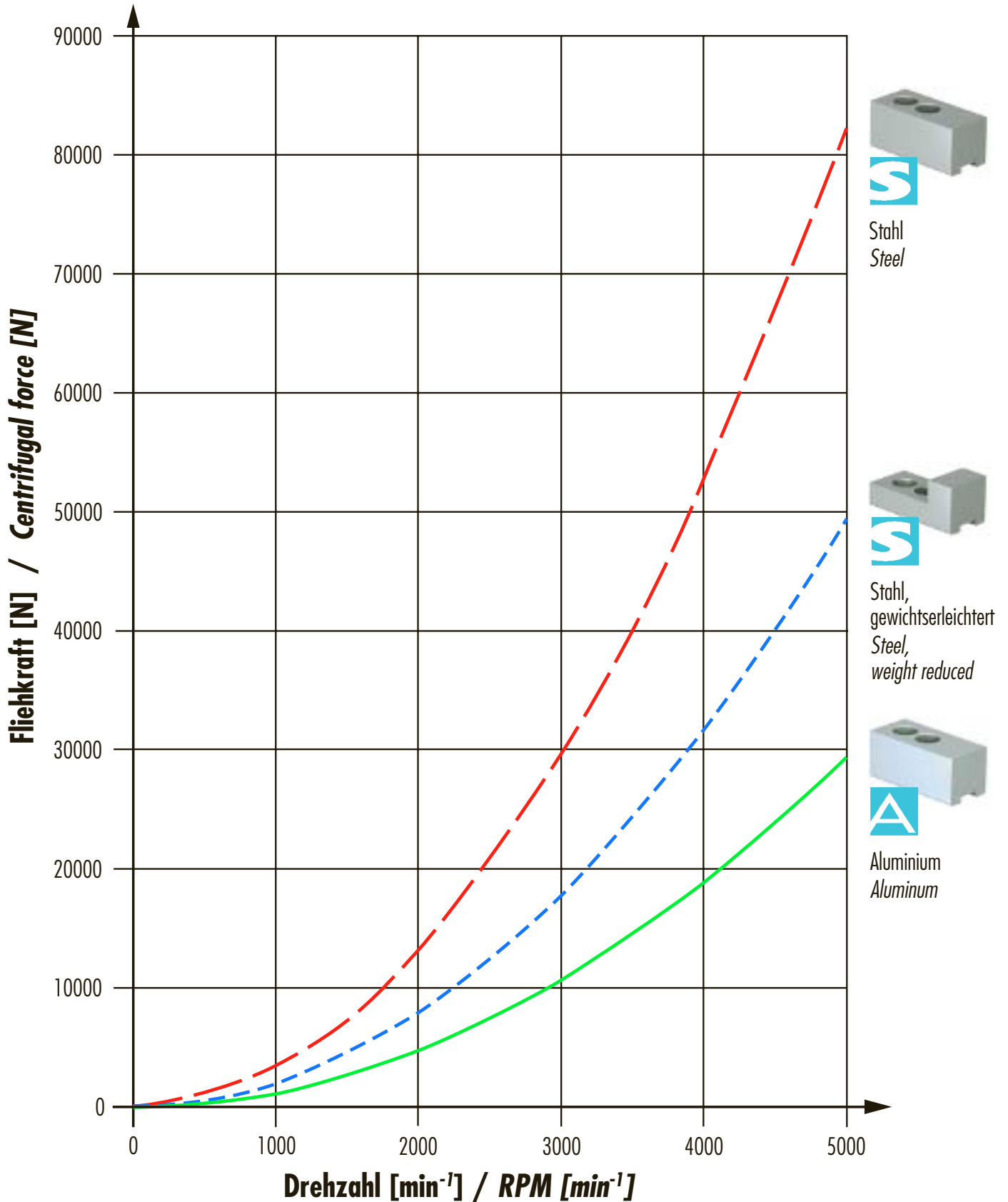


Berechnung Fliehkräfte • Calculating Centrifugal Force

Technik • Technology

Fliehkraftdiagramm und Berechnung der Backenfliehkräfte

Centrifugal force diagram and calculation of the centrifugal force of jaws



Berechnung der Backenfliehkräfte

Formel / Formula:

$$F_c = m \cdot r_s \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30} \right)^2$$

F_c = Fliehkraft in N
Centrifugal force in N

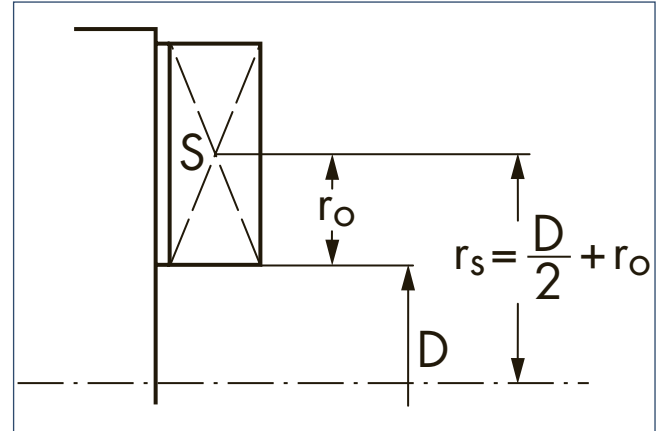
m = Masse in kg/Satz
Mass in kg/set

r_s = Schwerpunktabstand in Meter zur Futtermitte
Distance of the center of gravity to the chuck center in meter

n = Drehzahl min^{-1}
RPM min^{-1}

r_o = Schwerpunktabstand der Spannbacke
Distance of the center of gravity to the chuck jaw

Calculation of the centrifugal forces



Fallbeispiele zur Berechnung des Flächenschwerpunktabstandes bei gewichtserleichterten Backen

Fall 1: Standardbacke SWB 250 mit rechteckiger Gewichtserleichterung

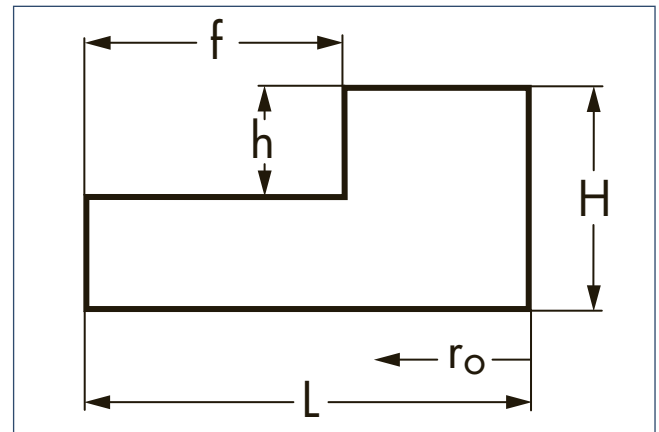
$H = 80 \text{ mm}$ $h = 40 \text{ mm}$
 $L = 120 \text{ mm}$ $f = 80 \text{ mm}$

$$r_o = \frac{L \cdot H \cdot \frac{L}{2} - f \cdot h \cdot \left(L - \frac{f}{2} \right)}{L \cdot H - f \cdot h}$$

$$r_o = \frac{120 \cdot 80 \cdot \frac{120}{2} - 80 \cdot 40 \cdot \left(120 - \frac{80}{2} \right)}{120 \cdot 80 - 80 \cdot 40} = 50 \text{ mm}$$

Cases of application for calculating the distance of the center of area of weight reduced jaws

Example 1: Standard jaw SWB 250 with rectangular weight reduction



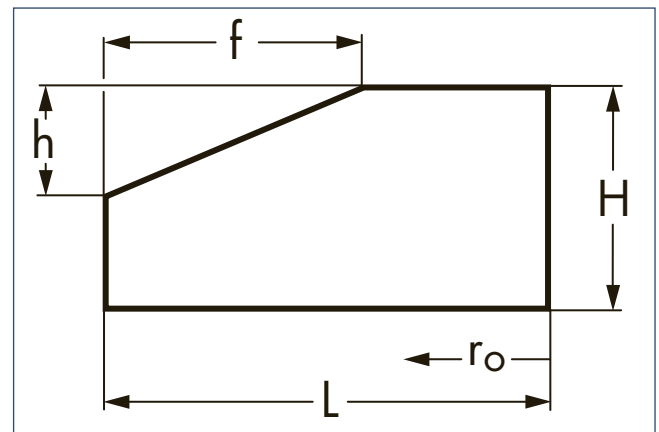
Fall 2: Standardbacke SWB 250 mit schräger Gewichtserleichterung

$H = 80 \text{ mm}$ $h = 50 \text{ mm}$
 $L = 120 \text{ mm}$ $f = 100 \text{ mm}$

$$r_o = \frac{L \cdot H \cdot \frac{L}{2} - \frac{f \cdot h}{2} \cdot \left(L - \frac{f}{3} \right)}{L \cdot H - \frac{f \cdot h}{2}}$$

$$r_o = \frac{120 \cdot 80 \cdot \frac{120}{2} - \frac{100 \cdot 50}{2} \cdot \left(120 - \frac{100}{3} \right)}{120 \cdot 80 - \frac{100 \cdot 50}{2}} = 50.49 \text{ mm}$$

Example 2: Standard jaw SWB 250 with chamfered weight reduction



Fallbeispiele zur Backenfliehkraftermittlung

Zur Schwerpunktabstandsbestimmung „rs“ werden die Befestigungsbohrungen vernachlässigt. Sie werden weitestgehend durch Befestigungsschrauben und Nutensteine ausgeglichen.

Fall 1: Standardbacke SWB 250 ohne Gewichtserleichterung (Vollbacke)

H = 80 mm n = 1000 min⁻¹
L = 120 mm m = 9.5 kg (Satz / Set)

Spann-Ø / Clamping-diam. D = 60 mm

Schwerpunktstand der Backe / Distance of the center of gravity to the jaw

$$r_0 = \frac{L}{2} = 60 \text{ mm}$$

Schwerpunktstand zur Futtermitte / Distance of the center of gravity to the chuck center

$$r_s = \frac{D}{2} + r_0 = 0.09 \text{ m}$$

Berechnung der Fliehkraft / Calculation of the centrifugal force

$$F_c = m \cdot r_s \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = 9.5 \text{ kg} \cdot 0.09 \text{ m} \cdot \left(\frac{\pi \cdot 1000}{30 \text{ sec}}\right)^2 = 9367 \text{ N}$$

Fall 2: Standardbacke SWB 250 mit rechteckiger Gewichtserleichterung

H = 80 mm h = 40 mm
L = 120 mm f = 80 mm
n = 1000 min⁻¹ m = 6.45 kg (Satz / Set)

Spann-Ø / Clamping-diam. D = 60 mm

Rechnerische Bestimmung des Schwerpunktabstandes

Calculative determination of the distance of the center of gravity

$$r_0 = \frac{L \cdot H \cdot \frac{L}{2} - h \cdot f \cdot \left(L - \frac{f}{2}\right)}{L \cdot H - h \cdot f}$$

$$r_0 = \frac{120 \cdot 80 \cdot \frac{120}{2} - 40 \cdot 80 \cdot \left(120 - \frac{80}{2}\right)}{120 \cdot 80 - 40 \cdot 80} = 50 \text{ mm}$$

$$r_s = \frac{D}{2} + r_0 = 30 + 50 \text{ mm} = 80 \text{ mm} = 0.08 \text{ m}$$

Berechnung der Fliehkraft / Calculation of the centrifugal force

$$F_c = m \cdot r_s \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = 6.45 \text{ kg} \cdot 0.08 \text{ m} \cdot \left(\frac{\pi \cdot 1000}{30 \text{ sec}}\right)^2 = 5652 \text{ N}$$

Fall 3: Standardbacke SWB-AL 250 (Aluminium) ohne Gewichtserleichterung

H = 80 mm n = 1000 min⁻¹
L = 120 mm m = 3.35 kg (Satz / Set)

Spann-Ø / Clamping-diam. D = 60 mm

Schwerpunktstand der Backe / Distance of the jaw's center of gravity

$$r_0 = \frac{L}{2} = 60 \text{ mm}$$

Schwerpunktstand zur Futtermitte / Distance of the center of gravity to the chuck center

$$r_s = \frac{D}{2} + r_0 = 0.09 \text{ m}$$

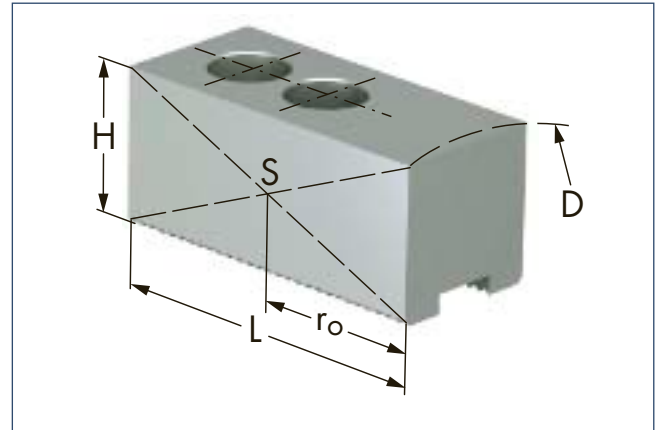
Berechnung der Fliehkraft / Calculation of the centrifugal force

$$F_c = m \cdot r_s \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = 3.35 \text{ kg} \cdot 0.09 \text{ m} \cdot \left(\frac{\pi \cdot 1000}{30 \text{ sec}}\right)^2 = 3300 \text{ N}$$

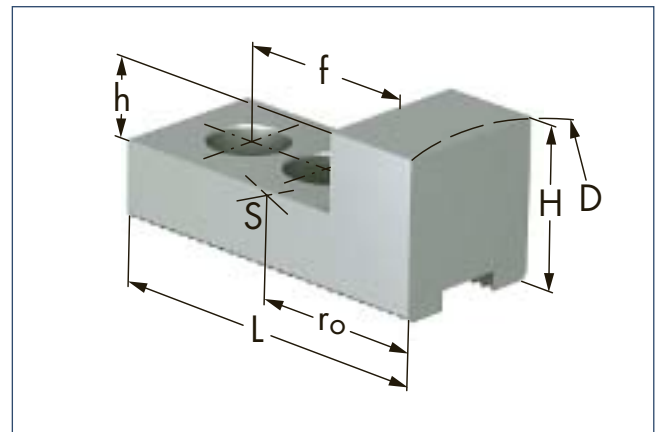
Application examples for determining the centrifugal force of the jaws

For determining the distance of the center of gravity "rs" the fastening bores are neglected. Mostly they are compensated by fastening screws and T-nuts.

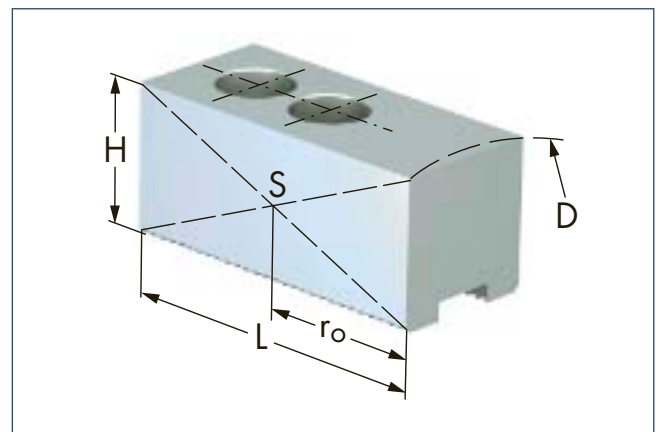
Example 1: Standard jaw SWB 250 without weight reduction



Example 2: Standard jaw SWB 250 with rectangular weight reduction

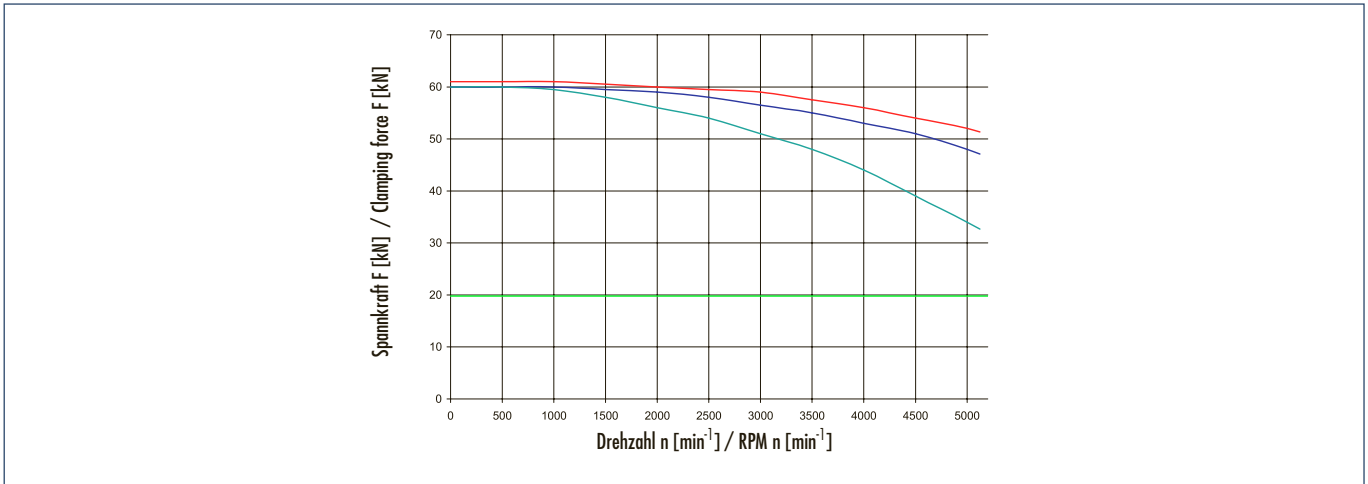


Example 3: Standard jaw SWB-AL 250 (aluminum) without weight reduction



Das Spannkraft-Drehzahl-Diagramm

Clamping force-RPM-diagram



Restspannkraft

Die Restspannkraft beträgt 1/3 der im Stillstand eingeleiteten maximalen Spannkraft F (vom Hersteller angegeben). Bei max. Drehzahl muss mindestens 1/3 der im Stillstand eingeleiteten maximalen Spannkraft F für das Spannen des Werkstückes zur Verfügung stehen (DIN 6386).

Die Diagramme beziehen sich auf ein 3-Backen-Futter (bzw. 6-Backen bei ROTA NCR). Die Spannkraft-/Drehzahlkurven wurden mit SCHUNK-Standardbacken ermittelt. Dabei wurde die max. Betätigungskraft eingeleitet. Der Messpunkt ist nahe der Futterplanseite anzusetzen.

Bei Spitzverzahnungen wurde die radial äußere Stirnseite der Aufsatzbacke mit dem äußeren Durchmesser des Futterkörpers ausgerichtet.

Die Spannfüter waren in einwandfreiem Zustand und mit SCHUNK Spezialfett LINOMAX abgeschmiert.

Bei Veränderungen einer oder mehrerer dieser Voraussetzungen sind die Diagramme nicht mehr gültig.

Für weiche Aufsatzbacken oder Sonderbacken muss für die jeweilige Zerspannungsaufgabe die zulässige Drehzahl nach VDI 3106 rechnerisch ermittelt werden, wobei die maximale Richtdrehzahl nicht überschritten werden darf. Die rechnerisch ermittelten Werte müssen durch eine dynamische Messung überprüft werden.

Remaining clamping force

The remaining clamping force amounts to 1/3 of the maximum clamping force F introduced at machine downtime indicated by the manufacturer). At maximum RPM, at least 1/3 of the introduced machine downtime max. clamping force F must be available to clamp the workpiece (DIN 6386).

The diagrams refer to 3-jaw chucks (or 6-jaws for ROTA NCR).

Clamping force-/RPM-diagrams were determined by using standard jaws.

The chucks were operated with the max. permissible force and the measuring point is located close to the chuck's front face.

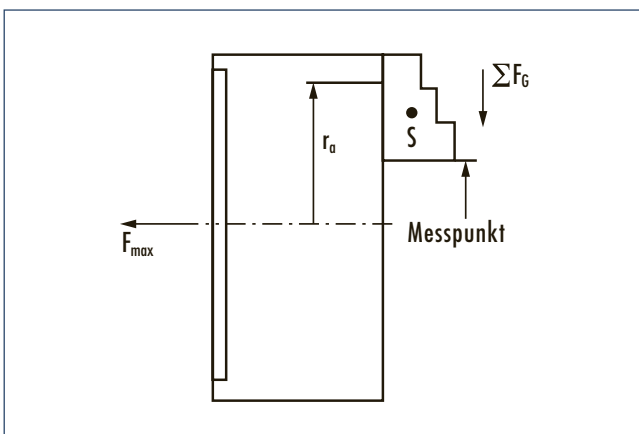
In case of fine serrations the radial outer front face of the top jaw was aligned with the outside diameter of the chuck body.

The chucks were in good condition and greased with special SCHUNK grease LINOMAX.

Should one or several of above-mentioned parameters be changed the diagrams are no longer valid.

For soft top jaws or jaws in special design jaws the speed permitted for the cutting task must be calculated in accordance with VDI 3106 whereby the max. recommended speed may not be exceeded. The calculated values must be checked by dynamic measurement.

Futteraufbau zur Erstellung von Spannkraft-Drehzahl-Diagrammen



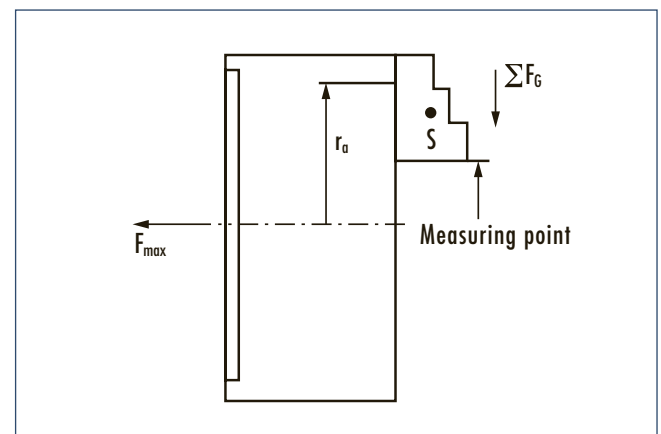
ΣF_G : Spannkraft des Spannfüters im Stillstand

S: Schwerpunkt

r_a : Schwerpunktradius

F_{max} : Betätigungskraft

Chuck set-up for determination of clamping force-RPM-diagram



ΣF_G : Clamping force of the chuck in stationary condition

S: Centre of gravity

r_a : Radius of centre

F_{max} : Operating force