


Savonius Rotor

GLIEDERUNG


- Savonius Rotor
- Lagerung
- Passungen



Stückliste

Pos.-Nr.	Menge	Einheit	Benennung	Zeichnungsnummer	Abmessungen	Werkstoff		
1	2		Rotorblätter	S 235 JR	2x2000x1000mm	Blech		
2	1		Kegelrollenlager (unten)			Stahl		
3	1		Kugelrillenlager (oben)			Stahl		
4	1		Achse		Ø 50mm	Stahl		
5	1		Flansch (oben)		125mm	Stahl		
6	1		Flansch (unten)		250mm	Stahl		
7	1		Riemen		400mm	Kunststoff		
8	1		Riemenscheibe (klein)		67mm	Aluminium		
9	1		Riemenscheibe (groß)		200 mm	Eisen		
10	12		Schrauben	M8	Ø 8mm	Stahl		
11	1	60A, 12V	Lichtmaschine		20x15mm			
12	1		Halter		150x400mm	Stahl		
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
Datum		Name	Maschinenbezeichnung	Maschinentyp	Änderung		Datum	
ausgestellt		04.02.2012	Horst Horstens	Savonius	Savonius E12			
geprüft		yes						
			Gruppenbezeichnung	Zeichnungsnummer	Auftrag snum mer		Stücklistennummer	Blatt 1
			E12 39	7234628374928	6237/HK2012		87458 F	1 Blätter

Arbeitsmittelliste

Pos.-Nr.	Menge	Einheit	Benennung		Verwendung			Werkstoff		Gewicht			
1	1		Automatische Schlagschere		grobes Ausschneiden der Flügel und Scheiben								
2	1		Schlagschere		sauberes ausschneiden der Scheiben								
3	1		Hammer/Körner		Mittelpunkt durch Körnen kennzeichnen								
4	1		Anreißnadel		Mittelpunkt der Scheiben anreißen								
5	1		Schlichtfeile		Grobe, scharfe Kanten der Bauelemente entgraten								
6	1		Bandschleifer		Rundschleifen der Platten zu Scheiben								
7	1		Spitzzirkel		Kreise einzeichnen								
8	1		Bohrmaschine		Bohrung für Achsen								
9	1		Drehmaschine		Welle abdrehen								
10	1		Schweißgerät		Verbindung zwischen Scheiben und Flügeln								
11	1		Kantbank		Stabilitätsverbesserung durch Abkanten der Flügel								
12	1		Schraubenschlüssel		Bohrfutter an Drehmaschine befestigen								
13	1		Wälz-Biegemaschine		Flügel biegen								
14	1		Stahlmaß		Abmessen								
15													
16													
17													
18													
19													
20													
		Datum		Name	Maschinenbezeichnung	Maschinentyp		Änderung		Datum		Name	
ausgestellt		08.02.2012		Horst Horstens	Savonius	Savonius E12							
geprüft		yes											
					Gruppenbezeichnung	Zeichnungsnummer		Auftrag snum mer		Stücklistennummer		Blatt 2	
					E12 39	7234628374928				6237/HK2012		87458 F	

Arbeitsmittel



elektrische Schlagschere



Drehmaschine



Schweißgerät



Bandschleifer



Körner



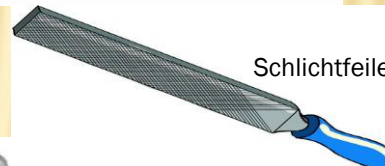
Hammer



Schraubenschlüssel



Anreißnadel



Schlichtfeile



Spitzzirkel



Stahlmaß



Bohrmaschine



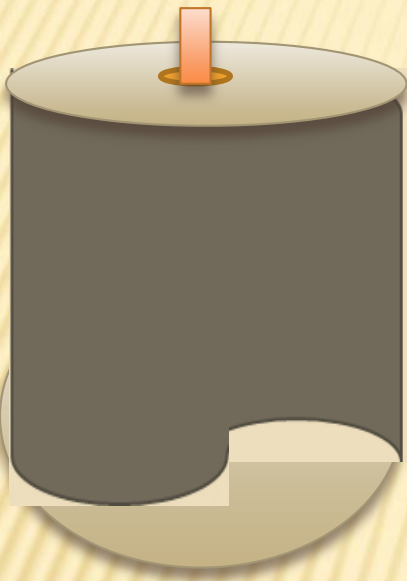
Wälzbiegemaschine



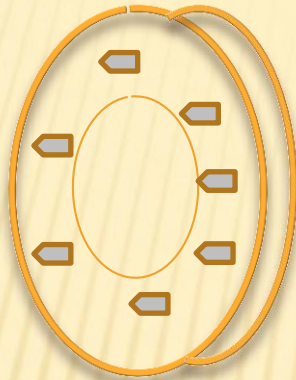
manuelle Schlagschere

Savonius-Rotor

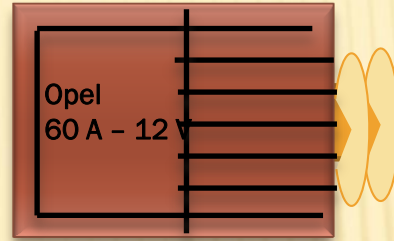
Bauteile



Rotor



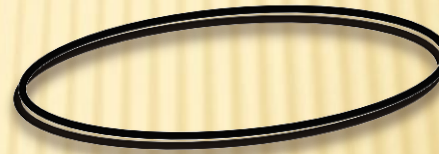
Flansch



Lichtmaschine



Riemenscheibe



Riemen



Welle



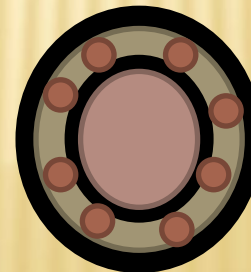
Achse



Buchse



Schraube



Kugellager

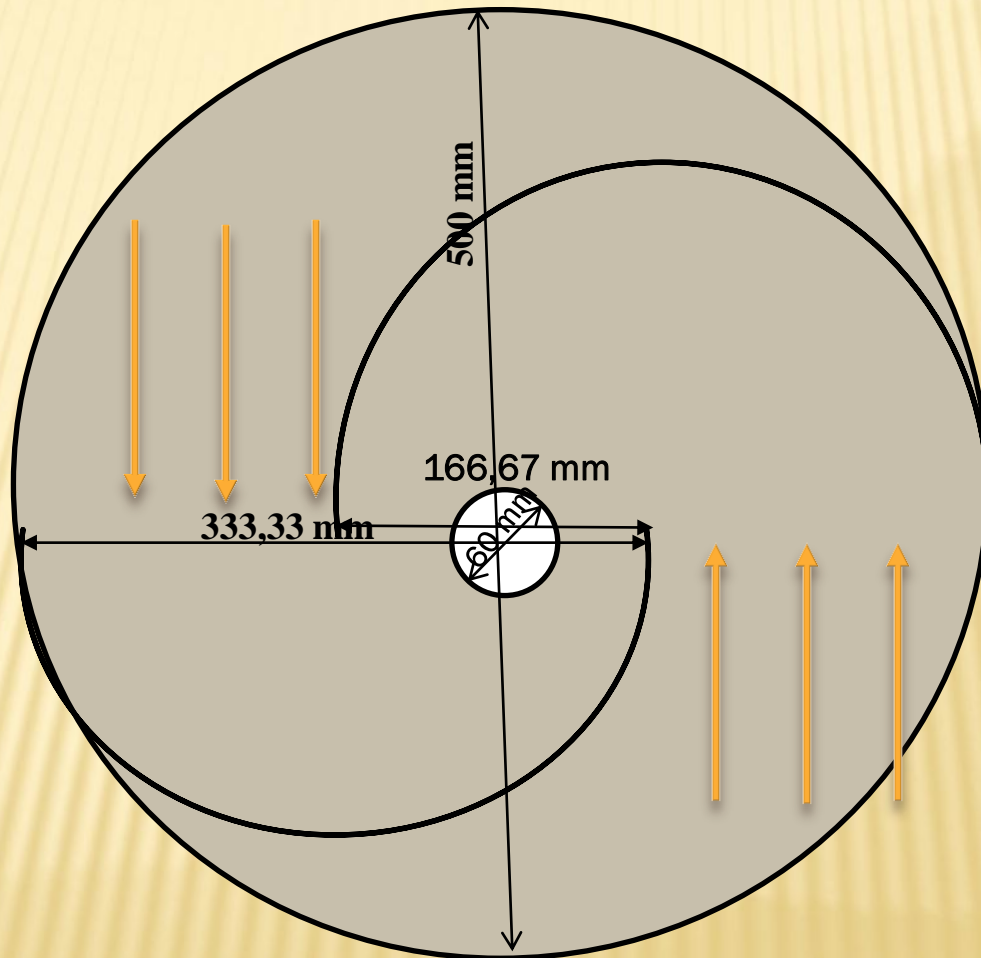


Mast

Rotor



Rotor - Maße



Übersetzungsverhältnis Riemenscheibe

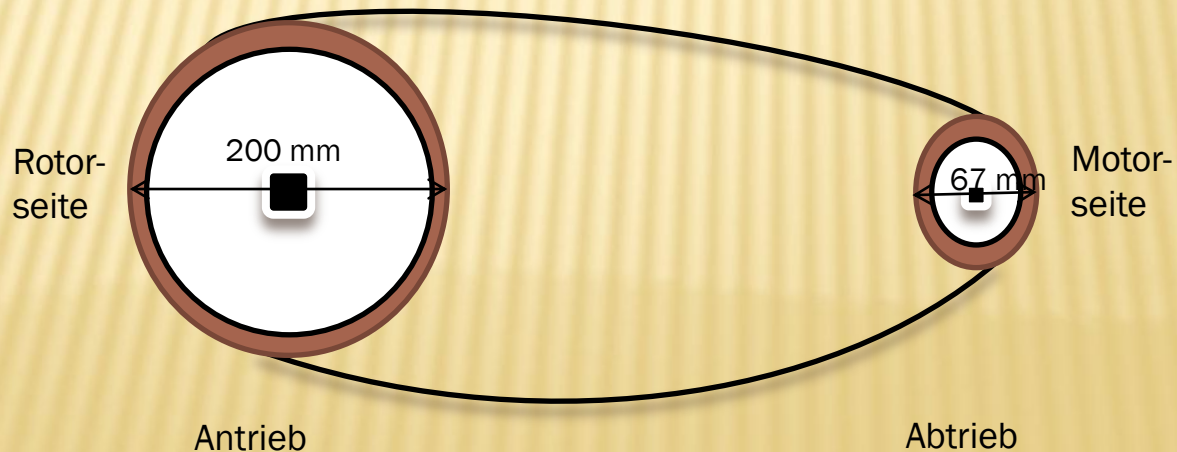
Übersetzungsverhältnis 3:1

$$i = \frac{d1 \text{ Antrieb}}{d2 \text{ Abtrieb}} = \frac{200 \text{ mm}}{67 \text{ mm}}$$

$$i = 2,99 \text{ mm}$$

- i: Übersetzungsverhältnis
- d1: Durchmesser der größeren Scheibe
- d2: Durchmesser der kleineren Scheibe

Windgeschwindigkeit von ca. 4 - 5m/s (leichte Brise-Schwache Brise) muss berücksichtigt werden. Hieraus lässt sich die zu erwartende Drehzahl im Durchschnitt ermitteln.



Lichtmaschine



Drehzahl: 600 Umdrehungen/Minute
Spannung: 12 Volt
Stromstärke: 60 Ampère
Nennleistung: 720 Watt
Verhältnis der Riemenscheiben: 3:1
Zum Beispiel

Beispiel



Riemenscheibe (klein)
Umdrehung pro Minute
Minute

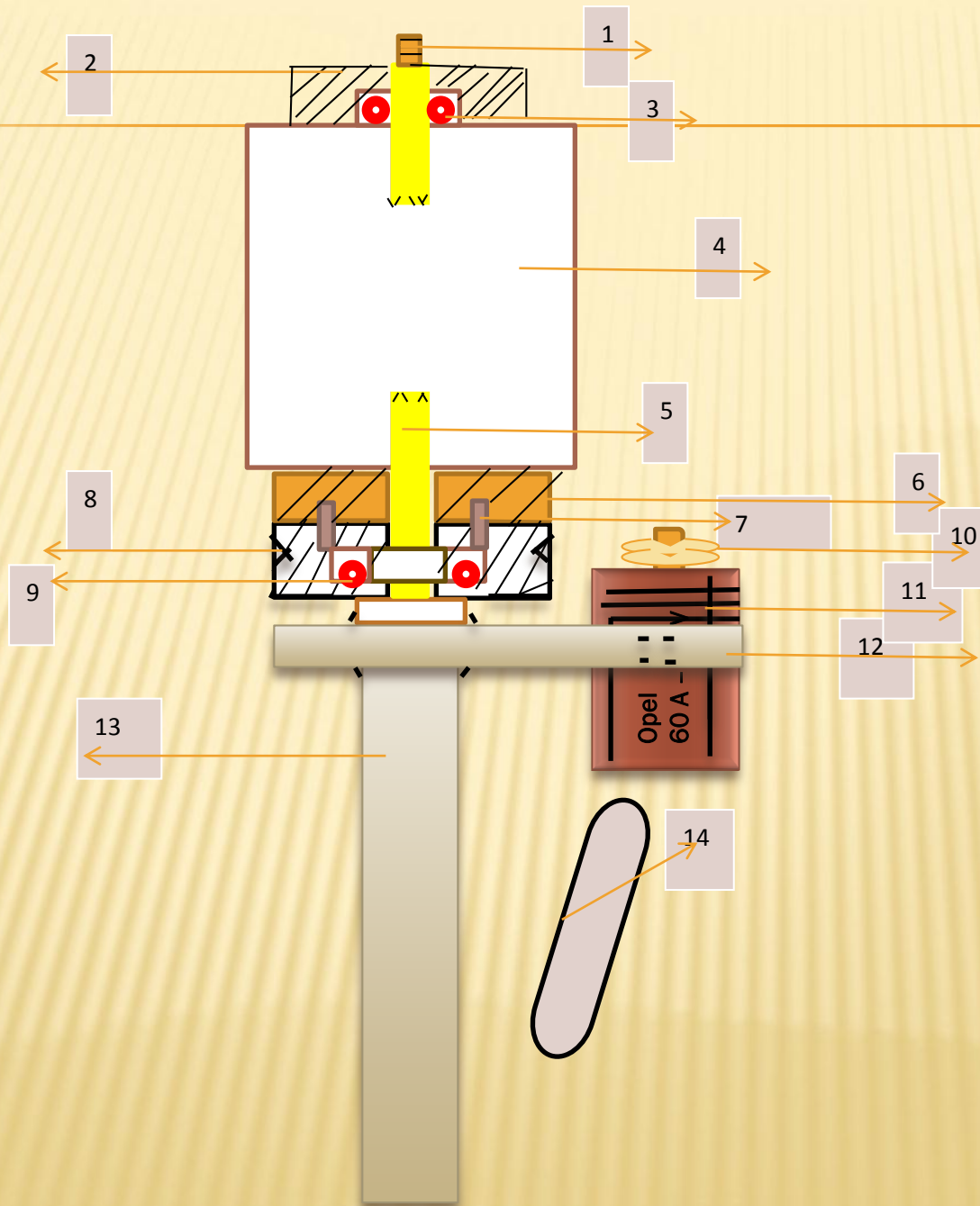
3:1

Riemenscheibe (groß)
Umdrehung pro

30
150
600

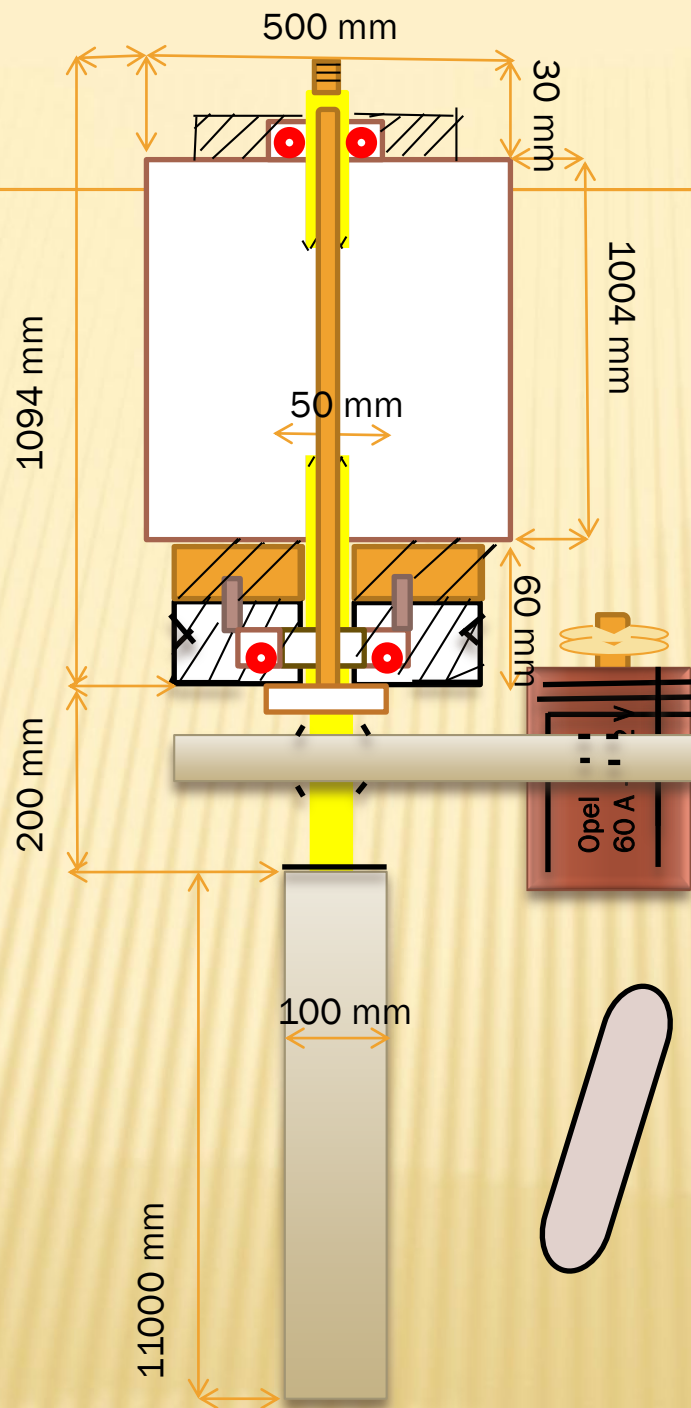
10
50
200

Durch 600 Umdrehungen/Minute erreichen wir die Nennleistung der Lichtmaschine.



Bauteile des Rotors

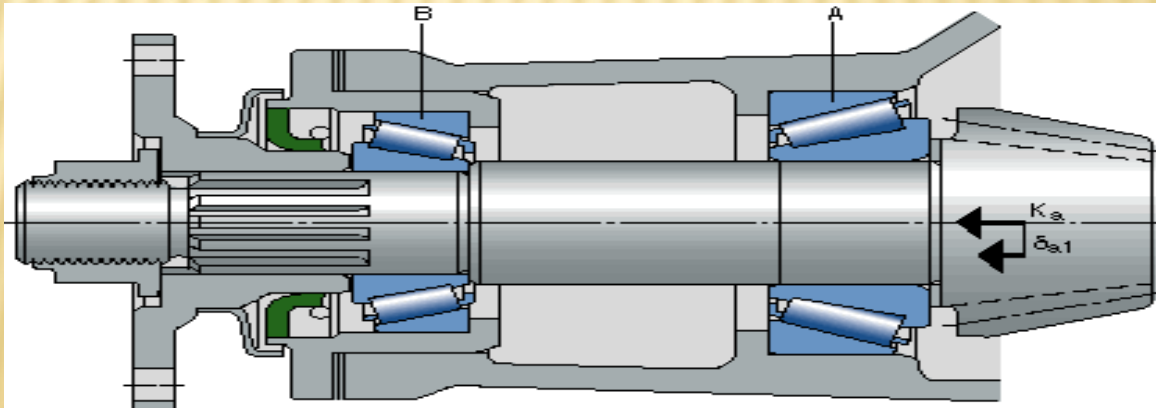
- 1- Schraube/Mutter
- 2- Flansch (oben)
- 3- Kugellager (oben)
- 4- Rotor-Schaufeln
- 5- Achse/Welle
- 6- Flansch (unten)
- 7- Gewindestift
- 8- Riemenscheibe Rotor
- 9- Wälzlager (unten)
- 10- Riemenscheibe Lichtmaschine
- 11- Lichtmaschine
- 12- Halterung/Verbindung
- 13- Mast
- 14- Riemen



DIE LAGERUNG

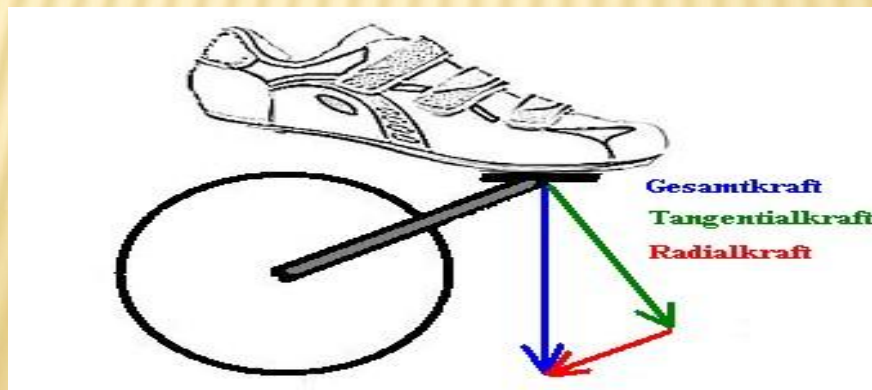
KRÄFTE AUF DEN LAGERN

- ✖ Axialkräfte: Unter der Axialkraft versteht man die Kraft, die in Richtung der Achse eines Rotationskörpers wirkt.
- ✖ Z.B: Kraft die beim Drehen einer Schraube auf die Schraubenachse wirkt, also für das tiefe Eindringen der Schraube verantwortlich ist.



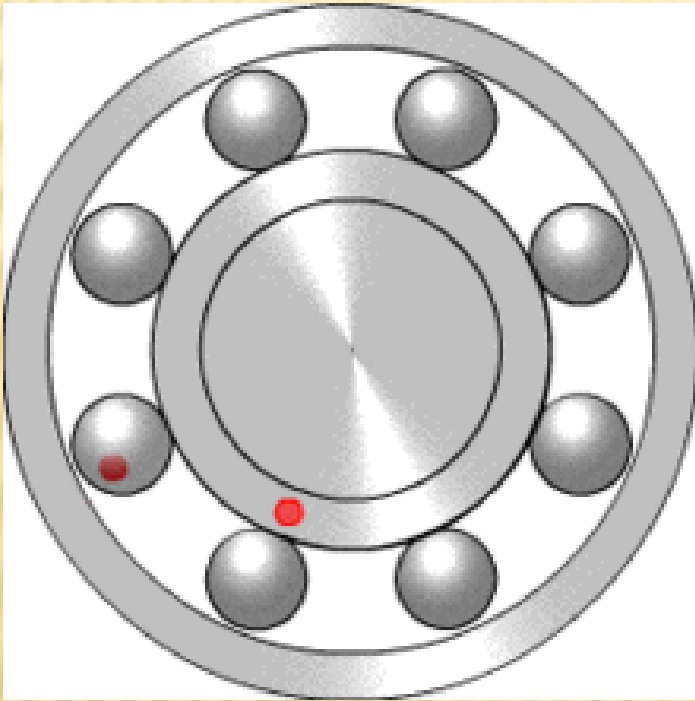
RADIALKRÄFTE

- ✗ Radialkräfte: Unter der Radialkraft versteht man die Kraft die einen Körper in der Kurve hält.
- ✗ Z.B: Wenn ein Auto in eine Kurve fährt bewirken die Radialkräfte das es in der Kurve bleibt, fallen diese durch Glatteis weg fährt das Auto gerade aus weiter.



WIRKARTEN DER LAGER

✕ Wälzlager



✕ Gleitlager



WÄZLAGER

- ✗ Leichtere Bewegung von Bauteilen durch Rollbewegung
- ✗ Verringerte Reibung
- ✗ Typische Wälzkörper: Kegel, Kugeln, Nadeln
- ✗ Käfig: verhindert Berührung der Wälzkörper



VOR- UND NACHTEILE WÄLZLAGER

Vorteile

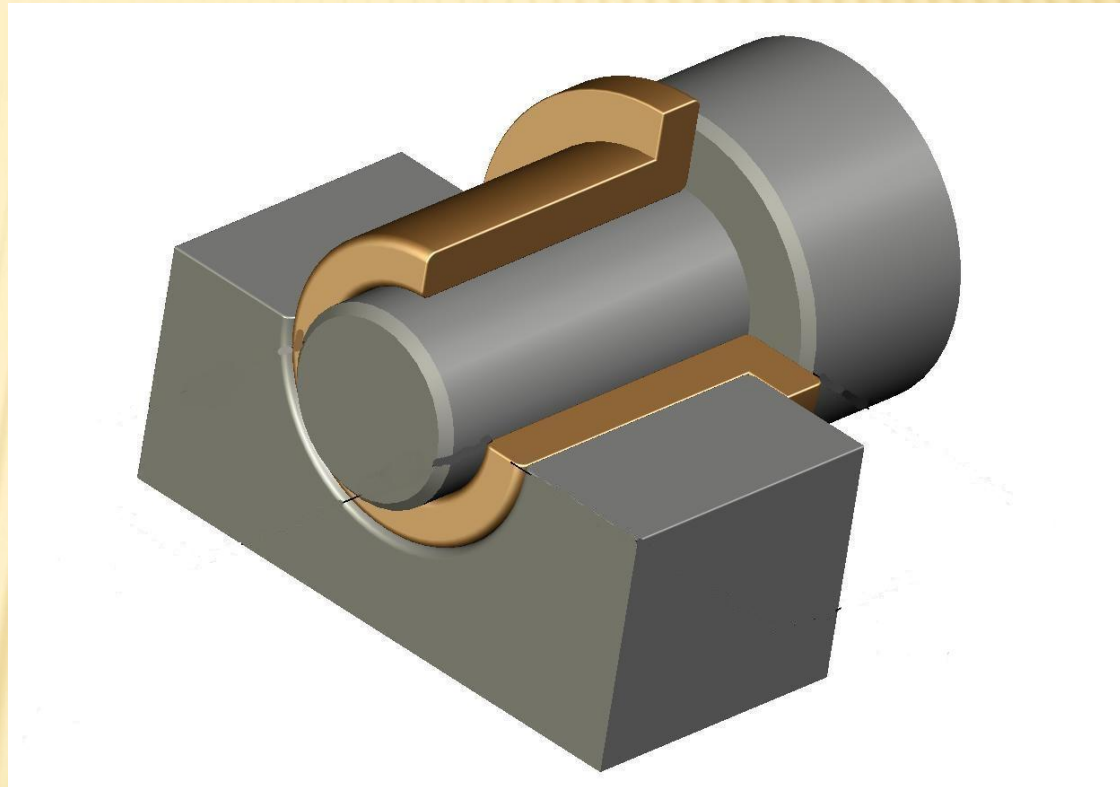
- ✗ Geringer Verschleiß bei niedrigen Drehzahlen
- ✗ Kein erhöhtes Reibmoment beim Anlaufen
- ✗ Ist bei mittlerer Belastung wartungsfrei
- ✗ Durch das kleine Reibmoment keine Kühlung notwendig

Nachteile

- Höherer Geräuschpegel
- Empfindlich gegen Stoßbelastung
- Geringe Führungsgenauigkeit

GLEITLAGER

- ✖ 2 Oberflächen die aneinander vorbei „Gleiten“
- ✖ Durch Schmierfilm
- ✖ Typen:
 - Festkörperreibung
 - Mischreibung
 - Flüssigkeitsreibung



VOR- UND NACHTEILE GLEITLAGER

Vorteile

- ✗ sehr laufruhig
- ✗ Einfach zu konstruieren
- ✗ Stoßunempfindlich
- ✗ Höchste Drehzahlen möglich
- ✗ Leichte Montage durch Lagerteilung

Nachteile

- ✗ Nur für gleichförmige Bewegungen geeignet
- ✗ Dauerndes abbremsen und beschleunigen führt zum abreisen des Schmierfilms
- ✗ Hohes Reibmoment beim Anlaufen

LAGER FÜR UNSEREN SAVONIUS

✖ Rillenkugellager

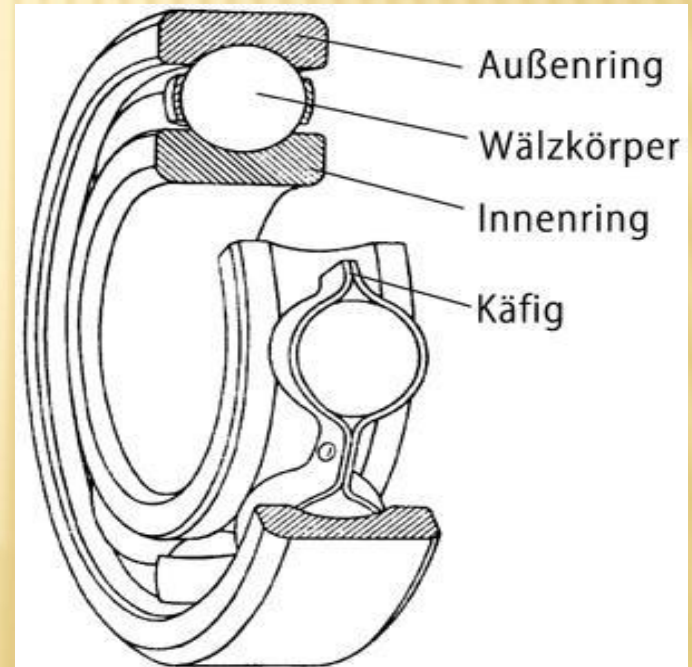


✖ Kegelrollenlager



RILLENKUGELLAGER

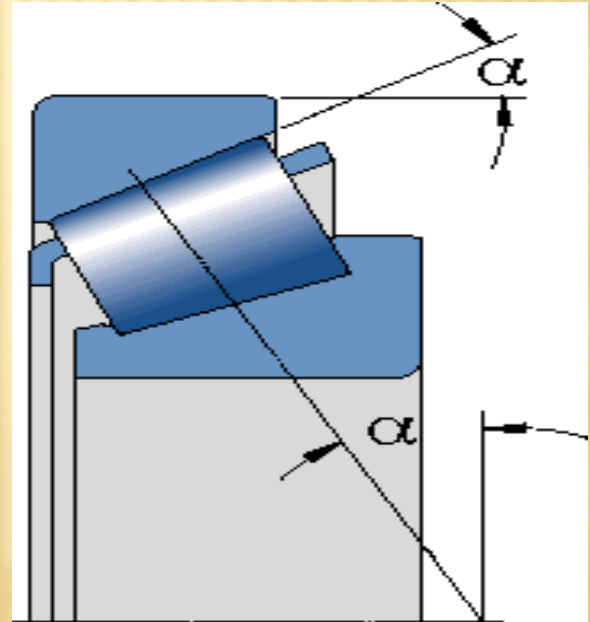
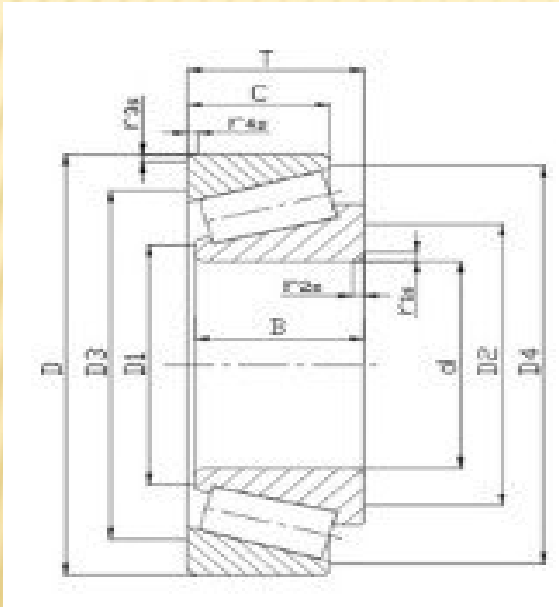
- ✗ Verwendung als oberes Lager, wegen der Fähigkeit axiale Kräfte abzufangen.
- ✗ Einfacher Einbau
- ✗ lassen keine Schiefstellungen zwischen Welle und Gehäuse zu.



KEGELROLLENLAGER

- ✖ Kegelrollenlager haben kegelig ausgeführte Laufbahnen im Innen- und Außenring, zwischen denen kegelige Rollen angeordnet sind
- ✖ Die Scheitelpunkte aller Kegelflächen treffen sich in einem gemeinsamen Punkt auf der Lagerachse
- ✖ Verwendung als unteres Lager wegen der Fähigkeit radiale und axiale Kräfte aufzunehmen

MELCHER MANFELS



WARUM KEINE GLEITLAGER ?

- ✗ Bei niedrigen Drehzahlen (Anlauf, Auslauf) ist Verschleiß durch Festkörperreibung und Mischreibung schwer vermeidbar.
- ✗ Höheres Reibmoment beim Anlaufen.
- ✗ Wälzlager sind durch standardisierte Einbaubedingungen meist mit weniger Konstruktionsaufwand einzubinden.
- ✗ Flüssigkeitsgeschmierte Gleitlager sind nicht wartungsfrei.
- ✗ Größere Erwärmung, die evtl. durch zusätzliche Einrichtungen abgeführt werden muß, und dadurch höhere Verlustleistung als bei Wälzlagern

KRÄFTE DURCH DEN WIND

Windstärke
in Beaufort

Bezeichnung der
Windstärke

Windgeschwindigkeit
in m/s

Winddruck
in N/m²

0

Windstille

0,2

0,03

bis 1

leiser Zug

1,5

1,4

bis 2

leichte Brise

3,3

6,6

bis 3

schwache Brise

5,4

17,6

bis 4

mäßige Brise

7,9

37,6

bis 5

frische Brise

10,7

68,9

bis 6

starker Wind

13,8

114,6

bis 7

steifer Wind

17,1

176

bis 8

stürmischer Wind

20,7

258

bis 9

Sturm

24,7

367

KRÄFTE AUF DEN ROTOR BEI UNTERSCHIEDLICHEN WINDSTÄRKEN

BEISPIEL

Annahme :

$$v = 30 \text{ m/s}$$

$$h = 10 \text{ m}$$

$$d = 3 \text{ m}$$

Berechnung der Kraft :

$$F = h * d * v^2$$

$$F = 10 * 3 * 30^2$$

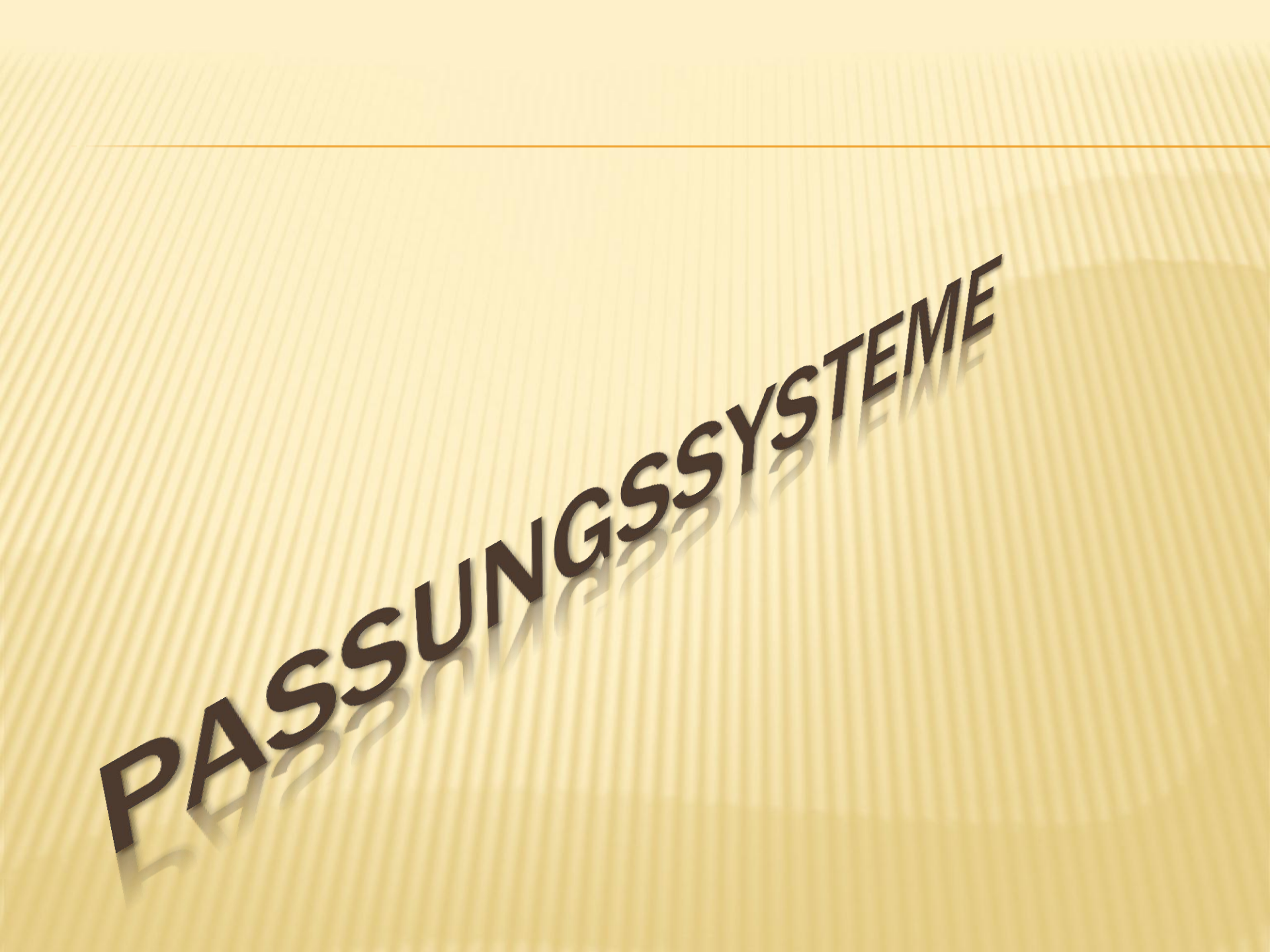
$$F = 13.500 \text{ N}$$

h =Höhe des Behälters (m)

d =Durchmesser des Behälters (m)

v =Windgeschwindigkeit (m/s)

F =Am Behälter wirkende Windkraft (N)



PASSUNGSSYSTEME

ARTEN VON PASSUNGSSYSTEME

× Einheitsbohrung

- + Ausgeführt nach DIN 7154
- + Gewünschte Passung erreicht man durch eine Welle mit entsprechender Toleranz

× Einheitswelle

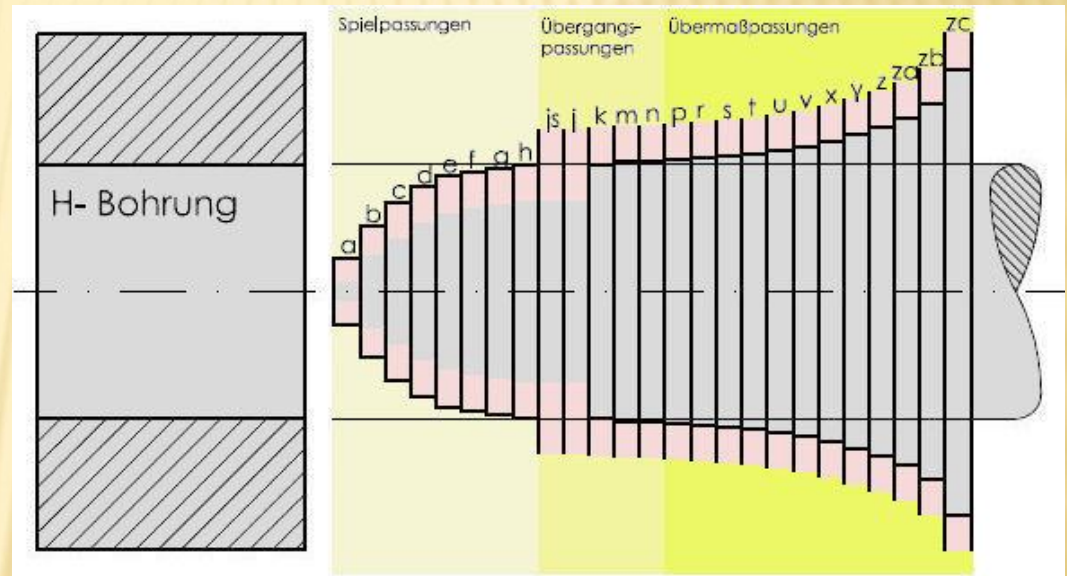
- + Ausgeführt nach DIN 7155
- + Gewünschte Passung erreicht man durch eine Bohrung mit entsprechender Toleranz

ARTEN VON PASSUNGEN

✖ Spielpassung

✖ Übergangspassung

✖ Übermaßpassung/
Presspassung



SPIELPASSUNG

Bohrung

>

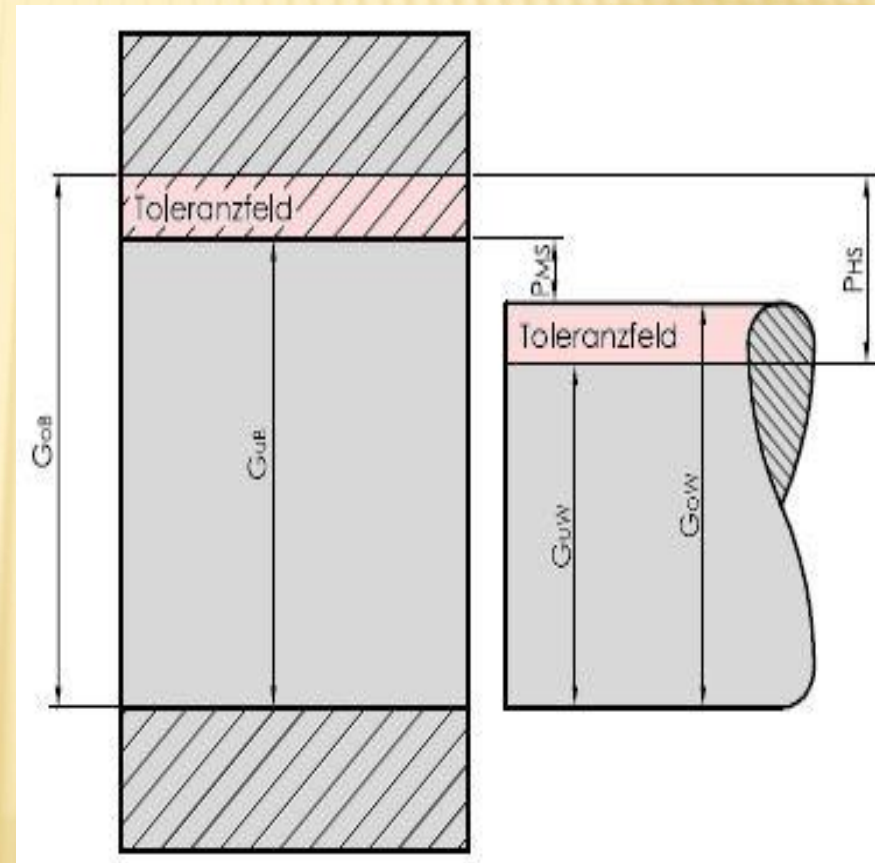
Welle

Bohrung

=

Welle

- ✖ Beispiele nach
Passungssystem
Einheitsbohrung:
 - + Lager für
Baumaschinen
 - + Zahnräder
 - + Kupplungen
 - + Kolben in Zylinder



ÜBERGANGSPASSUNG

Bohrung

$>$

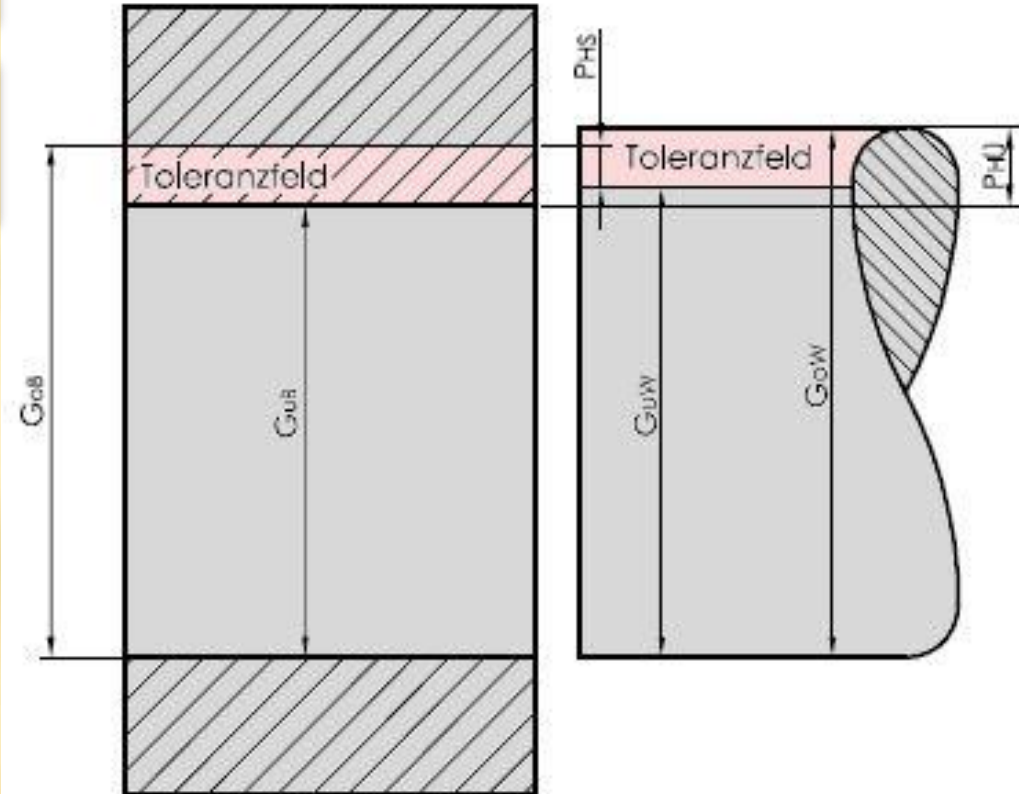
Welle

Bohrung

$=$

Welle

- ✗ Beispiele nach
Passungssystem
Einheitsbohrung:
 - + Spurkränze auf
Radkörper
 - + Zylinderstifte



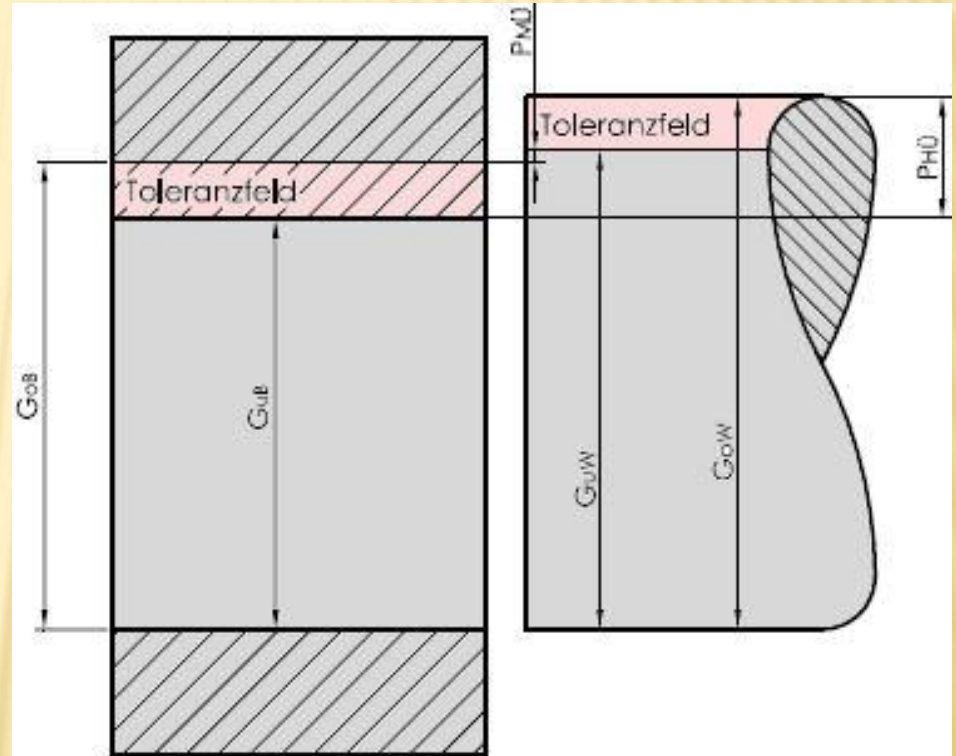
ÜBERMAßPASSUNG/ PRESSPASSUNG

Bohrung

<

Welle

- ✖ Beispiele nach
Passungssystem
Einheitsbohrung:
 - + Passfederverbindungen
 - + Hebelverbindungen
 - + Welle-Nabe-
Verbindungen



PASSUNG BEIM SAVONIUS ROTOR

- ✗ Befestigung der Lager
 - + Oben und Unten
- ✗ Passungssystem
 - + Einheitswelle
- ✗ Passungsart
 - + Übergangspassung

WWW.ENERKURD.COM

Das war ein Savonius Projekt von
BBZ Plön- TA 110- 2012