

## Tabellen und Formeln zur Bearbeitung der Aufgaben

### Scherfestigkeiten $\tau_{aB \max}$ ausgewählter Werkstoffe

Werkstoff:	$\tau_{aB \max}$ ( $\frac{N}{mm^2}$ )	Werkstoff:	$\tau_{aB \max}$ ( $\frac{N}{mm^2}$ )	Werkstoff:	$\tau_{aB \max}$ ( $\frac{N}{mm^2}$ )
DC01	330	P235GH	380	EN AW-1050A-H111	52
DC04	280	X20Cr13	680	EN AW-1050A-H16	95
S235JR	380	X50CrMoV15	720	EN AW-6082-T4	160
S355J2G3	500	55Cr3	1380	EN AW-6082-T6	245
E295	490	E-CuF20	220	Hartpapier	130
E360	660	E-CuF37	370	Pappe (weich)	20
S275N	410	CuZnF34	350	Gummi	16
S460M	580	CuZnF48	580	Leder	15

### Heizelementtemperaturen für das Kunststoffschweißen

PE-HD	195 °C	PP	210 °C	PA	250 °C	PVC-U	230 °C
-------	--------	----	--------	----	--------	-------	--------

### Parameter für das Warmgasschweißen von Kunststoffen

Werkstoff	Werkstofftemperatur °C	Schweißgas-temperatur °C	Schweißgeschwindigkeit bei	
			Ziehschweißen cm/min	Fächelschweißen cm/min
PVC-U	155	310 ... 340	45 ... 65	12 ... 24
PE	125	195 ... 235	50 ... 70	12 ... 24
PP	170	245 ... 275	45 ... 65	15 ... 20
PE	155	225 ... 255	40 ... 65	15 ... 20

### Welle-Nabe-Verbindung

$$\tau_{a \text{ zul}} = \frac{\tau_{aB}}{\nu} \quad F = \frac{2 \cdot M}{D}$$

$$S = \frac{F}{\tau_{a \text{ zul}} \cdot n} \quad d = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}}$$

- $\tau_{a \text{ zul}}$   $\hat{=}$  zul. Scherspannung ( $\frac{N}{mm^2}$ )
- $\tau_{aB}$   $\hat{=}$  max. Scherfestigkeit ( $\frac{N}{mm^2}$ )
- $\nu$   $\hat{=}$  Sicherheitszahl
- $F$   $\hat{=}$  Scherkraft (N)
- $M$   $\hat{=}$  Drehmoment (Nm)
- $D$   $\hat{=}$  Wellendurchmesser (mm)
- $S$   $\hat{=}$  Scherfläche ( $mm^2$ )
- $d$   $\hat{=}$  Stiftdurchmesser (mm)
- $n$   $\hat{=}$  Anzahl der Scherflächen

$$l_{\text{erf}} \hat{=} \frac{4 \cdot M}{d \cdot h \cdot p_{\text{zul}}} + b$$

- $d$   $\hat{=}$  Wellendurchmesser (mm)
- $l_{\text{erf}}$   $\hat{=}$  erforderliche Passfederlänge (mm)
- $h$   $\hat{=}$  Passfederhöhe (mm)
- $p_{\text{zul}}$   $\hat{=}$  zulässige Flächenpressung ( $\frac{N}{mm^2}$ )
- $b$   $\hat{=}$  Passfederbreite (mm)

### Lager

$$A = \frac{F}{p_{\text{zul}}} \quad l = \frac{A}{d}$$

- $l$   $\hat{=}$  Buchsenlänge (mm)
- $d$   $\hat{=}$  Wellendurchmesser (mm)
- $A$   $\hat{=}$  Lagerfläche (projizierte) ( $mm^2$ )
- $F$   $\hat{=}$  Kraft (N)
- $p_{\text{zul}}$   $\hat{=}$  zulässige Flächenpressung ( $\frac{N}{mm^2}$ )

### Zugfestigkeitsprüfung und Kerbschlagbiegeversuch

$$R = \frac{R_{p0,2}}{\nu} \quad S = \frac{F_m}{R}$$

$$d = \sqrt{\frac{2 \cdot S}{\pi}} \quad R_e = \frac{F_e}{S_0}$$

$$R_m = \frac{F_m}{S_0}$$

- $R_{p0,2}$   $\hat{=}$  Dehngrenze bei 0,2 % bleibender Dehnung ( $\frac{N}{mm^2}$ )
- $R_e$   $\hat{=}$  Streckgrenze ( $\frac{N}{mm^2}$ )
- $S_0$   $\hat{=}$  Anfangsquerschnitt ( $mm^2$ )
- $R_m$   $\hat{=}$  Zugfestigkeit ( $\frac{N}{mm^2}$ )
- $F_m$   $\hat{=}$  Höchstzugkraft (N)
- $F_e$   $\hat{=}$  Zugkraft an der Streckgrenze (N)

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \cdot 100 \%$$

- $A$   $\hat{=}$  Bruchdehnung (%)
- $L_u$   $\hat{=}$  Messlänge nach dem Bruch (mm)
- $L_0$   $\hat{=}$  Anfangsmesslänge (mm)

$$e = \frac{L - L_0}{L_0} \cdot 100 \%$$

- $e$   $\hat{=}$  Dehnung (%)
- $L$   $\hat{=}$  Messlänge (mm)

$$\tau_{d \text{ zul}} = \frac{\tau_{dF}}{\nu} \quad d = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{d \text{ zul}}}{\pi \cdot \tau_{d \text{ zul}}}}$$

- $\tau_{d \text{ zul}}$   $\hat{=}$  zulässige Druckspannung ( $\frac{N}{mm^2}$ )
- $\tau_{dF}$   $\hat{=}$  Grenzspannung ( $\frac{N}{mm^2}$ )
- $F_{d \text{ zul}}$   $\hat{=}$  zulässige Druckkraft (N)
- $d$   $\hat{=}$  Pressenstempeldurchmesser (mm)

### Grundlagen der Umformtechnik

#### Regelmäßiges Sechseck

$$A = 0,866 \cdot d^2$$

$d \hat{=}$  SW = Schlüsselweite

#### Scherschneiden

$$F = S \cdot \tau_{aB \max}$$

- $F$  = Schneidkraft (N)
- $S$  = Scherfläche ( $mm^2$ )
- $\tau_{aB \max}$  = max. Scherfestigkeit ( $\frac{N}{mm^2}$ )

$$\tau_{aB \max} \approx 0,8 \cdot R_{m \max}$$

gültig für Stahl

- $R_{m \max}$  = max. Zugfestigkeit ( $\frac{N}{mm^2}$ )

#### Rauheitsberechnung

$$Rz = \frac{f^2}{8 \cdot r_e} \quad Ra = \frac{f^2}{18 \cdot \sqrt{3 \cdot r_e}}$$

- $Rz$  = gemittelte Rautiefe ( $\mu m$ )
- $Ra$  = Mittenrauwert ( $\mu m$ )
- $f$  = Vorschub (mm)
- $r$  = Eckenradius des Drehmeißels (mm)



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für Metallberufe

# **Metalltechnik Fachstufe**

## **Arbeitsblätter – Lösungen**

unterrichtsbegleitende, fächerübergreifende Aufgaben

### **Autoren:**

Dietmar Morgner            Chemnitz  
Bernhard Schellmann      Kißlegg

### **Lektorat:**

Bernhard Schellmann      Kißlegg

### **Bildbearbeitung:**

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, Ostfildern

4. Auflage 2015

Druck 5 4 3 2

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert bleiben.

ISBN 978-3-8085-1784-0

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2015 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Grafische Produktionen Neumann, 97222 Rimpar

Druck: Media-Print Informationstechnologie, 33100 Paderborn

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

**Europa-Nr.: 17816**

## Einführung

- Für wen ist das Buch?

Das Buch ist für alle, die sich mit der Technologie Metall und den Gebieten Technische Mathematik und Arbeitsplanung in der Ausbildung und im Unterricht auseinander setzen oder sich auf eine Prüfung im Metallbereich vorbereiten. Das Arbeitsheft ist für die Fachstufe der Berufsschule und das technische Gymnasium bzw. die Fachoberschulen geeignet. Die dritte Auflage beinhaltet Normänderungen und aktualisierte Abbildungen.
- Was erwartet Sie?

Sie finden in den Arbeitsblättern, nach den Themengebieten zur Fachstufe der Metalltechnik geordnet, Fragestellungen, Arbeitsaufträge und Merksätze. Mit den Arbeitsblättern wird Fachwissen durch praxisnahe Aufgabenstellungen vermittelt und überprüft.
- Wie sind die Blätter aufgebaut?

Der Schwerpunkt im Arbeitsheft liegt auf der Technologie. Die Themen werden fächerübergreifend mit Aufgaben aus der Technischen Mathematik und Arbeitsplanung ergänzt. Die einzelnen Fachgebiete sind mit drei verschiedenen Farben hervorgehoben:

Technologie – blau
Technische Mathematik – grün
Arbeitsplanung – gelb

Merksätze und wichtige Formeln sind rot unterlegt bzw. rot eingerahmt.

Die wichtigsten Formeln und Tabellen zur Lösung der Aufgaben finden Sie auf der Innenseite des vorderen Umschlags. Als weitere Lösungshilfe empfehlen wir das Tabellenbuch.

Die Themen schließen mit den weiterführenden Aufgaben ab, die auf einem separaten Blatt zu lösen sind.
- Für den Lehrer und Ausbilder

Alle Lösungsvorschläge sind im Lehrerheft enthalten. Die Aufgaben und Fragen können teilweise auch abweichend von der vorgegebenen Lösung bearbeitet werden.
- Die Korrektur zur 4. Auflage wurde auf der Grundlage der 46. Auflage des Tabellenbuches Metall des EUROPA-LEHRMITTEL-Verlages durchgeführt.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Bearbeiten der Themen!

Sommer 2015

Die Autoren