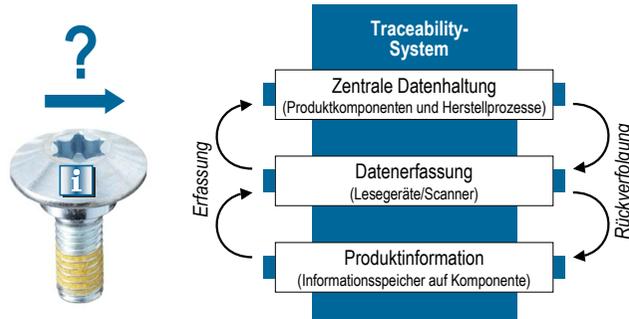


### Die Vision

Eine intelligente Schraube bringt Informationen zu ihrer Herkunft, ihrem Herstellvorgang und für ihren Einschraubvorgang selbst mit.



### Der Informationsspeicher als „Produktpaß“

- „Produktpaß“
- Einzelidentifikation
  - Teile-/Seriennummer
  - Chargennummer
  - Hersteller
  - Herstellungsdatum
  - Unterscheidung von identischen Schrauben
  - Fälschungssichere Schrauben
  - Handhabungsparameter
  - Montagevorgaben
  - Montageort /-stelle
  - Daten für die Schrauberparametrierung
  - ...



### Mögliche Anwendungsgebiete

Sicherheitskritische Verbindungen für...

- Fahrzeugbau (PKW, LKW)
- Luftfahrt
- Schienenfahrzeuge
- Windkraftanlagen
- Chemische Industrie
- Wehrtechnik
- Hochbau (Brücken, Hochhäuser)
- Kraftwerke
- ...

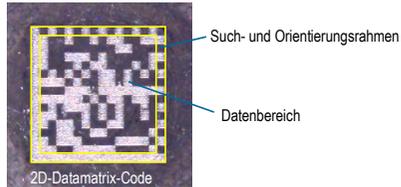


### Die Lösung

Integration eines 2D-Informationsspeichers in die Schraubenoberfläche

#### 2D-Datamatrix-Code

- Hohe Informationsdichte auf kleinster Fläche
- Verwendung redundanter Information - Fehlerkorrektur



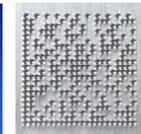
#### Aufbringen des Informationsspeichers

- Thermisch: Laser
- Mechanisch: Drucken, Prägen, Kleben
- Chemisch: Ätzen



#### Vorteile

- Kurze Zykluszeiten in der Herstellung
- Keine spanende Bearbeitung oder geometrische Veränderung notwendig
- Keine Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften
- Industriestandard
- Preisgünstig
- Unverlierbar



### Der Nutzen

Rückverfolgbarkeit, Information, Sicherheit

#### ... in der Montage

- Einzelschraubenbezogene Dokumentation der Verschraubungsparameter
- Rückverfolgbarkeit bis hin zu ...
  - Einzelschraube und Charge
  - Montageort und -zeitpunkt
- Onlineerkennung von falschen Schrauben
- Schrauberparametrisierung und -steuerung durch das Verbindungselement
- Variantenmontage mit einem Schraubwerkzeug
- Integration der Verschraubungsdokumentation in die Fahrzeugdokumentation



#### ... zur Rückverfolgbarkeit und Logistik

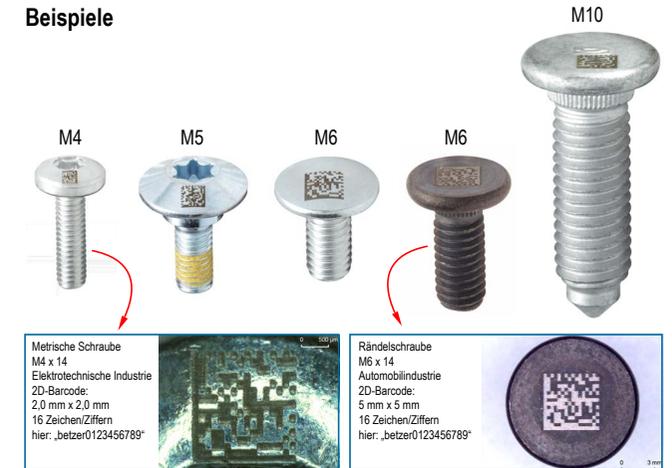
- Eingrenzung von Produktrückrufen
- Automatisierte stückgenaue Logistikdaten, z.B. für Kanban-Lager-Buchungen
- Dokumentation von eingebauten Ersatzteilen

#### ... zur Sicherheit gegen Produktpiraterie

- Unterscheidung Originalteil/Fälschung/Ersatzteil



### Beispiele



### Versuchsanwendung LKW

