



The background image shows a white industrial robot arm with the 'DENSO' logo in red. A translucent blue digital wireframe overlay is positioned over the robot's arm and wrist, suggesting a digital or virtual representation of the physical hardware. The setting appears to be a factory or industrial environment.

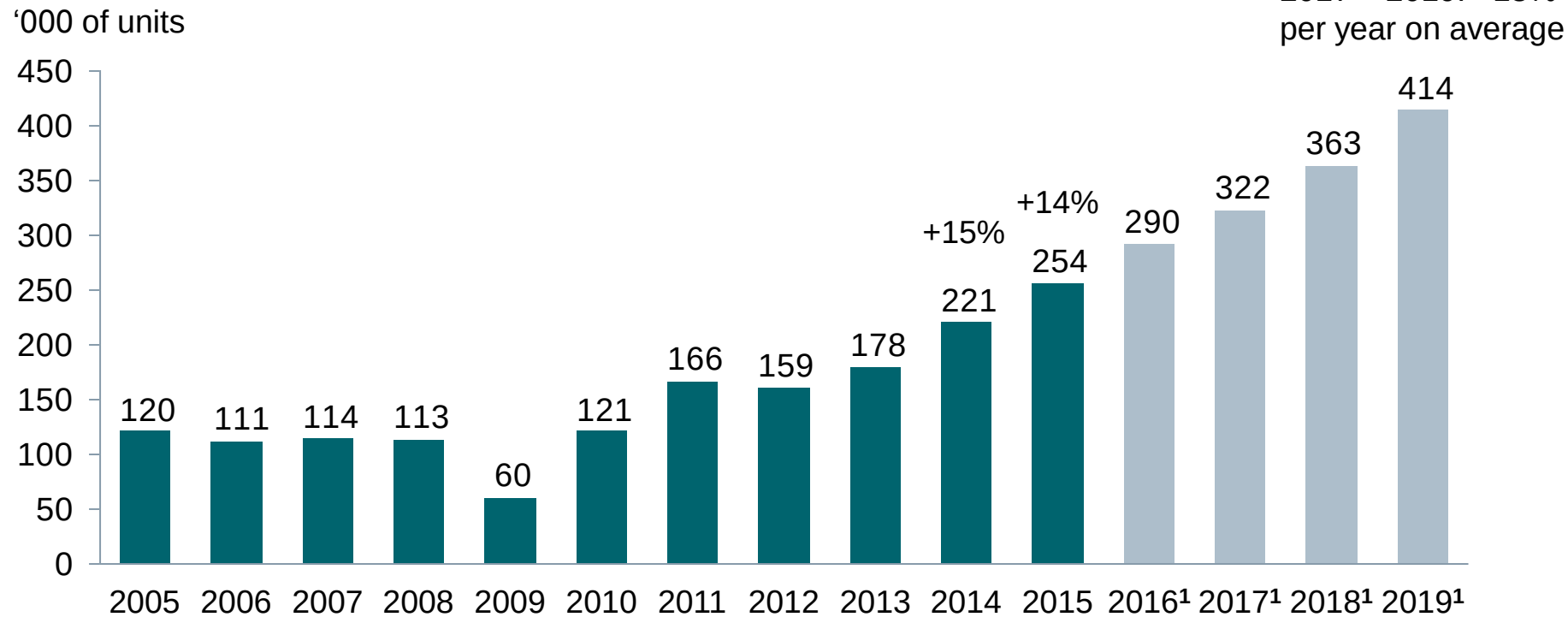
Integration von Robotern in die SIMATIC Welt

Digitalization Days 2017



Robotik – Robotermarkt wächst rasant

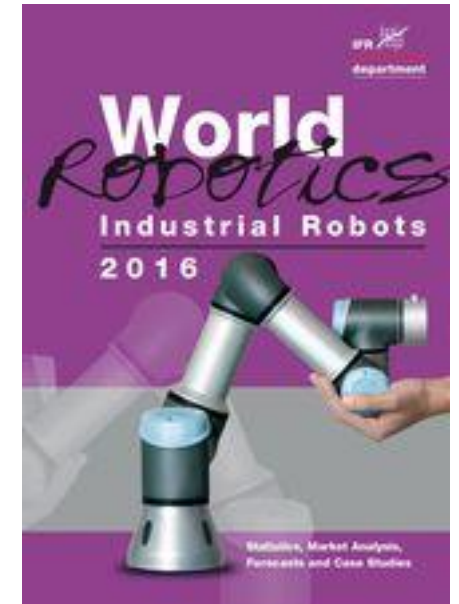
Worldwide annual supply of industrial robots 2001 – 2019¹



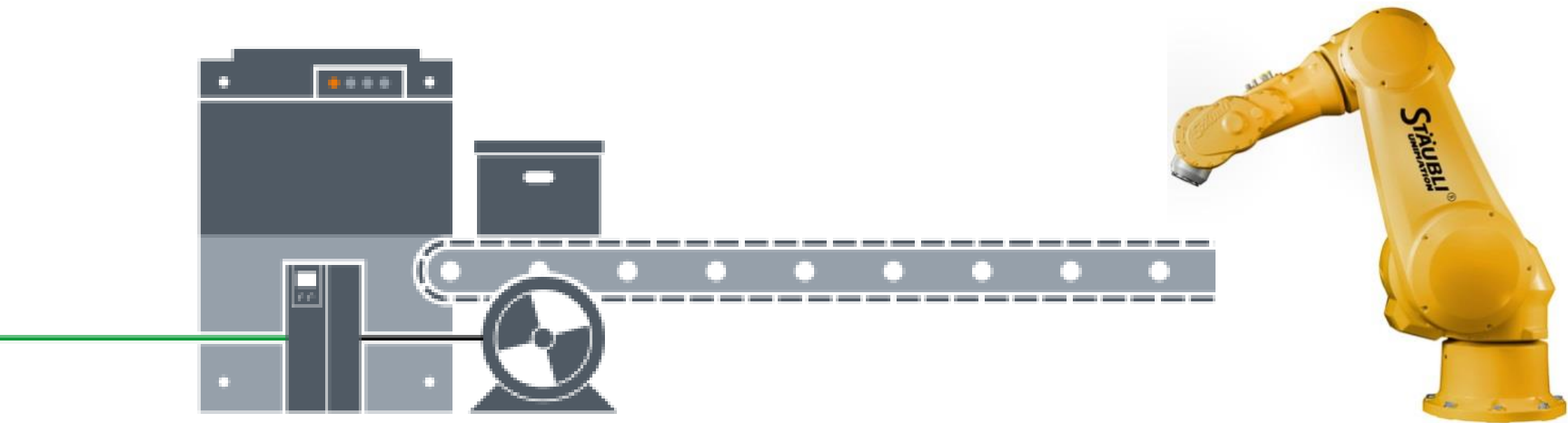
¹ Forecast

Quelle: IFR World Robotics 2016

Frei verwendbar © Siemens AG 2017



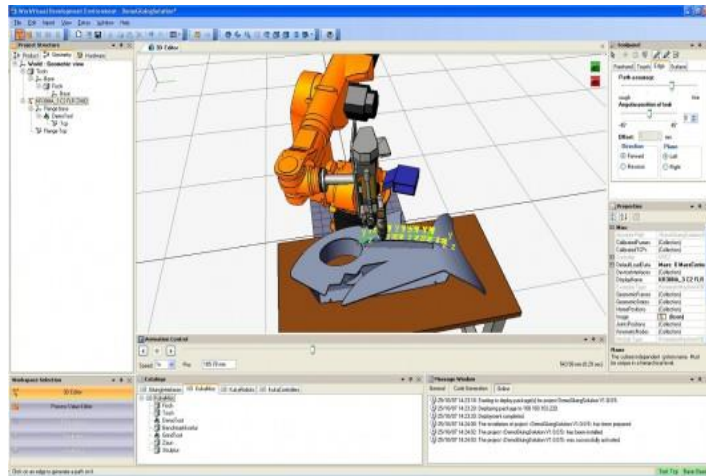
Unterschiedliche Roboter für die gleiche Aufgabe (vor allem Handling Applikationen)



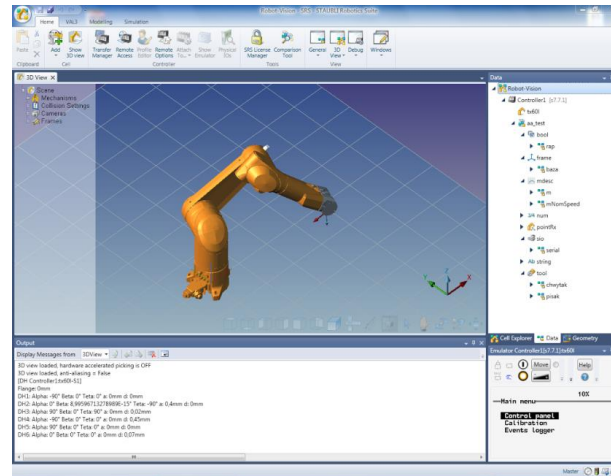
Für sehr viele Applikation könnte man Roboter von irgendeinem Hersteller einsetzen.
Auswahlkriterien: Traglast, Reichweite, Genauigkeit, Dynamik, **Engineering**, Beschaffungskosten

Robotik – Roboter Engineering-Tools

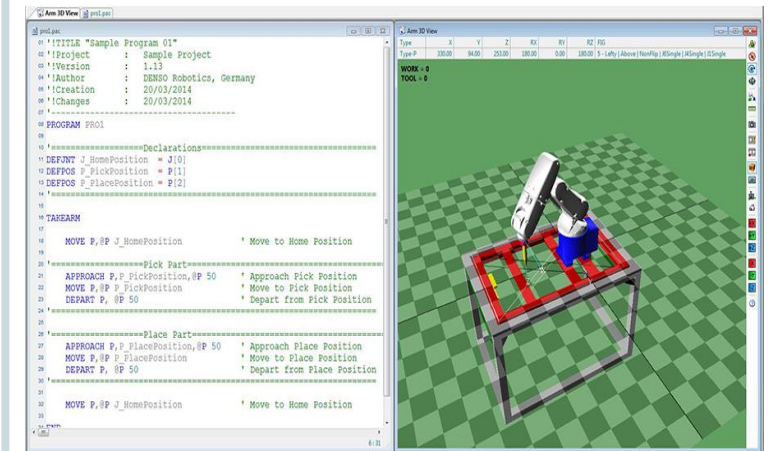
Jeder Roboterhersteller hat ein anderes Engineering Tool



**WorkVisual
KUKA**



**Val 3
STÄUBLI**



**Wincaps
DENSO**

Ein Stäubli Experte braucht Monate um Roboter von anderen Herstellern programmieren zu können

Robotik – Roboterbedienpanels

Jeder Roboterhersteller hat anders aussehende Bedienpanel



**SmartPad
KUKA**



**Teaching Pendant
STÄUBLI**



**Teaching Box
DENSO**

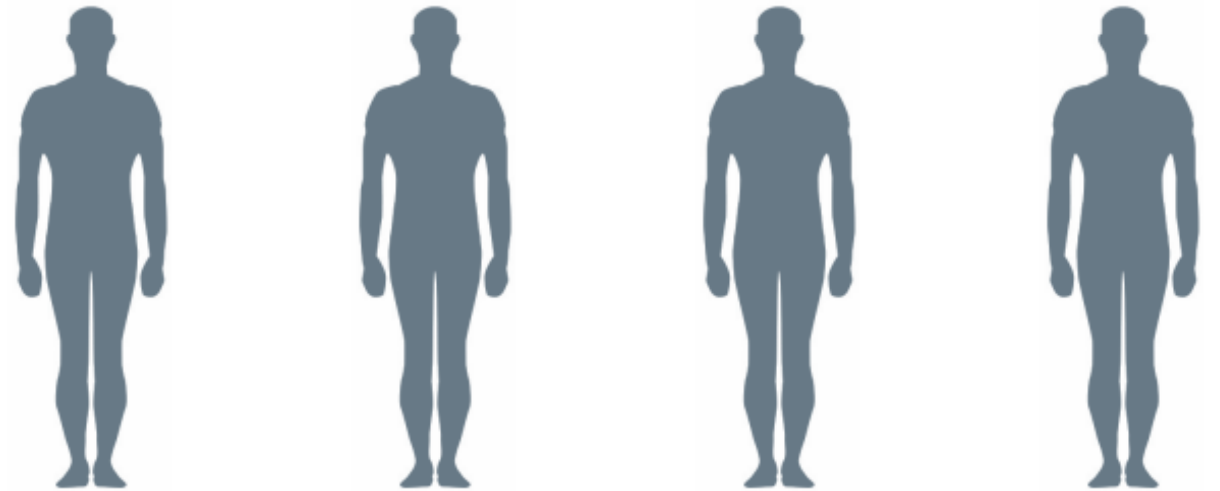
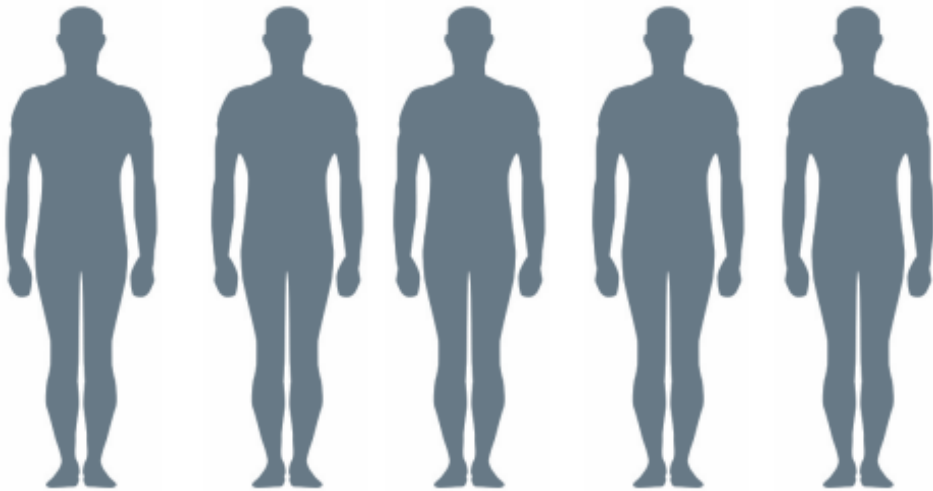
Wer heute Stäubli bedienen kann, braucht eine Schulung um Kuka oder Denso bedienen zu können!

Robotik – Expertenteams beim OEM

OEM XYZ

SPS Experten

Roboter experten



Simatic Nutzer

STÄUBLI
Experte

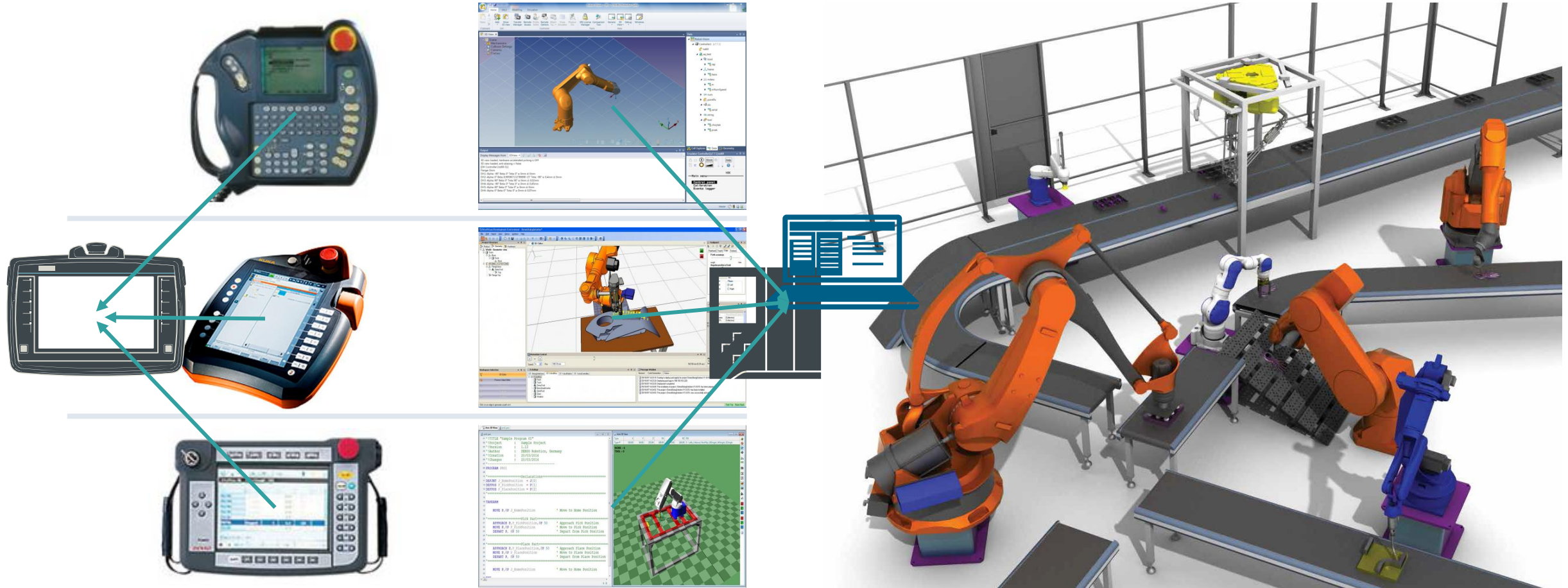
DENSO
Experte

KUKA
Experte

MOTOMAN
Experte

Robotik – Motivation – Vereinfachung!

SIEMENS
Ingenuity for life



Quelle: Octopuz Canada

Frei verwendbar © Siemens AG 2017

Robotik – Anforderung OEM

SIEMENS
Ingenuity for life

Eine Engineering Plattform



Eine Steuerungsplattform



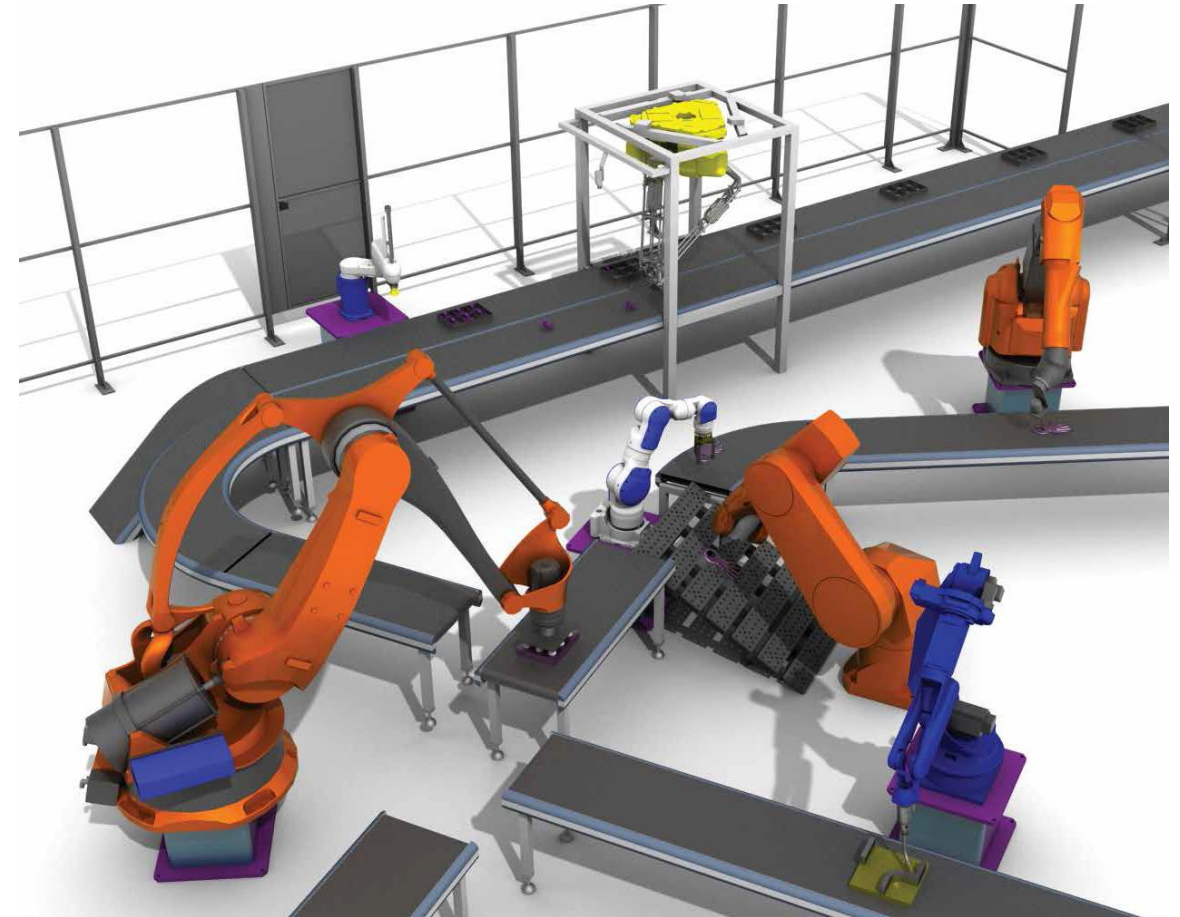
Ein Bedienpanel



Standardisierung



Flexible Roboterwahl



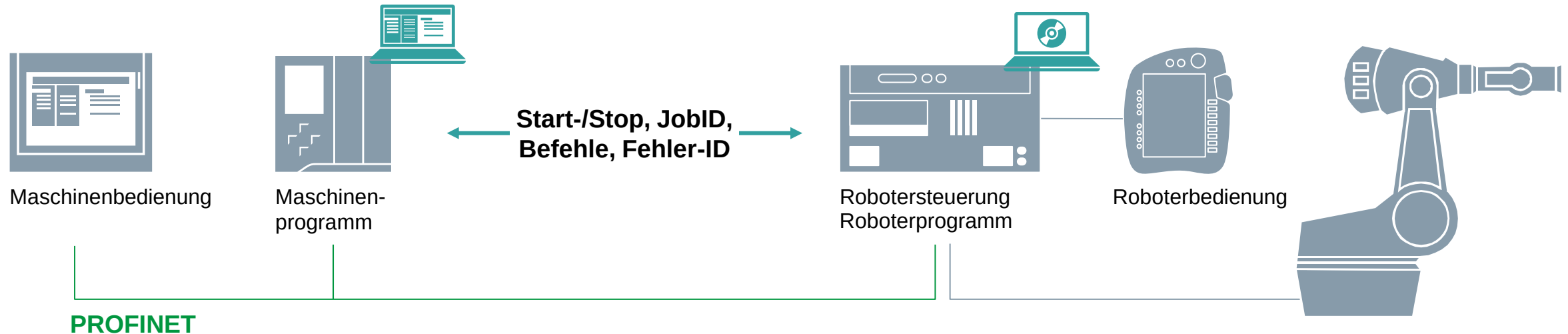
Quelle: Octopuz Canada

Frei verwendbar © Siemens AG 2017

Robotik – Bis jetzt – Roboteransteuerung über I/O-Befehle

2 Engineering-Tools Bedienpanels

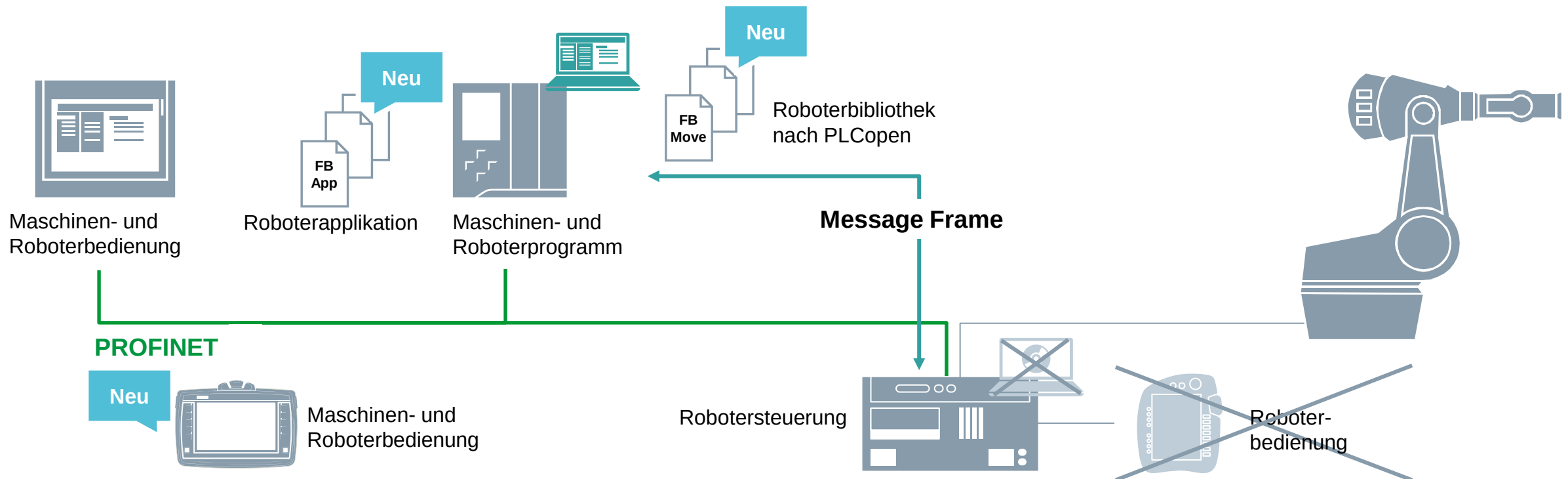
+ Individuelles Interface



Robotik – Unsere aktuelle Antwort – Roboterprogrammierung in der SPS

SIEMENS
Ingenuity for life

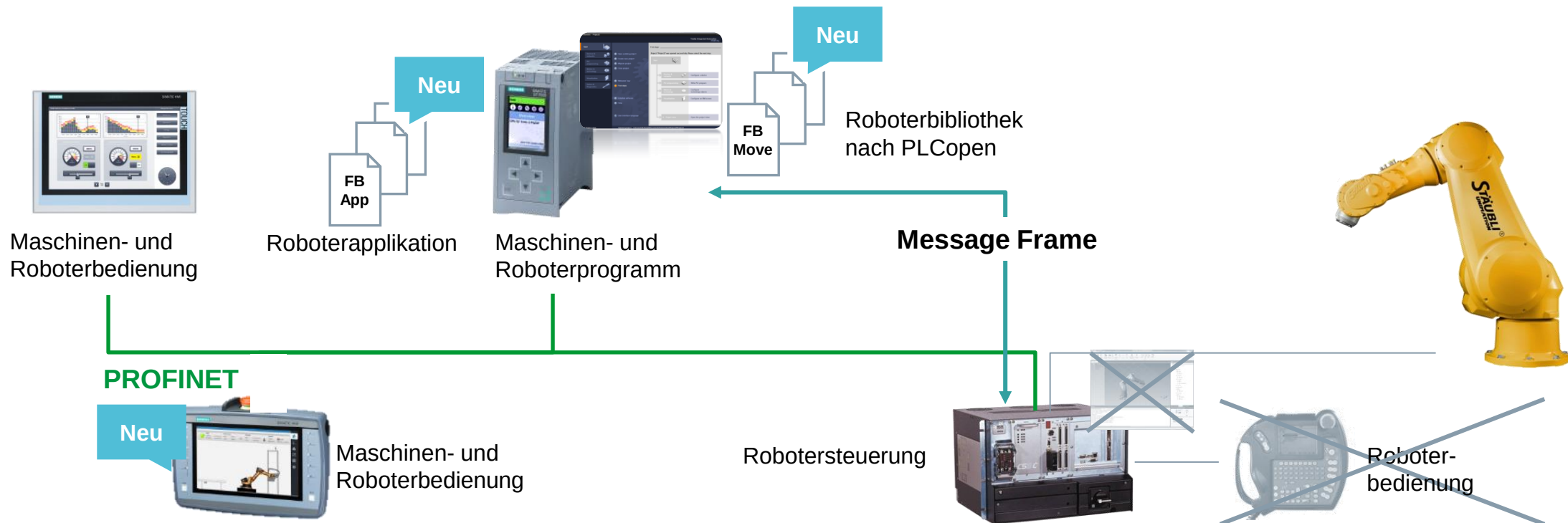
1 Engineering-Tools
Bedienpanels + Vordefiniertes Interface + Roboterapplikation



Robotik – Unsere aktuelle Antwort – Roboterprogrammierung im TIA Portal

SIEMENS
Ingenuity for life

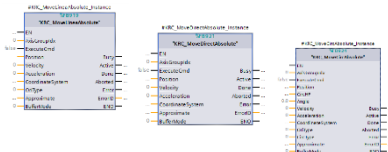
1 Engineering-Tools
Bedienpanels + Vordefiniertes Interface + Roboterapplikation



Robotik – Unsere aktuelle Antwort – Roboterprogrammierung im TIA Portal

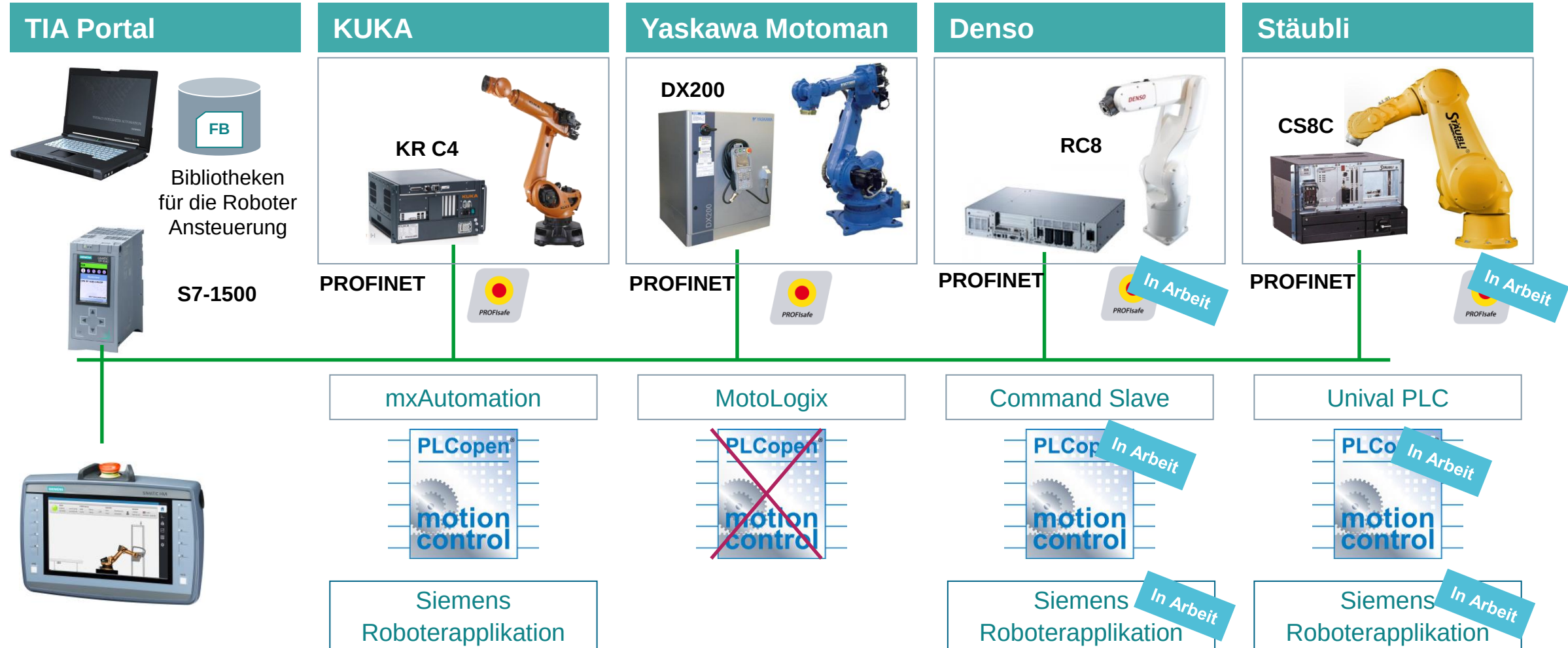


Eine Engineering Plattform	+	TIA PORTAL	👍
Eine Steuerungsplattform	+	SIMATIC	👍
Ein Bedienpanel	+	TP1500, KTP900F	👍
Standardisierung	+	JA	👍
Flexible Roboterwahl	+	JA	👍



Robotik – Verfügbare Bibliotheken für STEP 7/TIA Portal

SIEMENS
Ingenuity for life



Robotik – Roboterprogrammierung – Unterschiedliche Roboterhersteller

```
ADPalFuell.pcs  ADMoveCalc.pcs  Pro1.pcs
01 '!TITLE "Pro1.pcs"
02
03 Sub Main
04   TakeArm Keep = 0
05   MOVE P,@0 J[0]
06   APPROACH P,P[1],50
07   MOVE L,@0 P[1]
08   MOVE L,@0 P[2]
09   MOVE L,@0 P[3]
10   MOVE L,@0 P[4]
11   MOVE L,@0 P[5]
12   MOVE L,@0 P[6]
13   MOVE L,@0 P[7]
14   MOVE L,@0 P[8]
15   MOVE L,@0 P[1]
16   DEPART L,50
17
18   MOVE P,@0 J[0]
19 End Sub
20
21
22
```

```
PTP X1 Y1 Z1
      A1 B1 C1
```

Mit den Handverfahrtasten den Roboter in die Warteposition fahren und die Position teachen.

```
GRF 1 AUF
```

Den Greifer öffnen

```
WRT E1 H
```

Auf ein Teil warten
(High-Signal an Eingang 1)

```
PTP X2 Y2 Z2
      A2 B2 C2
```

Teil anfahren

```
GRF 1 ZU
```

Teil greifen

```
PTP X3 Y3 Z3
      A3 B3 C3
```

Werkzeugmaschine anfahren

```
LIN X4 Y4 Z4
      A4 B4 C4
```

Teil einlegen

```
GRF 1 AUF
```

Den Greifer öffnen

```
LIN X5 Y5 Z5
      A5 B5 C5
```

Arm aus der Maschine herausfahren

```
S IA 1
```

Maschine starten (Impulsausgang 1 setzen)

```
WRT E2 H
```

Auf Fertigmeldung warten
(High-Signal auf Eingang 2)

```
LIN X4 Y4 Z4
      A4 B4 C4
```

Fertigteil anfahren

```
GRF 1 ZU
```

Fertigteil greifen

```
LIN X5 Y5 Z5
      A5 B5 C5
```

Arm aus der Maschine herausfahren

```
PTP X6 Y6 Z6
      A6 B6 C6
```

Ablage anfahren

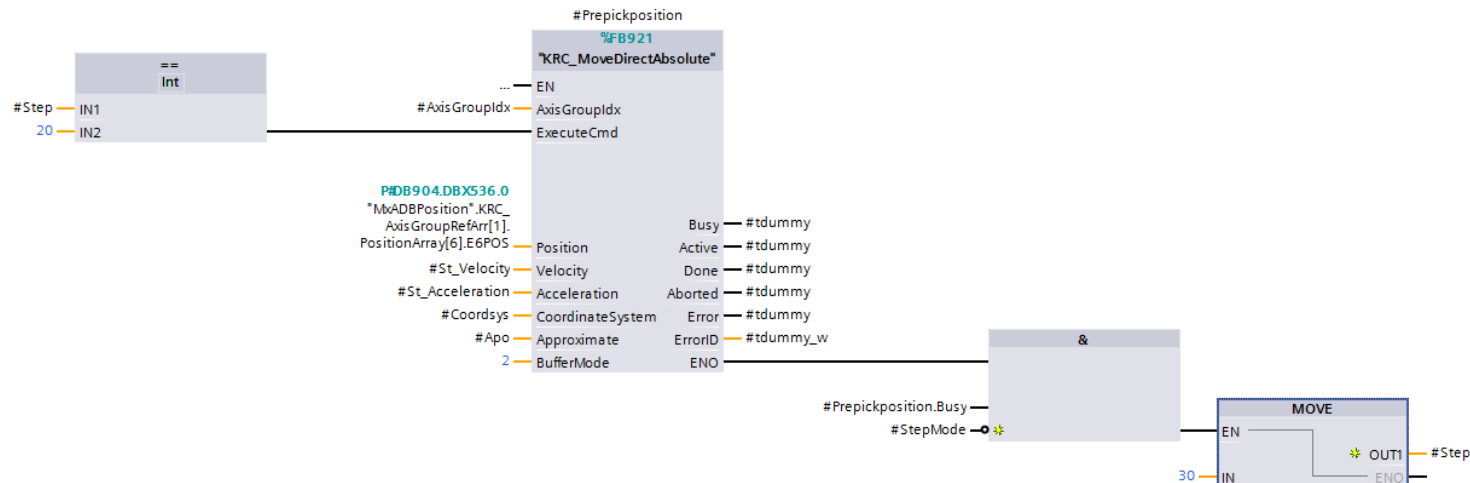
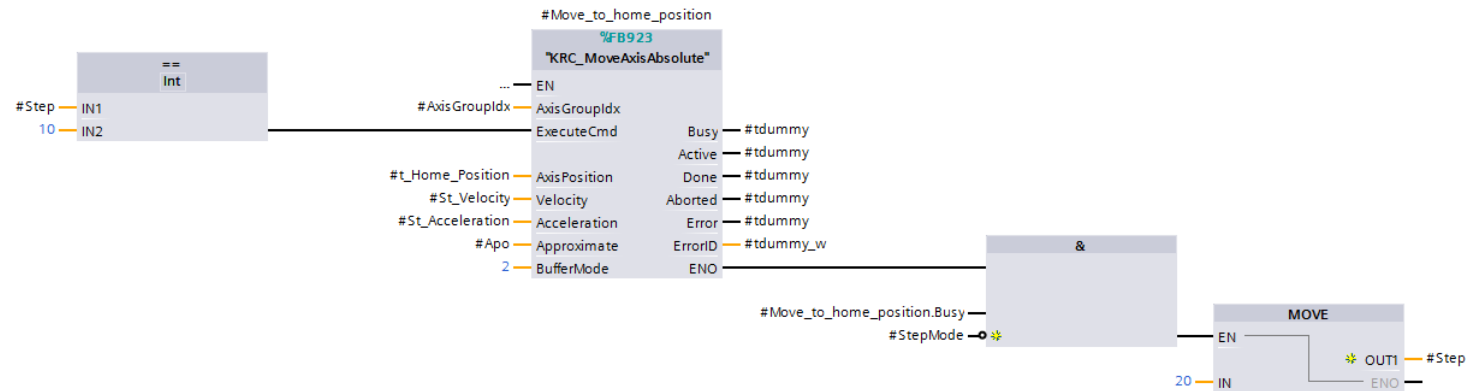
```
GRF 1 AUF
```

Teil ablegen

```
END HP 1
```

Programmende wird automatisch erzeugt

Robotik – Roboterprogrammierung – TIA Portal



Robotik – Roboterprogrammierung – Roboterbibliothek nach PLCopen



Siemens Technology CPU

MC_MoveLinearAbsolute

AxesGroup	
Execute	Done
Position	Busy
Velocity	Active
Acceleration	CommandAborted
Deceleration	Error
Jerk	ErrorID
CoordSystem	
BufferMode	
TransitionMode	
TransitionParameter	
DynamicAdaptation	



Stäubli UniVal PLC

MC_MoveLinearAbsolute

AxesGroup	
Execute	Done
Position	Busy
Velocity	Active
Acceleration	CommandTranferred
Deceleration	CommandAborted
CoordSystem	Error
BufferMode	ErrorID
TransitionMode	MotionID
TransitionParameter	



Denso CommandSlave

MC_MoveLinearAbsolute

AxisGroup	
Execute	Done
Position	NextOptionPermit
Velocity	Busy
Acceleration	Active
Deceleration	CommandAborted
CoordinateSystem	Error
BufferMode	ErrorID
TransitionMode	ErrorIDEx
TransitionParameter	



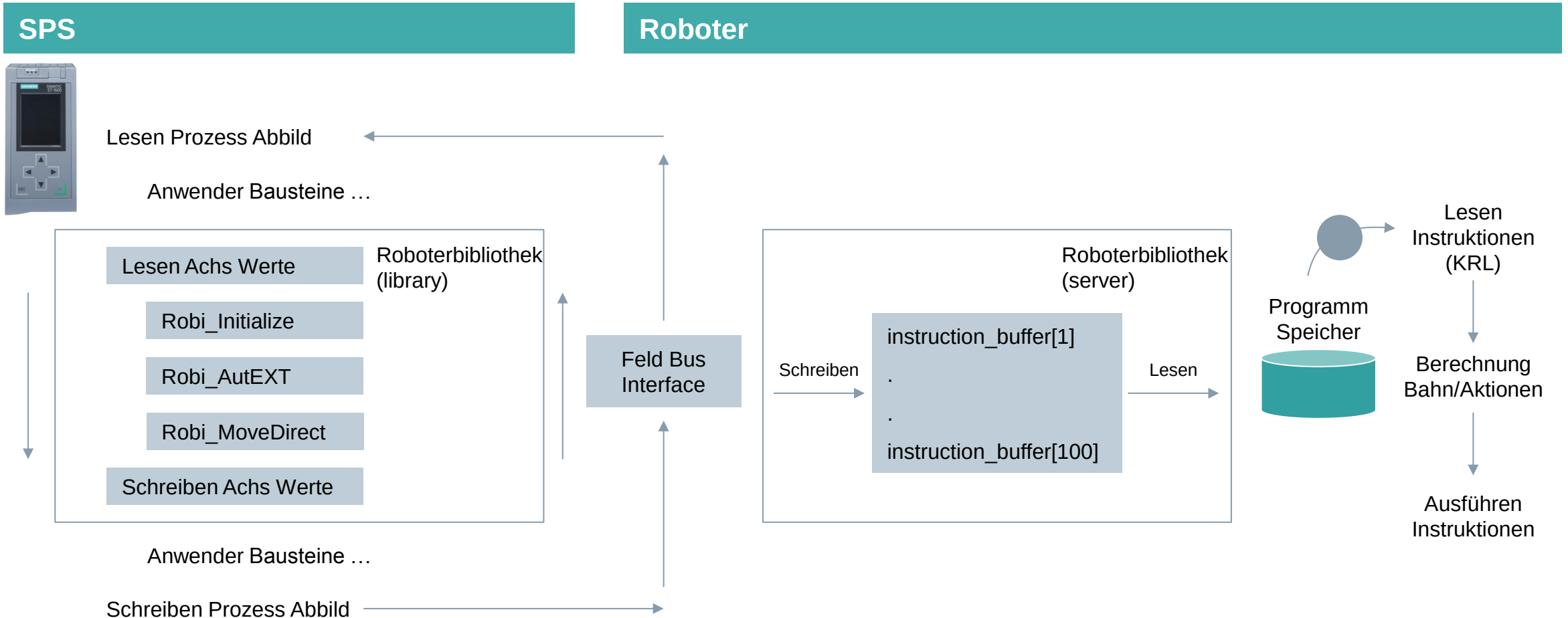
KUKA
mxAutomation

MC_MoveLinearAbsolute

AxisGroupIdx	
Execute	ComDone
Position	ComBusy
Velocity	Busy
Acceleration	Active
CoordinateSystem	Done
OriType	CommandAborted
Approximate	Error
QueueMode	ErrorID



Robotik – Roboterprogrammierung – Systemstruktur



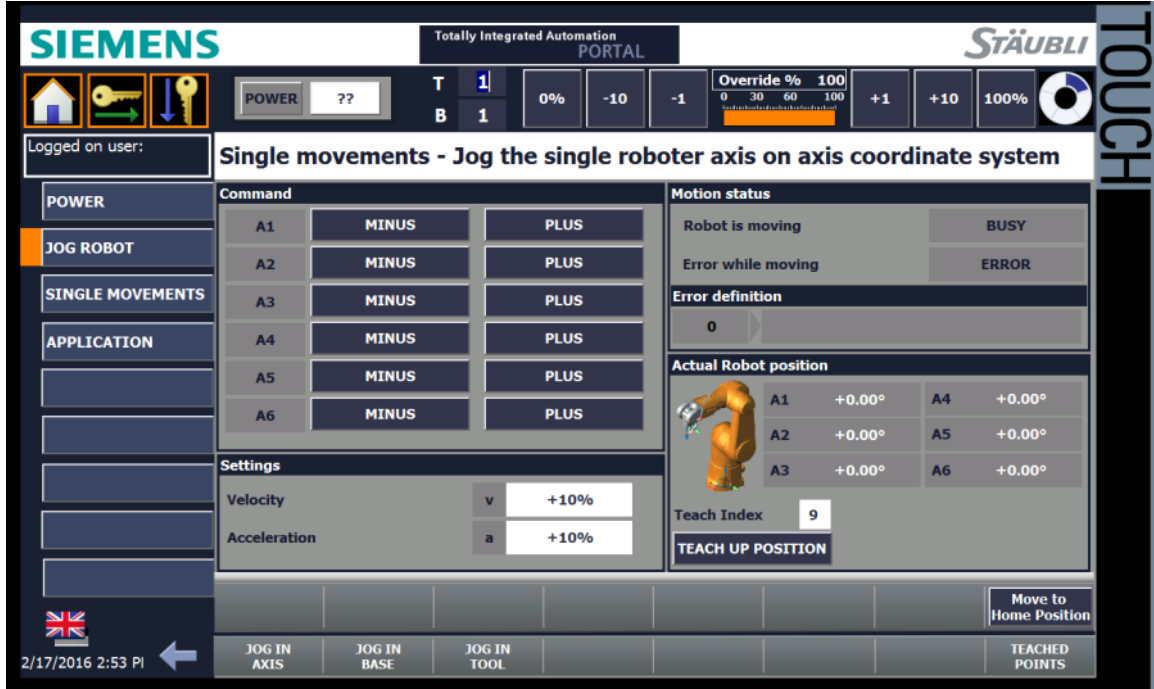
Robotik – Roboterprogrammierung – Roboterapplikation von Siemens



SIMATIC Bedienpanel JOG Bild für KUKA Roboter



SIMATIC Bedienpanel JOG Bild für STÄUBLI Roboter

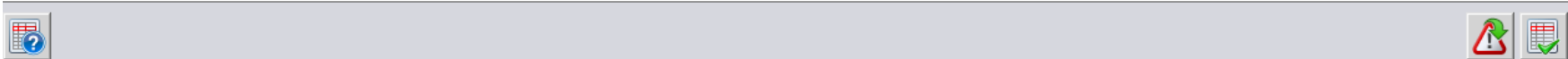
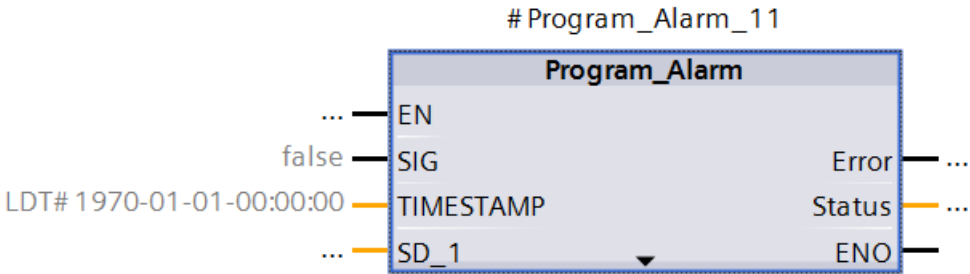


Können Sie Unterschiede finden?

Robotik in TIA Portal – Roboterprogrammierung – Projektierung der PLC Meldungen



Meldungen						
	Nr.	Uhrzeit	Datum	Zusta...	Text	QGR
\$	240001	14:53:29	09.02.2015	K	Es wurden zu viele Variablen (Powertags) projiziert!	0
\$	140000	14:53:15	09.02.2015	K	Verbindung aufgebaut: HMI_Verbindung_4, Station 192.168.214.50, Baugruppenträger 0, Platz 1.	0
\$	110001	14:53:13	09.02.2015	K	Wechsel in die Betriebsart 'Online'.	0
\$	70018	14:53:13	09.02.2015	K	Benutzerverwaltung importieren erfolgreich beendet.	0
\$	70022	14:53:13	09.02.2015	K	Benutzerverwaltung importieren gestartet.	0
NA	57	08:27:18	20.10.2012	K	Roboter1:::>> 68 Keine Fahrfreigabe vorhanden	0
NA	56	08:27:18	20.10.2012	K	Roboter1:::>> 27004 Bremsentest erforderlich	0
NA	55	08:27:18	20.10.2012	K	Roboter1:::>> 15047 Justagereferenzierung angefordert (intern)	0



Robotik in TIA Portal – Roboterprogrammierung – Meldungen via UDP



Alle Meldungen, die KR C4 über UDP sendet, werden auf Siemens HMI aufgelistet.

KRC4 Error Messages via UDP Channel		Amount of Messages	11	Page Number	1
1	Datei geändert /R1/mxA_Interrupt.DAT; 5001; Event; Add				
2	Datei geändert /R1/mxa_Runtime.DAT; 5001; Event; Add				
3	KrmsgNET; Roboter ist störungsfrei und im aktiven Programmzustand!; 5; State;				
4	KrmsgNET; Roboter ist störungsfrei und im aktiven Programmzustand!; 5; State;				
5	Antriebe wurden entladen (Grund: \$DRIVES_OFF); 3186; State; Add				
6	KS; Fahrfreigabe gesamt; 203; State; Add				
7	Antriebe aus, Zwischenkreisspannung noch geladen; 220; State; Add				
8	Antriebe wurden entladen (Grund: \$DRIVES_OFF); 3186; State; Removed				
9	1/mxa_commandqueue.DAT; 5001; Event; Add				
10	1/mxa_commandqueue_int.DAT; 5001; Event; Add				
11	1/mxA_Diagnostics.DAT; 5001; Event; Add				
12					
13					
DELETE ALL					FORWARD

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

1

2

0

0

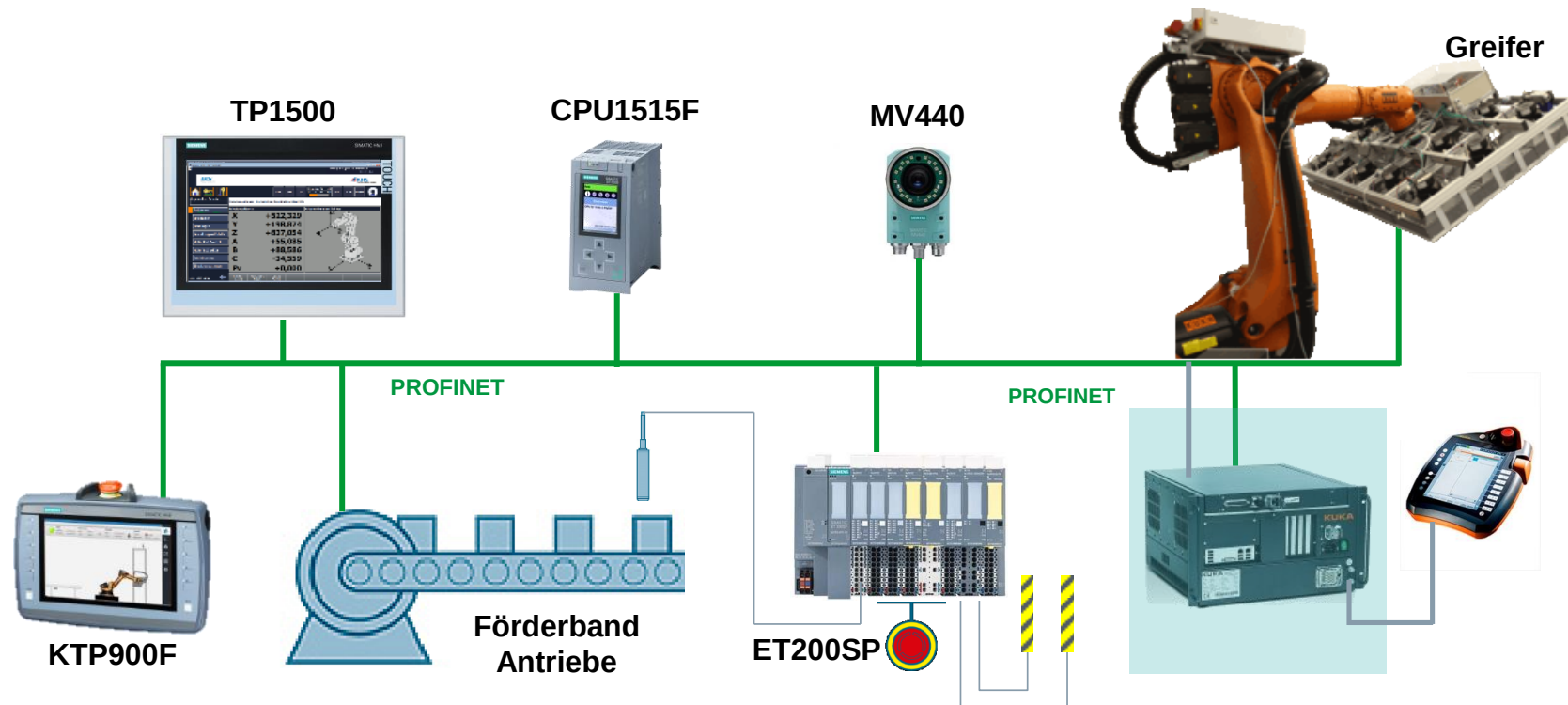
1

</

HMI Bild »UDP Alarms«c

Robotik – Roboterperipherie zentral anschließen

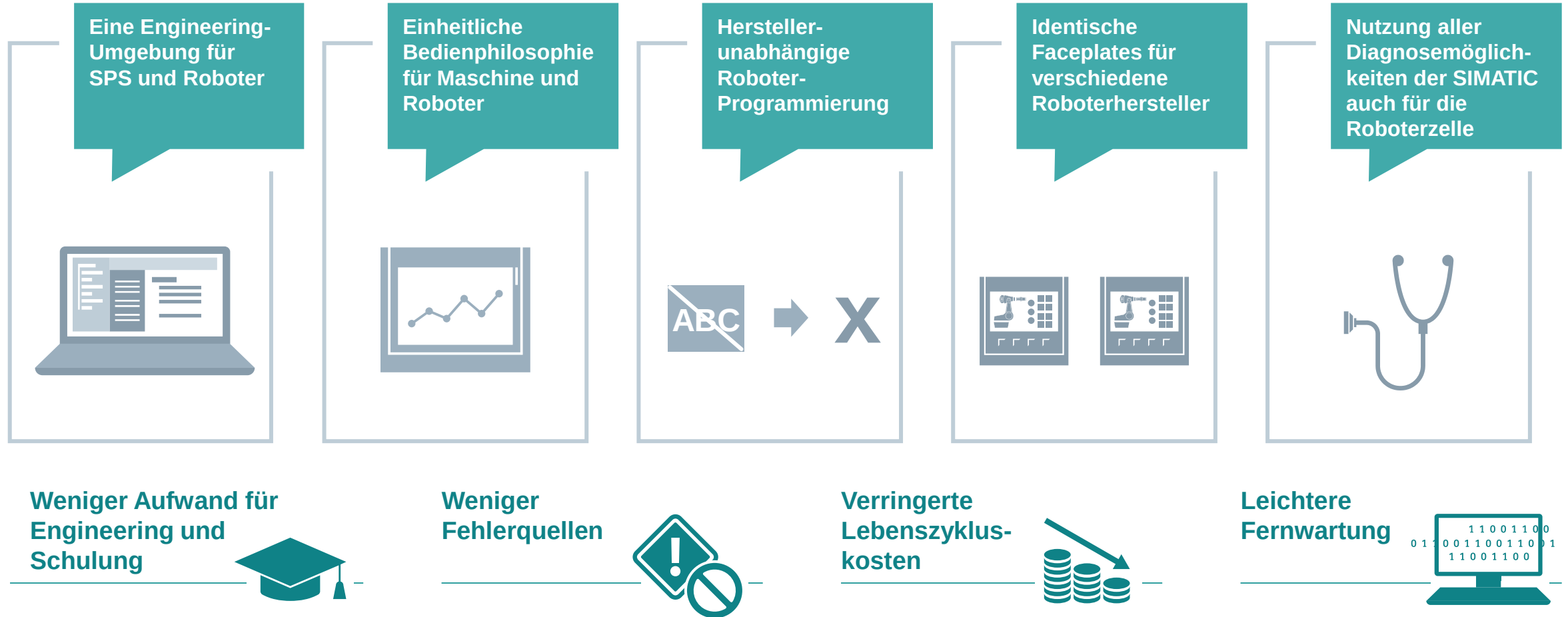
Alle Peripheriegeräte werden an der S7-1500 angeschlossen!



Alle Peripheriegeräte an einer Steuerung. Effektiveres Engineering und bessere Diagnose!

Robotik – Roboterprogrammierung – Ihr Vorteil

SIEMENS
Ingenuity for life



Robotik– Roboter Applikationen – Anwendungsbereiche



Teaching Applikationen

Handhabung

Montage

Pick & Place

Palettieren

Be- & Entladen

Simulierte Applikationen

Schweissen

Sortieren

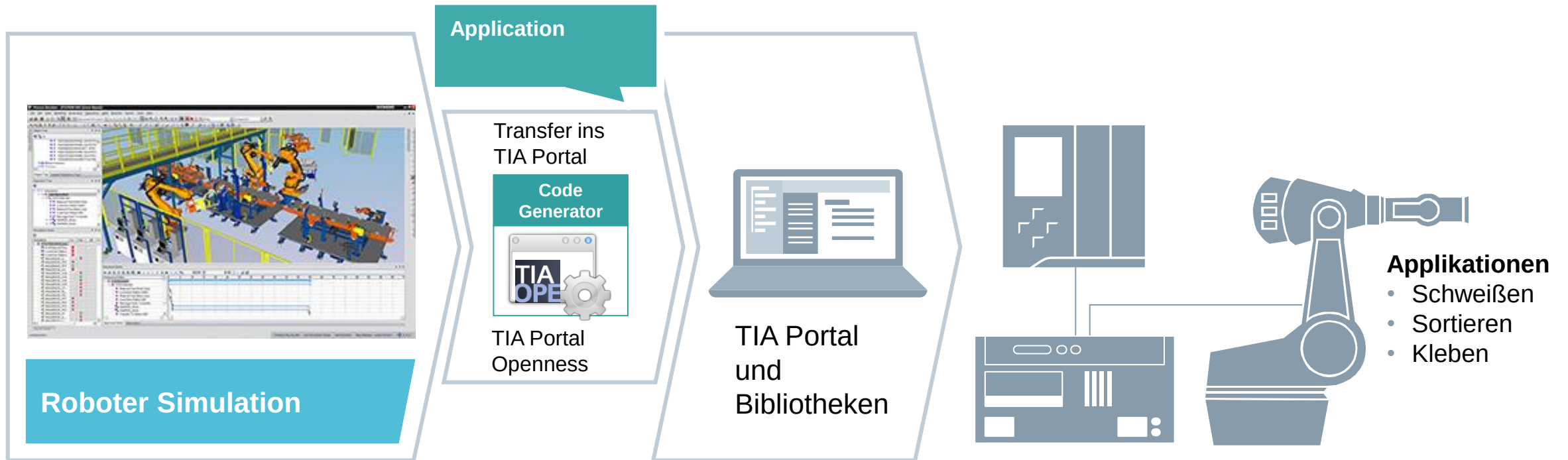
Kleben

Materialbearbeitung

Lackieren

Robotik – Robotersimulation – Import der Roboterbahnpfade ins TIA Portal

Anbindung von PLM Software für die Robotersimulation an das TIA Portal

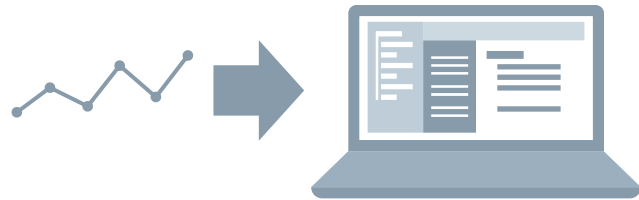


- Übernahme der Bahnpunkte aus PLM Software ins TIA Portal
- Programmierung der Roboter mit Daten aus der Anlagen-/Maschinen Konstruktion

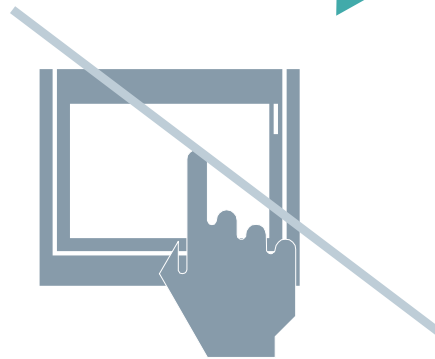
Robotik – Robotersimulation – Ihr Vorteil

SIEMENS
Ingenuity for life

Übernahme der
Roboter-Pfade ins
TIA Portal möglich



»Teachen« am HMI
entfällt durch
Programmimport
ins TIA Portal



Validierung des
Roboter-
programmes durch
Simulation



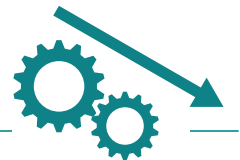
**Weniger
Engineering-Aufwand**



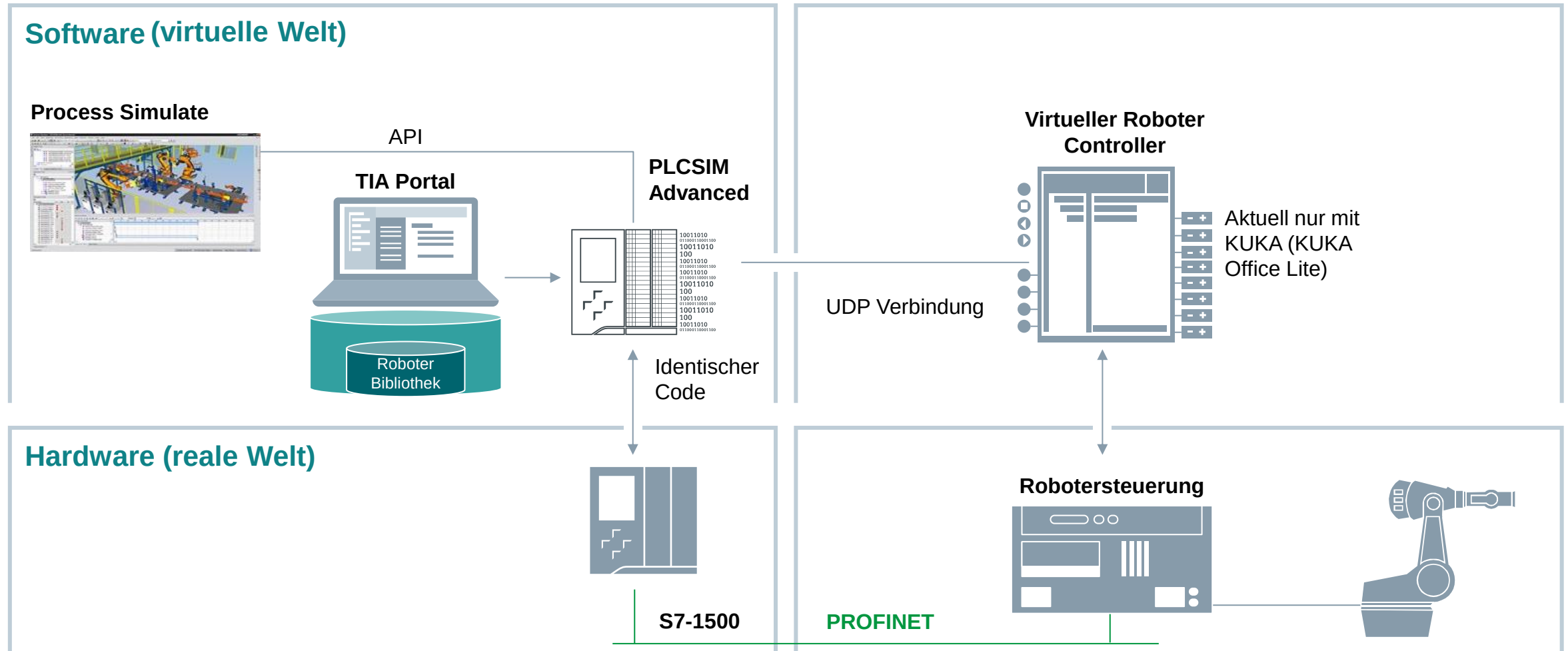
**Weniger
Fehlerquellen**



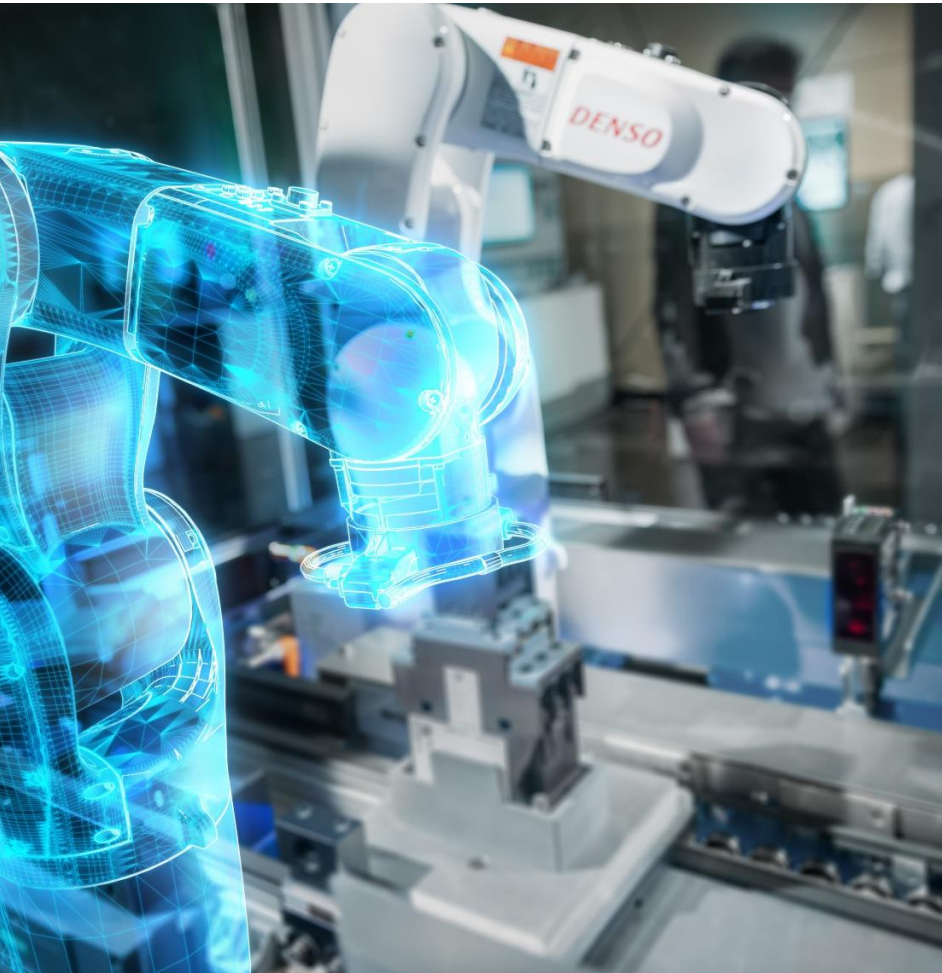
**Geringerer
Inbetriebnahme-
Aufwand**



Robotik – Virtuelle Inbetriebnahme der Roboterzelle – Ausblick



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Martin Sidler
Applikationsingenieur
RC-CH DF FA APC

Siemens Schweiz AG
Freilagerstrasse 40
8047 Zürich

siemens.com