

Klebeverbindung

Autor & Copyright: Dipl.-Ing. Harald Nahrstedt

Version: 2016 / 2019 / 2021 / 365

Erstellungsdatum: 12.01.2024

Überarbeitung:

Quelle: Vorlesungsscript

Beschreibung:

Winkelbetrachtung einer geschäfteten Klebeverbindung unter Zugbelastung.

Anwendungs-Datei: 06-06-01_Klebeverbindung.xlsx

Unter einer Schäftung versteht man die Schrägung der Klebeflächen (Bild 1).

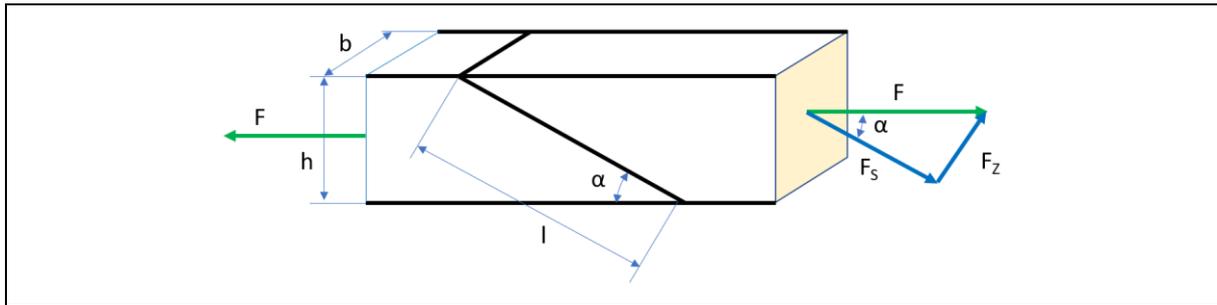


Bild 1. Belastungsfall

Es gelten die Beziehungen

$$\sin \alpha = \frac{h}{l} \rightarrow l = \frac{h}{\sin \alpha} \quad (1)$$

$$\sin \alpha = \frac{F_Z}{F} \rightarrow F_Z = F \cdot \sin \alpha \quad | F_Z = \text{Zugkraftanteil} \quad (2)$$

$$\cos \alpha = \frac{F_S}{F} \rightarrow F_S = F \cdot \cos \alpha \quad | F_S = \text{Scherkraftanteil} \quad (3)$$

$$A = l \cdot b. \quad (4)$$

Die auftretende Zugspannung bestimmt sich aus

$$\sigma = \frac{F_Z}{A}. \quad (5)$$

Die auftretende Scherspannung bestimmt sich aus

$$\tau = \frac{F_S}{A}. \quad (6)$$

Zur Beurteilung verwenden wir die Vergleichsspannung

$$\sigma_V = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}. \quad (7)$$

Ein Excel-Arbeitsblatt dient als Formular für ein Berechnungsbeispiel (Bild 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	b=	50 mm			α (Grad)	α (Bogenmaß)	l [mm]	A [mm ²]	Fz [N]	Fs [N]	σ [N/mm ²]	τ [N/mm ²]	σ_V [N/mm ²]
2	h=	30 mm			10	0,174532925	0,17364818	8,68240888	34,7296355	196,961551	4	22,6851273	39,4948731
3	F=	200 N			15	0,261799388	0,25881905	12,9409523	51,763809	193,185165	4	14,9282032	26,1639782
4					20	0,34906585	0,34202014	17,1010072	68,4040287	187,938524	4	10,9899097	19,4508186
5					25	0,436332313	0,42261826	21,1309131	84,5236523	181,261557	4	8,57802768	15,3866071
6					30	0,523598776	0,5	25	100	173,205081	4	6,92820323	12,6491106
7					35	0,610865238	0,57357644	28,6788218	114,715287	163,830409	4	5,71259203	10,6724469
8					40	0,698131701	0,64278761	32,1393805	128,557522	153,208889	4	4,76701437	9,17459961
9					45	0,785398163	0,70710678	35,3553391	141,421356	141,421356	4	4	8
10					50	0,872664626	0,76604444	38,3022222	153,208889	128,557522	4	3,35639852	7,05664461
11					55	0,959931089	0,81915204	40,9576022	163,830409	114,715287	4	2,80083015	6,28760277
12					60	1,047197551	0,8660254	43,3012702	173,205081	100	4	2,30940108	5,65685425
13					65	1,134464014	0,90630779	45,3153894	181,261557	84,5236523	4	1,86523063	5,14171722
14					70	1,221730476	0,93969262	46,984631	187,938524	68,4040287	4	1,45588094	4,72850589
15					75	1,308996939	0,96592583	48,2962913	193,185165	51,763809	4	1,07179677	4,40978967
16					80	1,396263402	0,98480775	49,2403877	196,961551	34,7296355	4	0,70530792	4,18238901

Bild 2. Bestimmung einer Vergleichsspannung in Abhängigkeit der Schrägung

Tabelle 1. Bereichsnamen im Arbeitsblatt

Bereich	Name	Bereich	Name	Bereich	Name	Bereich	Name
B1	Mass_b	E2:E16	Grad	H2:H16	Fläche_A	K2:K16	Sigma
B2	Mass_h	F2:F16	Bogen	I2:I16	Kraft_Fz	L2:L16	Tau
B3	Kraft	G2:G16	Mass_l	J2:J16	Kraft_Fs		

Tabelle 2. Formeln im Arbeitsblatt

Bereich	Formel	Bereich	Formel
F2:F16	=BOGENMASS(Grad)	J2:J16	=Kraft*COS(Bogen)
G2:G16	=SIN(Bogen)	K2:K16	=Kraft_Fz/Fläche_A
H2:H16	=Mass_b*Mass_l	L2:L16	=Kraft_Fs/Fläche_A
I2:I16	=Kraft*SIN(Bogen)	M2:M16	=WURZEL(Sigma^2+3*Tau^2)

Der Verlauf der Vergleichsspannung wird in einem Liniendiagramm dargestellt (Bild 3).

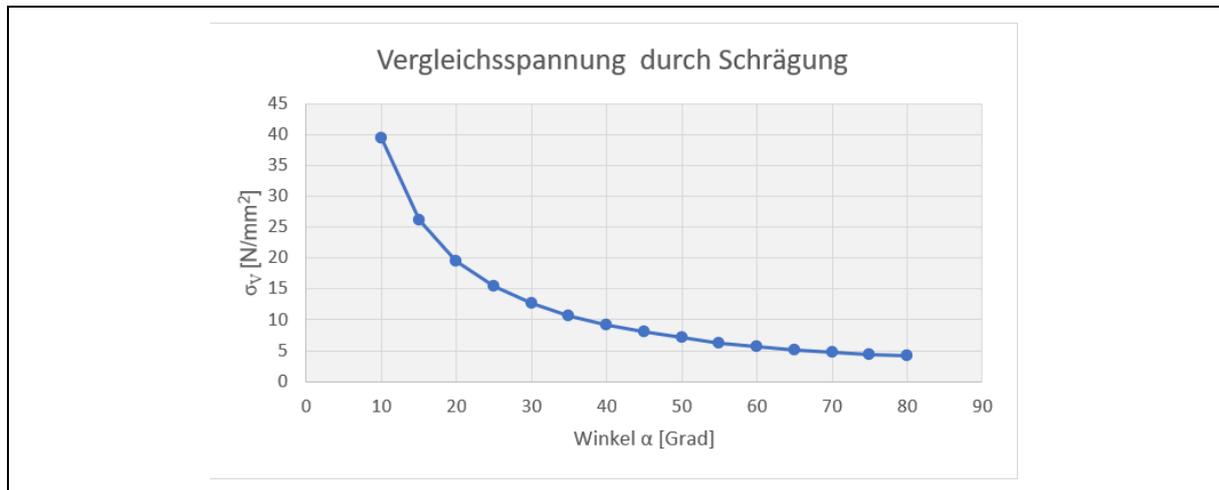


Bild 3. Verlauf der Vergleichsspannung

Der Verlauf zeigt, dass sich im Bereich bis 30 Grad die Vergleichsspannung deutlich verringert. Danach sind die Veränderungen nicht mehr so gravierend.