



MRK-SYSTEME GMBH

KUKA

OFFICIAL SYSTEM
PARTNER

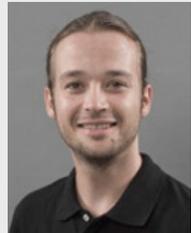
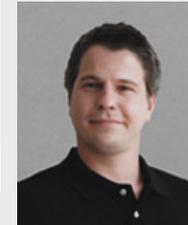
SafeGuiding Technologie



- **Vorstellung MRK-Systeme GmbH**
- **Kategorisierung anhand der Roboterproduktnorm DIN EN ISO 10218-1: 2011**
- **Technische Voraussetzungen: KUKA.SafeOperation**
- **SafeGuiding : Technische Details**
 - Embedded PC
 - Architektur
 - Einstellungen
- **Anwendungsbeispiele**
 - Teachen
 - Intelligentes Stativ (Concept)
- **Zusammenfassung**



- Ingenieurbüro (11 Mitarbeiter):
Mensch-Roboter Kooperations-Systeme
- Systempartner von KUKA Roboter GmbH
- Funktionspakete zur Mensch-Roboter Kooperation
- Programmierung / Systemintegration
- www.MRK-Systeme.de





- 5.10.1 Roboter, die für einen zusammenarbeitenden Betrieb vorgesehen sind, müssen eine oder mehrere Gebrauchseigenschaften aufzeigen.
(5.10.2 – 5.10.6)**
- 5.10.2 Stopp**, wenn sich ein **Mensch im** gemeinsamen **Arbeitsraum** befindet
- 5.10.3 Handführeinrichtung** zum Steuern des Roboters; **sichere reduzierte Geschwindigkeit (gem. Risikobeurteilung)**; Zustimmungsschalter; Not-Halt
- 5.10.4 Sicherheitsabstand zum Menschen**, sicher reduzierte Geschwindigkeit und mit einer sicher überwachten Position
- 5.10.5** Kollisionssichere Roboter durch Roboter-Design: Kollisionen mit dem Roboter halten **biomechanische Grenzwerte ein (ISO TS 15066)**
- 5.10.6** Kollisionssichere Roboter durch Steuerungstechnische Maßnahmen: Kollisionen mit dem Roboter halten **biomechanische Grenzwerte ein (ISO TS 15066)**



| Kategorie | Notwendige Technologie | Potentielle Anwendungen |
|---|--|--|
| Sichere Überwachung des Arbeitsraumes (5.10.2, 5.10.4) | <ul style="list-style-type: none">○ Sicheres Sensorsystem (z. B. Laserscanner, Lichtschranken, Kameras)○ Sichere Überwachung der Roboterkinematik | <ul style="list-style-type: none">○ Handling○ Montage○ „Große Roboter“ |
| Handgeführte Roboter (5.10.3) | <ul style="list-style-type: none">○ Zustimmungstaster○ Handführgeräte○ Sichere Überwachung der Roboterkinematik | <ul style="list-style-type: none">○ Handling○ Montage○ Bearbeitung (Schweißen)○ Teachen○ „Große Roboter“ |
| Kollisionssichere Roboter (5.10.5, 5.10.6) | <ul style="list-style-type: none">○ Sichere Kollisionserkennung○ Sichere Überwachung der Roboterkinematik○ Ausreichend weiche Oberfläche | <ul style="list-style-type: none">○ Handling○ Messaufgaben○ „Kleine Roboter“ |

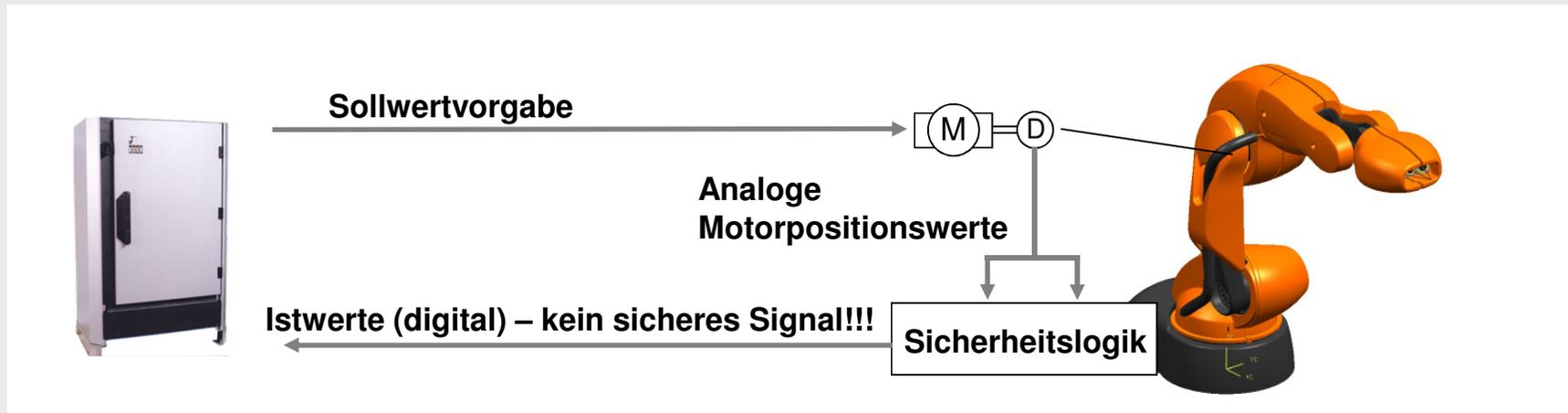


Basis des „sicheren Roboters“ ist eine sicherheitsgerichtete Auswertung der Drehgebersignale nach Kategorie 3 DIN EN 954-1 bzw. PL d nach DIN EN 13849-1

=> Das Drehgebersignal wird auf einer Sicherheitslogik zweikanalig ausgewertet.

=> Anschließend werden die Ergebnisse auf Übereinstimmung geprüft.

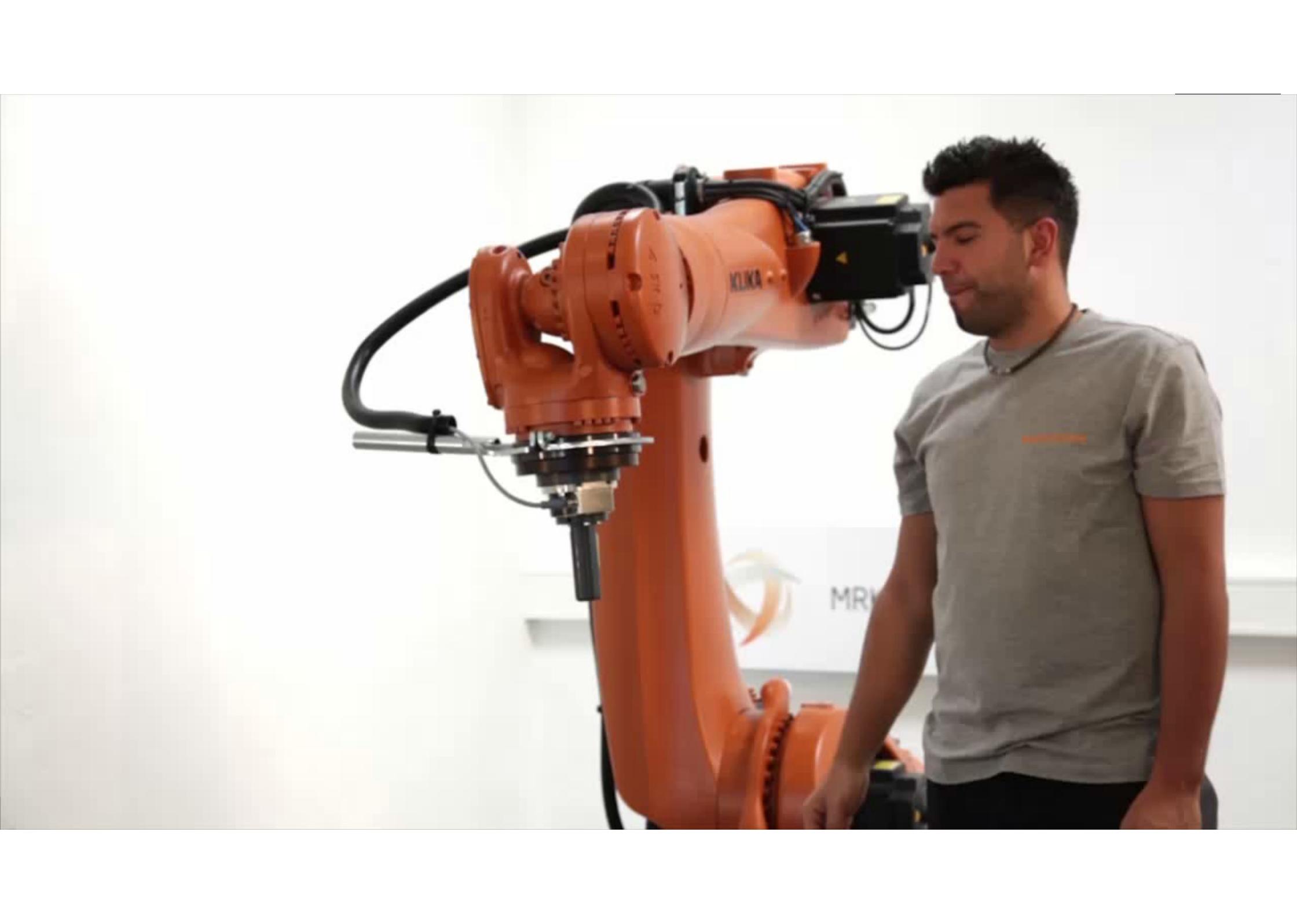
=> Damit liegt die Position des Motors als „sichere Information“ (einfehlersicher) vor!





- **Manuelle Bewegung eines Roboters durch einen externen Sensor (handgeführter Roboter)**
- **SW zum Betrieb des Kraft-Momenten Sensors (FTCtrl. oder RSI)**

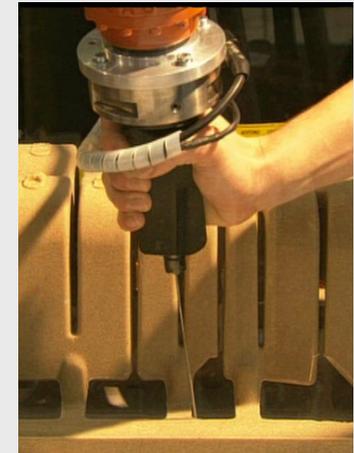








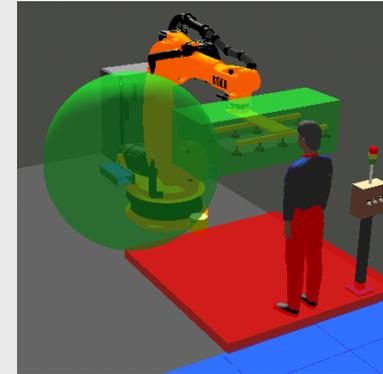
- **Manuelle Bewegung eines Roboters durch einen externen Sensor (handgeführter Roboter)**
- **SW zum Betrieb des Kraft-Momenten Sensors (FTCtrl. oder RSI)**
- **Sichere Überwachung der Roboterbewegung durch KUKA.SafeOperation Funktionalität (sicher reduzierte Geschwindigkeit, Betriebshalt PL=d DIN EN 13849) im Automatikbetrieb**
- **Zweikanaliger, dreistufiger Zustimmungstaster**
- **Sicherheitsgerichtete Anbindung an die Robotersteuerung (incl. Umschaltung) – Montageplatte**
- **Bedieneinrichtung mit Not-Halt, Quittierung und Bedientaster**





o **Zusätzlicher Embedded PC**

- Vermeidung von Achsendstellungen
- Virtuelle Wände





o **Zusätzlicher Embedded PC**

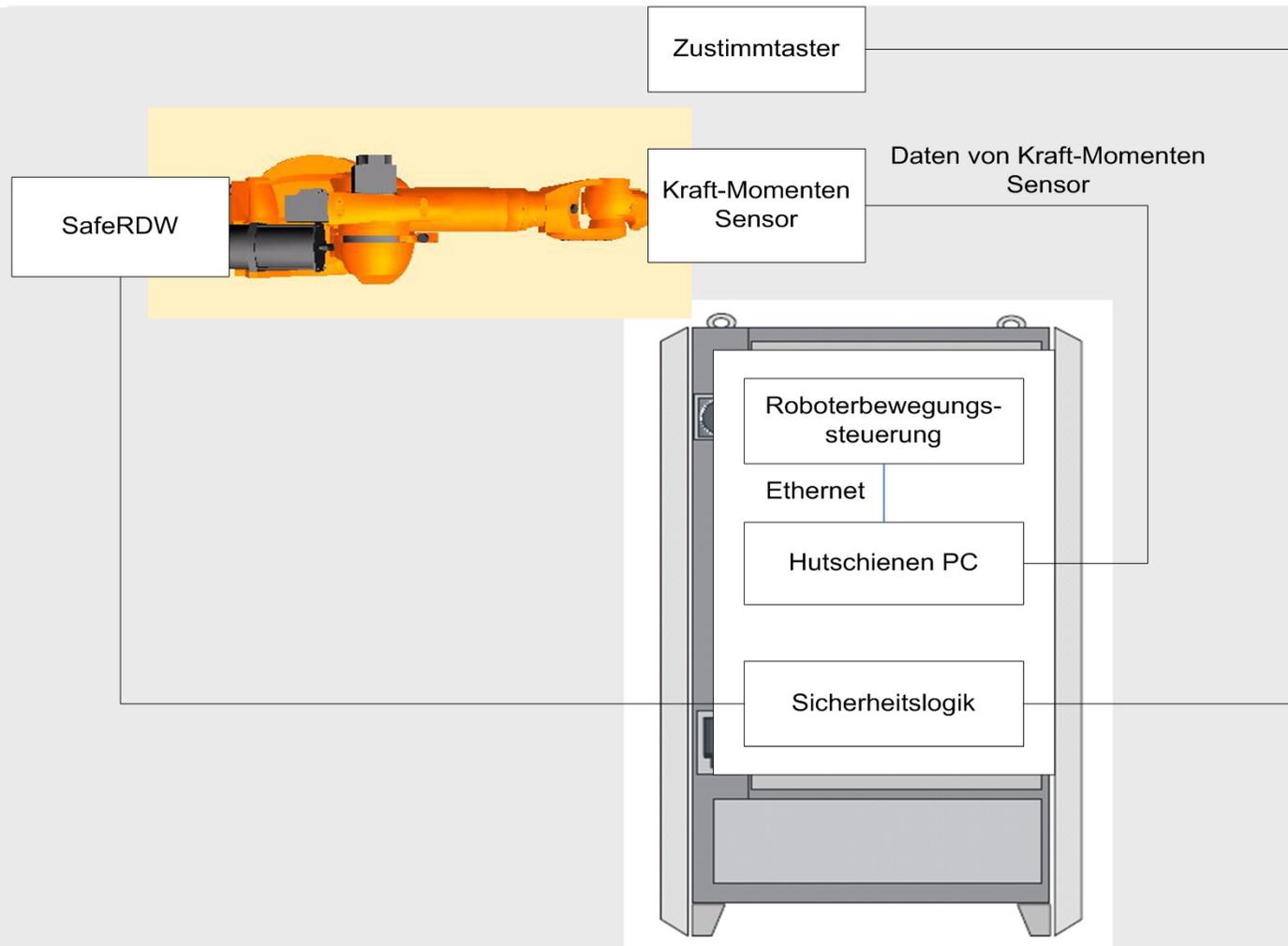
- Vermeidung von Achsendstellungen
- Virtuelle Wände
- Vermeidung von Singularitäten





- **Bedieneinrichtung mit Not-Halt, Quittierung und Bedientaster**
- **Zusätzlicher Embedded PC**
 - Vermeidung von Achsendstellungen
 - Vermeidung von Singularitäten
 - Virtuelle Wände
- **Gravitationskompensation**







- **Individuelle Einstellung der Bewegungsfreiheitsgrade**

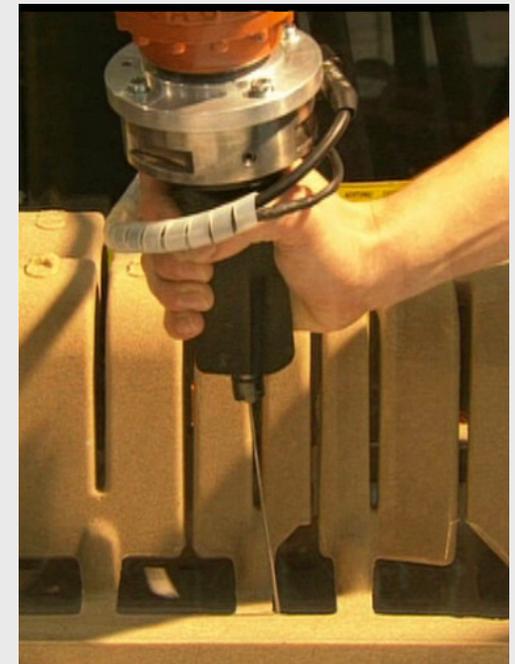


- **Wechsel zwischen Automatik und manuellem Betrieb**





- **Aufzeichnen einzelner Punkte oder Bahnen durch Bedientaster**
- **Keine Verzögerungszeit bei Zustimmung durch KUKA.SafeOperation**
- **Teachen**
 - Teachen von Punkten durch Taster (kein KCP notwendig)
 - Periodisches Teachen von Punkten (z.B. alle 5 mm) führt zu programmierter Bahn





o **Problemstellung:**

- 3D-Vermessung von Bauteilen -> Positionierung der Kamera (Automobil, Luftfahrt – Industrie)
- Roboter als intelligentes Stativ
- Anwender sind Messtechniker, keine Roboterprogrammierer
- ⇒ Notwendigkeit einer einfachen Teachfunktionalität
- Einbindung der Kamerafunktionen
- Angepasste Benutzerschnittstelle mit eigenem Bedienpanel (nicht das Standard Roboterbedienpanel)





o Realisierung

- Einlernen der Punkte durch manuelles Führen über einen Kraft-Momenten Sensor
- Kraft-Momenten Sensor zwischen Roboter und Kamera (Detektion von Kollisionen)
- ⇒ Notwendigkeit einer Gravitationskompensation
- Dreistufiger, zweikanaliger Zustimmungstaster
- Anbindung an KUKA.SafeOperation
- ⇒ Sichere Bewegungsführung (Betriebshalt, Arbeitsräume, Geschwindigkeiten, ..)
- Eigenes, speziell angepasstes Bedienpanel (Fa. Konzept)





- **Intuitive Roboterbedienung ohne Notwendigkeit von Expertenwissen**
- **Umsetzung von auf die Applikation angepassten Zusatzfunktionen (virtuelle Wände, Einschränkung der Freiheitsgrade, zusätzliche Sensoren)**
- **Konform mit aktuellem Stand der Normung (DIN EN 10218 und DIN EN 13849)**

