



**Angst+Pfister**

APSOseal®

Formdichtungen



## Formdichtungen – individuelle Lösungen aus einer Hand



Besondere Dichtungsanwendungen bedürfen besonderer Lösungen. Wo Standarddichtelemente aufgrund der Einsatz- oder Rahmenbedingungen an ihre Grenzen stoßen, ist die Verwendung eigens angefertigter Formdichtungen erforderlich. Diese Sonderdichtungen werden präzise auf die jeweilige Applikation zugeschnitten und, wie ihre Bezeichnung verrät, aus speziellen Formwerkzeugen gefertigt. Entscheidend für die zuverlässige Funktion einer Formdichtung ist neben der optimalen Ausprägung der Dichtlippe die richtige Werkstoff- bzw. Härtewahl. Das natürliche Rückstellvermögen der elastomeren Dichtwerkstoffe sorgt für eine nahezu gleichbleibende Dichtkraft.

### Engineering – Kompetenz auf der ganzen Linie



Angst + Pfister stellt seine umfangreiche Entwicklungserfahrung bezüglich anwendungsspezifischer Formdichtungen ganz in den Dienst seiner Kunden. Basis für individuelle Lösungen bildet eine kompetente Beratung, die von der Wahl des richtigen Werkstoffs über die Auslegung der Dichtungsgeometrie bis hin zur Definition möglicher Oberflächenbehandlungen reicht. Neben sämtlichen Anwendungsparametern berücksichtigt Angst + Pfister selbstverständlich auch Aspekte wie Wirtschaftlichkeit und einfache Montage. Ergänzend zu CAD/CAM steht im Entwicklungsprozess für die Simulation besonders anspruchsvoller Aufgaben FEM (Finite-Elemente-Methode) zur Verfügung. Die Engineering-Kompetenz von Angst + Pfister resultiert in perfekten Formdichtungen, die den kundenspezifischen Anforderungen und individuellen Anwendungen in bester Weise gerecht werden.

### Fertigung – Qualität bis ins kleinste Detail



Optimale Formdichtungen sind das Ergebnis der jeweils bestgeeigneten Fertigungsmethode. Abhängig von Geometrie, Stückzahl und Werkstoff kommt entweder das Injektions-, Kompressions- oder Transfermolding-Verfahren zur Anwendung. Angst + Pfister verfügt zudem über eine breite Palette an Oberflächen-Behandlungen.

### Logistik – Beschaffung auf dem schnellsten Weg

Schnellstmögliche Verfügbarkeit bietet Angst + Pfister seinen Kunden auch bei eigens angefertigten Formdichtungen. Dank einem weltweiten Beschaffungsnetzwerk sind relativ kurze Lieferzeiten garantiert. Rahmenvertragsabschlüsse können mit rollender Planung, Just-in-time- oder KANBAN-Belieferungen kombiniert werden. Den Dreh- und Angelpunkt der Logistikleistungen von Angst + Pfister bildet ein hochmodernes Logistikcenter, in dem rund 120 000 Artikel gelagert sind. Eine lückenlose Qualitätssicherung – zertifiziert nach ISO 9001:2008 – vereinfacht die Wareneingangskontrolle beim Kunden erheblich. Zusätzliche Optimierungsmöglichkeiten bei den Logistikkosten ergeben sich durch EDI-Anbindung oder die Beschaffung über APSOparts®, den Online-Shop von Angst + Pfister.

## Kundenspezifische Lösungen mit Formdichtungen



### Formdichtungen: die bessere Lösung für kundenspezifische Anwendungen

Perfekt an den jeweiligen Einsatzfall angepasst bieten Formdichtungen eine Vielzahl von Vorteilen gegenüber Standardelementen und offenbaren ein Mass an Dichtheit, das seinesgleichen sucht. Gemeinsam mit dem Kunden erarbeitet das kompetente Angst+Pfister Engineering-Team massgeschneiderte Lösungen für die unterschiedlichsten Dichtungsaufgaben.



### Anwendungsbeispiele: innovative Entwicklungen auf der Basis von Formdichtungen (I)

Für die Profildichtungen von Angst+ Pfister eröffnet sich eine nahezu grenzenlose Anwendungsvielfalt: Eine Spezial-Rotationsdichtung für Schüttgut etwa sorgt dafür, dass in der Lebensmittelproduktion kein Staubkorn danebengeht. Optimale Dichtwirkung gegen pneumatischen Luftdruck zeigt ein speziell entwickelter statischer Nutring in einem Drosselventil.



### Anwendungsbeispiele: innovative Entwicklungen auf der Basis von Formdichtungen (II)

Besonders alltagsnah präsentiert sich das Einsatzspektrum in vielen Bereichen: Eine statische Formdichtung erfüllt in Abwasseranwendungen die hohen Ansprüche der Sanitärtechnik bezüglich Funktions- und Lebensdauer, wohingegen ein Spezialelement für die Kapselabdichtung in Kaffeemaschinen bei bis zu 90 Grad heissem Trinkwasser absolut dicht hält.



### Dichtungen für alle Fälle: Werkstoffe und Zulassungen

Die grosse Bandbreite an besonders zertifizierten Werkstoffen erfüllt sowohl internationale als auch länderspezifische Standards. Ganz gleich ob es um den Kontakt mit Trinkwasser, Lebensmitteln oder Pharmaprodukten geht, Angst+ Pfister bietet dem Kunden Sicherheit.

Werkstoff-Bezeichnung	Härte	Temperaturbereich						Beständigkeiten/Haupteigenschaften
		-300	-200	-100	0	+100	+200	
NBR <b>Acrylnitril-Butadien-Elastomer</b>	40-90				█			mineralische und pflanzliche Öle und Fette, Alkalien, Wasser, Glykole, Alkohole, Salzlösungen
HNBR <b>Hydrierter NBR-Elastomer</b>	40-90				█			Öle und Kraftstoffe; hervorragende mechanische Eigenschaften
CR <b>Chloropren-Elastomer</b>	20-90				█			Alkalien, Alkohole, Fette, Glykole, Ozon, Kältemittel; nur bedingt für Mineralöl und -fett; alterungs- und witterungsbeständig
VMQ <b>Silikon-Elastomer</b>	30-80				█			grosser Temperaturbereich, tierische und pflanzliche Öle und Fette, Wasser, verdünnte Salzlösungen; nicht für Silikonöl und -fett; ozon- und witterungsbeständig
FVMQ <b>Fluor-Silikon-Elastomer</b>	30-80				█			Kraftstoffe, mineralische und synthetische Öle und Fette; ozon- und witterungsbeständig
FKM <b>Fluor-Elastomer</b>	65-90				█			hohe Temperaturen, Chemikalien, Öle, aliphatische Kohlenwasserstoffe (Kraftstoffe), schwer entflammare Hydraulikflüssigkeiten
FFKM <b>Perfluor-Elastomer (Kalrez®)</b>	60-90				█			höchste Chemikalienbeständigkeit und thermische Stabilität; längste Lebensdauer bei grösster Sicherheit in kritischen Applikationen
EPDM <b>Ethylen-Propylen-Dien-Elastomer</b>	30-90				█			Heisswasser und Dampf, Bremsflüssigkeiten auf Glykolbasis, viele organische und anorganische Säuren und Laugen; nicht geeignet für Mineralöle und -fette; gute Alterungs- und Witterungsbeständigkeit

## Formdichtungen – die bessere Lösung für kundenspezifische Anwendungen



Eine einsatzspezifisch ausgelegte Formdichtung bietet wesentliche Vorteile gegenüber Standarddichtungen: Durch eine optimierte Formgebung und Werkstoffwahl, die sich exakt an den individuellen Anforderungen orientieren, ist maximale Dichtheit bei einer zudem längeren Lebensdauer garantiert. Die Konstruktion der Geräteteile kann durch den Einsatz von Formdichtungen einfacher gestaltet werden – dies erlaubt es, die entstehenden Werkzeugkosten für die Anfertigung der Formteile weitgehend zu kompensieren.

### Vorteile beim Einsatz von massgeschneiderten Formdichtungen

- optimale Funktion dank an die Konstruktion angepasster Geometrie
- gutes Anpassungsvermögen bei kleinen Einfederkräften
- minimierte Platzansprüche und einfache Nutgestaltung
- einfache und dauerhafte Nutfixierungen durch spezielle Halterippen
- problemlose Montage und einfaches Handling
- vor allem bei Kunststoffteilen Überlegenheit von Formdichtungen gegenüber Standarddichtungen zur Überbrückung grosser Einbautoleranzen
- mögliche Lösung bei grossen Einfederwegen durch spezifisch ausgelegte Lippendichtungen und günstige Kraft-Weg-Verhältnisse (als Vorteil gegenüber Kompaktdichtungen wie O-Ringen)
- bei dynamischem Einsatz Optimierung der Gleit- und Haftreibung sowie der Losbrechkräfte durch die Formgebung
- Verwendung speziell ausgelegter Lippendichtungen für langsame Rotations- oder Schwenkbewegungen
- optimal auf den Einsatz abgestimmte Werkstoffe mit hohem Leistungsausweis
- sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis bei Mittel- und Grossserien



### Mit Angst + Pfister von der Aufgabenstellung zur Kundenlösung

1. gemeinsame Definition der Anwendungsproblematik in einer frühen Phase der Entwicklung
2. Auslegung der Dichtungsumgebung (Aufnahmenut/Dichtstelle) gemeinsam mit dem Anwender
3. Dichtungsdesign durch Angst + Pfister, wobei CAD-unterstützte Dichtungsvorschläge mit dem Kunden besprochen werden und Funktionssimulation mittels FEM möglich ist
4. Fertigung von Funktionsmustern für Einsatztests aus Pilotform, bei rotations-symmetrischen Geometrien gegebenenfalls auch als gedrehte Formdichtung
5. Freigabe oder Optimierung der Versuchsmuster bzw. der Dichtungsgeometrie
6. Fertigung der Serienform und Erstbemusterung mit Erstmusterprüfbericht (EMPB)
7. Freigabe des Serienwerkzeugs sowie Fertigung und Einsatz der Seriendichtungen

Die optimale Auslegung der Geometrie ist das A und O einer Formdichtung. Die frühe Einbeziehung des Angst + Pfister Engineering-Teams sowie dessen Erfahrung und Kreativität sind Basis für den gemeinsamen Projekterfolg.



### Anwendungsbeispiel

Formdichtung Wasserzähler

## Anwendungsbeispiele: innovative Entwicklungen auf der Basis von Formdichtungen (I)

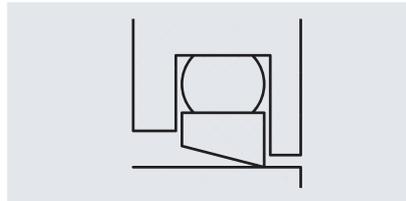


### Rotationsdichtung für langsam drehenden Einsatz in der Lebensmittelindustrie

Aufgabe: Abdichtung gegen pulverförmiges Schüttgut mit abrasiven Eigenschaften.

Anforderungen an das Dichtelement: kleine Reibwerte, gute Reinigung, FDA-Zulassung, absolute Dichtheit, Einbau in bestehende Aufnahmenut.

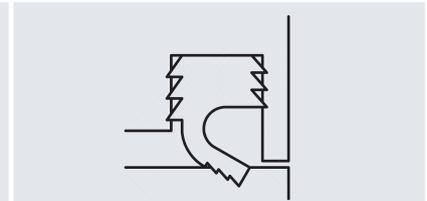
#### Spezielle Rotordichtung



PTFE-Rotordichtung mit Elastomer-Vorspannung

- zweiteilige Dichtung aus PTFE und Elastomer
- hohe Reibverluste, geringe Einfederwege
- empfindlich gegen abrasive Medien
- nicht verschleissfest
- teure Dichtung, da als PTFE-Drehteil hergestellt

#### Formdichtung



Dichtung mit flexibler Dichtlippe und Dichtrillen

- + einteilige Elastomerdichtung
- + sehr niedrige Einfederkräfte und Reibwerte
- + grosse Einfederwege
- + gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, da einfache Formgebung

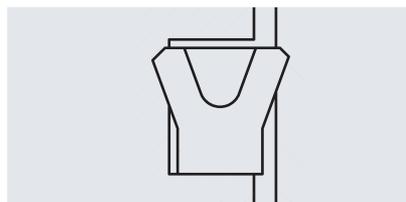


### Statischer Nutring in Pneumatik-Drosselventil mit doppelwirkender Funktion

Aufgabe: Abdichtung gegen pneumatischen Luftdruck mit gewolltem Überströmen bei minimalem Gegendruck.

Anforderungen an das Dichtelement: kleinste Einbauräume, absolute statische Dichtheit, flexible Dichtlippe bei Gegendruckbeaufschlagung.

#### Standard-Dichtung



symmetrischer Nutring

- unflexible Dichtlippen
- Standard-Dichtung nicht der Einbau-Situation entsprechend dimensioniert (zu gross)
- nur einfach wirkend, ohne Überströmung
- Standard-Werkstoffe, nicht abgestimmt auf den spezifischen Einsatz

#### Formdichtung



speziell ausgelegter Nutring

- + flexible Dichtlippen durch optimierte Geometrie
- + Dimension auf Einsatz abgestimmt
- + erfordert nur kleinste Einbauräume
- + doppelwirkend durch gewolltes Überströmen bei kleinstem Gegendruck
- + optimierter, auf spezifischen Einsatz abgestimmter Werkstoff



### Anwendungsbeispiel

Formdichtung für Hochleistungsventil

## Anwendungsbeispiele: innovative Entwicklungen auf der Basis von Formdichtungen (II)

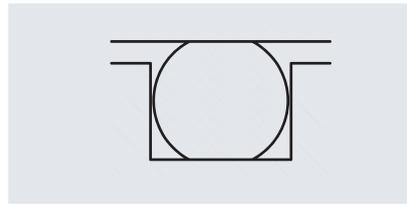


### Statische Formdichtung für Kunststoff-Ablauf in der Sanitärtechnik

Aufgabe: Abdichtung gegen Abwasser mit langer Funktions- bzw. Lebensdauer.

Anforderungen an das Dichtelement: absolute statische Dichtigkeit, flexible Dichtlippe mit kleinsten Einfederkräften, grosse Kunststoffteile-Toleranzüberbrückung, einfache Montage und kleine Reibkräfte, diverse Werkstoffzulassungen für den Trink- und Abwasserbereich.

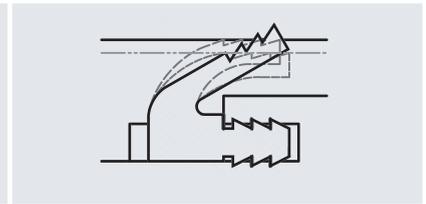
#### Standard-Dichtung



O-Ring

- ungünstiges Kraft-Weg-Verhältnis
- limitierte Einfederung, kein Ausgleich der Teile-Toleranz
- hohe Verpressungskraft führt zu Verzug der Kunststoffteile
- Dichtigkeit nur im Idealfall (Einbautoleranzen, niedrige Werkstoffhärte)

#### Formdichtung



Lippendichtung für Rahmeneinbau

- + sehr gutes Kraft-Weg-Verhältnis
- + kann grosse Kunststoff-Toleranzen überbrücken
- + kein Verzug der Kunststoffteile infolge geringer Einfederkräfte
- + einfache Montage und sehr kleine Reibkräfte bei montagebedingter Positionierung
- + absolut dicht
- + optimale Werkstoffwahl

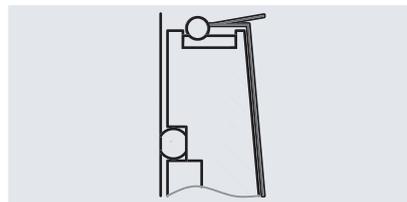


### Formdichtungen für Kapselabdichtung in Kaffeemaschinen

Aufgabe: Abdichtung gegen Trinkwasser mit Temperaturen bis zu +90°C und Drücken bis 18 bar mit dynamischer oder statischer Funktion.

Anforderungen an das Dichtelement: absolute statische und dynamische Dichtigkeit, flexible Dichtlippe mit kleinsten Einfederkräften, grosse Einfederwege, hoher Toleranzausgleich, diverse Trinkwasserzulassungen.

#### Standard-Dichtung



O-Ring/Flachdichtung

- Einfederung nur mit grossem Kraftaufwand möglich
- hohe Reibung mit Tendenz zum Verkleben
- limitierter Ausgleich der Einbautoleranzen
- für Kunststoff-Konstruktion nicht geeignet
- eingeschränkte Dichtigkeit

#### Formdichtung



funktionsoptimierte Dichtungen

- + grosse Einfederwege bei kleinem Kraftaufwand
- + geringe Reibung, kein Ankleben
- + dank Lippengeometrie hoher Toleranzausgleich
- + gute Eignung bei Leichtbau-Kunststoff-Konstruktionen
- + statische und dynamische Dichtfunktion
- + absolut dicht



### Anwendungsbeispiel

Formdichtung für Hochleistungsventil

## Dichtungen für alle Fälle: Werkstoffe und Zulassungen



### Zertifizierte Sicherheit: Anforderungen an Elastomere

Wärme und Kälte, Feuchtigkeit, Witterungseinflüsse oder bestimmte Kontaktmedien zeigen jedem Elastomer seine Einsatzgrenzen auf. Spezielle Zulassungen und Konformitäten schaffen Klarheit über die Werkstoffeignung: Sie geben an, ob beispielsweise die Anforderungen für den Lebensmittel- und Medizinalbereich (auch bei Anwendungen mit nicht schwarzem Gummi), den Trinkwasserbereich oder den Brandschutz beim Schienenfahrzeugbau (z. B. DIN 5510, Teil 2) erfüllt sind. Auch Angst+Pfister Profildichtungen bieten dem Kunden diese zertifizierte Sicherheit.

Das Einfärben eines Elastomerwerkstoffs ist grundsätzlich möglich, wobei damit, ausser bei Silikon, negative Auswirkungen auf die physikalischen und mechanischen Eigenschaften verbunden sein können.

### Breites Spektrum: Zulassungen und Konformitäten

Immer mehr Dichtelemente, die mit Lebensmitteln, Pharmaka oder Trinkwasser in Berührung kommen, werden aus Werkstoffen mit entsprechender Zulassung bzw. Freigabe gefertigt. Angst+Pfister hat sich auf diese Entwicklung eingestellt und kann speziell für Formdichtungen auf eine Vielzahl von Elastomer-Mischungen mit diversen Zertifizierungen zurückgreifen:

- KTW-Zulassung für Trinkwasser in Deutschland
- WRAS-Zulassung für Trinkwasser in England
- NSF-61-Zulassung für Trinkwasser in den USA
- NSF-51-Zulassung für Lebensmittel in den USA
- ACS-Zulassung für Trinkwasser in Frankreich
- AWQC-Zulassung für Trinkwasser in Australien und Neuseeland
- ÖVGW-Zulassung für Trinkwasser in Österreich
- KIWA-Zulassung für Trinkwasser in den Niederlanden
- FDA-Konformität für Arznei- und Lebensmittel in den USA
- USP-Class-VI-Zulassung United States Pharmacopeia USA
- BfR-Konformität für Lebensmittel in Deutschland
- DIN-EN-681-1-Zulassung für die Wasserversorgung und Entwässerung
- DVGW-W-534-Zulassung für die Wasserversorgung
- DVGW-W-270-Zulassung gemäss Arbeitsblatt über die Vermehrung von Mikroorganismen im Trinkwasserbereich
- DVGW-DIN-EN-549-Zulassung für Gaseinsätze
- 3-A Sanitary für Lebensmittel USA



### Anwendungsbeispiel

Formdichtung Membranventil

## Leistungen der Angst + Pfister Gruppe

### Angst + Pfister – Ihr führender Liefer- und Lösungspartner für Industriekomponenten

Die Angst + Pfister Gruppe ist ein führendes, international tätiges Handels- und Dienstleistungsunternehmen für hochwertige Industriekomponenten. Als Liefer- und Lösungspartner für Kunststoff-, Dichtungs-, Fluid-, Antriebs- und Schwingungstechnik sowie Sensorik

kombiniert Angst + Pfister rationelle Logistikkonzepte mit kundenspezifischen Engineering-Services. Neben einer Vielzahl von individuell gefertigten Spezialartikeln verfügt die Unternehmensgruppe über ein Lagersortiment von rund 100 000 Standardartikeln.

### Unsere Kernbereiche



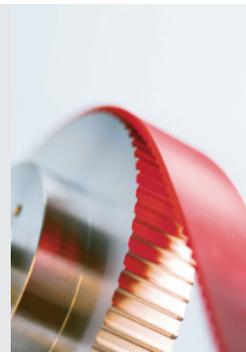
APSOplast®  
Kunststofftechnik



APSOseal®  
Dichtungstechnik



APSOfluid®  
Fluidtechnik



APSOdrive®  
Antriebstechnik



APSOvib®  
Schwingungstechnik

#### Switzerland

Angst + Pfister AG  
Thurgauerstrasse 66, Postfach, CH-8052 Zürich  
Phone +41 (0)44 306 61 11  
[www.angst-pfister.com](http://www.angst-pfister.com), [ch@angst-pfister.com](mailto:ch@angst-pfister.com)

#### Angst + Pfister SA

Chemin de la Papeterie 1, CH-1290 Versoix  
Phone +41 (0)22 979 28 00  
[www.angst-pfister.com](http://www.angst-pfister.com), [ch@angst-pfister.com](mailto:ch@angst-pfister.com)

#### Germany

Angst + Pfister GmbH  
Siemensstraße 5, DE-70736 Fellbach  
Phone +49 (0)711 48 999 2-0  
[www.angst-pfister.com](http://www.angst-pfister.com), [de@angst-pfister.com](mailto:de@angst-pfister.com)

#### France

Angst + Pfister SAS  
Immeuble DELTAPARC  
93, avenue des Nations, FR-93420 Villepinte  
Phone +33 (0)1 48 63 20 80  
Fax +33 (0)1 48 63 26 90  
[www.angst-pfister.com](http://www.angst-pfister.com), [fr@angst-pfister.com](mailto:fr@angst-pfister.com)

#### Austria

Angst + Pfister Ges.m.b.H.  
Floridsdorfer Hauptstrasse 1/E, AT-1210 Wien  
Phone +43 (0)1 258 46 01-0  
Fax +43 (0)1 258 46 01-98  
[www.angst-pfister.com](http://www.angst-pfister.com), [at@angst-pfister.com](mailto:at@angst-pfister.com)

#### Italy

Angst + Pfister S.p.A.  
Via Montefeltro 4, IT-20156 Milano  
Phone +39 02 300 87.1  
[www.angst-pfister.com](http://www.angst-pfister.com), [it@angst-pfister.com](mailto:it@angst-pfister.com)

#### Netherlands

Angst + Pfister B.V.  
Afrikaweg 40, NL-2713 AW Zoetermeer  
Phone +31 (0)79 320 3700  
Fax +31 (0)79 320 3799  
[www.angst-pfister.com](http://www.angst-pfister.com), [nl@angst-pfister.com](mailto:nl@angst-pfister.com)

#### Belgium

Angst + Pfister N.V. S.A.  
Bedrijvencentrum Waasland Industriepark-West 75  
BE-9100 Sint-Niklaas  
Phone +32 (0)3 778 0128  
Fax +32 (0)3 777 8398  
[www.angst-pfister.com](http://www.angst-pfister.com), [be@angst-pfister.com](mailto:be@angst-pfister.com)

#### China

Angst + Pfister Trade (Shanghai) Co. Ltd.  
Rm 1803-1805, West Tower,  
Zhong Rong Hengrui Building  
No. 560 Zhangyang Road, CN-Shanghai 200122  
Phone +86 21 5169 5005  
Fax +86 21 5835 8618  
[www.angst-pfister.com](http://www.angst-pfister.com), [cn@angst-pfister.com](mailto:cn@angst-pfister.com)

#### Turkey

Angst Pfister Advanced Technical Solutions A.Ş.  
Akçalar Sanayi Bölgesi Kale Cd., No: 10,  
TR-16225 Nilüfer/Bursa  
Phone +90 224 280 69 00  
Fax +90 224 484 25 96  
[www.angst-pfister.com/ats](http://www.angst-pfister.com/ats), [ats@angst-pfister.com](mailto:ats@angst-pfister.com)

#### Poland

Angst + Pfister Sp. z o.o.  
ul. Komorowicka 260, PL-43-346 Bielsko-Biala  
Phone +48 33 443 29 70  
Fax +48 33 443 29 71  
[www.angst-pfister.com](http://www.angst-pfister.com), [pl@angst-pfister.com](mailto:pl@angst-pfister.com)



**APSOparts®**

the Online Shop of Angst + Pfister  
[www.apsoparts.com](http://www.apsoparts.com)