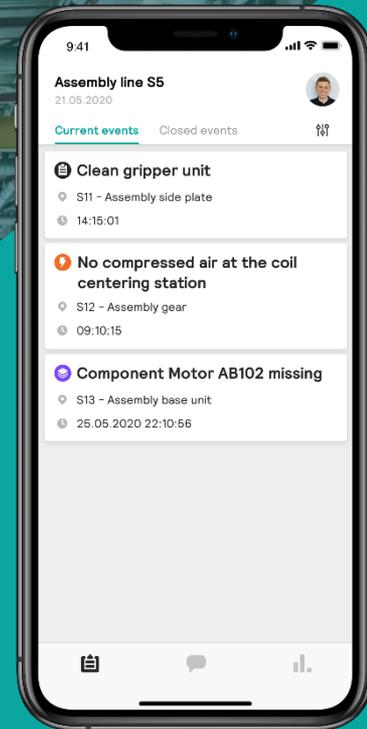




# We optimize manufacturing through AI

Closed-loop KI-basierte Produktionsoptimierung von vollautomatisierten Fertigungs-/Montageanlagen  
Zukunftsallianz Maschinenbau Webinar 22.10.2020



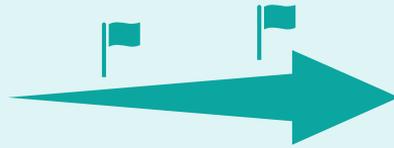
reddot winner 2020  
interface design

# Produktionsoptimierung 4.0: Selbstlernende Optimierungstools wirken kontinuierlich

## Konventionelle Produktionsoptimierung



Manueller  
Informationsinput



Zeitpunktbezogene  
Optimierung



Optimierung von  
Organisation und  
Prozessen

## Automatisierte Produktionsoptimierung durch KI-Tools



Daten als Input  
(SPS, RC, NC)



Kontinuierliche  
Optimierung



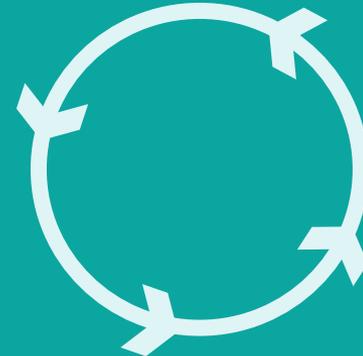
Kontinuierliche  
Optimierung der  
Anlagenproduktivität



Nach **5 Jahren** anwendungsnaher Entwicklung, Erprobung und Patentierung am **Fraunhofer IPA** wurde 2019 **plus10 GmbH** an den 2 Standorten **Augsburg** und **Stuttgart** gegründet.

- | Unser Fokus liegt auf komplexen und automatisierten Produktionslinien und –Maschinen.
- | Unsere Lösungen sind GMP-konform.
- | Aktuell bieten wir 2 KI-Tools zur selbstlernenden und kontinuierlichen Optimierung an: Shannon® und Darwin.

**Das Ergebnis: plus 10% Optimierung der Produktivität und des OEE.**



## Unser Anspruch:

Wir bilden geschlossene und kontinuierlich wirkende **Optimierungsregelkreise** anstatt reine Datenanalyse oder Dashboards

Das bedeutet, Sie erhalten **konkrete** Handlungsvorschläge, um Ihre **Produktivität** zu steigern.



# Herausforderungen in der automatisierten Produktion

## Neuanlauf komplexer Anlagen langwierig

« Wir haben 1,5 Jahre gebraucht, um auf 25 % Produktivität der hochkomplexen Anlage zu kommen. »

- Produktionsleiter bei Johnson Controls

## Betrieb komplexer Anlagen ist ineffizient

« Aktuelle Anlagen-Produktivität bei stabilen 50 %, mittelfristig auf 60 % steigern, langfristiges Ziel sind 80 %. »

- Produktionsleiter bei SCHOTT

## 1:1 Maschinenvergleich unmöglich

« Identische Maschinen in mehreren Werken weltweit laufen technisch besser / schlechter ohne erkennbaren Grund. »

- Global Lean Manager bei Freudenberg

plus10 bietet 2  
spezifisch  
zugeschnittene  
KI-Tools zur  
kontinuierlichen  
Steigerung der  
Produktivität  
an.

## Fokus große verkettete Anlagen

**Shannon®:**  
Der real-time Solution  
Recommender für  
automatisierte komplexe  
Produktionsanlagen

Funktionsweise

Operative  
Mitarbeiter\*innen und  
Instandhaltung handeln zu  
Gunsten des maximalen  
Gesamtoutputs

Nutzen

Reduktion von  
Fehlersuchzeiten und  
Steigerung der  
Produktivität um  
durchschnittlich +10%  
(Kundenfeedback 5-15%)

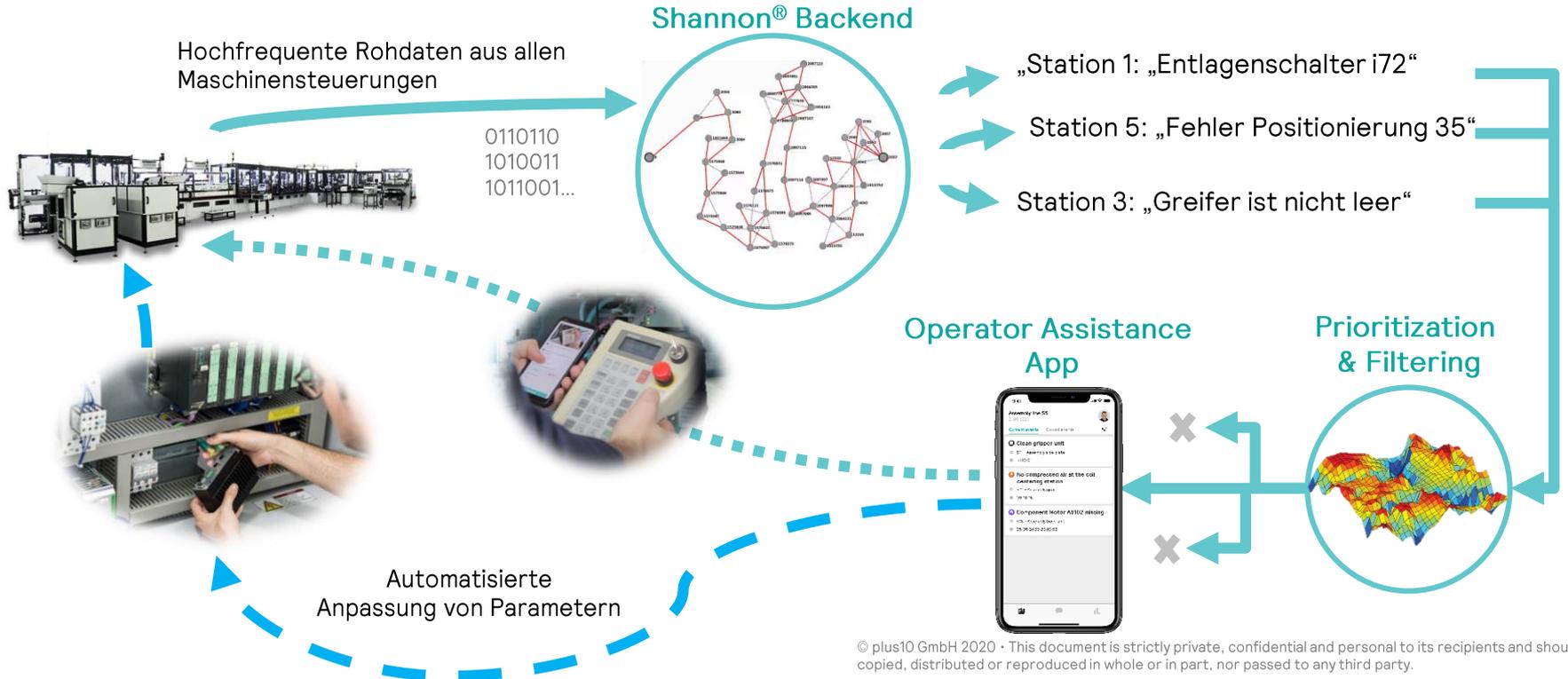
**Darwin:**  
Intelligenter Maschinen  
Benchmark  
für zyklische  
Fertigungsmaschinen

Transparenz über reales  
und ideales Maschinen-  
und Anlagenverhalten

Reduktion von Zykluszeiten  
um 10% (Kundenfeedback  
6-18%)

# Shannon® – Der real-time Solution Recommender

Kontinuierlicher und lernender Vorschlag von Lösungen zu auftretenden Problemen



# Shannon® – Der real-time Solution Recommender

## In der Produktion

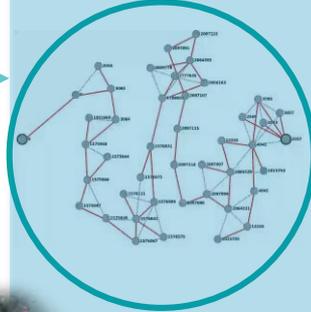
Hochfrequente Rohdaten aus allen Maschinensteuerungen

0110110  
1010011  
1011001...

Automatisierte  
Anpassung von Parametern

## On-Premise oder in der Cloud

### Shannon® Backend



„Station 1: „Verkantung in Zuführung“

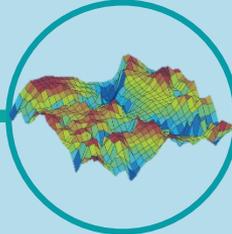
Station 5: „Fehler Positionierung 35“

Station 3: „Greifer ist nicht leer“

### Operator Assistance App



### Prioritization & Filtering



# Shannon® liefert die richtige Information im richtigen Moment.

## Was unterstützt Shannon®?

Eliminierung von Suchzeiten

Störungen schneller und effektiver beheben

Die richtigen Dinge tun

Wissen über Anlagenverhalten erweitern

Wiederkehrende Ursachen erfassen und abstellen

## Wie unterstützt Shannon®?

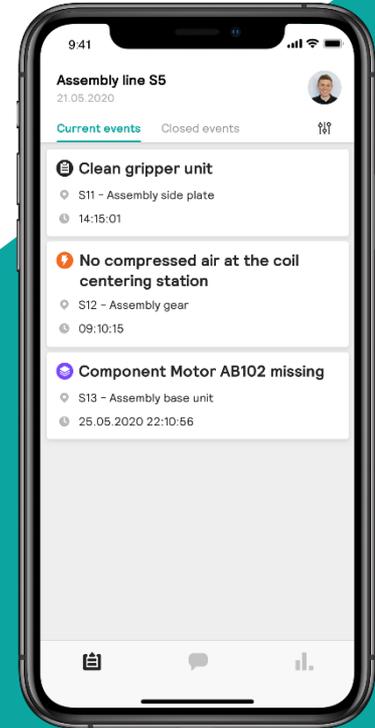
Identifizierung der präzisen Ursache von Störungen und deren Lokalität

Anzeigen von Schritt-für-Schritt-Anleitungen zur Behebung von Störungen

Priorisierung auf Basis von aktuellen Engpässen zur Maximierung des Outputs

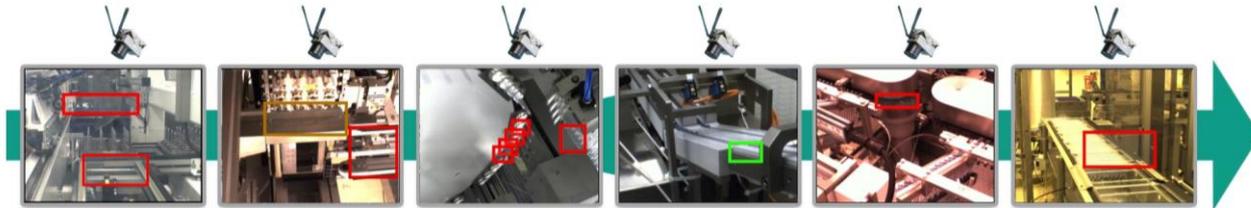
Kontinuierlich unbekannte Ereignisse klassifizieren und neue Lösungen aufnehmen

Automatische Information und Unterstützung bei der Lösung durch exakte Informationsbasis



SHANNON IDENTIFIZIERT UND PRIORISIERT PROBLEMURSACHEN UND...

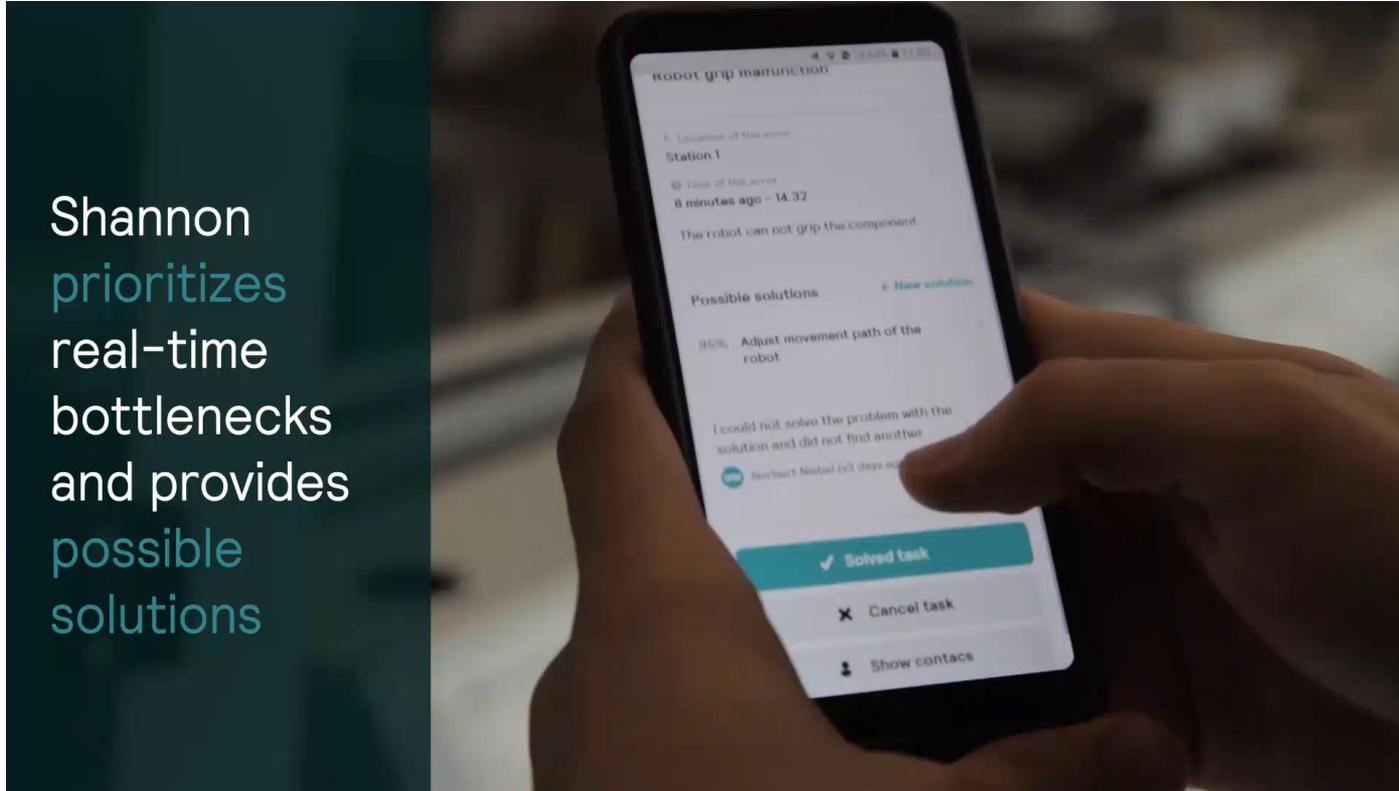
## Dependency Losses due to Interlinking Processes



[Exemplary video regarding concept of dynamic bottleneck and root-cause allocation in fully automated production lines](#)

SHANNON IDENTIFIZIERT, PRIORISIERT PROBLEMURSACHEN UND SCHLÄGT PASSENDE LÖSUNGEN VOR

Shannon  
prioritizes  
real-time  
bottlenecks  
and provides  
possible  
solutions



[Video online: plus10.ai](#)

# Shannon® Smart Watch App



Die Shannon® App ist nun auch für Apple Watch verfügbar:

- Beide Hände frei
- Situativer Lösungsvorschlag stets vor Augen mit gestochenen scharfen Bildern
- Speech-to-text für Interaktion

# Shannon® erhöht die Produktivität einer Pharma-Anlage im 24/7-Betrieb bei SCHOTT

Hochautomatisiertes Fertigungssystem für Spritzen (GMP-reguliertes Umfeld)



# Shannon® erhöht den OEE einer Pharmaanlage bei SCHOTT im 24/7-Betrieb

*„Das kontinuierlich lernende Tool Shannon® zur Zuordnung von Störungen zu deren technischen Ursachen und situativen Generierung von Lösungsvorschlägen, hat uns bereits während der Pilotphase an einer vollautomatisierten Anlage zur Spritzenproduktion ca. 5% mehr Produktivität gebracht. Dazu kam ein Rückgang der Streuung der Produktivität über alle Schichten um über 30%.“*

Michael Feldhaus  
Head of Production  
Sterile Technology

**SCHOTT**  
glass made of ideas



# Datengetriebene Produktivitätsoptimierung in der Fertigung von Selbstinjektionsgeräten

## - Ergebnis: Bis zu 10% OEE-Potentiale aufgedeckt



### Ziel:

Identifikation von Ursachen für technische Verfügbarkeits- und Performance-Verluste in einer schnell taktenden, voll-automatisierten Montageanlage für medizinische Pens.

### Ausgangssituation:

Taktzeit <5 Sekunden und Ausgangs-OEE von bereits 70 % - 80%, bzw. Leistungsgrad größer 80%.

### Nutzen:

- Transparenz über Anlagenverhalten mit technischer Ursachenzuordnung zu Verlusten
- Quantifizierte und priorisierte Maßnahmenliste zur Optimierung der Fertigungsanlage
- Trendanalyse zu Fehlerauftretens- und Problembhebungszeiten für jede einzelne Verlustursache





***Uns ging es darum, die technischen Potentiale zu identifizieren, um die Herstellkosten signifikant zu reduzieren. Die Ergebnisse sind somit für uns von hoher Bedeutung, da sie die wirklichen Ursachen aller Verluste aufdecken und objektiv quantifizieren.***



*Matthias Meissner, COO Haselmeier GmbH*

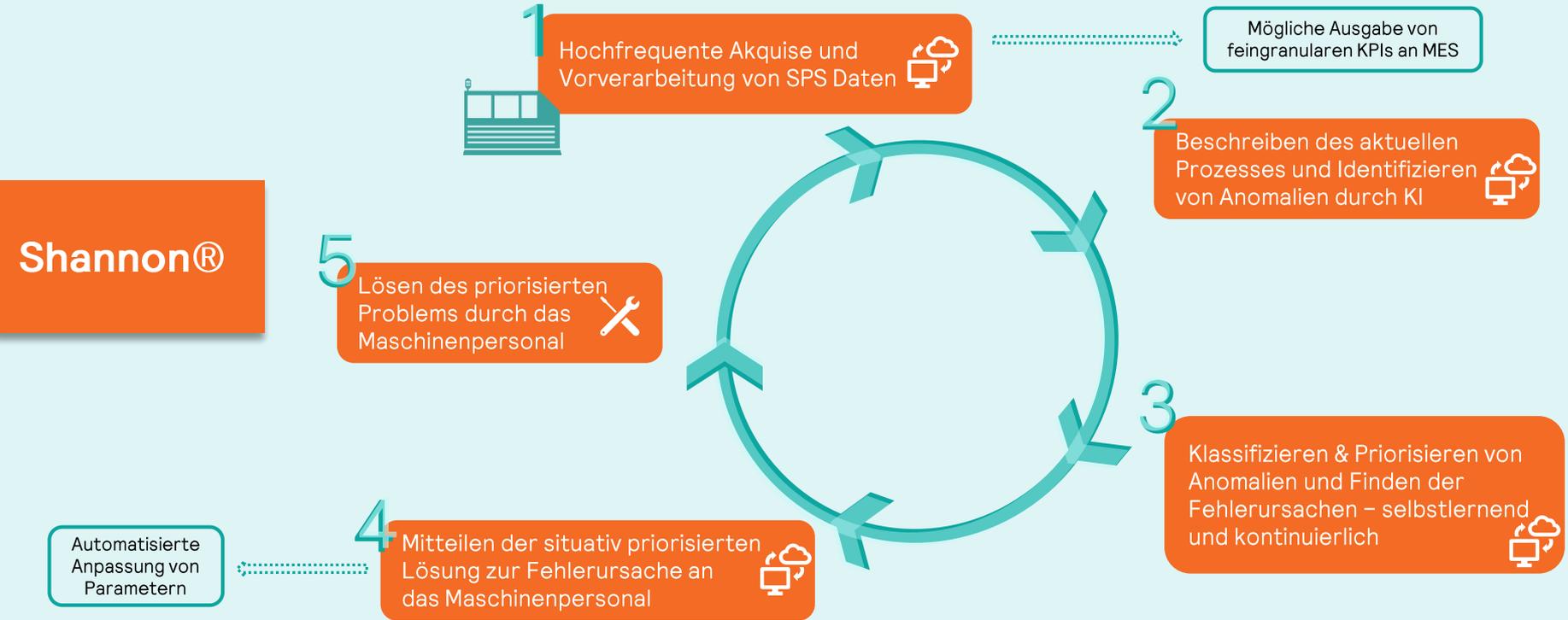




*„Mit plus10 und ihrer Shannon®-Technologie konnten wir schnell signifikantes Verbesserungspotential in unseren verketteten Produktionsanlagen aufdecken. Ihre tiefgreifende Expertise im Bereich der Anbindung und Analyse von hochfrequenten Maschinendaten hat uns sehr überzeugt.“*

*Dr. Waldemar Rotfuss,  
Head of Technology Platforms,  
Freudenberg Technology Innovation*

# Shannon® liefert kontinuierlich situative Vorschläge zur Fehlerbehebung für automatisierte Linien



plus10 bietet 2  
spezifisch  
zugeschnittene  
KI-Tools zur  
kontinuierlichen  
Steigerung der  
Produktivität  
an.

**Shannon®:**  
Der real-time Solution  
Recommender für  
automatisierte komplexe  
Produktionsanlagen

Funktionsweise

Operative  
Mitarbeiter\*innen und  
Instandhaltung handeln zu  
Gunsten des maximalen  
Gesamtoutputs

Nutzen

Reduktion von  
Fehlersuchzeiten und  
Steigerung der  
Produktivität um  
durchschnittlich +10%  
(Kundenfeedback 5-15%)

Fokus vergleichbare Maschinen lernen voneinander

**Darwin:**  
Intelligenter Maschinen  
Benchmark  
für zyklische  
Fertigungsmaschinen

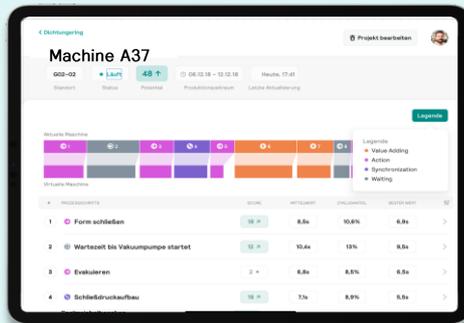
Transparenz über reales  
und ideales Maschinen-  
und Anlagenverhalten

Reduktion von Zykluszeiten  
um 10% (Kundenfeedback  
6-18%)

# Use Case für Darwin: Mehrere vergleichbare Maschinen inkl. automatisiertem Handling



Wie unterstützt Darwin?



- Reduktion der Zykluszeit bei Fokus auf technischen Nebenzeiten (Kundenfeedback 6-18%)
- Frühwarnsystem für Instandhaltung auf Komponentenebene zur Reduzierung ungeplanter Ausfälle

# Darwin unterscheidet zwischen der Optimierung von Prozessparametern und der Maschinendynamik

Technische Nebenzeiten als Teil des Maschinenzyklus z.B.

- Verfahren von Achsen
- Ventile öffnen und schließen
- Druckaufbau /-Abbau
- Vakuum aufbauen
- ....

Prozessabhängiger Anteil an der Zykluszeit beeinflusst durch z.B.

- Rohmaterialeigenschaften
- Umgebungsbedingungen
- Produktgeometrie
- Prozessparameter

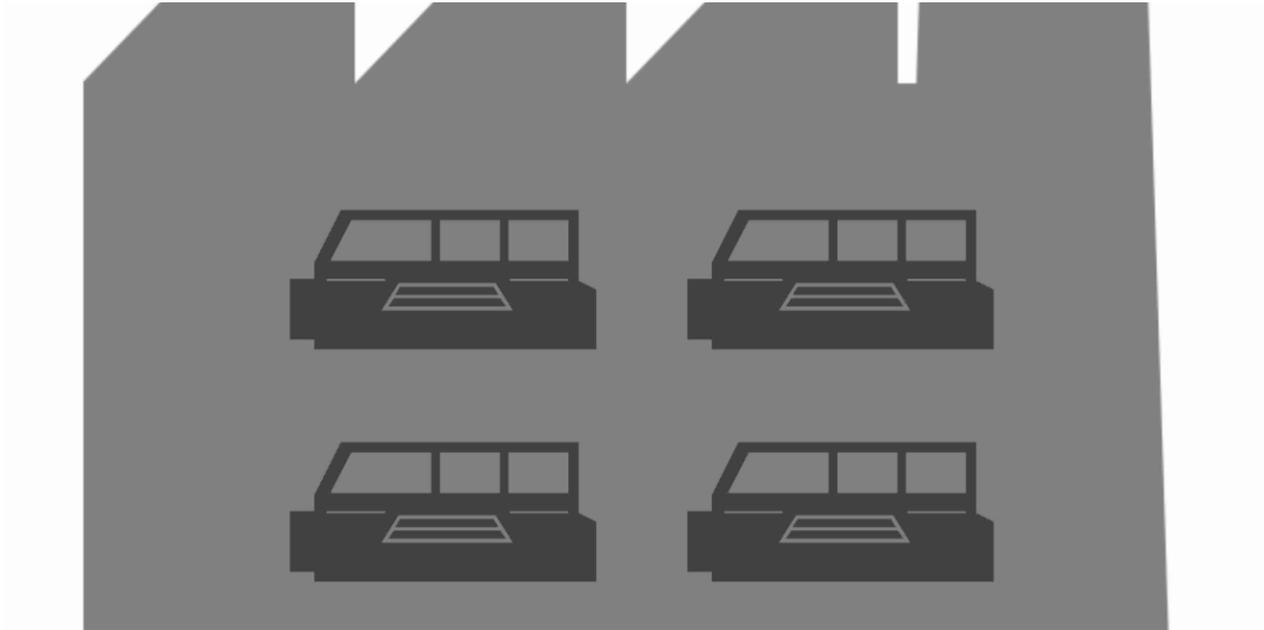
**Darwin  
Zykluszeit-  
Optimierer**

Darwin – der intelligente  
Maschinenbenchmark

Darwin – das  
Recommendersystem

# Darwin – intelligenter Maschinenbenchmark

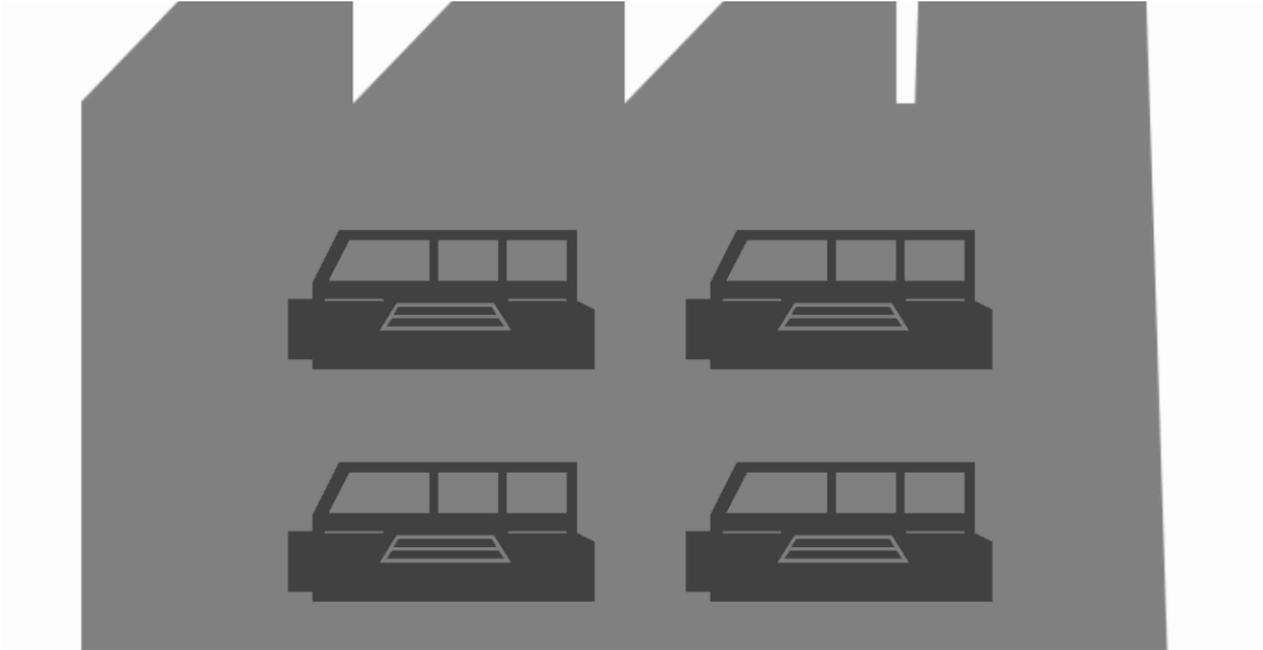
Zykluszeit kontinuierlich optimieren und Optimum gewährleisten



[Video verfügbar unter plus10.ai](#)

# Darwin – intelligenter Maschinenbenchmark

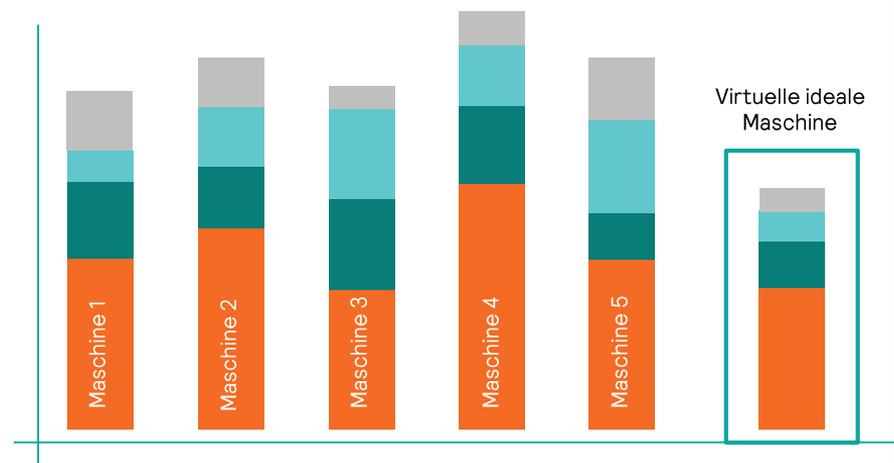
## Anwendungsbeispiel Elastomerspritzgießen bei Freudenberg



[Video verfügbar unter plus10.ai](#)

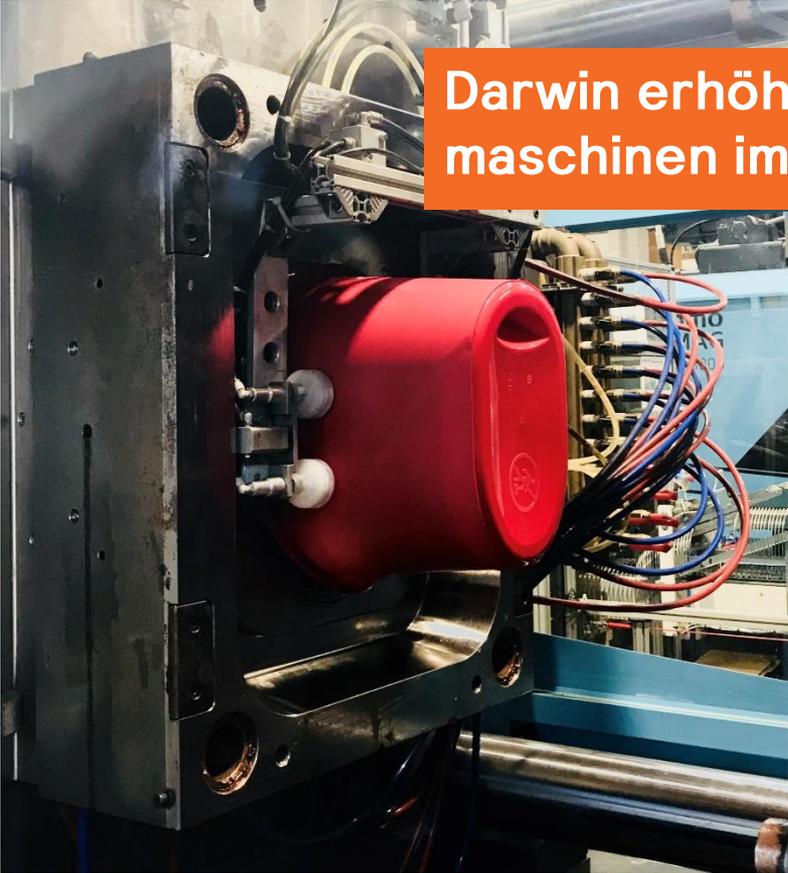
# Darwin zeigt bei Freudenberg Optimierungspotentiale von plus 10 % auf.

- » Betrachtung von mehreren standardisierten Maschinen zur Herstellung von Dichtungskomponenten
- » Akquise und Vorverarbeitung der Maschinendaten
- » Zerlegung des Dateninputs in vergleichbare Zeitbausteine
- » Zusammensetzung der kürzesten Zeitbausteine zur „virtuellen Benchmark-Maschine“
- » Ableitung von Handlungsempfehlung auf Grundlage des Vergleichs mit Benchmark-Maschine



*„Durch die Zusammenarbeit haben wir bisher verborgenes Potential von 6 bis 10 Prozent je Maschine in der Zykluszeit aufdecken können. Zusätzlich haben wir nun einen Benchmark-Wert zur minimal möglichen Prozesszeit.“*

Ed Berger  
Senior Vice President Lean/GROWTH



## Darwin erhöht die Produktivität von Spritzgieß- maschinen im 24/7-Betrieb



*Ich war sehr begeistert von der Expertise  
und Verlässlichkeit von plus10.*



*Uwe Dingert,  
Director R&D,  
Freudenberg Home and Cleaning Solutions*

**vileda**<sup>®</sup>

a brand of

**FREUDENBERG**

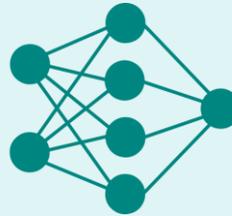
© plus10 GmbH 2020 · This document is strictly private, confidential and personal to its recipients and should not be copied, distributed or reproduced in whole or in part, nor passed to any third party.

## INPUT

- Eigenschaften des Rohmaterials
  - (z.B. Dichte, Viskosität, Alter, Schmelzindex)
- Fertigungsumgebung
  - (z.B. Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit)
- Produktspezifikationen
  - (z.B. max. Wandstärke, Volumen)
- Eigenschaften der Maschine
  - (z.B. Betriebsstunden, Tonnage)
- Eigenschaften des Werkzeugs
  - (z.B. Läufer- und Schiebertypen, Reinigungsstatus)



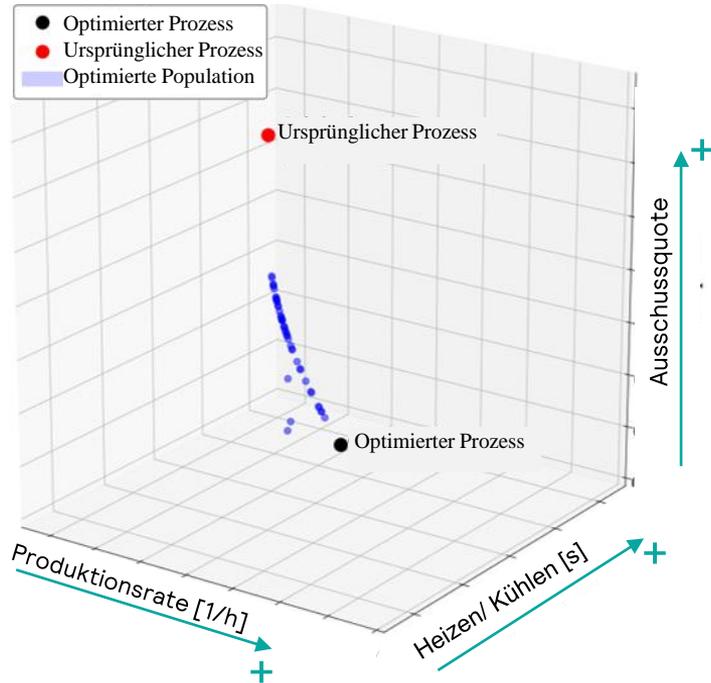
## plus10 – Darwin Recommender System



## OUTPUT

- SET Parameter Empfehlung
- Prognostizierte Produktionsrate
- Prognostiziertes Ausschussverhältnis

# Darwin Recommender System



**plus10 hat mit ihrer kontinuierlich lernenden Darwin-Recommendier Technologie auf mehreren Spritzgießmaschinen den praktischen Beweis erbracht, dass signifikante Produktionssteigerungen bei der Elastomerverarbeitung auch real möglich sind.“**

Reinfried Wobbe –  
Director Digital Business Development / Industrie 4.0



Anstieg der Gutteile pro Stunde über alle Varianten von 10.0 – 17.3%  
durch eine situative Reduktion der Prozessphase um 9.7 – 21.4%

## Warum plus10?

Fertigungs- und  
Industrieexpertise  
im GMP-Umfeld

Durchschnittliche  
Output-  
Steigerung von  
plus 10%

Hands-on &  
kundenorientiert

Marktführer für  
KI-basierte  
Produktions-  
optimierung

Sofort startbereit  
dank unserer  
breiten Auswahl  
an PLC-  
Konnektoren



Felix Georg Müller  
CEO, Co-Founder

felix.mueller@plus10.de  
+49 172 2607430

plus10 GmbH  
aiti Park | Building 09  
Werner-von-Siemens-Str. 6  
86159 Augsburg

Predict your benefit of Shannon® >

[plus10.ai](https://plus10.ai) ■

