

## Schnecken und Schneckenräder, allgemeine Grundlagen und Übersicht



### Allgemeine Beschreibungen:

- Zur rechtwinkligen Leistungsübertragung bei gleichzeitigem Höhenversatz (Achsabstand der gekreuzten Achsen).
- Der Antrieb erfolgt normalerweise über die Schnecke (nur bei niedrigen Übersetzungen bis 3:1 kann der Antrieb wahlweise über das Rad erfolgen).
- Die Auswahl/Dimensionierung erfolgt über das Abtriebsmoment (erforderliches Drehmoment am Schneckenrad).
- Hohe Übersetzungen bis ca. 100:1 sind in nur einer Stufe möglich.
- Übersetzungen und Achsabstände in großer Auswahl aus Vorrat.
- Geräuscharm und schwingungsarm.
- Leistungsverlust ist größer als bei Stirnrad- und Kegelradgetrieben, abhängig von Wirkungsgrad bzw. Übersetzung.
- Verlustleistung wird in Reibungswärme umgewandelt.
- Niedrige Übersetzung = hoher Wirkungsgrad und niedrige Selbsthemmung.
- Hohe Übersetzung = niedriger Wirkungsgrad und hohe Selbsthemmung.

### Standard- Schneckenräder und Schneckenwellen Seite 332 - 339

Für einfache Anwendungen, z.B. Handverstellung oder gelegentlichem motorischen Betrieb. Dauerbetrieb ist bei mittleren Drehmomenten möglich. Nacharbeit (Fertigbohrung, Passfedernut, Feststellgewinde) gegen Aufpreis.  
Eingängig: Für hohe bis mittlere Übersetzungen.  
Zweigängig: Für mittlere bis niedrige Übersetzungen.

Sortierung nach Gangzahl und Modul. Die Räder können mit Schnecken mit dem selben Modul und der selben Gangzahl zu unterschiedlichen Übersetzungen kombiniert werden. Dabei ergeben sich unterschiedliche Achsabstände.

<u>Eingängig rechts</u>		Seite
Modul 0,5 bis 2,0	Schneckenräder	332
	Schnecken	333
Modul 3,0 bis 5,0	Schneckenräder	334
	Schnecken	335
<u>Zweigängig rechts</u>		Seite
Modul 0,5 bis 2,0	Schneckenräder	336
	Schnecken	337
Modul 3,0 bis 4,0	Schneckenräder	338
	Schnecken	339

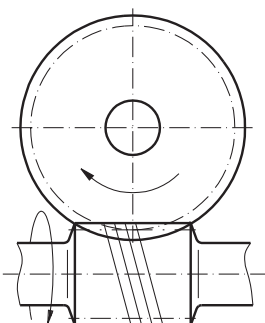
### Präzisions - Schneckenradsätze Seite 340 - 348

Optimal für Dauerbetrieb bei hohen Drehzahlen und hohen Drehmomenten. Zum größten Teil einbaufertig ohne Nacharbeit. Daher auch für einfache Anwendungen wirtschaftlich.

Sortierung nach Achsabstand. Die Räder können nur mit Schnecken des selben Achsabstands und der selben Übersetzung verwendet werden. Pro Achsabstand stehen viele Übersetzungen zur Auswahl.

Achsabstand	Seite	Achsabstand	Seite
17 mm	341	40 mm	345
22,62 mm	342	50 mm	346
25 mm	342	53 mm	346
31 mm	343	63 mm	347
33 mm	344	65 mm	347
35 mm	345	80 mm	348

### Radsatz rechtssteigend



Die Katalogteile sind rechtssteigend.

Linkssteigend für entgegen-gesetzte Drehrichtung am Rad nur als Sonderanfertigung auf Anfrage.

### Empfehlungen für die Schmierung

Umfangsgeschwindigkeit	Schmierungsart	Schmierstoff
bis 1 m/s (Rad taucht)	Tauchschnierung	Fett
bis 4 m/s (Rad taucht)	Tauchschnierung	Öl
über 4 m/s (Rad taucht)	Spritzschmierung	Öl
bis 4 m/s (Schnecke taucht)	Tauchschnierung	Fett
bis 10 m/s (Schnecke taucht)	Tauchschnierung	Öl
über 10 m/s (Schnecke taucht)	Spritzschmierung	Öl

## Schnecken und Schneckenräder, allgemeine Grundlagen

### Wirkungsgrad und Selbsthemmung

Die errechneten Wirkungsgrade sind abhängig von den Reibungszuständen im Zahnkontakt und den Lager- und Dichtungsstellen. Sie können je nach Schmierungs- und Umweltbedingungen schwanken. Es gibt daher auch einen großen Bereich, in dem keine exakte Aussage über die Selbsthemmungseigenschaft gemacht werden kann. Dieser Bereich ist mit bedingt gekennzeichnet.

Eine theoretische Selbsthemmungseigenschaft kann durch verschiedene Faktoren negativ beeinflusst werden. Aus diesem Grund ist es ausgeschlossen, Garantieverpflichtungen bezüglich der Selbsthemmung zu übernehmen.

### Drehmoment - Maximum

Die Momentangaben sind als **Maximalwerte** zu verstehen, die im Dauerbetrieb nicht überschritten werden dürfen! Je nach Getriebeleistung, Temperatur- und Schmierungsverhältnissen im Schneckengetriebe (abhängig von Kühlung, Schmierstoff, Einbau etc.) kann es trotz Einhaltung der zulässigen Momente zu Betriebssituationen mit erhöhtem Verschleiß kommen, der die Lebensdauer des Getriebes negativ beeinflusst. Um die Maximalmomente ausnutzen zu können, muss außerdem für eine steife Gesamtkonstruktion gesorgt werden (Gehäuse, Lager, Lagerabstand), um negative Einflüsse durch Verformung zu vermeiden.

Die angegebenen Drehmomente gehen von einer wechselnden Belastung aus. Es sind Abtriebsdrehmomente (am Schneckenrad, nicht an der Schneckenwelle).

### Umrechnung der Drehmomente

Abtriebsdrehmoment = Eingangsdrehmoment x Wirkungsgrad x Übersetzung

$$\text{Eingangsdrehmoment} = \frac{\text{Abtriebsdrehmoment}}{\text{Wirkungsgrad} \times \text{Übersetzung}}$$

### Schnecken - Maße

zu suchen	bekannte Einheit	Formel
Stirnteilung = $p_s$	Steigung und Gangzahl	$\frac{H}{z}$
Normalteilung = $p_{no}$	Teilung und Steigungswinkel	$p_s \cdot \cos \gamma_m$
Stirnmodul = $m_s$	Stirnteilung	$\frac{p_s}{\pi}$
Normalmodul = $m_n$	Normalteilung	$\frac{p_n}{\pi}$
mittl. Steigungswinkel = $\gamma_m$	Steigung und Teilkreis-Ø	$t_{an} \gamma_m = \frac{H}{d \cdot \pi}$
Teilkreis-Ø = $d$	Steigung und Steigungswinkel	$\frac{H}{\pi \cdot t_{an} \gamma_m}$
Kopfkreis-Ø = $d_a$	Teilkreis-Ø und Normalmodul	$d + 2m_n$
Steigung = $H$	Gangzahl und Stirnmodul	$z \cdot m_s \cdot \pi$

### Schneckenrad - Maße und Drehmoment

zu suchen	bekannte Einheit	Formel
Teilkreis-Ø = $d$	Zähnezahl und Stirnmodul	$z \cdot m_s$
Kopfkreis-Ø = $d_a$ in Radmittelebene	Teilkreis-Ø und Stirnmodul	$\approx d + 2m_s$
Abtriebsdrehmoment = $M_d$ in Nm	Leistung und Drehzahl	$9550 \cdot \frac{P_2}{n_2}$

**Werkstoffqualitäten:**  
Angaben hierüber bei den einzelnen Schnecken und Schneckenrädern.

## Hinweise zu den Drehmomentangaben im Katalog Seite 332 bis 339

Die Berechnung der Schneckenradsätze erfolgt nach DIN 3976 bzw. Niemann/Winter (Niemann/Winter Maschinenelemente Band III, 2. Auflage, Nachdruck 1986, Springer-Verlag). Das ausschlaggebende Festigkeitskriterium ist bei kleinen Modulen die Grübchenträgfähigkeit der Schneckenradflanken, bei größeren in der Regel die Fußfestigkeit des Schneckenrades.

Berechnungsfaktor/Einflussgröße	Wert	Bemerkung
Zahnfußsicherheit $S_F$	min. 2,0	–
Flankensicherheit $S_H$	min. 1,3	Dauerfest 10.000 h
Anwendungsfaktor $K_A$	1,25	Industriegetriebe, gleichmäßige, leichte Stöße

**Für die verwendeten Werkstoffe werden folgende zulässige Hertzische Pressungen zugrunde gelegt:**

Werkstoff	zulässige Flankenpressung $S_{Hlim}$ in N/mm <sup>2</sup>	Grenzbeanspruchung für Zahnbruch $U_{lim}$ in N/mm <sup>2</sup>
G-CuSn12	265	115
GG25	350	150

Die Tragfähigkeit eines Schneckenrades hängt von vielen Faktoren ab. Die angegebenen Drehmomente stellen Richtwerte dar, um die Auswahl zu erleichtern. Bei Bedarf ist für den jeweiligen Anwendungsfall eine spezifische Festigkeits- und Tragfähigkeitsberechnung durchzuführen.

Die Verschleißlebensdauer wird je nach Betriebsbedingungen durch entsprechende Fett/Ölschmierung beeinflusst. Beachten Sie weiterhin, dass es bei unzureichender Schmierung zum Fressen der Zahnradflanken kommen kann.

**WICHTIG: Bei den angegebenen Drehmomenten handelt es sich um zul. Abtriebsdrehmomente (am Schneckenrad).**

Schneckenräder bis Achsabstand 65 mm aus Sonder-Messing CuZn37Mn3Al2PbSi/So, darüber aus Bronze G-CuSn12 Ni.

Schnecken aus 11SMnPb37 (1.0715) rissgeprüft, einsetzgehärtet bzw. C45 induktiv gehärtet, Härte HV620-700, Schäfte (soweit vorhanden) weich, Bohrung und Flanken geschliffen.

**Eingriffswinkel 15°** (zur Verringerung der Radialkraft an der Schneckenwelle). **Flankenform K**. Speziell für den Einsatz bei höheren Drehzahlen konzipiert, fertig gebohrt und zum Teil genutet.

**WICHTIG: Die Nuten sind zum Teil nicht nach DIN. Bitte beachten Sie die angegebenen Nutbreiten.**

**Die angegebenen Drehmomente sind zul. Abtriebsmomente für das Schneckenrad, zulässig bei einer Drehzahl von 2800 min<sup>-1</sup> an der Schneckenwelle.** Zugrunde gelegt wurde eine Lebensdauer von 3.000 h. Bei niedrigen Drehzahlen oder kürzerer Lebensdauer kann das Abtriebsmoment erhöht werden. Die Bruchgrenze liegt bei Faktor 3.

Die Drehmomente gelten bei stoßfreiem Antrieb, 10 Anläufen pro Stunde, Einschaltdauer bis 40% und ausreichender Schmierung mit mineralischem Fließfett. Zähflüssige synthetische Öle sind jedoch vorzuziehen. Die Angaben in den Tabellen zum Wirkungsgrad sind theoretisch und können durch verschiedene Faktoren negativ beeinflusst werden.

Aus diesem Grund ist es ausgeschlossen, Garantieverpflichtungen bezüglich des Wirkungsgrades und der Selbsthemmung zu übernehmen.

**Präzisions-Schneckenradsätze, Flankenspiel bei Achsabstand a = 17 - 100 mm**

Flankenspieltoleranzen für Schneckenräder nur gültig für Räder mit Eingriffswinkel 15°.

Mittlenkreis Ø des Schneckenrades d <sub>m2</sub> mm	Modul m <sub>n</sub> mm	Spiel im Achsabstand S <sub>a2</sub>		Toleranz mm	Verdrehflankenspiel am Teilkreis Ø			
		min. mm	max. mm		bei γ <sub>0</sub> bis 24°		bei γ <sub>0</sub> über 25°	
					min. mm	max. mm	min. mm	max. mm
über 12 bis 25	0,4 - 0,6	0,13	0,172	0,042	0,07	0,092	0,077	0,102
	>0,6 - 1,3	0,14	0,185	0,045	0,075	0,099	0,083	0,109
	>1,3 - 2,0	0,15	0,198	0,048	0,08	0,106	0,089	0,117
über 25 bis 50	0,4 - 0,6	0,14	0,185	0,045	0,075	0,099	0,083	0,108
	>0,6 - 1,3	0,15	0,198	0,048	0,08	0,106	0,089	0,117
	>1,3 - 2,0	0,16	0,212	0,052	0,086	0,114	0,095	0,125
	>2,0 - 4,0	0,17	0,231	0,056	0,094	0,124	0,103	0,137
über 50 bis 100	0,4 - 0,6	0,15	0,198	0,048	0,08	0,106	0,089	0,117
	>0,6 - 1,3	0,16	0,212	0,052	0,086	0,114	0,095	0,125
	>1,3 - 2,0	0,175	0,231	0,056	0,094	0,124	0,103	0,137
	>2,0 - 4,0	0,19	0,25	0,06	0,102	0,134	0,112	0,148

γ<sub>0</sub> ist der Steigungswinkel der Schnecke.

Das Verdrehflankenspiel bezieht sich auf das Nennmaß (Nullmaß) des Achsabstands. Liegt der Achsabstand im oberen Toleranzfeld, vergrößert sich das Flankenspiel geringfügig. Eine Achsabstandsvergrößerung um 0,05 mm ergibt z.B. 0,027 mm mehr Flankenspiel.

**Selbsthemmung**

Die Selbsthemmung wird durch den Steigungswinkel, die Oberflächenrauigkeit der Flanken, der Gleitgeschwindigkeit, durch den Schmierstoff und die Erwärmung beeinflusst. Es ist zwischen dynamischer und statischer Selbsthemmung zu unterscheiden.

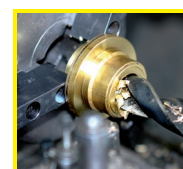
**Dynamische Selbsthemmung:** bis 3° Steigungswinkel bei Fettschmierung; bis 2,5° Steigungswinkel bei Schmierung mit synthetischen Ölen.

**Statische Selbsthemmung:** von 3° bis 5° Steigungswinkel bei Fettschmierung; von 2,5° bis 4,5° Steigungswinkel bei

Schmierung mit synthetischen Ölen. Bei Steigungswinkeln über 4,5° bzw. 5° ist keine Selbsthemmung vorhanden.

Erschütterungen bzw. Vibrationen können die Selbsthemmung aufheben. Ebenfalls können eine Anzahl Faktoren im Zusammenhang mit Schmierung, Gleitgeschwindigkeiten und Belastungen derart günstige Gleiteigenschaften schaffen, dass die Selbsthemmung negativ beeinflusst wird.

Aus diesem Grund ist es ausgeschlossen, Garantieverpflichtungen bezüglich der Selbsthemmung zu übernehmen.



**Fertigbearbeitung im 24-Stunden-Service möglich. Sonderanfertigungen und Zeichnungsteile auf Anfrage.**