

---

# THEMA

DE 10 2010 026 436.9 | „Elektrische Verbindungsvorrichtung“

---

**Erfinder:** Bucht, A.; Pagel, K.; Pappe, A.



# 1. Hintergrund

- **Thematik:**  
Elektroanlagen- / Schaltschrankbau
- **Inhaber:**  
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
- **Patentsituation:**  
Veröffentlichung der Erteilung 30.08.2018; Priorität: 08.07.2010, Lizenzbereitschaftserklärung vorhanden
- **Forschungsprojekte:**  
Validierung des Ansatzes erfolgte in einem IWU-internen Projekt zur Verdeutlichung der Funktionsfähigkeit des Ansatzes

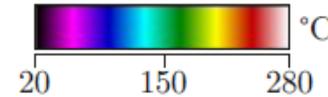
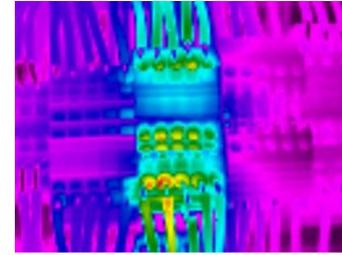
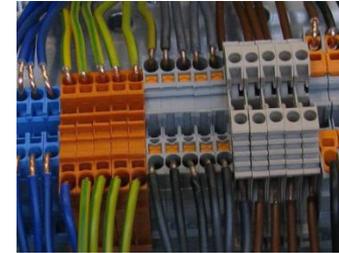
# 2. Patent – Stand der Technik

## Beschreibung der Technologie

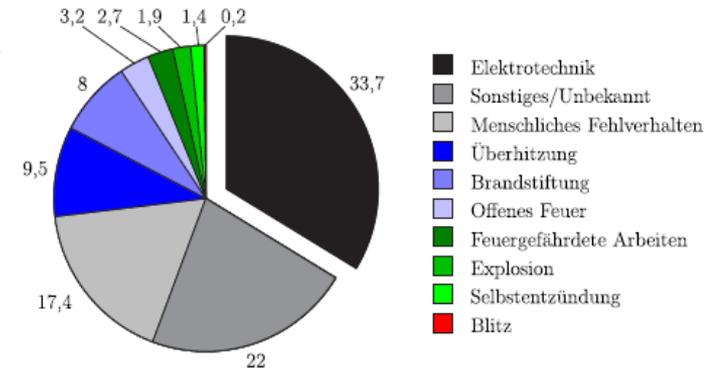
- Kontaktverbindungen zwischen stromführenden Teilen üblicherweise durch Klemmverbindungen oder Schraubverbindungen realisiert
- Lockerung der Klemmverbindung durch Ermüdung, Schwingungen oder Fließen des Leitermaterials führt zu erhöhtem Kontaktwiderstand und damit zur Erwärmung → Beschädigungen oder Brände

## Alternative Verfahren

- Wartung der Kontaktstellen  
→ Serviceaufwand, geringere Anlagenverfügbarkeit, keine garantierte Zuverlässigkeit



Erwärmung einer Schwingungsbelasteten Klemmverbindung, Quelle: IWU



Brandursachen in Deutschland, Quelle: VdS Schadenverhütung GmbH

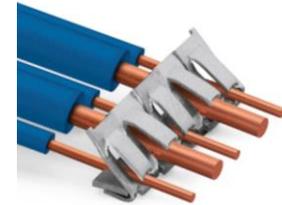
## 2. Patent – Stand der Technik

### ■ Alternative Ausführungsbeispiele

- Konstruktive Realisierung von Elastizität im Klemmkörper
  - Eingeschränkte Performance
  - Kein Schutz bei Schwingungsproblemen und Montagefehlern
- Zusätzlich eingebrachte Elastizität (z.B. Federzugklemme)
  - Größerer Montageaufwand,
  - Höhere Produktkosten
  - Einschränkung auf kleine Leiterquerschnitte



CAGE CLAMP, Quelle: Wago



PUSH CLAMP, Quelle: Wago



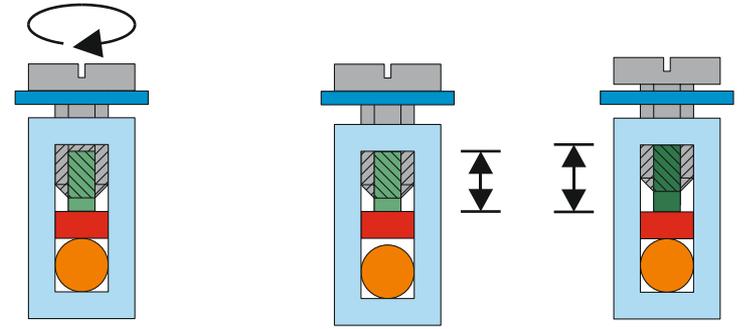
POWER CAGE CLAMP, Quelle: Wago

## 2. Patent – Lösung

- Entwicklungsansatz und derzeitiger Stand der Umsetzung
  - Beibehalten eines sicheren und beständigen Kontaktes mittels Formgedächtnislegierungen (FGL)
  - Selbstständige Nachstellung der Kontaktkraft bei Erwärmung
  - Einfache Integration in bestehende Klemmenkonzepte



FGL Halbzeuge und Aktorgeometrien



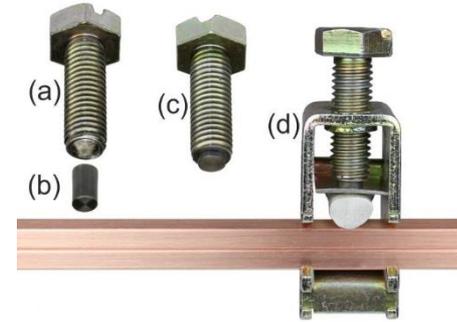
Einbau-, Lockerungs- und Nachstellzustand (Leiter: orange, Stromführung: rot, Schraube: grau, leitfähiger Käfig: hellblau, FGL-Zylinder: grün (Martensit/Austenit))

# 3. Prototyp/Demonstrator

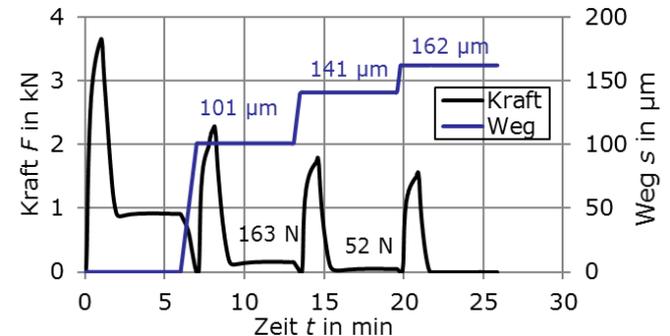
- Ansatz an typischer Sammelschienenklemme für große Querschnitte untersucht
- Mehrmaliges Nachstellen der Kontaktkraft möglich
- Luftspalt-Kompensation möglich → Kompensation von Montagefehlern
- Aus fertigungstechnischer Sicht sehr kostengünstige Aktorintegration

## To Do:

- Übertragung des Konzeptes auf Klemmen für andere Querschnitte und Geometrien
- Elektrotechnisch konforme Konstruktion
- Prüfung und Zertifizierung des Systems



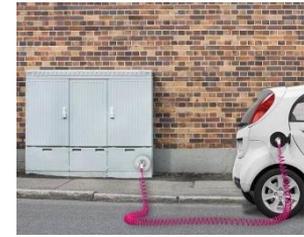
Demonstratoraufbau: Schraube (a), Aktorelement (b), Scharube (c) mit eingepresstem Aktor, Aktive Sammelschienenklemme (d)

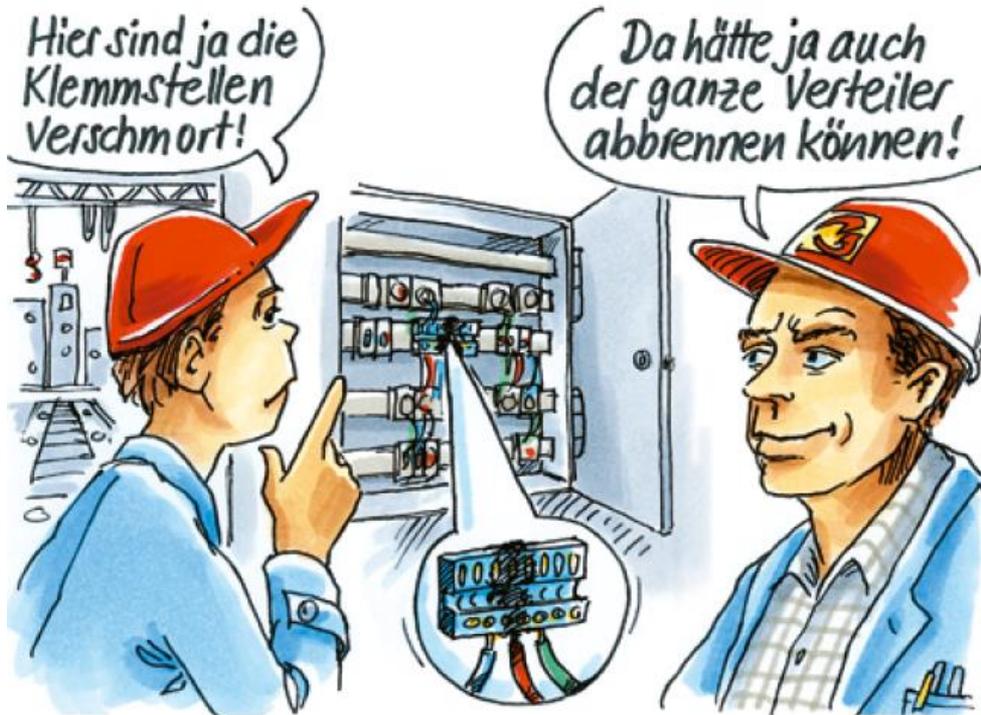


Mehrmaliges Nachstellen bei mehrfach erfolgter Lockerung mit Nachstellweg

# 4. Vorteile und Anwendungsgebiete

- Wartungsfreie Verbindungsklemme für:
  - Al-Leitungen
  - Besonders belastete Anwendungen (Schwingungen, Leistungsschwankungen, Temperatur,...)
  - schwer.- bzw. unzugängliche Bereiche
- Ausgewählten Anwendungsbereiche:
  - Verteilung von elektrischer Energie in Schienen-, Kraft-, Luft- und Wasserfahrzeugen
  - Elektrische Energieverteilung –Leistungsübertragung im Niederspannungsbereich
  - Gebäudeinstallation





Quelle: Gustav Hensel GmbH & Co KG

**Kenny Pagel**

Dr.-Ing.

**Fraunhofer**  
IWU

Department Mechatronik  
Fraunhofer Institute for Machine Tools and  
Forming Technology

Nöthnitzer Strasse 44 | 01187 Dresden | Germany

Telefon +49 351 4772-2343 | Efax -32343

[Kenny.pagel@iwu.fraunhofer.de](mailto:Kenny.pagel@iwu.fraunhofer.de)

[www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)