Angst+Pfister

BAHNINDUSTRIE MAGAZIN

Internationale Engineering-Lösungen

6 Partnerschaft mit Potenzial
Was zwischen Bellotti und Angst+Pfister an der InnoTrans 2012 begann, zeigt sich demnächst weltweit

10 Für den Passagierkomfort
Klimageräte auf dem Wagendach, weich und doch ganz sicher gelagert

14 Hohe Wirtschaftlichkeit
Raffinierte Fluidtechnik verringert das Gewicht, vereinfacht die Montage und verlängert die Lebensdauer

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser, geschätzte Kundinnen und Kunden

Wenn ich frühmorgens mit dem Zug zur Arbeit fahre, nehme ich die Vibrationen unter meinen Füssen stets ganz bewusst wahr. Wie viel Schwingung und auch Schall meine Mitreisenden und ich spüren, hängt etwa von der Beschaffenheit des Gleisoberbaus ab, von der Federung des Drehgestells, der Konstruktion des schwimmenden Bodens und nicht zuletzt von der Anzahl der Passagiere.

Wir bei Angst + Pfister können für den Komfort und für die Sicherheit von Zugsreisenden einiges tun – ebenso für die Lebensdauer von Schienenfahrzeugen und von gesamten Gleisanlagen.

Um Schwingungen des fahrenden Zuges zu isolieren und Unebenheiten an Rädern und Schienen zu absorbieren, fertigen wir für Böden Federelemente, zum Beispiel aus PUR, CR oder EPDM. Unsere Ingenieure, die sich spezifisch mit Schwingungstechnik befassen, entwickeln die Lösungen individuell, gemeinsam mit dem Kunden und genau auf dessen Bedürfnisse abgestimmt.

Praktisch alle unsere Lösungen entsprechen bereits der neuen, europaweit gültigen Brandschutznorm EN 45545, die im Oktober 2013 die nationalen Sicherheitsvorschriften der EU-Länder abgelöst hat: Unsere Antivibrationslösungen für schwimmende Böden – wie auch unsere Fensterprofile – sind brand- und rauchbeständig gemäss EN 45545. Wir haben Erfahrung mit den oft aufwendigen Zertifizierungsprozessen und scheuen sie auch mit Blick auf andere Regionen und Länder nicht.

Einer der grossen europäischen Schienenfahrzeughersteller hat uns mit der Entwicklung sicherheitsrelevanter Elastomerteile für Drehgestelle betraut. Nach den erfolgreichen Prüfstandtests werden diese nun in Versuchsfahrzeuge installiert. Wir gehen davon aus, die Serienproduktion in Kürze zu starten.

Schwingungsisolation beginnt allerdings schon im Gleisoberbau: mit Unterschottermatten, Schwellensohlen oder Masse-Feder-Systemen. Wir berechnen, spezifizieren, testen und produzieren Lösungen mit grossem Know-how und demselben Engagement, wie wir es auf die Schienenfahrzeuge anwenden.

Antivibrationstechnik, Kunststofftechnik – und genauso Dichtungstechnik und Fluidtechnik, zum Beispiel Metallwellschläuche für Treibstoff- oder Kühlleitungen: Wir haben für jeden Bereich ein spezialisiertes, international zusammengesetztes Ingenieurteam, das leidenschaftlich und innovationshungrig die passende Lösung findet. Und wir haben die globale Produktionsplattform, um sie genau in der gewünschten Qualität herzustellen. Gerade haben wir für einen weiteren international tätigen Schienenfahrzeughersteller ein Metallschlauchsystem zum Kühlen von Transformatoren konzipiert und produziert: Es minimiert das Gewicht und maximiert sowohl die Wirtschaftlichkeit in Produktion und Betrieb als auch die Lebensdauer.

Unsere Begeisterung für technisch ausgereifte Mobilität teilen wir gerne mit Ihnen: Blättern Sie um, lesen Sie weiter.

Erich Schmid
Chief Technology Officer

Inhalt

Lösungen für die Bahnindustrie

Belotti
baut vibrationsabsorbierende Böden und, über die Metro in Mailand hinaus, auf Entwicklungspartnerschaft **6**

Liebherr-Transportation Systems
setzt die Klimageräte aufs Wagendach mit APSOvib® Schwingungstechnik ABB Schweiz **10**

Bombardier
reduziert Gewicht und maximiert Wirtschaftlichkeit von Doppelstockzügen **14**

Stadler Rail AG
hat sich auf mehr als einen Flirt eingelassen und verlässt sich auf die Ganzmetallschläuche ASSIWELL® **18**

SNCF
verwendet Schwellensohlen, welche die Schwellen schützen und die Lebenszykluskosten senken **28**

APSOPUR®
schluckt Vibration und Schall, verringert den Unterhalt und verlängert die Lebensdauer **30**

Coverfoto: © iStock/scanrail

© Copyright by Angst + Pfister 2014

Änderungen vorbehalten.

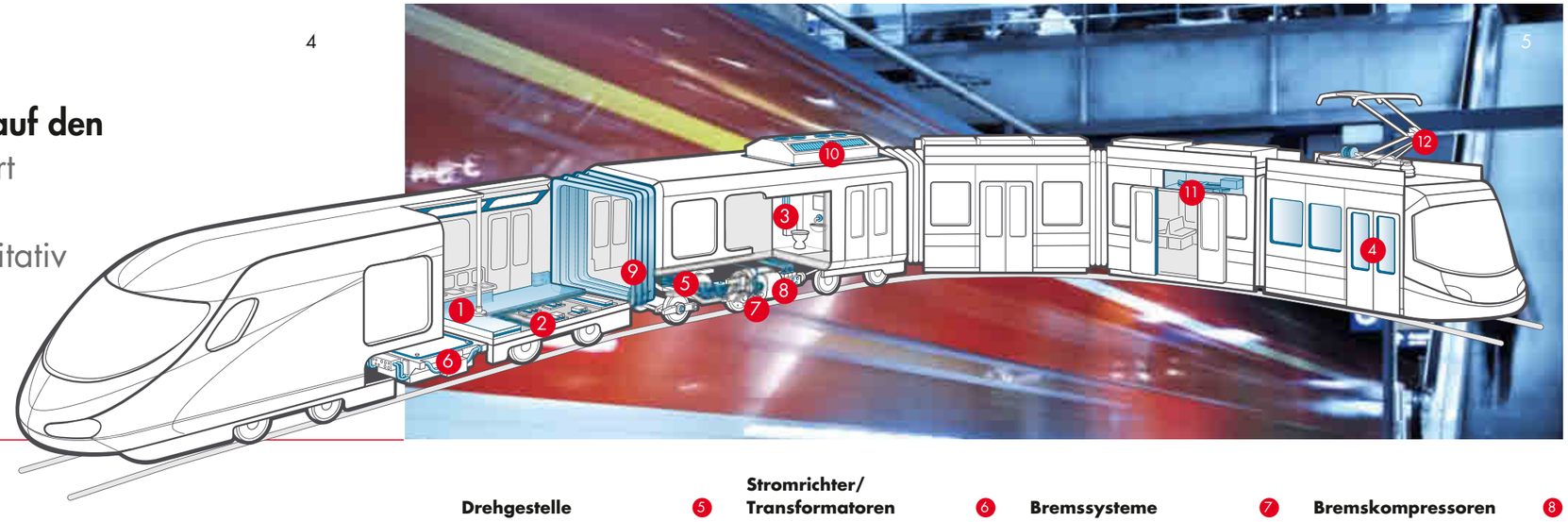
Alle technischen Angaben in diesen Unterlagen ohne Gewähr.

APSOvib®, APSOfluid®, APSOseal® und APSOdrive® sind geschützte Marken. Die Abkürzung APSO steht für Angst + Pfister Solutions.

Haben Sie weitergehende Fragen zu einem der Magazin-Themen?

Senden Sie ein E-Mail an engineering@angst-pfister.com oder wählen Sie +41 44 306 62 57. Wir setzen uns umgehend mit Ihnen in Verbindung.

Sicherstellung eines reibungslosen Betriebs auf den Schienen und im Waggon Seit 1953 beliefert Angst + Pfister führende Hersteller und Unternehmen aus der Eisenbahnindustrie mit qualitativ hochwertigen Produkten und umfassenden technischen Lösungen.



Hersteller von Eisenbahnkomponenten, Instand-haltungsbetriebe und Schienenmonteure – sie alle profitieren von unserer langjährigen Branchenerfahrung und unserem technischen Fachwissen. Branchenführer vertrauen auf Angst + Pfister, und das sowohl bei Standard- als auch bei massgeschneiderten Komponenten, die stets den anspruchsvollsten technischen Spezifikationen und Eisenbahnnormen gerecht werden. Bei Angst + Pfister erhalten Sie alle von Ihnen benötigten Komponenten aus einer Hand, welche dann rechtzeitig zu Ihren internationalen Fertigungsanlagen geliefert werden.

Engineering, Standards und Zertifizierungen Ein Team aus Ingenieuren entwickelt und patentiert bei Angst + Pfister jedes Jahr in den Produktbereichen Vibrationsdämpfung, Dichtung und Schlauchtechnik neue Produkte speziell für die Eisenbahnindustrie. Unsere Lösungen für die Eisenbahnbranche werden allesamt den fortschrittlichsten und aktuellsten Standards, wie beispielsweise der Norm DIN EN 45-545 oder auch anderen länderspezifischen Rauch- und Brandschutznormen, gerecht. Unsere Vertreter engagieren sich in zahlreichen Normenausschüssen, um auf diese Weise unsere Bereitschaft mit Blick auf zukünftige technische Auflagen zu gewährleisten.

Unsere Kunden profitieren von diesen Wettbewerbsvorteilen dank einer soliden Partnerschaft mit Angst + Pfister, anhand derer sich immer wieder demonstrieren lässt, dass gemeinsam gestaltete Projekte die besten Lösungen zur Verkürzung der Markteinführungszeit sind.

Ob in Labors der französischen staatlichen Eisenbahngesellschaft SNCF, an der TU München, im italienischen Labor LAPI oder im amerikanischen LNE – wir testen und zertifizieren unsere Innovationen in Labors, die weltweit für ihr Know-how anerkannt sind. Darüber hinaus sind wir auch stolz auf unser Qualitätsmanagement- Verfahren, das Angst + Pfister in der Eisenbahnindustrie zu einem Marktführer in puncto Produktkonformität macht.

Drehgestelle 5

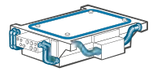
Primäranschlagpuffer

HYDROFLEX® Schlauchleitungen

Gestanzte Flachdichtungen

Primärschichtfeder

Stromrichter/ Transformatoren 6

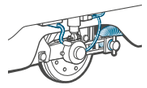


ASSIWELL® Schlauchleitungen

Kupplungen

Elastomerprofile

Bremssysteme 7

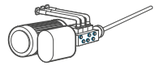


Translations- & Rotationsdichtungen

O-Ringe/ Rundschnüre

Gestanzte Flachdichtungen

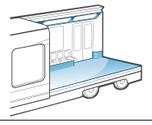
Bremskompressoren 8



Konuslager

Rundpuffer

Böden und Innenräume 1

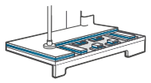


Fertigerzeugnisse aus Kunststoff

Gasdruckfedern

Schalldämmmatten

Schwimmende Böden 2



Dämpfungssysteme

APSOPUR®/ ECOVIB® Dämmmatten

Waschraum und Armaturen 3

APSOfluid® Wasserschlauchleitungen

Silikonschlauchleitungen

Kupplungen

Fenster und Türen 4

Fertigerzeugnisse aus Kunststoff

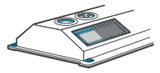
Elastomerprofile

Faltenbälge für Übergangssysteme 9

Elastomerprofile

Fertigerzeugnisse aus Kunststoff

HLK 10

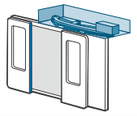


O-Ringe/ Rundschnüre

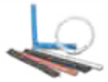
Konus- und Gerätelager

Elastomerprofile

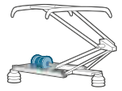
Türöffnersysteme 11



Riemenantriebe


Elastomerprofile

Stromabnehmer 12



Luftbälge

Weltausstellung 2015 in Mailand: Zeuge einer intensiven Partnerschaft Eine Stadt bereitet sich vor, Geschichte zu schreiben. Eine Stadt bringt die Welt zusammen. Mailand baut für die Expo 2015. AnsaldoBreda liefert das topmoderne Rollmaterial für die erweiterten Metro-Linien 1 und 2, Bellotti die vibrationsabsorbierenden Böden für die Zugskompositionen, Angst + Pfister die Antivibrationselemente. Die Partnerschaft zwischen Bellotti und Angst + Pfister hat ihre eigene Geschichte: rasant, spannend, auf andere Kontinente überspringend und sich stetig entwickelnd.

Pietro Bellotti erinnert sich genau: An der InnoTrans 2012 war's. Die weltweite Leitmesse für Verkehrstechnik ist für ihn als Geschäftsführer der Bellotti S.p.a. stets ein Fixpunkt in der beruflichen Agenda. In Berlin also, im September 2012, traf er erstmals persönlich auf Angst + Pfister. Das Unternehmen Bellotti S. p. A., 1927 gegründet und in der Holzindustrie und der Produktion von Spanplatten verankert, hatte schon längst weitere Geschäftsfelder erschlossen. «Rund 30 Jahre sind es her, seit unser Unternehmen die Bahnindustrie mit Bodenplatten beliefert», erklärt Pietro Bellotti. Doch Platten allein reichen nicht aus. Darum hat er sich für das Design der ganzen Bodenkonstruktion mit der AGT Engineering in Rom vor einigen Jahren einen Partner an die Seite geholt. Und jetzt also der Kontakt zu Angst + Pfister. Eine neue Vibrationsdämpfung muss her. Pietro Bellottis erster Ansprechpartner, Managing Director Jean-Pierre Baroni von Angst + Pfister Italien, kann mit Beispielen für Bahntechnik-Anbieter wie Siemens und Bombardier aufwarten. Die Chemie zwischen Bellotti und Angst + Pfister stimmt, die Zusammenarbeit startet kurz nach der InnoTrans 2012.

Metro Kopenhagen: neue Lösung für neue Züge Der Zeitpunkt ist ideal, denn Jean-Pierre Baroni ist ohnehin schon in Kontakt mit AnsaldoBreda – und es geht genau um das Isolieren von Vibrationen, eine der vielen Spezialitäten von Angst + Pfister. Das auf Rollmaterial spezialisierte Unternehmen mit Produktionswerken in Neapel, Reggio Calabria, Pistoia und Palermo gehört zu Finmeccanica, mit 75 000 Mitarbeitenden einer der grössten italienischen Industriekonzerne. AnsaldoBreda bereitet gerade den Bau von 28 Zügen für die Metro in der dänischen Hauptstadt Kopenhagen vor. Die Züge umfassen je drei Wagen und werden, wie alle Züge im Kopenhagener Metro-Netz, komplett fahrerlos verkehren. Den Auftrag für die Böden samt Antivibrationssystem hat AnsaldoBreda an Bellotti vergeben.

Das nächste Kapitel aufschlagen
«Das Prinzip der vibrationsabsorbierenden Bodenkonstruktion in den Zügen eignet sich auch für Jachten und Kreuzfahrtschiffe – generell für Boote, Kähne und Schiffe. Durch das Isolieren von Schwingungen und das Entkoppeln von Schall erhöhen wir den Komfort der Passagiere – zu Land und demnächst auch zu Wasser.

Gemeinsam mit Angst + Pfister schlagen wir damit ein neues Kapitel unserer Partnerschaft auf und schaffen Möglichkeiten, von denen beide Unternehmen profitieren. Angst + Pfister hilft uns mit seinen Engineering-Lösungen, nicht nur den Industriebereich der Bahntechnik noch tiefer zu durchdringen, sondern auch neue Märkte zu erschliessen. Davon profitieren letztlich beide.»

Pietro Bellotti, Managing Director,
Director of Transportation sector, Bellotti S. p. A., Cermenate, Italien

«Angst + Pfister hilft uns mit seinen Engineering-Lösungen, die Bahntechnik noch tiefer zu durchdringen und weitere Märkte zu erschliessen. Eine Win-win-Situation.»

Pietro Bellotti, Managing Director,
Director of Transportation sector, Bellotti S. p. A., Cermenate, Italien

Innerhalb lediglich eines Jahres wächst zwischen Bellotti und Angst + Pfister eine Partnerschaft, die auf beidseitigem starkem Know-how und auf Vertrauen beruht. Auf dieser Basis entsteht die Zusammenarbeit für die Metro Kopenhagen: Das Antivibrationssystem von Angst + Pfister wird in den Boden von Bellotti integriert. Die Spanplatten mit der integrierten schallabsorbierenden und elastischen Schicht kommen auf Aluminium-Gummi-Konusse zu stehen, welche die Bewegungsschwingungen des fahrenden Zuges isolieren und Unebenheiten an Rädern und Schienen absorbieren. Der Gummi besteht dabei aus vulkanisiertem Chloropren. Die Konusse werden mit den Spanplatten verschraubt und mit dem zuunterst liegenden Metallrahmen verklebt. Die derart wirkungsvoll isolierten Bodenplatten überdeckt eine strapazierfähige Gummimatte.

«Ob Konusse oder Streifen, ob Chloropren oder Polyurethan: Wir finden die passende, technisch überzeugende Lösung, um Vibrationen zu isolieren.»

Jean-Pierre Baroni, Managing Director,
Angst + Pfister Italien

Hohe Brand- und Rauchbeständigkeit garantiert Die Lösung, die Bellotti, AGT Engineering und Angst + Pfister vorschlagen, entspricht den Vorgaben von AnsaldoBreda in allen Punkten. Sie ist auch brand- und rauchbeständig gemäss der neusten europäischen Bestimmung EN 45-545, welche die nationalen Sicherheitsvorschriften der EU-Länder abgelöst hat.

Metro Milano: Vibrationsdämmung für 30 Züge Parallel zum Auftrag für die Metro in Kopenhagen rückt die Erneuerung der U-Bahn-Linien 1 und 2 in Mailand auf den Radar. Die norditalienische Stadt beginnt, sich für die Expo 2015 zu rüsten. Ansaldo Breda baut 30 je sechsteilige Züge – und erhält eine Option für weitere 30. Und wiederum produziert Bellotti die Bodenkonstruktionen. Wer also zwischen dem 1. Mai und dem 31. Oktober 2015 mit der Metro durch Mailand auf das Ausstellungsgelände fährt, stellt die Füsse mit Sicherheit auf einen Boden, der mit Antivibrationselementen von Angst + Pfister für hohen Fahrkomfort sorgt.

Bereits sind auch die Arbeiten für die Mailänder Metro-Linie 4 angelaufen. 47 Züge mit je vier Wagen sind vorgesehen. AnsaldoBreda wird dafür einmal mehr seine Kompetenz im Bau von voll automatisierten Zügen ausspielen, die ohne Zugsführer auskommen. Und Bellotti, gemeinsam mit Angst + Pfister, wird wiederum seine Spitzenlösung beisteuern. Pietro Bellotti streckt seine Fühler unterdessen schon nach Südamerika aus. Trugen die Bodenkonstruktionen zu Beginn noch wenige Prozentpunkte zum Gesamtumsatz der Bellotti S. p. A. bei, so hat sich der Anteil inzwischen auf einen Fünftel bis einen Viertel erhöht.

Supply Chain: innert 48 Stunden ganz in den Süden Jean-Pierre Baroni und sein Team ihrerseits werfen immer wieder einen Blick auf die Supply Chain, denn auch die gehört zum Angebot von Angst + Pfister: Das internationale Logistikcenter von Angst + Pfister im schweizerischen Embrach hält zur Sicherheit stets einen Vorrat an Antivibrations-Konussen, die im unternehmenseigenen Werk im türkischen Bursa produziert werden. Pietro Bellotti kann auf jeden Fall davon ausgehen, dass Angst + Pfister innerhalb von 48 Stunden ins südlichste Italien, nach Reggio Calabria, liefern kann. Dort, in den Werkstätten von AnsaldoBreda, baut ein Bellotti-Team die Bodensysteme in die Züge ein.

ENGINEERED BY
Angst+Pfister
BELLOTTI
L'EVOLUZIONE DEL LEGNO
AGT ENGINEERING
TOGETHER FOR THE BEST SOLUTIONS

Punktuell oder flächig
«Die Mobilität der Gesellschaft hängt direkt mit dem Dämmen von Vibrationen und Schall zusammen: Kein Tram, keine U-Bahn, kein Regionalzug und erst recht kein Hochgeschwindigkeitszug kommen ohne Vibrationsisolation aus. Der Bedarf an durchdachten und hoch wirksamen Lösungen wird in den kommenden Jahren weiter steigen – parallel zur weiter zunehmenden Mobilität.

Während die einen Bahntechnik-Unternehmen eine punktuelle Vibrationsdämmung bevorzugen, setzen andere auf flächige Isolationselemente. Ob Konusse oder Streifen, ob Chloropren oder Polyurethan: Unser Engineering konzipiert gemäss Kundenwunsch die passende, technisch überzeugende Antivibrationslösung. Wir spannen von Beginn weg mit dem Engineering des Kunden zusammen und können so auch Entwicklungskosten möglichst tief halten. Angst + Pfister hat zudem die Fachleute, die auf Klebeverbindungen an Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen, etwa zwischen Aluminium und elastomeren Stoffen, spezialisiert sind. Wir sind dafür gemäss DIN 6701-2 zugelassen.»

Jean-Pierre Baroni, Managing Director,
Angst + Pfister Italien

Waggonbau: Elastische Lager schlucken Schwingung und Schall Der Eisenbahnwaggonbau entdeckt die Vorzüge von formfestem, aber elastisch verformbarem Polyurethan: Als Fussbodenlager isoliert das Elastomer Schwingungen und entkoppelt Schall. Siemens rüstet in Wien 190 Waggons mit Elastomer-Streifen aus. Für das Kleben dieser sicherheitsrelevanten Teile hat Angst + Pfister spezifisches Know-how aufgebaut. Es steht auch weiteren Kunden zur Verfügung.

Das Produktionswerk von Angst + Pfister in Zoetermeer, Niederlande. Einer der europäischen Klebepraktiker im Einsatz.

Wer durch einen modernen Zug geht, bewegt sich mit höchster Wahrscheinlichkeit auf doppeltem Boden. Elastische Lager zwischen Rohboden einerseits und Sperrholzboden samt Bodenbelag andererseits lassen Unebenheiten an Rädern und Schiene vergessen. Die Lager dämpfen nicht nur Vibrationen, sie reduzieren auch Schall und

Auf die Polyurethan-Blöcke wird eine Aluminiumplatte geklebt. Die Klebeverbindung ist genauso sicherheitsrelevant wie das Elastomer selber.

Lärm. Die Elastomere aus dem Sortiment von Angst + Pfister setzen sich als Material für diese Fussbodenaufbauten je länger, je mehr durch. Sie vermögen den Fahrkomfort markant zu erhöhen und vor allem auch die Lebensdauer der Waggons und derer Komponenten zu verlängern. Insgesamt verringern sich dadurch die Lebenszykluskosten.

Für den Grossauftrag, den Siemens aus Russland erhalten hat, verwendet das Unternehmen ein hochleistungsfähiges Elastomer: Dieser Werkstoff muss das raue Klima und die grossen Temperaturunterschiede, die in Russland herrschen, aushalten. Zudem muss das Polyurethan die Brandschutznorm DIN 5510-2 erfüllen.

Die Elastomer-Blöcke und die Aluminiumplatten müssen zum Kleben absolut sauber sein.

Sicherheitsrelevante Klebeverbindung Auf die Polyurethan-Blöcke kommt eine Aluminiumplatte – und genau die Klebeverbindung zwischen Polyurethan und Metall hat es in sich: Sie ist genauso sicherheitsrelevant wie das Elastomer selber. Chief Technology Officer Erich Schmid, der den Kunden Siemens am Angst + Pfister Hauptsitz in Zürich für diesen Auftrag persönlich betreut, hat sich deshalb speziell zum europäischen Klebespezialisten, zum European Adhesive Specialist (EAS), ausbilden lassen.

In den Niederlanden, im Produktionswerk von Angst + Pfister in Zoetermeer, werden die Klebearbeiten ausgeführt. Vier dortige Kollegen haben die Ausbildung zum europäischen Klebepraktiker absolviert.

Absolute Genauigkeit und Zuverlässigkeit «Damit der brandhemmende Zwei-Komponenten-Epoxyklebstoff aufgetragen werden kann, müssen sowohl die Elastomer-Blöcke als auch die Aluminiumplatten absolut sauber sein», erklärt Erich Schmid. Die Mitarbeitenden müssen Handschuhe tragen, und zwar silikonfreie. In der Halle regt sich kein Lüftchen, denn Wind könnte Staub aufwirbeln. Auch die Temperatur darf nicht allzu stark schwanken. Die Mitarbeitenden werden über den ganzen Produktionsprozess hinweg stets von mindestens einem der Klebepraktiker begleitet. Sie protokollieren ihre Arbeitsschritte akribisch genau in einem Logbuch, damit jeder Schritt zurückverfolgt werden kann.

Dass der Angst + Pfister Betrieb in Zoetermeer die hohen Anforderungen an Genauigkeit und Zuverlässigkeit erfüllt, belegt das Zertifikat des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung: Nach der entsprechenden Ausbildung der Fachleute bescheinigt es Angst + Pfister die «Eignung zum Kleben von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen gemäss DIN 6701-2».

Know-how, das den Kunden dient «Wir haben uns damit neues Know-how und weitere Kompetenzen angeeignet», erklärt Erich Schmid, «davon können auch weitere Kunden profitieren.» Er denkt dabei nicht nur an die professionelle Sorgfalt. Beim Entwickeln des Klebeprozesses wurde ebenso auf Effizienz geachtet. «Wenn uns ein Kunde frühzeitig in ein Projekt einbezieht, wirkt sich das auf die Produktion aus», so Erich Schmid. «Wir fühlen uns verantwortlich – nicht nur für das Resultat, sondern auch für die Fertigungsprozesse. Aus einem Kundenwunsch leiten wir im Engineering gerne und nicht selten Lösungen ab, an die vorher schlicht niemand gedacht hat.»

Kurze Frage zum Schluss: Wie werden die Polyurethan-Blöcke samt Aluminiumplatten eingebaut? Die in Länge und Höhe unterschiedlichen Bodenauflagen klebt Siemens in klar definierten Abständen quer zur Wagenlängsachse auf den Rohboden. Die Aluminiumplatte wird mit dem Sperrholzboden verschraubt. So können die Elastomere ihre volle Wirkung entfalten und Schwingung und Schall schlucken.

Fraunhofer

Certificate

This is to certify that

Angst+Pfister AG, Angst+Pfister B.V.

of

Boerhaavelaan 15
2713 HA Zoetermeer, The Netherlands

has been successfully audited by the Certification Body of the Federal Railway Authority and has been granted accreditation in accordance with DIN 6701-2 as proof of the company's suitability for manufacturing adhesive bonds on rail vehicles and parts of rail vehicles.

The company is suitable for carrying out adhesive bonding work assigned to:

Fraunhofer

Zertifikat Fraunhofer, Zertifizierungsstufe A 2 nach DIN 6701-2.

© Foto: lightpoet, www.fotolia.com

Weiche Lagerung – aber bitte abreisssicher Damit das Klima für die Passagiere stimmt, führen Züge modernste Klimageräte mit. Und diese müssen in ihrem dynamischen Umfeld weich gelagert sein. Angst + Pfister hat die Lagerung im Auftrag der Liebherr-Transportation Systems GmbH & Co. KG abreisssicher gemacht. Schön weich und ganz sicher – das muss kein Widerspruch sein.

Für den Komfort der Zugsreisenden wird das Klimagerät auf Gummi-Metall-Elementen gelagert. Die Liebherr-Transportation Systems GmbH & Co. KG stellt sehr hohe Anforderungen an diese Elemente.

Wer den Namen Liebherr hört, denkt in der Regel zuerst an Kräne, Baumaschinen und Kühlschränke. Zur weltweit tätigen Liebherr-Gruppe gehört aber genauso die wichtige Liebherr-Transportation Systems GmbH & Co. KG mit Fertigungsstandorten in Korneuburg in der Nähe von Wien, in Marica, Bulgarien, sowie in einem Joint Venture in Zhuji, China. Das Unternehmen gehört zu den führenden in der Entwicklung, Produktion und Betreuung von Klimatechnik und hydraulischen Betätigungssystemen für die Bahnindustrie.

Die Klimageräte werden entweder im Innern der Wagen, auf deren Unterseite oder auf deren Dach installiert. Damit die unvermeidbaren Schwingungen, die von den Kompressoren ausgehen, nicht auf den Wagenkasten übertragen werden, müssen die Kompressoren immer schwingungsentkoppelt im Gerät gelagert sein. Deshalb werden die Geräte in Abhängigkeit der Anforderungen auf speziell dafür entwickelten Elastomer-Metall-Elementen gelagert. Diese müssen Umwelteinflüssen wie hohen und tiefen Temperaturen, Regen, Schnee und UV-Strahlung genauso standhalten wie den Reinigungsmitteln, die verwendet werden. Auch erhöhte Ozonbelastungen, die teilweise durch grosse Elektromotoren hervorgerufen werden, setzen den Elastomer-Metall-Elementen zu.

Diese Lager müssen sehr beständig sein Liebherr hat nun einen neuen Typus von Kompakt-Klimageräten für die Montage auf dem Wagendach entwickelt. Der Bahnbetreiber stellt in diesem Projekt sehr hohe Anforderungen an die Lagerungselemente: Sie müssen nicht nur speziell für den Einsatz in Schienenfahrzeugen geeignet sein, sondern neu muss auch eine Abreisssicherung integriert sein.

Korrosionsbeständigkeit ist sehr wichtig, denn die Komponenten werden extremen Umwelteinflüssen und bahnspezifischen Reinigungsmitteln ausgesetzt sein. Um diese Anforderungen zu erfüllen, bevorzugt Liebherr für die Metallteile Edelstahl. Damit das Elastomer den gleich hohen rigorosen Anforderungen genügt, wird EPDM anstelle des üblichen Naturkautschuks eingesetzt. Die Beständigkeit von EPDM ist im Vergleich zu Naturkautschuk signifikant höher – das zeigt die Tabelle auf dieser Seite.

So bleibt das Gerät in der Halterung Eine spezielle Abreisssicherung muss gewährleisten, dass ein Gerät auch beim Versagen der Elastomer-Metall-Verbindung in der Halterung bleibt. Mit Standard-Elementen hat das Engineering von Angst + Pfister eine Lösung geschaffen, die gewährleistet, dass sich das Klimagerät nicht vom Wagendach löst: Als Basis diente das APK-Gerätelager aus dem Standard-Sortiment von Angst + Pfister. Kompakt im Bauvolumen und kostengünstig in der Anschaffung, vermag es Schwingungen sehr effizient zu isolieren. Daraus haben die Fachleute ein neues Lager entwickelt: Das Standard-Lager wird dabei durch eine spezielle zusätzliche Metallplatte ergänzt. Sie bildet, zusammen mit einer modifizierten Buchse im Zentrum, die Abreisssicherung.

Das Prinzip der Abreisssicherung lässt sich relativ einfach auf die meisten Standard-Lager übertragen.

Das neue APK-Lager ist gleich – und doch besser Das Lager für die Klimageräte der Liebherr-Transportation Systems GmbH & Co KG hat die gleichen Federeigenschaften wie das Standard-Lager. Darüber hinaus ist es nicht rostend, die Gummimischung hält Umwelteinflüssen sehr gut stand, und die Federungswege sind in allen Richtungen begrenzt. Vor allem aber ist es abreisssicher. Das Prinzip dieser Abreisssicherung lässt sich relativ einfach auf die meisten Standard-Lager übertragen.

Beständigkeit hat erste Priorität

	EPDM	NR
Rückprallelastizität	6	5
Säurebeständigkeit	6	3
Alkalienbeständigkeit	6	5
Ölbeständigkeit	1	1
Kraftstoffbeständigkeit	1	1
Einsatztemperatur min./max. [°C]	–40/+130	–30/+70
Dampfbeständigkeit	6	4
Witterungsbeständigkeit	6	3
Heisses Wasser	6	4

Auf einer Skala von 1 = ungünstig bis 6 = ausgezeichnet schneidet EPDM gegenüber Naturkautschuk grösstenteils markant besser ab.

Die Lösung von Angst + Pfister: Durch eine zusätzliche Metallplatte wird das Standard-Lager zum abreisssicheren Lager.

«And the Oscar goes to...» Erstklassige Produktqualität, Lieferschnelligkeit und eine individuelle Betreuung mit kurzen Reaktionszeiten – diese Attribute sind in den Augen von Angst + Pfister eine Selbstverständlichkeit. Dem international agierenden Traditionsunternehmen Knorr-Bremse ist die langjährige Zufriedenheit mit seinem Zulieferer für verschiedenste Dichtungs-, Fluid- und Kunststoffelemente eine besondere Auszeichnung wert: Angst + Pfister erhält den «Lieferanten-Oskar Knorr-Bremse».

Der ÖBB railjet wurde mit einem zuverlässigen Bremssystem von Knorr-Bremse ausgerüstet.

Für die Produkte von Knorr-Bremse liefert Angst + Pfister sowohl standardisierte als auch spezifizierte O-Ringe und Dichtungen.

Die Magnetschienenbremse sorgt im railjet für sicheres Bremsen.

Stars und Glamour sind für gewöhnlich in Hollywood beheimatet. Der Oskar wird in aller Regel Schauspielern, Regisseuren und anderen Künstlern als Anerkennung für aussergewöhnliche filmische Leistungen verliehen. Warum sollte man nicht auch im Bereich der Industrie herausragende Angebote entsprechend würdigen? Diese Frage hat sich Knorr-Bremse gestellt und den Lieferanten-Oskar erfunden, der jedes Jahr an einen zuverlässigen Lieferpartner verliehen wird. Dass Angst + Pfister diese Trophäe erhalten hat, ist Ausdruck einer positiven Zusammenarbeit. So hat der Marktführer auf dem Gebiet für Bremssysteme 2008 sein Auftragsvolumen bei Angst + Pfister im Vergleich zum Vorjahr mehr als verdoppelt.

O-Ringe mit Spezialmerkmal Angst + Pfister liefert Knorr-Bremse Flachdichtungen und O-Ringe aus dem Standardsortiment, aber auch diverse Sonderanfertigungen. Die Komponenten müssen teils extremen Anforderungen genügen. Bremssysteme von Knorr-Bremse werden in Nutz- und Schienenfahrzeuge eingebaut – und die sind bekanntlich nicht nur in mitteleuropäischen Breiten unterwegs. Eine Eisenbahn, die sich durch die Permafrost-Regionen Sibiriens schlängelt, muss tieferen Temperaturen standhalten als die Züge hierzulande. Das gilt genauso für ihre unzähligen Einzelteile. Angst + Pfister Dichtungen besitzen ein Spezialmerkmal: Sie sind kältebeständig bis –40 °C, 10 °C mehr als die marktüblichen Dichtungen. Zudem entsprechen sie den strengen Qualitätsvorschriften von Knorr-Bremse und der Deutschen Bahn. Beispielsweise darf die Fertigung einer Dichtung zum Lieferzeitpunkt nicht länger als ein Jahr zurückliegen.

Innovative Bremsen dank ausgereiften Dichtungen An über 60 Standorten in 25 Ländern arbeiten mehr als 15 000 Mitarbeitende bei Knorr-Bremse. Dank einem beträchtlichen Forschungs- und Entwicklungsaufwand steht der Name Knorr-Bremse für innovative Bremsen und moderne On-Board-Systeme. Doch ein Produkt ist stets nur so gut wie seine Bestandteile. Ausgereifte Dichtungen tragen zur Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Produkte von Knorr-Bremse bei. Und schon seit mehr als zehn Jahren setzt Knorr-Bremse auf Angst + Pfister. Angst + Pfister als Lieferpartner überzeugt durch hohe Produktstandards und Lieferschnelligkeit.

Hocheffizientes Belieferungssystem Ob in Europa, Amerika oder im asiatisch-pazifischen Raum: Die Vorräte an O-Ringen und Flachdichtungen bei Knorr-Bremse sind immer ausreichend. Hierbei zahlt sich vor allem ein effizientes Kanban-System aus: Es stellt sicher, dass der Nachschub nicht ins Stocken gerät. Leere Kisten werden frühzeitig durch volle ersetzt. Das vollautomatische Belieferungssystem bewahrt den Bremsenhersteller nicht nur vor O-Ring-Engpässen, sondern bringt ihm ebenso eine Ersparnis, da Lagerhaltungskosten in grösserem Umfang und eine zeitintensive Wareneingangskontrolle bei Knorr-Bremse entfallen.

Wünsche umgehend umsetzen Dass der Inhalt der Kisten stimmt, darauf achtet Isabel Schwacha, Internal Sales Assistant bei Angst + Pfister Österreich. In ihr hat der Bremsenproduzent eine direkte Ansprechpartnerin für alle Fragen. Wünsche des Kunden nimmt sie entgegen und kümmert sich umgehend um die Umsetzung. Dank ihrem globalen Aktivitätsfeld hat die Angst + Pfister Gruppe im Laufe der Jahre einen immer wichtigeren Platz im Lieferantennetzwerk von Knorr-Bremse erhalten. Gerade im Bereich Dichtungstechnik konnten mehrere Kontingente gebündelt und dem nunmehr Oskar-prämierten Partner übertragen werden. Der «Lieferanten-Oskar Knorr-Bremse» weckt bei Angst + Pfister Ehrgeiz und Hoffnung: Stück für Stück will man neues, noch unerschlossenes Terrain erobern.

Der Lieferanten-Oskar für Angst + Pfister.

Ein einfacher, leichter Metallschlauch senkt die Lebenszykluskosten Wenn die neuen Doppelstockzüge von Bombardier auf dem Schweizer Schienennetz verkehren, wird in den Triebwagen Spitzentechnologie von Angst + Pfister mitfahren: Zum Kühlen der Transformatoren werden ASSIWELL® Ganzmetallschlauchleitungen das Wärmeträgeröl zwischen Transformator und Kühler transportieren. Die Lösung minimiert das Gewicht und maximiert sowohl die Wirtschaftlichkeit in Produktion und Betrieb als auch die Lebensdauer.

Foto: Rendering Bombardier, ©SBB CFF FFS

Der neue Bombardier-Doppelstockzug für den Fernverkehr.

Mittwoch, 12. Mai 2010: Das Datum geht in die Annalen der Schweizerischen Bundesbahnen ein. Die SBB lösten die grösste Rollmaterialbestellung ihrer Geschichte aus. Sie beauftragten die Bombardier Transportation (Switzerland) AG, 59 neue Doppelstockzüge für den Fernverkehr zu bauen. Das Auftragsvolumen beläuft sich auf rund 1,9 Milliarden Schweizer Franken. Das Angebot, das Bombardier unterbreitet hatte, schnitt am besten ab – sowohl punkto Komfort für die Kunden als auch punkto Wirtschaftlichkeit. Die SBB achteten in der Evaluation nicht nur auf die Anschaffungskosten, sondern auch auf die Lebenszykluskosten, und da offerierte Bombardier insgesamt die günstigsten Bedingungen.

Fachwissen, das sich ergänzt Wirtschaftlichkeit hat mit Effizienz zu tun – und Effizienz nicht zuletzt mit Gewicht. Hier kommt Angst + Pfister ins Spiel. Bombardier, einer der weltweit grössten Anbieter innovativer Verkehrslösungen und global führend in der Schienenverkehrstechnik, hat nicht weit gehen müssen, um die gesuchte Kompetenz in Fluidtechnologie zu finden. Die Büros von Angst + Pfister und Bombardier in Zürich liegen in Gehdistanz voneinander entfernt. Angst + Pfister seinerseits ist gemäss DIN EN 15085-2 CL1 zertifiziert und somit auf höchster Stufe für das Schweissen von Schienenfahrzeugteilen zugelassen. Hier trifft Know-how aufeinander, das sich gegenseitig ergänzt – Know-how, wie es für die Triebwagen der neuen Doppelstockzüge nötig ist.

Hochflexible Schlauchleitungen Die überschüssige Wärme der Transformatoren, die den Strom für den Antrieb umformen, muss abgeleitet werden. Für die erforderliche Verbindung zwischen Transformator und Kühler, und zwar für den Vor- und den Rücklauf, definierten die Ingenieure von Bombardier starre Rohrleitungen mit Kompensatoren. Die Fluidtechnik-Experten von Angst + Pfister schlugen darauf ASSIWELL® Leitungen mit integriertem Ganzmetallschlauch vor. Dieser übernimmt die Aufgaben der Kompensatoren – und erübrigt sie somit: Die Flexibilität des mit Edelstahl umflochtenen Wellschlauchs gleicht sowohl die Wärmeausdehnung aus als auch die Relativbewegungen und die Einbautoleranzen zwischen Kühler und Transformator.

Lebensdauer von 40 Jahren Dazu kommt ein weiterer wesentlicher Punkt: Die SBB verlangen für die Zugskompositionen eine Lebensdauer von 40 Jahren, um Wartung und Unterhalt so gering wie möglich und die Wirtschaftlichkeit hoch zu halten. Die Anforderungen an das Material, was Temperatur, Druck und Vibrationen betrifft, sind entsprechend hoch. ASSIWELL® erfüllt sie, denn die Schlauchleitungen müssen 40 Jahre lang ihren Dienst einwandfrei versehen.

Rund 50% weniger Gewicht Aus dieser eleganten und zugleich langlebigen Lösung resultieren weitere Vorteile: Mit der durchgängigen ASSIWELL® Ganzmetallschlauchleitung entfällt die schwere Flanschverbindung der ursprünglich vorgeschlagenen technischen Lösung. Anstelle von zwei Teilen je Leitung gibt es nur noch eines, und die Ganzmetallschlauchleitung ist gerade einmal halb so schwer im Vergleich zur ursprünglichen Lösung. Weniger Gewicht bedeutet weniger Stromverbrauch. Die Lebenszykluskosten sinken abermals – dank höherer Wirtschaftlichkeit im Betrieb.

Einfachere Montage Auch der Montagevorgang bei Bombardier wird wirtschaftlicher, da die Flexibilität des integrierten Metallschlauchs und die reduzierte Anzahl Bauteile die Montage wesentlich vereinfachen. Jedes der ursprünglich vorgesehenen starren Rohre hätte manuell justiert werden müssen, um die vorgegebenen Masse einzuhalten. Die ASSIWELL® Ganzmetallschlauchleitung ist gegenüber Toleranzen eindeutig «nachsichtiger» und nachgiebiger. Sie beschleunigt den Produktionsschritt und hilft auch hier, Kosten zu sparen.

Rundum getestet und zertifiziert Ein akkreditiertes externes Labor bei Berlin hat die strengen Prüfungen nach DIN EN 61373 für Schwingen und Schocken mit den Ganzmetallschlauchleitungen von Angst + Pfister durchgeführt. Während der dreimal fünfstündigen Schwingungstests wurde zusätzlich die Belastung simuliert, die der auf Gummipuffern gelagerte Transformator auf die Leitung ausübt. Bombardier selber betreibt in Zürich ein Prüflabor, um seine neu entwickelten Antriebssysteme zu testen und um damit einen sicheren und zuverlässigen Betrieb seiner Schienenfahrzeuge zu gewährleisten. Das Unternehmen prüft alles derzeit Erdenkliche bis ins letzte Detail und nimmt jede Eventualität mit einem gründlichen Qualitätstest vorweg. Die ASSIWELL® Ganzmetallschlauchleitungen von Angst + Pfister haben bewiesen, dass sie sich dank ihrer Festigkeit, ihrer Flexibilität, ihrer sehr hohen Lebensdauer und ihrer Alterungsbeständigkeit bestens eignen.

«Wir haben eine einfache und langlebige Lösung gefunden. Weniger Wartung bedeutet höhere Verfügbarkeit der Triebzüge.»

Markus Heimberg, Bombardier Transportation (Switzerland) AG, Zürich, Schweiz

Praktische Schnellkupplung Umfassendes Fluidtechnik-Know-how, das ein Partner mit ausgedehnter Anwendungserfahrung ergänzt, mündet in bestechend einfache Lösungen. Die Ingenieure von Angst + Pfister haben gleich noch angeregt, die ursprünglich für die Befüllung, Entleerung und Ölprobenentnahme vorgesehene Verschraubung an der Rohrleitung durch Schnellkupplungen zu ersetzen. Einer der Technologiepartner bietet geeignete, gewichtsparende Schnellkupplungen in Clean-Break-Technologie – und verwendet für sie leistungsstarke Dichtungskomponenten von Angst + Pfister. Dank diesen Schnellkupplungen kann das Transformatorenöl, das als Wärmeträger dient, beim Befüllen und Entlüften sowie bei der Ölprobenentnahme nicht aus der Leitung tropfen. Die Schnellkupplungen werden an einem tiefliegenden Punkt angebracht. So kann das Wärmeträgeröl sanft einfliessen. Der Prozess des Befüllens wird dadurch einfacher und sicherer.

Festrohrende der Schlauchleitungen am Kühler.

Flexibler Schlauchteil Vor-/Rücklauf Anschluss Trafo-seitig.

Die integrale Lösung mit der ASSIWELL® Ganzmetallschlauchleitung zwischen Transformator und Kühler überzeugt die Bombardier-Ingenieure: «Wir haben dank Angst + Pfister eine möglichst einfache, langlebige und wirtschaftliche Lösung gefunden», konstatiert Markus Heimberg vom Bombardier System Engineering. Beim Stichwort «Wirtschaftlichkeit» denkt er sowohl an Bombardier als auch an die SBB: «Weniger Wartung bedeutet tiefere Kosten und höhere Verfügbarkeit der Triebzüge.»

ASSIWELL® ist eine eingetragene Schutzmarke der Angst + Pfister AG.

ZERTIFIKAT

Schweisszertifikat, Zertifizierungsstufe CL1 nach DIN EN 15085-2.

Immer cool bleiben – dank perfekt verschweissten Schläuchen

Nicht auszudenken, was passieren könnte, wenn der Stromrichter eines Schienenfahrzeugs nicht mehr richtig gekühlt würde. Auf das Schlauchsystem, in dem die Kühlflüssigkeit zirkuliert, kommt es an. Und auf dessen präzise Konfektionierung. Angst + Pfister hat seine Schweissprozesse auf höchstem Qualitätsniveau standardisiert – zum Vorteil auch für die Bordline®-Umrichter von ABB, die in allen Arten von Schienenfahrzeugen zum Einsatz kommen.

Hier ist ein Alleskönner gefragt: Dieser Schlauch muss zuverlässig über eine Standzeit von 30 und mehr Jahren Umgebungstemperaturen von –40 bis +80 °C aushalten. Schliesslich muss die Wärme, die der Umrichter produziert, während er den Strom aus dem Fahrdraht in Drehstrom für die Antriebsmotoren umwandelt, abgeführt werden – konstant und effizient. Die Verbindungen im Kühlkreislauf haben also in jeder Hinsicht und unter allen denkbaren Umständen dauerhaft zu sein.

Der Ganzmetallschlauch ASSIWELL® von Angst + Pfister kann hier alle seine Stärken ausspielen. «Er ist nicht nur alterungsbeständig und diffusionsdicht, sondern auch sehr flexibel», kommentiert der technische Anwendungsberater Urs Nötzli: «Der Wellschlauch mit seiner Edelstahlumflechtung verträgt selbst enge Biegeradien und ist erst noch extrem brandbeständig.»

Kurz: Der Ganzmetallschlauch ASSIWELL® erfüllt mit seiner Beschaffenheit und Beständigkeit sämtliche Bedingungen, welche die Verantwortlichen von ABB in einem umfangreichen Pflichtenheft aufgelistet haben. Davon ausgehend, haben Angst + Pfister und ABB gemeinsam die Lösung entwickelt.

Perfekt produziert, perfekt verschweisst Sowohl die Schlauchstücke als auch die Anschlussteile erfordern eine hohe Fertigungspräzision. Nur perfekt zusammenpassende Werkstücke können auch perfekt verschweisst werden. Um Eigenspannungen im Material zu vermeiden, darf das Gefüge nur so gering wie möglich verändert werden. Je weniger Wärme beim Schweissen auf den Stahl einwirkt, umso höher bleibt dessen Qualität und Korrosionsbeständigkeit. Die Schweissverbindungen müssen letztlich so dauerhaft sein wie die Schläuche.

Zum Verschweissen betreibt Angst + Pfister in Embrach, wenige Kilometer vom Hauptsitz in Zürich entfernt, eine eigene Werkstätte mit 20 hochqualifizierten Mitarbeitenden. Dort können Prototypen schnell und genau nach den Wünschen des Kunden angefertigt werden. Die Mitarbeitenden verbinden in Embrach die Ganzmetallschläuche mit den Anschlussteilen. Für ABB und weitere Kunden mit hohen Stückzahlen hat Angst + Pfister nun eigens zwei Schweissplätze mechanisiert.

Zum Verschweissen betreibt Angst + Pfister eine eigene Werkstätte mit hochqualifizierten Mitarbeitenden.

Höchste Zertifizierungsstufe Dass Anschlussteile automatisch an Metallschläuche mit Edelstahldraht-Umflechtung geschweisst werden können, ist noch nicht ganz alltäglich. Team und Werkstätte erfüllen die anspruchsvollen Bedingungen der DIN EN 15085-2 CL1. Diese höchste Zertifizierungsstufe bezieht sich auf das mechanisierte Schweissen von Schienenfahrzeugteilen und verlangt auch das Protokollieren der Maschinendaten.

Der hohe Automatisierungsgrad führt zu gleichbleibend hoher Qualität. Das gibt allen Sicherheit – letztlich auch den Betreibern des Stromrichters beziehungsweise der Elektro-Lok und den Kunden der Betreiber, die deren Züge benützen.

Die Erfahrung und die Kompetenz von Angst + Pfister – gerade auch auf dem Gebiet des Verschweissens von Metallschlauchleitungen – haben den Projektverlauf beschleunigt und mit Blick auf die Komplexität relativ schnell eine erfolgreiche Lösung herbeigeführt. Dazu gehörten nicht zuletzt auch innovative Vorschläge für die Auslegung der Leitungen. Die Zusammenarbeit überzeugt auch Daniel Sturzenegger, Local Business Unit Supply Manager bei ABB Schweiz: «Die Zuverlässigkeit von Angst + Pfister, die Innovationskraft und die gemeinsame Weiterentwicklung von Ideen, Produkten und Prozessen helfen uns, die ‹Time-to-Market› kurz zu halten und unsere ehrgeizigen Ziele zu erreichen.»

ASSIWELL® ist eine eingetragene Schutzmarke der Angst + Pfister AG.

© Foto: SBB

Präzision auf der Schiene beginnt mit der technologischen Präzision der einzelnen Komponenten. Angst + Pfister beherrscht das mechanisierte Schweissen von Schienenfahrzeugteilen auf höchster Zertifizierungsstufe.

«Die Zuverlässigkeit von Angst + Pfister, die Innovationskraft und die gemeinsame Weiterentwicklung von Ideen, Produkten und Prozessen helfen uns, die ‹Time-to-Market› kurz zu halten und unsere Ziele zu erreichen.»

Daniel Sturzenegger, Local Business Unit Supply Manager, ABB Schweiz AG

Mit perfekt konfektioniertem Schlauchsystem von Angst + Pfister ausgerüstet: Antriebsstromrichter und Kompaktstromrichter von ABB.

Mehr als nur ein FLIRT – Stadler Rail Group und Angst + Pfister

FLIRT – so heisst eines der Erfolgsmodelle der Stadler Rail Group. Als elektrischer Niederflurtriebzug verfügt der FLIRT über einen Stromrichter – und den gilt es zu kühlen. Angst + Pfister stattet die Züge mit perfekt auf das Modell abgestimmten, hochwertigen Kühlleitungssystemen aus.

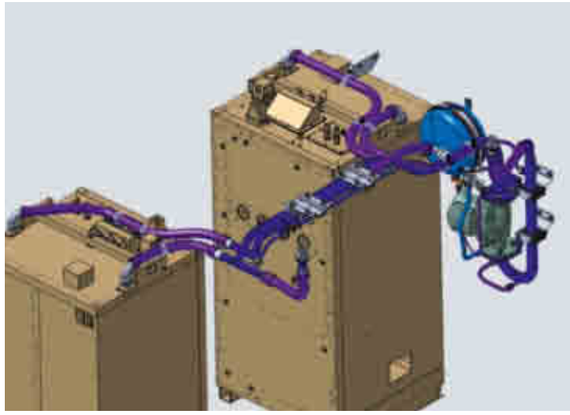
Anwendungstechnische Herausforderung Die zum Kühlen der Stromrichter erforderliche Kühlflüssigkeit zirkuliert über ein Schlauchleitungssystem. Enge Biegeradien, zahllose Verbindungsstellen und ein enormes Temperaturspektrum, das sich zwischen –40 und 80 °C bewegt, stellen die Schlauchleitungen auf eine harte Bewährungsprobe – zumal Standzeiten von bis zu 30 Jahren gefordert sind. Optimale Schlauchleitungen müssen trotz hohen Belastungen dauerhaft diffusionsdicht sein und einen störungsfreien Dienst garantieren.

Technische Lösung ASSIWELL® Schlauchleitungen, individuell konfektioniert von Angst + Pfister, erfüllen höchste Anforderungen. Anders als viele herkömmliche Elastomerschläuche werden die Ganzmetallschläuche trotz den auftretenden enormen Temperaturschwankungen nicht porös. Selbst engste Biegeradien bewältigen die Wellschläuche mühelos. Die Armaturen werden fachgerecht verschweisst, wodurch die Verbindungsstellen keine potenziellen Schwachpunkte darstellen: Angst + Pfister verfügt über die höchste Zertifizierungsstufe zum Schweissen von Schienenfahrzeugteilen: CL1 gem. DIN EN 15085-2. Ob im kalten finnischen Winter oder im südländischen Sommer – ASSIWELL® Metallschläuche bestehen alle Herausforderungen.

Angst + Pfister Produktlösungen in der Fluidtechnik Angst + Pfister steht das gesamte ASSIWELL® Sortiment zur Verfügung – und die APSOfluid® Spezialisten besitzen die Kompetenz, die Schläuche zu perfekten Kühlleitungssystemen zu veredeln. Dank jahrelanger Erfahrung in der Schienenindustrie begleitet Angst + Pfister seine Kunden kompetent, flexibel und reaktionsschnell bereits während der Bauphasen und optimiert die Leitungen für individuelle Einbausituationen. Das Ergebnis sind höchst zuverlässige Schlauchleitungen mit enormen Standzeiten. Daraus resultieren lange Wartungsintervalle, minimale Stillstandzeiten und nicht zuletzt ein exzellentes Preis-Leistungs-Verhältnis.

ASSIWELL® ist eine eingetragene Schutzmarke von Angst + Pfister.

Die Fluidtechnik-Ingenieure von Angst + Pfister haben die hochleistungsfähigen, langlebigen Schlauchleitungen konzipiert.



Enge Biegeradien, viele Verbindungsstellen: Im Schlauchleitungssystem zirkuliert die Flüssigkeit zum Kühlen der Stromrichter.

«Nicht nur das hohe Know-how von Angst + Pfister überzeugt, vor allem auch die Betreuung ist vorbildlich.»

Achim Gallinger, Stadler Rail Group

ASSIWELL® Schläuche und Armaturen – die perfekte Verbindung

Umfangreiches Sortiment an hochwertigen ASSIWELL® Standardschläuchen

Je nach Anwendung/Anforderung stehen diverse ASSIWELL® Standardschlauch-Baureihen in verschiedensten Grössen und Eigenschaften zur Verfügung:

ASSIWELL®	Baureihe	Werkstoff Balg	DN	Verwendung
066	Industriereihe	1.4404	6–50	statisch, leicht dynamisch
088	Vorzugsreihe	1.4541	8–200	leicht dynamisch
100*	Leistungsreihe	1.4541 1.4404	6–300	dynamisch
100W2*	Hochleistungsreihe	1.4404	16–100	hochdynamisch, hohe Drucke
133*	Schwere Reihe	1.4571	12–300	dynamisch, höchste Drucke

* Erfüllt PED mit vierfacher Sicherheit

Standardarmaturen von höchster Qualität

Das ASSIWELL® Sortiment beinhaltet passend zur jeweiligen Schlauchlösung hochwertige Standardarmaturen:

- Rohrstutzen für Schneidringmontage nach DIN EN ISO 8434-1
- Nippel mit Aussengewinde nach DIN EN 10226
- Verschraubung flachdichtend mit Innengewinde nach DIN EN 10226
- 24°-Verschraubungen mit Innen-, Aussengewinde, mit Schweissende
- Vorschweissbördel und -bund mit Losflansch nach DIN EN 1092-1
- Weitere Anschlüsse nach Kundenanforderungen

Einbaufertige Leitungen

Ein optimierter Produktions- und Prüfprozess ermöglicht es Angst + Pfister, einbaufertige Metallschlauchleitungen binnen kürzester Zeit zu liefern:

- Mechanisiertes, halbautomatisches WIG-Schweissen
- Manuelles WIG-Schweissen von NW 6 bis 300 mm
- Mechanisiertes WIG-Rohrschweissen (Orbital)
- Mechanisiertes WIG-Schweissen für Vakuumleitungen

Massgeschneiderte glasfaserverstärkte Kunststoffprofile für Fensterstrukturanwendungen der neusten Doppelstockzug-Generation der Stadler Rail AG Hohe mechanische Festigkeit gehört zu den Merkmalen, die häufig im Anforderungsprofil von Konstruktionselementen vertreten sind und typischerweise in Metallen vorkommen. Zusätzliche Vorteile der Angst + Pfister Lösung mit UP-GFK-Profilen sind geringes Gewicht, thermische Isolierfähigkeit, Brandschutz sowie hohe Chemie- und Korrosionsbeständigkeit.

Die weltweit agierende Stadler Rail Group entwickelt und fertigt innovative Personentransportmittel. Neben dem Stadt-, Regional- und S-Bahn-Verkehr gehören seit kurzem auch der Interregio- und der Intercityverkehr zum Betätigungsfeld des Unternehmens. Durch die in Aluminiumleichtbau hergestellten, modular aufgebauten Fahrzeugfamilien werden sowohl die Ansprüche der Fahrgäste als auch die Anforderungen der Bahnbetreiber optimal erfüllt.

Glasfasern-GFK-Profile bieten vielfältige Lösungen.

Gemeinsam aus Erfahrung schöpfen Als langjähriger Entwicklungs-, Liefer- und Logistikpartner unterhält Angst + Pfister intensive Kontakte zu den Fahrzeugentwicklungs-Abteilungen der Stadler Rail AG. Im Laufe dieser ausgedehnten Zusammenarbeit hat Angst + Pfister ein vertieftes Know-how über die branchentypischen Anforderungen an die moderne Schienenfahrzeugindustrie gewonnen. Bei der Entwicklung des Doppelstockzuges KISS (komfortabler innovativer spurtstarker S-Bahn-Zug), der jüngsten Fahrzeuggeneration aus dem Hause Stadler, brachte Angst + Pfister seine vielfältigen Erfahrungen erfolgreich ein.

Hohe Werkstoffanforderungen Besonders bei Tunneleinfahrten und Zugkreuzungen mit hoher Geschwindigkeit sind die Fenster von Schienenfahrzeugen extremen Belastungen ausgesetzt. Die enormen Kräfte, die durch hohe Staudrücke entstehen, müssen aufgenommen und sicher in den Aluminium-Wagenkasten übertragen werden. Dazu ist es erforderlich, die Kältebrücken von aussen nach innen zu unterbrechen. An das tragende Profil werden somit besondere Werkstoffanforderungen gestellt: Neben der hohen mechanischen Festigkeit und guten thermischen Isolationseigenschaften soll die Ausdehnung bei Temperaturschwankungen möglichst gering bleiben. Der Profilwerkstoff muss entsprechend den geometrischen Vorgaben (für den Doppelstockwagen) konstruiert sein und darüber hinaus umfangreiche brandschutztechnische Auflagen erfüllen.

Pultrudierte UP-GFK-Profile können vielseitige Lösungen bieten Der vielschichtige Anforderungskatalog wurde in enger Zusammenarbeit zwischen Konstrukteuren von Stadler Rail und Angst + Pfister Kunststoffspezialisten diskutiert. Erfahrungen bei der Entwicklung der Fahrzeuggenerationen FLIRT und GTW trugen ebenso wie das tiefe kunststofftechnische Wissen bezüglich Werkstoff und Verfahrenstechnik dazu bei, die optimale Lösung zu finden und erfolgreich umzusetzen. Das gemeinsam entwickelte Produkt basiert auf pultrudierten UP-GFK-Profilen von Angst + Pfister. Dabei handelt es sich um glasfaserverstärkte Profile mit einer Matrix aus ungesättigtem Polyesterharz.

Besondere Herausforderung – bahnbrechende Leistung Die innovative Profillösung erfüllt alle mechanischen und thermischen Ansprüche, die im Vorfeld definiert wurden. Ausserdem wird diese UP-GFK-Modifikation den hohen Brandschutzanforderungen nach CEN TS 45545-2 (2009) und DIN 5510-2 (2009) gerecht. Eine besondere Herausforderung bestand in der komplexen Montagesituation im oberen Personendeck, die aufgrund der gewölbten Fenstergeometrie mehrere Profilformen notwendig machte. Angst + Pfister ist es gelungen, ein UP-GFK-Profil für das vertikale Befestigungselement im definierten Radius der Decken- bzw. Fensterwölbung zu pultrudieren – eine für dieses Fertigungsverfahren bahnbrechende Leistung.

Glasfaserverstärkte Kunststoffprofile werden durch einen Pultrusionsprozess hergestellt.

Oberdeck mit gewölbten Fenstern – diese stellen durch ihre geometrischen Gegebenheiten besondere konstruktive Anforderungen.

Vielseitige Einsatzmöglichkeiten UP-GFK-Profile sind nicht nur für den Einsatz im KISS geeignet. Die Konstruktionselemente mit den aussergewöhnlichen Eigenschaften lassen sich nahezu uneingeschränkt verwenden. Die hochwertigen Angst + Pfister Profile bieten sich vor allem in Fällen als Lösung an, in denen Metalle zwar die gewünschte mechanische Festigkeit, nicht aber die nötige Korrosionsbeständigkeit oder elektrische und/oder thermische Isolierung aufweisen. Sie eignen sich durch ihr geringes Gewicht für Leichtbaukonstruktionen, erweisen sich als ausgesprochen UV- und witterungsbeständig und lassen sich zudem hervorragend verkleben. Neben diversen Standard-Profilen können auch kundenspezifische Profilgeometrien angefertigt werden.

Angst + Pfister berät seine Kunden gerne bezüglich der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von UP-GFK-Profilen. Dabei stehen die Kunststoffspezialisten neuen Aufgaben und Herausforderungen stets aufgeschlossen gegenüber. In einer konstruktiven Zusammenarbeit wird es gelingen, selbst innovative Neuprojekte durch kundenspezifische Kunststofflösungen zu einem optimalen Ergebnis zu führen.

Vorteile von glasfaserverstärkten Kunststoffen

Französische Staatsbahn setzt auf Angst + Pfister Bauelemente aus Kunststoff finden sich an und in allen modernen Schienenfahrzeugen. Doch intensive Beanspruchung und Verschleiss machen früher oder später einen Austausch notwendig. Die staatliche Eisenbahngesellschaft Frankreichs (SNCF) hat deshalb einen hervorragend assortierten Ersatzteillieferanten an seiner Seite: Für Angst + Pfister gehören auch kundenspezifische Spezialanfertigungen zum täglichen Geschäft.

Damit sich die Passagiere im TGV jederzeit wohl und sicher fühlen, müssen die Kunststoffteile belastbar und robust sein.

Anwendungstechnische Herausforderung Ob an den Bremsen, dem Fahrgestell oder im Wageninneren, für ihr Flaggschiff TGV VI 50 hat SNCF einen grossen Bedarf an Kunststoffteilen. Weil die Fahrzeuge tagtäglich extremen Belastungen ausgesetzt sind, gelten bei der Auswahl besonders hohe Massstäbe bezüglich der Werkstoffgüte. Strenge Kriterien müssen erfüllt sein, um Langlebigkeit und Sicherheit zu gewährleisten. Das Anforderungsspektrum ist vielfältig: So schaffen zum Beispiel Spezialelemente zwischen Fahrgestell und Fahrzeugaufbau Stabilität, mildern Erschütterungen und wirken obendrein dem Schienenverschleiss entgegen. entgegen. Eine ausserordentliche mechanische Festigkeit wird von den Scharnieren für Haltegriffe an den Einstiegstüren gefordert.

Technische Lösung Angst + Pfister beliefert die französische Staatsbahn mit unterschiedlichsten Kunststoff-Fertigteilen auf höchstem Qualitätsniveau. Gefragt sind Elemente mit guten Gleiteigenschaften wie Fluorkunststoffe, aber auch technische Kunststoffe, etwa POM, PA und PE. Speziell für die Verbindung von Drehgestell und Wagenkasten hat Angst + Pfister einen Spezialwerkstoff mit enormer Reibleistung und mechanischer Festigkeit entwickelt. APSOplast® POM hingegen stellt die ideale Lösung für die Gelenkteile der Haltegriffe dar, deren Design zudem perfekt an die Wünsche des Kunden angepasst wurde. Selbstverständlich entsprechen sämtliche Kunststoffteile den strengen Standards der SNCF.

Angst + Pfister Produktlösungen in der Kunststofftechnik Produktvielfalt, Service und in allem eine hohe Qualität sind die perfekte Kombination, von der Angst + Pfister Kunden wie SNCF profitieren. Kunststoffe verschiedenster Hersteller sind auf Lager – dies ermöglicht es Unternehmen, ihren Teilebedarf zu bündeln und auf einen Lieferanten zu konzentrieren. Die hervorragende Logistik garantiert international kurze Lieferzeiten. Durch starke Kompetenzen in Forschung und Entwicklung ist man ausserdem in der Lage, kundenspezifische und hochinnovative Produkte anzubieten. Alles aus einer Hand – mit diesem unschlagbaren Argument bringt Angst + Pfister die Schienenindustrie auf Touren.

Angst + Pfister Kunststoff-Fertigteile.

Robuste Antriebsriemen für automatisierten Komfort
Fahrgäste schätzen technische Annehmlichkeiten – solange sie funktionieren. Automatiken an Türen und anderen Vorrichtungen sind in Bahnen selbstverständlich, aber auch stark beansprucht. Langlebige PUR- und Gummiriemen von Angst + Pfister unterstützen die Nachhaltigkeit automatisierter Abläufe.

Anwendungstechnische Herausforderung Durchgänge und Zugänge zu Toiletten sind in modernen Zügen häufig mit einer Schiebeautomatik ausgestattet. Damit Türen sich sicher öffnen und schliessen, bedarf es robuster und zuverlässiger Zahnriemen. Diese sind auch die Voraussetzung für ein einfaches Heben und Senken von Rollvorhängen, die sich oftmals in den Fahrgasträumen befinden. Um zu gewährleisten, dass die Automatik stets reibungslos funktioniert, ist die Schienenfahrzeugindustrie auf hochwertige Bauteile und in dieser Hinsicht auf verlässliche Lieferanten angewiesen.

Technische Lösung Öffnungs-, Schliess-, Hebe- und Senkmechanismen lassen sich mit Antriebsriemen von Angst + Pfister technisch perfekt realisieren: Gummiriemen in den Teilungen HTD5 und HTD8 sorgen für schnelle und gleichzeitig ruhige Türbewegungen. In Rollvorhängen kommen stahlseilverstärkte PUR-Zahnriemen in T5 oder AT5 zur Anwendung. Sie weisen eine höhere Festigkeit auf und eignen sich selbst mit reduzierter Gurtbreite für tempoarme Applikationen bei niedriger Dehnbeanspruchung.

Öffnungs- und Schliess-, aber auch Hebe- und Senkmechanismen lassen sich mit Antriebsriemen von Angst + Pfister technisch perfekt realisieren.

Angst + Pfister Produktlösungen in der Antriebstechnik Kunden von Angst + Pfister haben Zugriff auf ein umfassendes Angebot an Gummi- und PUR-Riemen: Zahlreiche Teilungen, Zahnprofile, Riemengrössen und -breiten, verschiedene mechanische Bearbeitungen, Schichtebenen und Leistungsgrade unterstreichen die ausgezeichnete Vielfalt, die für jeden Riemenantrieb das optimale Produkt bereithält. Bestmögliche Qualität ist auch beim Service garantiert: Hand in Hand entwickeln Anwendungs- und Konstruktionstechniker kundenspezifische Lösungen und machen Angst + Pfister so zu einem kompetenten Partner für die Schienenindustrie.

Damit sich Türen sicher öffnen und schliessen, braucht es verlässliche Zahnriemen. Gummiriemen in den Teilungen HTD5 und HTD8 sorgen für schnelle und zugleich ruhige Türbewegungen.

Isolierelemente in der Schienenverkehrstechnik Die Schwingungstechnik spielt im modernen Schienenverkehr eine sehr bedeutende Rolle. Um Erschütterungen aller Art effektiv zu isolieren, kommen an Einrichtungen und Geräten in Zügen schwingungsisolierende Lagerungen zum Einsatz. Mit seinem umfassenden, bedarfsgerechten Puffersortiment garantiert Angst+Pfister vibrationsfreien Fahrkomfort.

Anwendungstechnische Herausforderung Ob Türen, Klapptische oder Stühle, ob elektrische Aggregate, Pumpen oder Transformatoren in Antriebsfahrzeugen – Komponenten in Zügen sind besonderen Belastungen ausgesetzt: Durch die Fahrbewegung entstehen Erschütterungen, die ungedämpft nicht nur das angenehme Fahrgefühl beeinträchtigen, sondern auch Schäden hervorrufen können. Beim Bau von Schienenfahrzeugen kommt es deshalb darauf an, mit isoliertechnischen Massnahmen das Schwingungspotenzial so weit wie möglich zu verringern – und auf diese Weise Fahrgäste, Einrichtungen und Geräte zu schonen.

Technische Lösung Angst+Pfister bietet Lösungen in Form verschiedenster Lagerungselemente an: Hochwertige Puffer nehmen Schwingungen auf, federn sie ab und reduzieren ihre Wirkung auf ein Minimum. An Klimaanlagen, Bedien- und Sicherungselementen und Schallschutzprodukten sind sie genauso angebracht wie an Mobiliar und Türen. Der APSOvib® Puffer ist optimal auf die statische und die dynamische Belastung der jeweiligen Konstruktion abgestimmt. In Waggons und Lokomotiven dienen Rundpuffer als schwingungsisolierende Befestigung. Anschlagpuffer aus Naturkautschuk mildern funktionsbedingte Stösse bestmöglich ab, sei es an Einstiegstüren, Schiebetüren oder Klappvorrichtungen.

Angst+Pfister Produktlösungen in der Schwingungstechnik Als Liefer- und Lösungspartner kennt Angst+Pfister die Bedürfnisse der Schienenindustrie. Im APSOvib® Pufferangebot stehen rund 1000 Artikel zur Auswahl: Rund- und Anschlagpuffer in 13 Formen, unzähligen Dimensionen und drei Härtegraden kennzeichnen das ausgewogene, übersichtlich strukturierte Portfolio. Sie entsprechen DIN 95363 und 95364, sind RoHS-konform und dank umfangreichem Lagerbestand unverzüglich lieferbar. Auch die Produktermittlung – auf Wunsch unterstützt durch die kompetenten Experten von Angst+Pfister – gestaltet sich anhand der Angabe von Federkennwerten besonders einfach.

Brandschutzzertifikate für Angst+Pfister Produkte

APSOplast® Engineering Plastics Technology

Material/Compound	Norm/Approval
UP GM 203	DIN EN 45545-2 (2013)
	DIN 5510-2 (05/2009)
	UNI CEI 11170 (2005)
	NF F 16-101
UP-GRP Profiles	DIN EN 45545-2 (2013)
	DIN 5510-2 (05/2009)
	UNI CEI 11170 (2005)
	NF F 16-101
EP GC 202	DIN EN 45545-2 (2013)
PA 66 nat.	UNI CEI 11170 (2005)
PA 6 G MO	NF F 16-101
PA 6 G FR	DIN EN 45545-2 (2013)
PE-UHMW FR	DIN 5510-2 (05/2009)
	NFPA 130
PC, transparent	DIN 5510-2 (05/2009)
	NF F 16-101
PE-HD	UNI CEI 11170 (2005)

APSOseal® Sealing Technology

Material/Compound	Norm/Approval
EPDM + Clamping profile With Clip	DIN EN 45545-2 (2013)
	DIN 5510-2
	NF F 16-101
Novaphit SSTC	Fire Safe Test Report from Lloyd's register: BS 6755, part 2 API Standards 607

APSOvib® Antivibration Technology

Material/Compound	Norm/Approval
NR	DIN EN 45545-2 (2013)
EPDM	DIN EN 45545-2 (2013)
CR	DIN EN 45545-2 (2013)
	UNI CEI 11170
	AFNOR
APSOPUR®	DIN 5510-2
	DIN 4102 B2
	DIN EN 13501 E
Acoustic and Absorption Insulation Material	DIN EN 45545-2 (2013)
	DIN 4102 B
	UL 94 HF 1
	ISO 5660-1 (2002)
	ISO 5659-2 (2012)
	ISO 5658-2 (2006)
	NF X 70-100 (2006)
	NF X 10-702 (1995)
	NF F 16-101 (1988)
	DIN EN 13 (501-1)

Design- und Prozessfreigaben

Material/Compound	Norm/Approval
ASSIWELL®	Welding of rail vehicles to DIN EN 15085-2 CL1
APSOPUR®	Manufacturing adhesive bonds on rail vehicles and parts of rail vehicles
	Certificate Fraunhofer class A2 as specified in DIN 6701-2

Für individuell gefertigte Produkte sind auf Kundenanfrage zusätzliche Brandschutzzulassungen möglich, ebenso für APSOfluid® Fluidtechnik und APSOdrive® Antriebstechnik.

Die besten Lösungen für geringere Unterhaltskosten beim Gleisunterbau Die Gleisbaulösungen von Angst + Pfister steigern Effektivität und Effizienz bei Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Lebenszykluskosten. Während der vergangenen 30 Jahre wurden Gleise für schweren Bahndienst, Hochgeschwindigkeitsstrecken, aber auch Strassenbahngleise mit Lösungen von Angst + Pfister ausgestattet. Unsere Ziele sind die Einhaltung von Streckenentwürfen, geringere Schwingungsbelastung und geringere Streckenunterhaltskosten. Unsere Experten entwerfen gemeinsam eine Vielzahl von Produkten und achten bei der Herstellung der vielen verschiedenen Materialien auf die exakte Einhaltung Ihrer Vorgaben. Unterlegpads für Schwellen, Masse-Feder-Systeme und Unterlegmatten für Gleisschotter sind drei unserer Expertenlösungen.

Schwellensohlen bieten eine Schicht mit sowohl elastischen als auch plastischen Eigenschaften unter den Betonschwellen, die nachweislich die Schwellen und das Gleisbett schonen sowie die Lastverteilung verbessern. Sie erhöhen zudem deutlich die Lebensdauer des Gleises. Die Schwellensohlen von Angst + Pfister sind durch Patente geschützt, erfüllen die neuesten europäischen Standards und sind vollständig von SNCF und DB zertifiziert. Materialauswahl, Oberflächenbereich, Betonkontaktschicht, Form und Leistungsfähigkeit können an so gut wie jede Achslast und Gleissteifigkeit angepasst werden. Unsere Eisenbahntechniker können die Komponenten nach Bedarf verändern und an die Vorgaben des Gleisherstellers anpassen. Als Standard können wir sie mit einem Bettungsmodul von 0,15 bis 0,38 N/mm³ liefern; andere Werte sind auf Anfrage erhältlich. Die Schwellensohlen von Angst + Pfister können für alle Arten von Gleisanlagen verwendet werden und senken dabei Reparaturintervalle und Gesamtunterhaltskosten. Unsere Angst + Pfister Lösungen bieten Vorteile für die folgenden wichtigen Gleisanlagen:

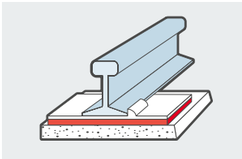
- Hochgeschwindigkeitsstrecken
- Tunnel
- Gleisbett unter 30 cm Höhe
- Radius unter 400 m
- Für zu hart befundene Fundamente
- Wohngebiete

Unterschottermatten beeinflussen sowohl die Steifigkeit des Gleises als auch die Lastverteilung in der Unterkonstruktion. Sie bieten eine Verbesserung bei der Isolierungsleistung des Gleises und verlängern die Lebensdauer eines Gleises beträchtlich, indem sie Riffelbildung auf den Gleisen, Abnutzung des Gleisbetts durch den Verschleiss des Radkranzes und dessen mögliche Aussteifung durch Eindringen von Baugrundsand verringern. Angst + Pfister bietet Lösungen in 10 bis 50 mm Dicke für Achslasten von 13 bis 26 Tonnen und für bis zu 320 km/h, also TC1- bis TC5-Züge (UCI). Unsere Unterschottenmatten sind sowohl in gemischtzelligem Polyurethan als auch in hochwertigem Granulat aus Recycling-Kautschuk erhältlich. Zu den typischen Anwendungsbereichen, bei denen Unterschottenmatten zur Senkung sowohl von akustischen Emissionen als auch mechanischen Vibrationen verwendet werden, gehören:

- Hochgeschwindigkeitsstrecken
- Brücken und Tunnel
- Übergänge
- Wohngebiete

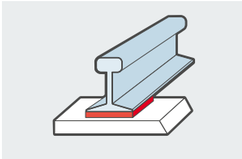
Masse-Feder-Systeme Angst + Pfister bietet einfach zu verwendende, langlebige und äusserst wirtschaftliche Lösungen für die effektive Dämpfung von Gleisschwingungen. Unser Masse-Feder-System eignet sich ideal für Strassenbahnen, U-Bahnen und andere Anwendungen zur Dämpfung niederfrequenter Schwingungen. Die Aufleger sind sowohl in gemischtzelligem Polyurethan als auch in hochwertigem Granulat aus Recycling-Kautschuk in drei Hauptformen erhältlich:

- Vollflächige Mattenlösungen können das mechanische Geräuschniveau für Systeme mit einer natürlichen Frequenz im Bereich von 14 bis 25 Hz um 25 dB senken
- Streifenlösungen passen perfekt auf vorgefertigte Gleisbau-Beton-Elemente vor Ort. Abstimmfrequenzen von 8 bis 15 Hz können erreicht werden
- Für Abstimmfrequenzen im Bereich von 5 bis 12 Hz sind Pad-Lösungen vorzuziehen; diese können Schwingungen um bis zu 30 dB senken



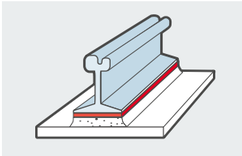
Zwischenplatten

Für die Elastizität von festen Fahrbahnsystemen bietet Angst + Pfister Zwischenplatten an. Diese werden zwischen der Rillenplatte und der Betontragplatte montiert.



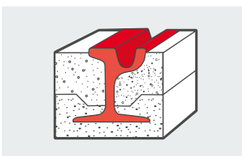
Zwischenlagen

Flexible Zwischenschichten werden direkt unter dem Schienenfuss montiert. Sie verfügen über eine definierte Steifigkeit und erhöhen die Elastizität des gesamten Gleisbett-Oberbaus.



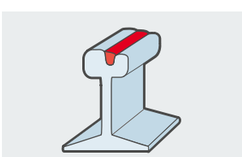
Kontinuierliche Schienenlagerung

Mit der praktischen Lösung von Angst + Pfister für Pads für durchgehende Schienen können montagebedingt auftretende Höhenunterschiede kompensiert werden.



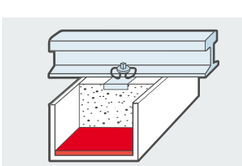
Eingebettete Schienen

Das System für eingebettete Schienen wird für die elektrische Isolierung von Streustrom verwendet. Es gewährleistet die Schnittstelle zwischen Schiene und Bahnsteigoberfläche.



Spurrillenfüller

Das Spurrillenfüllmaterial wird zum Verschliessen der Schienenrille bei innerstädtischen Schienen und Strecken verwendet und beseitigt somit Gefahrenpunkte für Fussgänger und Radfahrer.



Einlageplatten für Schwellenschuhe

Die Einlagepads von Angst + Pfister sind in jeder gewünschten Steifigkeit verfügbar, um die verschiedensten Anforderungen perfekt erfüllen zu können. Bevorzugter Anwendungsbereich sind Tunnel in verschiedenen Kategorien.

PRAG v3® – zertifiziert zur Kostenoptimierung von Hochgeschwindigkeitsstrecken Die Verbesserung von Lebenszykluskosten gehört zu den Kernaufgaben von F & E-Teams, insbesondere in der kapitalintensiven Eisenbahnindustrie. Hier wurde nachgewiesen, dass Schwellensohlen die Lebenszykluskosten massiv verbessern können. Aus diesem Grund hat Angst + Pfister hochmoderne PRAG v3® Schwellensohlen patentiert, welche in den neuen TGV-Schnellzügen zwischen Nancy und Strassburg zum Einsatz kommen werden.

© Foto: Martial Colomb, www.gettyimages.com

Die PRAG v3® Schwellensohlen gewährleisten nicht nur eine hervorragende Gleisstabilität, sondern verringern auch das Schienengewicht. Dies hat enorme Auswirkungen auf die Schieneninfrastruktur und eröffnet eine ganze Reihe neuer Möglichkeiten

Neue Schwellensohle für die SNCF Vor wenigen Jahren fragte die SNCF Angst + Pfister zur Teilnahme in einem Entwicklungsteam für eine neue europäische Standard-Schwellensohle an. Seit 1980 hatte die SNCF Matten aus mehreren Zentimeter starkem Polyurethan verwendet, die mit einer Lage Schotter bedeckt wurden. Diese Matten waren schwer, wurden von Hand hergestellt und wiesen oft eine schwankende Produktionsqualität auf. Durch die Ausweitung des TGV-Hochgeschwindigkeitsstreckennetzes wurde offensichtlich, dass diese Technologie nicht mehr auf dem neuesten Stand war und dass die SNCF eine neue Lösung entwickeln musste. Zur gleichen Zeit arbeiteten auch Österreich, Deutschland und andere Länder an neuen standardisierten Lösungen für Schwellensohlen. Die Wichtigkeit von Massentransportmitteln vor Augen, stellte die Europäische Union eine Arbeitsgruppe innerhalb des Europäischen Komitees für Normung auf. Angst + Pfister als internationales Technologieunternehmen entdeckte eine gute Gelegenheit, sein Know-how in diese Arbeitsgruppe einzubringen, und konzentrierte sich auf die Entwicklung einer neuen Schwellensohle.

Dieses zu 100% recycelte Produkt schützt auch die Umwelt.

Funktionsübergreifende Projektgruppe zur Entwicklung einer neuen Lösung Angst + Pfisters erster Schritt war die Aufstellung eines F & E-Teams, bestehend aus einem führenden Bahnschwellenhersteller, SNCF und einem führenden Polyurethanmatten-Produzenten. Nach rigorosen Tests kreierten SNCF, die Consolis-Gruppe, der führende Polyurethanmatten-Produzent und Angst + Pfister ein Co-Patent. Basierend auf der Polyurethan-Technologie wird dieses Material unter den Schwellen platziert und stellt die Balaststabilität während des geladenen bzw. ungeladenen Durchlaufs sicher.

Angst + Pfister musste die PRAG v3® mit einer Stärke von 5 mm konstruieren, um alle technischen Anforderungen zu erfüllen. Zusätzlich führte unser Expertenteam eine neue Lösung ein, damit die PRAG v3® Schwellensohle am Beton haftete. Das Projektteam wählte ein besonderes Montagegitter, das in das Polyurethan integriert und dann während der Schwellenherstellung auf den frisch gegossenen Beton gelegt wird. Diese Lösung liefert durch die optimale Bindung von beiden Komponenten einen grossen Nutzen und spart Zeit im Herstellungsprozess.

Die meisten nationalen europäischen Bahnorganisationen sind derzeit dabei, die PRAG v3® Schwellensohlen zu prüfen, um bald ihre Gleisanlagen damit auszurüsten. Angst + Pfister schaffte durch langjährige Markterfahrung und Fachkompetenz in Schwingungsdämpfungs- und Dichtungstechnologien die idealen Voraussetzungen für diese Erfolgsgeschichte und trug entscheidend dazu bei, alle Partner zusammenzubringen.

Angst + Pfister entwickelt auch Produkte für andere Elemente des Bahnverkehrs: Züge, Bahnhöfe, U-Bahnen und Trams.

Jeder Fall stellt spezifische Herausforderungen, und Angst + Pfister ist es gewohnt, immer die besten realistisch-wirtschaftlichen technischen Lösungen bereitzustellen.

Gerne arbeiten wir mit Ihnen als Partner zusammen, um beste Lösungen für Ihre Anliegen in der Bahnindustrie auszuarbeiten.

PRAG v3® Funktionen

Direkte Vorteile:
- schützt die Schwelle vor Schotterabrieb;
- verhindert schnellen internen Abrasionsverschleiss des Schotters;
- erhält die Geometrie des Schotterbetts;
- verändert die Fahrbahnkonstruktion nicht;
- verhindert Schlupfwellenbildung;
- gewährleistet eine bessere Lastverteilung im Schotterbett unter der Zugachse.

Indirekte Vorteile:
- reduziert die benötigte Schotterdicke;
- senkt die Lebenszykluskosten;
- senkt die Infrastrukturkosten;
- verlängert die Intervalle zwischen Wartungen;
- erhöht den Fahrkomfort für Reisende.

Prüfungsprozess

Endkontrolle

Angst + Pfister ist einzigartig in der Erarbeitung von umfassenden Bahntechnik-Lösungen Vom Gleisunterbau bis hin zur Oberleitung beliefern wir die Bahnbranche mit den besten Bauteilen aus unseren fünf verschiedenen Kernproduktgruppen.

APSOfluid® Fluidtechnik entwirft und produziert ASSIWELL® Metallschläuche für Transformator-Kühlsysteme nach DIN EN 15085-2, für WCs und Trinkwasser.

APSOseal® Dichtungstechnik entwickelt neue Dichtprofile für Zugtüren und -fenster gemäss neusten Brandschutz-Zertifikaten und ist ein wichtiger Partner für Zugbremsenhersteller.

APSOplast® Kunststofftechnik beliefert die Bahnindustrie mit einer grossen Auswahl an Kunststofflösungen wie z.B. Scharnieren, Seilrollen und Sichtscheiben und sogar Gleitteilen für Drehgestelle, konform mit vielen entscheidenden Normen wie z.B. DIN 5510-2:2009.

APSOdrive® Antriebstechnik entwirft und liefert die richtigen Riemen, Riemenscheiben und weitere Teile für Schiebetüren, Förderbänder und andere Positioniereinrichtungen.

APSOvib® Schwingungstechnik verfügt über Fachwissen in der Gleisfilterung, der Schwingungsreduktion bei Klimaanlagen und der Bodenisolierung mit entscheidenden Zulassungen wie DIN 6701-2, DIN 4102 B2 und UL 94 HF1.

Neu: APSOPUR® und ECOVIB® schlucken Vibration und Schall

Maschinen isolieren, damit sich die Vibrationen nicht auf die Umgebung übertragen? Leichte oder schwere Bahnschienen isolieren? Oder sogar ganze Gebäude, um sie vor externen Vibrationen zu schützen? Angst + Pfister ist dafür der richtige Partner: Ganze Ingenieurteams sind auf Schwingungstechnik spezialisiert. Und gerade erweitern mit APSOPUR® neue, leistungsfähige Produkte aus Schaum-Polyurethan das ohnehin schon breite Angebot. Neu sind auch die auch die umweltfreundlichen Elastomer-Federmatten ECOVIB® aus rezykliertem Gummigranulat.

APSOPUR® für den Gleisbau: Die Lösung erhöht Komfort und Sicherheit der Passagiere, überzeugt technisch und ist zudem wirtschaftlich interessant.

Jedes Bahntrassee, jede Tramschiene, auch der Boden praktisch jedes Waggons ist heute isoliert – für hohen Komfort und hohe Sicherheit der Passagiere. Professionelle Schwingungstechnik dämpft auch den Schall und erhöht die Lebensdauer der Anlagen und Fahrzeuge. Korrekte Isolation spart erwiesenermassen Kosten, da sich Unterhalt und Ausfallzeiten verringern. Wie viel Lärm und Vibrationen die Passagiere spüren, färbt auch sehr stark darauf ab, wie sie die Marke des Herstellers erleben. Der Bedarf nach innovativen Antivibrationslösungen steigt deshalb stark an. Mehr und mehr verlangen auch die Hochbaubranche und vor allem die Industrie mit ihren Maschinen und Motoren qualitativ hochwertige Lösungen, die sich von denen anderer Anbieter absetzen. Gebäude, die zum Beispiel nahe an Bahn- oder Tramlinien zu stehen kommen, werden zur passiven Isolation auf schwimmende Böden gestellt. In der Industrie werden Pumpen und Generatoren ebenso isoliert wie etwa Landwirtschaftsmaschinen und Aufzüge.

Damit werden die Anforderungen immer komplexer. Angst + Pfister antwortet auf diese Trends mit langjähriger, tausendfach bewiesener Erfahrung – und mit einem Produktsortiment auf der Höhe der aktuellen technischen Entwicklung: APSOPUR®. Die Produkte aus geschäumtem Polyurethan gibt es in zwölf unterschiedlichen Qualitäten von weich bis hart: Sie nehmen je nach chemischer Zusammensetzung statische Lasten von 0,011 bis 2,50 N/mm² auf. In den Standarddicken 12,5 und 25,0 mm sind sie sofort ab Lager lieferbar. Um die Montage zu vereinfachen, hat jede Leistungsklasse von APSOPUR® ihre eigene Farbe.

Komplettes Angebot an Isolationsmatten Darüber hinaus bietet Angst + Pfister mit ECOVIB® Elastomer-Federmatten aus hochwertigem, umweltschonend rezykliertem Gummigranulat diese in sechs unterschiedlichen Härten: fünf flache Matten für statische Lasten von 0,1 bis 1,50 N/mm² und eine Matte mit gewelltem 3-D-Profil für Oberflächenlasten bis 0,05 N/mm². Die Dicken reichen von 5,0 bis 20,0 mm bzw. betragen für die 3-D-Matte 17,0/9,0 mm. Die kommerziellen Vorteile von ECOVIB® erheben das Produkt zur Vorzugslösung für Anwendungen im Hochbau und für die Isolation schwerer Maschinen. Es sind nachhaltige und profitable Lösungen, die ECOVIB® zur richtigen Wahl machen, in ökologischer wie auch in ökonomischer Hinsicht.

Für Industrie, Gleisbau, Hochbau «Mit diesen beiden neuen, umfassenden Produktlinien können wir das gesamte Spektrum in der Industrie, im Gleisbau und im Hochbau abdecken», sagt Philippe Kirsch, der das internationale Profitcenter Schwingungstechnik von Angst + Pfister leitet. «Wir geben unseren Kunden innovative individuelle Lösungen an die Hand – Lösungen, die ihre technischen Ansprüche erfüllen und die gleichzeitig wirtschaftlich sehr interessant sind.»

Dank Know-how zur richtigen Lösung Die auf Schwingungstechnik spezialisierten Anwendungsingenieure von Angst + Pfister stehen mit Know-how und Erfahrung bereit, um Masse und Federung exakt zu bestimmen und zu berechnen. Sie bedienen sich dazu der numerischen Simulation, und sie führen an Ort und Stelle Tests und Messungen durch. «Wir nehmen es sehr genau», erklärt Philippe Kirsch, der damit auf die Tragweite dieser Verantwortung anspielt: Wird etwa ein zukünftiges Gebäude vor dem Giessen des Betonfundaments nicht fachgerecht isoliert, kann sich das enorm auf die Kosten auswirken.

Zuschneiden inbegriffen Angst + Pfister schneidet die Isolationsmatten, -streifen und -blöcke gemäss der exakten Kundenspezifikation zu, um sie danach gebrauchs- bzw. montagefertig auszuliefern. Falls gewünscht, kommen die Anwendungsingenieure von Angst + Pfister direkt auf den Montageplatz oder die Baustelle. Diesen technischen Service, der Spezialwerkzeug erfordert, nehmen die Kunden gerne in Anspruch. Zudem wissen die Fachleute von Angst + Pfister aus Erfahrung, wie sie die Abfallmenge möglichst gering halten können, und das hilft den Kunden natürlich, weiter Kosten zu sparen.

Die Spezialisten fürs Kleben Auch Klebeverbindungen etwa zwischen zwei Isolationsblöcken oder zwischen Elastomer und Stahl, Aluminium oder Kunststoff überlassen gewiefte Kunden den Spezialisten von Angst + Pfister. Im entsprechend ausgerüsteten Produktionswerk von Angst + Pfister im niederländischen Zoetermeer und am globalen Logistikzentrum in Zürich arbeiten anerkannte europäische Klebepraktiker und zertifizierte Klebespezialisten. Sie haben sich am Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung im deutschen Bremen spezifisch aus- und weitergebildet.

Die beiden neuen Produktlinien decken das gesamte Spektrum in Industrie, Gleisbau und Hochbau ab.

Philippe Kirsch: «Mit APSOPUR® und ECOVIB® und mit der uns eigenen Anwendungskompetenz sind wir für jede schwingungstechnische Herausforderung gerüstet. Der Kunde bekommt bei uns alles aus einer Hand – bei Bedarf sogar das Montagetraining vor Ort.»

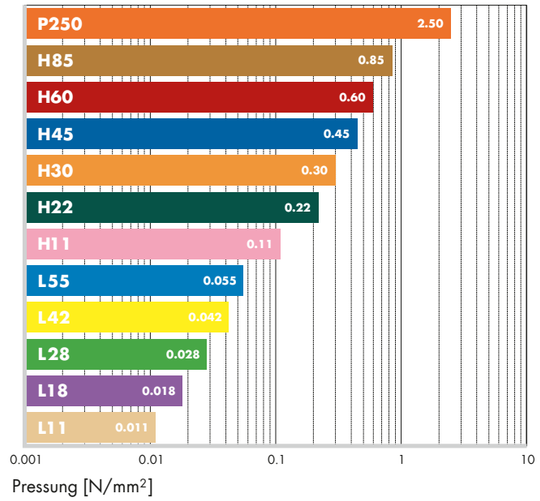
APSOPUR® und ECOVIB® sind eingetragene Schutzmarken der Angst + Pfister AG.

Schwingungstechnik für Industrie, Gleisbau und Hochbau

Industrie
- Waggons, Triebwagen, Lokomotiven
- Heizung, Lüftung, Klima
- Pumpen, Ventile
- Traktoren, landwirtschaftliche Maschinen
- Kabinen-, Luftseilbahnen
- Motoren, Generatoren, Notstromaggregate
- Hochspannungstechnik
- Logistiksysteme, Förderanlagen
- Schiffsbau
- Aufzüge, Fahrtreppen

Gleisbau
- Elastische Lagerung der Schwellen
- Flächendeckende Federmatten unter dem Schotterbett oder der festen Fahrbahn
- Matten und Streifen für Masse-Feder-Systeme

Hochbau
- Fundamente
- Schwingböden, schwimmende Böden
- Wände



Bis zu welcher statischen Last pro mm² können ECOVIB® und die verschiedenen APSOPUR® Typen Schwingungen isolieren? Einfache Übersichten in den Werkstoffdatenblättern zeigen es zuverlässig auf und bieten erste Entscheidungsgrundlagen.

Technische Daten auf einen Blick
Welche APSOPUR® Qualität ist für meine Anforderung die richtige? Der Ingenieur will mehr wissen. Angst + Pfister hat darum für jedes der zwölf unterschiedlichen APSOPUR® Produkte und für jedes der sechs ECOVIB® Produkte ein eigenes Werkstoffdatenblatt erstellt. Es gibt Auskunft über die sofort lieferbaren Standardformate und über das Verhalten unter statischer und dynamischer Last, und es listet weitere Eigenschaften gemäss europäischen oder internationalen Normen auf. Grafiken skizzieren etwa die Federkennlinien unterschiedlicher Dicken, die Eigenfrequenzen und die Schwingungsisolation. Die Werkstoffdatenblätter sind auf Anfrage online über www.angst-pfister.com erhältlich: Bitte benützen Sie das Kontaktformular. Die Ingenieure von Angst + Pfister geben gerne Auskunft.

Swiss quality made in Europe

www.angst-pfister.com

APSOPUR® ECOVIB®
we catch your vibration

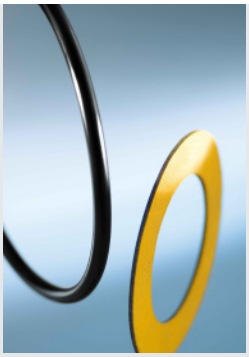
Leistungen der Angst + Pfister Gruppe

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.

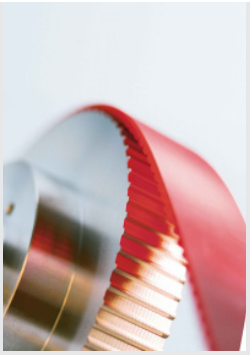
Unsere Kernbereiche

APSOplast®
Kunststofftechnik

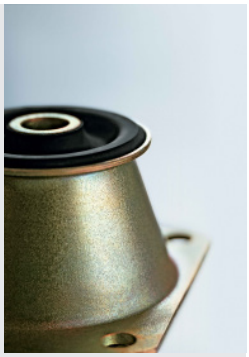


APSOseal®
Dichtungstechnik

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, 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, 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, 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, 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, at@angst-pfister.com

Italy
Angst + Pfister S.p.A.
Via Montefeltro 4, IT-20156 Milano
Phone +39 (0)2 8295 9700
www.angst-pfister.com, 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, 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, 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, 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, ats@angst-pfister.com

Poland
Angst + Pfister Sp. z.o.o.
ul. Komorowicka 260, PL-43-346 Bielsko-Biała
Phone +48 33 443 29 70
Fax +48 33 443 29 71
www.angst-pfister.com, pl@angst-pfister.com

APSOparts®
the Online Shop of Angst + Pfister
www.apsoparts.com

Status 02/2009

Angst + Pfister