



Tabellenbuch darf verwendet werden. Rückseite nicht vergessen. Sie können die Antworten direkt auf das Aufgabenblatt schreiben. Mit der Angabe eines Pseudonyms erklären Sie Ihr Einverständnis und Ihren Wunsch, dass die Note dieser Klassenarbeit neben diesem Pseudonym baldmöglichst unter [www.ulrich-rapp.de](http://www.ulrich-rapp.de) veröffentlicht wird.

## Aufgaben I:

1 Gegeben ist der Werkstoff EN AW-ALMg3Mn

1.1 Zu welcher Werkstoffgruppe gehört er?

1.2 Entschlüsseln Sie die Bezeichnung detailliert.

2 Toleranzen

2.1 Warum verwendet man in der Technik Toleranzen? (3)

2.2 Ergänzen Sie die fehlenden Werte.

	N	ES / es	EI / ei	G <sub>o</sub>	G <sub>u</sub>	T
$80^{+0,12}_{+0,08}$						
30 ISO 2768f						
15j6						

2.3 Die Auswahl der ISO-Toleranzen ist im TabB eingeschränkt.

- Welche 3 Stufen sind es?

- Warum ist die Einschränkung sinnvoll?

3 Gegeben ist eine Passung  $\text{Ø}40\text{E}9\text{h}9$

3.1 Was bedeutet es, ob die Buchstaben groß oder klein geschrieben sind?

3.2 Bestimmen Sie die Höchst- und Mindestpassung.

3.3 Welche Passungsart liegt vor, bzw. welche Funktion hat diese Passung?

3.4 Es handelt sich um ein Beispiel für das Passungssystem *Einheitswelle*.

- Was bedeutet *Passungssystem Einheitswelle*?

- Warum verwendet man die Passungssysteme?

4 Eine Achse ist in einer Nabe mit zwei Rillenkugellagern gelagert (siehe rechts)

4.1 Markieren Sie die Richtung *axial*.

4.2 Ein Lager soll eine höhere radiale Last aufnehmen. Welche Art von Wälzlagern ist dafür geeignet?

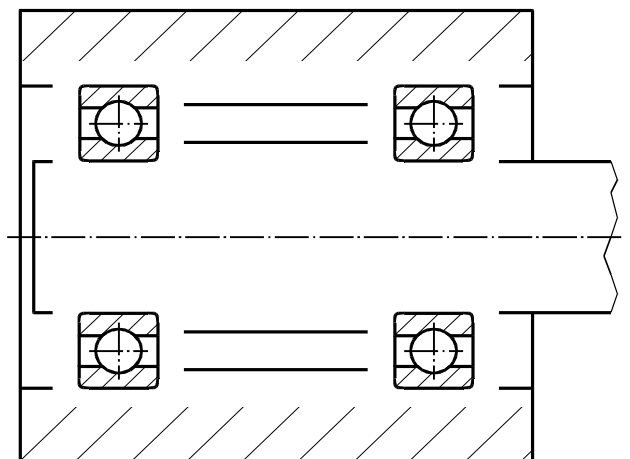
4.3 Was ist ein Festlager und warum benötigt man sie?

5 Die Nabe dreht sich, die Lastrichtung ist konstant.

5.1 Wo befinden sich Umfangs- und Punktlast?

5.2 Welche Auswirkungen hat dies auf die Konstruktion einer Lagerung?

5.3 Ergänzen Sie die obige Zeichnung so, dass das Festlager rechts und das Loslager links liegt.





Tabellenbuch darf verwendet werden. Rückseite nicht vergessen. Sie können die Antworten direkt auf das Aufgabenblatt schreiben.  
Mit der Angabe eines Pseudonyms erklären Sie Ihr Einverständnis und Ihren Wunsch, dass die Note dieser Klassenarbeit neben diesem Pseudonym baldmöglichst unter [www.ulrich-rapp.de](http://www.ulrich-rapp.de) veröffentlicht wird.

## Lösungsvorschläge

1

### 1.1 Aluminium-Legierung

- 1.2 EN Euro-Norm  
 AW Aluminium-Halbzeug  
 Al Aluminium-Legierung  
 Mg3 Magnesium, Anteil 3%  
 Mg Mangan, Anteil nicht angegeben

### 2 Toleranz (= zulässige Abweichung)

2.1 Perfekte Fertigung gibt es nicht, zu genaue Fertigung: ist zu teuer  
 zu ungenaue Fertigung: beeinträchtigt die Funktion des Teiles

### 2.2 Maße in mm

	N	ES / es	EI / ei	G <sub>o</sub>	G <sub>u</sub>	T
80 <sup>+0,12</sup> <sub>+0,08</sub>	80	+0,12	+0,08	80,12	80,08	0,04
30 ISO 2768f	30	+0,1	-0,1	30,1	29,9	0,2
15j6	15	+0,008	-0,003	15,008	14,997	0,011

### 2.3 Auswahl der ISO-Toleranzen (→ TabB „ISO-Passungen“)

fett abgedruckte Toleranzen sind bevorzugt zu verwenden

normal abgedruckte Toleranzen sind nachrangig zu verwenden

nicht abgedruckte Toleranzen sind möglichst nicht zu verwenden

Die Einschränkung ist sinnvoll, weil für jede Toleranz Werkzeuge und/oder Prüfmittel erforderlich sind → Je weniger Toleranzen verwendet werden, desto kostengünstiger ist die Fertigung.

### 3 Passung Ø40E9h9

(Fälschlicherweise war gedruckt: (LP)40E9h9 )

3.1 Großbuchstaben stehen für Innenmaße, z.B. BohrungsØ

Kleinbuchstaben stehen für Außenmaße, z.B. WellenØ

3.2 40E9 = 40<sup>0,112</sup><sub>0,050</sub>; 40h9 = 40<sup>0</sup><sub>-0,062</sub>

Höchstpassung P<sub>H</sub> = G<sub>oB</sub> - G<sub>uW</sub> = 40,112 - 39,938 = 0,174 mm

Mindestpassung P<sub>M</sub> = G<sub>uB</sub> - G<sub>oW</sub> = 40,050 - 40,000 = 0,050 mm

3.3 Passungsart: 0 < P<sub>M</sub> < P<sub>H</sub> → Spielpassung

### 3.4 Passungssystem Einheitswelle:

Bedeutet: Die Welle erhält die Toleranz h

Verwendung: Wenn mehrere Passungen auf der Welle benötigt werden, z.B. 2 Lager und Zahnräder

### 4 Lagerung

4.1 Axial verläuft in Achsrichtung, hier also in Richtung der Mittellinie

4.2 Höhere radiale Lasten als die gezeichneten Rillenkugellager können aufnehmen:  
 Zylinderrollenlager, Nadellager, Kegelrollenlager (→ TabB „Wälzlager“)

4.3 Jede Lagerung benötigt ein Festlager, damit das Teil nicht axial davon wandern kann.



Tabellenbuch darf verwendet werden. Rückseite nicht vergessen. Sie können die Antworten direkt auf das Aufgabenblatt schreiben.  
Mit der Angabe eines Pseudonyms erklären Sie Ihr Einverständnis und Ihren Wunsch, dass die Note dieser Klassenarbeit neben diesem Pseudonym baldmöglichst unter [www.ulrich-rapp.de](http://www.ulrich-rapp.de) veröffentlicht wird.

## 5 Konstante Lastrichtung, drehende Nabe (→ TabB „Wälzlagerpassungen, Lastfälle“)

### 5.1 Umfangslast liegt bei der Nabe Punktlast bei der Welle

5.2 Bei der Umfangslast neigen Lagerringe zum Wandern, und wenn sich Metall auf Metall bewegt, führt dies zu Verschleiß. Dies muss durch eine feste Passung verhindert werden → Übergangs- oder Übermaßpassung  
Bei der Punktlast ist eine Spielpassung möglich. Das erleichtert die Montage und erlaubt die Funktion eines Loslagers (= axial bewegliches Lager, das Längenausdehnungen durch Temperaturänderungen o.ä. aufnehmen kann ohne zu Klemmen)

### 5.3 Beispiel:

Festlager rechts: Das Rikula ist durch Bünde in Welle und Nabe und durch Sicherungsringe (→ TabB) so festgelegt, dass es sich axial nicht verschieben kann.

Loslager links: Das Rikula hat auf der Welle genügend Spiel, um Längenausdehnungen ausweichen zu können. Dazu bedarf es zwischen Rikula und Welle einer Spielpassung (die in der Zeichnung nicht sichtbar ist).

