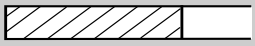
Profildichtungen aus Metall

Massive Flachdichtungen aus Metall werden angewendet in Bereichen, in denen aufgrund des Mediums, der Temperatur, des Druckes und/oder der zulässigen Leckrate Weichstoffdichtungen oder Metall-Weichstoffdichtungen weniger geeignet sind. Sie haben sich sowohl bei niedrigen Temperaturen -200 °C als auch bei hohen Temperaturen über 600 °C bewährt. Sie werden von relativ niedrigen bis zu höchsten Drücken verwendet.

Die Dicke der Dichtung und der Dichtungswerkstoff sind im großen Maße abhängig von den Flanschflächen und den Einsatzbedingungen. Je besser die Flanschflächen in Oberflächengüte und Ebenheit sind, um so dünner kann die Dichtung gewählt werden, z.B. 0,5-1 mm als Dichtung bei Spinndüsenstöcken oder 2-3 mm als massive Alu-Dichtung bei Wärmetauschern.

Zu beachten ist, dass weiche Metalle (z.B. Aluminium oder Silber) nur relativ geringe Flächenpressungen zum Vorverformen erfordern, härtere Werkstoffe, insbesondere die Stähle, benötigen dagegen hohe Dichtpressungen.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
A1	

Um die Dichtflächen von Dichtungen mit rechteckigem Querschnitt nach Profil A1, zu verkleinern, wählt man ballige Querschnittsformen. Hinweise darauf finden sich z.B. in DIN 7603 zu Form D.

Die absolute Höhe der Dichtpresskräfte kann reduziert werden, wenn man schmale Dichtungen anstelle von breiten Dichtungen einsetzt oder härtere Metalle mit dünnen Überzügen aus weicheren Metallen galvanisch beschichtet.

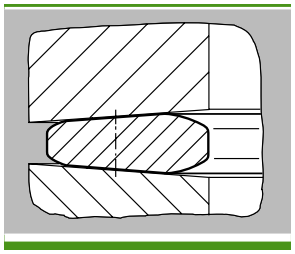
Beschichtungen aus Kupfer, Nickel, Silber oder Zinn bis maximal 100 µm führen zu deutlich besseren Dichteigenschaften und wesentlich niedrigen Verformungsflächenpressungen σ_V. Für die genannten Flanschrauhtiefen ist eine Beschichtungsdicke von 35 bis 50 µm ausreichend.

Bei Metall-Profildichtungen stellt sich zunächst eine Linienberührung ein. Die Schraubenkräfte liegen gegenüber metallischen Flachdichtungen (Profil A1) deutlich niedriger. Bei dem Rechteckprofil A1 führt schon eine leichte Flanschblattverdrehung zu Dichtproblemen. Der in der Dichtungsmitte angenommene Dichtdurchmesser springt auf das Maß des Außendurchmessers, wodurch das Hebelarmverhältnis ungünstig beeinflusst wird. Auch die nun größere Innendruckkraft wirkt sich negativ aus.

Bei **balligen Dichtungen** hingegen entsteht eine Berührungsgeometrie, die bei hohen Innendrücken selbstdichtend wirkt. Der Dichtdurchmesser bleibt erhalten, Kantenpressung wird vermieden.

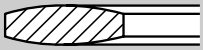
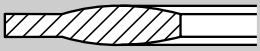
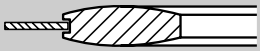
Schmale Dichtungen sind bei gleicher Schraubenkraft höher belastet und können bei ungenügender Standfestigkeit fließen, so dass es zu einem Verlust der Schraubenkraft sowie Undichtigkeiten kommt.

Um ein Fließen unter Last oder gar eine Zerstörung der Dichtung zu vermeiden, sind schmale Flachdichtungen evtl. zu kammern, wie es bei Flanschen mit Feder und Nut der Fall ist. Auch bei einer gekammerten Ausführung kann eine Schädigung der Dichtung nicht ausgeschlossen werden und zwar, wenn der Dichtungswerkstoff gegen Spaltkorrosion empfindlich ist. In diesem Fall kann der Einbau in einer Nut sogar nachteilig sein. Um eine Schädigung der Dichtung zu verhindern ist sicherzustellen, dass in allen Betriebszuständen die maximal zulässige Flächenpressung σ_ϑ nicht überschritten wird.



Die Profile A7 und H7 werden durch die entsprechende Form des Flansches z.B. Vor- und Rücksprung zentriert. Während die Dichtungen gemäß Profil H9 und H15 auch bei Flanschen mit Dichtleiste oder glattem Flanschen als Hochdruck-Hochtemperatur-Dichtung eingesetzt werden können. Die Dichtungen zentrieren sich dann an den Schrauben. Das Profil H15, mit losem Zentrierrand, ist bei gasförmigen Medien und/oder Zentrierrandbreiten größer 15 mm vorzuziehen. Die Profile H7, H9 und H15 sind mit einem auf die herrschende Flächenpressung abgestimmten Schmiegungsradius R versehen.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
A7	
H7	
H9	
H15	

Profildichtungen aus Metall

Sowohl Flachdichtungen in Ringform als auch Sonderformen, die mit speziellen Werkzeugen gefertigt werden sind lieferbar. Aus Korrosionsschutzgründen sind galvanische Überzüge möglich. Bei Kupfer-Dichtungen mit Korrosionsschutzschicht aus härterem Nickel beträgt die Schichtdicke nur wenige µm, damit das Dichtverhalten durch die härtere Schutzschicht möglichst unbeeinflusst bleibt.

Wir fertigen Dichtungen aus allen gebräuchlichen Metallen. Siehe dazu auch **„Gebräuchliche Werkstoffe“**.

Ballige Dichtungen aus Metall werden bemaßt bei:

ovalen Flanschen

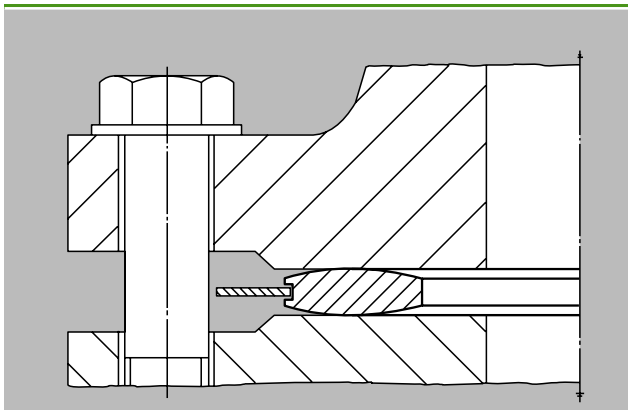
- nach DIN 71511

Dichtscheiben für Anschlüsse an Druckmessgeräten und zugehörigen Armaturen

- nach DIN EN 837

Verschraubungen

- nach DIN 7603



Profil H15 im Flansch mit Dichtleiste

Abmessungen siehe **„Allgemeine Maßtabellen DIN, ANSI, BS für Flachdichtungen“.**

06

Dichtungskennwerte

Profil			A1									
Werkstoffe			Eisen (1.1003) S180G2T (1.0326)	E235 (1.0308) P235GH (1.0305)	12CrMo 19 5 (1.7362)	13CrMo 44 (1.7335)	X6CrNiTi 18 10 (1.4541)	X15CrNiSi 20 12 (1.4828)	Nickel Ni 99,6 (2.4060) Ni 99,2 (2.4066)	Kupfer	Aluminium	Fein-Silber 99,98 Ag
Empfohlene max. Rauhtiefe der Flanschflächen	µm	von	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	3,2	12,5	6,3
		bis	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	6,3	25	12,5
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	235	265	400	300	335	400	190	135	70	50
		σ_ϑ	525	600	900	675	750	900	510	300	140	160
Flächenpressungs-grenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	235	265	400	300	335	400	190	135	-	50
		σ_ϑ	315	390	730	585	630	750	480	150	-	135

Dichtungskennwerte

Profil			A7, H7, H9, H15								
Werkstoffe			Eisen 1.1003	warmfester Baustahl 1.5415	warmfester Baustahl 1.7362	rostfreier Edelstahl 1.4541	rostfreier Edelstahl 1.4828	Stahl 1.0308 verkupfert	Edelstahl 1.4541 versilbert	Kupfer 2.0090	Monel 2.4360
Empfohlene max. Rauhtiefe der Flanschflächen	µm	von	3,2	3,2	3,2	1,6	1,6	3,2	6,3	3,2	3,2
		bis	6,3	6,3	6,3	3,2	3,2	6,3	12,5	6,3	6,3
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	235	300	400	335	400	135	100	135	260
	N/mm²	σ_ϑ	525	675	900	750	900	600	750	300	660
E-Modul bei 20 °C	kN/mm²		210	210	210	200	200	210	200	128	178
Flächenpressungs-grenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	235	300	400	335	400	135	100	135	260
	N/mm	σ_ϑ	315	585	730	630	750	390	630	150	650
E-Modul bei 300 °C	kN/mm²		185	185	190	186	186	185	186	114	175