

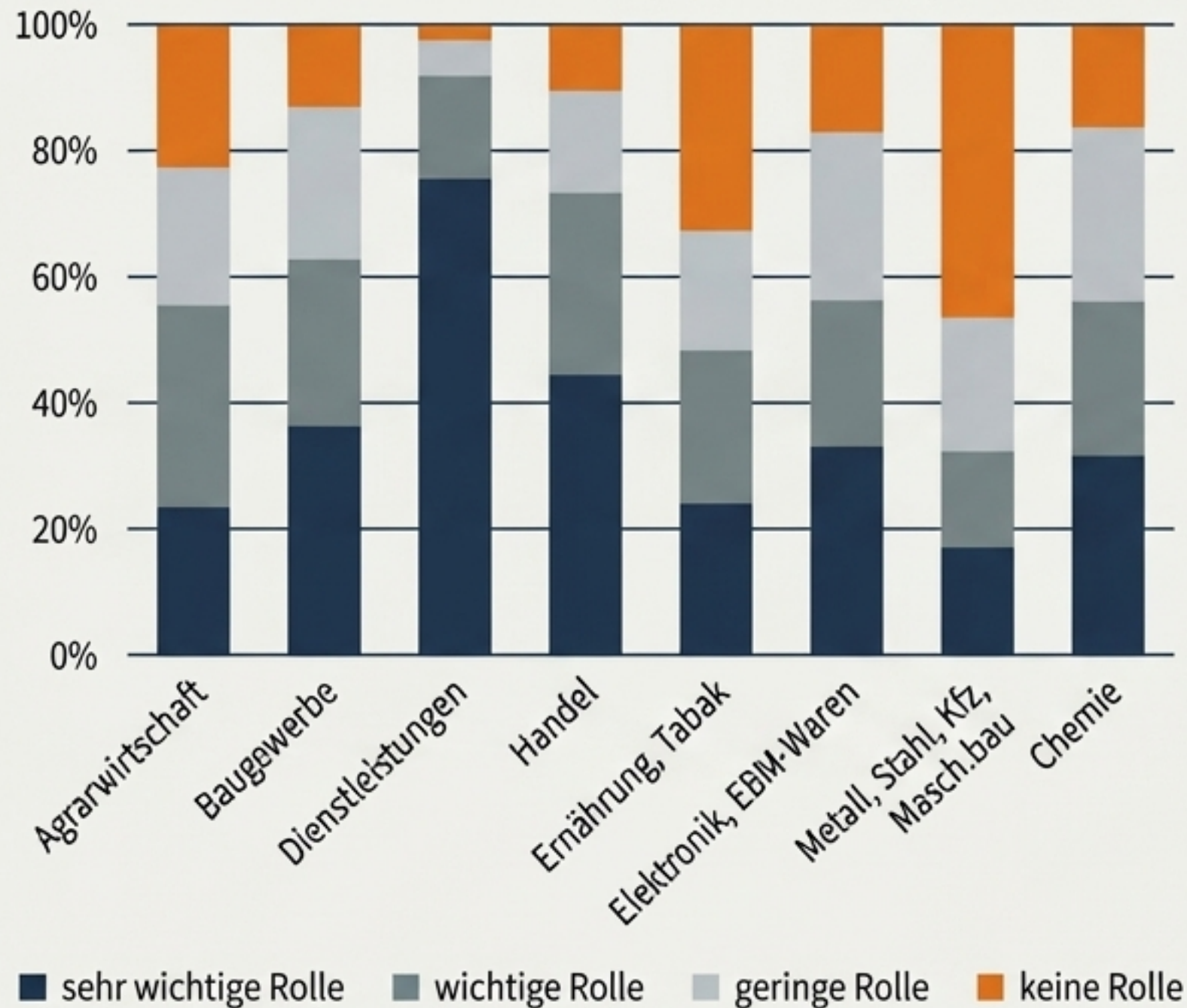
Vom Shopfloor zur Smart Factory: Ihr Wegweiser für die KI-Integration

Wie Sie mit MQTT die Brücke von Ihrer SPS zu den LLMs von Stromfee.AI bauen.



Industrie 4.0 ist keine Option, sondern eine Notwendigkeit.

Digitalisierungsgrad im deutschen Mittelstand



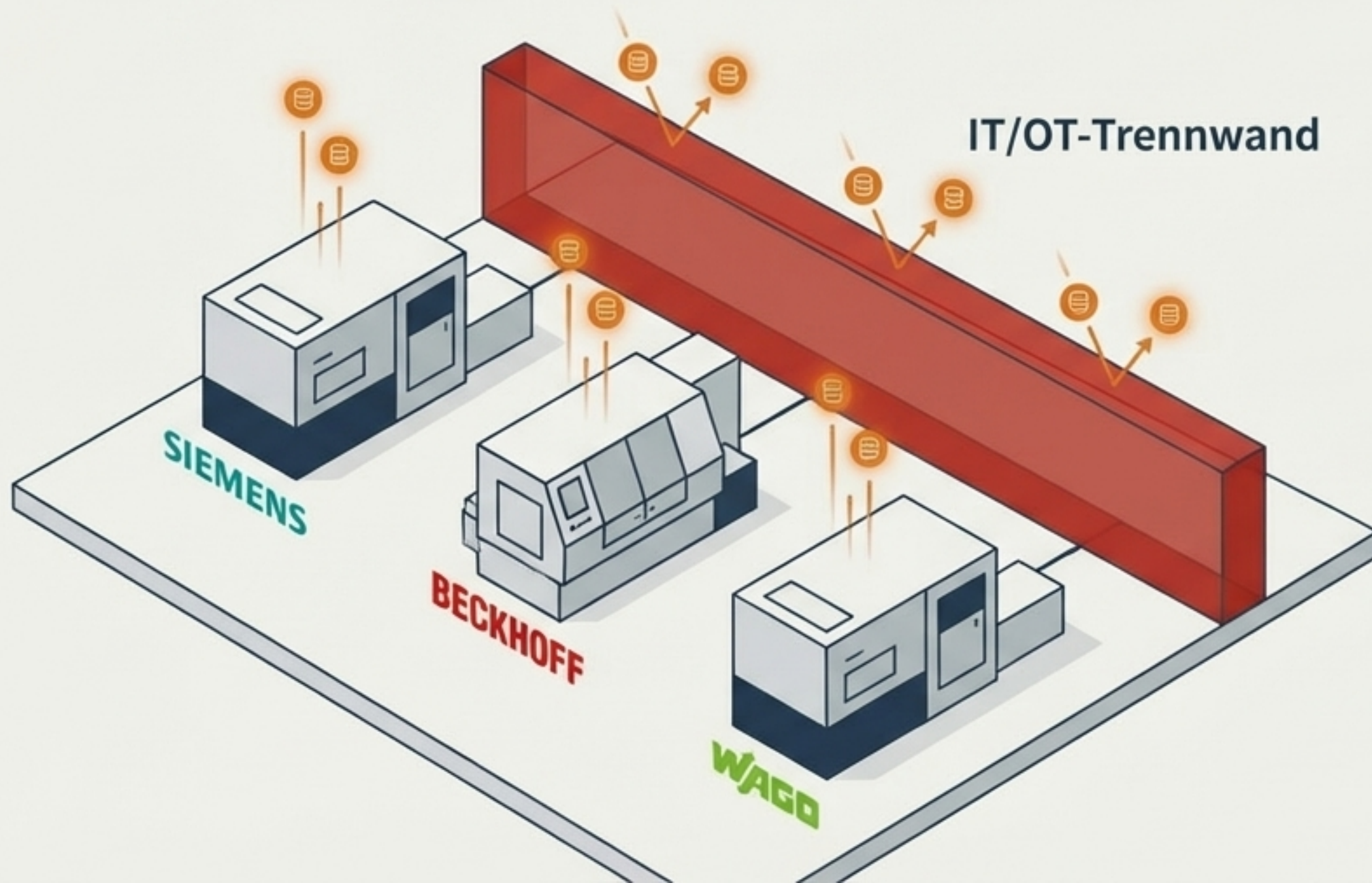
Der globale Wettbewerb und die Forderung nach maximaler Individualisierung („Losgröße Eins“) zwingen den deutschen Mittelstand zum Handeln. Wer jetzt nicht digitalisiert, verliert die Anschlussfähigkeit.

„Alle Mittelständler in ihrem jeweiligen Größen- und Branchencluster [müssen] eine konsequente Digitalisierung der Infrastruktur und der Geschäftsprozesse verfolgen müssen, um ihre Effektivität und Effizienz zu erhöhen und ihre Anschlussfähigkeit, z.B. als Zulieferer sicher zu stellen.“

Quelle: Digitalisierung und Industrie 4.0, FHM

Ihre wertvollsten Daten sind in der Produktion gefangen.

In den meisten Fertigungshallen existieren SPS-Steuerungen als isolierte Inseln. Jede Maschine generiert wertvolle Betriebsdaten, doch diese bleiben im OT-Netzwerk gefangen, ohne systematische horizontale oder vertikale Integration.



Die Folgen:



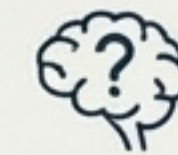
- * **Intransparenz:** Keine Echtzeit-Sicht auf den gesamten Produktionsprozess.



- * **Ineffizienz:** Reaktive statt proaktiver Wartung und Steuerung.

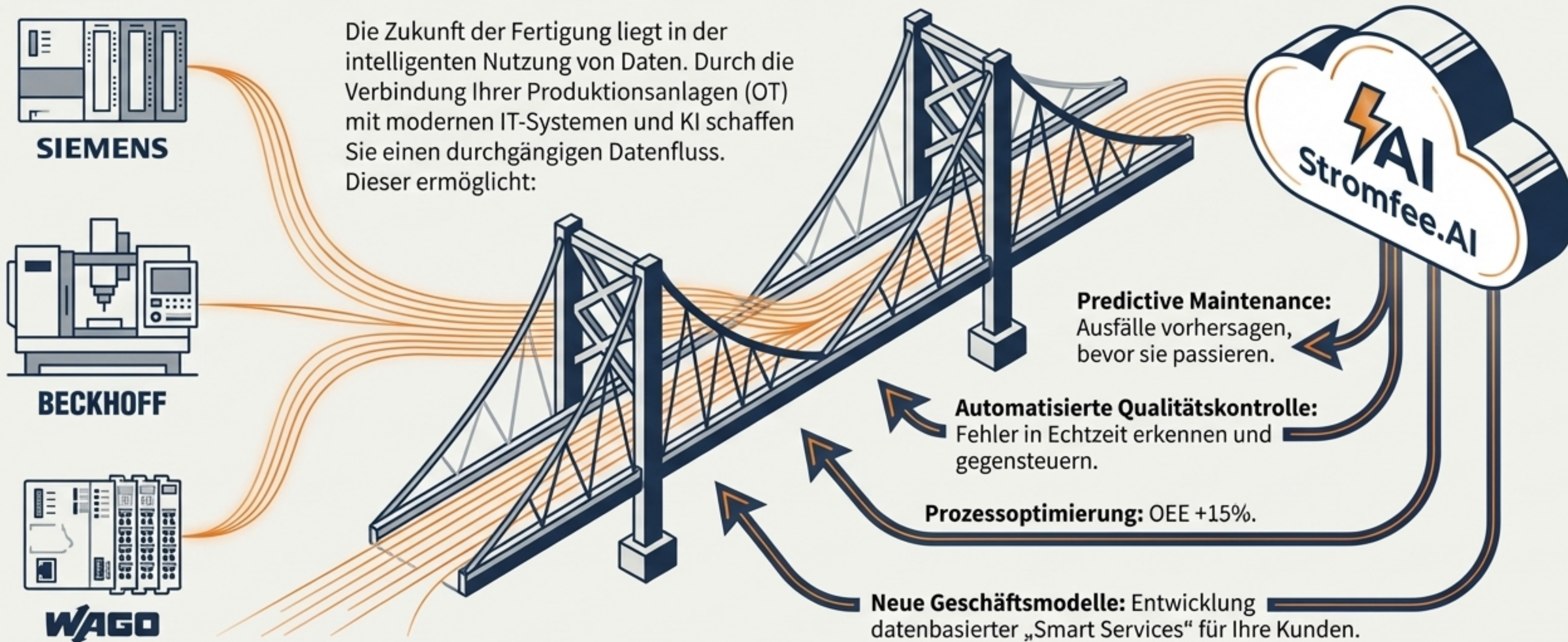


- * **Starre Prozesse:** Die Realisierung flexibler Fertigung bis hin zur „Losgröße Eins“ ist unmöglich.



- * **Verpasste Chancen:** Das Potenzial von KI und Machine Learning bleibt ungenutzt.

Die Brücke zur intelligenten Produktion: Von Daten zu Entscheidungen.



MQTT: Das Nervensystem Ihrer Smart Factory

Was ist MQTT? (Message Queuing Telemetry Transport)

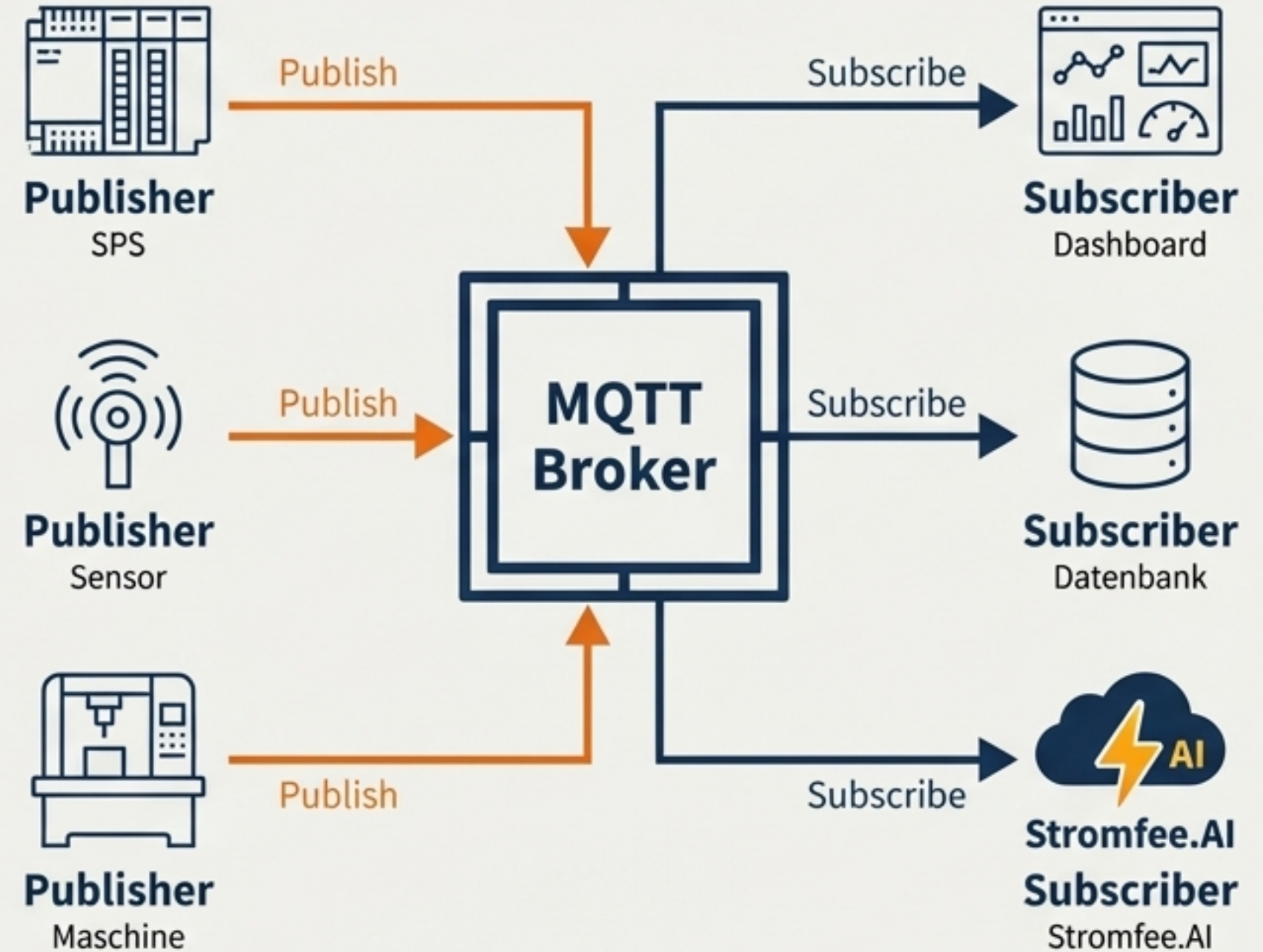
MQTT ist ein extrem leichtgewichtiger und effizienter Nachrichten-Standard, der speziell für die Kommunikation zwischen Maschinen (M2M) und für das Internet der Dinge (IoT) entwickelt wurde.

Das Publish/Subscribe-Prinzip:

- **Publisher** (z.B. eine SPS) senden Daten nicht direkt an einen Empfänger, sondern veröffentlichen sie unter einem bestimmten „Topic“ (Thema).
- Ein zentraler **Broker** (Nachrichtenvermittler) empfängt alle Nachrichten.
- **Subscriber** (z.B. die Stromfee.AI-Plattform) abonnieren die für sie relevanten Topics und erhalten automatisch alle neuen Nachrichten vom Broker.

Der Vorteil:

Sender und Empfänger müssen sich nicht kennen. Dies entkoppelt die Systeme vollständig und ermöglicht maximale Flexibilität und Skalierbarkeit.



Gebaut für die Industrie: Effizient, Robust, Sicher.

Warum MQTT die perfekte Wahl für den Shopfloor ist:



Minimaler Overhead

Extrem schlankes Protokoll, ideal für Netzwerke mit begrenzter Bandbreite.



Zuverlässige Zustellung

Drei definierte Quality of Service (QoS) Level garantieren, dass Nachrichten ihr Ziel erreichen (at most once, at least once, exactly once).



Zustandserkennung

Die „Last Will and Testament“ Funktion meldet sofort, wenn eine Anlage unerwartet offline geht.



Industrietaugliche Sicherheit

Die Kommunikation wird standardmäßig über Transport Layer Security (TLS) verschlüsselt – der gleiche Sicherheitsstandard, der auch bei kritischen Anwendungen wie dem sicheren Laden von Elektrofahrzeugen (nach ISO 15118) zum Einsatz kommt.

Ihr Wegweiser: In 5 Schritten von der SPS zur KI.

Die Umstellung auf MQTT ist ein strukturierter Prozess, kein unüberschaubares Großprojekt. Wir führen Sie durch die fünf entscheidenden Phasen, von der Planung bis zur intelligenten Analyse Ihrer Daten.



1 Schritt 1: Das Fundament legen – Analyse & Architektur.

Eine saubere Planung ist der Schlüssel zum Erfolg. Bevor Sie die erste Codezeile schreiben, beantworten Sie folgende Fragen:

- **Zielsetzung:** Welche Daten sollen erfasst werden und welches Geschäftsproblem soll gelöst werden (z.B. Stillstands-Analyse, Energie-Monitoring)?
- **Netzwerktopologie:** Wie ist Ihr OT-Netzwerk aufgebaut? Gibt es eine DMZ? Welche Firewalls müssen konfiguriert werden?
- **Broker-Strategie:** Betreiben Sie den MQTT Broker „On-Premise“ in Ihrem Rechenzentrum für maximale Kontrolle oder nutzen Sie einen skalierbaren Cloud-Service (z.B. AWS IoT Core, Azure IoT Hub)?
- **Sicherheitskonzept:** Wer darf welche Daten senden und empfangen (Authentifizierung & Autorisierung)? Wie wird der Zugriff auf den Broker abgesichert?
- **Daten-Eigentum:** Klären Sie rechtliche Fragen zum Eigentum und zur Nutzung der Daten, wie im FHM-Papier zur Industrie 4.0 diskutiert.

Profi-Tipp: Beginnen Sie mit einem klar abgegrenzten Pilotprojekt, z.B. der Überwachung einer einzelnen, kritischen Maschine.

3 Schritt 3: Die Brücke bauen – Ihre SPS spricht MQTT.

Die Anbindung Ihrer Steuerungen ist einfacher als Sie denken. Moderne Engineering-Umgebungen bieten vorgefertigte Bausteine und Bibliotheken für eine nahtlose MQTT-Integration.

SIEMENS (S7-1200 / S7-1500) 	BECKHOFF (TwinCAT 3) 	WAGO (PFC100 / PFC200) 
Software: TIA Portal 	Software: TwinCAT 3 (XAE) 	Software: e!COCKPIT (CODESYS 3.5) 
Benötigte Bausteine/Software: Die Bibliothek LMqtt_Client (verfügbar als Siemens-Anwendungsbeispiel) kapselt die gesamte MQTT-Logik.	Benötigte Bausteine/Software: Die Lizenz TF6701 IoT Communication stellt fertige Funktionsbausteine für die MQTT-Kommunikation direkt in der PLC-Umgebung bereit.	Benötigte Bausteine/Software: Nutzung der Bibliothek WagoAppCloud oder der Standard-CODESYS-Bibliothek CAA Mqtt Client SL.
Implementierung: Der Baustein wird in Ihr TIA-Projekt integriert und mit Broker-IP, Port und Credentials parametriert.	Implementierung: Die Funktion wird in TwinCAT lizenziert und die entsprechenden Bausteine können direkt im PLC-Code aufgerufen werden.	Implementierung: Die Bibliothek wird dem Projekt hinzugefügt und über die bereitgestellten Funktionsbausteine konfiguriert.

4 Schritt 4: Die Sprache definieren – Daten-Modellierung & Topic-Struktur

Die Struktur Ihrer MQTT-Topics ist das Rückgrat Ihrer Datenarchitektur. Eine logische, hierarchische Struktur ist entscheidend, um Daten kontextbezogen zu verstehen und effizient zu verarbeiten.

Best Practice: Die Sparkplug B Spezifikation

Für industrielle Anwendungen hat sich der Sparkplug B Standard etabliert. Er definiert eine einheitliche Topic-Struktur und ein Payload-Format, um Interoperabilität und Zustandserkennung sicherzustellen.

Beispiel einer hierarchischen Topic-Struktur:

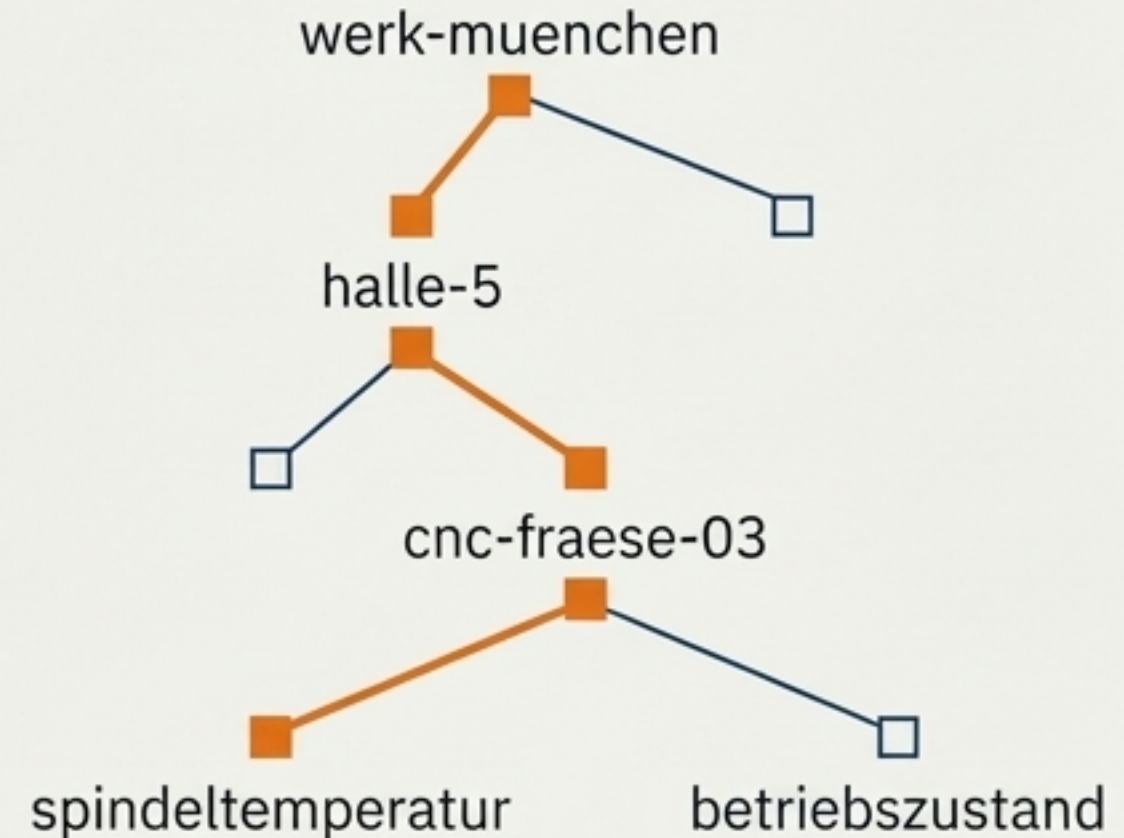
[Standort]/[Halle]/[Anlage]/[Sensor]

werk-muenchen/halle-5/cnc-fraese-03/spindeltemperatur

werk-muenchen/halle-5/cnc-fraese-03/betriebszustand

Payload-Format:

Definieren Sie ein einheitliches Datenformat wie JSON, um die Werte strukturiert zu übertragen:



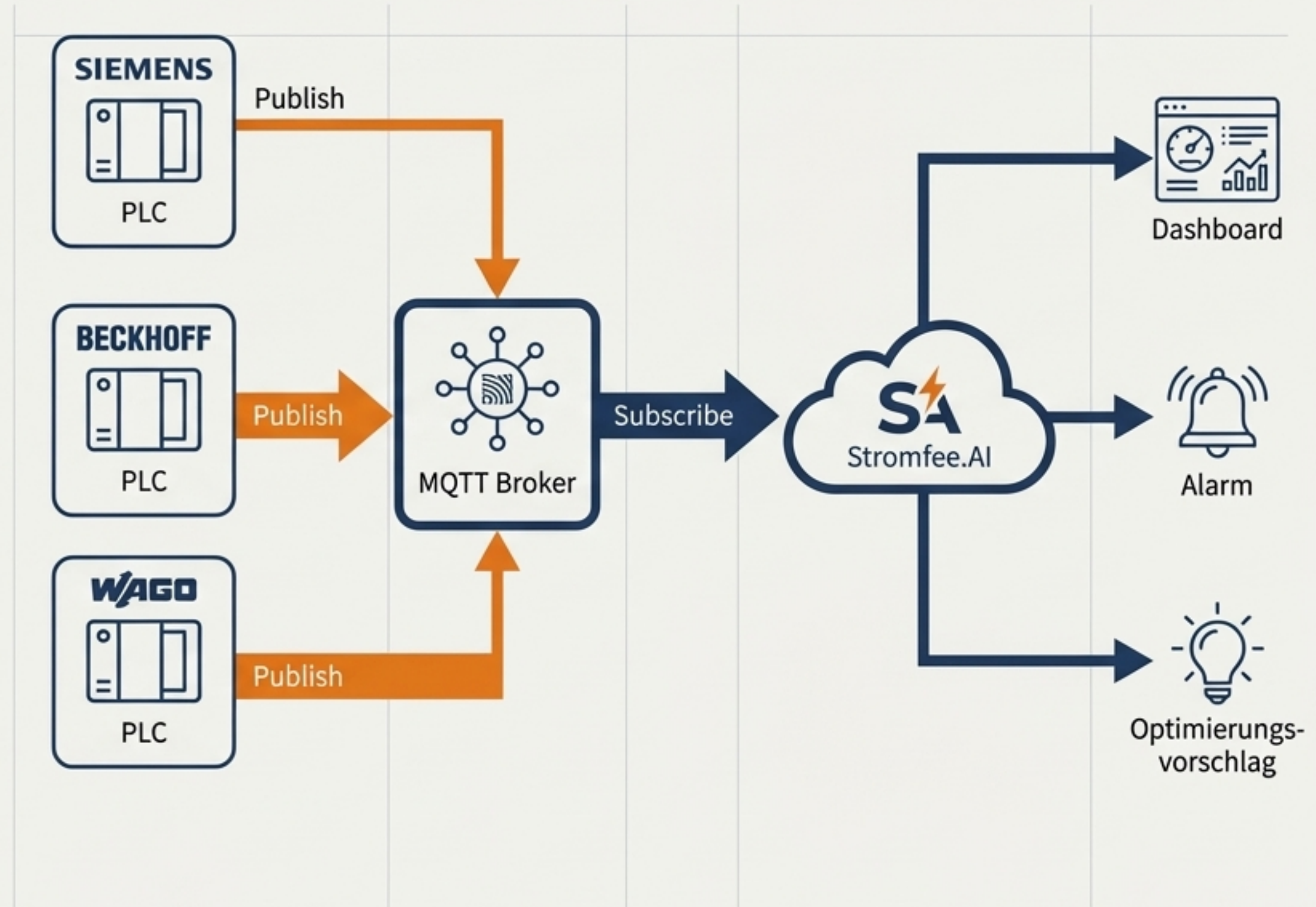
```
{  
  "value": 75.2,  
  "unit": "°C",  
  "timestamp": "2023-10-27T10:00:00Z"  
}
```


5 Schritt 5: Intelligenz freisetzen – Anbindung an Stromfee.AI.

Nachdem Ihre Daten strukturiert über MQTT fließen, ist die Anbindung an die KI-Plattform von Stromfee.AI der letzte, einfache Schritt.

So funktioniert die Integration:

1. **Subscription:** Die Stromfee.AI-Plattform agiert als sicherer MQTT-Client. Sie abonniert die relevanten Topics von Ihrem Broker (z.B. `werk-muenchen/halle-5/+/betriebszustand`).
2. **Datenaufnahme:** Alle ankommenden Daten werden in Echtzeit erfasst, verarbeitet und für die Analyse durch unsere Large Language Models (LLMs) aufbereitet.
3. **Analyse & Erkenntnis:** Unsere Modelle analysieren die Datenströme, um Muster, Anomalien und Optimierungspotenziale zu erkennen.
4. **Aktion:** Die Ergebnisse werden Ihnen über Dashboards bereitgestellt oder können Aktionen auslösen (z.B. Alarmierung, Erstellung eines Wartungstickets).



Die Smart Factory in der Praxis: Vorher vs. Nachher.

GESTERN



- Isolierte Anlagen & Datensilos
- Keine Gesamtsicht auf Prozesse
- Reaktive Wartung nach Ausfall
- Starre, ineffiziente Fertigung
- Bauchgefühl als Entscheidungsgrundlage

HEUTE mit MQTT & Stromfee.AI



- Durchgängige, horizontale & vertikale Integration
- Echtzeit-Transparenz vom Sensor bis zum ERP
- Vorausschauende, KI-gestützte Instandhaltung
- Flexible Produktion bis „Losgröße 1“
- Datenbasierte, optimierte Entscheidungen

Beginnen Sie Ihre Transformation noch heute.

Der Weg zur Smart Factory beginnt mit dem ersten Schritt. Wir unterstützen Sie dabei.

Ihr nächster Schritt:

Option 1: Quick-Start-Checkliste

Laden Sie unsere detaillierte Implementierungs-Checkliste herunter. Sie enthält alle technischen und organisatorischen Punkte für Ihr Pilotprojekt.



stromfee.ai/mqtt-checkliste

Option 2: Unverbindliche Potenzial-Analyse

Sprechen Sie direkt mit unseren IIoT-Experten. In einem 30-minütigen Gespräch analysieren wir kostenlos das Potenzial für Ihre spezifische Produktionsumgebung.



stromfee.ai/termin

Kontakt & Impressum.

Stromfee.AI GmbH

Musterstraße 1
10115 Berlin
Deutschland

Telefon: +49 30 12345678

E-Mail: kontakt@stromfee.ai

Web: www.stromfee.ai

Geschäftsführer: Dr. Eva Müller

Handelsregister: Amtsgericht Charlottenburg, HRB 98765

USt-IdNr.: DE123456789

