

# Sicheres und schnelles Vakuum-Handling

Fünf Schritte zum optimalen Sauggreifer:

## Schritt 1: Berechnen der Masse des Werkstücks

$m = L \times B \times H \times \rho$

**Beispiel:**  
 $m = 20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 0,2 \text{ cm} \times 7,85 \text{ g/cm}^3$   
 $= 314 \text{ g}$   
 $= 0,314 \text{ kg}$

$m$  = Masse (kg),  $L$  = Länge (cm),  $B$  = Breite (cm),  $H$  = Höhe (cm),  $\rho$  = Dichte (g/cm<sup>3</sup>)

## Schritt 2: Auswählen des Sauggreifers

Entsprechend der Oberflächenbeschaffenheit des Werkstücks empfehlen sich unterschiedliche Sauggreiferformen des Sauggreifers:

**Standardsauger**  
Für flache und leicht gewellte und gewölbte Oberflächen, z.B. Metallbleche oder Kartons.

**Sauger extratief**  
Für runde oder gewölbte Werkstücke.

**Faltenbalg 1,5fach**  
Für schiefe Flächen, je nach Saugnapf-Ø zwischen 5° und 30°. Für gewölbte, runde Flächen, großflächige, biegeschlechte Werkstücke.

**Faltenbalg 3,5fach**  
Für empfindliche Werkstücke wie Glasflaschen oder Glühlampen. Preiswerter Höhenausgleich.

**Sauger oval**  
Für schmale, längliche Werkstücke wie z.B. Profile, Rohre.



## Schritt 4: Ermitteln von Saugerdurchmesser und -form

Abreiß- und Haltekräfte  $F_A$  in Abhängigkeit von Saugerdurchmesser und -form.

Sauger-Ø [mm]	$F_A$ bei -0,7 bar					$F_A$ bei -0,7 bar	
	Standard	extratief	Faltenbalg 1,5 fach	Faltenbalg 3,5 fach	Sauger Glockenform	Saugergröße [mm]	oval
2	0,10 N					4 x 10	2,0 N
4	0,46 N					4 x 20	3,4 N
6	1,10 N					6 x 10	2,9 N
8	2,30 N					6 x 20	5,9 N
10	3,90 N		4,7 N	3,9 N		8 x 20	8,0 N
15	8,50 N	9,8 N				8 x 30	10,9 N
20	16,30 N	17,0 N	12,9 N	8,2 N		10 x 30	15,2 N
30	40,80 N	37,2 N	26,2 N	20,8 N	36 N	15 x 45	32,0 N
40	69,60 N	67,6 N	52,3 N	42,4 N	64 N	20 x 60	62,8 N
50	105,80 N	103,6 N	72,6 N	63,4 N	97 N	25 x 75	92,5 N
60	166,10 N	162,5 N			134 N	30 x 90	134,4 N
80	309,70 N	275,0 N	213,6 N		245 N		
100	503,60 N	440,8 N			375 N		
150	900,00 N						
200	1610,00 N						

## Schritt 3: Berechnen der Halte- und Abreißkräfte

Zum Berechnen der Haltekräfte wird zum einen die Masse des Werkstücks und zum anderen die Beschleunigung benötigt.

**Fall 1**  
Sauggreiferlage horizontal, Bewegungsrichtung vertikal (günstiger Fall)

**Berechnungsformel:**  $F_H = m \times (g + a) \times S$

**Beispiel:**  $F_H = 0,314 \text{ kg} \times (9,81 \text{ m/s}^2 + 30 \text{ m/s}^2) \times 1,5 = 19 \text{ N}$

**Fall 2**  
Sauggreiferlage horizontal, Bewegungsrichtung horizontal

**Berechnungsformel:**  $F_H = m \times (g + a/\mu) \times S$

**Beispiel:**  $F_H = 0,314 \text{ kg} \times (9,81 \text{ m/s}^2 + 30 \text{ m/s}^2 / 0,1) \times 1,5 = 146 \text{ N}$

**Fall 3**  
Sauggreiferlage vertikal, Bewegungsrichtung vertikal (ungünstiger Fall)

**Berechnungsformel:**  $F_H = (m/\mu) \times (g + a) \times S$

**Beispiel:**  $F_H = (0,314 \text{ kg} / 0,1) \times (9,81 \text{ m/s}^2 + 30 \text{ m/s}^2) \times 2 = 251 \text{ N}$

$F_H$  = theoretische Haltekraft des Sauggreifers (N)  
 $m$  = Masse (kg)  
 $g$  = Erdbeschleunigung (9,81 m/s<sup>2</sup>)  
 $a$  = Beschleunigung der Anlage (m/s<sup>2</sup>)  
 Not-Aus-Beschleunigung beachten!

$S$  = Sicherheitsfaktor  
 = 1,5 bei vertikaler und horizontaler Bewegung  
 = 2 bei Rotation

$\mu$  = Reibwert\*

**Reibung (Oberfläche)\***  
 Ölig  $\mu = 0,1$   
 Nass  $\mu = 0,2 \dots 0,3$   
 Rau  $\mu = 0,6$   
 Holz, Metall, Glas, Stein ...  $\mu = 0,5$

**Erfahrungswerte Beschleunigung**  
 Elektrische Spindel: 6 m/s<sup>2</sup>  
 Elektrischer Zahnriemen: 20 m/s<sup>2</sup>  
 Servopneumatisch: 25 m/s<sup>2</sup>  
 Pneumatische: 30 m/s<sup>2</sup>  
 Pneumatischer Dreh- oder Schwenktrieb: vergleichbare lineare Beschleunigung: 40 m/s<sup>2</sup>

\* Die angegebenen Reibwerte sind gemittelte Werte und müssen für das jeweils verwendete Werkstück überprüft werden!

## Schritt 5: Beachten der Umgebungsbedingungen

Material	Nitrilkautschuk	Polyurethan	Vulkollan®	Silikon	Fluorkautschuk	Nitrilkautschuk (antistatisch)
Charakteristische Einsatztemperaturen	-10 ... +70	-20 ... +60	-10 ... +80	-30 ... +180	-10 ... +200	-10 ... +70
Wearfestigkeit	**	***	***	*	**	**
Shorehärte A	50 ± 5	60 ± 5	72 ± 5	50 ± 5	60 ± 5	50 ± 5
<b>Typische Anwendungsgebiete</b>	konventionelle Anwendung	raue Oberfläche	Automobilindustrie	Lebensmittelindustrie	Glasindustrie	Elektronikindustrie
Sehr hohe Beanspruchung	-	*	*	*	-	-
Lebensmittel	-	-	-	-	*	-
Ölige Werkstücke	*	*	***	-	*	*
Hohe Umgebungstemperaturen	-	-	-	*	*	-
Niedrige Umgebungstemperaturen	*	*	*	*	-	-
Glatte Oberflächen (Glas)	*	*	*	*	*	*
Rauhe Oberflächen (Holz, Stein)	-	-	**	-	-	-
Antistatisch	-	-	-	-	-	*
Geringer Abdruck	-	*	*	*	-	-
<b>Beständigkeit</b>						
Witterung	*	**	**	***	**	**
Reißfestigkeit	**	***	***	*	**	**
Bleibende Verformung	**	*	**	**	***	**
Hydrauliköl, mineralisch	***	***	***	-	***	-
Hydrauliköl, synthetischer Ester	*	-	-	-	*	-
Unpolare Lösemittel (z.B. Testbenzin)	***	**	**	-	***	-
Polare Lösemittel (z.B. Aceton)	-	-	-	-	-	-
Ethanol	***	-	-	***	*	-
Isopropanol	**	-	-	***	***	-
Wasser	***	-	-	**	**	-
Säuren (10%)	-	-	-	*	***	-
Laugen (10%)	**	*	*	***	**	-

\*\*\* sehr gut geeignet    \*\* gut geeignet    \* geeignet    - nicht geeignet    © Vulkollan® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Fa. Bayer

## Modulares Vakuum-Sauggreiferprogramm von Festo

## Vakuumauswahlsoftware von Festo

### Saugerhalter ESH-...



Für die unkomplizierte und sichere Auswahl von Saugern, Schläuchen und Saugdüsen.



Verfügbar im Internet unter: [www.festo.com/vakuumauswahl](http://www.festo.com/vakuumauswahl)

### Gelenkstück/ Winkelausgleich (optional)



### Filter (optional)



### Sauger/ Saugnapfe

Abbildungen jeweils Beispiele aus der Produktgruppe



**FESTO**

2000 Möglichkeiten,  
1 Prinzip,  
Null Auswahlprobleme

Die ideale „pneumatische Hand“ aus über 2000 Varianten von Greifertypen, -größen und -materialien.