



## Application recommendations

### PMA conduits, braids and connectors in light rail applications

#### On the carriage roof, couplings, intercar jumper connections

- PCSL** PA12 – Medium-duty conduit for continuous dynamic and static applications
- Very good mechanical and impact strength even at low temperatures and dry conditions
  - Excellent flexibility and fatigue / reversed bending
  - In black colour excellent weathering and UV resistance
- PLR** PA6 – Medium-duty conduit for static and “light” dynamic applications
- Good pressure resistance and mechanical properties
  - Very good fire safety characteristic

#### Under the carriages, on bogies

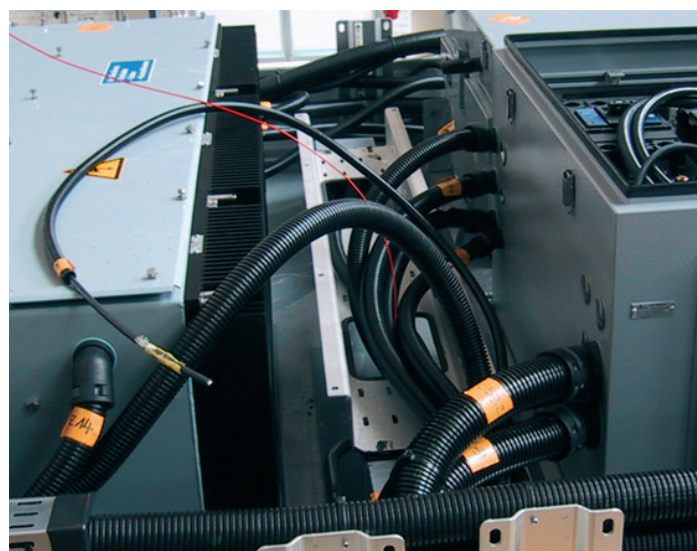
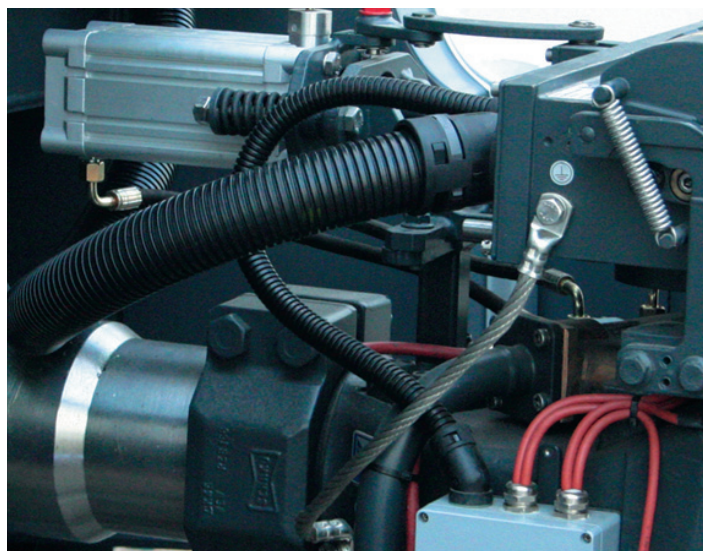
- PCS** PA12 – Heavy-duty conduit for applications continuously in motion and static applications
- Very good mechanical and impact strength even at low temperatures and dry conditions
  - Excellent flexibility and fatigue / reversed bending
  - In black excellent weathering and UV resistance
- VCS** PA6 – Medium-duty conduit preferably for static applications
- Good ductility, mechanical characteristics and impact strength

#### Inside carriages and in passenger zone

- PLR** PA6 – Medium-duty conduit for static and “light” dynamic applications
- Good pressure resistance and mechanical properties
  - Very good fire safety characteristic
- VAML** PA6 – Medium-duty conduit preferably for static applications
- Complies with highest international fire safety regulations regarding smoke and toxicity

#### Cable bundling and abrasion protection

- F.66 / C.66 / L.66** PA6.6  
Braids for bundling and protection of electrical wires
- F.PX / L.PX** Polyester  
Braids for bundling and protection of electrical wires
- G.PX** Polyester – Open, self rewinding construction for fast installation



**Fire Safety Certificates** are available for many of these conduits according to NF F 16 101/102, DIN 5510, BS 6853, EN 45545, UL 94, ASTM

**Possible alternatives:** Depending on project and application area further PMA products may be suitable for traction applications (XSOL, PIS, VAM, VOH). Please contact the local PMA specialist or PMA AG, CH-8610 Uster for further application engineering support. Use of grey products for the passenger zone may help to differentiate from products for outdoor applications where black is recommended. For technical details and specifications please see our technical data sheets on: [www.pma.ch](http://www.pma.ch).



## Application recommendations

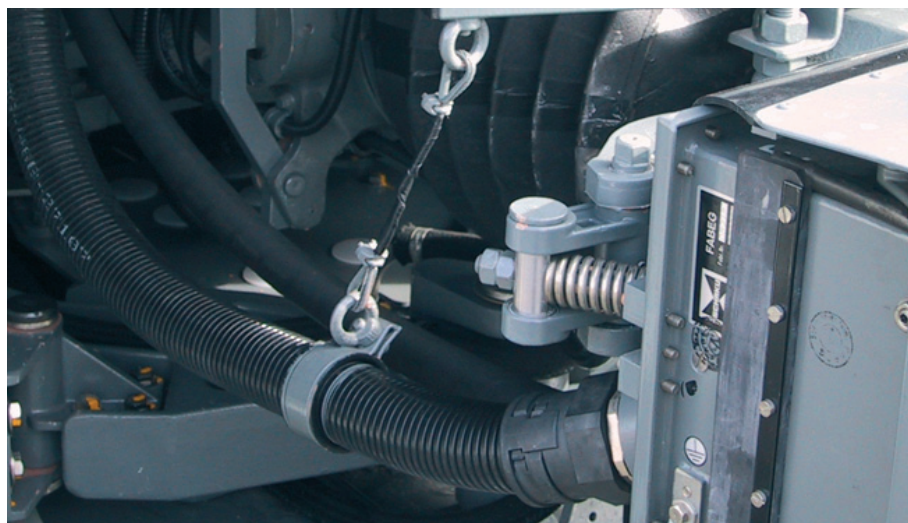
### PMA connectors and accessories in light rail vehicle applications

#### Outdoor applications

- **IP68 GT** one piece connectors with strain relief and metal thread for dynamically loaded connections or increased ingress protection requirements between dry and wet areas e.g. for air conditioning systems, bogies, couplings, waggon transitions  
**PMAFIX VNZ** with metric or PG thread
- **IP68 GT** one piece connectors with metal female thread e.g. for round pin plug connections or transitions to steel tubes  
**PMAFIX VIR** with metric thread or **VIZR** with PG thread
- **IP68 GT** one piece connectors with metal thread for standard connections in outdoor applications (to cases, plates, grommets etc.) with increased ingress protection requirements e.g. for air conditioning systems, bogies, couplings, brake systems  
**PMAFIX VNV** (straight) with metric or PG thread  
**PMAFIX VBV** (90°) with metric or PG thread
- **IP68 special / positioning elbow adapter** made from nickel-plated aluminium for optimal wiring especially for dynamically loaded connections e.g. for air conditioning systems, bogies, couplings  
**MAVI** with metric thread / **MAVIK** with metric thread
- **IP69K water impact protection WPS** for **IP68 connectors** with NW 10 to 48 additional protection against high pressure water jets at the conduit/fitting connection e.g. for air conditioning systems, bogies, couplings, waggon transitions

#### Indoor applications

- **IP68 GT** one piece connectors with polyamide or metal thread, metric or PG for increased ingress protection requirements e.g. for passenger zone, driver's cab
- **IP66 connectors** with polyamide thread, metric or PG e.g. for passenger zone, driver's cab and general indoor application areas



The connectors are made from self-extinguishing plastics which are free from halogens and cadmium. If fittings with strain relief are used for several conductors without a multiple sealing insert, we recommend the use of plumber's teflon tape or a commercial thread sealing product (e.g. Loctite) on the screw thread. Users of PMA products should make their own evaluation to determine the suitability of each product for the specific application.

**If PMA products are used in conjunction with non PMA products, all product liability claims will be rejected.**

Please contact the local PMA specialist or PMA AG, CH-8610 Uster for further application engineering support.



## Recommandations d'application



### Gaines annelées, tressées et raccords PMA sur matériels TLR – Transit Léger sur Rail

#### En toiture, attelages, passages intercaisses

- PCSL** PA12 – Gaine charges moyennes pour applications dynamiques et statiques en continu
- Très bonne tenue mécanique et aux chocs même à basses températures et en conditions sèches
  - Excellente flexibilité et tenue à la fatigue / flexion
  - En coloris noir, excellente résistance aux UV et aux intempéries
- PLR** PA6 – Gaine charges moyennes pour applications statiques et "légèrement" dynamiques
- Bonnes résistance à l'écrasement et caractéristiques mécaniques
  - Très bonnes propriétés en matière de sécurité incendie

#### Sous les véhicules, sur les bogies

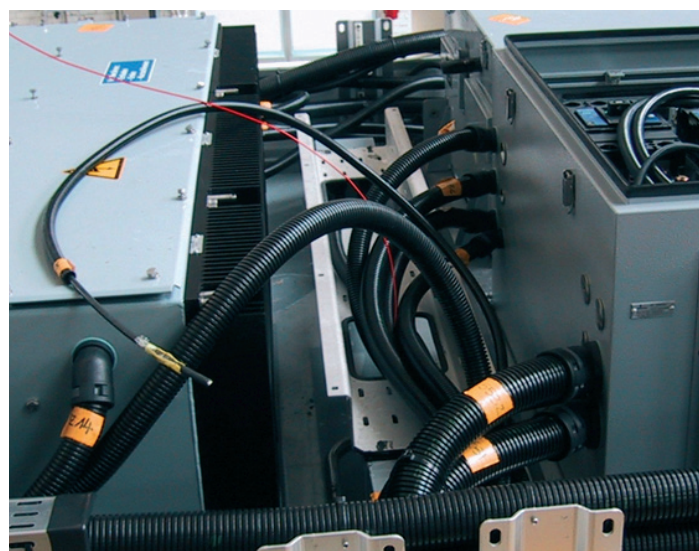
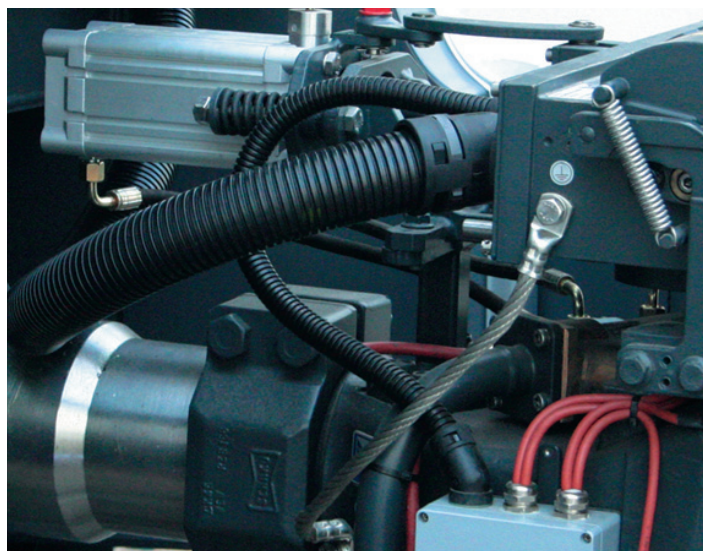
- PCS** PA12 – Gaine charges lourdes pour applications continuellement en mouvement aussi bien que statiques
- Très bonne tenue mécanique et aux chocs même à basses températures et en conditions sèches
  - Excellente flexibilité et tenue à la fatigue / flexion
  - En noir, excellente résistance aux UV et intempéries
- VCS** PA6 – Gaine charges moyennes de préférence pour applications statiques
- Bonne flexibilité, propriétés mécaniques et tenue aux chocs

#### A l'intérieur des véhicules et en zone passagers

- PLR** PA6 – Gaine charges moyennes pour applications statiques et "légèrement" dynamiques
- Bonnes résistance à l'écrasement et caractéristiques mécaniques
  - Très bonnes propriétés en matière de sécurité incendie
- VAML** PA6 – Gaine charges moyennes de préférence pour applications statiques
- Répond aux réglementations internationales les plus élevées en matière de sécurité incendie, fumées et toxicité

#### Constitution de faisceaux et protection à l'abrasion

- F.66 / C.66 / L.66** PA6.6  
Gaines tressées pour mise en faisceaux et protection de fils et câbles électriques
- F.PX / L.PX** Polyester  
Gaines tressées pour mise en faisceaux et protection de fils et câbles électriques
- G.PX** Polyester – Gaine ouverte, auto-enveloppante pour installation rapide



Des certificats en matière de sécurité incendie sont disponibles pour nombre de ces gaines selon NF F 16101/102, DIN 5510, BS 6853, EN 45545, UL 94, ASTM.

**Alternatives possibles** : Selon les projets ou les zones d'utilisation, d'autres produits PMA peuvent être adaptés aux applications ferroviaires (XSOL, PIS, VAM, VOH). Merci de contacter votre spécialiste PMA local ou bien PMA AG, CH-8610 Uster pour de plus amples renseignements d'ingénierie. L'utilisation de produits en coloris gris pour la zone passagers peut aider à les différencier des produits pour applications extérieures pour lesquelles le coloris noir est recommandé. Pour les détails techniques et les homologations, merci de vous reporter à nos fiches techniques sur : [www.pma.ch](http://www.pma.ch).



## Recommandations d'applications

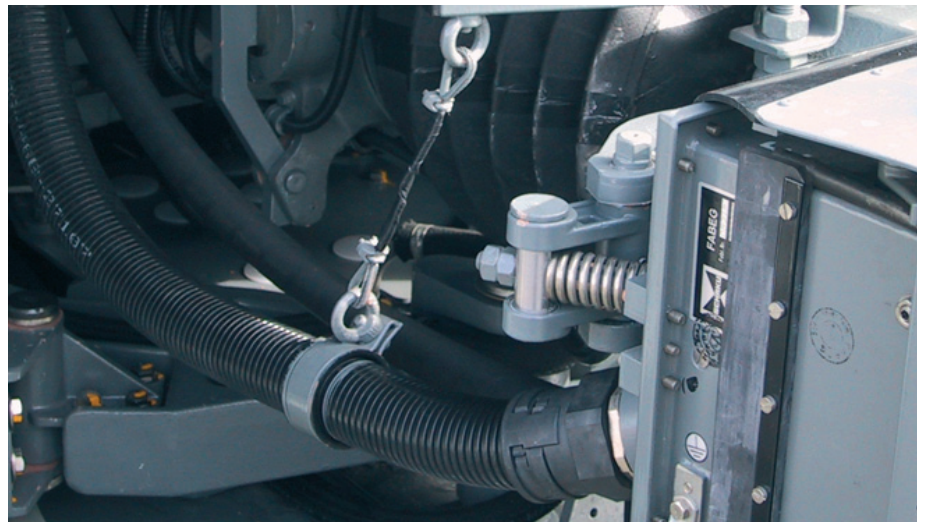
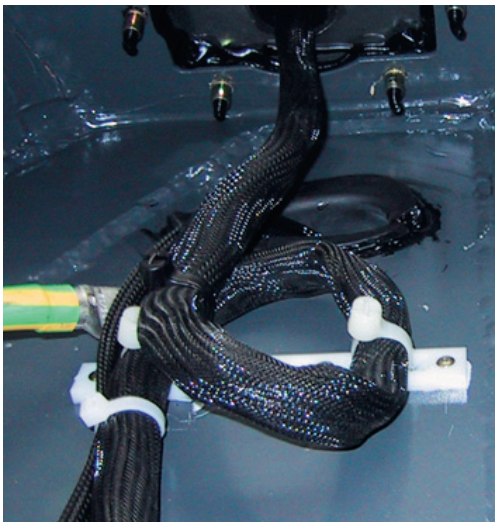
### Raccords et accessoires PMA dans les applications de Transit Léger sur Rail

#### Applications extérieures

- **Raccords monopières IP68 GT** avec décharge de traction et filetage métallique pour connexions dynamiques ou contraintes d'étanchéité accrues entre zones sèches et humides, comme par ex. les systèmes d'air conditionné, les bogies, les attelages, les passages intercaisses  
**PMAFIX VNZ** avec filetage métrique ou PG
- **Raccords monopières IP68 GT** avec filetage femelle, par ex. pour des connecteurs à broches circulaires ou pour passer sur des tubes métal.  
**PMAFIX VIR** avec filetage métrique ou **VIZR** avec filetage PG
- **Raccords monopières IP68 GT** avec filetage métallique pour des connexions standard en applications extérieures (vers des boîtiers, des plaques, des passe-câbles, etc.) avec des contraintes d'étanchéité accrues, par ex. dans les systèmes d'air conditionné, les bogies, les attelages, les systèmes de freinage.  
**PMAFIX VNV** (droit) avec filetage métrique ou PG  
**PMAFIX VBV** (90°) avec filetage métrique ou PG
- **Adaptateur coudé IP68** spécial / de positionnement fait d'aluminium nickelé pour un câblage optimal, particulièrement dans les connexions dynamiques, comme par ex. les systèmes d'air conditionné, les bogies, les attelages  
**MAVI** avec filetage métrique / **MAVIK** avec filetage métrique
- **Protection brise-jet IP69K WPS** pour les raccords IP68 de taille nominale DN 10 à 48, pour une protection supplémentaire contre les jets d'eau à haute pression sur la connexion entre la gaine et le raccord, par ex. dans les systèmes d'air conditionné, les bogies, les attelages, les passages intercaisses

#### Applications intérieures

- **Raccords monopières IP68 GT** avec filetage polyamide ou métallique, métrique ou PG, pour des contraintes d'étanchéité accrues comme par ex. dans les zones passagers, les cabines conducteurs.
- **Raccords IP66** avec filetage polyamide, métrique ou PG, par ex. pour les zones passagers, les cabines conducteurs et les zones d'applications intérieures générales



Les raccords sont faits de plastiques auto-extinguibles sans halogène ni cadmium. Si les raccords avec décharge de traction sont employés avec plusieurs conducteurs et sans insert multiple d'étanchéité, nous recommandons l'utilisation d'un ruban de plombier en Teflon ou d'un produit d'étanchéité de filetage du commerce (ex. Loctite) sur le filetage de l'écrou. Les utilisateurs de produits PMA doivent faire leur propre évaluation pour déterminer si les différents produits sont appropriés à leur application spécifique.

**Si des produits PMA sont utilisés en combinaison avec d'autres produits non-PMA, toute réclamation en responsabilité produit sera rejetée.**

Merci de contacter votre spécialiste PMA local ou bien PMA AG, CH-8610 Uster pour de plus amples renseignements d'ingénierie.



## Anwendungsempfehlungen

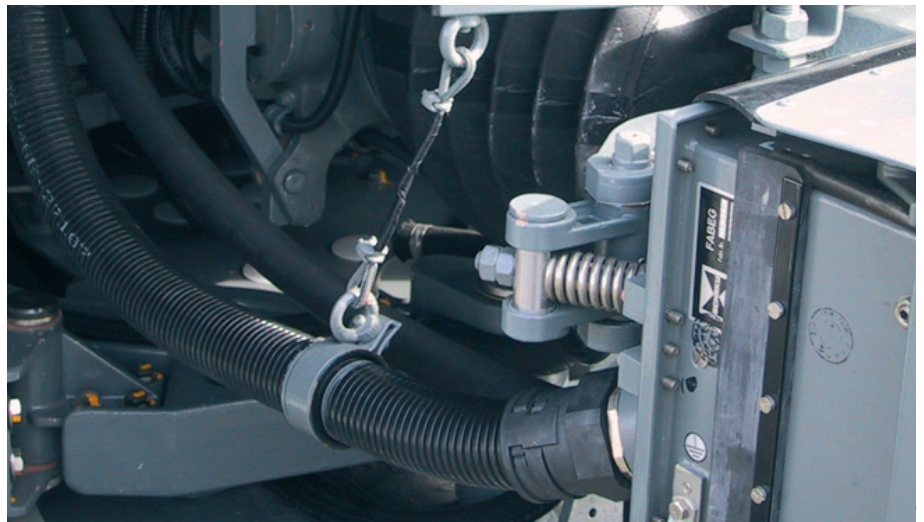
### PMA-Verschraubungen und Zubehör, für leichte Schienenfahrzeuge

#### Aussenanwendungen

- **IP68 GT** einteilige Verschraubungen mit Zugentlastung und Metallgewinde für dynamisch belastete Anschlüsse oder erhöhte Dichtheitsanforderungen zwischen Trocken- und Nassbereichen z.B. für Klimageräte, Drehgestelle, Kupplungen, Fahrzeug-Übergänge  
**PMAFIX VNZ** mit metrischem oder PG-Gewinde
- **IP68 GT** einteilige Verschraubungen mit Metall-Innengewinde z.B. für Rundstecker-Anschlüsse oder Übergänge auf Stahlrohre  
**PMAFIX VIR** mit metrischem oder **VIZR** mit PG-Gewinde
- **IP68 GT** einteilige Verschraubungen mit Metall-Aussengewind für Standard-Anschlüsse im Aussenbereich (an Gehäusen, Blechen, Durchführungen etc.) mit erhöhten Dichtheitsanforderungen z.B. für Klimageräte, Drehgestelle, Kupplungen, Brems-Systeme  
**PMAFIX VNV** (gerade) mit metrischem oder PG-Gewinde  
**PMAFIX VBV** (90°) mit metrischem oder PG-Gewinde
- **IP68-Spezial-Winkeladapter** aus Aluminium vernickelt zur optimalen Leitungsführung insbesondere bei dynamisch belasteten Verbindungen z.B. für Klimageräte, Drehgestelle, Kupplungen  
**MAVI** mit metrischem Gewinde, **MAVIK** mit metrischem Gewinde
- **IP69K-Wasserprallschutz WPS** für IP68-Verschraubungen der NW 10 bis 48 zusätzlicher Schutz im Fall von starkem Wasseraufprall auf die Rohr-/Verschraubungs-Verbindung z.B. für Klimageräte, Drehgestelle, Kupplungen, Fahrzeug-Übergänge

#### Innenanwendungen

- **IP68-Verschraubungen** mit Aussengewinde aus Polyamid oder Metall mit metrischem oder PG-Gewinde für erhöhte Dichtheitsanforderungen z.B. für Passagierzone, Führerstand
- **IP66-Verschraubungen** mit Aussengewinde aus Polyamid mit metrischem oder PG-Gewinde z.B. für Passagierzone, Führerstand und allgemeine Anwendungsbereiche im Innenraum



Die Anschlussarmaturen sind aus selbstverlöschenden, halogen- und cadmiumfreien Kunststoffen gefertigt. Sollten bei den Armaturen mit Zugentlastung mehrere Leiter ohne Mehrfachdichteinsatz verwendet werden, empfehlen wir am Druckschrauben-Gewinde zusätzlich ein Teflon-Dichtband oder handelsübliches Gewindedichtmittel (z.B. Loctite) zu verwenden. Die Eignung der Produkte auf eine spezifische Anwendung muss vom Benutzer des PMA-Produktes selbst überprüft werden.

**Jegliche Produkthaftung bezüglich der Systemeigenschaften erlischt, wenn das PMA-System mit Fremdprodukten kombiniert wird.**

Bitte kontaktieren Sie Ihren lokalen PMA-Spezialisten oder PMA AG, CH-8610 Uster für anwendungstechnische Empfehlungen..



## Anwendungsempfehlungen



PMA-Wellrohre, Verschraubungen, Geflechte und Zubehör,  
für leichte Schienenfahrzeuge

### Auf dem Waggondach, Kupplungen und Wagenübergängen

- PCSL** PA12 – Schweres Wellrohr für regelmässig bewegte und statische Verlegung
- Sehr gute mechanische Festigkeit und Schlagfestigkeit auch bei tiefen Temperaturen und Trockenheit
  - Ausgezeichnete Dauerbiegewechselfestigkeit und Ermüdungsbeständigkeit
  - In schwarzer Farbe höchste UV- und Witterungsbeständigkeit
- PLR** PA6 – Schweres Wellrohr, vorzugsweise für statische und „leichte“ dynamische Verlegung
- Gute mechanische Festigkeit und Schlagfestigkeit
  - Sehr gute Brandschutzeigenschaften

### Unter dem Waggon und auf Drehgestellen

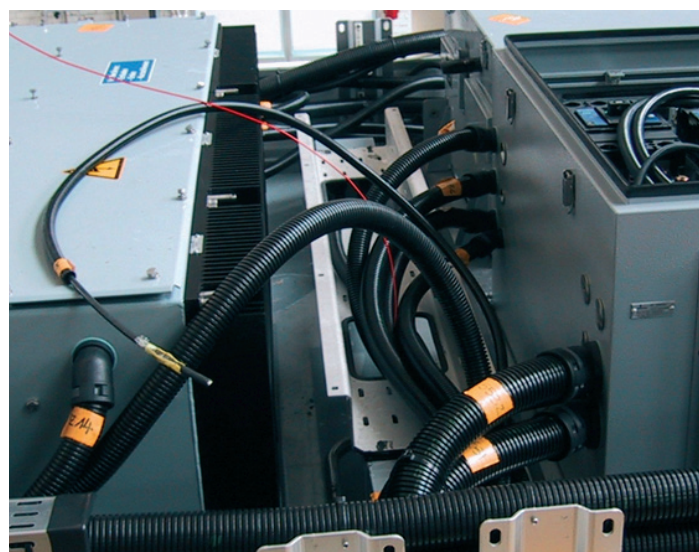
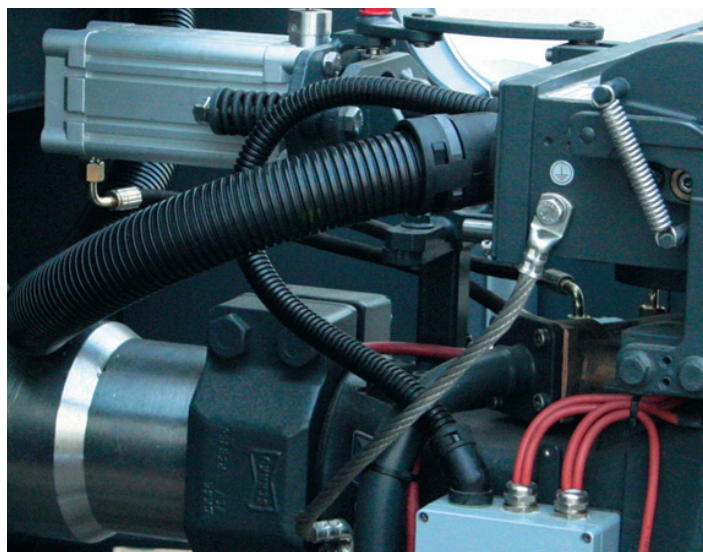
- PCS** PA12 – Schweres Wellrohr für regelmässig bewegte und statische Verlegung
- Sehr gute mechanische Festigkeit und Schlagfestigkeit auch bei tiefen Temperaturen und Trockenheit
  - Ausgezeichnete Dauerbiegewechselfestigkeit und Ermüdungsbeständigkeit
  - In schwarzer Farbe höchste UV- und Witterungsbeständigkeit
- VCS** PA6 – Schweres Wellrohr, vorzugsweise für statische Verlegung
- Hohe Druck- und Schlagfestigkeit bei tiefen Temperaturen und Trockenheit

### Im Waggon und in der Passagierzone

- PLR** PA6 – Schweres Wellrohr, vorzugsweise für statische und „leichte“ dynamische Verlegung
- Gute mechanische Festigkeit und Schlagfestigkeit
  - Sehr gute Brandschutzeigenschaften
- VAML** PA6 – Mittelschweres Wellrohr, vorzugsweise für statische Verlegung
- Erfüllt hohe internationale Rauchgas- und Toxizitätsanforderungen im Brandfall

### Kabelbündelung und Abriebschutz

- F.66 / C.66 / L.66** PA6.6  
Geflechte zum Bündeln und Schützen von elektrischen Kabeln
- F.PX / L.PX** Polyester  
Geflechte zum Bündeln und Schützen von elektrischen Kabeln
- G.PX** Polyester – Offene, selbsteinrollende Konstruktion für eine schnelle Installation



**Brandschutz-Zertifikate** sind für viele von diesen Wellrohren in Anlehnung an folgende Normen erhältlich: NF F 16-101/102, DIN 5510-2, BS 6853, EN 45545-2, UL 94, ASTM.

**Mögliche Alternativen:** In Abhängigkeit von Projekt, Einsatzbereich und Anforderungsprofil könnten sich noch weitere PMA-Produkte für den Einsatz auf Schienenfahrzeugen (XSOL, PIS, VAM, VOH) eignen. Bitte kontaktieren Sie Ihren lokalen PMA-Spezialisten oder PMA AG, CH-8610 Uster für entsprechende anwendungstechnische Empfehlungen. Die Verwendung von Produkten in grauer Farbe für den Passagierbereich ermöglicht eine klare Unterscheidung von Produkten für den Aussenbereich, welche in schwarzer Farbe empfohlen werden, da schwarze Farbe noch bessere UV-Beständigkeit aufweist. Technische Details und Spezifikationsangaben finden sie auf unseren technischen Datenblättern unter: [www.pma.ch](http://www.pma.ch).