

## Kunststoffspritzguss mit Rezykling-Material

**Mit KI-Unterstützung schneller eine gleichbleibende  
Qualität erzielen – selbst bei Materialschwankungen**



Dipl.-Ing. Frank Thurner

VDI PIAE 18.-19.03.2026

Preisträger  
Bayerischer  
Ressourcen-  
Effizienz-  
Preis 2021

# Engineering mit Methode und Engineering-KI aus einer Hand



- 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: 15 plus 15 assoziierte Partner



- 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>

# Engineering mit Methode und Engineering-KI

## Wie gelingt es wirklich in der Praxis?



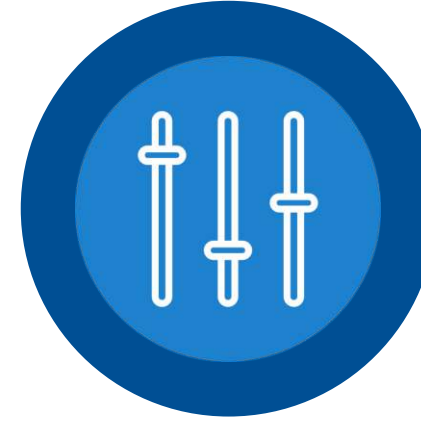
### Engineering First

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®**

# Agenda

1. **Benefits und konkrete Anwendungsbeispiele**
2. Wie gehen wir dabei vor? 8-Stufen-Methode mit Engineering-KI
3. Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Branchen und Prozessen

# 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

# Kunststoffspritzgießen & Werkzeugbau - Neuanlauf bis zur Serie

## Ziel: Werkzeug- und Anlauf-Kosten sparen

Optimale Einstellung der Produktionsparameter & Einflussgrößen, um **150** messbare **Anforderungen & Q-Merkmale** nachhaltig in die Spezifikationen zu bekommen

- **Produkt-Design** nachhaltig absichern
- **Yield & OEE** nachhaltig verbessern und stabil halten
- **Kosten, Werkzeugkosten** und **Erprobungsschleifen** reduzieren

## Ergebnis mit Engineering-KI Analyser®:

- **Best Setting** der Prozessparameter und Einflussgrößen für 150 messbare Anforderungen und Q-Merkmale
- Aussage, ob mit den eingesetzten **Werkzeugen** alle Q-Merkmale erfüllt werden können
- **Nachhaltig Qualität steuern** und regeln



### Ergebnis Anlauf

**> 230 T€**  
eingespart /Jahr

**2 statt 5**  
Wkz. Validierungsschleifen

**< 7 %**  
Rückweise-Rate ab C-Muster

### Ergebnis Serie

**10%**  
Herstellkosten eingespart

**30%**  
kostengünstiger zur Serie

**< 3 %**  
Rückweise-Rate Serie

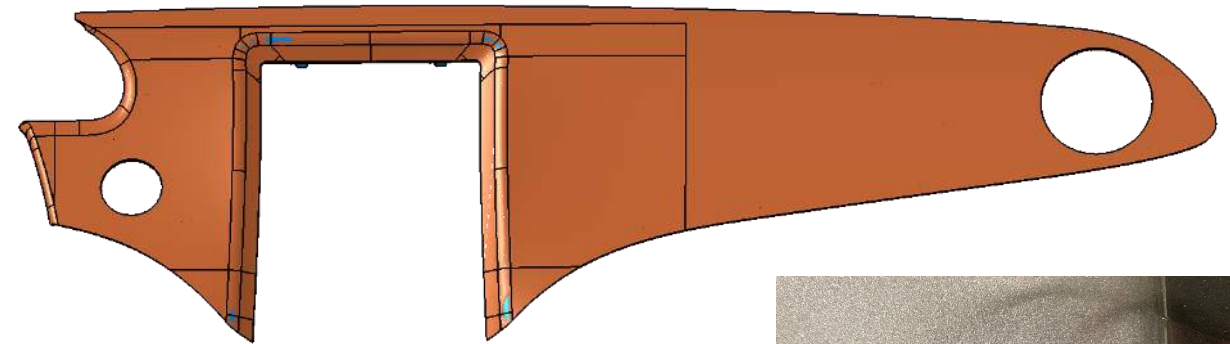
# Materialien ersetzen, Neuanlauf & Serie mit Rezyklatwerkstoffen

## Ziel: Rezyklatwerkstoffe schnell zur Serienreife bringen

- Neuer Rohstoff-Materialtyp aus **Rezyklat**
- **Neue Prozesskette** entwickeln und absichern
- Anspruchsvolle **Geometrien** beherrschen
- Nachhaltig die **Ausfallmerkmale** reduzieren
- **Yield** und **OEE** optimieren

## Ergebnis mit Engineering-KI Analyser®:

- **Best Setting** der Prozessparameter mit **Rezyklat** Werkstoff für die messbaren **Q-Merkmale**
- Absicherung ob mit den eingesetzten **Werkzeugen** alle Q-Merkmale erfüllt werden können
- **Nachhaltig Qualität** auch mit neuem Material produzieren

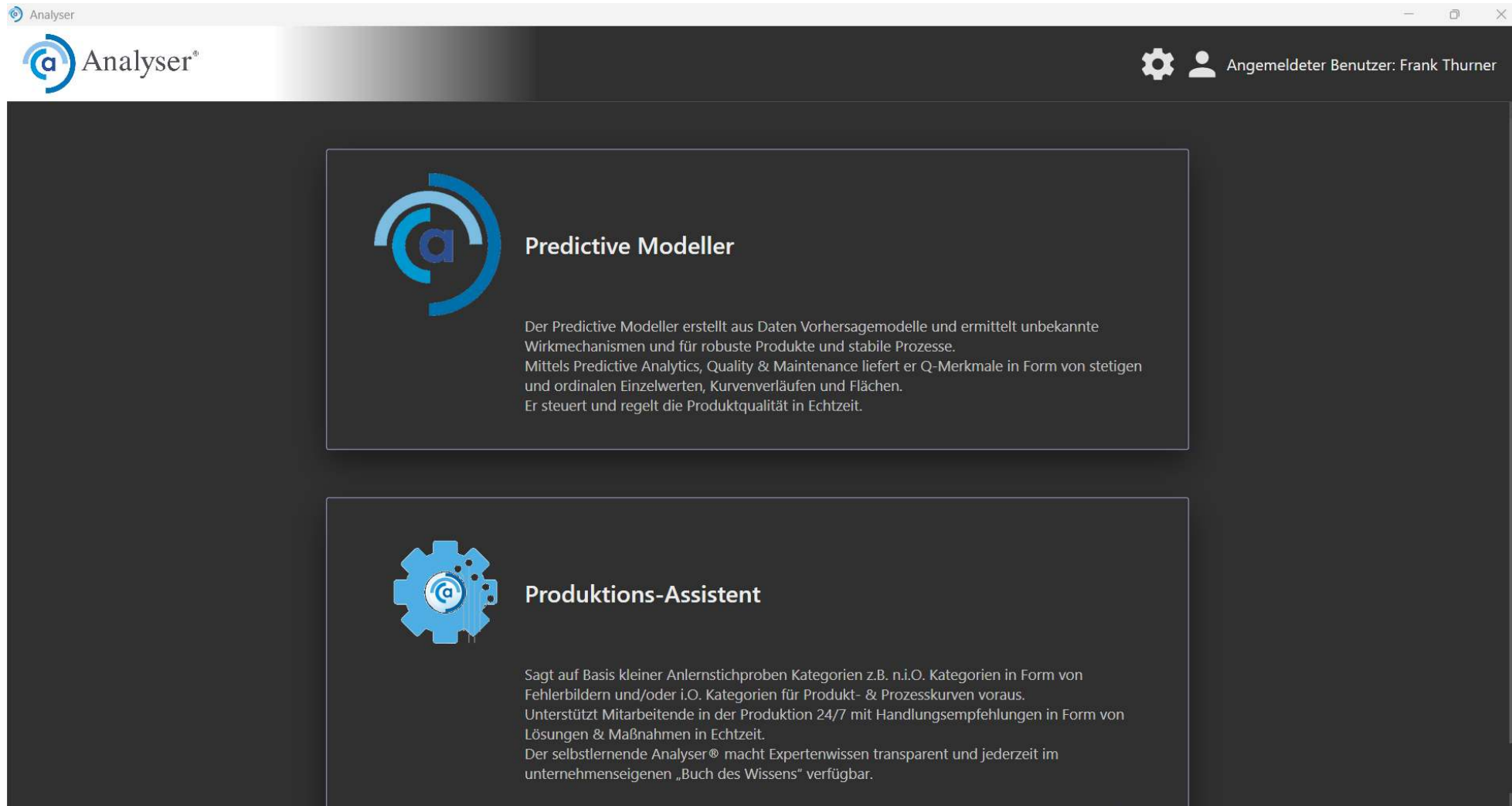


# Fehlerkatalog

**Intention:** Verfolgung einzelner Fehlerarten und -ausmaße zur besseren Lösung der SOLL-Wert Berechnung mit Toleranzen und Spezifikationen folgenden Best-Setting-Analyse.

| Fehler                     | Bild                                                                                 | Beschreibung / Beispiel                                           |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Farbschlieren-Farbpartikel |    | <p>... in mm</p> <p>1, C5, C32</p>                                |
| Pickel                     |    | <p>Pxx</p> <p>x = Durchmesser in mm</p> <p>Bsp.: P4, P9, P12</p>  |
| Blasen                     |   | <p>Fxx</p> <p>x = Durchmesser in mm</p> <p>Bsp.: F12, F5, F34</p> |
| Risse                      |  | <p>Bxx</p> <p>x = Länge in mm</p> <p>Bsp.: B2, B8, B14</p>        |
| etc ...                    |                                                                                      |                                                                   |

# Engineering-KI – Kunststoffspritzguss Beispiel Live



The screenshot displays the 'Analyser' software interface. At the top left is the 'Analyser' logo. At the top right, there is a settings gear icon and a user profile icon with the text 'Angemeldeter Benutzer: Frank Thurner'. The main content area is dark grey and contains two white-bordered boxes. The first box, titled 'Predictive Modeller' with a blue circular icon, describes its function in creating predictive models. The second box, titled 'Produktions-Assistent' with a blue gear icon, describes its role in assisting production with real-time recommendations.

**Analyser**

Angemeldeter Benutzer: Frank Thurner

## Predictive Modeller

Der Predictive Modeller erstellt aus Daten Vorhersagemodelle und ermittelt unbekannte Wirkmechanismen und für robuste Produkte und stabile Prozesse. Mittels Predictive Analytics, Quality & Maintenance liefert er Q-Merkmale in Form von stetigen und ordinalen Einzelwerten, Kurvenverläufen und Flächen. Er steuert und regelt die Produktqualität in Echtzeit.

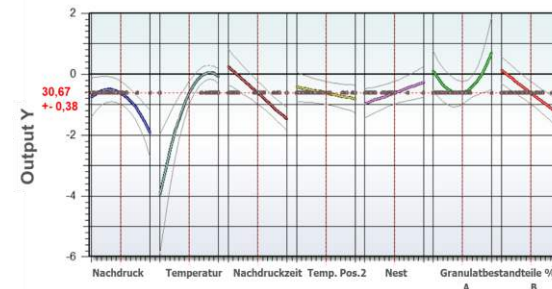
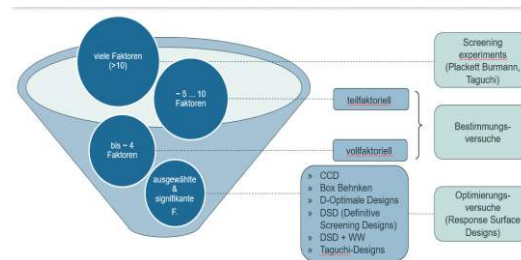
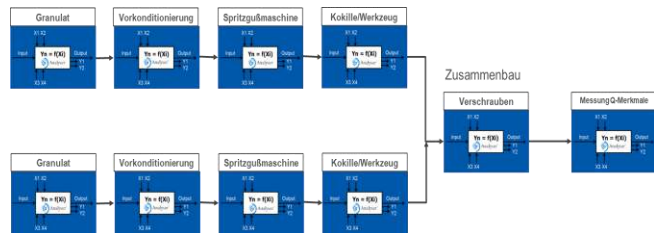
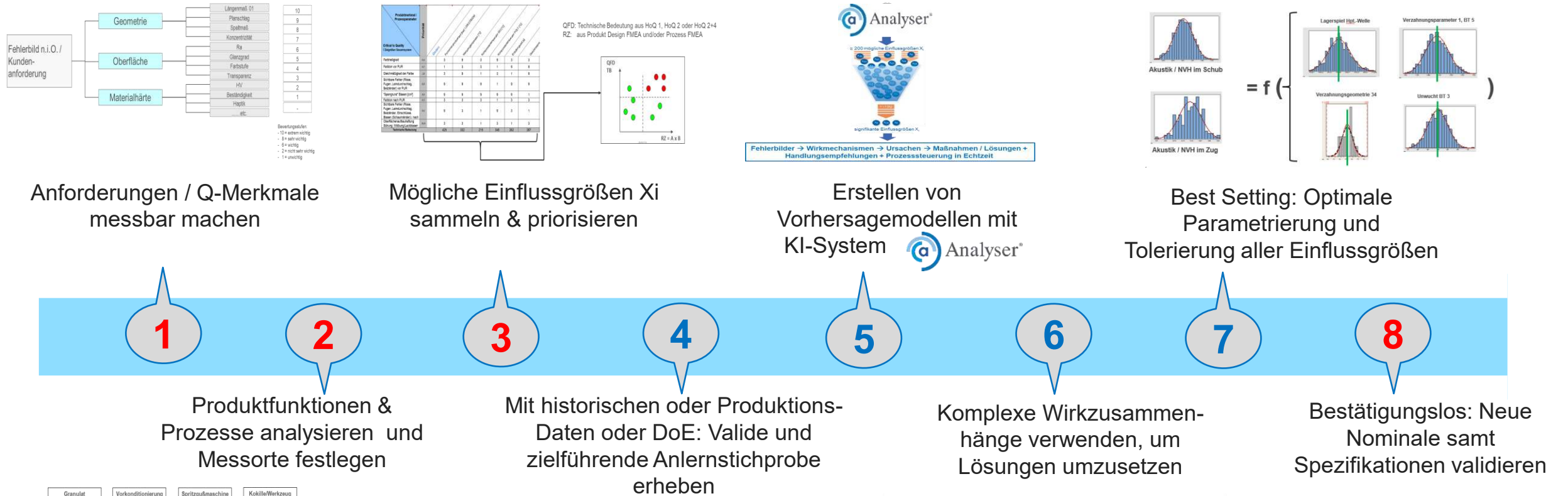
## Produktions-Assistent

Sagt auf Basis kleiner Anlernstichproben Kategorien z.B. n.i.O. Kategorien in Form von Fehlerbildern und/oder i.O. Kategorien für Produkt- & Prozesskurven voraus. Unterstützt Mitarbeitende in der Produktion 24/7 mit Handlungsempfehlungen in Form von Lösungen & Maßnahmen in Echtzeit. Der selbstlernende Analyser® macht Expertenwissen transparent und jederzeit im unternehmenseigenen „Buch des Wissens“ verfügbar.

# Agenda

1. Benefits und konkrete Anwendungsbeispiele
2. **Wie gehen wir dabei vor? 8-Stufen-Methode mit Engineering-KI**
3. Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Branchen und Prozessen

# Robust Design & Engineering-KI Analyser® in 8 Schritten zu robusten Produkten und stabilen Prozessen

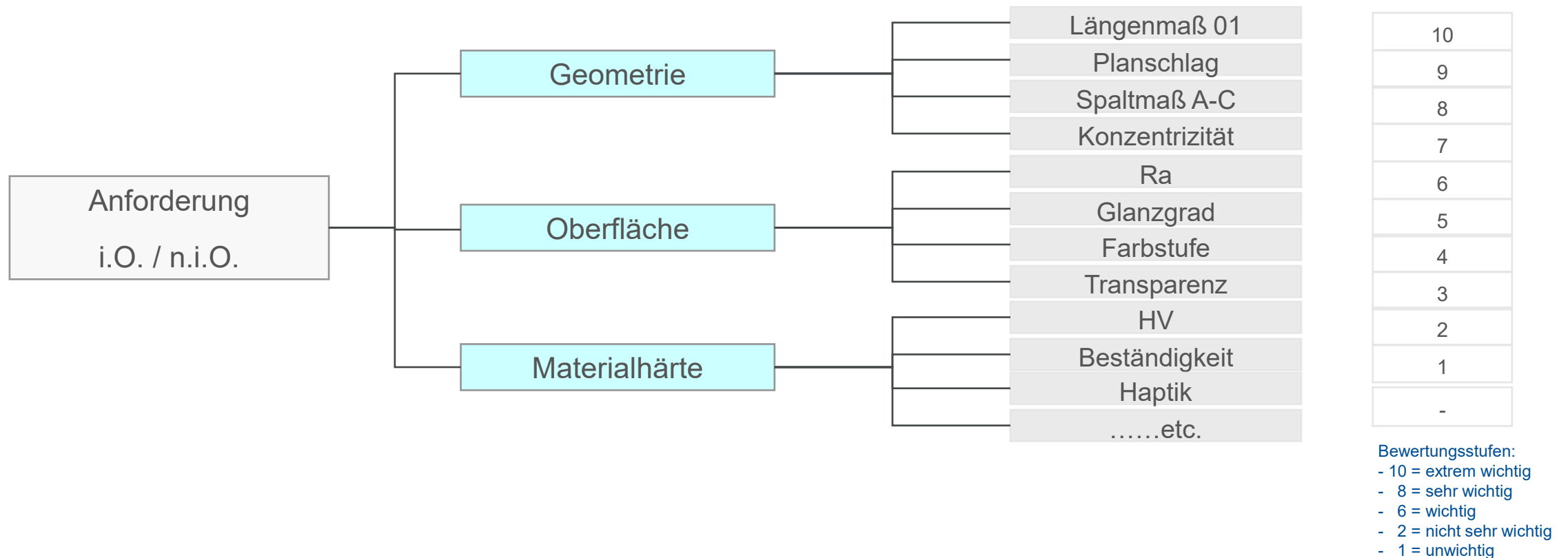


| Komponentenmerkmal [Q]                        | Importance | TB | Bemerkung Messverfahren            | Stufe1      | Stufe2      | Hypothese                                             |
|-----------------------------------------------|------------|----|------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| Deckflurmer Qualität                          | 9          | 23 | Vergleichsmuster                   | quer        | längs       |                                                       |
| Flüßigkeitstyp                                | 9          | 28 | Messung nach GS 205                | Lieferant A | Lieferant B |                                                       |
| Deckflurmer Dicke (Rohflurmer vor Kaschieren) | 9          | 17 | Plattentaster / Dickenschwankungen | 0,4         | 0,7         | je dünner desto besser, je gleichmäßiger desto besser |
| Flüßigkeitstyp                                | 9          | 15 | Messung gemäß GS xxxxx             | Typ 1       | Typ 2       | Typ 2 ist besser als Typ 1                            |
| Vlies-Typ                                     | 9          | 14 | Messung gemäß GS yyyyy             | VC1         | VC2         | VC1 ist besser als VC2                                |
| Vlies-Granulatur                              | 9          | 14 | Messung gemäß GS uuuu              |             |             | je dicker desto weniger                               |

# Robust Design # 1 – Anforderungen / Q-Merkmale messbar machen

Anforderungen i.O. / n.i.O oder **gut / schlecht vermeiden** und immer auflösen in:

- Stetige Merkmale / Messwerte** wie z.B. 10,17 mm plus deren Spezifikationsgrenzen, die zu i.O. / n.i.O führen
- Notfalls **ordinalen Datentyp** wie z.B. subjektive Bewertung von **0**-glatt, **1**-leicht wellig, **2**-wellig, **3**-stark wellig

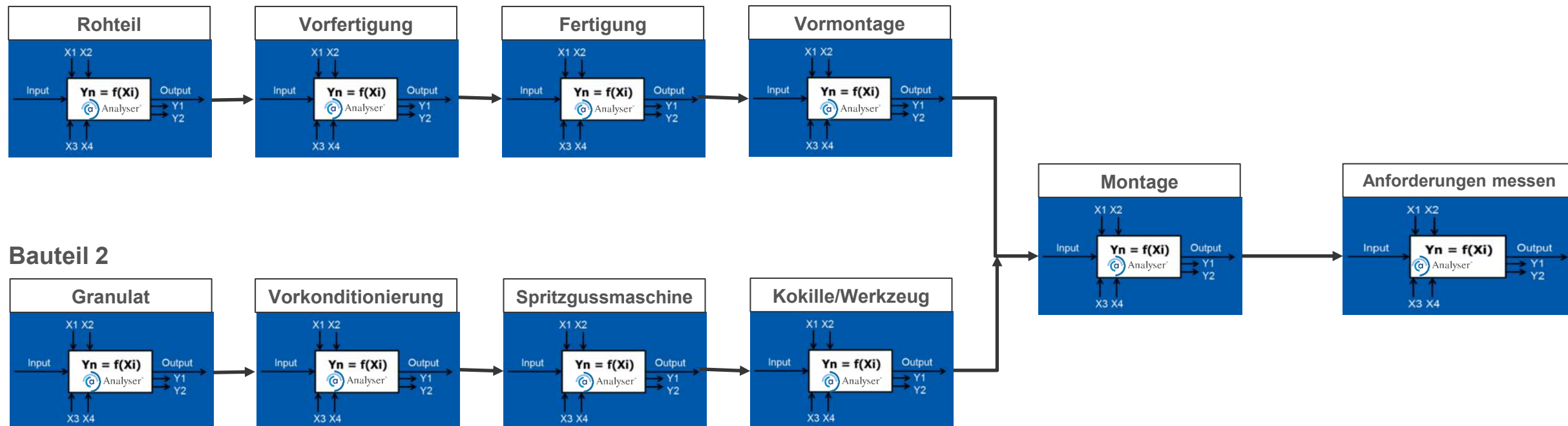


# Robust Design # 2 – Produktfunktionen & Prozesse analysieren und Messorte festlegen

Für alle Teilprozesse / Arbeitsfolgen / -schritte folgendes brainstormen und dokumentieren:

- Messbare Anforderungen  $Y_n$ , sofern möglich und sinnvoll auch Zwischenergebnisse  $Y_m$
- Mögliche Einflussgrößen  $X_i$  und Störgrößen  $X_j$

## Bauteil 1

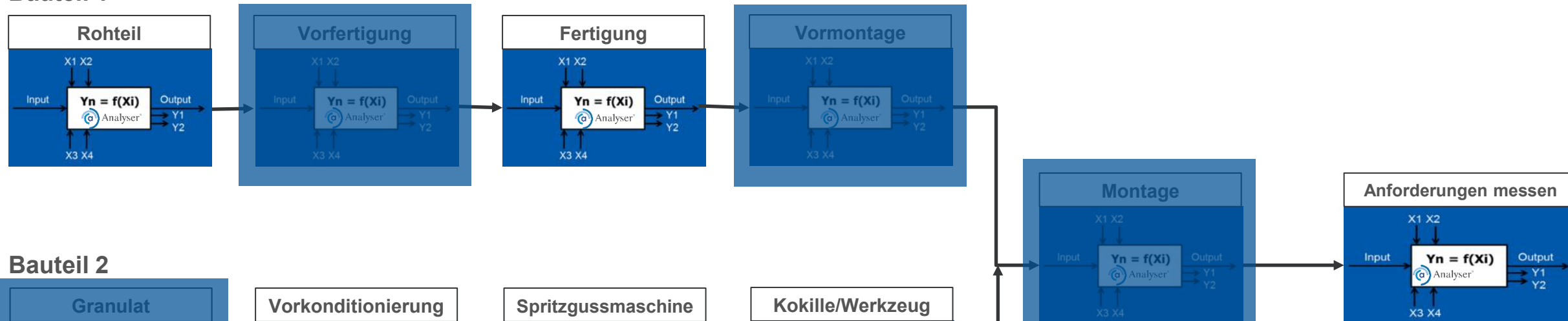


# Robust Design # 2 – Produktfunktionen & Prozesse analysieren und Messorte festlegen

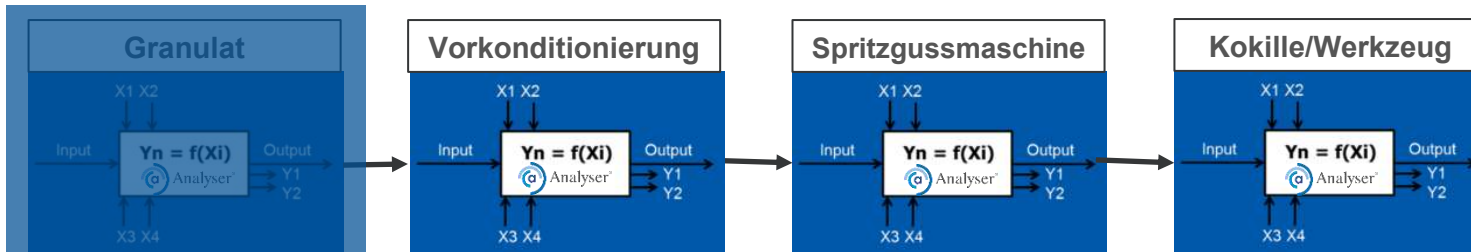
Dann die relevanten Teilprozesse / Arbeitsfolgen / -schritte in den Fokus nehmen:

- Messbare **Anforderungen  $Y_n$** , sofern möglich und sinnvoll auch **Zwischenergebnisse  $Y_m$**  erfassen
- Mögliche **Einflussgrößen  $X_i$**  und **Störgrößen  $X_j$**  erfassen

## Bauteil 1



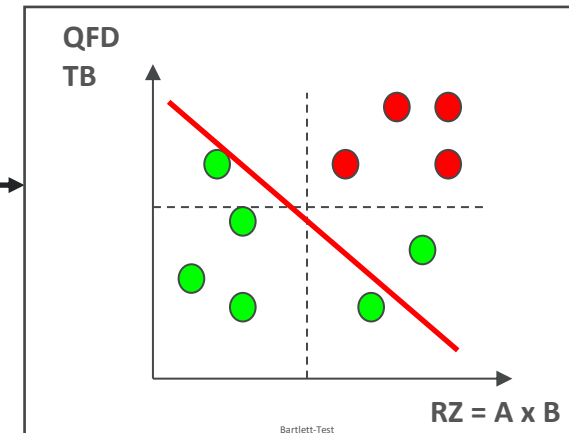
## Bauteil 2



# Robust Design # 3 – Mögliche Einflussgrößen Xi sammeln & priorisieren

| Produktmerkmal /<br>Prozessparameter                                                                  | Priorität | Gießen     | Fommindruckverlauf [bar] 1 DS/2 DS/DM | Werkzeugtemperatur [°C] | Komponententemperatur ISO [°C] | Komponententemperatur POLY [°C] | Entlüftungszeit [s] | Geschlossene |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------|
| Farbhelligkeit                                                                                        | 0,6       | 3          | 9                                     | 3                       | 9                              | 3                               | 3                   |              |
| Farbton vor PUR                                                                                       | 4,7       | 1          | 3                                     | 3                       | 1                              | 9                               | 9                   |              |
| Gleichmäßigkeit der Farbe                                                                             | 1,8       | 3          | 9                                     | 1                       | 3                              | 1                               | 9                   |              |
| Sichtbare Fehler (Risse, Fugen, Leimdurchschlag, Beizränder) vor PUR                                  | 8,8       | 9          | 9                                     | 9                       | 1                              | 9                               | 9                   |              |
| "Sperrgrund" Blasen [cm²]                                                                             | 8,8       | 9          | 9                                     | 9                       | 9                              | 9                               | 1                   |              |
| Farbton nach PUR                                                                                      | 6,5       | 3          | 3                                     | 3                       | 1                              | 3                               | 3                   |              |
| Sichtbare Fehler (Risse, Fugen, Leimdurchschlag, Beizränder, Einschlüsse, Blasen (Schaumränder)) nach | 9,4       | 9          | 3                                     | 1                       | 9                              | 3                               | 1                   |              |
| Oberflächenauflaufhaftung Störung: Wölbung/Lackblasen                                                 | 10,0      | 3          | 3                                     | 1                       | 3                              | 1                               | 3                   |              |
| <b>Technische Bedeutung</b>                                                                           |           | <b>425</b> | <b>332</b>                            | <b>215</b>              | <b>345</b>                     | <b>262</b>                      | <b>267</b>          |              |

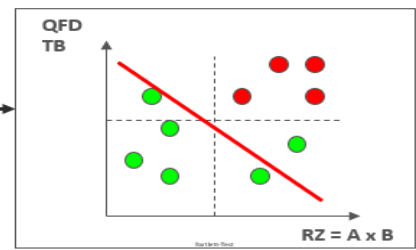
QFD TB - Quality Function Deployment **Technische Bedeutung**  
aus den Houses of Quality HoQ 1, HoQ 2 oder HoQ 2+4  
**RZ - Risikozahl** aus Produkt Design FMEA und/oder Prozess FMEA



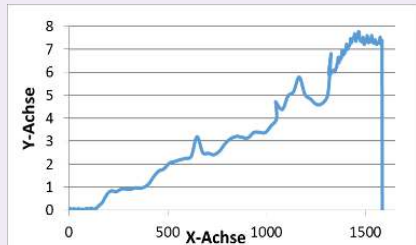
Abgleich der priorisierten möglichen zu den aktuell gemessenen Einflussgrößen Xi ist jetzt möglich.

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

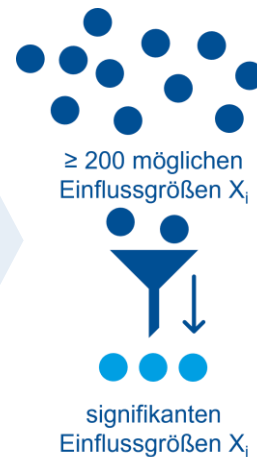
**Input:** Einzelwerte & Kurven, Kategorien, Segmentierungsfaktoren aus Sensordaten



| 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      |            |

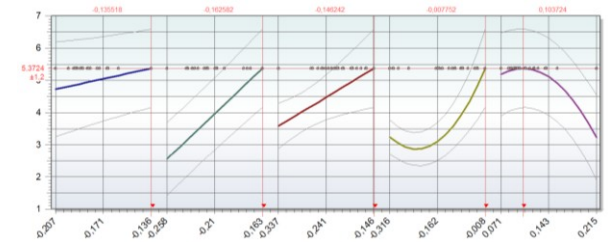


**Analysier®**

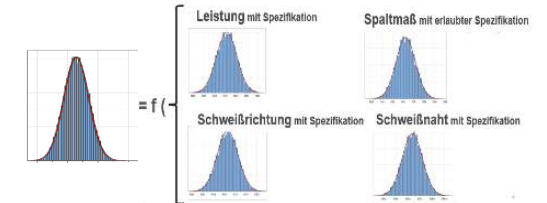


## Predictive Quality & Maintenance

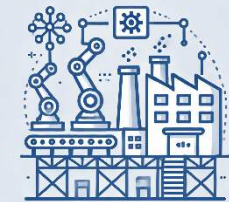
Best Setting für komplexe Wirkmechanismen  $Y_n = f(X_i)$



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

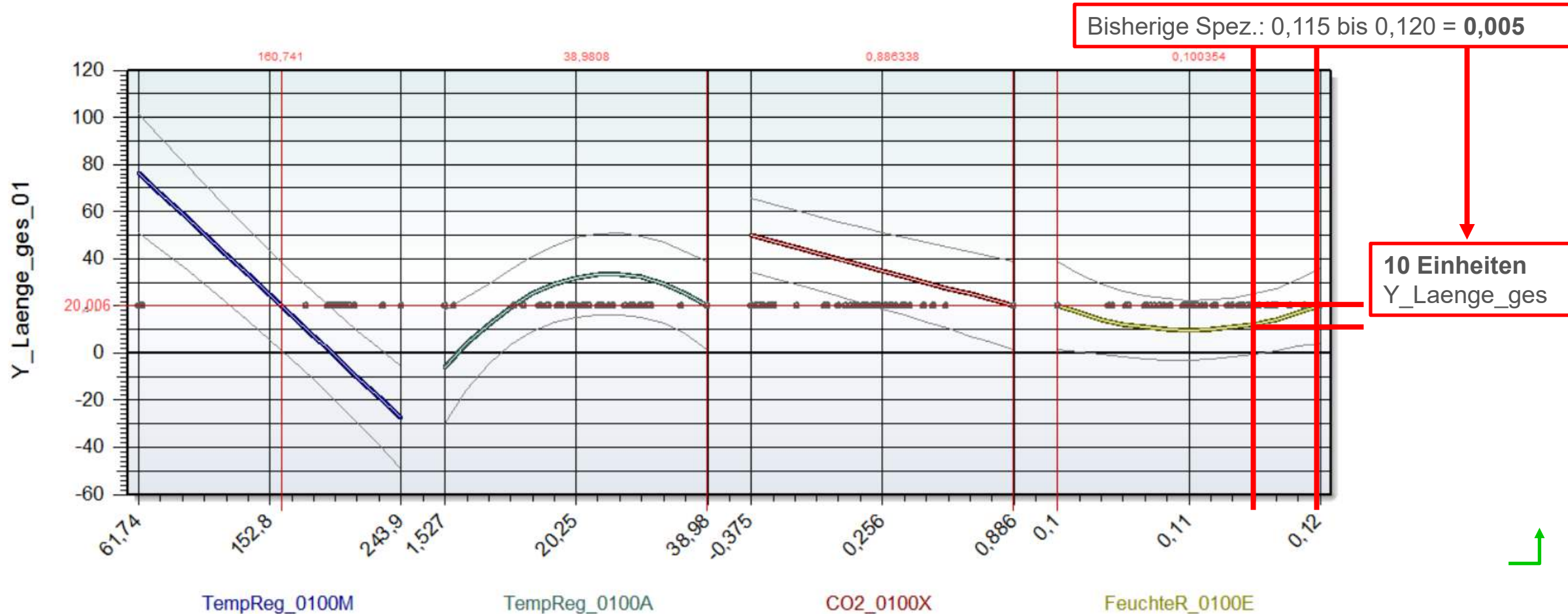


**Monitoring & Qualität steuern und regeln in Echtzeit**



# Robust Design # 6 – Komplexe Wirkzusammenhänge verwenden, um Lösungen umzusetzen – Toleranzen neu setzen

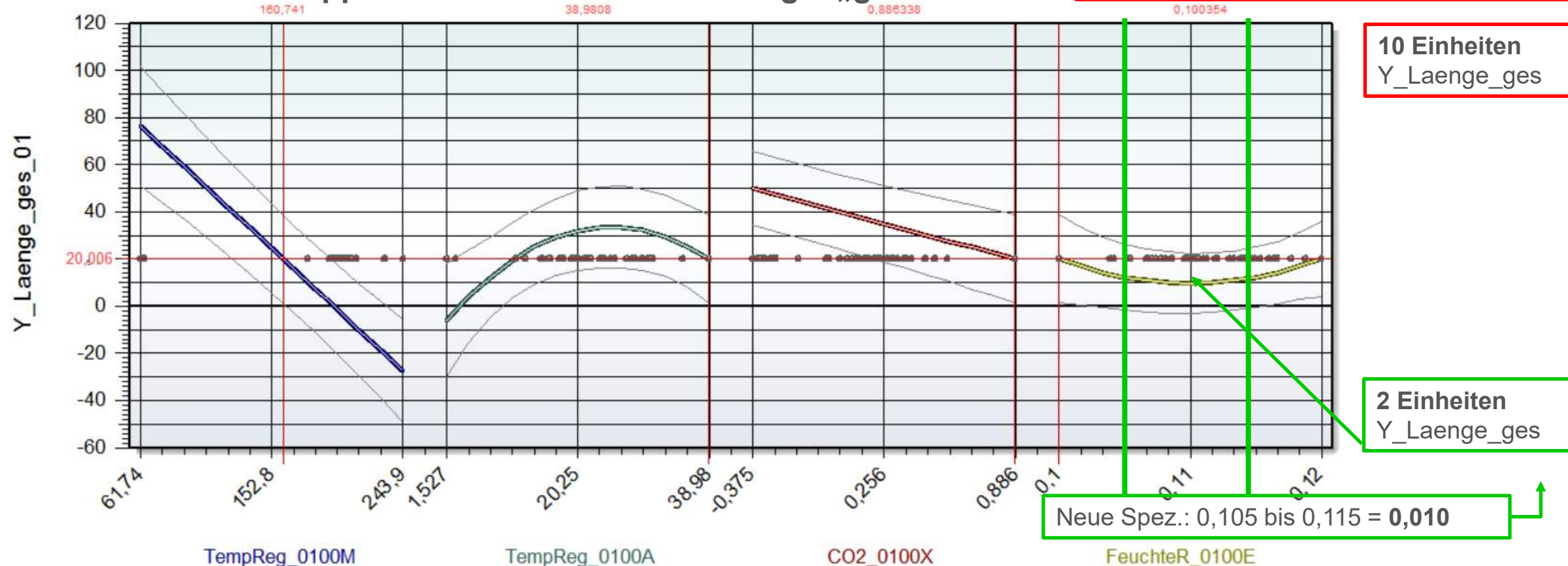
Enge Toleranzen führen nicht zwangsläufig zu Qualität oder Funktionalität – ein Beispiel



# Robust Design # 6 – Komplexe Wirkzusammenhänge verwenden, um Lösungen umzusetzen – Toleranzen neu setzen

Enge Toleranzen führen nicht zwangsläufig zu Qualität oder Funktionalität

**Neues Nominal mit doppelter Toleranz und 20:1 weniger „gefährlich“**



# Agenda

1. Benefits und konkrete Anwendungsbeispiele
2. Wie gehen wir dabei vor? 8-Stufen-Methode mit Engineering-KI
3. **Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Branchen und Prozessen**

# Anwendungsbeispiele (Auszug)

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

# 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



**Sophie Christiansen**



+49 (0)8141 888 403-12



sophie.christiansen@mts-contech.com



**CONTECH**  
Software & Engineering GmbH

[www.contech-analyser.de](http://www.contech-analyser.de)

**mts** Consulting &  
Engineering GmbH

[www.mts-contech.de](http://www.mts-contech.de)

# Backup & Benefit über den gesamten Lebenszyklus

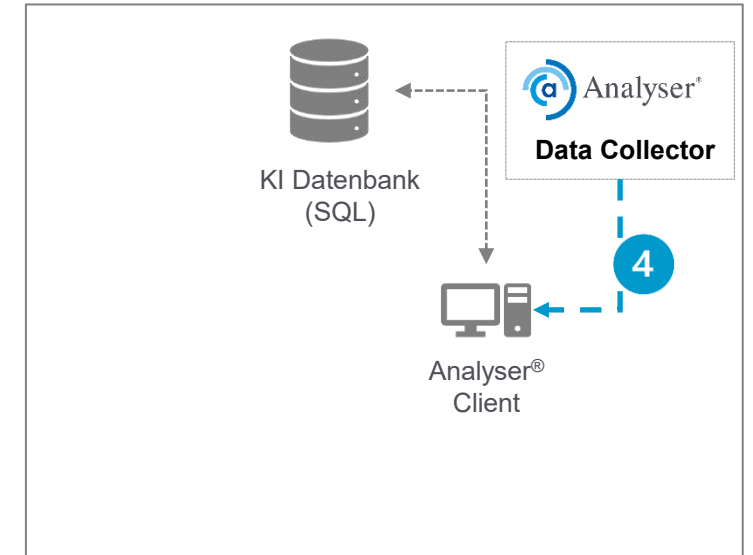
# Engineering-KI Analyser® für schnelle Lösungen in Engineering-Projekten

## Phase 1 – Robuste Produkte und stabile Prozesse mit Vorhersagemodellen

Maschinen / Devices  
(Fabrik / Produktion)

IoT-Partner

KI-System  Analyser®



4 JSON Analyser (Input)

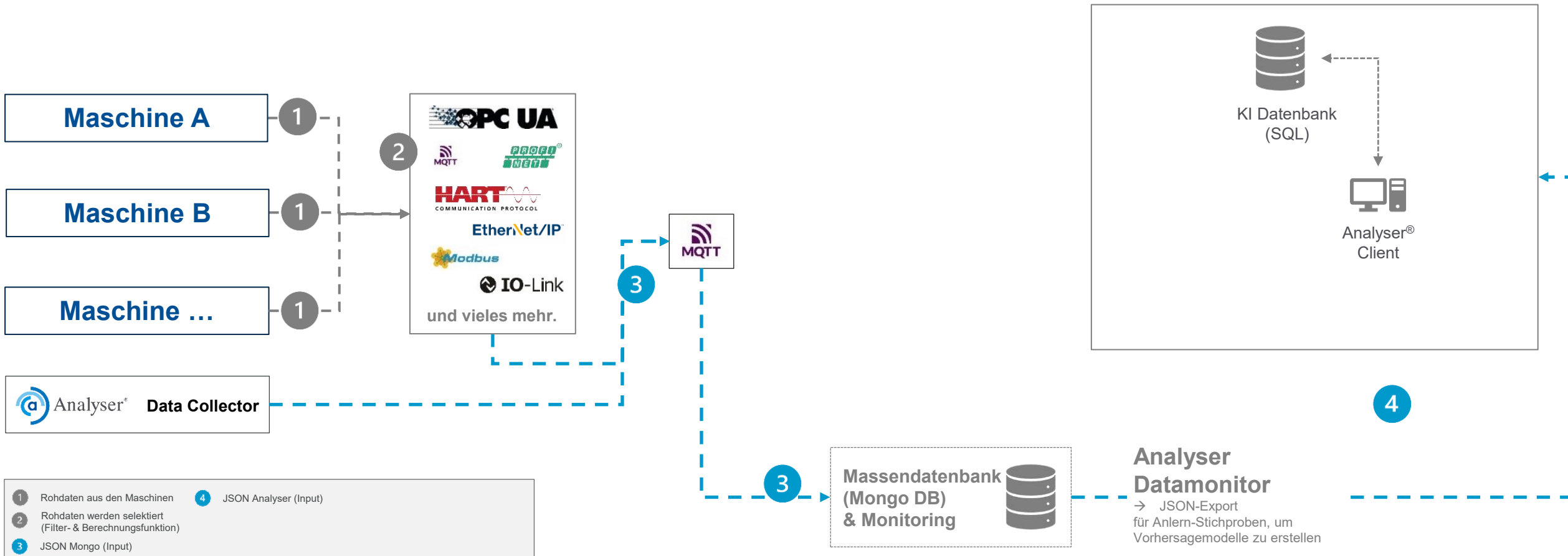
# Engineering-KI Analyser® für Produktneuanlauf und Task Force

## Phase 2 – Robuste Produkte und stabile Prozesse mit Vorhersagemodellen

Maschinen / Devices  
(Fabrik / Produktion)

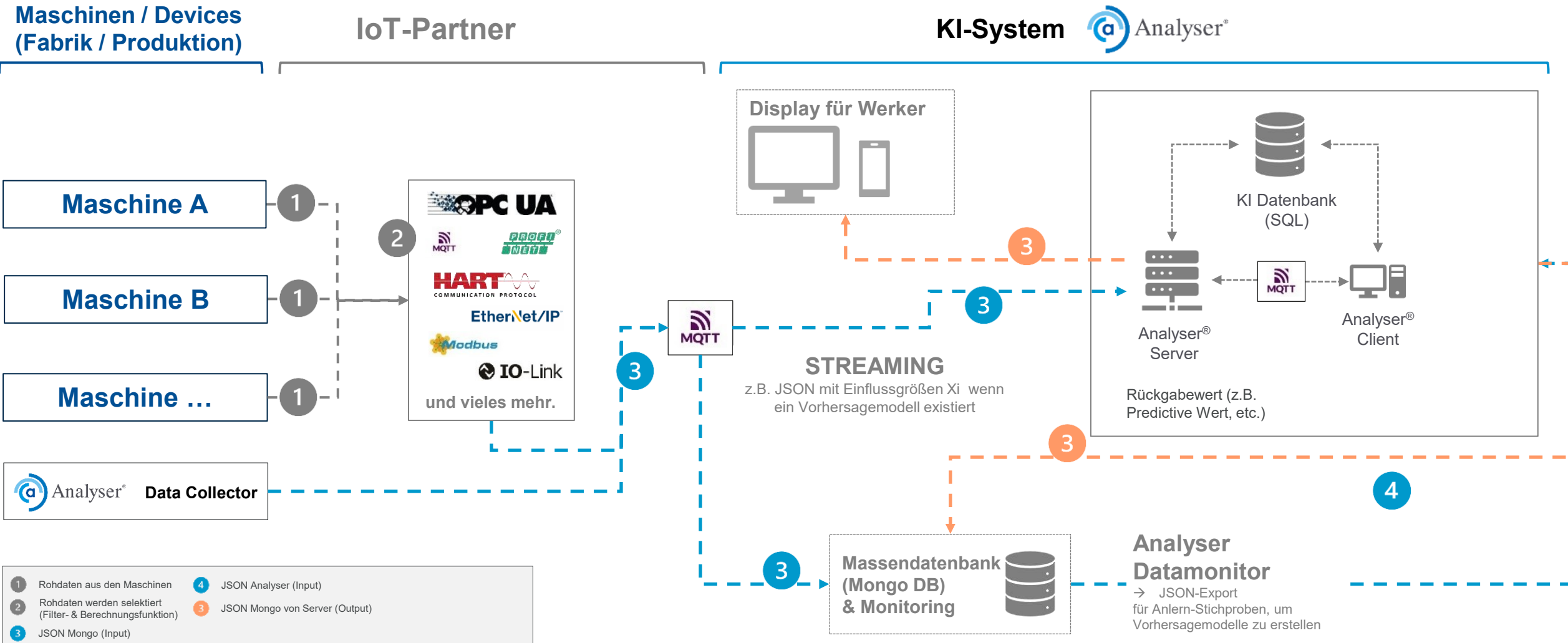
IoT-Partner

KI-System  Analyser®



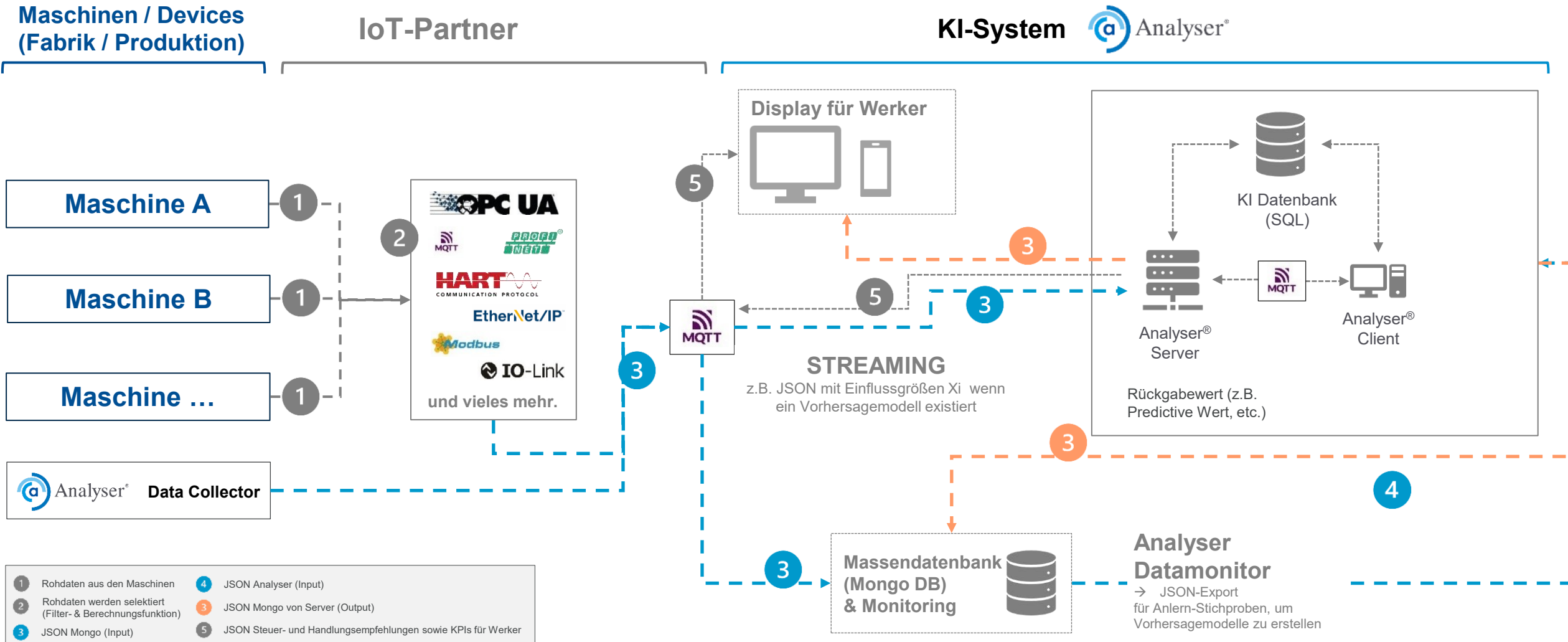
# Engineering-KI Analyser® mit Digitalisierung in Industrie 4.0

## Phase 3 – Qualität manuell steuern mit Vorhersagemodellen



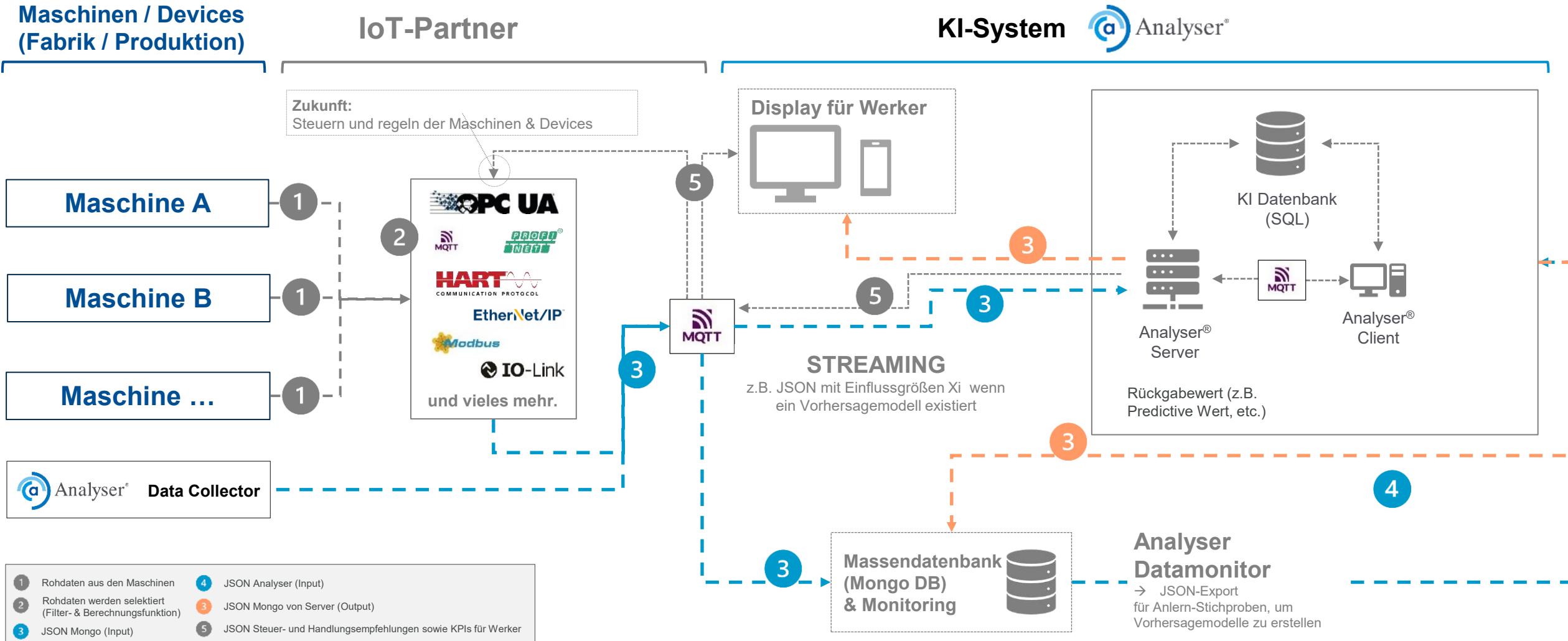
# Engineering-KI Analyser® mit Digitalisierung in Industrie 4.0

## 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



# Entwicklung & Prototypenbau & Bemusterung

## Ressourcen-, Energieeffizienz & Qualität steigern, Kosten senken

- Rückverfolgbarkeit
- Produktfunktionen instabil
- Auslegungsfehler
- Produktkonzept zu teuer
- Herstellkosten zu hoch
- Nicht herstell-/produzierbar



- Rückverfolgbarkeit eingeführt
- Fehler ab B-Sample erkennen
- Stabile Produktfunktionen ab C-Sample erreichen
- Produktkonzept funktional absichern
- Herstellkosten optimieren



### Ergebnis

**10-30%**  
weniger Entwicklungskosten

**100%**  
robustes Produkt vor SOP

# Produktvalidierung & Werkzeugbau

Material-, Ressourcen- & Energieeffizienz, Qualität steigern, Kosten senken

- Produktkonzept nicht fertigbar
- Fehler, Ausschuss, Nacharbeit & Gewährleistungsrisiken
- Daten der Prototyp-Validierungen fehlen
- Intransparentes Expertenwissen
- Erhöhter Ressourcenverbrauch



- Probleme & Risiken frühzeitig erkannt und transparent
- Serientauglichkeit nach Null-Serie
- Herstellkosten um 10-30% senken: Schleifen + Tolerierung
- Ressourcenverbrauch reduzieren
- Rückverfolgbarkeit Q-Merkmale und Herstellprozess-Parameter



## Ergebnis

**> 230 T€**  
eingespart /Jahr

**2 statt 5**  
Validierungsschleifen

**< 2 %**  
Rückweise-Rate

# Von der Serienreife bis zur Serie

Ressourcen-, Energieeffizienz & Qualität steigern, Kosten senken

- Fehler, Ausschuss, Nacharbeit, Gewährleistungsrisiken
- Intransparentes Experten-wissen in der Produktion
- Datenqualität & Übertragbarkeit auf Serie ungenügend
- Herstellkosten zu hoch
- Erhöhter Ressourcenverbrauch



- Stabile Prozesse auf Qualität regeln
- Design for Manufacturing validieren
- Herstellkosten durch serientaugliche Parametrierung optimieren
- Expertenwissen mittels Vorhersagemodelle transparent
- Zuverlässigkeit & Lebensdauer vorhersagen
- Ressourcenverbrauch senken



## Ergebnis

**> 350 T€**  
eingespart / Jahr

**99,997 %**  
Yield / Ausbringung

**0,003 %**  
Rückweise-Rate

# Serienproduktion

Ressourcen- & Energieeffizienz, Qualität steigern, Kosten senken

- Fehler, Ausschuss, Nacharbeit, Gewährleistungsrisiken
- Erhöhter Ressourcenverbrauch
- Unbekannte Wirkzusammenhänge & Ursachen
- Herstellkosten zu hoch
- Intransparentes Experten-wissen in der Serienproduktion



- Stabile Serienproduktion mittels Analyser®- Vorhersagemodellen
- Anlagenverfügbarkeit / OEE und Werkzeugverschleiß optimieren
- Ressourceneffizienz steigern
- Herstellkosten durch serientaugliche Parametrierung, Tolerierung optimieren
- Handlungsempfehlungen in Echtzeit
- Nachhaltig Qualität steuern und regeln



## Ergebnis

**> 50%**

**Ausschuss reduziert**

**99,5 %**

**Yield / Ausbringung Serie**

**< 0,5 %**

**Rückweise-Rate Serie**

# Predictive Maintenance – präventive, vorhersagende Wartung

Ressourcen- & Energieeffizienz, Qualität steigern, Kosten senken

- OEE zu gering
- Ungeplante Ausfall-, Stillstandszeiten, hohe Risiken
- Hoher (Werkzeug-) Verschleiß
- Komplexe Wirkzusammen-hänge & Ursachen unbekannt



- Stabile Produktion mit präventiver Wartung und Ressourcen schonend
- Wartungsintervalle zur rechten Zeit
- Herstellkosten durch verbesserten OEE optimieren
- Expertenwissen transparent und für jeden anwendbar speichern



## Ergebnis

**> 120 T€**  
eingespart / Jahr

**99,8 %**  
OEE / Ausbringung