

Starke Vibrationen, dynamische Belastungen und unterschiedliche Kabelquerschnitte sind herausfordernd

## Kabelmanagement in Robotertechnik und Automation

In automatisierten Fertigungsprozessen ist vieles in Bewegung. Das führt zu starken Vibrationen und hohen dynamischen Belastungen an den Komponenten. Kabelverschraubungen müssen hier unter allen Umständen unterschiedliche Kabel zuverlässig abdichten und zugentlasten, auch unter EMV-Aspekten. Bei der Kabelführung durch Maschinen und Anlagen besteht die Forderung nach mechanischem Rundumschutz, individueller Streckenführung und der Möglichkeit, unterschiedliche Kabelvolumina übersichtlich zu verlegen sowie Leitungen einfach einlegen und aus dem Kanal herausführen zu können. PFLITSCH bietet in beiden Bereichen entsprechende Lösungen, die weltweit im Einsatz sind.

*Challenges include strong vibrations, dynamic loads and different cable cross-sections*

## *Cable Management in robotics and automation*

*Many things are in motion in automated manufacturing processes. This leads to strong vibrations and high dynamic loads for the components. Cable glands must reliably seal and provide strain relief for different cables under all circumstances, including EMC aspects. When laying cables through machinery and equipment, there are demands for 100% mechanical protection, individual routings as well as the possibilities of laying out different cable volumes clearly and of inserting cables easily and guiding them out of the trunking. In all these areas, PFLITSCH provides appropriate solutions that are in use worldwide.*



Roboter fügen Bauteile zusammen oder führen Bearbeitungswerkzeuge, Förderbänder sorgen für reibungslosen Transport, Bearbeitungszentren bringen Material in Form, Montageeinheiten komplettieren Baugruppen und Verpackungsmaschinen bereiten Waren für den sicheren Versand vor. Diese parallel laufenden, automatisierten Prozesse führen u. a. zu starken Vibrationen in Maschinen und Anlagen und zu hohen Belastungen der Komponenten. Entsprechend werden die installierten Kabel beansprucht. In Anwendungen wie Montagerobotern und Lagertransportsystemen treten darüber hinaus hohe dynamische Beschleunigungen mit starken Einwirkungen auf die Kabelschnittstellen auf. Ein weiteres Kriterium ist die EMV-Sicherheit: In modernen Fertigungsanlagen sind schnelle und sichere Datenübertragungen auf allen Prozessebenen unerlässlich. Außerdem müssen viele Kabel zunehmend auch unter beengten Platzverhältnissen geführt und in Gehäuse eingeführt werden.

Kabelverschraubungen müssen in der Automatisierung unter allen Umständen eine sichere Kabeleinführung garantieren – bei großen Schaltschränken ebenso wie an Gerätegehäusen oder Komponenten wie Sensoren. Zuverlässigkeit und Langlebigkeit sind zwingend notwendig, um die Betriebssicherheit der Gesamtanlage nicht zu gefährden. Denn in modernen Prozessen laufen bei Stillstand schnell hohe Ausfallkosten auf.

Mit den Kabelverschraubungssystemen UNI Dicht®, blueglobe® und MatchClamp™ sowie den Kabelkanalsystemen Industrie-, PIK- und Gitter-Kanal bietet PFLITSCH eine hohe Anwendungsvielfalt und zuverlässige Lösungen – kombiniert mit einem umfassenden Service.

### Das einzigartige PFLITSCH-Dichtprinzip bringt hohe Dichtigkeit und Zugentlastung

Herkömmliche Kabelverschraubungen mit ihren dünnen Gummidichtungen und Kunststofflamellen für die Zugentlastung stoßen bei den hohen Anforderungen der Automatisierer schnell an ihre Grenzen. Im Laufe der Zeit kommt es daher zu herausgerutschten Kabeln oder zu irreparablen Einschnürungen des Kabelmantels. Beides führt zu Undichtigkeiten und zur deutlichen Senkung der Betriebssicherheit der Gesamtanlage.

Das innovative Konzept der PFLITSCH-Kabelverschraubungen UNI Dicht® und blueglobe® mit einem einzigartigen Dichtprinzip der „weichen Quetschung“ bietet der Automatisierungstechnik maximale Zuverlässigkeit. Die Dichteinsätze schmiegen sich beim Anziehen der Druckschraube großflächig ans Kabel und stellen über viele Jahre hinweg die hohe Schutzart IP 68 sicher. Die blueglobe® erreicht sogar IP 69K, kann also per Dampfstrahl gereinigt werden. Die ballige Abdichtung verhindert zudem wirkungsvoll, dass der Kabelmantel in der Verschraubung eingeschnürt und damit irreparabel verletzt wird. Übliche Kabelbeschädigungen – beispielsweise aufgrund permanenter Vibrationen im Prozess – minimiert die weiche Quetschung ebenso. Gleichzeitig ergibt sich eine überdurchschnittlich gute Zugentlastung, sodass Kabel trotz der auftretenden mechanischen Belastungen nicht aus der Verschraubung herausrutschen und nur mit größerem Kraftaufwand herausgezogen werden können. Der UNI Dicht®-Systembaukasten bietet eine hohe Einsatzvielfalt, da sich der Anwender aus Verschraubungskörper und Dichteinsatz seine individuelle Kabelverschraubung zusammenstellen kann. Verfügbar sind Größen von M6 bis M120 sowie entsprechende Pg-Varianten für bestehende Anlagen. Sondergewinde wie NPT, CTG oder Zoll sind ebenso verfügbar wie

Robots join components or guide machining tools, conveyor belts ensure smooth transport, machining centres bring material into shape, assembly units finish off modules and packing machines prepare goods for reliable shipping. These automated processes, running simultaneously, lead to – among other things – strong vibrations in machines and equipment and to high stress in the components. The installed cables are stressed in the same manner. In applications such as assembly robots and warehouse transport systems, furthermore, high dynamic accelerations with strong influences on the cable interfaces occur. Another criterion is EMC safety: in modern production facilities, fast and reliable data transfer is essential on all process levels. In addition, many cables are increasingly laid out in tight spaces and are inserted into housings.

In the field of automation, cable glands must guarantee reliable cable entries under all circumstances – for large cabinets as well as for equipment housings or components such as sensors. Reliability and durability are absolutely necessary to ensure that the dependability of the entire system is not endangered. After all, standstills quickly lead to costly downtimes in modern processes.

Using the UNI Dicht®, blueglobe® and MatchClamp™ threaded cable gland systems, as well as the Industrial-Trunking, PIK-Trunking and wire tray systems, PFLITSCH offers a broad range of applications and reliable solutions, combined with comprehensive service.

### The unique PFLITSCH sealing system provides a high degree of tightness as well as strain relief

Conventional cable glands for strain relief – with their thin rubber seals and plastic lamellae – soon reach their limits due to the high demands of automation systems. Over time, this leads to cables slipping out or irreparable constrictions of the cable sheath.

Both lead to leaks and to a significant reduction in the reliability of the overall system.

The innovative concept of the PFLITSCH UNI Dicht® and blueglobe® cable glands – with their unique “soft pinch” sealing principle – provide maximum reliability in automation technology. The sealing inserts press close to the cable over a large area when the pressure screw is tightened, thus providing the high IP 68 type of protection over many years. The blueglobe® gland even achieves IP 69K, so it can be cleaned using a steam jet. The convex seal also effectively prevents the cable sheath from being fed into the gland and thus becoming irreparably damaged. Furthermore, the soft pinching minimises typical cable damage – such as that resulting from permanent vibrations in the process. At the same time, better than average strain relief is provided, so that the cables can not slip out of the gland despite the mechanical stresses that occur; they can be pulled out only with great effort.

The UNI Dicht® modular system offers a broad range of applications because users can configure their own cable gland by combining the appropriate gland body and the sealing insert. Available sizes range from M6 to M120, as well as corresponding Pg variants for existing facilities. Specialised threads such as NPT, CTG, or in inches are available, as are solutions for EMC and ATEX.

PFLITSCH developed the blueglobe® system for the market launch of metric threads. With the spherical sealing insert, which sits firmly in the pressure screw, this cable gland provides more strain relief than is required by the EU standard. Due to its larger strain ranges, the user does not need as many gland sizes to reliably seal

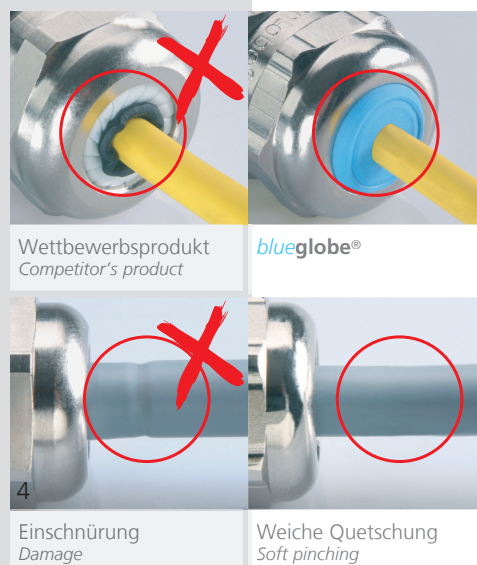


Abb. 1: Die weiche Abdichtung der PFLITSCH-Lösung (r.) im Gegensatz zur herkömmlichen Dichtmethode von Kabelverschraubungen (l.).  
Fig. 1: The soft seal of the PFLITSCH solution (right) in contrast to the traditional sealing method of cable glands (left).

Lösungen für EMV und ATEX.

Zur Markteinführung der metrischen Gewinde hat PFLITSCH das blueglobe®-System entwickelt. Mit dem kugelförmigen Dichteinsatz, der fest in der Druckschraube sitzt, erreicht diese Kabelverschraubung mehr Zugentlastung, als es die EU-Norm vorsieht. Dank größerer Spannbereiche benötigt der Anwender weniger Verschraubungsgrößen, um unterschiedliche Kabeldurchmesser sicher abzudichten. Die blueglobe® gibt es in den Größen M10 bis M85. Varianten z. B. für EMV-, ATEX-, Hygiene- und Hochtemperatur-Anwendungen hat PFLITSCH im Programm.

Da in automatisierten Prozessen oft auch Dämpfe, Feuchtigkeit, aggressive Medien und hohe wie niedrige Temperaturen auftreten können, müssen die verwendeten Materialien entsprechend ausgelegt sein: PFLITSCH setzt daher auf die hochwertigen Werkstoffe Messing und Edelstahl sowie Polyamid und PVDF für die Verschraubungskörper und TPE-V für die Dichteinsätze, die Einsatztemperaturbereiche von -40 °C bis +130 °C ermöglichen. Die Dichteinsätze aus Silikon verkraften sogar -60 °C bis +200 °C. Die Kabelverschraubungen sind damit langzeitstabil und beständig gegen Ozon, UV-Strahlen und viele chemische Stoffe.

### EMV-Sicherheit bis in den Gigahertz-Bereich

Automatisierte Prozesse arbeiten nur aufgrund perfekt funktionierender Daten- und Steuerungstechnik. Um hierbei die Störsicherheit bzw. die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) zu garantieren, kommen geschirmte Kabel zum Einsatz, deren Kabelschirm bei der Einführung in Gehäuse sicher in der Kabelverschraubung kontaktiert werden müssen. Ein weiterer Aspekt ist die Stromtragfähigkeit, also die Fähigkeit eines Bauteils, einen bestimmten Dauerstrom zu führen. Beide PFLITSCH-Baureihen UNI Dicht® und blueglobe® erfüllen diese hohen EMV-Anforderungen mit einem abgestuften Lösungskonzept beginnend mit der UNI Entstör – hier wird das Schirmgeflecht auf einen Konus aufgelegt – bis zur blueglobe TRI®, bei der der Kabelschirm über eine Triangelfeder 360° sicher kontaktiert wird. Weiterer Vorteil: Bei dieser innovativen Kabelverschraubung braucht das Schirmgeflecht nicht im Verschraubungskörper aufgelegt zu werden, sondern kann bis zur Anklemmstelle weiter geführt werden.

Die blueglobe TRI® ist zertifiziert für Kat. 7<sub>A</sub>-Anwendungen, d. h. bis 1.000 MHz erreicht sie mit 65 dB bis über 100 dB deutlich bessere Dämpfungswerte, als es die aktuellen EU-Normen vorschreiben. Selbst im hohen Frequenzbereich bis 2,5 GHz sind in umfangreichen Tests noch mindestens 50 dB ermittelt worden.

Für EMV-Anwendungen beispielsweise an Motorleitungen, die neben der Schirmung des kompletten Kabels eine selektive Schirmung von zwei Einzelleitungen erforderlich machen, hat PFLITSCH ebenfalls eine Lösung im blueglobe®-Programm:

Zwei Schirmspiralhälften aus Edelstahl kontaktieren den Gesamtschirm und bieten die Möglichkeit, zwei Adern separat zu erden.

### Mehrfach-Verschraubungen sparen Platz

Die UNI Mehrfach-Kabelverschraubungen können mehrere Kabel auch mit unterschiedlichen Durchmessern durch eine Bohrung führen, was bei kompakten Klemmgehäusen vorteilhaft ist. Aufgrund eines flexiblen Fertigungsverfahrens kann PFLITSCH

different cable diameters. blueglobe® is available in sizes M10 to M85. The PFLITSCH programme also includes variants for e.g. EMC, ATEX, hygienic and high-temperature applications.

As fumes, moisture, aggressive media and high or low temperatures can often occur in automated processes, the materials used must be designed accordingly: PFLITSCH therefore relies on the high-quality materials brass and stainless steel, as well as PA and PVDF for the gland body and TPE-V for the sealing inserts. These permit operating temperature ranges from -40 °C up to +130 °C. Sealing inserts made of silicone even withstand temperatures between -60 °C and +200 °C. The cable glands are thus stable over a long term and are resistant to ozone, UV radiation and many chemicals.

### EMC safety up to the gigahertz range

Automated processes work only when the data and control technology function perfectly. In order to guarantee electromagnetic compatibility (EMC) or resistance against interference, shielded cables are used. The cable shields must have a reliable contact with the cable gland when they enter the housing. A further aspect is the current-carrying capacity, i.e. the ability of a component to carry a specified continuous current. The two PFLITSCH series UNI Dicht® and blueglobe® meet these high EMC requirements using a tiered solution, from the UNI interference suppression device – where the braided shield is placed on a cone – to the blueglobe TRI®, where the cable shield has a reliable 360° contact using a triangle spring. Another advantage of this innovative gland is that the braided shield does not need to be placed in the gland body; rather, it can be continued to the connection point.

The blueglobe TRI® is certified for Cat 7A applications; in other words, at up to 1,000 MHz, it attains significantly better attenuation values at 65 dB to over 100 dB than those required by the current EU standards. Even at high frequencies up to 2.5 GHz, extensive tests have shown values of at least 50 dB.

For EMC applications, such as in motor lines – which require not only shielding of the entire cable but also selective shielding of two single lines – PFLITSCH also provides a solution in the blueglobe® programme: two halves of a twisted shield made of stainless steel contact the overall shield and offer the option of earthing two wires separately.

### Multiple glands save space

UNI multiple cable glands can guide several cables, even if they have different diameters, through a hole, which is advantageous in compact terminal boxes. Due to a flexible manufacturing procedure, PFLITSCH can economically implement these sealing inserts with customised holes in terms of the number of outlets and the cable diameter. There

are also sealing inserts for special cables in the field of automation, such as the ASi bus system, or for flat cables. Thanks to split sealing inserts, preassembled cables can also be guided through a UNI Dicht® gland. For this purpose, the gland body's size is chosen so that the cable connector or sensors can be inserted through it. The two seal halves are then placed around the cable, inserted into the gland body and fastened with a pressure screw.



Abb. 2: Bei der EMV-Kabelverschraubung blueglobe TRI® kontaktiert die Triangelfeder das Kabelschirmgeflecht sicher um 360°.

Fig. 2: In the blueglobe TRI® EMC cable gland, the triangle spring has a reliable 360° contact with the braided shield.

diese Dichteinsätze wirtschaftlich mit kundenspezifischen Bohrungen in Bezug auf Anzahl der Durchlässe und Kabeldurchmesser realisieren. Auch für Spezialkabel in der Automatisierung wie dem ASI-Bus-System oder für Flachleitungen gibt es Dichteinsätze. Dank geteilter Dichteinsätze können auch vorkonfektionierte Kabel durch eine UNI Dicht®-Verschraubung geführt werden. Dazu wird der Verschraubungskörper so groß gewählt, dass Verbinder oder Sensoren des Kabels durchsteckbar sind. Anschließend werden die beiden Dichtungshälften um die Kabel gelegt, in den Verschraubungskörper eingeschoben und mit der Druckschraube fixiert.

**Flanschsysteme – montagefreundliche Lösung für konfektionierte Kabel**

Das Prinzip der geteilten Dichteinsätze erweitert PFLITSCH bei dem komplett geteilten UNI FLANSCH™-System: Die Flanschplatte mit drei Kabeleinführungen passt exakt auf den Ausschnitt von schweren Steckverbindern. Aufgrund des Dichtprinzips erreicht die PFLITSCH-Lösung im Vergleich zu gängigen Flanschsystemen die hohe Schutzart IP 66 sowie entsprechend hohe Zugentlastungswerte. Auch die Montage ist einfach und praktisch. In die drei integrierten Verschraubungskörper lassen sich alle UNI Dicht®-Dichteinsätze einfügen, inklusive der Mehrfach-Varianten, um verschiedene Kabel durch eine Bohrung zu führen.

**Noch mehr Zugentlastung und Biegeschutz**

Obwohl das UNI Dicht®-System serienmäßig bereits hohe Zugentlastungswerte erreicht, treten in manchen Anwendungen Kräfte und Vibrationen auf, in denen die Dichteinsätze mit integrierten Spannbacken mit bis zu 200 N Haltekraft zum Einsatz kommen müssen.

Bei Installationen, in denen neben Zugbelastung auch dynamische Bewegungen oder Vibrationen auftreten, sind Dichteinsätze mit angeformten Biegeschutztüllen verwendbar. Diese Tülle sitzt eng am Kabel an und hält zusätzlich äußere Einflüsse wie UV-Belastung oder aggressive Medien von dem unter Biegestress stehenden Kabelabschnitt fern.

Bei flexiblen Leitungen an Robotern, Handbediengeräten und Fußschaltern sorgt UNI Flex mit einer flexiblen Edelstahlfeder für hohe mechanische Sicherheit. Auf etwa 10 cm hinter der Kabelverschraubung ist damit ein definierter Mindestbiegeradius gegeben.

**Maximaler Schutz: Kabelverschraubung plus Schlauch**

Besonders in rauer Industrieumgebung müssen freiliegende Kabel umfassend vor mechanischen, chemischen und anderen starken Belastungen geschützt werden, z. B. bei flexibler Verbindung von Maschine und Bedienstation. Dazu werden in der Regel glatte, dünne, gewellte oder stabilisierte Schutzschläuche sowie Wellrohre



Abb. 3: Geschlitzte und geteilte Dichteinsätze führen Kabel sicher durch eine UNI Dicht®-Kabelverschraubung.  
Fig. 3: Slit and split sealing inserts reliably lead cables through a UNI Dicht® cable gland.

**Flange systems – installation-friendly solution for preassembled cables**

PFLITSCH expands upon the principle of split sealing inserts with the completely split UNI Flange® system: the flange plate with three cable entries fits precisely over the cross-section of heavy plug connectors. Due to the sealing principle, the PFLITSCH solution achieves – compared to conventional flange systems – the higher IP 66 type of protection and correspondingly high strain relief values. Assembly is also simple and practical. All UNI

Dicht® sealing inserts – including the multiple variants – can be pushed into the three integrated gland bodies so that various cables can be guided through a hole.

**Even more strain relief and bending protection**

Although the standard version of the UNI Dicht® system already achieves high strain relief values, some applications involve forces and vibrations in which sealing inserts that have integrated clamping jaws with a holding force of up to 200 N must be used.

Sealing inserts with shaped cord guards can be used for installations in which not only tensile loads, but also dynamic movements or vibrations occur. This guard fits snugly on the cable and also keeps external influences such as UV exposure or aggressive media away from the cable section that is subjected to bending stress.

In the case of flexible cables on robots, handheld devices and foot switches, UNI Flex uses a flexible stainless steel spring to provide high mechanical stability. As a result, a defined minimum bending radius is ensured about 10 cm behind the cable gland.

**Maximum protection: cable gland plus hose**

Especially in harsh industrial environments, exposed cables must be extensively protected from mechanical, chemical and other heavy loads, such as for flexible connections between a machine and an operating

station. For this purpose, smooth, thin, wavy or stabilised protective hoses, as well as corrugated pipes made of plastic, are usually used. The UNI Dicht® programme includes various adaptations of cable glands with hoses and corrugated pipes. Using adapters, PFLITSCH products usually achieve a reliable connection to the cable gland without additional clamps.

In order to reliably connect metal protective hoses with external steel braids to glands for particularly heavy usage or for EMC applications, such as in robotics, an adapter is used with which a clamping ring made of brass presses on the steel braid of the hose when the pressure screw is tightened. This principle ensures mechanical and EMC-safe contact.

station. For this purpose, smooth, thin, wavy or stabilised protective hoses, as well as corrugated pipes made of plastic, are usually used. The UNI Dicht® programme includes various adaptations of cable glands with hoses and corrugated pipes. Using adapters, PFLITSCH products usually achieve a reliable connection to the cable gland without additional clamps.



Abb. 4: Mit dem UNI FLANSCH™ lassen sich konfektionierte Kabel einfach und zuverlässig einführen.  
Fig. 4: Using UNI Flange®, preassembled cables can be inserted easily and reliably.



aus Kunststoff verwendet. Im UNI Dicht®-Programm finden sich unterschiedliche Adaptionen von Kabelverschraubungen mit Schläuchen und Wellrohren. Über Adapter erreicht PFLITSCH deren zuverlässige Verbindung zur Kabelverschraubung meist ohne zusätzliche Klemmschellen.

Um Metallschutzschläuche mit außenliegendem Stahlgeflecht für besonders starke Beanspruchung oder für EMV-Anwendungen, z. B. in der Robotertechnik, sicher an die Verschraubung anzubinden, kommt ein Adapter zum Einsatz, bei dem sich beim Anziehen der Druckschraube ein Klemmring aus Messing auf das Stahlgeflecht des Schlauches drückt. Dieses Prinzip gewährleistet eine mechanische und EMV-sichere Kontaktierung.

### MatchClamp™ mit 10-facher Zugentlastung

Mit MatchClamp™ hat PFLITSCH eine revolutionäre Kabelführungstechnik im Programm, mit der sich Kabel einfach, sicher und unlösbar, z. B. an Gehäusen, Geräten und Steckverbindern, konfektionieren lassen. Mögliche Einsatzbereiche sind vibrationsfeste Sensorik, Industrieroboter und Antriebe, die hohe Anforderungen an die Verbindungstechnik stellen.

Die MatchClamp™-Hülsen werden applikationsspezifisch für Kabeldurchmesser von 2 mm bis über 30 mm ausgelegt. Ihre Montage ist denkbar einfach: Die Hülsen werden vor der Konfektionierung über das Kabel geschoben und nach Positionierung mit Pressbacken unlösbar mit dem Kabel verbunden. Die MatchClamp™-Hülsen werden aus Alu, Messing, Kupfer, Edelstahl und Titan für die jeweiligen Einsatzanforderungen und Kabel des Kunden ausgelegt. Ebenso werden leitende wie isolierende Oberflächen realisiert. Da sich diese Kabeldurchführungen bis 90° biegen lassen, ergibt sich ein stabiler Knickschutz. Eine EMV-Abschirmung ist ebenfalls möglich.

In jedem Fall sorgt MatchClamp™ für eine sehr kompakte, raumsparende Kabeleinführung. Wie bei allen PFLITSCH-Produkten ist eine sehr hohe Abdichtung mit Zugentlastung selbstverständlich: MatchClamp™ ist wasserdicht (bis 20 bar getestet) und dicht gegenüber den meisten Gasen. Die Verbindungstechnik erreicht sicher die Schutzart IP 68 und bringt je nach Kabel mit gut 500 N eine bis zu 10-fache Zugentlastung gegenüber herkömmlichen Standard Kabelverschraubungen.

MatchClamp™ ist umweltverträglich, erfüllt die hohen Anforderungen der RoHS-Richtlinie und benötigt weder Kleber noch andere Chemikalien, um die hohe Dichtigkeit und Zugentlastung zu erreichen. Die Qualität dieser Kabeleinführung wurde gemäß dem schwedischen MIL-Standard mit Salzsprüh-, Luftfeuchtigkeits- und Temperatur-Schocktests geprüft.

### Kabelkanäle – geschlossene wie offene Lösungen

Um die vielen – meist sehr unterschiedlichen Kabel – sicher, übersichtlich und störungsfrei durch eine Anlage zu führen, kommen PFLITSCH-Kabelkanäle zum Einsatz, beispielsweise der Industrie-Kanal, der sich öffnen lässt, um Kabel – auch bei notwendigen Modifikationen – einfach einlegen zu können. Der Industrie-Kanal aus hochwertig beschichtetem Stahlblech oder Edelstahl bietet die im industriellen Umfeld geforderte Stabilität, einen umfassenden Schutz vor Produktionseinflüssen.

### MatchClamp™ with 10x strain relief

PFLITSCH has a revolutionary cable management technology – named MatchClamp™ – in its programme. With MatchClamp™, cables can be easily, safely and permanently connected to housings, equipment and plug connectors, for example. Possible areas of application are vibration-proof sensors, industrial robots, and drives that place high demands on the connection technology.

MatchClamp™ sleeves are designed for specific applications for cable diameters of 2 mm to more than 30 mm. Installation is easy: the sleeves are pushed over the cable before assembly. After they have been positioned using pressure clamps, they are permanently connected to the cable. MatchClamp™ sleeves are made of aluminium, brass, copper, stainless steel and titanium and are designed for the respective application requirements and for the customer's cable. Both conducting as well as insulating surfaces can be provided.

The fact that these cable glands can be bent up to 90° results in stable antikinking. EMC shielding is also possible. In any case, MatchClamp™ provides a very compact, space-saving cable entry. As is the case with all PFLITSCH products, a very high degree of tightness with strain relief is ensured: MatchClamp™ is waterproof (tested to 20 bars) and

impervious to most gases. The connection technology reliably attains the IP 68 type of protection and approx. 500 N; depending on the cable, this is up to 10 times the strain relief of conventional standard cable glands.

MatchClamp™ is environmentally friendly, meets the stringent requirements of the RoHS directive, and requires neither glue nor other chemicals in order to achieve the high degree of tightness and strain relief. The quality of this cable entry has been tested with salt spray, air humidity and temperature shock tests in accordance with the Swedish MIL standard.



Abb. 5: Der UNI Dicht®-Baukasten bietet Adaptionmöglichkeiten für Schläuche und Wellrohre an die Kabelverschraubung.

Fig. 5: The UNI Dicht® modular kit allows hoses and corrugated pipes to be adapted to cable glands.

### Trunking – both closed and open solutions

PFLITSCH trunking is used to guide the large number of – often very different – cables through a facility reliably, clearly and without interference. For example, the Industrial-Trunking can be opened to easily place cables – even with the necessary modifications. The Industrial-Trunking is made of high-quality coated steel plate or stainless steel and offers the stability that is required in the industrial environment, comprehensive protection against influences during production and – thanks to the available dimensions and accessory fittings – a great degree of individuality when routing cables through the facility or machine. Using dividers, power, data and control cables can be safely separated and clearly laid out in a trunking.

As standard, the Industrial-Trunking is available in six dimensions, from 50 mm x 50 mm to 300 mm x 150 mm. Its cover is available with bolt locks or hinges with various locks. Accessory fittings such as 45° and 90° angles and T-connections come in different versions for the respective required outlets. Intersections, vibration dampers, end flanges for rectangular tubing systems and reducers allow them to be used in a wide range of applications.

In manufacturing cells, trunking often is located on the ground. Robustness and resistance against being stepped upon is required here, as is provided by the reinforced "Automobile-Trunking" version, with a load capacity of 1,200 N. The cover, made of corrugated sheet metal,

sen und dank der verfügbaren Dimensionen und Formstücke eine große Individualität bei der Streckenführung durch die Anlage oder Maschine. Mit Trennstegen können Energie-, Daten- und Steuerkabel in einem Kanal sicher voneinander getrennt und übersichtlich geführt werden.

Den Industrie-Kanal gibt es standardmäßig in sechs Dimensionen in 50 mm x 50 mm bis 300 mm x 150 mm. Seine Deckel gibt es mit Riegelverschlüssen oder Scharnieren mit verschiedenen Verriegelungen. Formstücke wie 45°- und 90°-Winkel und T-Stücke sind in unterschiedlichen Ausführungen für die jeweilig benötigten Abgänge verfügbar. Kreuzungen, Schwingungsdämpfer, Endflansche zu rechteckigen Schlauchsystemen und Reduzierstücke sorgen für eine hohe Anwendungsvielfalt.

In Fertigungszellen verlaufen Kanäle oft am Boden: Hier ist Robustheit und Trittfestigkeit gefordert, wie sie die verstärkte Variante „Automobil-Kanal“ mit 1.200 N Belastbarkeit bietet. Deckel aus Riffelblech sorgen für eine höhere Tritt- und Rutschsicherheit beim Begehen, Stützfüße ermöglichen das Reinigen unter dem Kanal.

Der kompakte PIK-Kanal räumt mit den Nachteilen vieler Installationssysteme auf: Sein Korpus und Deckel – bei den Kanalkörpern wie Formteilen – bilden ein verwindungssteifes und geschlossenes Kanalsystem, das sich auf der gesamten Streckenführung öffnen lässt. Kabel sind also einfach einlegbar und müssen nicht umständlich durchgezogen werden, wie das z. B. bei der herkömmlichen Verlegung in Rohren erforderlich ist. Spätere Modifikationen verlaufen daher völlig unproblematisch, auch wenn die Kabel bereits mit Steckern, Sensoren oder anderen Bauteilen konfektioniert sind.

Mit den vier quadratischen und fünf rechteckigen Querschnitten von 15 mm x 15 mm bis 200 mm x 60 mm bietet der PIK optimalen Raum, um dünne und einzelne Leitungen ebenso sicher zu führen wie größere Kabelvolumina. Um Kabel nicht zu beschädigen, ist der PIK gratarm ausgeführt. Außerdem hat PFLITSCH entsprechende Kantenschutz-Bauteile aus hochwertigem Kunststoff entwickelt für Ausbrüche an den Kanalseiten und Kanalenden. Der PIK-Kanal lässt sich wahlweise über vorgebohrte Bodenlöcher befestigen oder mit praktischen Halteklammern einfach aufklipsen. Die Verbinder sorgen für einen sicheren Potentialausgleich des Kanals.

**Kanalsysteme sicher planen und konfektionieren**

Roboter- und Montagezellen werden meist in kurzer Zeit beim Kunden aufgebaut, um Stillstandszeiten zu minimieren. PFLITSCH reduziert dafür Planungs-, Konfektionierungs- und Montagezeiten für Kanalsysteme durch einen umfassenden Service, der bis zur Kanalmontage reicht. Dieses umfassende Servicepaket sorgt für Kostentransparenz und kurze Lieferzeiten.

Mit dem Online-Tool easyRoute lässt sich anhand der Kunden-Zeichnung oder Aufmaß der optimale Kanalverlauf konstruieren. Dabei werden die benötigten Kanalquerschnitte und Formteile passend zu den verlegten Kabeln ermittelt. Zu jeder Konfiguration gibt es eine Maßzeichnung, eine 3-D-Ansicht, Detailzeichnungen sowie Stück- und Bestelllisten. Das ergibt eine exakte Kostenkalkulation und maximale Sicherheit.

Auf Wunsch übernimmt PFLITSCH dann die Konfektionierung, liefert komplette Kanal-Baugruppen inklusive seitlicher Ausbrüche mit Kantenschutz und integrierten Kabelverschraubungen einbaufertig und



Abb. 6: MatchClamp™ ist eine unlösbare, kompakte Kabeleinführung mit höchster Zugentlastung und Vibrationssicherheit.

Fig. 6: MatchClamp™ is a permanent cable insert with the highest possible strain relief and vibration resistance.

ensures higher impact and slip resistance underfoot, while support feet permit the space under the trunking to be cleaned.

The compact PIK-Trunking does away with the disadvantages of many installation systems: its body and cover – for the trunking bodies as well as the accessory fittings – form a torsionally rigid and closed trunking system that can be opened over the entire routing. Cables can thus be easily inserted and do not have to be clumsily pulled through, as is required in the conventional installation in tubes, for example. Subsequent modifications can therefore be made entirely

without problems, even if the cables are already equipped with plugs, sensors or other components.

With four square and five rectangular cross-sections of 15 mm x 15 mm to 200 mm x 60 mm, PIK provides optimum space to reliably guide both thin individual lines and larger-volume cables. In order not to damage the cables, PIK has a low-burr design. Moreover, PFLITSCH has developed appropriate edge protection components made of high-quality plastic for breakouts on the trunking sides and channel ends. PIK-Trunking can be either attached using pre-drilled holes in the bottom or easily snapped open with practical retaining clips. The connectors provide safe equipotential bonding of the trunking.

**Safely planning and assembling trunking systems**

Robotics and assembly cells are usually set up at the customer in a short time in order to minimise downtimes. PFLITSCH reduces planning, assembly and mounting times for trunking systems with their comprehensive service, which extends to cable assembly. This comprehensive service package ensures transparency of costs and short delivery times. Using the easyRoute online tool, customer drawings or dimensions can be used to design the optimal trunking routing. Here, the required trunking cross-sections and accessory fittings suitable for the installed cables are determined. A dimensional drawing, a 3-D view, detailed drawings, as well as parts and order lists are provided for every configuration. This results in a precise calculation of costs and maximum reliability.

If desired, PFLITSCH can then take care of the assembly, deliver com-



Abb. 7: Industrie- und PIK-Kanäle führen Kabel sicher, geschützt durch einen Deckel, der offene Gitter-Kanal sorgt für eine übersichtliche Kabelverlegung.

Fig. 7: Industrial- and PIK-Trunking reliably guide cables, protected by a cover, the open wire tray allows the cables to be laid out clearly.



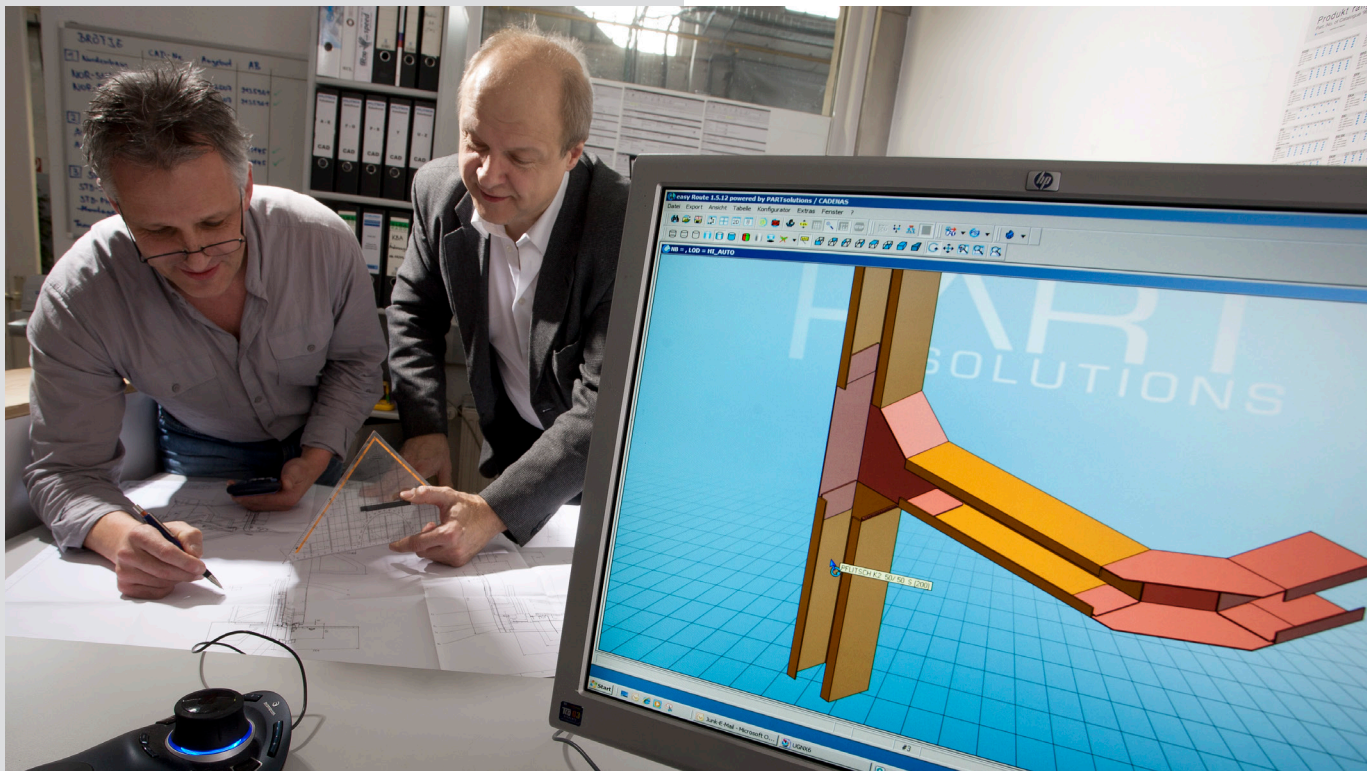


Abb. 8: Mit dem CAD-Tool easyRoute sind Konfigurationen schnell, sicher und transparent für die jeweilige Einbausituation konfigurierbar.  
 Fig. 8: Using the easyRoute CAD tool, configurations are quick, reliable and transparent for the corresponding installation.

termingerechtem zum Kunden und übernimmt optional auch die Kanalmontage. Anwender, die selbst ihre Kanalinstallationen konfektionieren wollen, können praktische Maschinen und Werkzeuge aus dem PFLITSCH-Programm nutzen, um beispielsweise die Kanäle passgenau abzulängen, Ausbrüche zu realisieren oder Mulden zu setzen – ganz ohne lautes Sägen oder Flexen. Die mobilen Werkzeuge gibt es mit Akku- oder Handbetrieb.

Passend zum jeweiligen Kanal und Einsatzgebiet hält PFLITSCH ein breites Sortiment an Befestigungstechnik für eine optimale Installation bereit.

### Offene Kabelführung – einfach konfektioniert und installiert

In automatisierten Produktionsanlagen bieten offene Gitter-Kanäle die optimale Möglichkeit, Kabel, vorkonfektionierte Leitungen oder Druckluftleitungen übersichtlich und auf langen Strecken sicher zu führen. Hohe Flexibilität, schnelle Montage, niedrige Kosten und ein praxisorientiertes Zubehör begeistern immer mehr Anwender. Solide Drahtquerschnitte sorgen für eine hohe Eigenstabilität der Baugruppen bei gleichzeitig geringem Eigengewicht. Hochwertig verzinkte Stahldrähte oder Edelstahlröhren machen die Gitter-Kanäle äußerst langlebig. Mit aufclipsbaren Deckeln lassen sich die kostengünstigen Gitter-Kanäle auch nach oben hin verschließen.

Bei der Montage mit wenigen Werkzeugen und Verbindern werden einfach die überflüssigen Drahtstege herausgetrennt und der Kanal in Form gebogen. Den Gitter-Kanal gibt es in Breiten von 40 mm bis 600 mm und in Höhen von 20 mm bis 100 mm. Ein praktischer Schnappdeckel schützt die eingelegten Kabel vor Verschmutzung oder tropfenden Flüssigkeiten von oben. Radiusbegrenzer, Trennstege, Kabelhalter und Montageclips komplettieren das Programm. Über die Mini-Gitter-Kanäle mit ihren Bauformen U, W, V und L ergibt sich eine Vielfalt beim Verlegen einzelner Kabel z. B. zu Sensoren.

plete trunking modules on time to the customer – including breakouts on the sides, edge protection and integrated cable glands – so that they are ready for installation, and – as an option – take on the trunking assembly. Users who want to assemble their trunking installations themselves can use practical machines and tools from the PFLITSCH programme to, for example, precisely cut the trunking to length, to implement breakouts or to position depressions – all without using loud saws or angle grinders. Portable tools are available with battery or manual operation.

Suitable for the respective trunking and area of application, PFLITSCH has a wide assortment of fastening technology for optimal installation.


### Open cable management – simple assembly and installation

In automated production systems, open wire trays offer the best way to clearly and reliably guide cables, preassembled cables or compressed air lines over long routes. More and more users are enthusiastic about the high flexibility, fast installation, low costs and practical accessories. Solid wire cross-sections ensure a high intrinsic stability of the modules while at the same time keeping their weight low. High-quality galvanised steel wires or stainless steel wires make the wire trays extremely durable. With the help of covers that can be clipped open, the inexpensive wire trays can also be closed upwards.

During assembly with few tools and connectors, the excess wire webs are simply separated out and the trunking is bent into shape. The wire tray is available in widths of 40 mm to 600 mm and heights of 20 mm to 100 mm. A convenient snap lid protects the inserted cable from dirt or dripping liquids. Radius limiters, dividers, cable holders and mounting clips complete the programme. The mini wire trays, with their U-, W-, V- and L-shaped designs, provide a myriad of ways for laying out individual cables, e.g. to sensors.



**PFLITSCH GmbH & Co. KG**

Ernst-Pflitsch-Straße 1  Nord 1

D-42499 Hückeswagen

Telefon: +49 2192 911-0

Fax: +49 2192 911-220

E-Mail: [info@pflitsch.de](mailto:info@pflitsch.de)

Internet: [www.pflitsch.de](http://www.pflitsch.de)

**Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.**  
Errors and technical alterations are reserved.