

**PFISTERER**



# FREILEITUNGEN

Innovative Lösungen für Verteilungs- und Übertragungsnetze

# THE POWER CONNECTION

CABLE SYSTEMS | COMPONENTS | OVERHEAD LINES | RAILWAY CATENARY SYSTEMS

## Willkommen in der Welt der Freileitungen



Das Kompetenzzentrum



Ein Verbund mit Power



### Produktpalette Freileitungen

Das PFISTERER Centre of Competence (CoC) für Freileitungen bietet individuelle und umfassende Komponenten- und Paketlösungen für die Netze der Nieder-, Mittel- und Hochspannungsebenen bis zu 1000 kV.

Das Unternehmen verfügt über alle erforderlichen Ressourcen und das notwendige Know-how und kann eine breite Palette hochwertiger Komponenten und Paketlösungen für den aktuellen und zukünftigen Bedarf in der Energieversorgung bieten. Dazu zählen SILCOSIL® Verbundisolatoren, komplette Isolatorketten, Armaturen für Isolatorketten, Produkte zur Dämpfung von Leiterseilschwingungen inklusive Schwingungsrekorder und Warnkugeln.



### Kundenorientierung

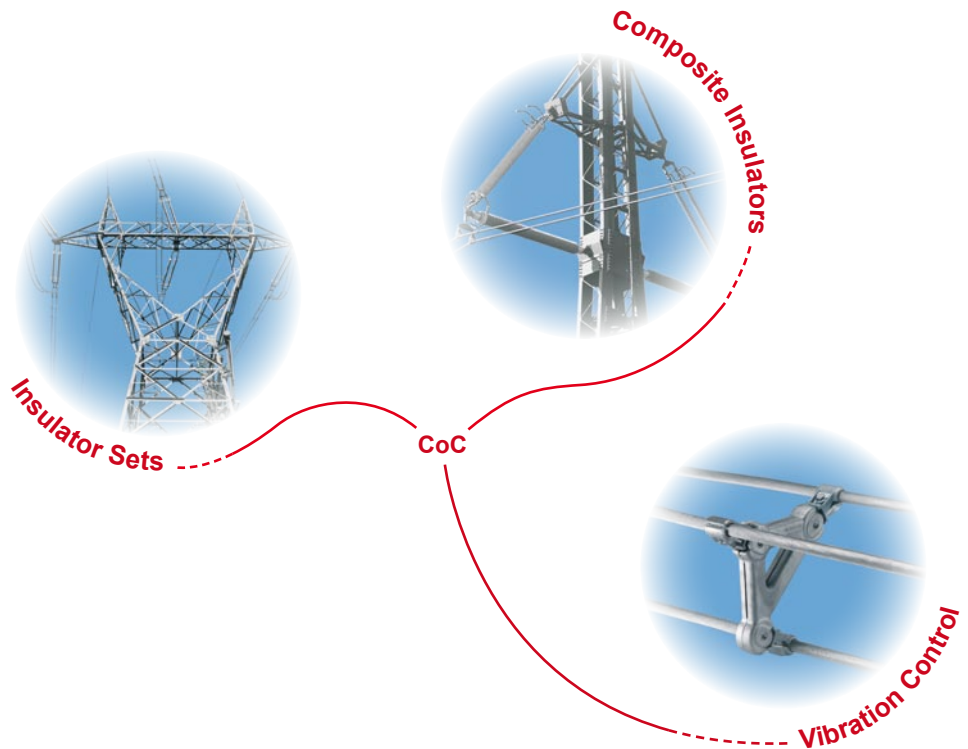
Die Entwicklungs- und Vertriebsabteilungen von PFISTERER erarbeiten mit den Kunden optimierte Produktlösungen und streben nach einer schnellen, zuverlässigen und wirtschaftlichen Umsetzung.

Zur Sicherung der Kundenzufriedenheit setzt PFISTERER auf umfassende Systeme für die Entwicklung, die Produktionsplanung und die Qualitätssicherung. Dank einer flexiblen Entwicklung und Fertigung kann PFISTERER alle Standards und speziellen Kundenwünsche erfüllen.



## Einsatz für Qualität und Kontinuität

Seit der Gründung im Jahre 1921 setzt sich PFISTERER nachhaltig für innovative Produkte, herausragende Qualität und exzellente Kundenbetreuung ein. Eine hervorzuhebende Stärke von PFISTERER ist das kontinuierliche Wachstum der Fertigungskapazität in Europa für hochwertige Freileitungskomponenten.



## Produktinnovation

PFISTERER ist seit 1921 Vorreiter für zahlreiche innovative Lösungen speziell für Übertragungsnetze, wie beispielsweise dämpfende Feldabstandshalter, Korona-freie Hängeklammern, Abspannklemmen für hohe Zugkräfte, Kurzschluss- und Lichtbogen-Schutzarmaturen für Isolatorketten.

Im Jahre 1975 begann PFISTERER mit der Entwicklung und der Fertigung von Silikongummi-Verbundisolatoren. Bis heute wurden verschiedene Fertigungstechnologien zur Produktionsreife geführt, sodass optimal ausgelegte Isolatoren für Trag- und Abspannanwendungen, Stützer- und Geräteranwendungen verfügbar sind. Diese Isolatoren wurden seither unter den verschiedensten Umgebungsbedingungen mit Erfolg installiert.



## Kompetenz

Das Entwicklungspersonal von PFISTERER verfügt über umfassende Erfahrung und Know-how und stellt auf diese Weise sicher, dass die Produkte von PFISTERER auch die anspruchsvollsten Anforderungen erfüllen, ja sogar übertreffen. Dank des langjährigen Know-hows werden die Kunden bei der Auswahl des richtigen Produkts für eine gegebene Anwendung beratend unterstützt. Die aktive Teilnahme in CIGRE- und IEC-Arbeitsgruppen leistet einen wichtigen Beitrag, dass die Produkte nach dem letzten Kenntnisstand der Betriebserfahrung und den aktuellen Standards konstruiert und ausgelegt sind.

## Isolatorketten für Hochspannungsanwendungen



420 kV Doppel-Tragkette



420 kV Doppel-Abspannkette



420 kV Doppel-Tragabspannkette

PFISTERER stellt seit über 50 Jahren Armaturen und seit mehr als 30 Jahren Verbundisolatoren für Spannungen von 1,5 kV bis 1000 kV her. Diese langjährige Erfahrung in den Bereichen Entwicklung, Produktion und Anwendung kompletter Isolatorketten qualifiziert PFISTERER als den kompetenten und zuverlässigen Partner.

Die Isolatorketten von PFISTERER sind auf allen Kontinenten und unter teilweise extremen Bedingungen im Einsatz – von den tropischen Zonen zu den Wüsten mit sehr hohen Temperaturen bis in die nördlichen Breiten mit tiefen Temperaturen.

PFISTERER ist der kompetente Partner für die Erarbeitung optimierter Lösungen auch für spezielle Anforderungen an Isolatorketten. Hierzu zählen unter anderem:

- leichte und kompakte Lösungen
- hohe Kraftklassen
- sehr lange Spannweiten
- erhöhte Tragkettenbefestigungen
- spezielle Kettenkonfigurationen
- extreme Umgebungsbedingungen
- sonstige spezielle Auslegungen

In der Regel basiert die Auslegung der Isolatorketten von PFISTERER auf den jeweiligen Kundenspezifikationen sowie auf den relevanten IEC-Standards und den neuesten Erkenntnissen aus den Arbeitsgruppen der CIGRE. Die Auslegung umfasst die Berücksichtigung der erforderlichen Isolationskoordination, die zulässigen Werte für Korona und Radiostörspannung (RIV), den erforderlichen Schutz gegen Lichtbogen und Kurzschluss, sowie die Fremdschichtklasse und die mechanische Kraftklasse.





PFISTERER entwickelt Isolatorketten mit einem hohen Entwicklungsstandard für verschiedene Anwendungen. Das Ziel besteht in der Herstellung wirtschaftlicher Designs, die leicht montiert werden können und langfristig eine hohe Zuverlässigkeit bieten. Dies erfolgt unter der Berücksichtigung der folgenden Parameter:

- Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit
- Korrosionsbeständigkeit
- Kontakttechnik der Verbindungsstellen
- effektiver Korona- und Lichtbogenschutz
- Begrenzung der Radiostörspannung
- Verbesserung der Spannungsverteilung entlang der Isolatoren
- Vermeidung von Entladungen, die zur Erosion von Isolatoren und Armaturen führen können.



*Isoliertraverse für 420 kV Notleitungsast*

Die Qualität und das Verhalten der Isolatorketten werden im hauseigenen Hochspannungslabor von PFISTERER in Altdorf, Schweiz sowie in verschiedenen unabhängigen akkreditierten Labors in Europa zahlreichen und ausführlichen Tests unterzogen.

Damit garantieren die Isolatorketten von PFISTERER ein zuverlässiges Betriebsverhalten über Jahrzehnte.



*420 kV Isoliertraverse*

# VERBUNDISOLATOREN

## Verbundisolatoren für Hochspannungsanwendungen

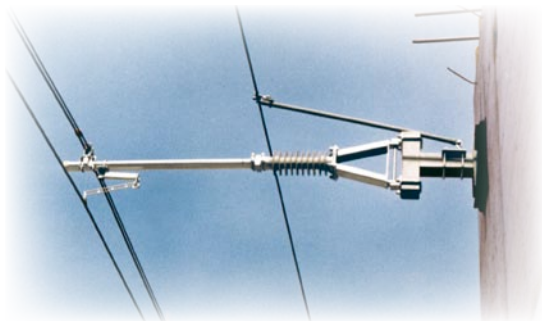
PFISTERER läutete im Jahre 1975 die Ära der Entwicklung und Fertigung von Verbundisolatoren ein. Seit dieser Zeit wird ausschliesslich Silikongummi als Mantelwerkstoff verwendet. Zu den ersten Anwendungen zählten Hohlisolatoren für Kabelendverschlüsse und Stromwandler.



123 kV Kabelendverschlüsse im Jahr 1975 installiert



245 kV Stromwandler im Jahr 1975 installiert



Fahrleitungsinstallation für die Schweizer Bahn, installiert im Jahr 1979

Nach den ersten positiven Betriebserfahrungen mit diesen Anwendungen war es naheliegend, das Konzept der Verbundisolatoren mit Silikongummihülle auf andere Anwendungsbereiche zu übertragen. Ein folgender Anwendungsbereich war ein Projekt der Schweizer Bahn, in dem aus Gründen der Verschmutzung wartungsintensive Porzellanisolatoren zu ersetzen waren. Die ersten Verbundisolatoren wurden im Jahr 1979 bei der Schweizer Bahn installiert.

Aufgrund des steigenden Bedarfs an Verbundisolatoren konnte diese Technologie ein rasantes Wachstum verzeichnen. Gleichzeitig führten die ersten Betriebserfahrungen zur Optimierung der Eigenschaften des Silikongummis. Aus diesen Gründen entschloss sich PFISTERER, primär auf die HTV-Silikongummi-Technologie (HTV = Hoch Temperatur Vulkanisierung) zu fokussieren. Seit Anfang der 90er Jahre wurden Verbundisolatoren, gefertigt in HTV-Technologie, in Leitungen und Systemen bis zu einer Spannung von 550 kV installiert.

Ein Meilenstein der Entwicklung, der die Fähigkeiten von PFISTERER unter Beweis stellte, war im Jahre 1998 die Entwicklung und Fertigung der weltweit ersten 420 kV-Leitung in Kompaktbauweise mit Isoliertraverse, ausgeführt mit Verbundisolatoren.



420 kV Isoliertraverse, errichtet im Jahr 1998

Im Jahr 2000 wurde die HTV-Technologie auf die Serienproduktion von Bahnisolatoren für Hochgeschwindigkeitsstrecken auf der ganzen Welt ausgeweitet.



Stationsstützer für 800 kV DC



Hochgeschwindigkeitsstrecke der KTMB Malaysia



Hochgeschwindigkeitsstrecke im Schweizer Lötschbergtunnel

Mit dem Wissen und der Erfahrung aus 30 Jahren Entwicklung und Fertigung von Verbundisolatoren mit Silikongummi-Technologie und der entsprechenden Betriebserfahrung in den Netzen bietet PFISTERER Lösungen für alle Anwendungsbereiche:

- Trag-/Abspann-Isolatoren (bis zu 1000 kN)
- Stützer für Freileitungen
- Stützer für Stationen
- Geräte-Isolatoren

Der Spannungsbereich für Verbundisolatoren umfasst 1,5 kV bis 1000 kV für Gleich- und Wechselstromanwendungen.

Das Verständnis für Kundenanforderungen und die langjährige Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung von Silikongummi-Isolatoren macht PFISTERER zum idealen Partner für die heutigen speziellen Herausforderungen, wie beispielsweise die neue Generation der Isoliertraversen für Kompaktleitungen, Abspannisolatoren mit einer Nennkraft von 500 kN und Stationsstützer von hoher Festigkeit.



420 kV Kompaktleitung, DEWA



420 kV Leitung mit 500 kN Kraftklasse, ATEL



## Hardware für Freileitungen

PFISTERER ist seit 1921 weltweit führend in der Auslegung und Herstellung von Armaturen und Klemmen für Freileitungen. In der Entwicklung dieser Komponenten werden mechanische und elektrische Erfordernisse, Kompatibilität zum Leiterseil und den Isolatoren sowie die Korrosionsbeständigkeit und eine einfache Montage berücksichtigt.



*Kettenarmaturen*



*Tragklemme*

PFISTERER Tragklemmen werden nach den neuesten Erkenntnissen aus Prüfungen und jahrelanger erfolgreicher Betriebserfahrungen ausgelegt. Aufgrund der unterschiedlichen Kundenanforderungen stehen verschiedene Arten von Klemmen zur Verfügung, wie zum Beispiel:

- Bügelhängeklemmen
- Spiraltragklemmen
- abgeschirmter Typ für erhöhte Korona-Anforderungen

PFISTERER Abspannklemmen sind in drei verschiedenen Ausführungen erhältlich: Pressklemmen, Keilabspannklemmen und Schraubklemmen.

Von diesen drei Klemmenausführungen hat sich PFISTERER auf die hexagonale Pressklemme spezialisiert und diese seit Mitte der 1960er Jahre auf ein hohes technisches Niveau gebracht. Die Pressklemmen bestehen aus einer hochwertigen Aluminiumlegierung und werden für Belastungen von bis zu 1000 kN eingesetzt.

Die Klemmen stehen für alle Leitertypen zur Verfügung.



*Abspannklemmen*



## Feldabstandhalter, Stockbridge-Dämpfer, Schwingungsrekorder und Warnkugeln

PFISTERER's schwingungsdämpfende Feldabstandhalter dämpfen die durch den Wind verursachten Schwingungen auf Leiterseilen besonders effektiv. Dank optimalem Design reduzieren sie die äolischen sowie die Teilfeldschwingungen auf ein Minimum. Das Leiterseil kann dadurch über seine gesamte Nutzungsdauer sicher betrieben werden. PFISTERER bietet eine umfassende Reihe von schwingungsdämpfenden Feldabstandhaltern für Zweier-, Dreier-, Vierer- und Sechserbündel mit Leiterabständen von 300 mm bis 600 mm an.



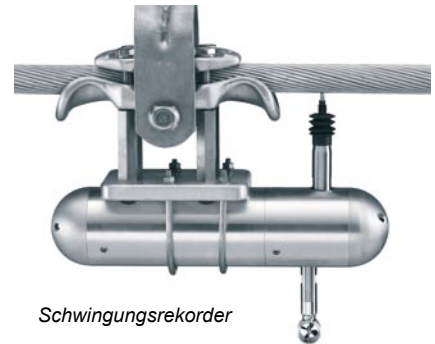
*Schwingungsdämpfender  
Feldabstandshalter für Dreierbündel*



*Stockbridge-Dämpfer*

Das PFISTERER Programm an Stockbridge-Dämpfern wurde entwickelt, um die durch Wind erzeugte Bewegungsenergie an einzelnen Leitern, Erdseilen und Lichtwellenleiter-Erdseilen abzubauen. Zum Nachweis eines erfolgreichen Dämpferdesigns sind zahlreiche Tests erforderlich, welche die Korrosionsbeständigkeit, die Dämpfungseigenschaft und das Ermüdungsverhalten beinhalten. Diese Tests werden notwendigerweise durch elektrische Prüfungen hinsichtlich Korona sowie RIV ergänzt und in den firmeneigenen Labors von PFISTERER durchgeführt.

Als ultimatives Mittel zur Prüfung von Dämpfungssystemen oder zur Untersuchung der Ursachen von Leiterschäden bietet PFISTERER verschiedene Schwingungsrekorder an. Diese messen und speichern die Schwingungen auf Leitungen im Betriebszustand. Für die Auswertung der Daten wird nebst der Schwingungsmessung simultan auch die Windgeschwindigkeit und die Umgebungstemperatur gemessen. Die Schwingungsdaten können erfasst und beliebig konvertiert werden. Im Rahmen autonomer, langzeitiger und direkter Messungen sind Bewertungen an allen kritischen Leitungsabschnitten möglich.



*Schwingungsrekorder*



*Warnkugel*

PFISTERER Warnkugeln haben einen Durchmesser von 600 mm und werden in einem speziellen Verfahren hergestellt, das die Farbechtheit und die UV-Beständigkeit gewährleistet. Durch ein optimales Design wird ein Wandern der Warnkugeln verhindert, und hörbare Vibrationsgeräusche werden eliminiert. Dank der einfachen Montage lassen sich die Installationskosten senken. Die Kugeln stehen in verschiedenen Farben und für unterschiedliche Leiterseildurchmesser zur Verfügung.

## Verbundisolatoren für Mittelspannungsanwendungen

PFISTERER bietet ein umfassendes Isolatorenprogramm für das Verteilungsnetz an. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Materialien und Designregeln, die sich seit Jahrzehnten im Übertragungsbereich bewährt haben, ebenfalls für die Isolatoren des Verteilungsnetzes zur Anwendung kommen.



### Langstabisolatoren

Für den weltweiten Markt stehen eine Reihe hochwertiger Verbundisolatoren, gefertigt in bewährter HTV-Technologie, für 1,5 kV bis 145 kV zur Verfügung.

### Stützer für Freileitungen

Diese Isolatoren bieten eine technisch hochwertige Alternative für die herkömmlichen Porzellanstützer und sind für den Mittelspannungsbereich von 1,5 kV bis 145 kV verfügbar.



### Isolatoren für Mastankerseil

Eine breite Palette von Mastankerseilisolatoren ist Teil des Standardprogramms.

### Stützer für Cutout

Die Cutouts bieten zuverlässigen Schutz für Leitungen und weitere Komponenten, wie beispielsweise Transformatoren und Kondensatoren. Die Cutouts können für Leitungen mit Nennspannungen von 12 kV bis 36 kV eingesetzt werden.

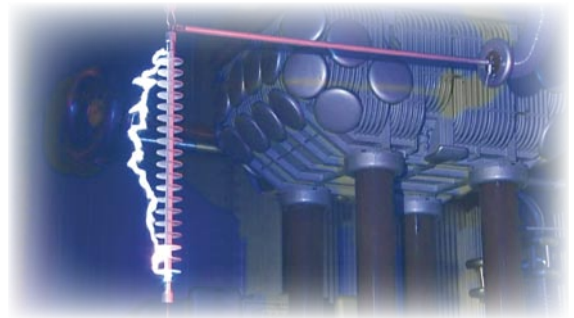


*Holzmast mit Trag- und Abspannisolatoren und Cutouts*

## PFISTERER – Der wissenschaftliche Partner für Freileitungsfragen

PFISTERER verfügt über eigene Labors für Hochspannungsprüfungen, für Schwingungsdämpfertests, zur Prüfung der Leiterseileigendämpfung und für Materialprüfungen. In diesen Labors werden Bauart-, Typen- und Stichprobenprüfungen gemäss den entsprechenden Standards und bei Bedarf auch in Anwesenheit von Inspektoren durchgeführt.

Die Labormitarbeiter sind für Forschung und Entwicklung sowie für Routinequalitätsprüfungen zuständig. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Produkte hinsichtlich Betriebszuverlässigkeit und Eigenschaftskonsistenz auch bei grossen Stückzahlen weltweit eine führende Position einnehmen.



PFISTERER Hochspannungslabor in Altdorf, Schweiz

Die Laborinfrastruktur umfasst die folgenden Systeme:

- 50 Hz-Prüftransformator bis zu 1000 kV für Trocken- und Regenprüfung
- Impulsspannungsgenerator bis zu 1600 kV
- Salznebelkammer
- Messeinrichtungen für Teilentladungen
- Kombinierte Materialprüfung für Tracking/Erosion und Hydrophobie
- Geräte zur Dämpfer- und Leiterseilprüfung



Testeinrichtung für Dämpferprüfungen

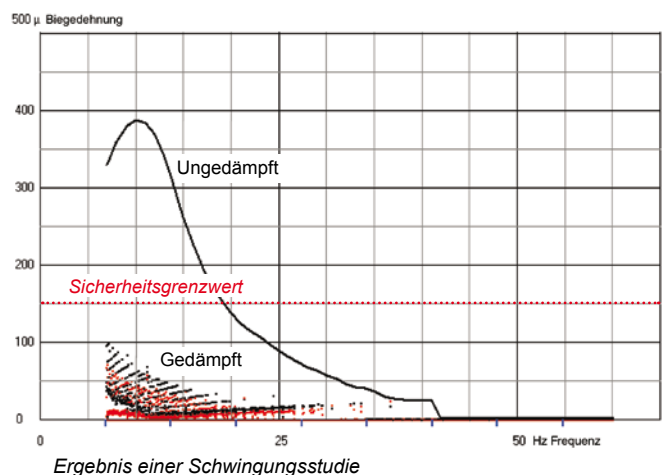


Materialprüfung

Der Einsatz neuester FEM-Simulationsprogramme stellt die optimierte und zuverlässige Entwicklung neuer Komponenten sicher, die auch höchste Kundenanforderungen erfüllen.

Ein Programm zur Durchführung von Schwingungsstudien ermöglicht die exakte Berechnung der Leiterseilschwingungen für verschiedene Dämpferkonfigurationen. Auf diese Weise können bereits in der Planungsphase einer Freileitung der passende Dämpfertyp und die genaue Position der Dämpferinstallation ermittelt werden, um die gewünschten Dämpfungseigenschaften zu erzielen.

Darüber hinaus hat PFISTERER ein eigenes Programm entwickelt, um das Verhalten von Isolatorketten während einer Lastumlagerungssituation zu ermitteln.



**PFISTERER SEFAG AG**

Werkstrasse 7  
6102 Malters, Luzern  
**Switzerland**  
Phone +41 (0) 41 4997 272  
Fax +41 (0) 41 4972 269  
E-mail connect@sefag.ch

**PFISTERER (Pty) Ltd.**

9 Willowton Road  
Pietermaritzburg 3201  
**South Africa**  
Phone +27 (0) 33 397 5400  
Fax +27 (0) 33 387 6377  
E-mail info@pfisterer.co.za

**PFISTERER S.A.**

Av. Velez Sarsfield 464  
C1282AFR Buenos Aires  
**Argentina**  
Phone +54 (0) 11 4306 3595  
Fax +54 (0) 11 4362 2381  
E-mail pfisterer@pfisterer.com.ar

**PFISTERER Ges.m.b.H.**

Augasse 17  
1090 Wien  
**Austria**  
Phone +43 (0) 1 3176531 0  
Fax +43 (0) 1 3176531 12  
E-mail info@pfisterer.at

**PFISTERER Ltda.**

Rua Frei Caneca, 30, sl. 01/02  
06706 015 Cotia, São Paulo  
**Brazil**  
Phone +55 (0) 11 4612 9733  
Fax +55 (0) 11 4612 3856  
E-mail pfisterer@pfisterer.com.br

**PFISTERER**

**Representative Office**  
Unit 520, Landmark Tower 2  
8 North Dongsanhuan Road  
Chaoyang District  
100004 Beijing  
**China**  
Phone +86 10 6590 6272  
Fax +86 10 6590 6105  
E-mail info.cn@pfisterer.com

**PFISTERER**

**Representative Office**  
Room 2606, 26/F., Paul Y. Centre  
51 Hung To Road  
Kwun Tong, Kowloon  
**Hong Kong, China**  
Phone +852 2687 2826  
Fax +852 2688 0663  
E-mail info.hk@pfisterer.com

[www.pfisterer.com](http://www.pfisterer.com)

**PFISTERER spol.s.r.o.**

Jindřišská 273  
Zelene Predmesti  
53002 Pardubice  
**Czech Republic**  
Phone +420 (0) 466 657490  
Fax +420 (0) 466 613581  
E-mail dialog@pfisterer.cz

**PFISTERER**

**Kontaktsysteme GmbH & Co. KG**  
Rosenstrasse 44  
73650 Winterbach  
**Germany**  
Phone +49 (0) 7181 7005 0  
Fax +49 (0) 7181 7005 565  
E-mail dialog@pfisterer.de

**PFISTERER**

**Kontaktsysteme GmbH & Co. KG**  
Bahnhofstrasse 30  
89547 Gerstetten-Gussenstadt  
**Germany**  
Phone +49 (0) 7323 83 601  
Fax +49 (0) 7323 83 603  
E-mail dialog@pfisterer.de

**PFISTERER**

**Handelsgesellschaft mbH**  
Rosenstrasse 44  
73650 Winterbach  
**Germany**  
Phone +49 (0) 7181 7005 301  
Fax +49 (0) 7181 7005 333  
E-mail dialog@pfisterer.de

**PFISTERER Sàrl.**

35 avenue d'Italie  
BP 10045  
68311 Illzach Cedex  
**France**  
Phone +33 (0) 389 319029  
Fax +33 (0) 389 319028  
E-mail info@pfisterer.fr

**PFISTERER Kereskedelmi Kft.**

Gyarmat u. 67/C  
1147 Budapest  
**Hungary**  
Phone +36 (0) 1 2513441  
Fax +36 (0) 1 2511713  
E-mail office@pfisterer.hu

**PFISTERER s.r.l.**

Via Sirtori 45 d  
20017 Passirana di Rho (MI)  
**Italy**  
Phone +39 02 93158 11  
Fax +39 02 93158 27  
E-mail pfisterer@pfisterer.it

**PFISTERER Sp. z o.o.**

Ul. Poznanska 258  
05-850 Ozarów Mazowiecki  
**Poland**  
Phone +48 (0) 22 72241 68  
Fax +48 (0) 22 72127 81  
E-mail info@pfisterer.pl

**PFISTERER**

**Representative Office**  
187 Tanjong Rhu Road  
08-16 Sanctuary Green  
Singapore 436925  
**Singapore**  
Phone +65 6346 4042  
Fax +65 6346 7110  
E-mail info@pfisterer.sg

**PFISTERER UPRESA S.A.U.**

Calle Industria 90-92  
08025 Barcelona  
**Spain**  
Phone +34 (0) 93 4367409  
Fax +34 (0) 93 4367701  
E-mail info@pfistererupresa.eu

**PFISTERER**

**Komponent & System AB**  
Flygfältsgatan 2  
12822 Skarpnäck  
**Sweden**  
Phone +46 (0) 8 7240 150  
Fax +46 (0) 8 6054 750  
E-mail info.se@pfisterer.com

**PFISTERER INTERNATIONAL AG**

Werkstrasse 7  
6102 Malters, Luzern  
**Switzerland**  
Phone +41 (0) 41 4997 474  
Fax +41 (0) 41 4997 426  
E-mail export@sefag.ch

**PFISTERER IXOSIL AG**

Gotthardstrasse 31  
6460 Altdorf  
**Switzerland**  
Phone +41 (0) 41 875 18 96  
Fax +41 (0) 41 875 18 40  
E-mail power@ixosil.ch

**PFISTERER**

**Representative Office**  
PO Box 184090  
Gate 7, Floor 3  
Hamarain Center  
Dubai  
**United Arab Emirates**  
Phone +971 4 2690147  
Fax +971 4 2690148  
E-mail info@pfisterer.ae

**PFISTERER Ltd.**

29 Pillings Road  
Oakham LE15 6QF  
**United Kingdom**  
Phone +44 (0) 15 7277 1300  
Fax +44 (0) 15 7277 1269  
E-mail info.uk@pfisterer.com