

***Prädiktive Wartung - ein
unmittelbarer Nutzen von
Industrie4.0***

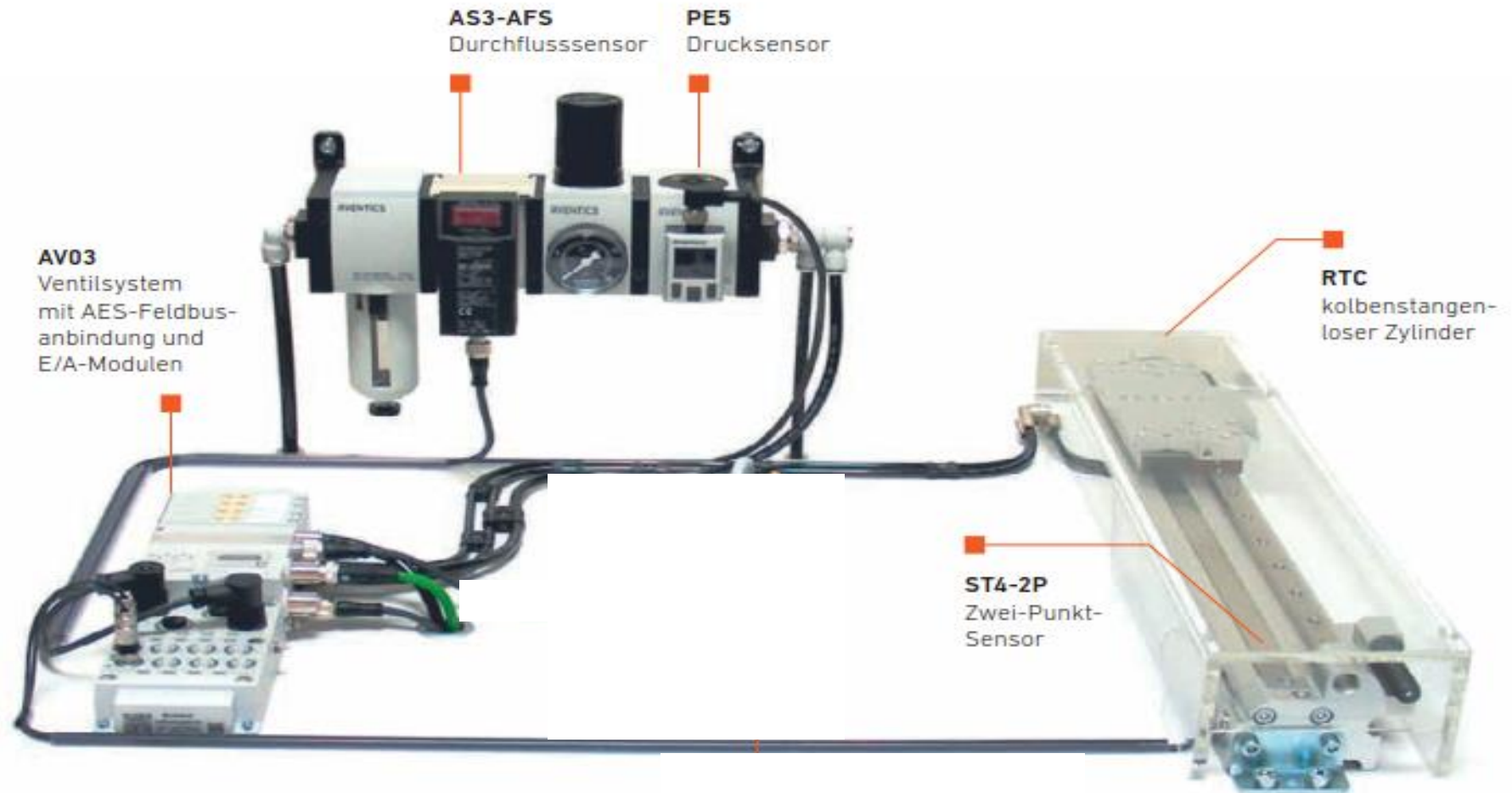
Internet of Pneumatics

Dieter Michalkowski
Industrie 4.0 Experte

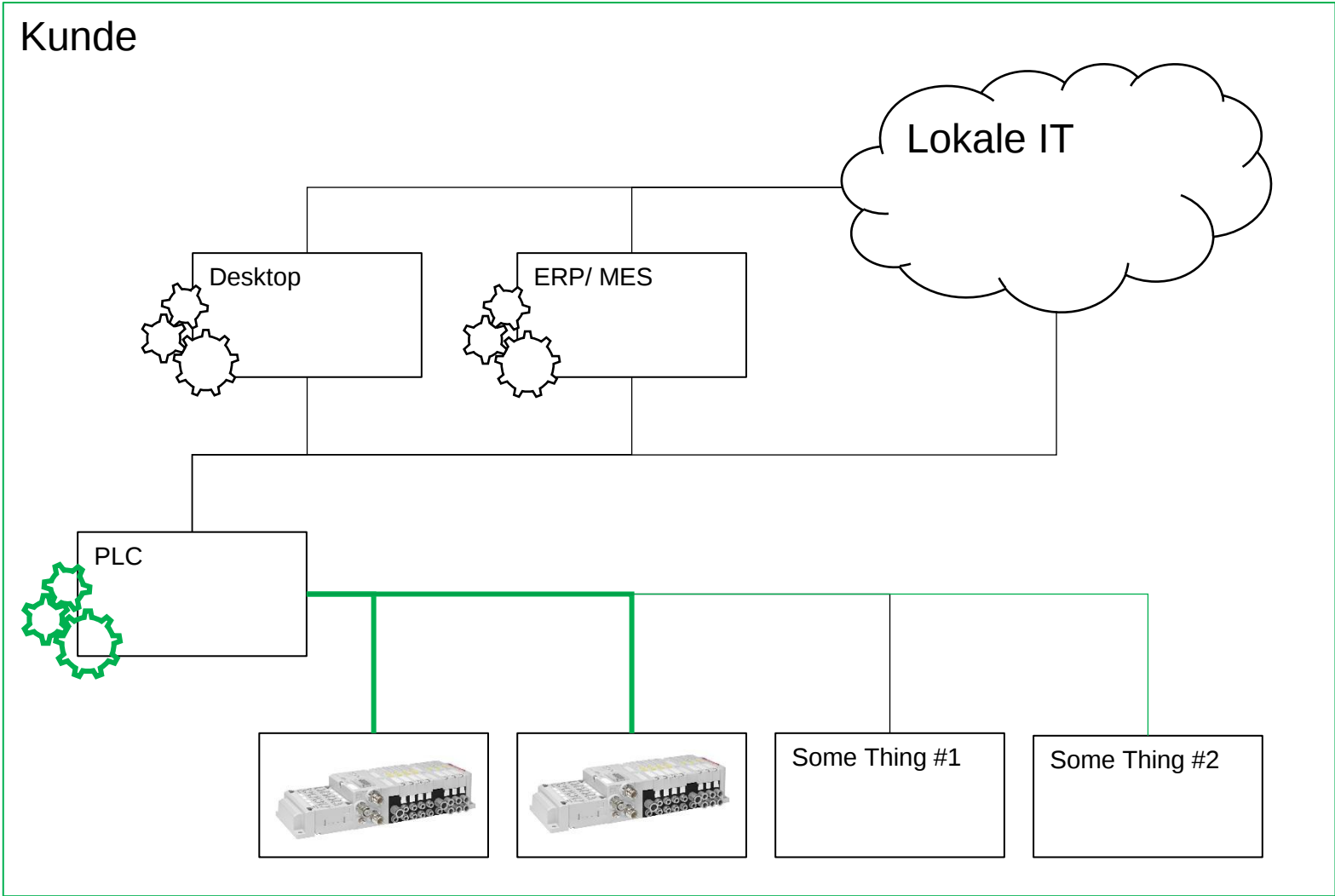
Mögliche Wartungsszenarien

- Reaktive oder Bruchwartung
 - Einfach aber teuer
- Präventive oder zeitbasierte Instandhaltung
 - Teile werden unnötig früh ausgetauscht dadurch teuer
- Zustandsbasierte Wartung
 - Wartungsarbeiten nur wo notwendig
- Prädiktive zustandsbasierte Wartung
 - Kostenoptimal geringste Stillstandzeiten

Typisches Pneumatisches System



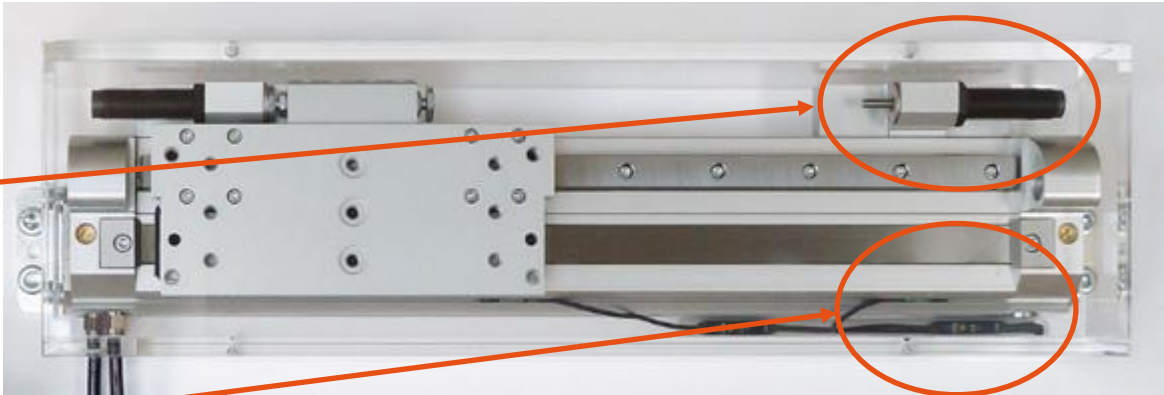
Traditionelle Steuerungs-Topologie



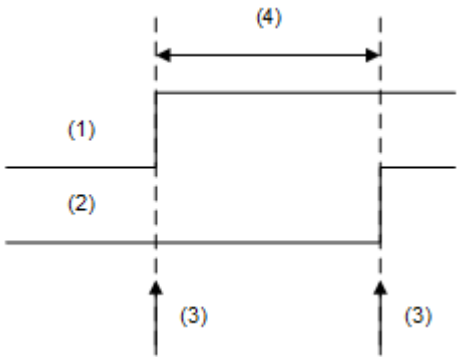
Daten aus vorhandener Hardware

- Daten werden über das AES System erfasst und an die Steuerung weitergeleitet
- Wartung
 - Zählen der Ventilbetätigungen
 - Erfassung der Zylinderbewegungen über die Positionssensoren
- Energieverbrauch
 - Messung des Druckluftverbrauches
 - Messung des Systemdruckes

Stoßdämpferüberwachung

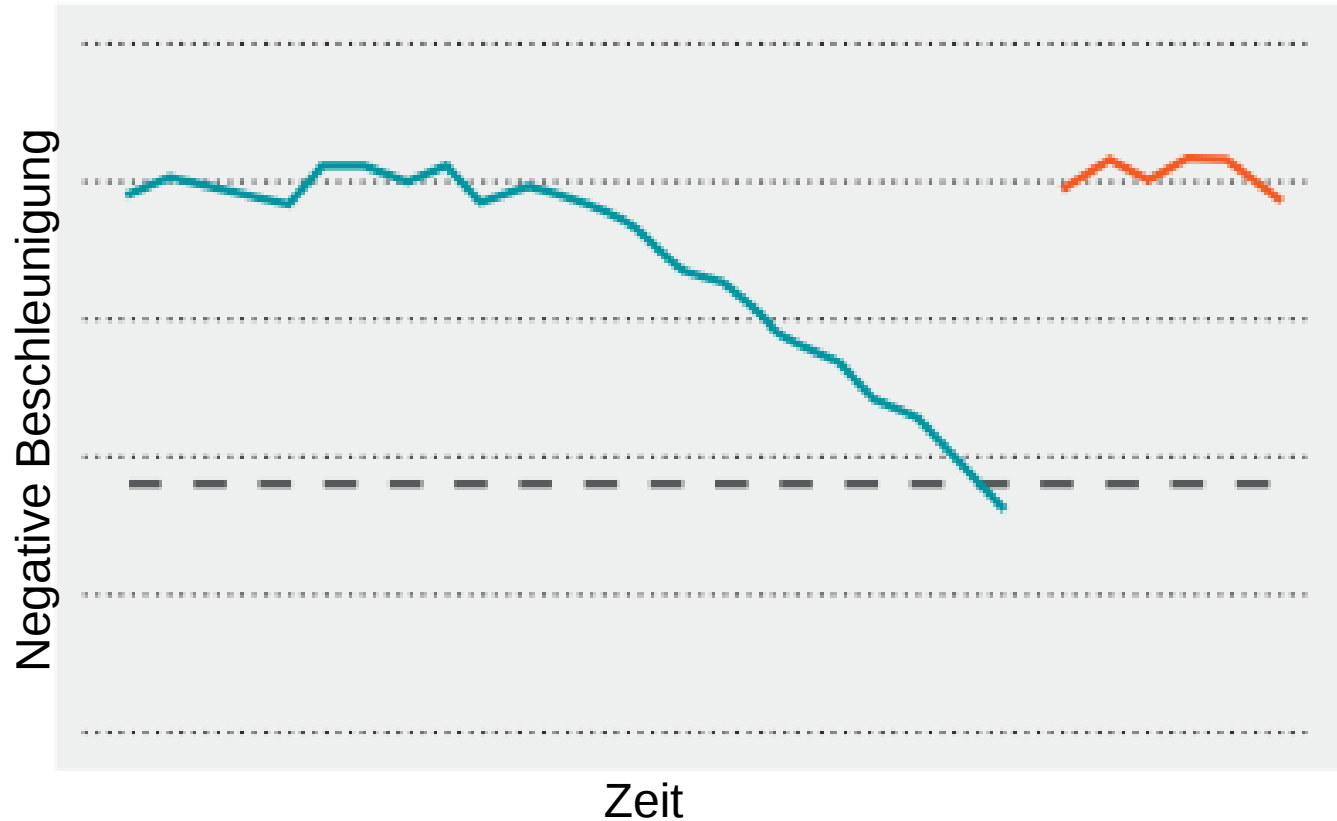


ST4-2P
Zwei Punkt
Sensor



Definition der Eingänge(1) (2)
Trigger ist positive Flanke (3)
Die Zeit zwischen den beiden Signalen wird berechnet (4)

Stoßdämpferüberwachung



- Stoßdämpfer am Ende seiner Effektivität
- - Beschleunigungsgrenzwert in der Anwendung
- Neu eingesetzter Stoßdämpfer

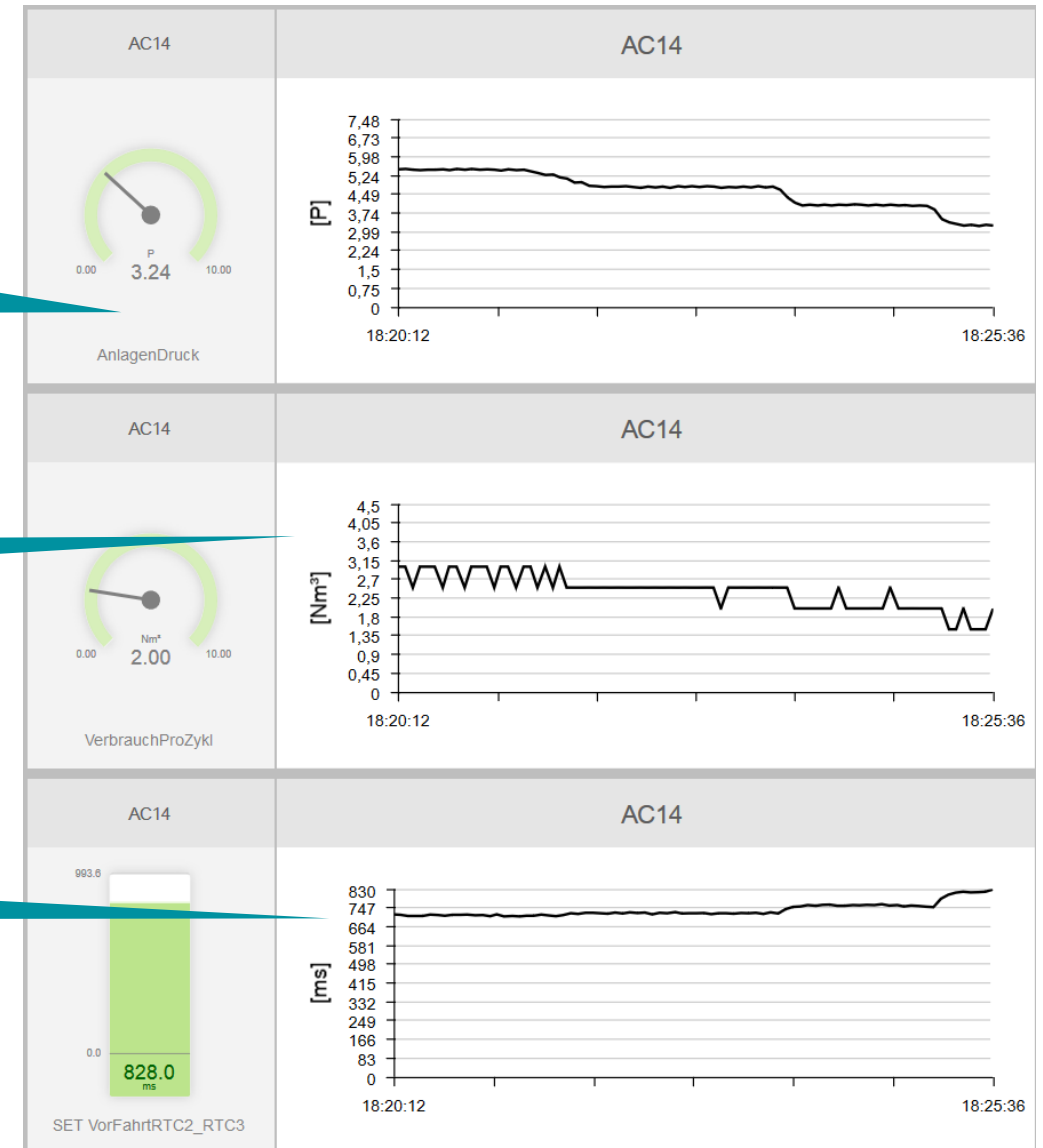
Verbrauchsoptimierung

Druckreduzierung
(6→5→4→3 bar)

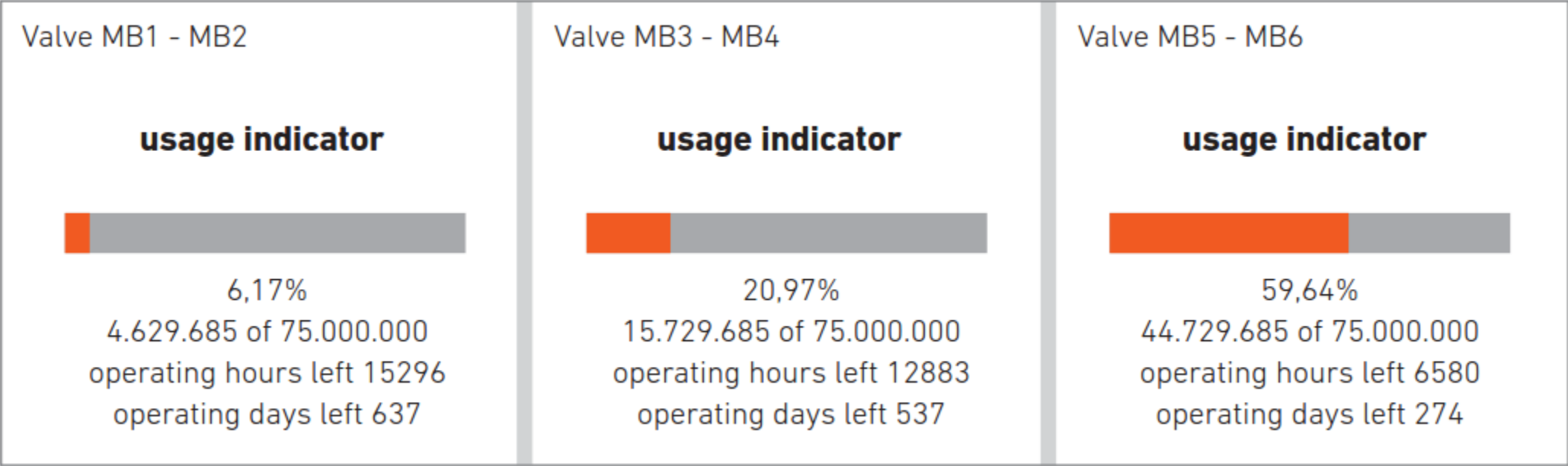
Verbrauchsentwicklung

Zykluszeit

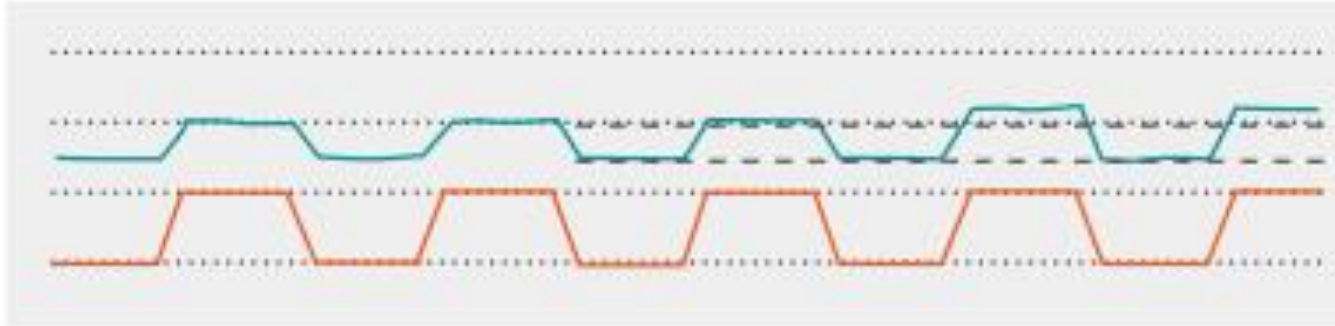
- Direkte Evaluierung der Effekte einer Druckreduzierung auf z.B. Zykluszeiten



Ventilüberwachung



Leckage-Erkennung



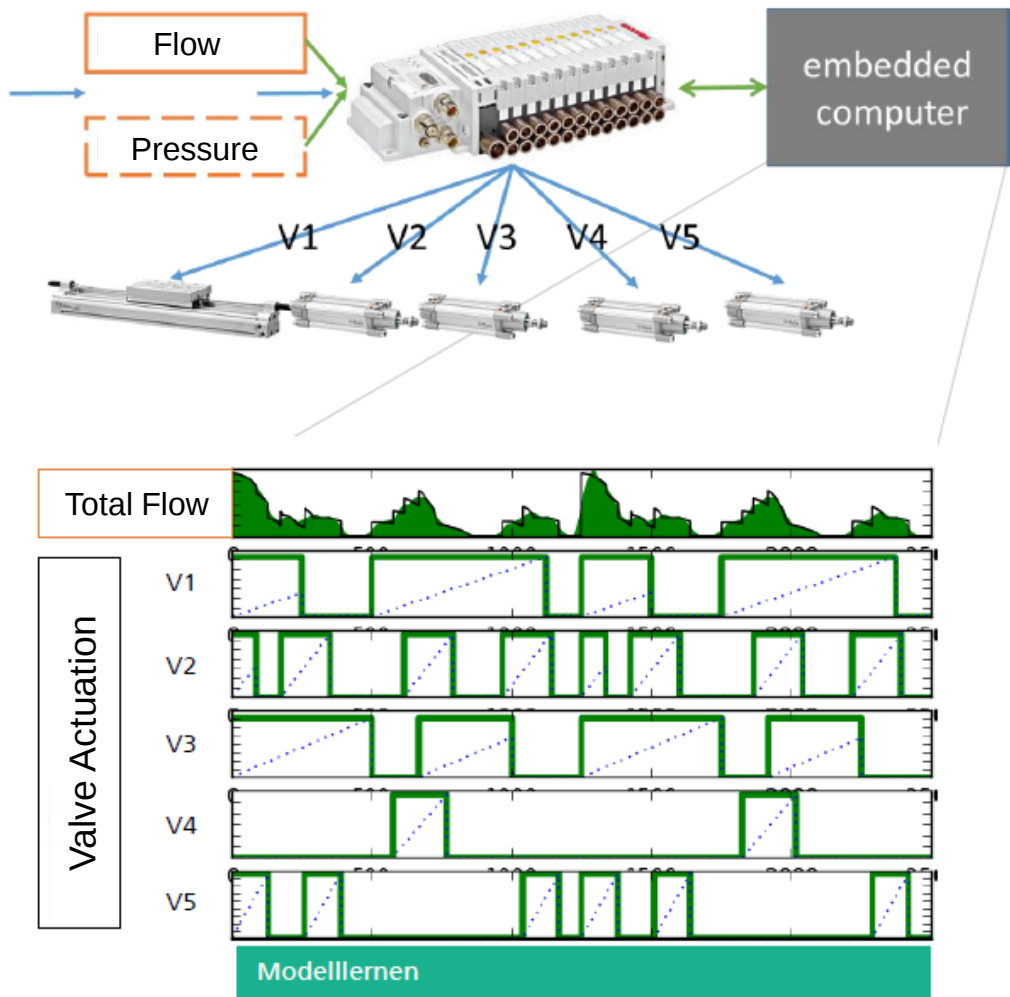
◀ Verbrauch steigt nur bei Ventilbetätigung -> Anomalie/Leckage am oder nach dem Ventil



◀ Verbrauch steigt insgesamt -> Anomalie/Leckage in der Versorgung oder vor dem Ventil

— Durchfluss
— Schaltzustand Ventil

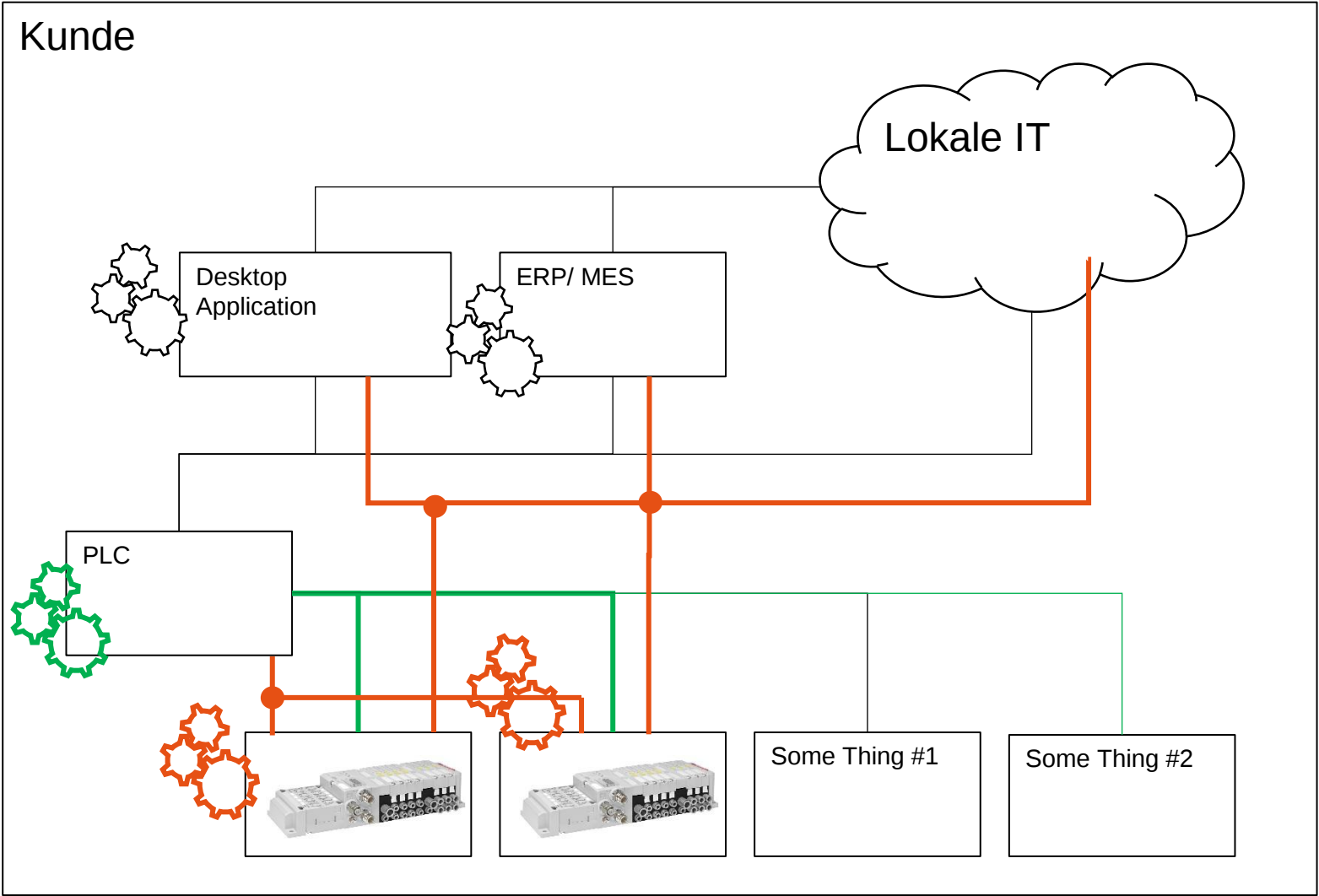
Analyse des Energieverbrauches und Anomalie Detektion

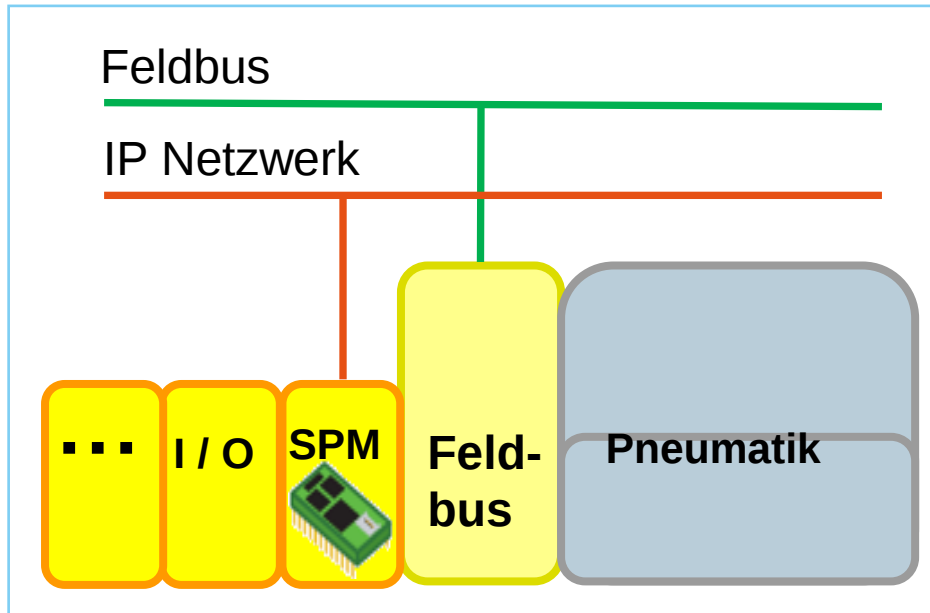


- Luftverbrauch je Funktion
- Anomalie / Leakage Detektion

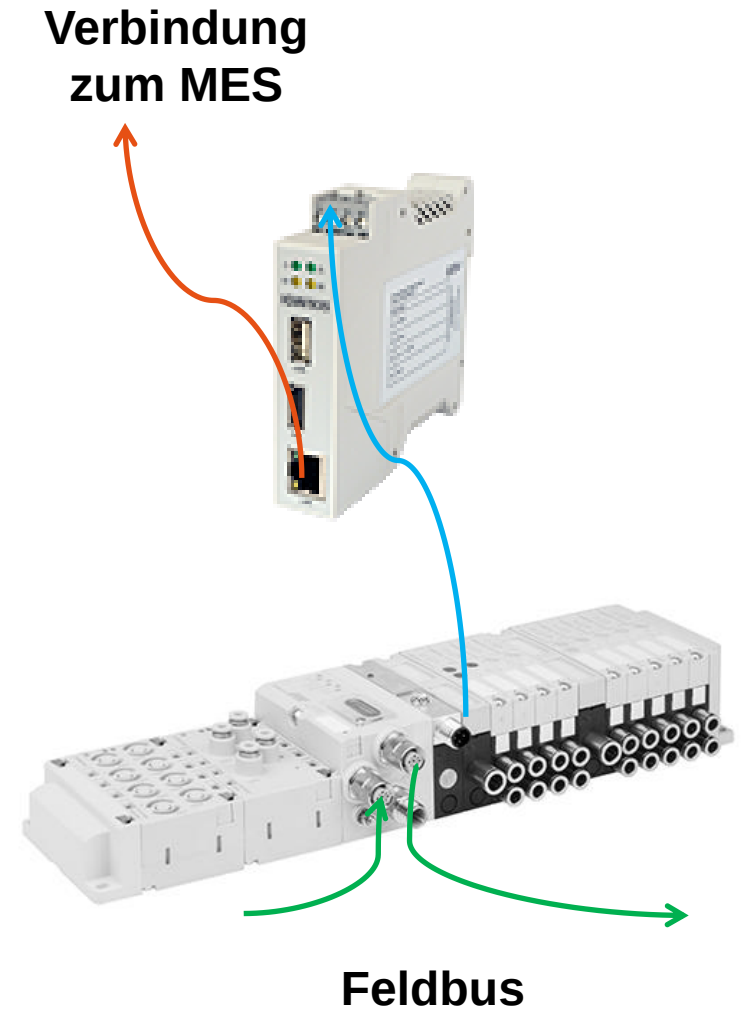


Intelligente Pneumatik





- Integrierte Datenanalyse
- Verbindung zu allen Elementen der Ventil-Einheit
- Graphisches Interface für die Konfiguration



Informationsgewinnung aus vorhandener Hardware plus SPM

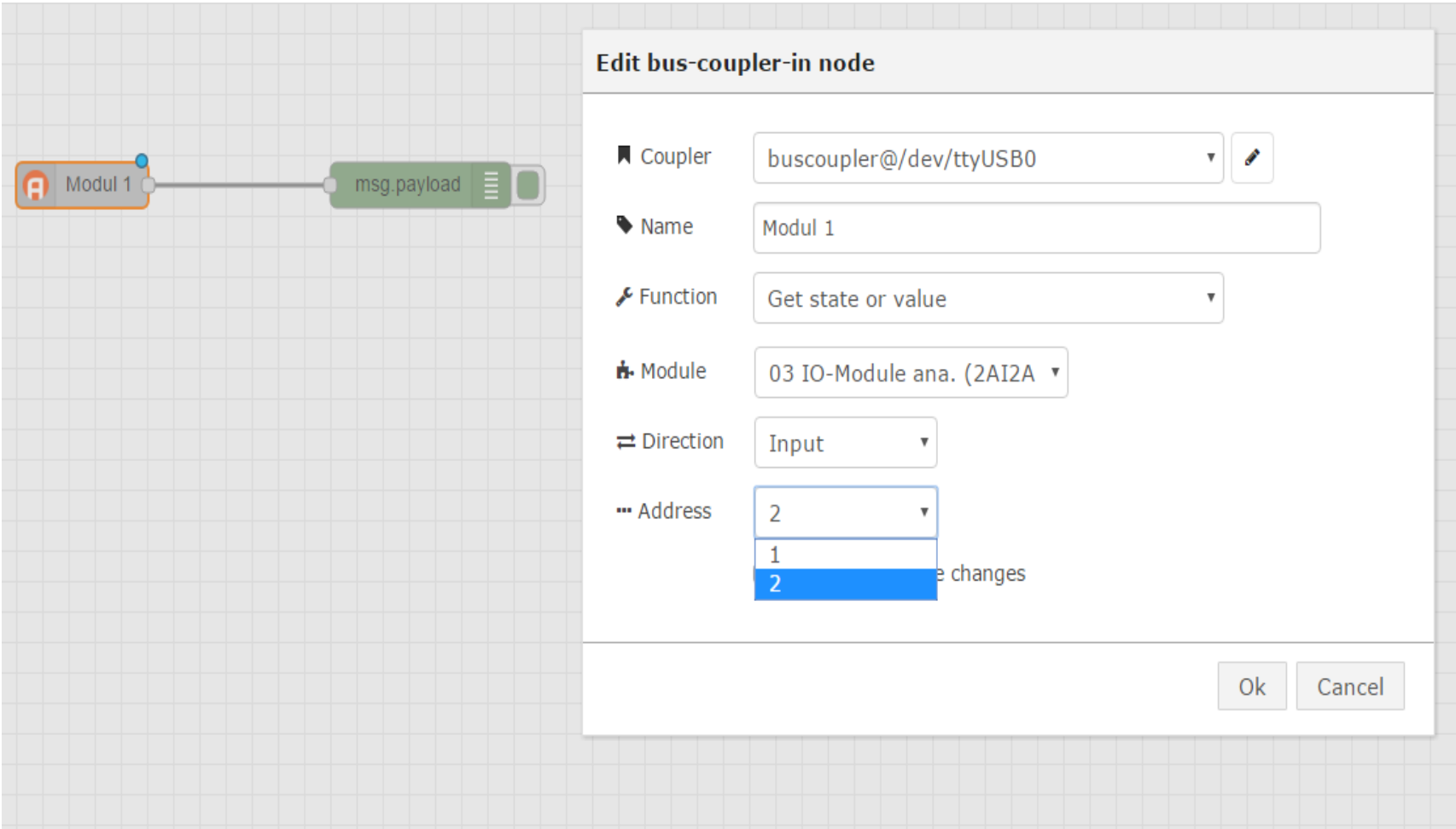
- Daten könnten über das AES System gesammelt, ausgewertet und mit Metadaten angereichert werden

- Wartung
 - Zählen der Ventilbetätigungen und Warnung bei Überschreiten eines Grenzwertes
 - Zählen der Zylinderbewegungen über die Positionssensoren und Umrechnung in Kilometerleistung, Warnung bei Überschreiten eines Grenzwertes
 - Messen der Dauer eines Stoßdämpferhubes und Detektieren des Verschleißes

- Energieverbrauch
 - Ableitung des Druckluftverbrauches über Durchfluss- und Druckdaten. Bereitstellung von aktuellen, aggregierte und historischen Daten

- Erweiterte Systemdiagnose
 - Anbieten aller E/A-Daten im „Klartext“ an der Steuerung vorbei
 - Timing verschiedener E/A Ereignisse überwachen und Abweichungen melden
 - Daten der Backplane überwachen und auf Anomalien prüfen

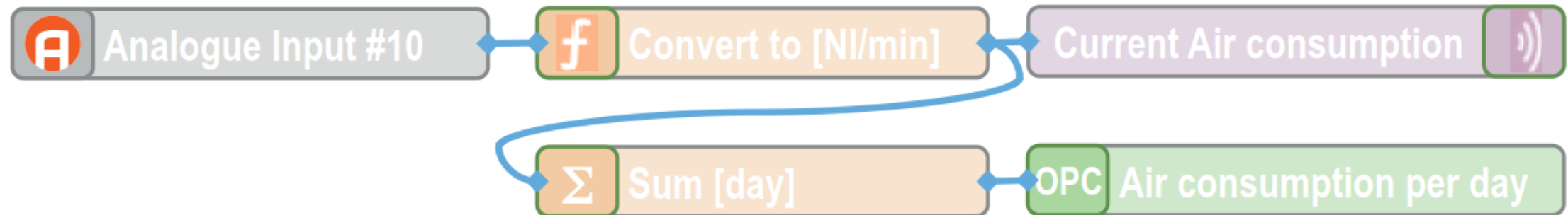
Graphisches Interface



Graphisches Interface Node Red (Einfach wie Lego Mindstorm)

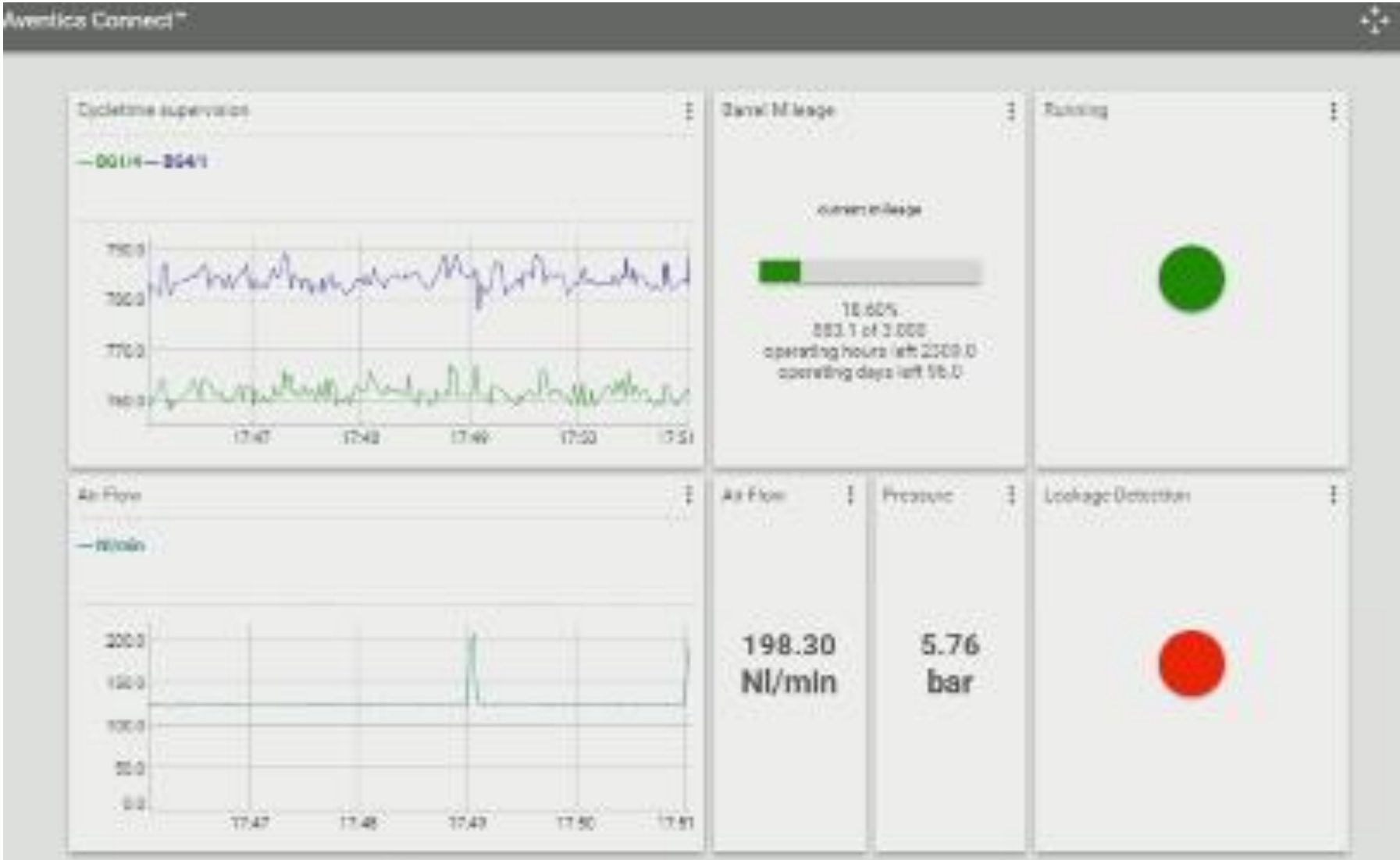


- ▲ Beispiel 1: Die Anzahl der Schaltspiele von Ventil 3 wird aus dem Ventilsystem ausgelesen und im OPC-UA-Server des SPM abgelegt.

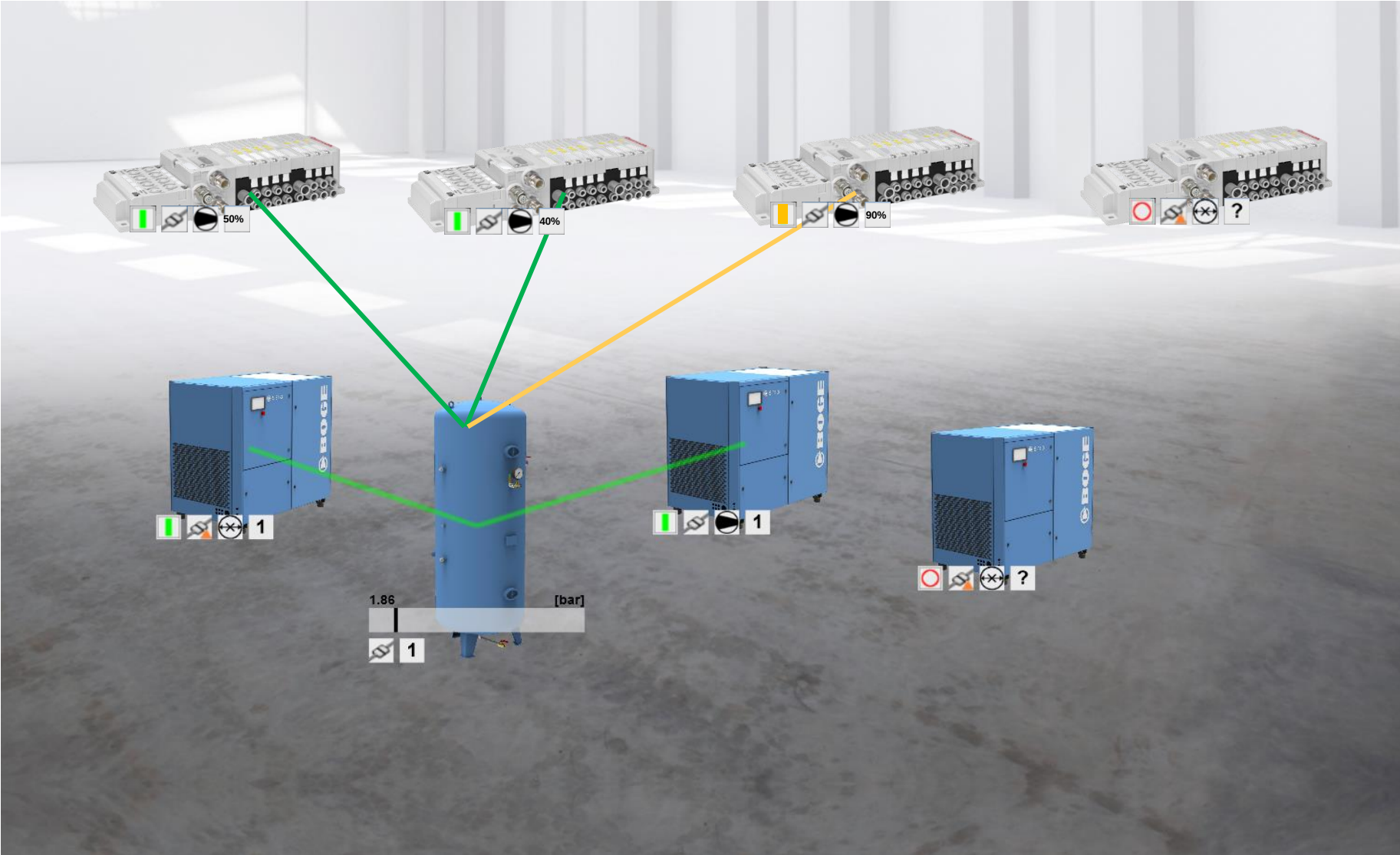


- ▲ Beispiel 2: Am Analogeingang #10 des Ventilsystems ist ein Durchflusssensor angeschlossen. Das anliegende Analogsignal wird auf den entsprechenden Durchflusswert umgerechnet und als aktueller Druckluftverbrauch per MQTT-Nachricht verschickt. Parallel wird der Verbrauch über den Tag aufsummiert und im OPC-UA-Server des SPM abgelegt.

AVENTICS Dash Board



“Smart Pneumatic Grid”



Die Realität und ihr virtueller Zwilling

