Automatisierbare geteilte Tüllen Innovation @ ITW

ITW | Automotive

Ein Beitrag zur Automatisierung, Qualität und Skalierung zukünftiger Leitungssatzproduktion



Robert Koch
Application Manager



Sven Sanchez Burger
Innovation
Projektmanager

Problem

Transformation

Innovation

Business Value

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Transformation des Leitungssatzes

Die Komplexität steigt - die Fertigungslogik muss einfacher, stabiler und automatisierbarer werden.

Megatrends

Elektrifizierung, SDV, ADAS und vernetzte Funktionen erhöhen Leitungssatz-Komplexität und Variantenvielfalt.

Kostendruck

Hoher manueller Aufwand und Prozessumwege erhöhen die Gesamtprozesskosten zusätzlich zu Lieferkettenrisiken und steigenden Logistikkosten.

Automatisierungsdruck

Skalierung gelingt nur, wenn Komponenten robotik- und prozessfähig ausgelegt sind.

Produktionsherausforderung

Flexible, variantenreiche Kabelbäume sind schwer zu greifen, zu positionieren und standardisiert zu prüfen.

"Design for Automation" wird zur Kernanforderung für Leitungssatzkomponenten.

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Bestehende Lösungen: Standard- und Foam Grommets

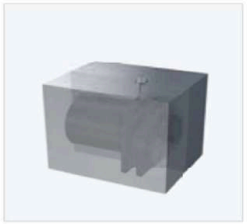
Foam Grommets sind ein etablierter Automatisierungsansatz - aber mit klaren Prozess- und Kostenlimits.

Standard EPDM / TPE

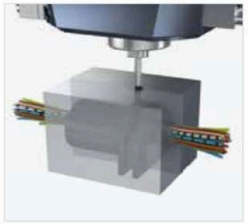
- Bewährte Abdichtfunktion
- Grommet bleibt meist captive auf dem Harness
- Montage erfordert Widening / Sliding
- Durchfädeln und Reibkräfte begrenzen flexible Automatisierung

Foam Grommets

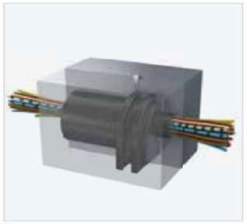
- Grommet wird um den Kabelbaum in einer Form geschäumt
- Hohe Flexibilität in der Prozessreihenfolge
- Relevante Lösung für Automatisierung heute
- Nachteile: CAPEX, Curing, Fläche, Materialkosten, Variantenflexibilität



Two-part mold for the production of a cable grommet



The mixing head doses PU potting material into the molding tool



The mold filled with PU potting material



Removal of the fully cured cable grommet

Einordnung: Foam Grommets erklären den Bedarf, die **ITW-Lösung** soll **vergleichbare Prozessflexibilität** mit deutlich **niedrigerer Komplexität** ermöglichen.

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Grenzen heutiger Tüllenlösungen

Klassische Montageprinzipien passen nur begrenzt zu automatisierten Leitungssatzprozessen.

Heute

Durchfädeln
Manueller, teilweise unergonomischer Montageprozess, schwer automatisierbar.

Positionieren / Einziehen
Flexible Kabelbäume erschweren präzises Handling.

Manuelle Kontrolle
Qualität und Endlage stark bedienerabhängig.

ITW @ Innovation

Desgin Kriterien
- Aufweiten vermeiden
- Hohe Flexibilität im Montageprozess
- Prozesskosten reduzieren
- Erfüllen der hohen Dichtungsanforderungen
- Gewichtseinsparung gegenüber EPDM/FOAM Tüllen
- Geringerer PCF Wert
- Automation begünstigen – DIN72036





Automatisierungs-barriere

- **Ergonomie:** hohe manuelle Handhabungsanteile und ungünstige Kraftpfade (EPDM)
- **Qualität:** Risiko von Fehlpositionierung, Dichtlinienabweichung und Nacharbeit
- **Automatisierung:** Durchfädeln begrenzt Robotikfähigkeit und Prozessstabilität

- Foam Grommets vermeiden Sliding, erzeugen aber komplexe Nebenprozesse
- Curing- und Handling-Schritte können zum Bottleneck werden
- Variantenänderungen binden Werkzeuge, Prozessfenster und Anlagentechnik

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Grenzen heutiger Tüllenlösungen

Klassische Montageprinzipien passen nur begrenzt zu automatisierten Leitungssatzprozessen.

Heute

Durchfädeln
Manueller, teilweise unergonomischer Montageprozess, schwer automatisierbar.

Positionieren / Einziehen
Flexible Kabelbäume erschweren präzises Handling.

Manuelle Kontrolle
Qualität und Endlage stark bedienerabhängig.

ITW @ Innovation

Clip-on
Greifen, positionieren, schließen.

Reproduzierbar
Stabiler Prozess, prüfbare Montage.

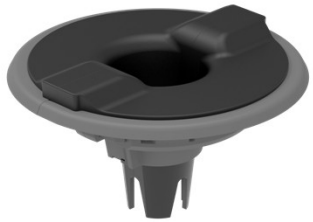
Prüfbar
Endlage und Funktion absichern.





Automatisierungs-barriere





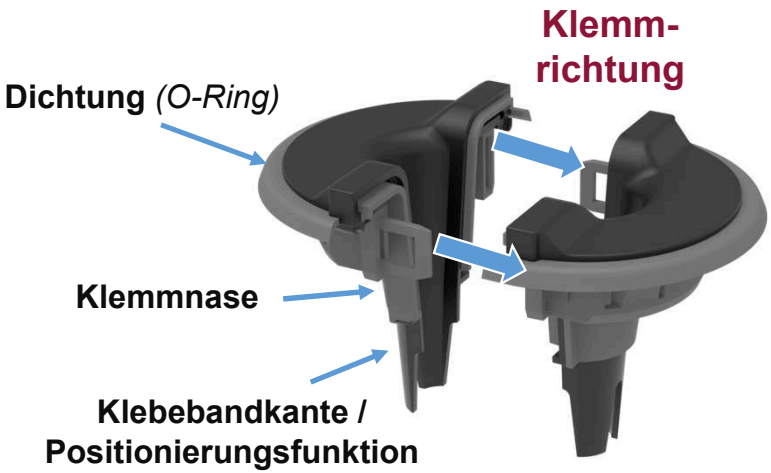
Wie setzt man das um?

Wie funktioniert das im Detail?

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Innovationsansatz von ITW: Split Harness Grommet

Zweiteiliges Clip-on-Design: sichere Fixierung und Abdichtung ohne Durchfädeln.



Mechanische Verriegelung

Hartkomponente und Klemmnasen sichern die Position.

Dichtfunktion

Weichkomponente, Panel-O-Ring und geteilte Dichtlinie.

Labyrinth-Prinzip

Überlappung und Kompression unterstützen Wasserbarriere.

Montageflexibilität

Manuell, semi-automatisch oder robotergestützt.

Klemmen um den Kabelbaum statt Durchfädeln durch die Tülle

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Automatisierbarkeit als Schlüssel

Automatisierung beginnt mit einem produktgerechten Montageprinzip - nicht erst mit dem Roboter.

Greifen

Definierte Bauteilhälften und klare Handhabung.

Positionieren

Um den Kabelbaum und in die Panel-Position führen.

Schließen

Definierte Montagekraft, reproduzierbare Schließbewegung.

Prüfen

Endlage, Verriegelung und Dichtfunktion absichern.





Manuell / mechanisch

Niedrige Einstiegshürde, geeignet für Varianten, Rework und späte Integration.

Low-Cost Automation

Geführtes Pressen oder Greifen mit kontrollierter, wiederholbarer Schließbewegung.

Demonstrator auf IZB → besuchen Sie am Stand 1423 in Halle 1

ITW | Automotive

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Kundenvorteile für OEMs und Tier-1

Der Business Case entsteht durch Total Process Cost - nicht nur durch den Teilepreis.

Kosten

Reduzierter Montageaufwand, weniger Prozessumwege und potenziell geringere Nacharbeit.

Qualität

Sichere Positionierung, hohe Haltekraft und reproduzierbare Dicht-/Clipfunktion.

Geschwindigkeit

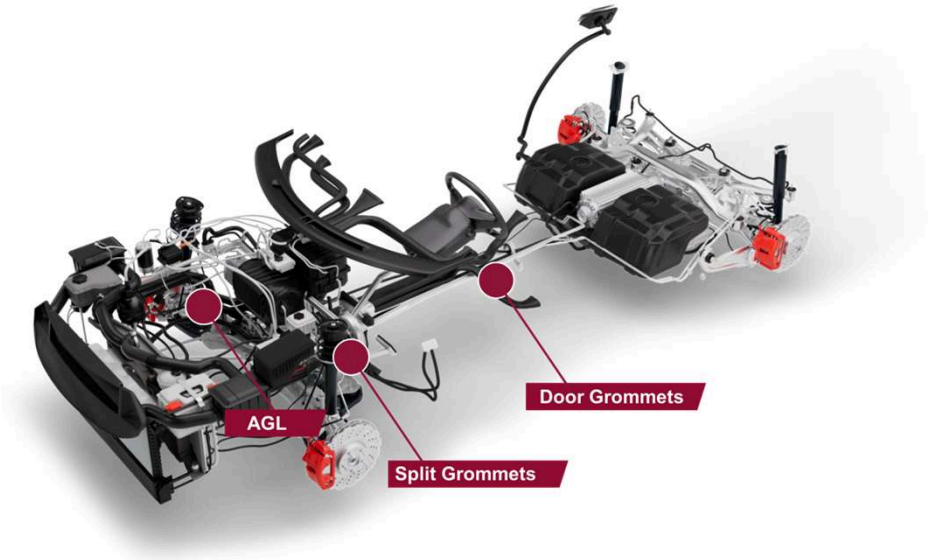
Schnelle Integration in der Kabelbaummontage; weniger manuelle Engpässe.

Skalierbarkeit

Manuelle, semi-automatische und vollautomatische Fertigungsstufen.

Wirtschaftlicher Vergleich

Foam Grommets: hoher Materialeinsatz, Curing, CAPEX und Flächenbedarf. Split-Grommet: einfache Montagezelle und flexibler Integrationspunkt.



Wert entsteht dort, wo Prozesskosten, Flächenbedarf, Variantenhandling und Nacharbeitsrisiko *reduziert* werden.

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Anwendungsbeispiele und Lessons Learned

ITW adressiert Grommet-Automatisierung als Portfolio-Thema - nicht als isolierte Einzellösung.

Split Harness Grommet

- Karosserie- und Niederspannungs-Systeme
- Zweiteiliges Clip-on-Design
- Bis 800 N Haltekraft
- < 50 N Montagekraft ins Blech
- -40 °C bis +100 °C
- IPX6/IPX6K Ziel-Dichtheit

ERGOFASTEX™ Door Grommet

- Tür-Kabelbaum-Montage
- Recycelbare TPE-Greenline-Variante
- Keine Schmiermittel erforderlich
- Bis 300 % Expansion
- IPX6 Dichtleistung
- Gewichtsreduktion vs. EPDM

Automation Portfolio

- Automated Gluing Locator
- Ultrasonic Disc
- Stopfen-Automation
- Foam Expansion Nut
- Erfahrung in Advanced Manufacturing
- Co-Creation mit Partnern

Automatisierung braucht Produktdesign, Prozessverständnis und Validierung als integriertes Paket.

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Business Impact: Wertbeitrag im Leitungssatz-Ökosystem

Die Lösung verbindet technische Funktion mit Prozess- und Industrialisierungsnutzen.

Nutzen für Tier-1

- Weniger manuelle Montagebarrieren
- Bessere Ergonomie
- Höhere Prozessstabilität
- Skalierbare Automatisierungsstufen
- Niedrigere Total Process Cost

Nutzen für OEM

- Robuste Qualität im Fahrzeug
- Reduziertes Nacharbeitsrisiko
- Plattformfähige Fertigungslogik
- Beitrag zu automatisierten Kabelbaum-herstellung
- Lieferketten-Resilienz

Rolle von ITW

- Automatisierungskompetenz
- Befestigungs- und Dichtungs-Know-how
- Kundenspezifische Entwicklung
- Globale Industrialisierung
- Co-Creation mit Partnern

Von der Komponente zum Prozess-Enabler für automatisierte Leitungssatzfertigung

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Zukunftsperspektive: Automatisierter Leitungssatz

Der nächste Schritt ist die Verbindung von Produktdesign, Prozessdaten und automatisierter Montage.

Design for Automation

Bauteilgeometrie, Greifbarkeit, Montagekraft und Endlagenprüfung.

Smart Manufacturing

Robotik, flexible Zellen, Prozessfenster und inline Qualitätskontrolle.

Digital Quality

Datenbasierte Validierung, Rückverfolgbarkeit und stabile Freigabeprozesse.

Cooperation

Frühe Zusammenarbeit mit OEM, Tier-1 und Automatisierungspartnern.

ITW = Innovationspartner für automatisierungsfähige Befestigungs-, Dichtungs- und Verbindungslösungen.

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Zusammenfassung: Drei zentrale Botschaften

Key Takeaways

1 | Automatisierbarkeit wird Pflicht

Leitungssatzkomponenten müssen nicht nur funktional, sondern prozessfähig sein.

2 | Foam zeigt den Bedarf - Split reduziert Komplexität

Foam Grommets zeigen den Marktbedarf an Prozessflexibilität, erzeugen aber zusätzliche Kosten- und Prozesslast.

3 | ITW bringt Produkt + Prozess zusammen

Clip-on statt Durchfädeln verbindet Abdichtung, Montageflexibilität und Automatisierungskompetenz.

Innovation @ ITW: kleine Komponente, großer Hebel für die Leitungssatzfertigung von morgen

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.

Kontakt / Diskussion

Lassen Sie uns diskutieren, wo geteilte, automatisierbare Tüllen den größten Wert in Ihren Leitungssatzprozessen erzeugen.

Diskussionsfragen

- Wo entstehen heute die größten Montageengpässe?
- Welche Prozesse sind robotikfähig?
- Welche Validierung braucht die Anwendung?

Nächster Schritt

- Anwendung identifizieren
- Prozessannahmen prüfen
- Muster-/Pilotkonzept definieren
- Business Case bewerten

ITW Automotive

Innovation begins with trust and collaboration.

itwautomotive.com

Interesse? → besuchen Sie uns auf der IZB am Stand 1423 in Halle 1

„Die Zukunft des Leitungssatzes entscheidet sich nicht nur im Wiring selber – sondern auch in den Montageprinzipien der Komponenten.“

© 2026 ITW. All rights reserved. Proprietary and confidential information of ITW.