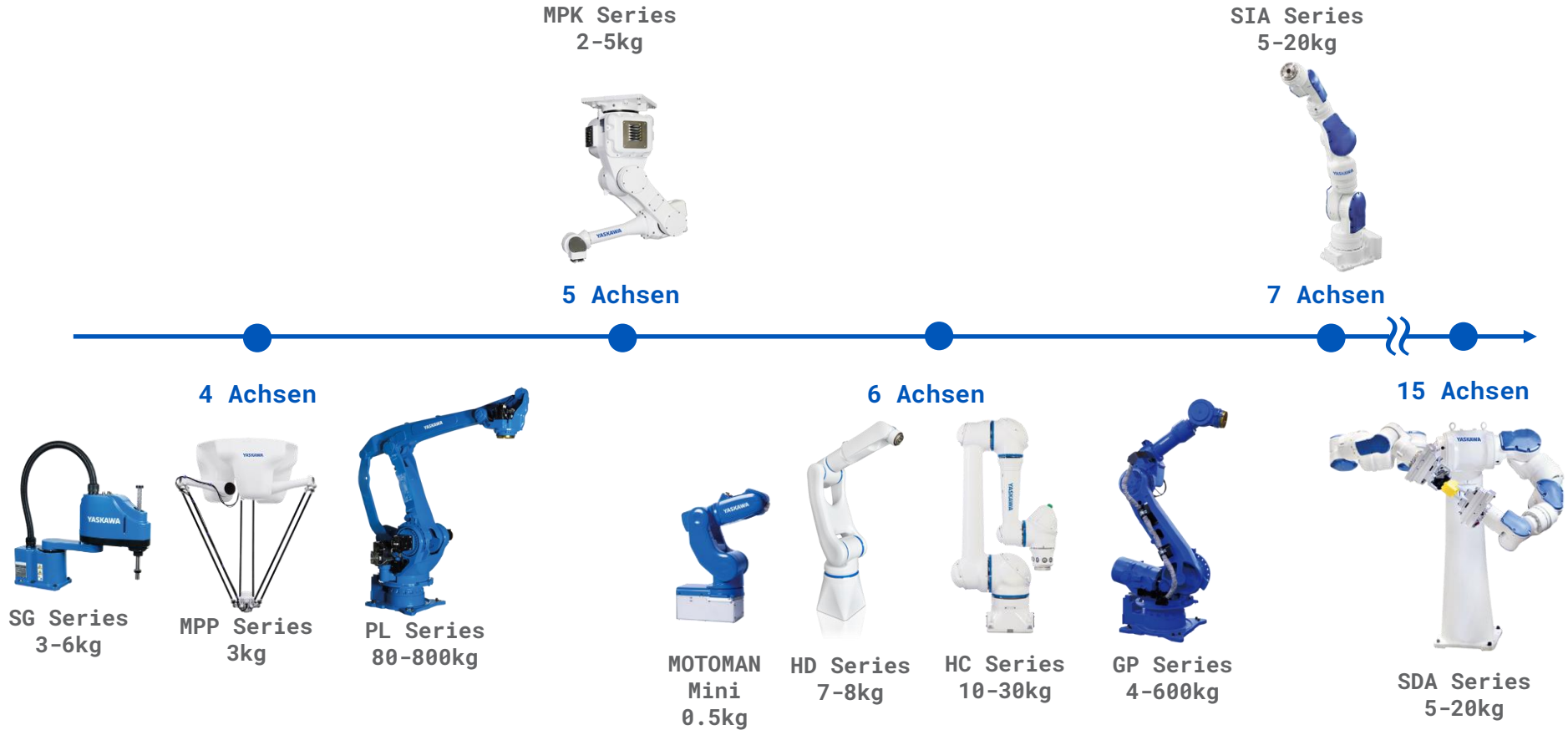


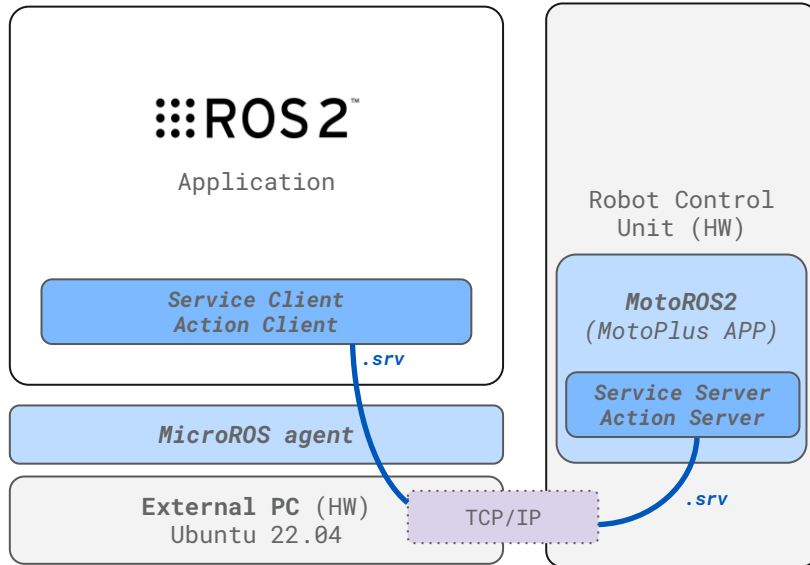
WIE SIEHT EINE MODERNE ROBOTIK-STEUERUNG AUS?

Ein Hardware Deep Dive

YASKAWA ENTWICKELT UND PRODUZIERT SEIT 1974 ROBOTER



MOTOROS2 TREIBER BEFÄHIGT DEN ROBOTER AUF SEINE UMGEBUNG EINZUGEHEN



Actions

- `follow_joint_trajectory` (pre-planned trajectory in max 200 points)

Published Topics

- `joint_states` (position, velocity, effort)
- `ctrl_groups/.../joint_states` (one topic per motion group)
- `robot_status` (drives enabled, motion possible, active error)
- `tf` (broadcasts transform tree)

Services

- `start_traj_mode` (enable drives)
- `stop_traj_mode` (disable drives)
- `start_point_queue_mode` (start trajectory appending mode)
→ `queue_traj_point` (build trajectory on the fly)
- Read and Write I/O (bits, bytes, M-register)
- `reset_error`

MOTOROS2 CONTROL FLOW

Application (Pfadplaner)

1. Trajektorie planen.
2. Trajektorie an MotoROS2 senden.

MotoROS2

1. MotoROS2 wird initialisiert.
2. Servos werden aktiviert.
3. Motion Mode aktivieren (trajectory oder point-queue).
4. Resample trajectory spline (4ms).
5. Inkremente an Motion Controller senden (mpExRcsIncrementMove).

Robot Controller (core motion)

1. Robot Job (INFORM) wird gestartet, um die inkrementelle Bewegungsfunktion zu aktivieren.
2. Roboterbewegung entspricht der übermittelten Trajektorie

MOTOROS2 UNTERSTÜTZTE ROBOTER CONTROLLER

YRC1000



- GP Series (General Purpose)
- AR Series (Arc welding)
- HC Series (Cobots)
- HD Series (Hygienic Design)
- PL Series (Palletizers)

DX200



- MPX/MPO Series
(Painting Robots)

YRC1000 micro



- GP Series (General Purpose)
- HC Series (Cobots)
- HD Series (Hygienic Design)
- SG Series (Scara)
- MotoMini

YASKAWA ENTWICKELT UND PRODUZIERT SEIT 1974 ROBOTER

* MotoROS1
support
only

* MPK Series
2-5kg



5 Achsen

* SIA Series
5-20kg



7 Achsen

4 Achsen



SG Series
3-6kg



* MPP Series
3kg



PL Series
80-800kg

6 Achsen



MOTOMAN
Mini
0.5kg



HD Series
7-8kg



HC Series
10-30kg



GP Series
4-600kg

15 Achsen



* SDA Series
5-20kg

WER ÜBERNIMMT DIE STEUERUNG MODERNER ROBOTERZELLEN?

SMART CAMERA, EXTERNER PC, CLOUD ODER DOCH DIE
ROBOTERSTEUERUNG?

WAS MACHT EINE MODERNE ROBOTERZELLE AUS?

- Verwendung *verschiedener Sensoren*
 - Kamera, Kraftsensoren, ...
- *Künstliche Intelligenz*
 - In den meisten Fällen: Object Detection/Classification
 - Bestimmen von Pick-Positionen
- *Umfahren von Hindernissen*
 - Pfadplanung wird benötigt
 - Trajektorien müssen ausgeführt werden
- Reagieren auf *externe Signale/Kommunikation*
 - I/O, Ethernet/IP, ...
 - Greifer triggern

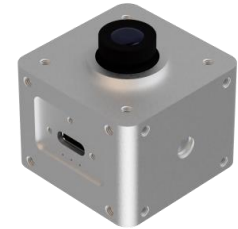
→ Alles mit *gewohnten Sicherheitsstandards!*

SMART CAMERAS

- Können KI-Modelle wie *Yolo auf Kamera* laufen lassen
- Können *Pick-Positionen bestimmen*

- Haben eine *begrenzte Rechenleistung*
- Können oftmals *keine Trajektorien berechnen*
- *Zusätzliche Sensoren* können *schwer angebunden* werden
- *Externe Signale, Sicherheitsfunktionen* werden *auf Robotersteuerung* ausgelagert

→ Für komplexere Applikationen, bei den mehrere Sensoren und Pfadplanung erforderlich sind, wird ein zusätzlicher PC benötigt.



EXTERNER PC / IPC

- **Rechenleistung** kann an die Applikation **angepasst** werden → hohe Flexibilität
- **Verschiedene Sensoren** können angebunden werden → hohe Flexibilität

- **Schnittstellen** zu Sensoren **müssen gepflegt werden**
- Integrator muss sich um die **Wartung** des PCs und dessen Betriebssystem-Updates kümmern
- **Sicherheitsfunktionen** werden **auf Robotersteuerung oder SPS** ausgelagert

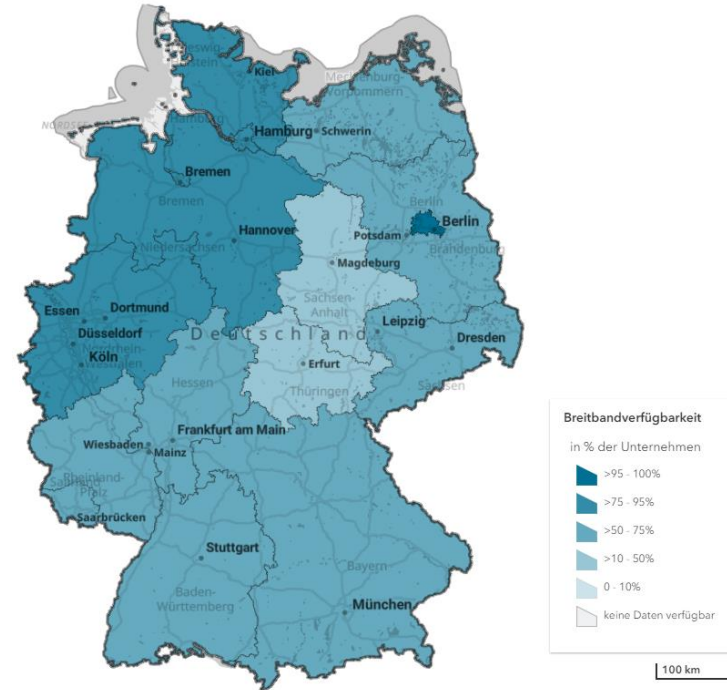
→ Die **hohe Flexibilität wird oft nicht ausgenutzt**, da jeder Integrator auf seinen „Standard PC“ zurück greift.

CLOUD (EXTERNES RECHENZENTRUM)

- **Zugang zu unbegrenzter Rechenleistung**
 - Für „LLMs in der Robotik“ wie z.B. OpenVLA notwendig
- **Cyber Angriffe** können die ganze Produktion stilllegen und **erhebliche Ausfallzeiten** verursachen
- **Ausreichend Bandbreite** ist nicht an jedem Produktionsstandort gegeben
- **Redundante Lösung** wird benötigt, um **Netzausfälle** zu kompensieren
- Stabile **Echtzeitfähige Kommunikation** ist durch Netzwerklatenz schwer möglich

- **Sicherheitsfunktionen sind schwer in die Cloud auszulagern**

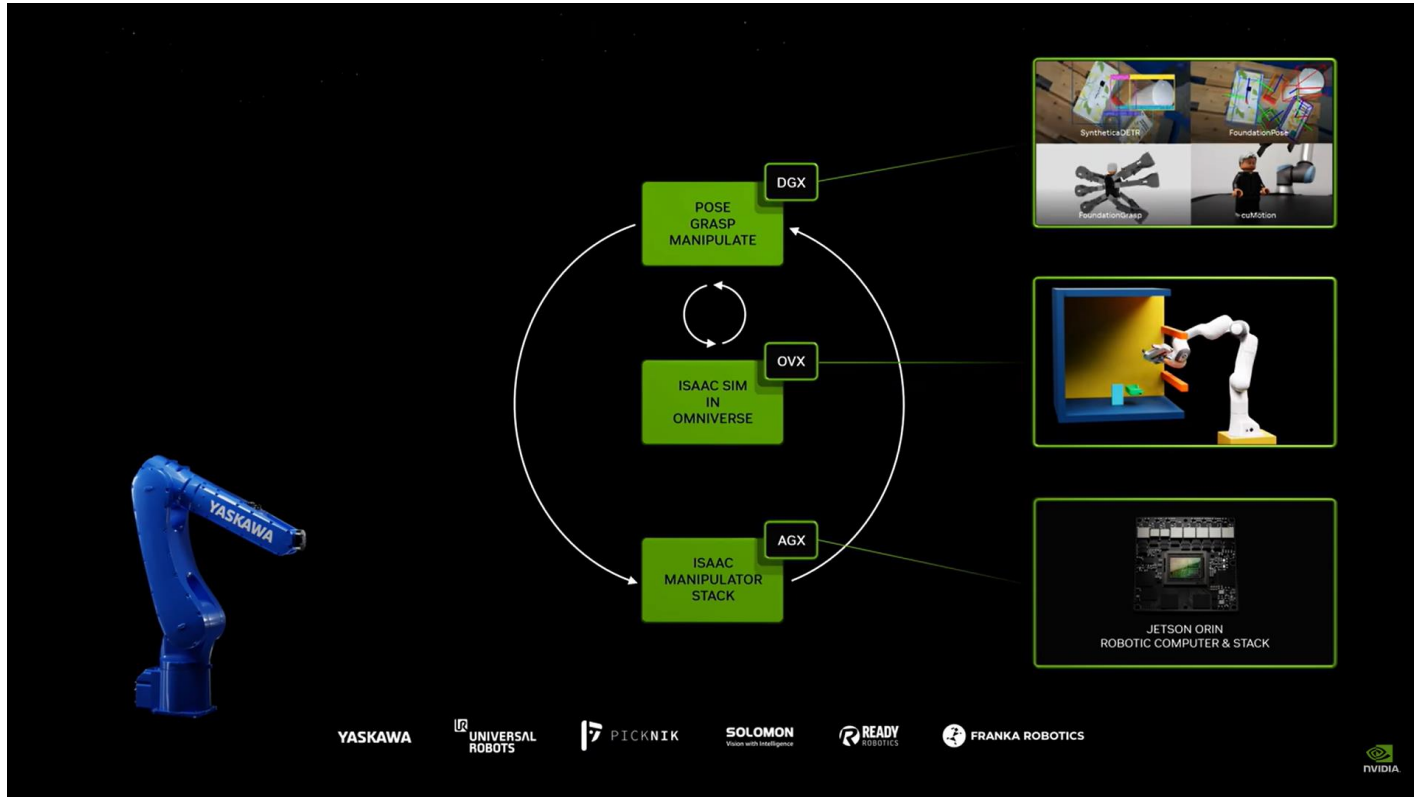
→ Macht vor allem Sinn für das **Auslagern rechenintensiver Prozesse**.



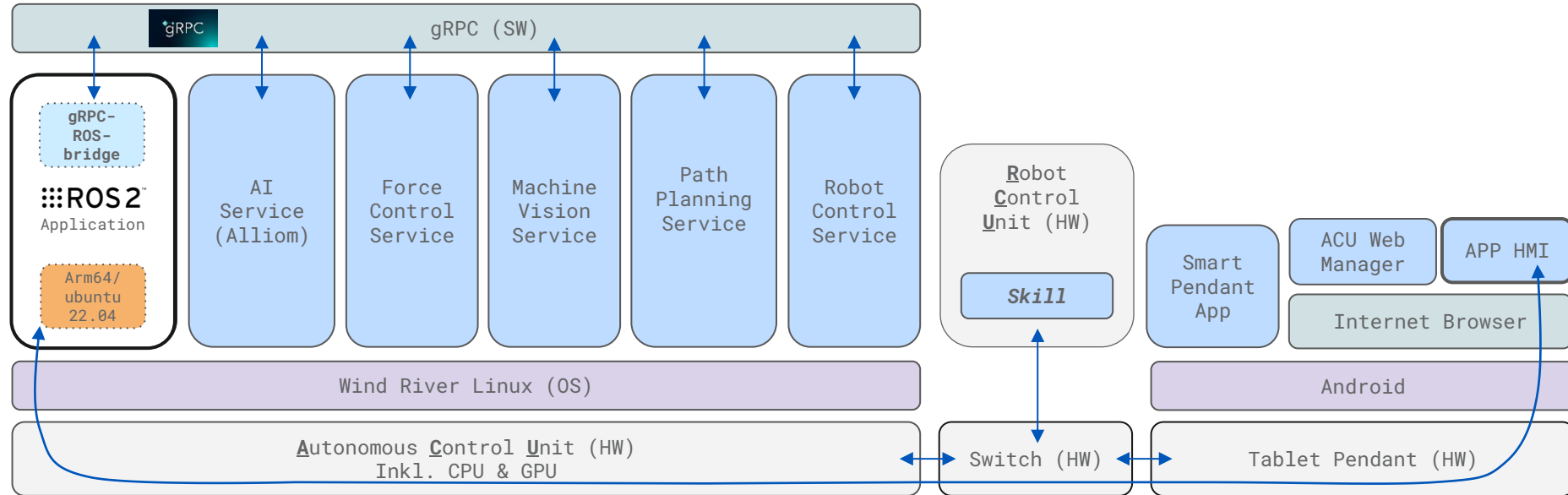
Quelle: <https://gigabitgrundbuch.bund.de>

MOTOMAN NEXT IST DIE LÖSUNG

VIELLEICHT HABT IHR SCHON UNSEREN **NEX10** AUF DER **NVIDIA GTC KEYNOTE 2024** GESEHEN?

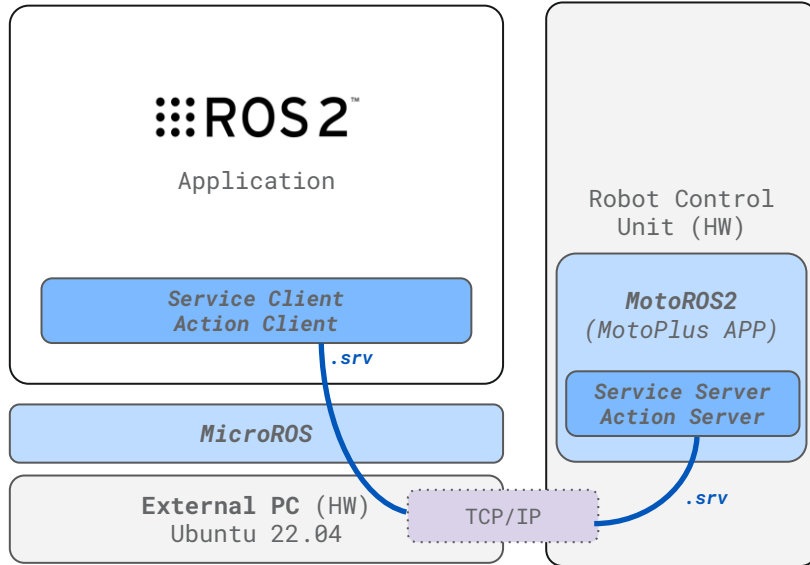


MOTOMAN NEXT ARCHITEKTUR

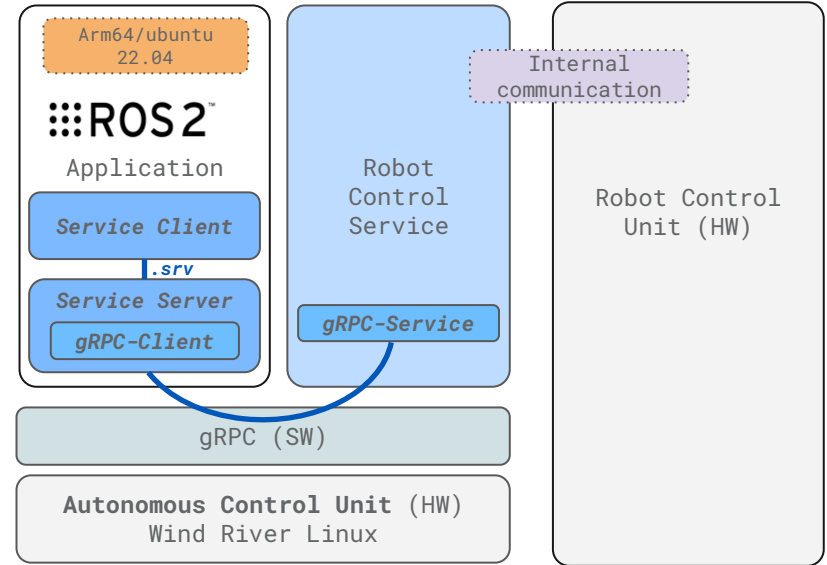


MOTOROS2 VS GRPC ROS BRIDGE FOR MOTOMAN NEXT

MotoROS2



gRPC ROS Bridge



MOTOMAN NEXT

- Bringt *Edge-Device* „NVIDIA Jetson Orin“ *in* die *Roboter-Steuerung*
 - *Zusätzliche GPU & CPU Power* für KI-Anwendungen & Bahnplanung
- *Yaskawa Services* helfen bei Themen wie Bahnplanung, Kamera-Kalibrierung und bieten Schnittstellen zu vielgenutzten Kameras und Kraftsensoren
- *Applikationsspezifische HMIs* können *auf* dem *Tablet Pendant* angezeigt werden
- Kann trotzdem die *Cloud* nutzen
- Hardware & Software wird von *Yaskawa gemanagt* mit entsprechenden *Sicherheitsstandards*
- *Weltweiter Support* für Kunden und Integratoren

Motoman NEXT macht den Einstieg in die intelligente Robotik einfach, bietet aber genügend Flexibilität für erfahrene intelligente Robotik Entwickler.

YASKAWA

Macht Intelligente Robotik möglich!

E-Mail: jonas.geissdoerfer@yaskawa.eu