

Mit Engineering-KI steuern und regeln auf Qualität in Echtzeit – Beispiel Inverter-Produktion: Laserschweißen mit OCT

- Mit Engineering-KI sicherheitsrelevante Anforderungen beim Laserschweißen zuverlässig einhalten
- Schwankungen automatisch erkennen und während des Arbeitsgangs kompensieren
- Über Closed-Loop-Regelkreis aktiv in Echtzeit auf Qualität steuern



Dipl. Ing. Frank Thurner

Juni 2026

Was wäre, wenn Sie mit Methode und Engineering-KI...



Produktdesign:

...neue Produktfunktionalität nachhaltig absichern

- **Methodisch von Anfang an:** DfSS, MBSE + KI
- **Design for Manufacturing:** Frühzeitig prüfbare Machbarkeit & Fertigungstauglichkeit
- **Bis zu 30 % weniger Anlaufkosten**



Industrialisierung:

...sicher und schnell vom Prototyp zur Serie

- **Time-to-Series halbieren**
- **Zuverlässigkeit & Lebensdauer vorhersagen** – statt auf Erfahrungswerte vertrauen
- **Werkzeugverschleiß minimieren**



Serienproduktion:

...Probleme nachhaltig lösen und 24/7 optimieren

- **50 % weniger Ausschuss** durch automatische Ursachenanalyse im Live-Betrieb
- **Yield, Verfügbarkeit und OEE steigern** durch kontinuierliche Optimierung
- **Qualität aktiv steuern und regeln** – mit klaren Handlungsempfehlungen in Echtzeit



Produktvalidierung & Werkzeugbau:

...frühzeitig Probleme und Risiken erkennen

- Bis zu **60 % geringere Werkzeug- & Anlaufkosten** durch nur 2 statt 5 Validierungsschleifen
- **Herstellkosten um 10–30 % senken** durch Toleranzoptimierung
- **Expertenwissen automatisiert nutzen**



Wartung:

...Maschinen und Anlagen präventiv warten

- **Predictive statt reaktiver Instandhaltung:** Verschleißdaten & Ausfallrisiken zuverlässig vorhersagen
- **Condition Monitoring mit Vorhersagemodellen statt fixen Grenzen** durch integrierte Root-Cause-Analyse
- **Stillstände reduzieren, Wartungsintervalle optimieren** – für höheren OEE bei geringeren Kosten

Engineering mit Methode und Engineering-KI

Wie gelingt es wirklich in der Praxis?



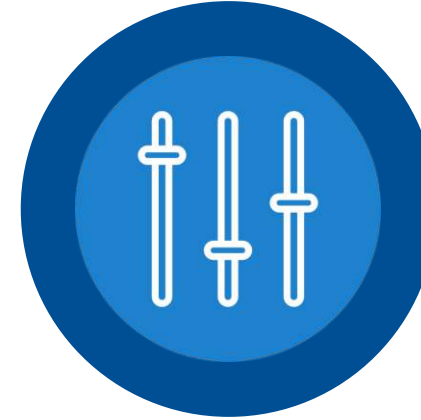
Engineering First

Systematisch erfolgreich mit **Robust Design plus Engineering-KI** – Anforderungen werden konsequent auf relevante Einflussgrößen heruntergebrochen, sonst gilt: Shit in, Shit out.



Smart Data statt Big Data

Wenige Anlernstichproben reichen: Die Engineering-KI **verarbeitet** nicht nur Daten, sondern **sagt alle benötigten Datentypen voraus** – Einzelwerte, Kurven, Kategorien und Flächen.



Parametrieren und Tolerieren aus der KI

Optimale Parameter und Toleranzen aus multiplen nichtlinearen Funktionen – **transparent und erklärbar statt Black-Box Neuronale Netze.**



Qualität in quasi Echtzeit steuern

Handlungsempfehlungen, Root-Cause-Analysen und Performance-KPIs aus der Engineering-KI – zum Steuern und **Regeln direkt auf Qualität im Prozess**

→ **Robuste Produkte und stabile Prozesse mit der Engineering-KI Analyser®**

Analyser[®]



Mit dem Engineering-KI System Analyser[®]
auf Qualität steuern & regeln
plus vorhersagende Wartung

[Video](#)

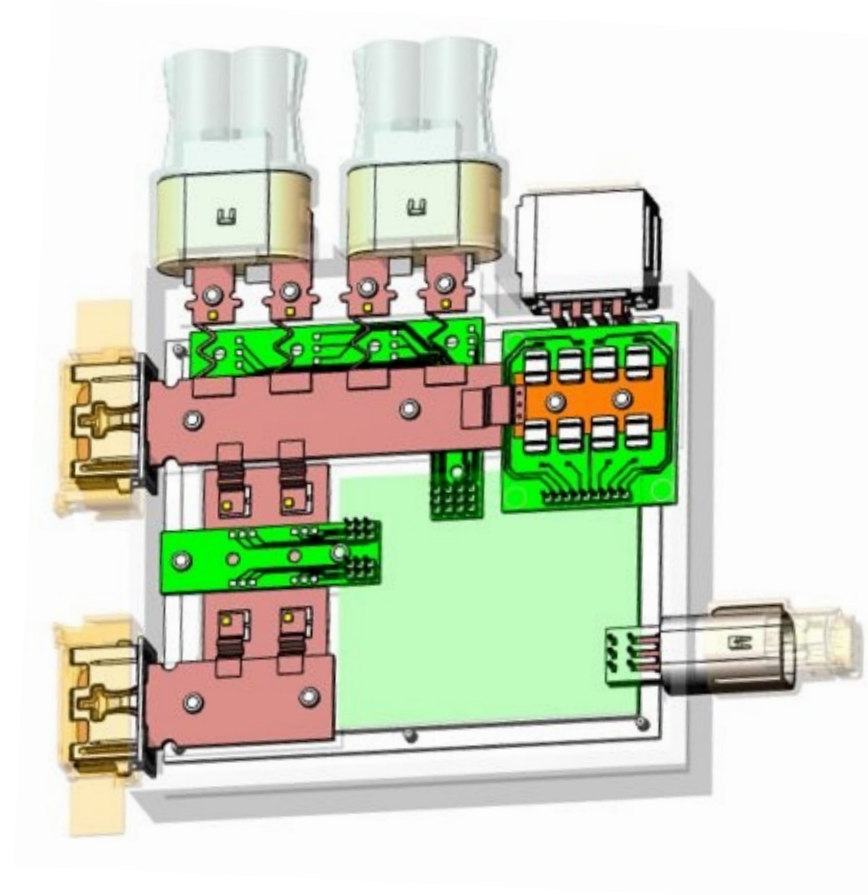
Leistungselektronik Batterie-Lade-Booster– vom B-Muster zur Serie

Ziel: Design und Prozesse optimieren & absichern, digitalisieren

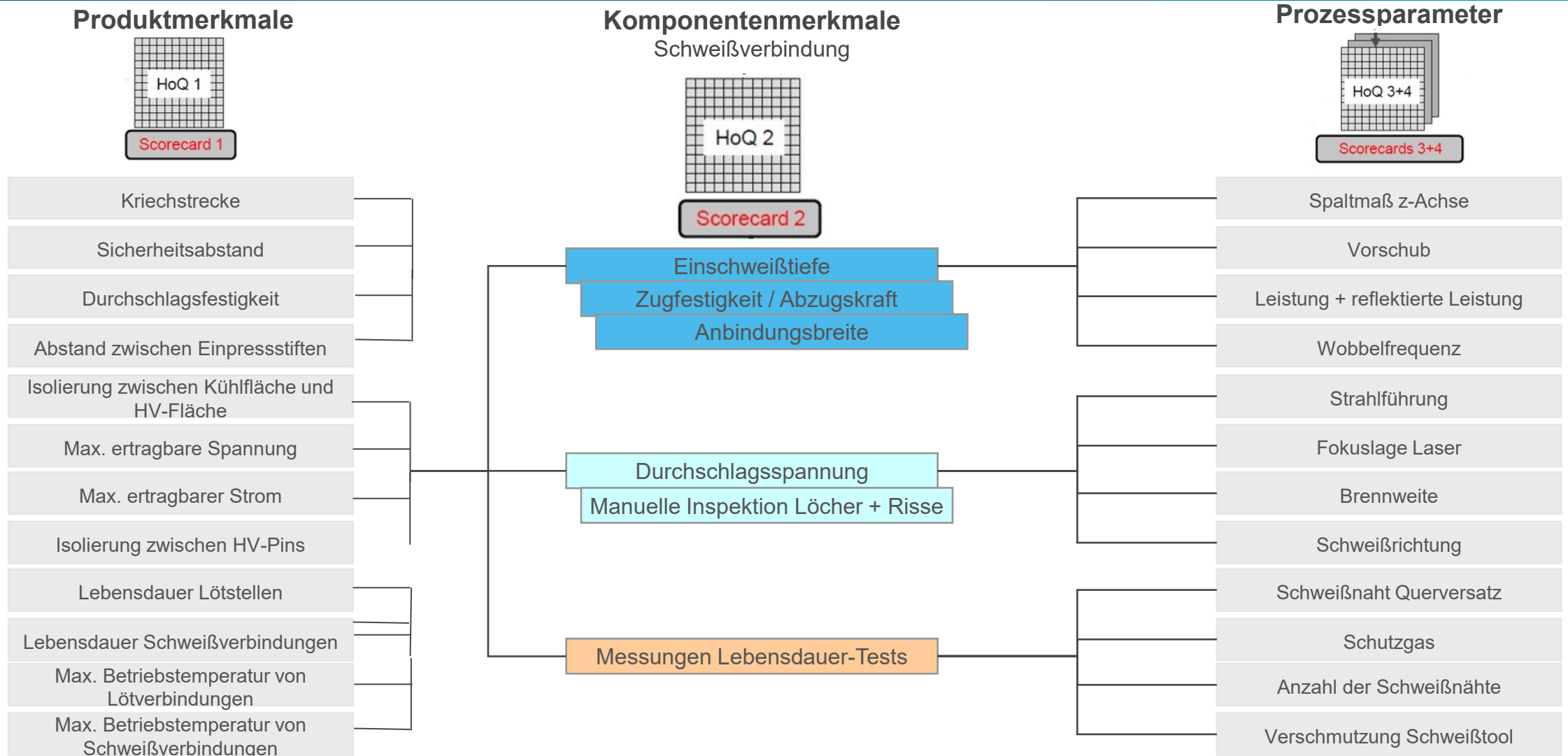
- ab **B-Muster absichern** mit Engineering-KI Analyser[®]
- **Industrialisierung** & Serienanlauf für 25 Arbeitsfolgen
- **Digitalisierung / IoT** einer neuen Fertigungslinie mit Engineering-KI Analyser[®]

Ergebnis mit Engineering-KI Analyser[®]:

- **Risikoabsicherung** mit Methode **Robust Design** und dem Engineering-KI-System Analyser[®]
- **Digitalisierung / IoT-Konzept** mit Engineering-KI Analyser[®] der neuen Fertigungslinie in der **Umsetzung**
- Vorbereitung für **Echtzeitbetrieb** mit Analyser[®] zum Steuern und Regeln auf **Qualität**



Robust Design: Von Produktmerkmalen zu Prozessparametern – Beispiel Fokus Laserschweißen



Verteilung der Eindringtiefe pro Naht bei *gleichem* Parametersatz



Auf Qualität steuern und regeln mit Handlungsempfehlungen in Echtzeit

Nach der Validierung der Vorhersagemodelle durch das Bestätigungslos werden die Vorhersagemodelle „scharf“ gemacht um die Produktion auf Qualität steuern und regeln zu können.

Im LIVE-Monitoring wird die Qualität überwacht und geregelt

Analysen Monitoring - Vorhersage Liveüberwachung

Artikel ID	Artikel Name		
A2C20230601	A2C20230601		
PP-EXT-0001	Polypropylen		
CART1	COMAU Artikel 1		
LS-ST-D30	Laserschweissteil		
282828	Laser		
44868792	Schweissteil		

Analysen Monitoring - Vorhersage Liveüberwachung

Live Monitoring
Artikel: 44868792 (Schweissteil)

Werkstücke gesamt: 10
OK: 5
Warnungen: 1
Fehler: 4

Modell-Übersicht öffnen

Modelle (grafische Ansicht)

- Y_OCT_01M: 2.9, 3.0, 3.2
- Y_OCT_01X: 2.9, 3.0, 3.1
- Y_OCT_01N: 2.7, 2.8, 2.9

Bauteile

- L41: In Ordnung
- L42: In Ordnung
- L43: Der Datensatz enthält Warnungen
- L44: In Ordnung

Y_OCT_01M Wert

Legende: Ohne

Zoom zurücksetzen Als Grafik speichern

#	Aktion	IDN	ZIDN	↑ Zeitstempel	Delta	Messwert	Modell-Vorhersage	Vorhersagestatus
1	→	L41		17.01.2026 12:00:00	Unbekannt	1,0581	1,0581	✓
2	→	L42		18.01.2026 13:00:00	Unbekannt	1,1216	1,1216	✓

Wie funktioniert das? Robust Design & Engineering-KI Analyser® in 8 Schritten zu robusten Produkten und stabilen Prozessen



Anforderungen / Q-Merkmale messbar machen

Mögliche Einflussgrößen Xi sammeln & priorisieren

Erstellen von Vorhersagemodellen mit KI-System

Best Setting: Optimale Parametrierung und Tolerierung aller Einflussgrößen

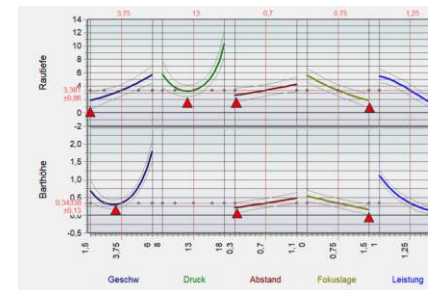
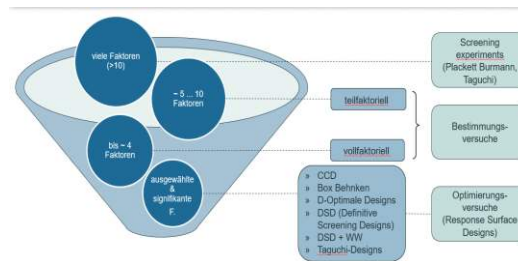
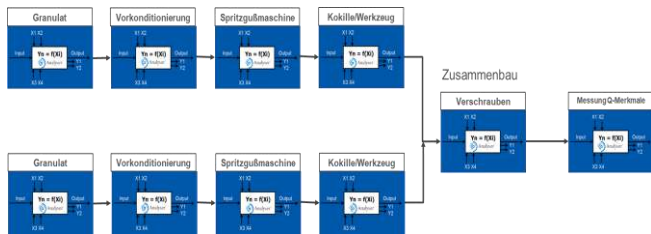


1 Produktfunktionen & Prozesse analysieren und Messorte festlegen

2 Daten aus Historie, Versuch, Produktion oder DoE: Valide und zielführende Anlernstichprobe erheben

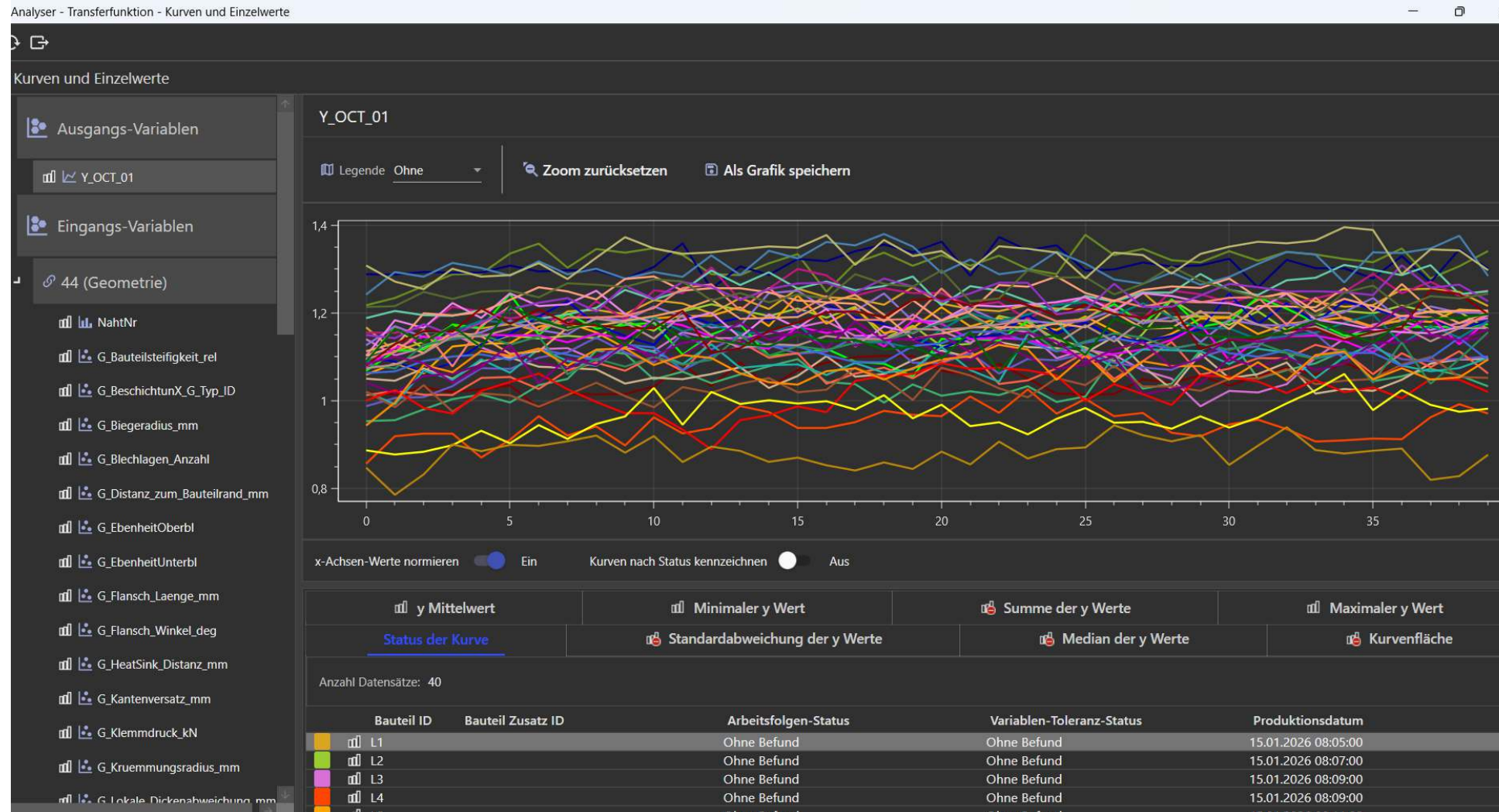
3 Komplexe Wirkzusammenhänge verwenden um Lösungen umzusetzen

4 Bestätigungslos: Neue Nominale samt Spezifikationen validieren

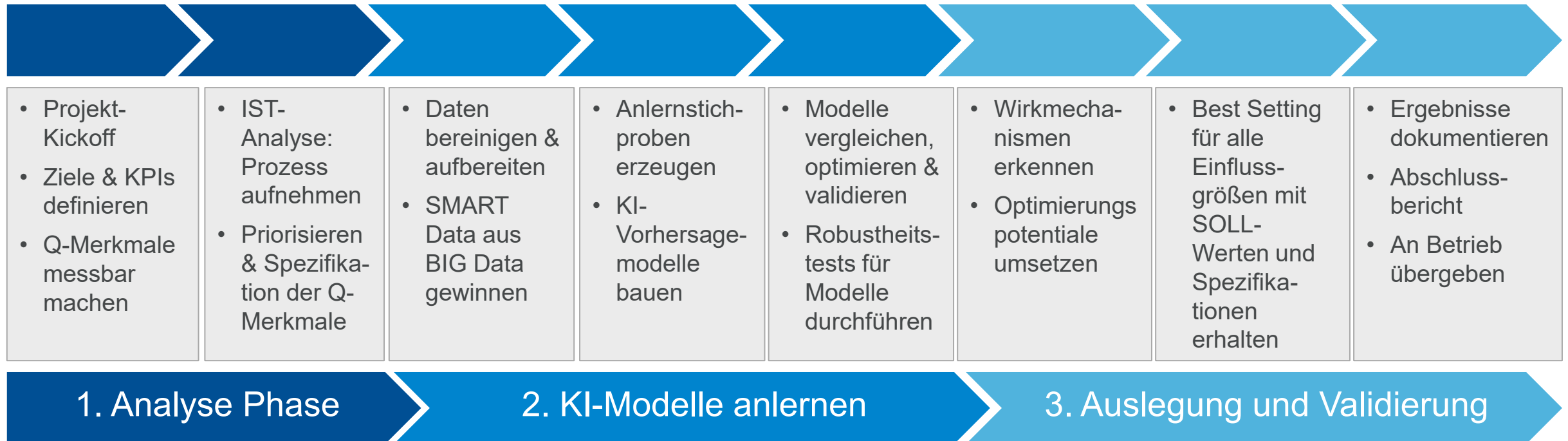


Komponentenmerkmal [Q]	Importance	TB	Bemerkung Messverfahren	Stufe1	Stufe2	Hypothese
Deckfurner Qualität	9	253	Vergleichsmuster	quer	längs	
Wäberflap	9	28	Messung nach GS 205	Lieferant A	Lieferant B	
Deckfurner Dicke (Rohfurner vor Flachsen)	9	173	Plattenster / Dickenschwankungen	0,4	0,7	je dünner desto besser, je gleichmäßiger desto besser
Hilfsflap	9	86	Messung gemäß GS xxxxx	Typ 1	Typ 2	Typ 2 ist besser als Typ 1
Wies - Tip	9	144	Messung gemäß GS xxxxx	VC 1	VC 2	VC 1 ist besser als VC 2
Wies - Grammatik	9	144	Messung gemäß GS xxxxx			je dicker desto weicher

Engineering-KI Modelle: OCT Einschweißtiefe - Qualitätsmerkmal



Einführungsplan für den Analyser[®] je Prozess 8 – 10 Wochen



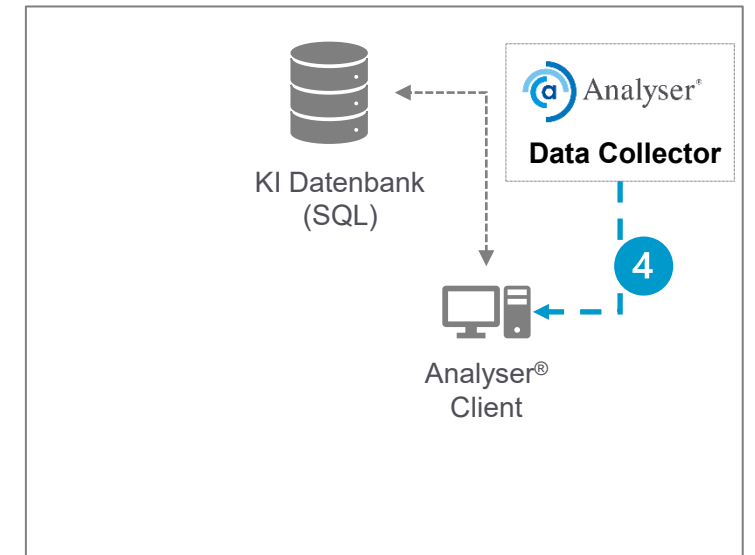
Engineering-KI Analyser® für schnelle Lösungen in Engineering-Projekten

Phase 1 – Robuste Produkte und stabile Prozesse mit Vorhersagemodellen

Maschinen / Devices
(Fabrik / Produktion)

IoT-Partner

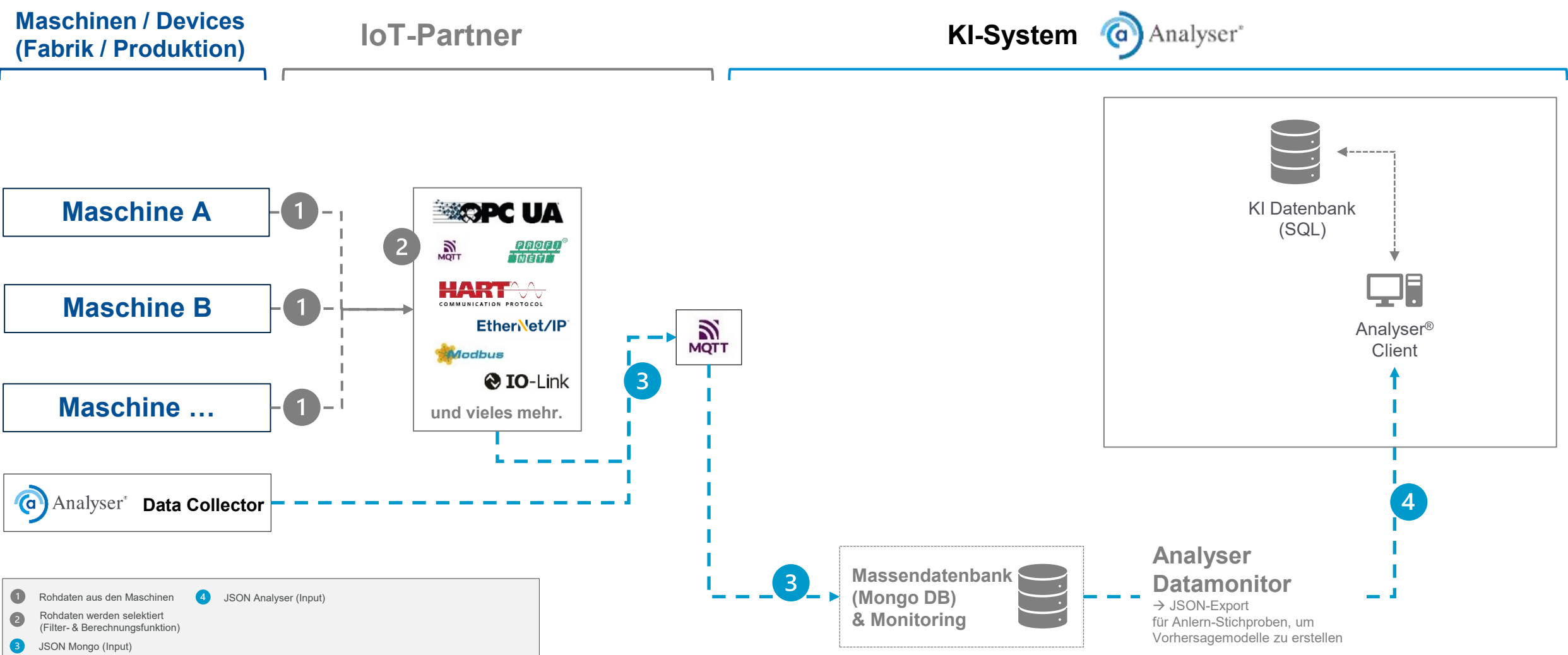
KI-System  Analyser®



4 JSON Analyser (Input)

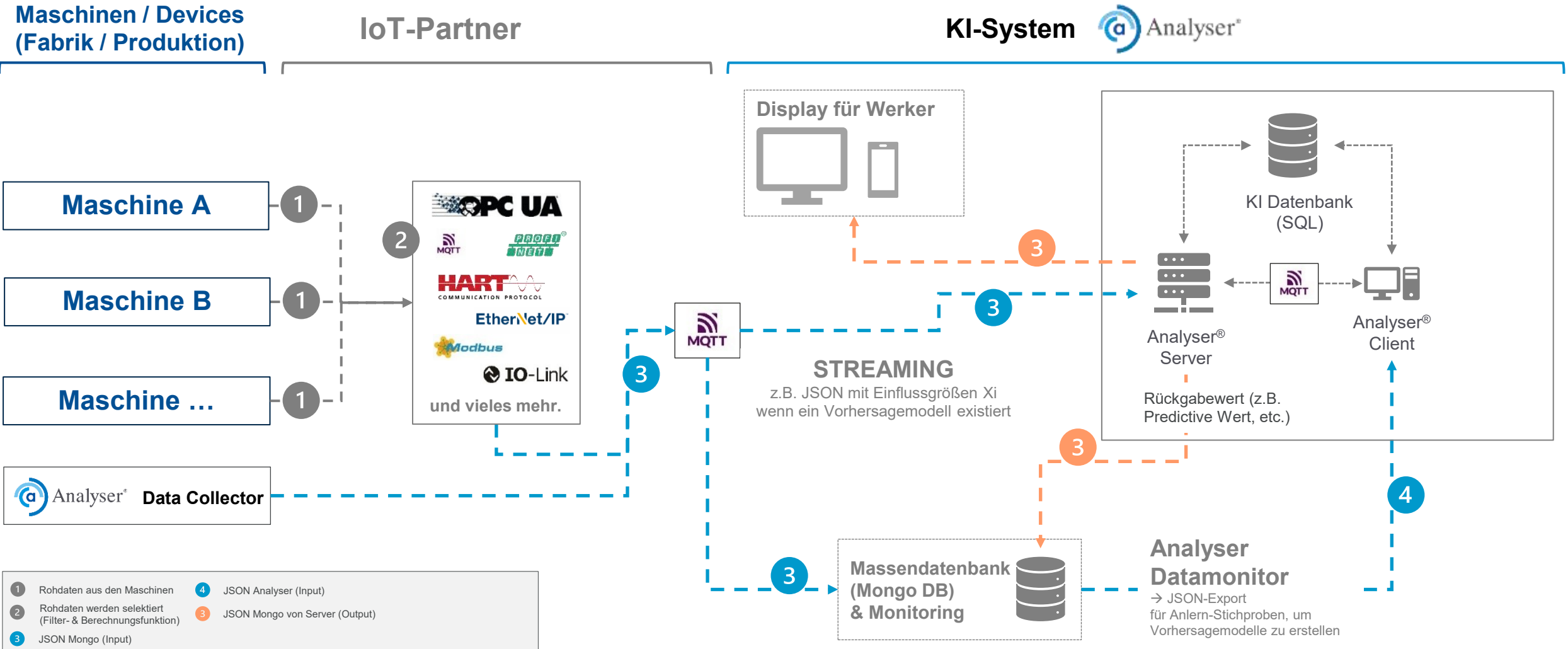
Engineering-KI Analyser® für Produktneuanlauf und Task Force

Phase 2 – Robuste Produkte und stabile Prozesse mit Vorhersagemodellen



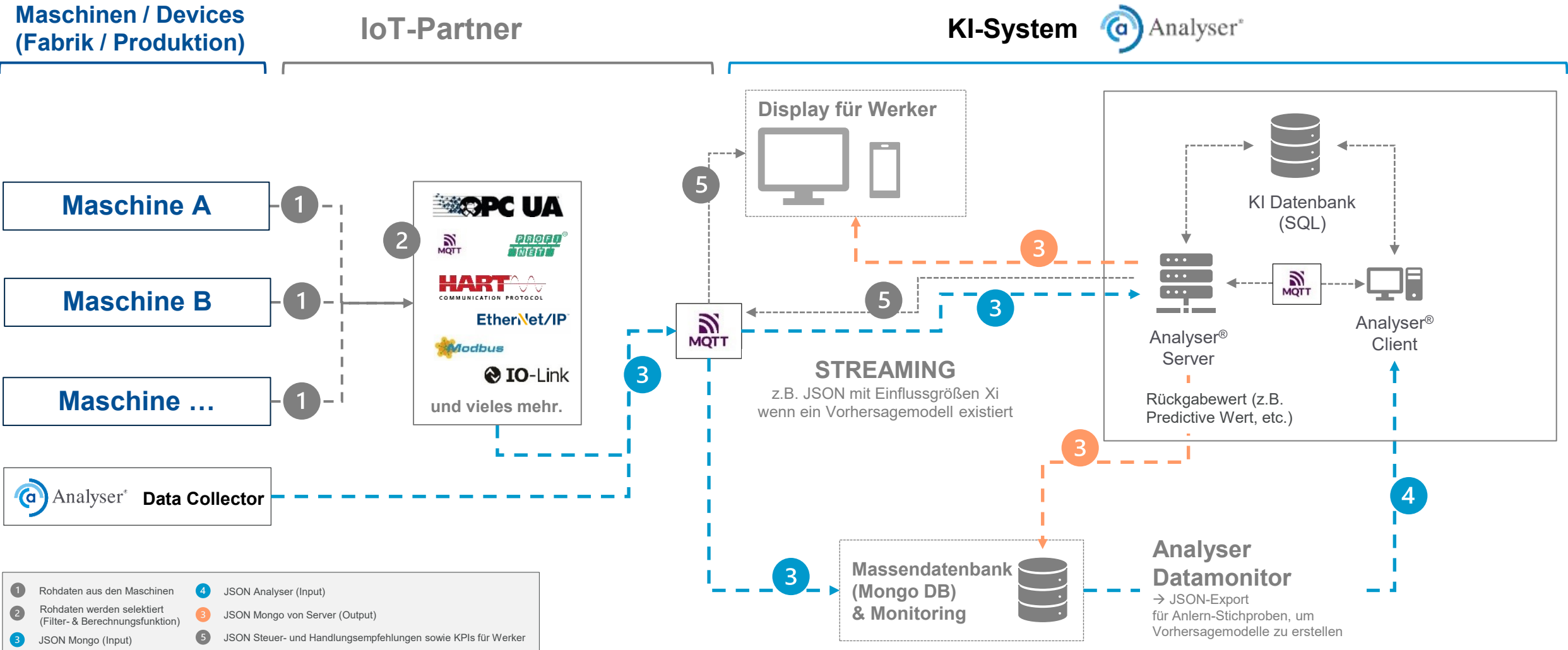
Engineering-KI Analyser® mit Digitalisierung in Industrie 4.0

Phase 3 – Qualität manuell steuern mit Vorhersagemodellen



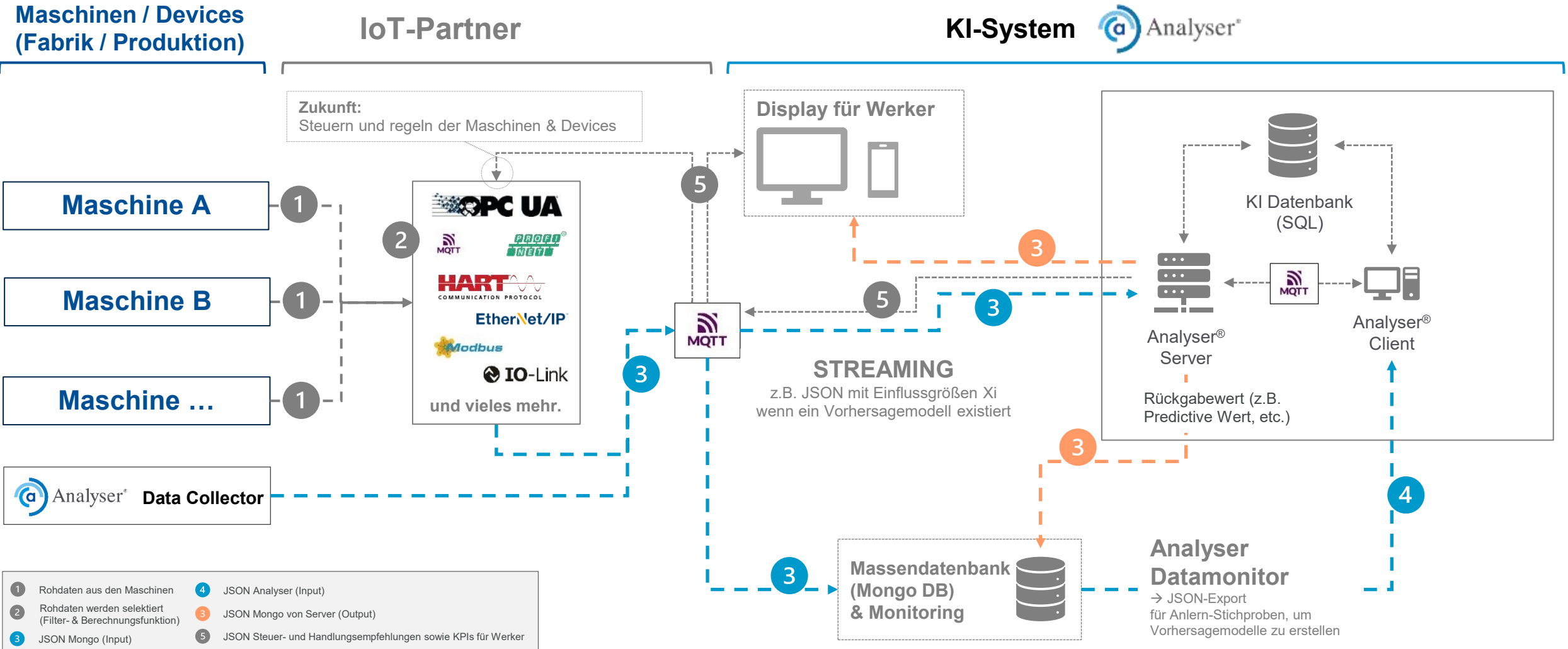
Engineering-KI Analyser® mit Digitalisierung in Industrie 4.0

Phase 4 – Qualität manuell steuern und regeln mit Vorhersagemodellen



Engineering-KI Analyser® mit vollständiger Digitalisierung in Industrie 4.0

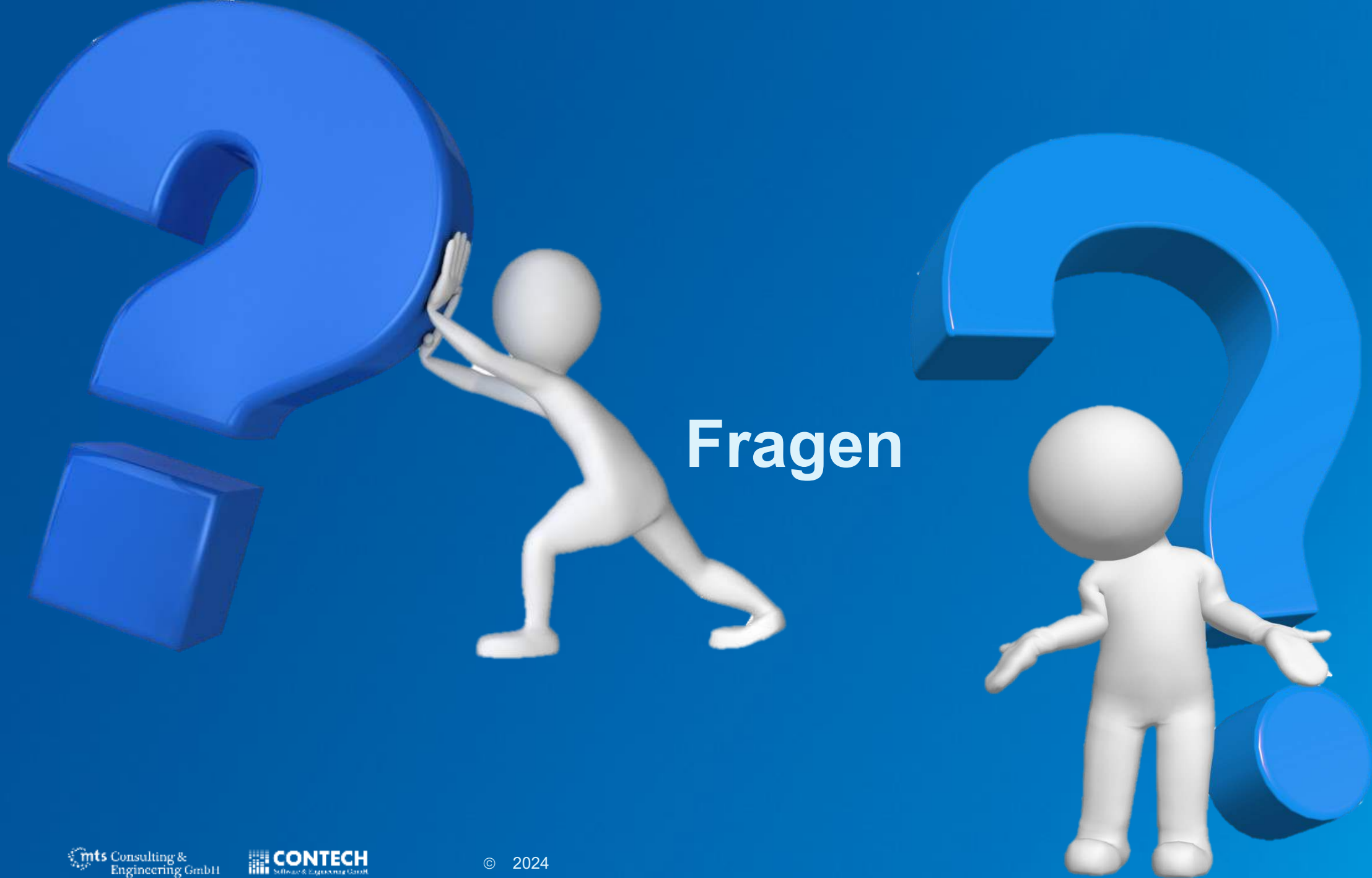
Phase 5 – Qualität automatisch steuern und regeln mit Vorhersagemodellen



Anwendungsbeispiele (Auszug)

Branchen*	Einsatz bei ...	Kunden
<ul style="list-style-type: none">• Automotive• Antriebstechnik, Getriebebau• Chemie• Finanzdienstleistungen• Elektronik• Energie und Umwelt• Gummi und Kautschuk• Lebensmittel• Luft- und Raumfahrt• Maschinenbau• Medizintechnik• Pharmaindustrie <p>*Fett: für Serien-Neuanlauf</p>	<ul style="list-style-type: none">• der Verifizierung von Neu-Entwicklungen und neuen Produkt-Designs• der Entwicklungsabsicherung ab A2-Muster• Task Force und Problem-Löse-Teams• der Digitalisierung von Produktion, Anlauf- & Testfabrik oder Labor• der Steuerung und Regelung der Qualität in Echtzeit in Produktion und Montage	<ul style="list-style-type: none">• Thales• Bauer Kompressoren• HE Systems Elektronik• BMW• Magna• Joysonquin• Carl Zeiss Meditec• Fresenius Medical Care• BASF• ZF• Porsche• Continental• u.v.m.

Fragen



Engineering mit Methode und Engineering-KI



- Robuste Produkte und stabile Prozesse für die Industrie 4.0
- Methode Robust Design, weiterentwickelt aus Design for Six Sigma und Lean Six Sigma
- 1.200 Projekte seit 2006 in Automotive, Kunststoffspritzgießen, Medizintechnik u.v.a. <https://www.mts-contech.de/>
- Mitarbeiter: 13 plus 15 assoziierte Experten



- Engineering-KI-System Analyser® mit patentiertem Algorithmus
- Schwesterunternehmen der mts, gegründet 2017
- Gewinner des Bayerischen Ressourceneffizienzpreises 2021
<https://youtu.be/mmgwzE8MX6k>
<https://www.contech-analyser.de/>

Leistungsspektrum

- Robuste Produkte & stabile Prozesse mit Methode Robust Design + Engineering-KI System Analyser®
- Entwicklung, Absicherung, Industrialisierung, Serienproduktion und Digitalisierung
- Task Force / Problem-Lösungs-Projekte
- Trainingsprogramm und Coaching zu Robust Design, Design for Six Sigma & Lean Six Sigma
<https://www.mts-contech.de/trainingsprogramm>

Sie wollen mit uns nächste Schritte zur Energie- & Ressourceneffizienz gehen? Unser Angebot, auf Ihren Business Case zugeschnitten:



Analyser® Info

Lohnt es sich die Engineering-KI Analyser® in Ihrem Unternehmen einzusetzen?

Vereinbaren Sie einen kostenfreien Beratungstermin mit dem Business Case Rechner



Analyser® Workshop mit Ihren Business Cases

Wir analysieren mit Ihnen gemeinsam Ihre Business Cases, skizzieren erste Lösungen und zeigen Umsetzungsmöglichkeiten mit dem Analyser® auf.



a) Analyser® Engineering-Pilot-Projekt zur Energie- & Ressourceneffizienz

Im Rahmen eines Pilot-Projekts setzen wir anschließend die Lösungen und Maßnahmen rund um Ihre Business Cases um.

b) Implementierung des Engineering-KI Komplett-Systems Analyser® zur Energie- & Ressourceneffizienz


Die Implementierung des Systems begleiten wir von Anfang an und stehen mit unserem Ingenieur-Know-How für die Bearbeitung der weiteren Projekte und Business Cases zur Seite.

Kontakt

Sie haben Fragen? Wenden Sie sich an



Chiara Gonschior

 +49 (0)8141 888 403-12

 chiara.gonschior@mts-contech.com



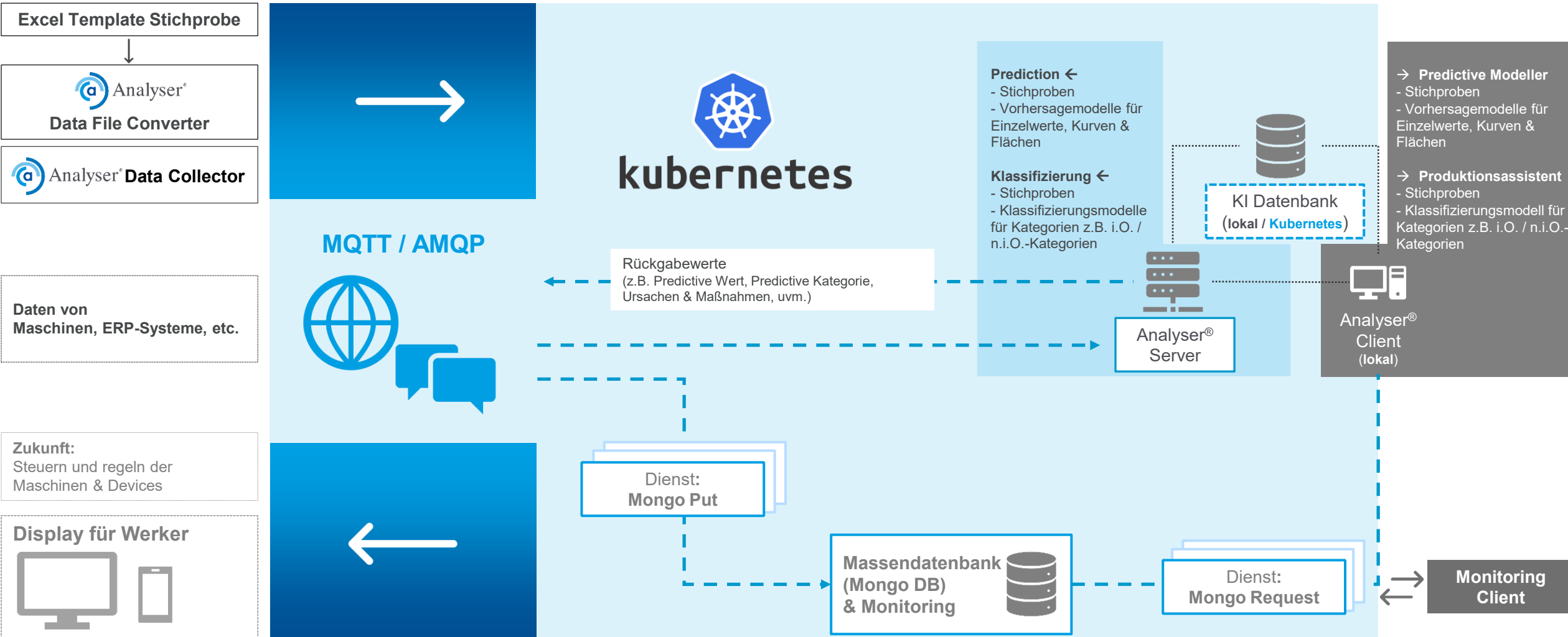
www.contech-analyser.de



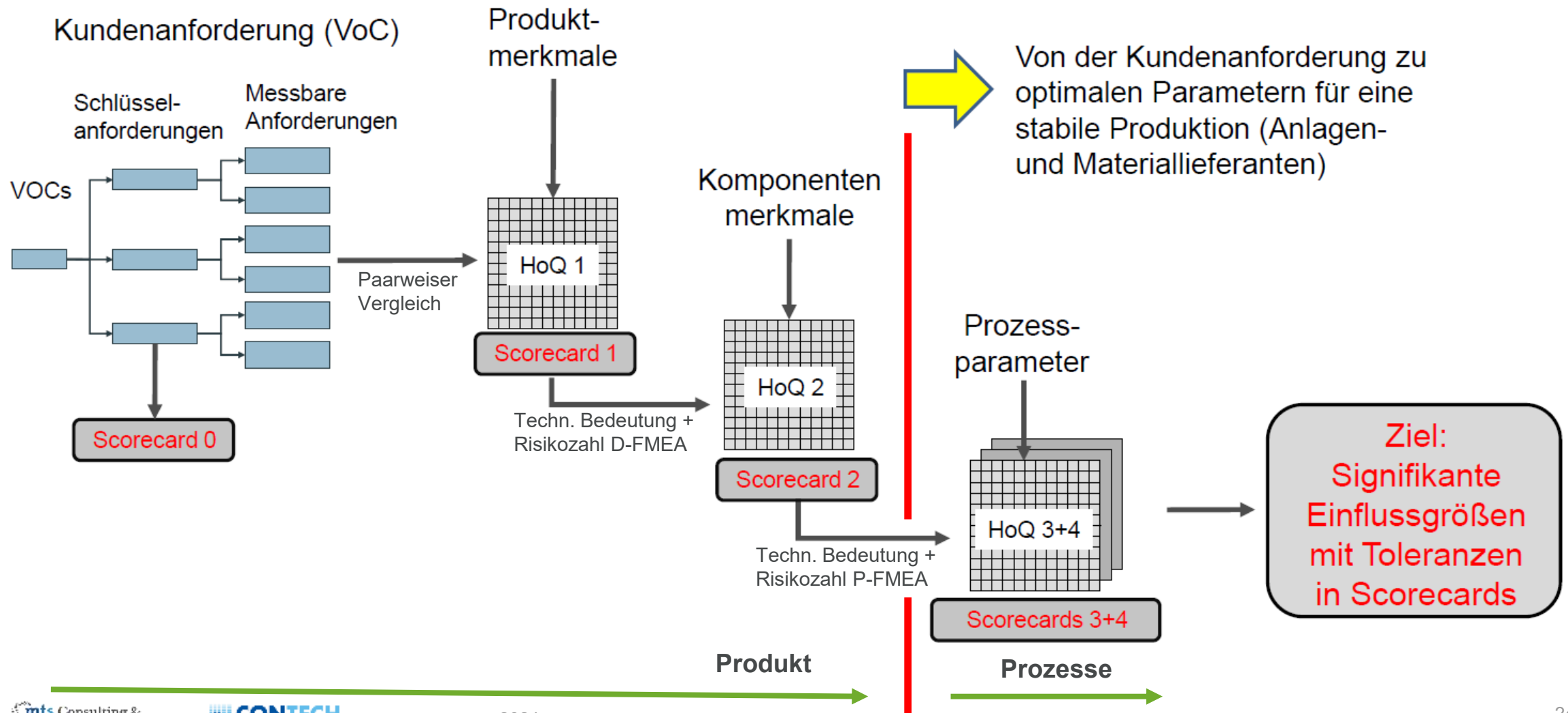
www.mts-contech.de

Backup und Details

Systemarchitektur Analyser®

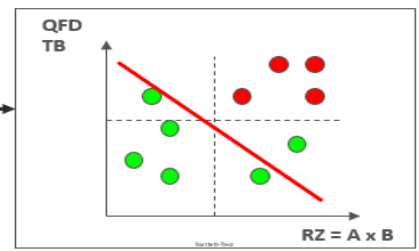


Methode Robust Design / Design for Six Sigma - DfSS

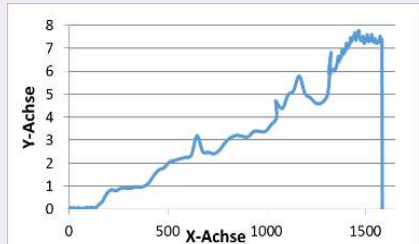


Robust Design # 4 – 8 – Erhebung valider Anlernstichproben und Erstellung präziser Vorhersagemodelle mit Engineering-KI

Input: Einzelwerte & Kurven, Kategorien, Segmentierungsfaktoren aus Sensordaten



Bauteil-Nr.	Merkmal X1	Merkmal X2	Merkmal X3	weitere...
10001	1200	12039,93	48,12	
10002	1176	11750,58	48,52	
10003	1230	11979,17	48,47	
10004	1206	12019,68	48,50	
10005	1212	11979,17	48,08	
10006	1188	11747,68	48,42	
10007	1170	11770,83	48,48	
10008	1212	11979,17	48,47	
10009	1224	12051,50	48,34	
10010	1230	11345,49	47,97	
10011	1218	11319,44	48,13	
10012	1272	11388,89	47,93	

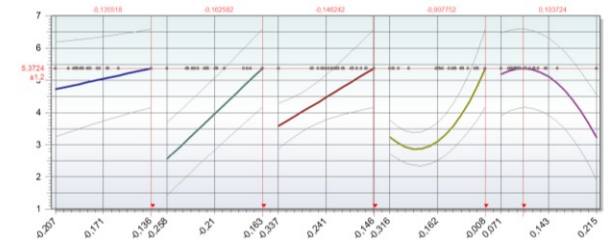


Analysier®

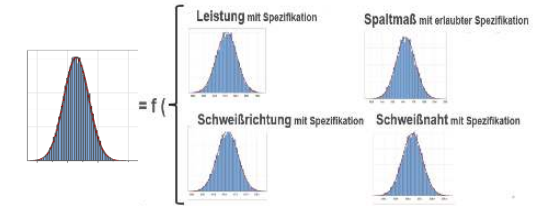


Predictive Quality & Maintenance

Best Setting für komplexe Wirkmechanismen $Y_n = f(X_i)$



Neue Nominale / Soll-Werte inkl. Toleranzen & Spezifikationen für Produkt- und Prozessparameter



Monitoring & Qualität steuern und regeln in Echtzeit

