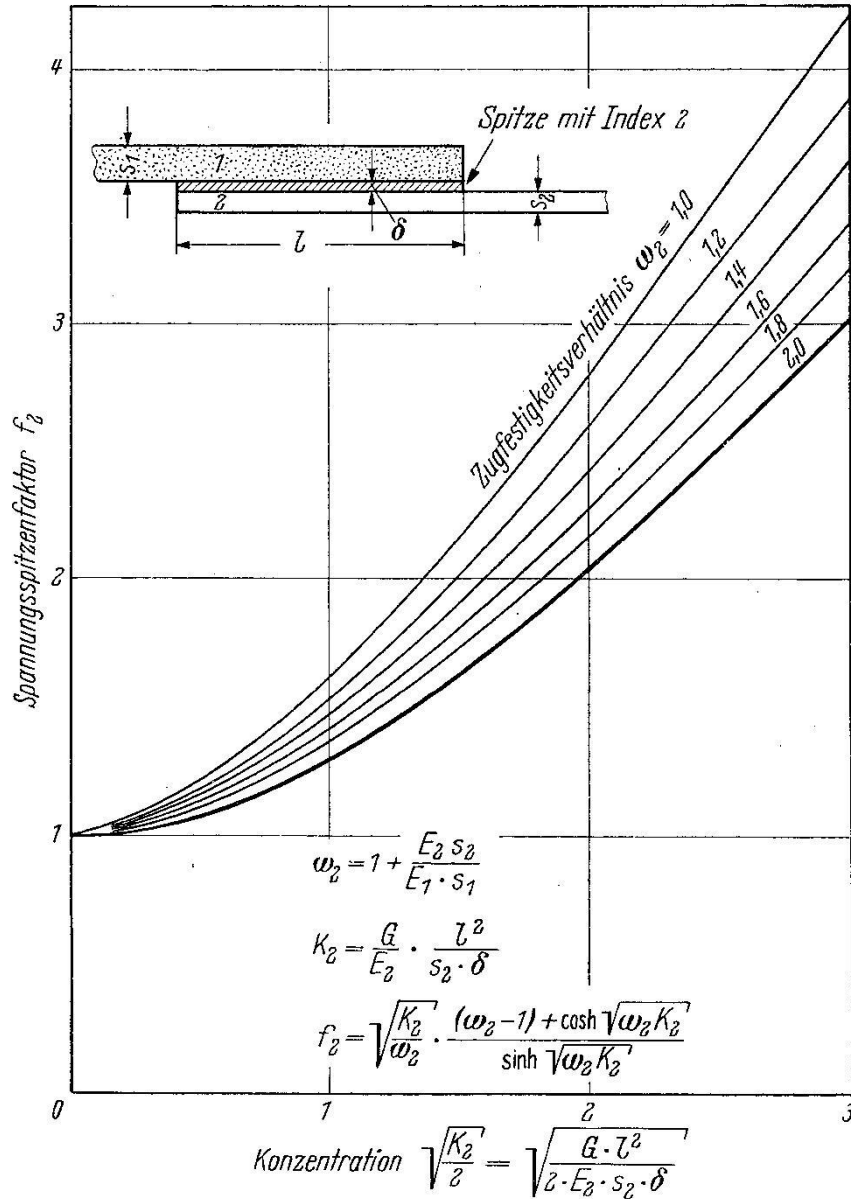
l = átlapolás hossza

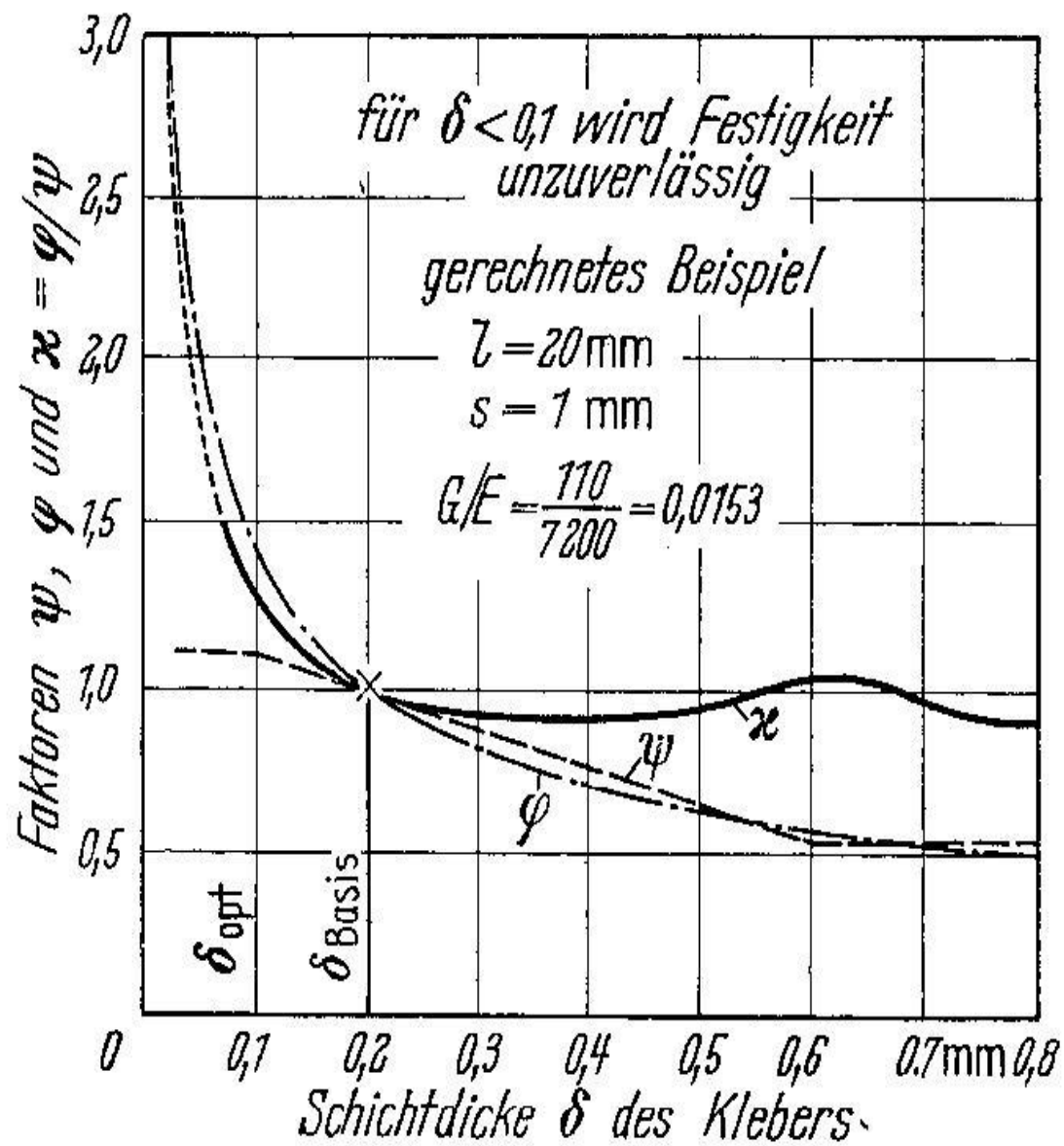
s = lemezvastagság

δ = Ragasztóréteg vastagsága

A feszültségcsúcs

$$f = \frac{\tau_{\max}}{\tau_{\text{átl}}}$$

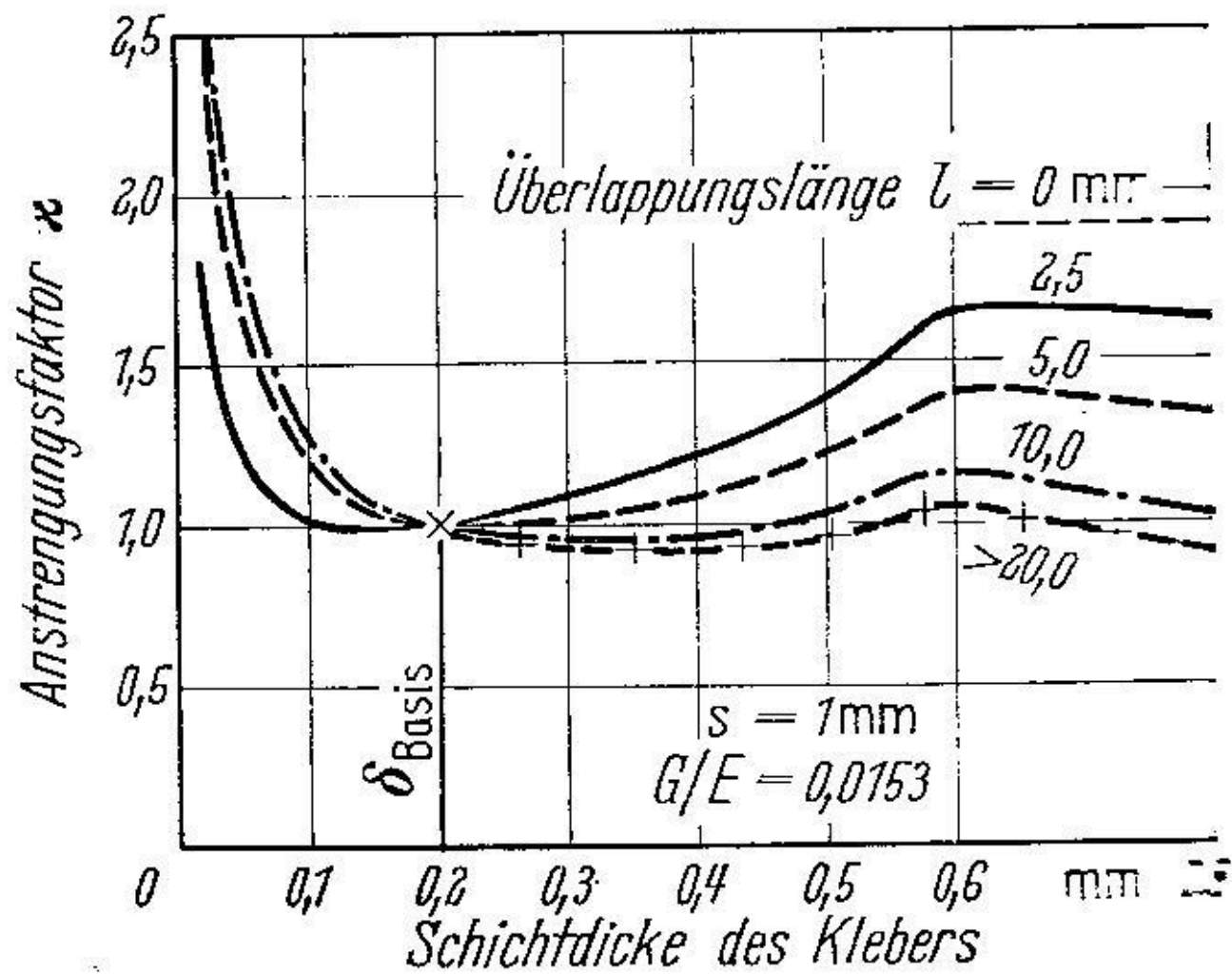




$$\psi = \frac{\tau_{Br} \delta}{\tau_{Br} Basis}$$

$$\varphi = \frac{f_{\delta}}{f_{Basis}}$$

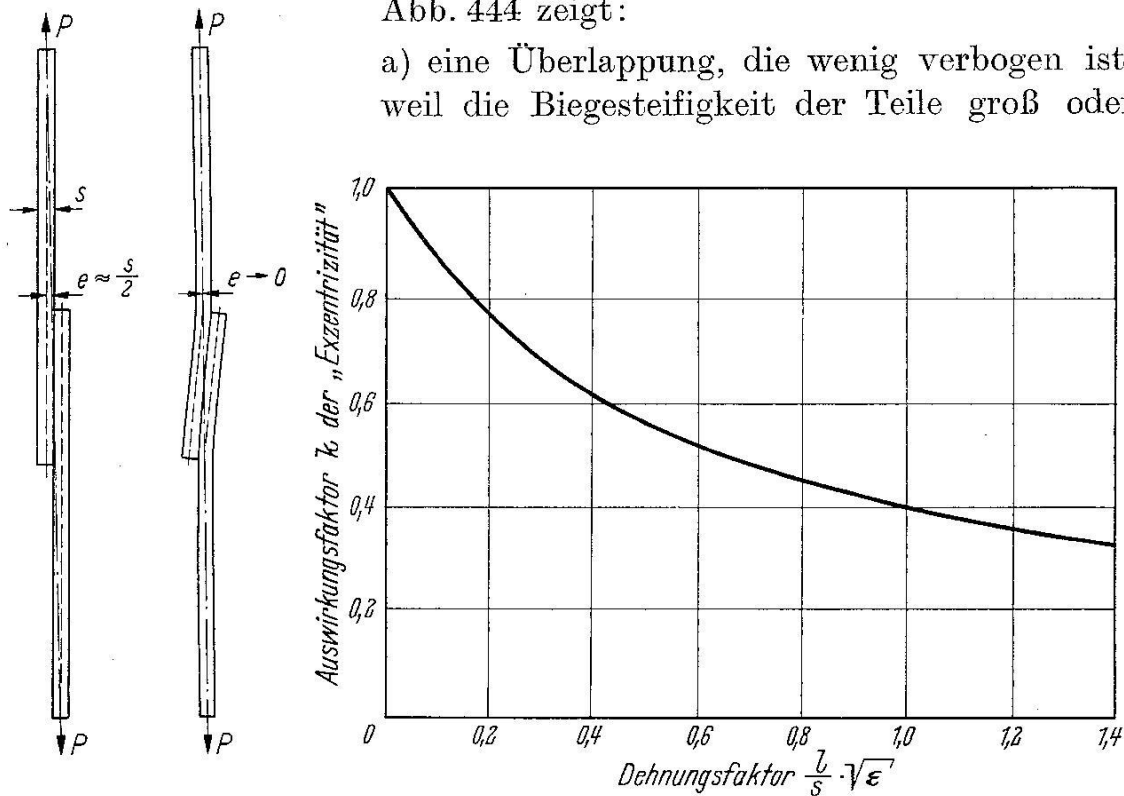
$$\kappa = \frac{\varphi}{\psi}$$



Az excentricitás hatása

Abb. 444 zeigt:

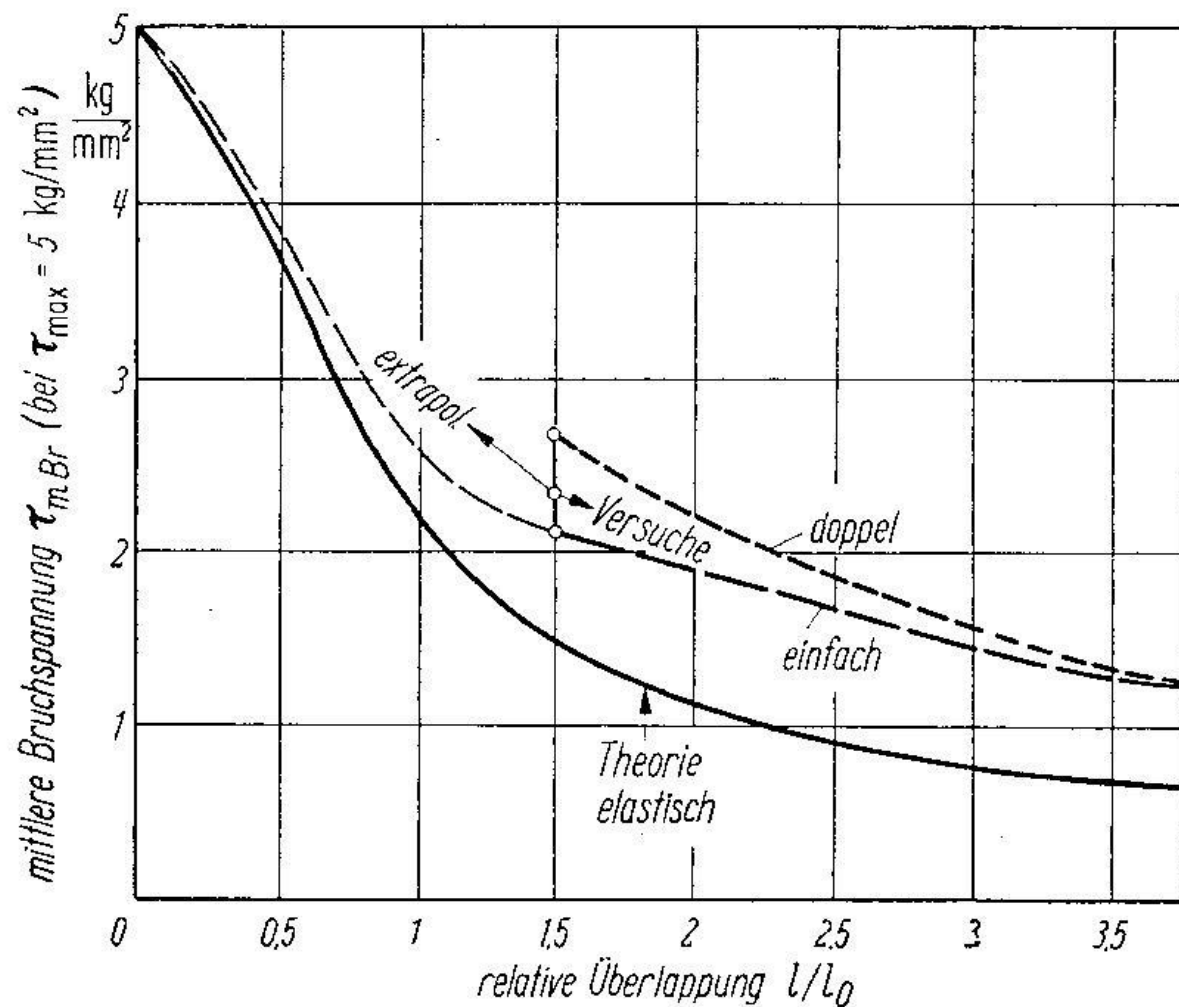
a) eine Überlappung, die wenig verbogen ist, weil die Biegesteifigkeit der Teile groß oder



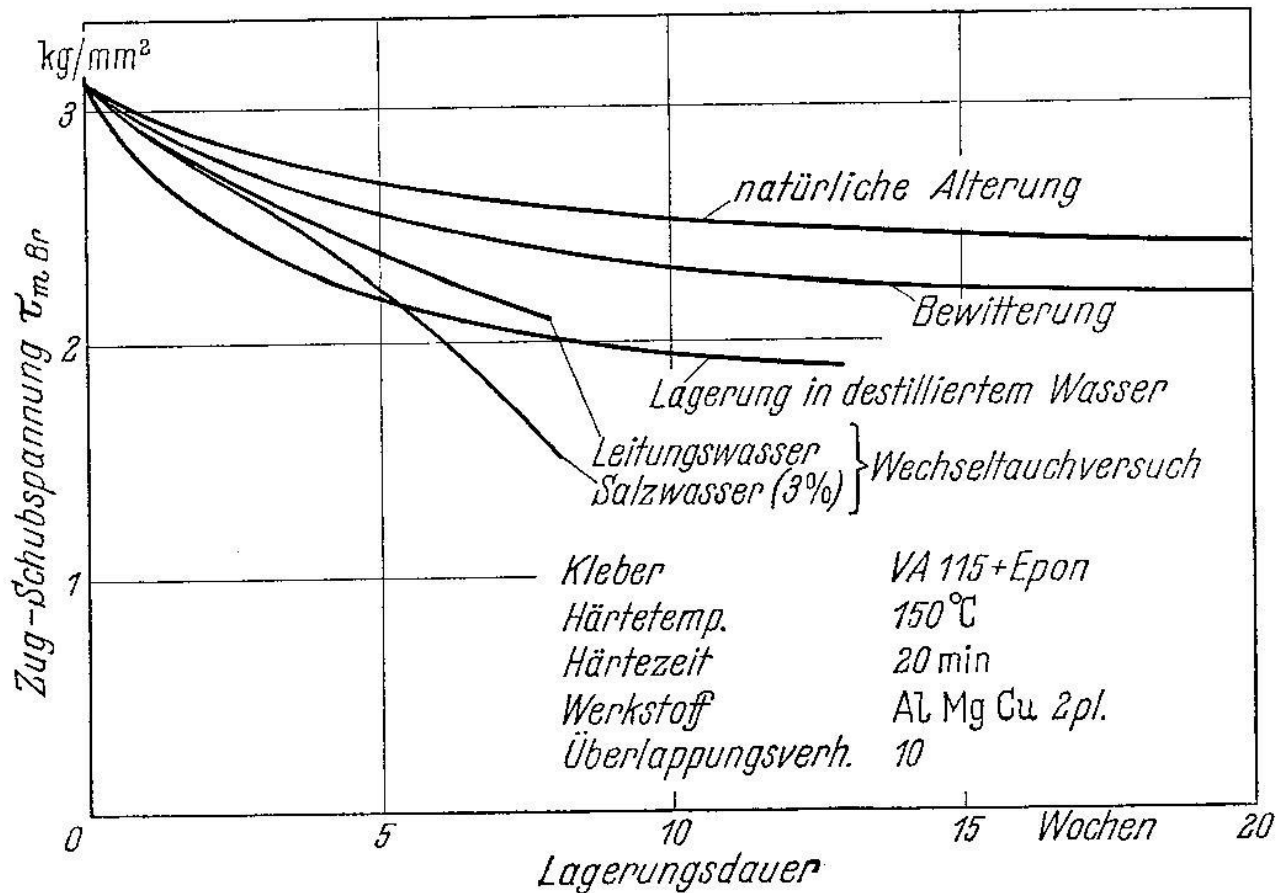
AlMgZn an H -Grenze mit $\sqrt{\epsilon} \approx \sqrt{\frac{40}{7200}} = 0,075$

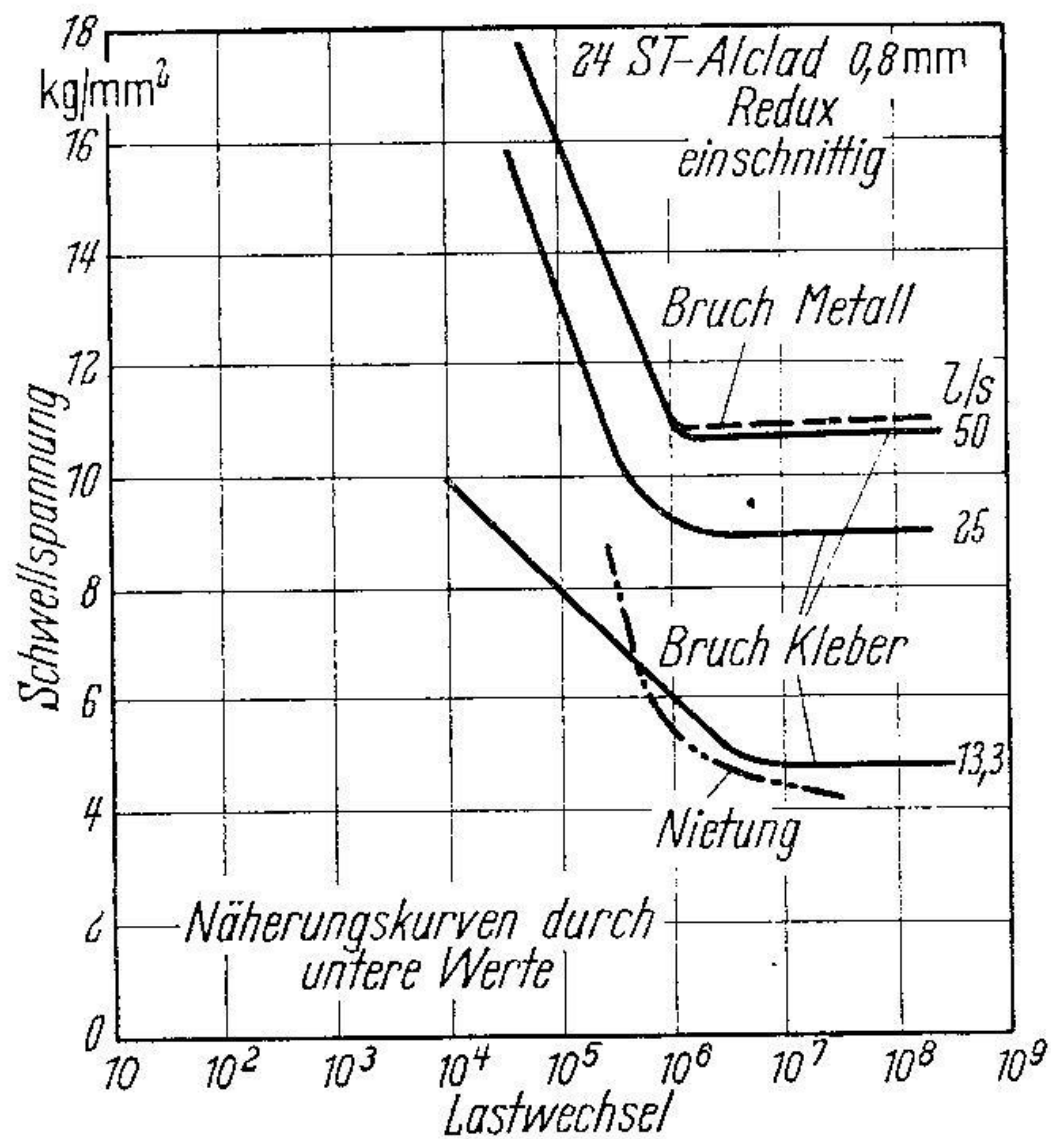
Abb. 444. Überlappungsstoß. Exzentrizitätsmoment — Abminderungsfaktor k
[Formel von GOLAND u. REISSNER: J. appl. Mech. 11 (1944)]

A képlékenység hatása



Öregedés és fáradás

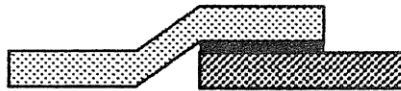




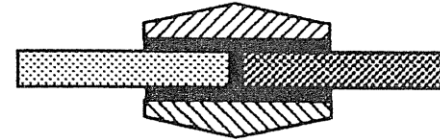
Ragasztások szerkezeti megoldásai



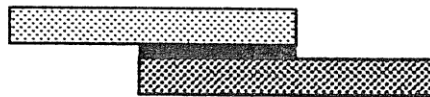
Butt
(unsatisfactory)



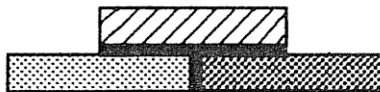
Joggle lap
(good, practical)



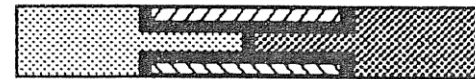
Beveled double strap
(very good, difficult production)



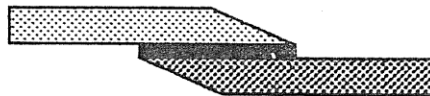
Lap
(good, practical)



Strap
(fair, sometimes desirable)



Recessed double strap
(good, expensive machining)



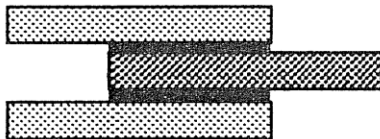
Beveled lap
(good, usually practical)



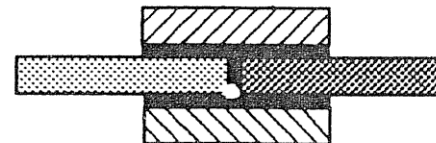
Half lap
(good, requires machining)



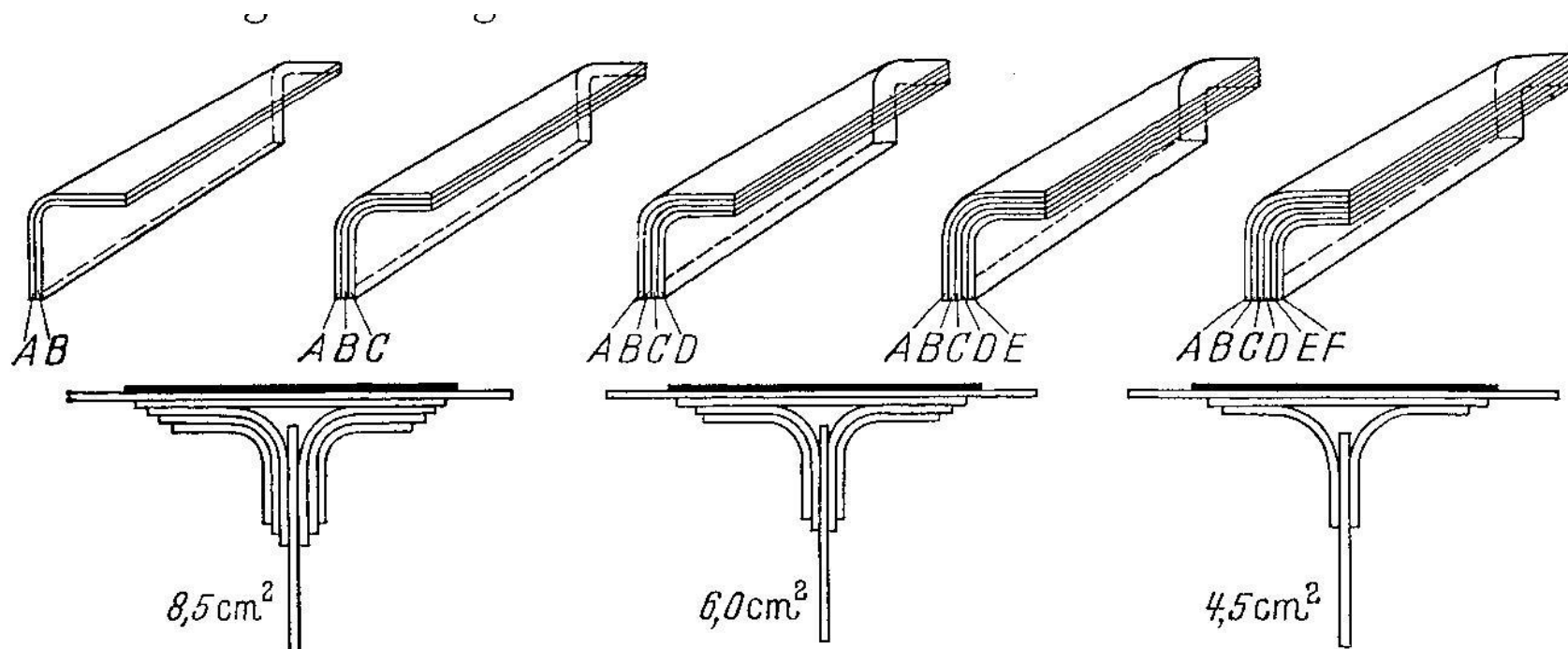
Scarf
(good, usually practical)



Double lap
(good, difficult to balance load!)

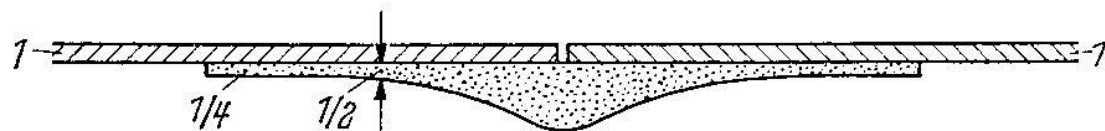


Double strap
(good, sometimes desirable)

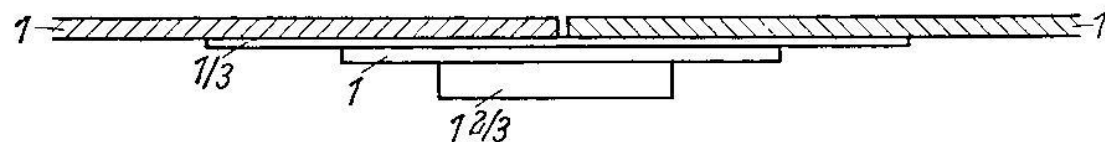




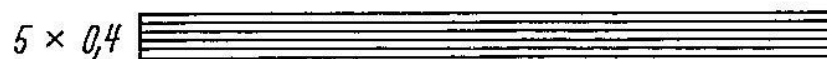
a) Normallasche



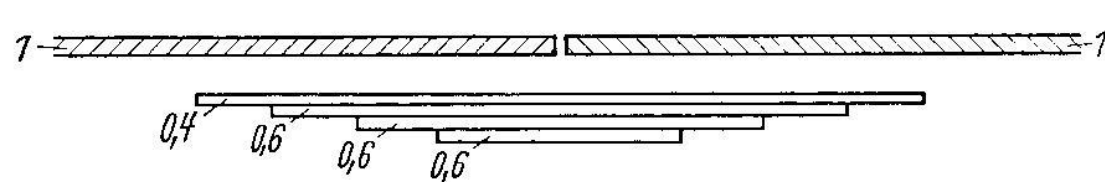
b) Lasche verändl.
Dicke



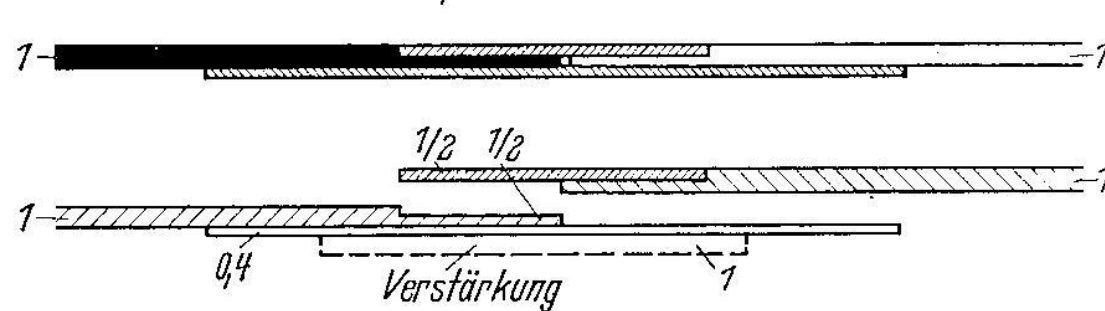
c) abgesetzte
Laschen



d) Schichtplatte



e) abgestufte
Schichtplatte



f) Doppellaschung

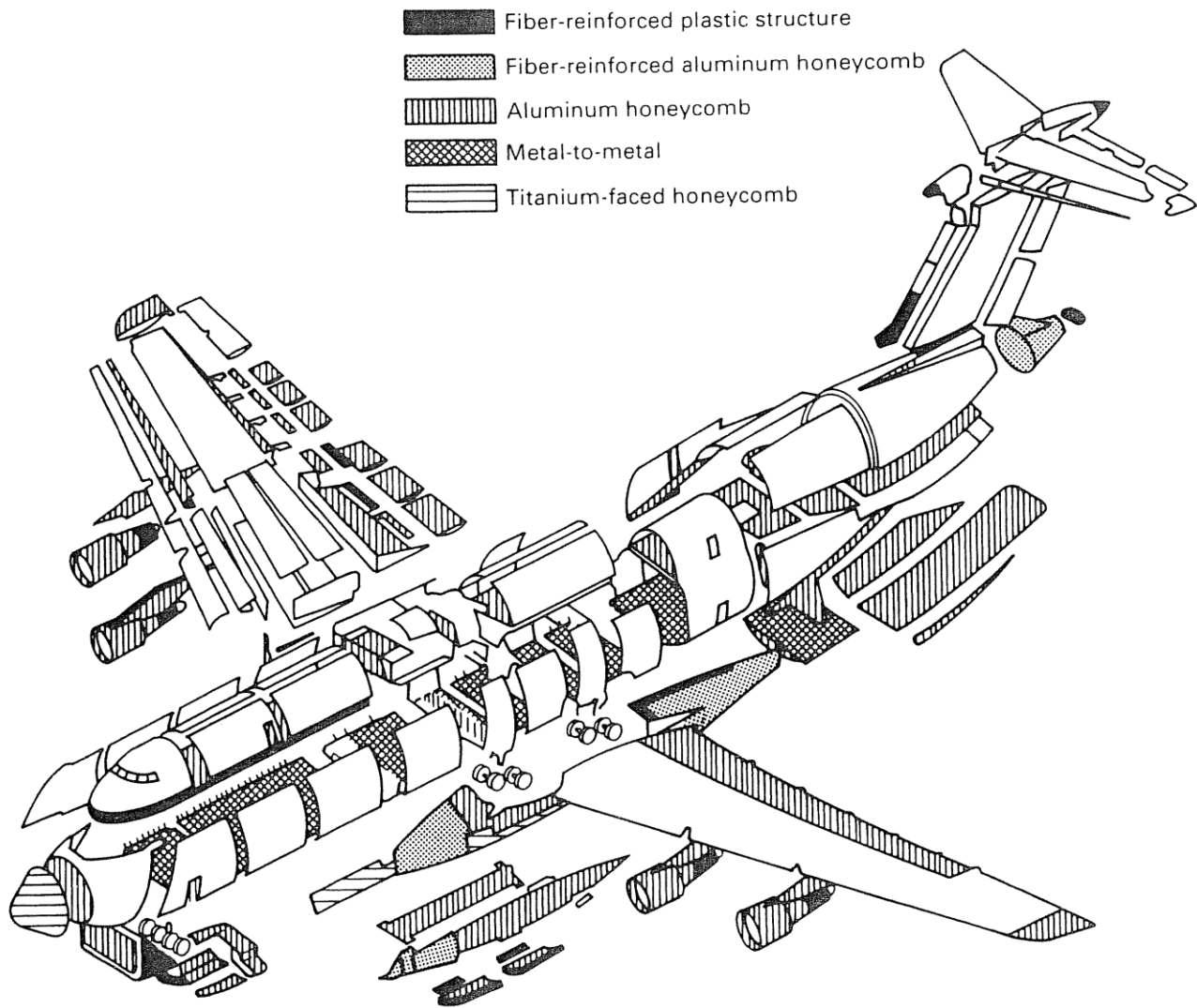


Fig. 1 Typical applications of adhesive-bonded joints in aircraft. Lockheed C-5A transport plane, with various types of honeycomb sandwich structures totaling 2230 m² (24,000 ft²) in area

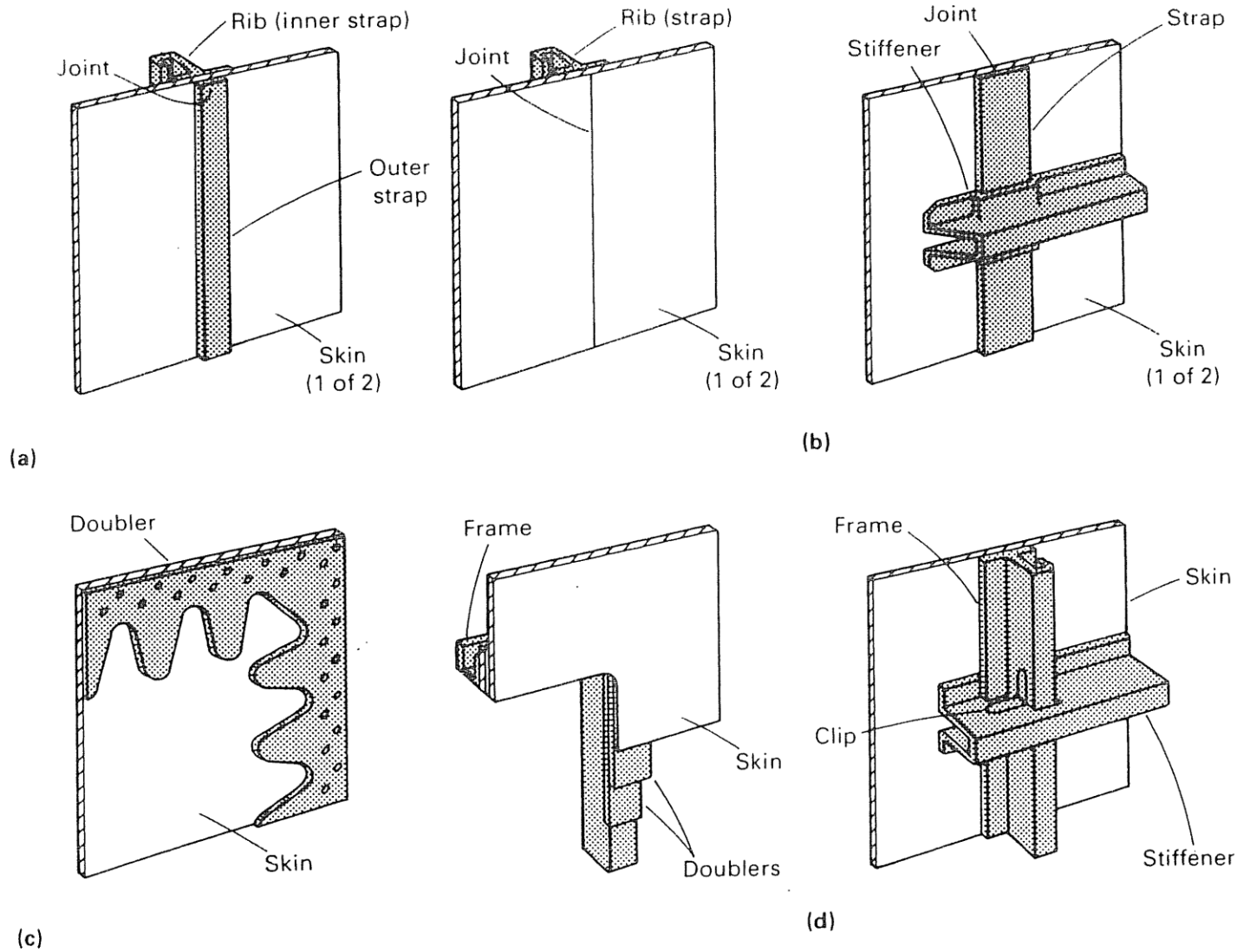


Fig. 2 Some typical adhesive-bonded joints used to join components in structural assemblies. (a) Skin splices. (b) Stiffener runout. (c) Bonded doublers. (d) Shear clip

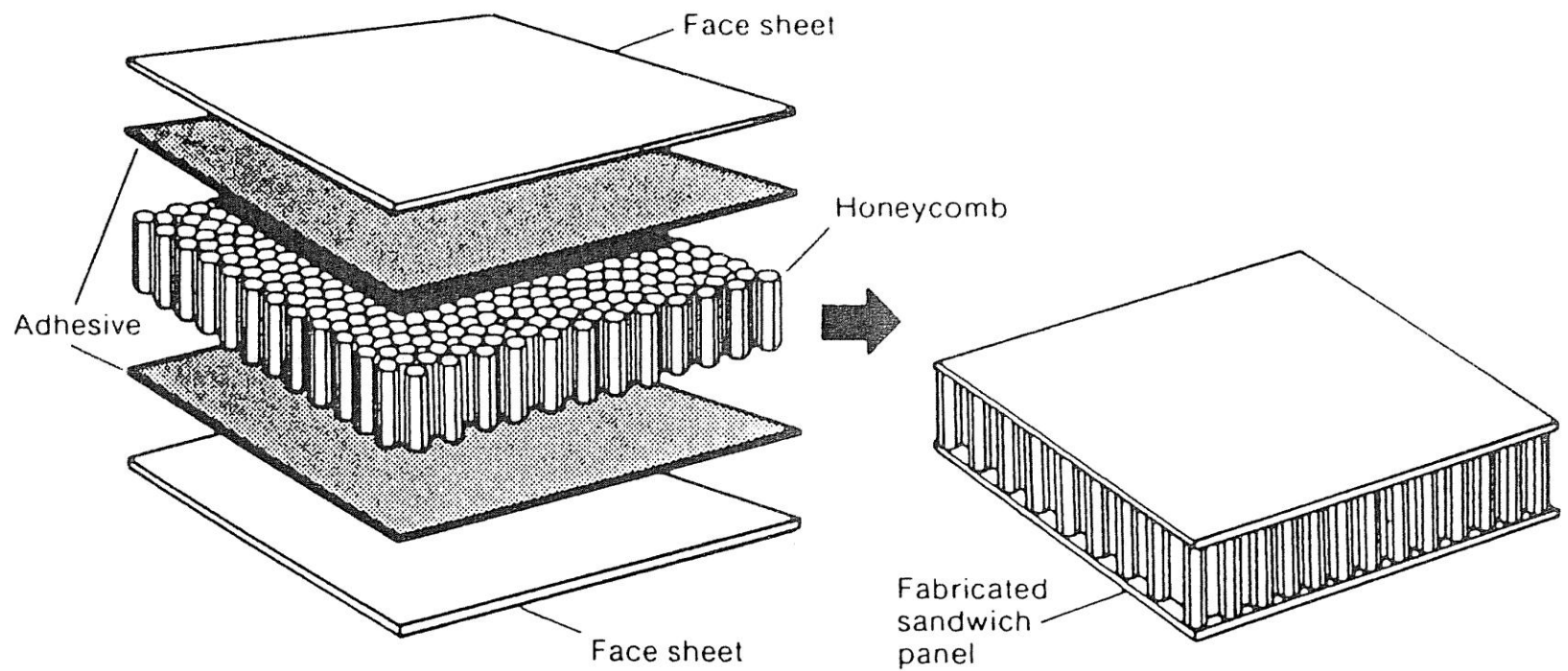
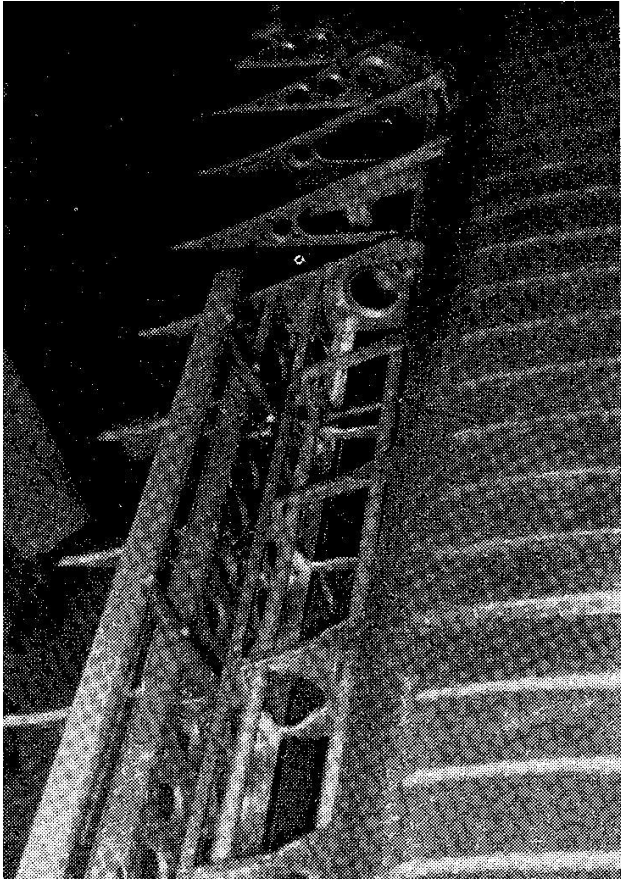
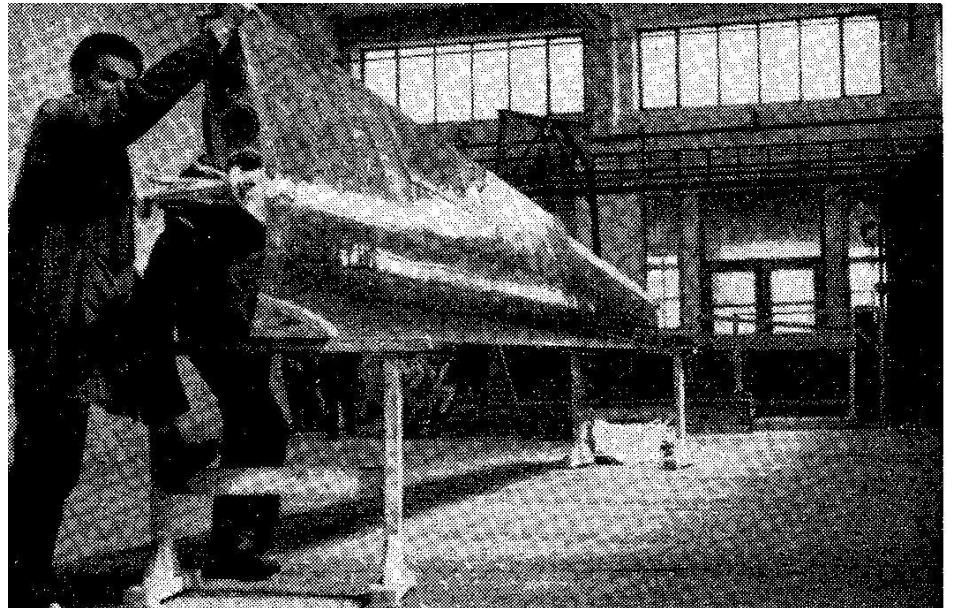


Fig. 3 Example of a bonded honeycomb (sandwich) assembly



R-25/2 szárny



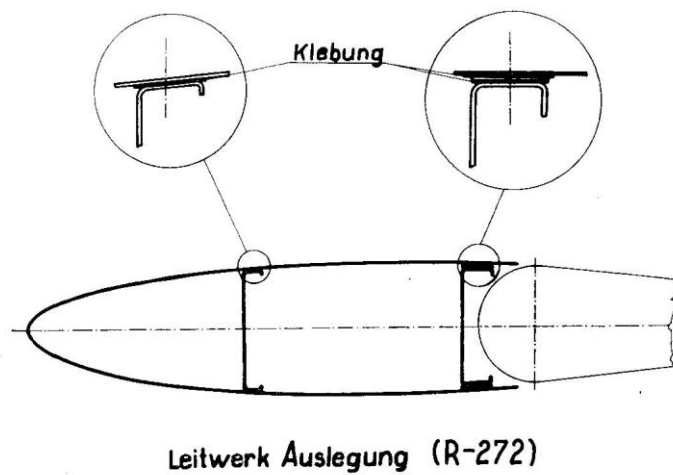


Fig. 5 – R-272 Schnitt des Leitwerks

R-27/2 vízszintes vezérsík

