

Zuordnung von Reibungszahlklassen mit Richtwerten zu verschiedenen Werkstoffen / Oberflächen und Schmierzuständen bei Schraubverbindungen nach VDI 2230 (Die Tabelle gilt für Raumtemperatur)

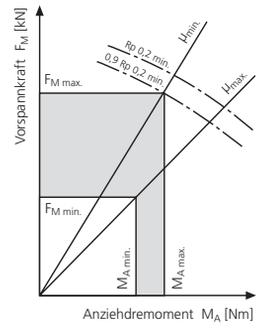
Tabelle Z

Reibungszahl-klasse	Bereich für $\mu_G = \mu_k$	Auswahl typischer Beispiele für:	
		Werkstoff / Oberflächen	Schmierstoffe
A	0,04–0,10	metallisch blank vergütungs-schwarz phosphatiert galvanische Überzüge wie Zn, Zn/Fe, Zn/Ni Zink-Lamellen-Überzüge	Festschmierstoffe wie MoS ₂ , Graphit, PTFE, PA, PE, PI in Gleitlacken, als Top-Coats oder in Pasten Wachsschmelzen; Wachsdispersionen
B	0,08–0,16	metallisch blank vergütungs-schwarz phosphatiert galvanische Überzüge wie Zn, Zn/Fe, Zn/Ni Zink-Lamellen-Überzüge Al- und Mg-Legierungen feuerverzinkt	Festschmierstoffe wie MoS ₂ , Graphit, PTFE, PA, PE, PI in Gleitlacken, als Top-Coats oder in Pasten Wachsschmelzen; Wachsdispersionen, Fette Öle, Anlieferungszustand MoS ₂ ; Graphit Wachsdispersionen
		organische Beschichtungen	mit integriertem Festschmierstoff oder Wachsdispersion
		austenitischer Stahl	Festschmierstoffe oder Wachse; Pasten
C	0,14–0,24	austenitischer Stahl	Wachsdispersionen, Pasten
		metallisch blank phosphatiert galvanische Überzüge wie Zn, Zn/Fe, Zn/Ni Zink-Lamellen-Überzüge Klebstoff	Anlieferungszustand (leicht geölt)
D	0,20–0,35	austenitischer Stahl	Öl
		galvanische Überzüge wie Zn, Zn/Fe feuerverzinkt	ohne
E	≥ 0,30	galvanische Überzüge wie Zn/Fe, Zn/Ni austenitischer Stahl Al-, Mg-Legierungen	ohne

Gut zu wissen

Die Reibungswerte μ_{Ges} , μ_G , μ_k weisen Streuungen auf, da sie von vielen Faktoren abhängig sind, wie z.B. den Werkstoffpaarungen, der Oberflächengüte (Rauhtiefen), der Oberflächenbehandlung (blank, geschwärzt, galvanisch verzinkt, dacrometisiert, etc.) und der Art der Schmierung (ohne/mit Öl, Molybdänsulfid, Molykote-Paste, Gleitbeschichtung, etc.)! Die folgenden Tabellen enthalten Reibungszahlen für Gewinde und Auflageflächen.

Für eine sichere Montage ist es wichtig, die Reibungsbedingungen genau zu definieren und deren Streuung so eng wie möglich zu halten.
Bei grosser Streuung wird die erzielte Vorspannkraft sehr stark schwanken. Die übliche Toleranz des Anziehdrehmomentes hat dagegen nur einen kleinen Einfluss.



Näherungswerte für Haftreibungszahlen μ_1 in der Trennfuge nach VDI 2230, Ausgabe 2015

Stoffpaarung (Regelfall: Zustand nach der Bearbeitung)	Haftreibungszahl μ_1 im Zustand	
	trocken	geschmiert
Stahl – Stahl/Stahlguss (allgemein)	0,1 bis 0,3	0,07 bis 0,12
Stahl – Stahl; gereinigt	0,15 bis 0,40	–
Stahl – Stahl; einatzgehärtet	0,04 bis 0,15	–
Stahl – GJL	0,11 bis 0,24	0,06 bis 0,1
Stahl – GJL; gereinigt	0,26 bis 0,31	–
Stahl – GJS	0,1 bis 0,23	–
Stahl – GJS; gereinigt	0,2 bis 0,26	–
GJL – GJL	0,15 bis 0,3	0,06 bis 0,2
GJL – GJL; gereinigt/entfettet	0,09 bis 0,36	–
GJS – GJS	0,25 bis 0,52	0,08 bis 0,12
GJS – GJS; gereinigt/entfettet	0,08 bis 0,25	–
GJL – GJS	0,13 bis 0,26	–
Stahl – Bronze	0,12 bis 0,28	0,18
GJL – Bronze	0,28	0,15 bis 0,2
Stahl – Kupferlegierung	0,07 bis 0,25	–
Stahl – Aluminiumlegierung	0,07 bis 0,28	0,05 bis 0,18
Aluminium – Aluminium	0,19 bis 0,41	0,07 bis 0,12
Aluminium – Aluminium; gereinigt/entfettet	0,10 bis 0,32	–

Anmerkung: Wegen der Vielzahl von Einflussgrössen auf die Reibungszahl können nur typische Bereiche angegeben werden. Im konkreten Fall muss die minimale Reibungszahl nicht der Untergrenze des jeweiligen Bereichs entsprechen und sind gegebenenfalls experimentelle Untersuchungen vorzunehmen. Diese sind auch bei Massnahmen zur Vergrösserung der Reibungszahl zu empfehlen.