

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
			E12 39	7234628374928	6237/HK2012	87458 F
						Blatt 1

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		Spizzirkel	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		Blatt 2
		E12 39	7234628374928	6237/HK2012	87458 F	Blätter

Arbeitsmittel



elektrische Schlagschere



Drehmaschine



Schweißgerät



Bandschleifer



Körner



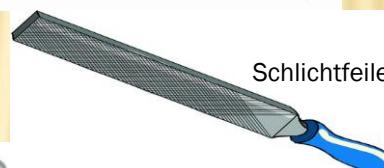
Hammer



Schraubenschlüssel



Anreißnadel



Schlichtfeile



Spitzirkel



Stahlmaß



Bohrmaschine



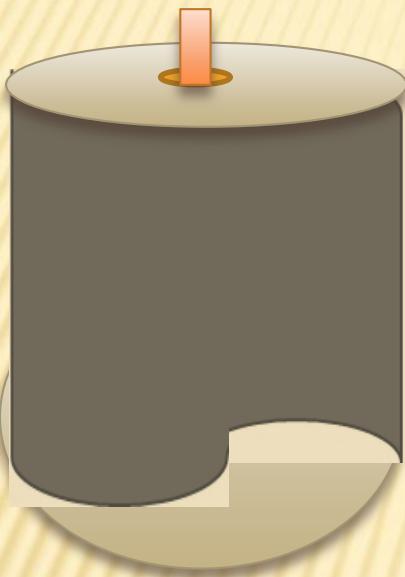
Wälzbiegemaschine



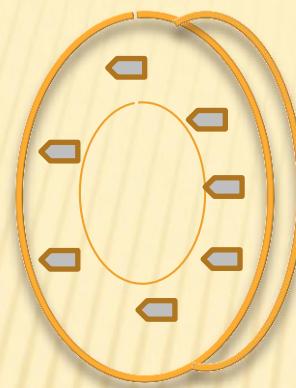
manuelle Schlagschere

Savonius-Rotor

Bauteile



Rotor



Flansch



Welle



Buchse



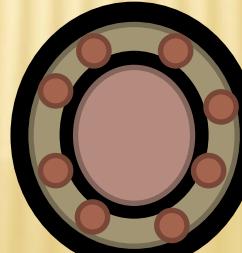
Achse



Lichtmaschine



Riemen



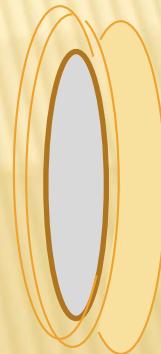
Kugellager



Schraube



Mast

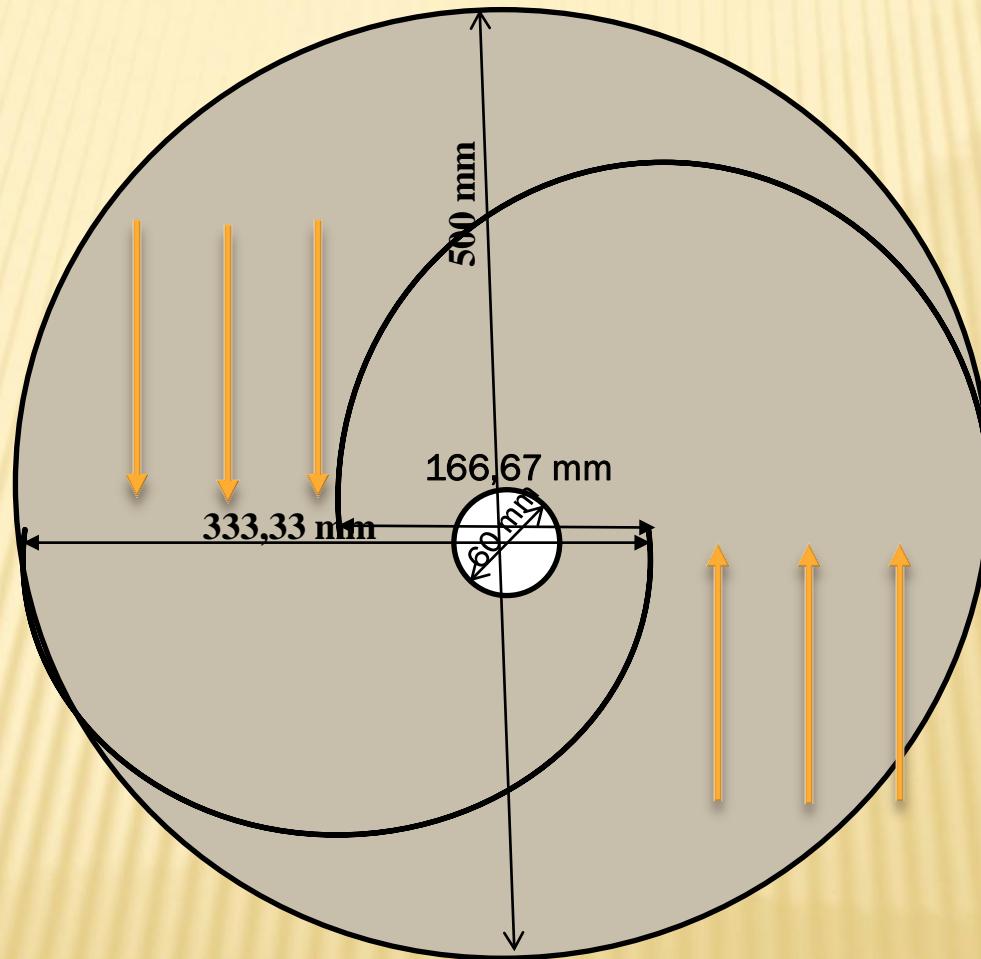


Riemenscheibe

Rotor



Rotor - Maße



Übersetzungsverhältnis Riemenscheibe

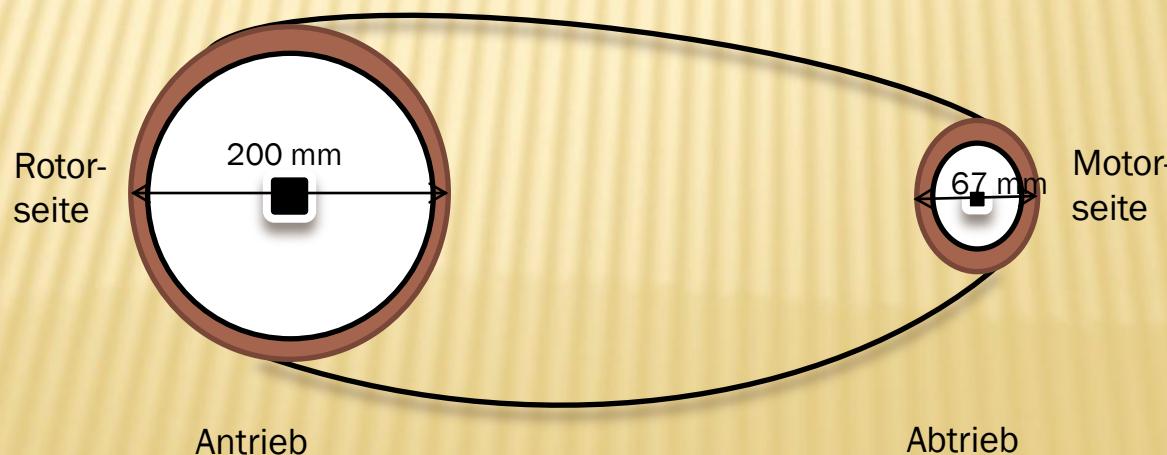
Übersetzungsverhältnis 3:1

$$i = \frac{d_1 \text{ Antrieb}}{d_2 \text{ Abtrieb}} = \frac{200 \text{ mm}}{67 \text{ mm}}$$

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

- i : Übersetzungsverhältnis
- d_1 : Durchmesser der größeren Scheibe
- d_2 : 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 Riemscheiben: 3:1

Zum Beispiel

Riemscheibe (klein)

Umdrehung pro Minute

Minute

30

150

600

3:1

Riemscheibe (groß)

Umdrehung pro

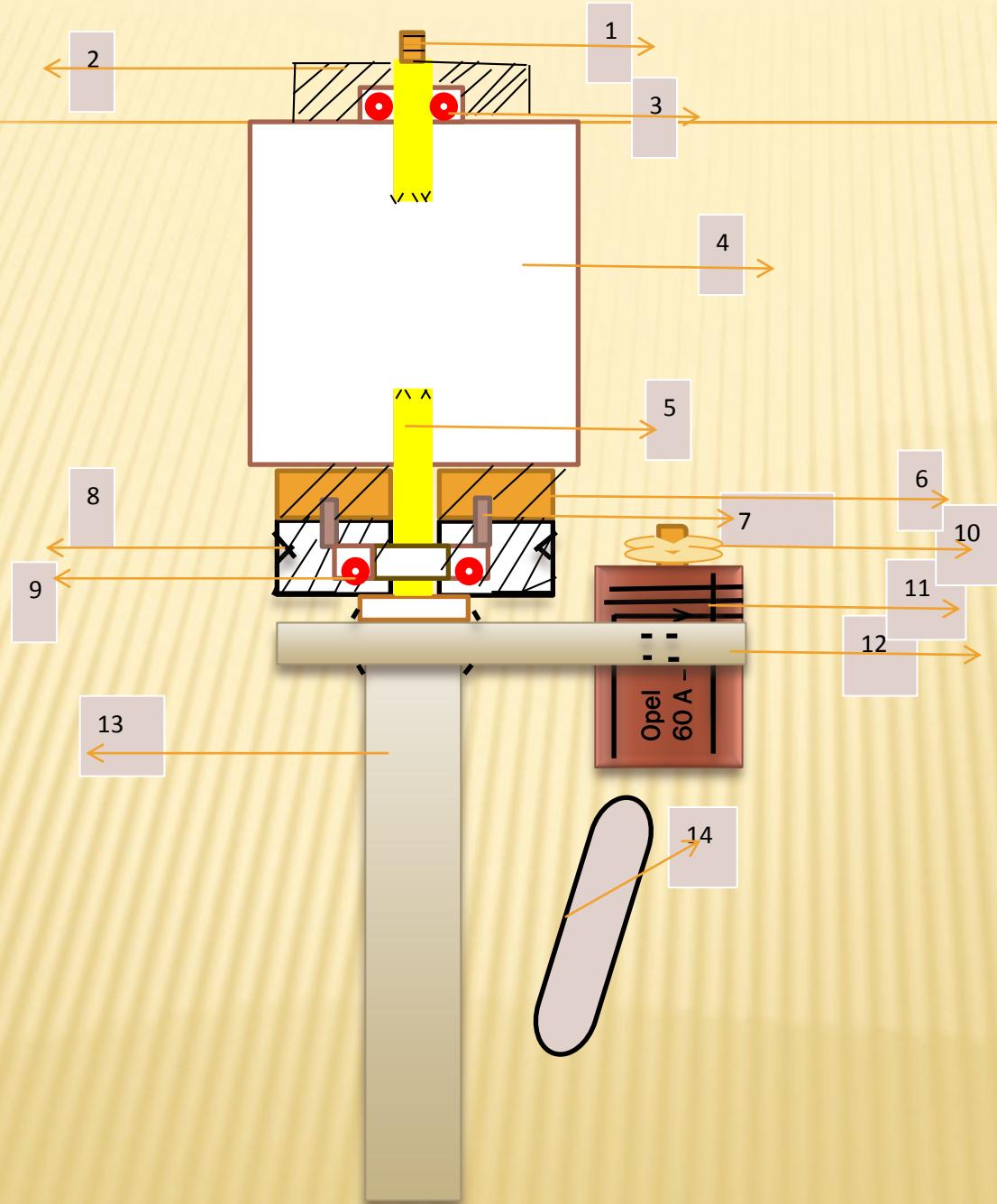
10

50

200

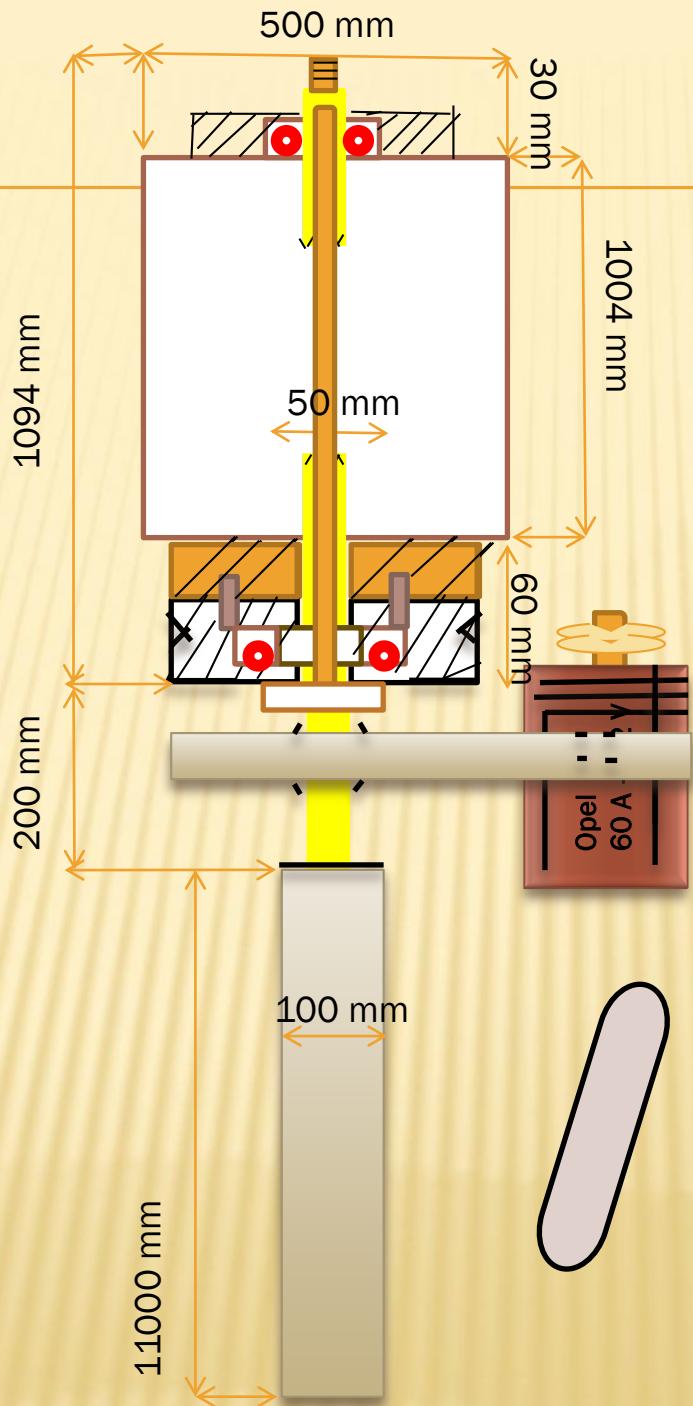


Durch 600 Umdrehungen/Minute erreichen wir die Nennleistung der Lichtmaschine.



Bauteile des Rotors

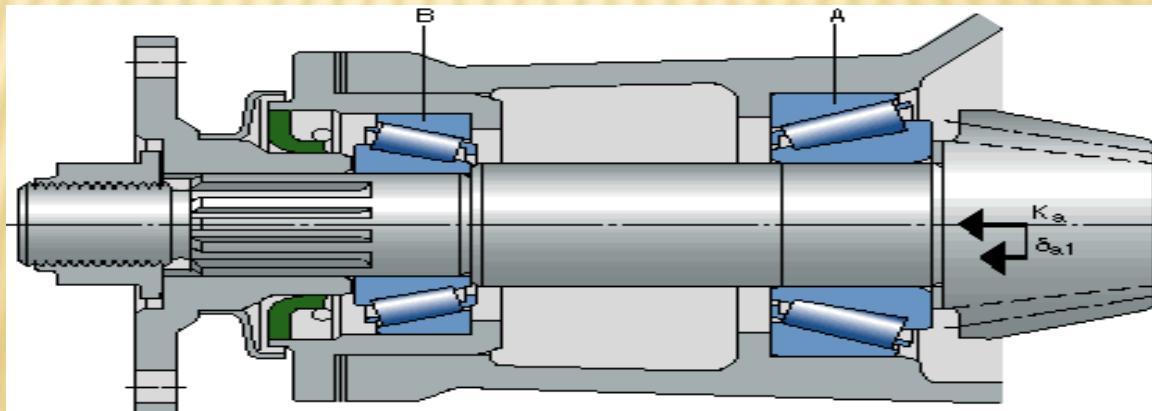
- 1- Schraube/Mutter
- 2- Flansch (oben)
- 3- Kugellager (oben)
- 4- Rotor-Schaufeln
- 5- Achse/Welle
- 6- Flansch (unten)
- 7- Gewindestift
- 8- Riemscheibe Rotor
- 9- Wälzlagerring (unten)
- 10- Riemscheibe
- 11- Lichtmaschine
- 12- Halterung/Verbindung
- 13- Mast
- 14- Riemen



DIE LAGERUNG

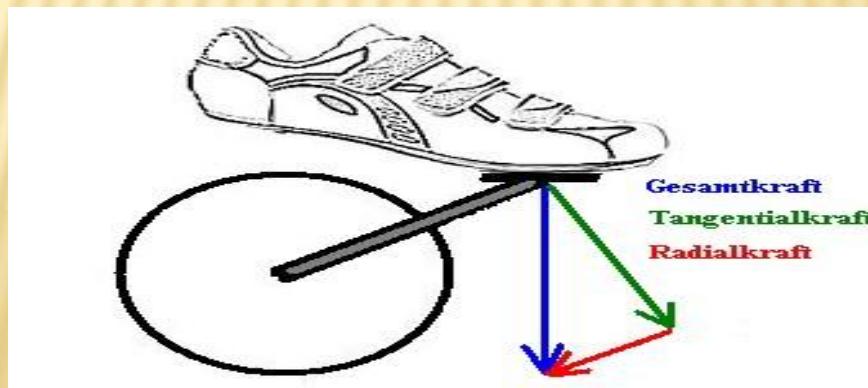
KRÄFTE AUF DEN LAGERN

- ✖ 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 tiefere Eindringen der Schraube verantwortlich ist.



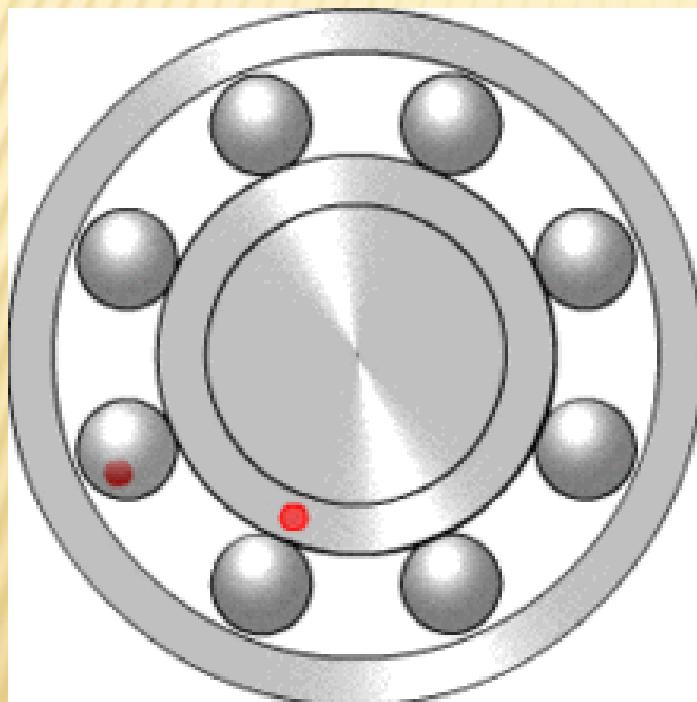
RADIALKRÄFTE

- ✖ 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



WÄLZLAGER

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



VOR- UND NACHTEILE WÄLZLAGER

Vorteile

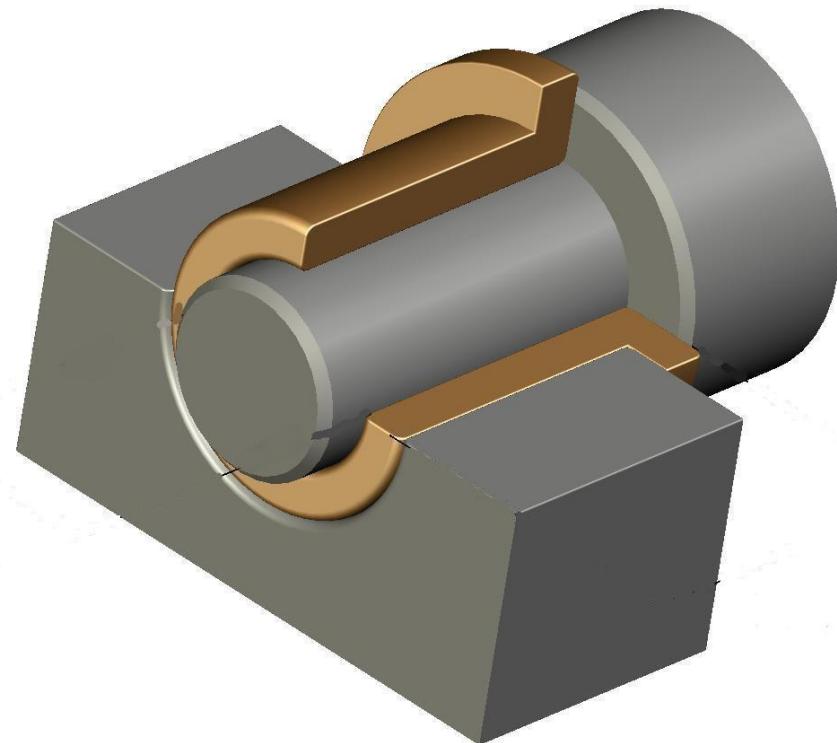
- ✖ Geringer Verschleiß bei niedrigen Drehzahlen
- ✖ Kein erhöhtes Reibmoment beim Anlaufen
- ✖ Ist bei mittlerer Belastung wartungsfrei
- ✖ Durch das kleine Reibmoment keine Kühlung notwendig

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

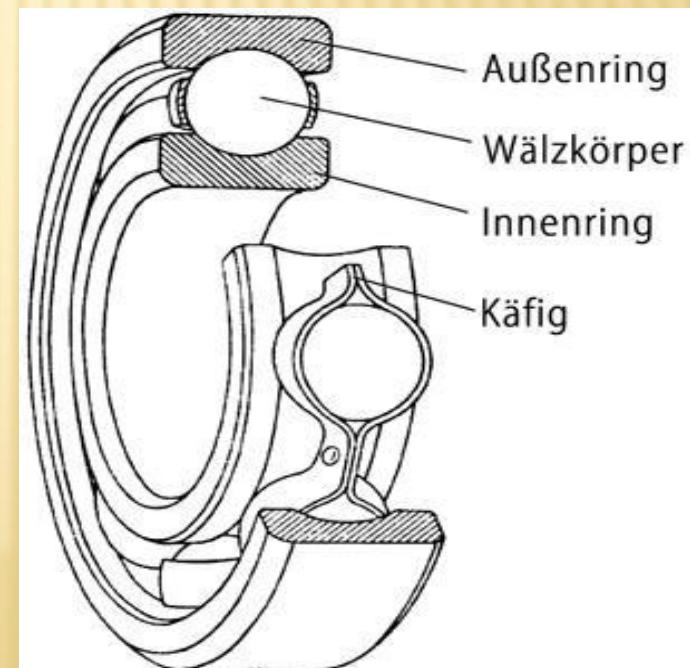


✖ Kegelrollenlager



RILLENKUGELLAGER

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

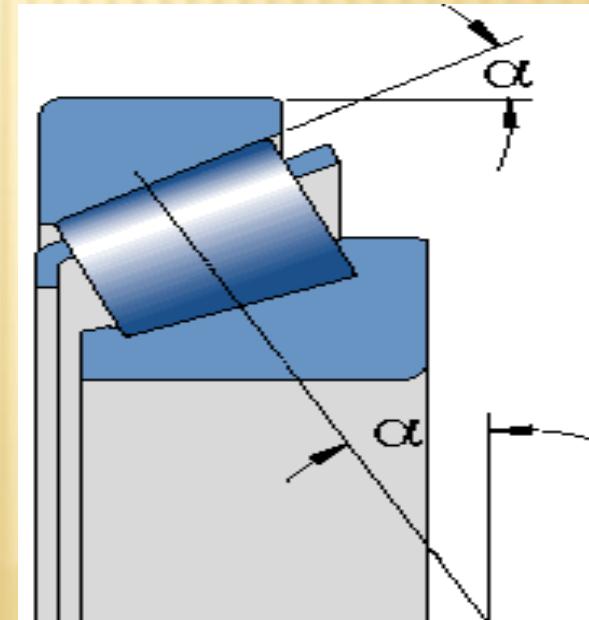
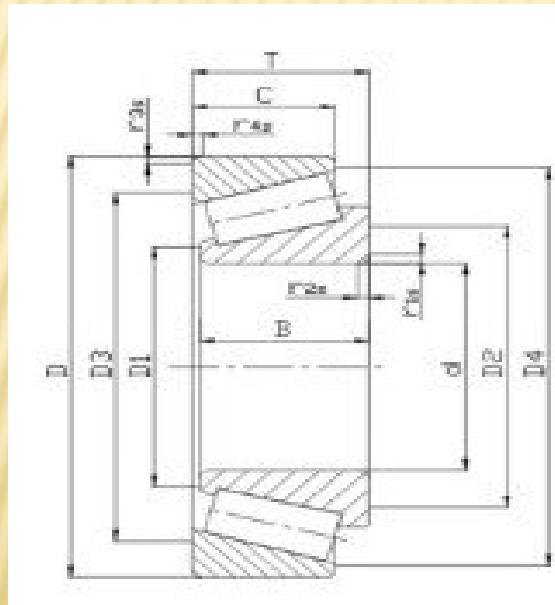


KEGELROLLENLAGER

- ✖ 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

WELCHER WINKEL?

- Maßgebend für die axiale Belastbarkeit des Lagers ist der Berührungsangewinkel α



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/m ²
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 :

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

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

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

h =Höhe des Behälters (m)

d =Durchmesser des Behälters (m)

Berechnung der Kraft :

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

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

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

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

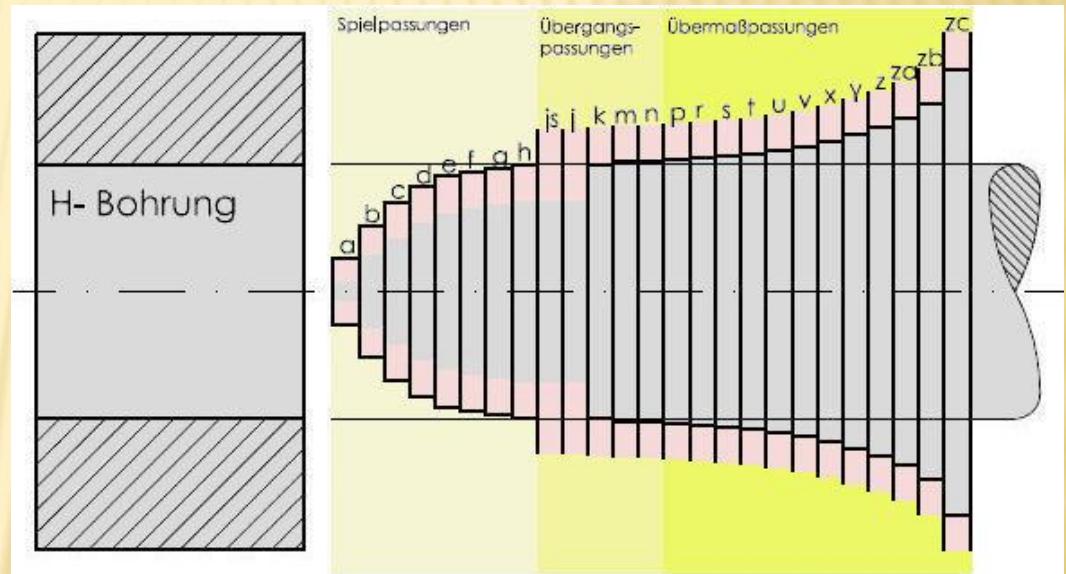
- + Ausgeführt nach DIN 7155
- + Gewünschte Passung erreicht man durch eine Bohrung mit entsprechender Toleranz

ARTEN VON PASSUNGEN

- ✖ Spielpassung

- ✖ Übergangspassung

- ✖ Übermaßpassung/
Presspassung



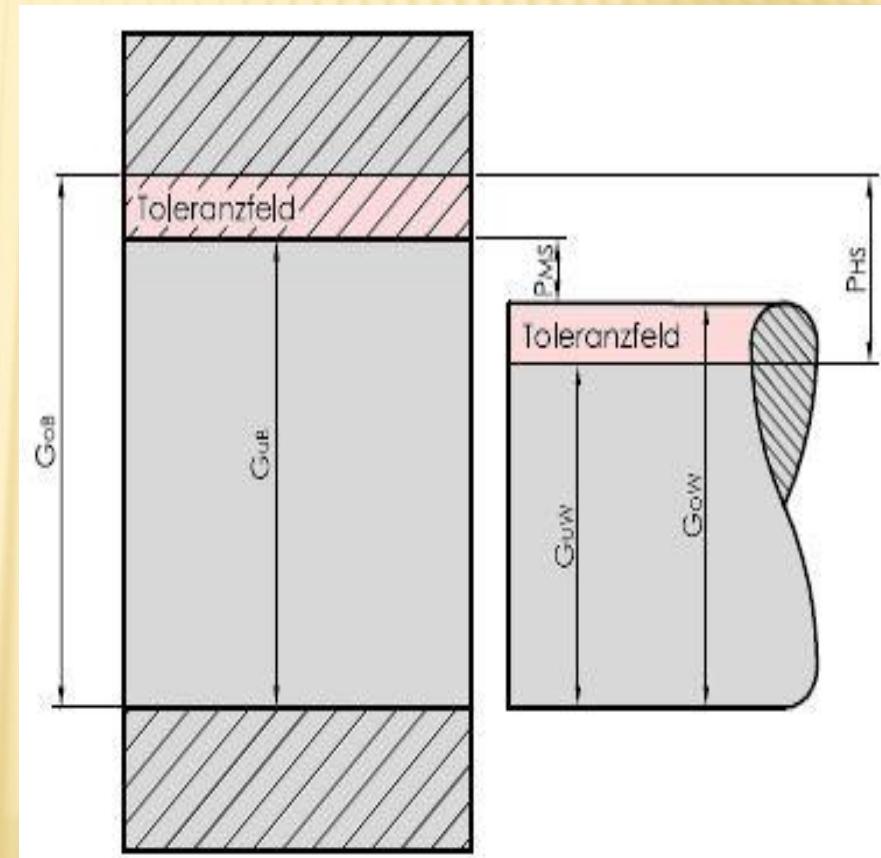
SPIELPASSUNG

Bohrung > Welle

Bohrung = Welle

- Beispiele nach Passungssystem
Einheitsbohrung:

- + Lager für Baumaschinen
- + Zahnräder
- + Kupplungen
- + Kolben in Zylinder



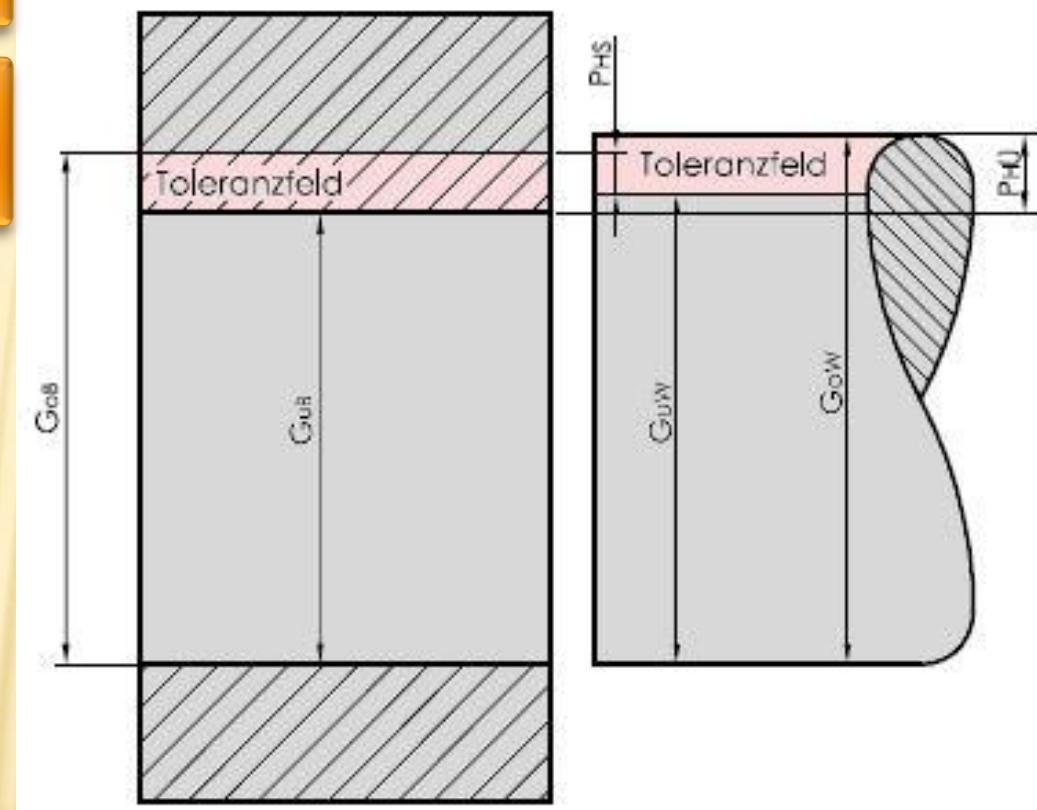
ÜBERGANGSPASSUNG

Bohrung > Welle

Bohrung = Welle

Beispiele nach
Passungssystem
Einheitsbohrung:

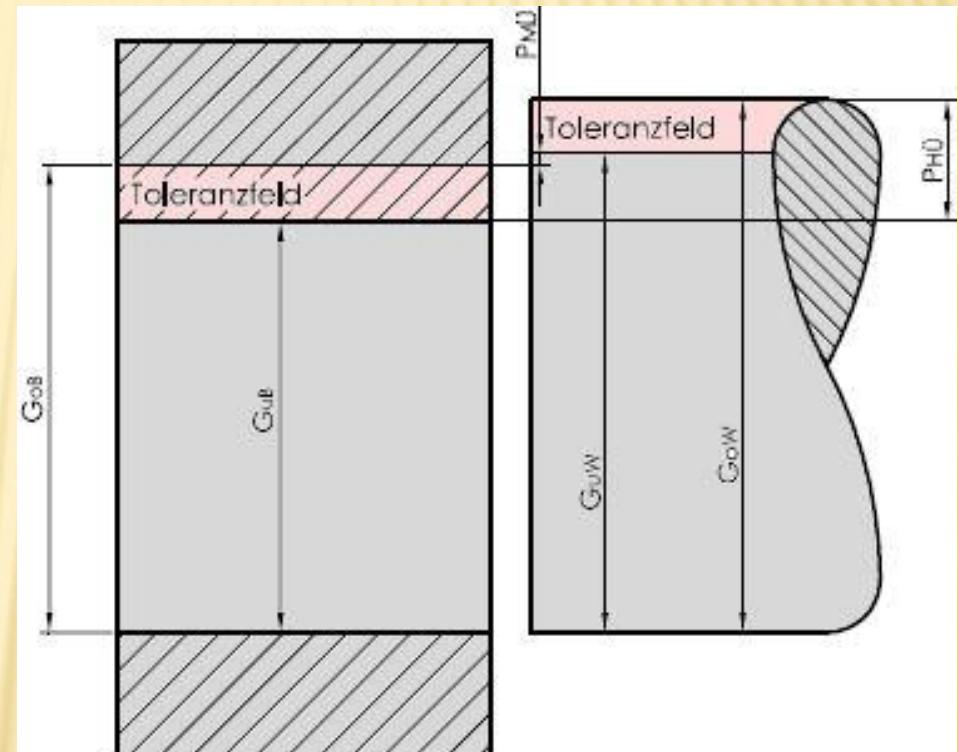
- + Spurkränze auf Radkörper
- + Zylinderstifte



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