

Nietverbindung

Autor & Copyright: Dipl.-Ing. Harald Nahrstedt

Version: 2016 / 2019 / 2021 / 365

Erstellungsdatum: 12.01.2024

Überarbeitung:

Quelle: Vorlesungsscript

Beschreibung:

Kräfte und Spannungen einer Nietverbindung.

Anwendungs-Datei: 06-06-02_Nietverbindung.xlsx

Betrachten wird eine einzelne Nietverbindung durch überlappende Bleche (Bild 1).

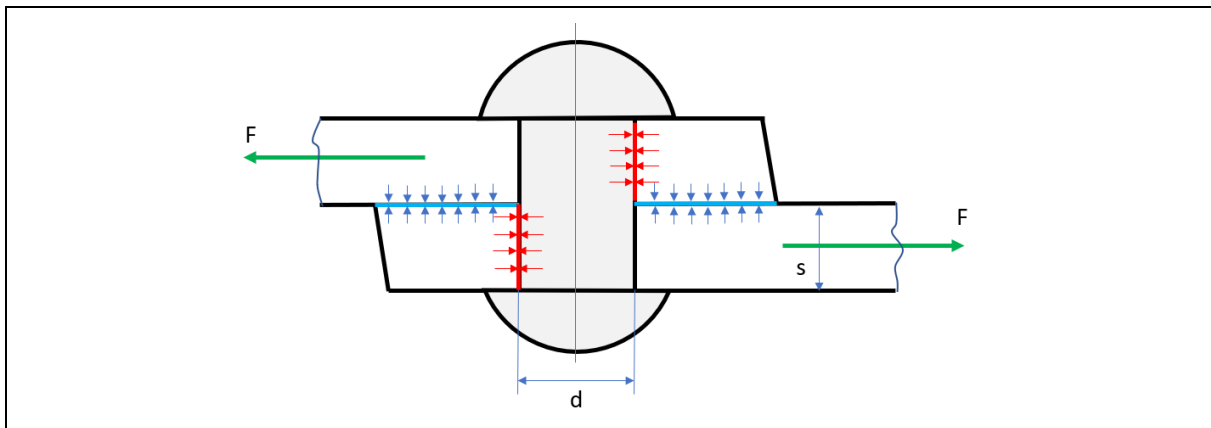


Bild 1. Belastungsfall

Die angreifende Zugkraft F wird durch Reibung zwischen den Blechen übertragen. Erst wenn die Reibkraft überwunden wird, legt sich die Lochwandung gegen den Nietschaft und beansprucht diese auf Leibungsdruck und Abscherung.

Durch die Zugspannung σ_N im Nietquerschnitt A_N ergibt sich die Reibungskraft

$$F_R = \mu \cdot \sigma_N \cdot A_N \quad (1)$$

Ebenso ergibt sich die Scherkraft aus

$$F_S = \tau_N \cdot A_N \quad (2)$$

Die übertragbare Kraft F_N je Niet ist

$$F_N = \mu \cdot \sigma_N \cdot A_N + \tau_N \cdot A_N = (\mu \cdot \sigma_N + \tau_N) \cdot A_N \quad (3)$$

Daraus ergibt sich die Bestimmung der erforderlichen Anzahl von Nieten zur Übertragung einer Kraft F

$$n = \frac{F}{F_N} = \frac{F}{(\mu \cdot \sigma_N + \tau_N) \cdot A_N} \quad (4)$$

Im Stahlbau wird zusätzlich der Lochleibungsdruck geprüft, der die zulässige mittlere Flächenpressung σ_L verwendet. Die übertragbare Lochleibungskraft F_L ist

$$F_L = \sigma_L \cdot d \cdot s \quad (5)$$

Der Nietquerschnitt berechnet sich aus

$$A_N = d^2 \frac{\pi}{4} \quad (6)$$

Mit maximaler Ausnutzung der Nietverbindung durch Zugkraft und Lochleibung, also einer Gleichsetzung, kann der erforderliche Nietdurchmesser bestimmt werden.

$$\sigma_L \cdot d \cdot s = (\mu \cdot \sigma_N + \tau_N) \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \quad (7)$$

$$4 \cdot \sigma_L \cdot d \cdot s = (\mu \cdot \sigma_N + \tau_N) \cdot \pi \cdot d^2 \quad (8)$$

$$4 \cdot \sigma_L \cdot s = (\mu \cdot \sigma_N + \tau_N) \cdot \pi \cdot d \quad (9)$$

$$d = \frac{4 \cdot \sigma_L}{(\mu \cdot \sigma_N + \tau_N) \cdot \pi} \cdot s \quad (10)$$

Der Durchmesser ist damit proportional zur Blechdicke. Ein Arbeitsblatt soll dies mit Beispielwerten verdeutlichen (Bild 2).

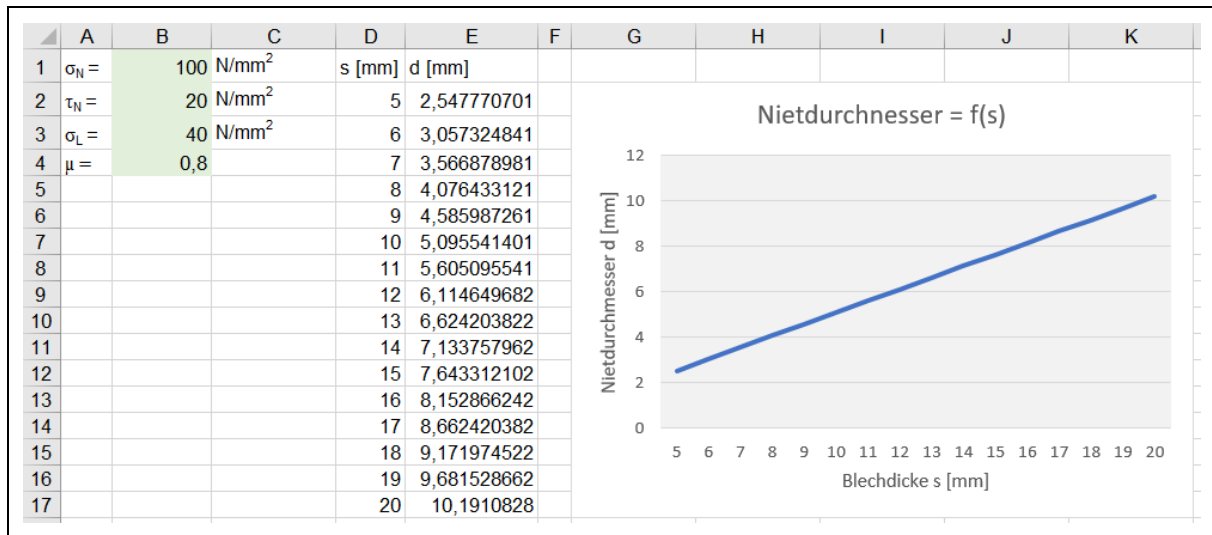


Bild 2. Proportionalität zwischen Blechdicke und Nietdurchmesser

Tabelle 1. Bereichsnamen und Formel im Arbeitsblatt

Bereich	Name	Bereich	Name	Bereich	Name	Formel
B1	SN	B3	SL	D2:D17	Ds	
B2	TN	B4	My	E2:E17		$=4*SL*Ds/(My*SN+TN)/3,14$