



Prozessoptimierung in der Pulvermetallurgie im Zeitalter des Data Mesh: Ein Paradigmenwechsel

19.08.2025, MES, PSC, PSE; Data Mesh Team

Agenda

- Vorstellung Plansee HPM
- Data Mesh

Geschichte



Plansee ist nach dem naheliegenden See in der Region **Reutte/Österreich** benannt



Der Hauptfirmensitz in Reutte wurde **1921** von Dr. Paul Schwarzkopf gegründet



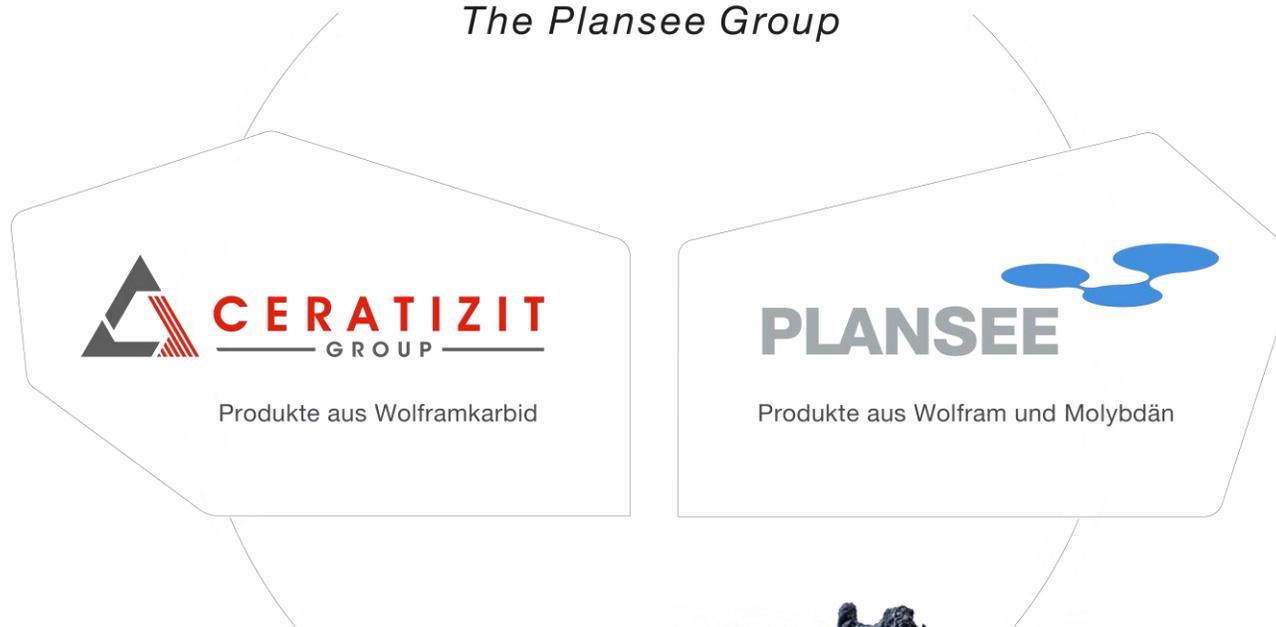
Plansee HPM ist ein hundertprozentiges Tochterunternehmen der Plansee Group

Wir sind Teil der Plansee Group

Die **Plansee Group** ist eine weltweit agierende Unternehmensgruppe mit über 11.500 Mitarbeitenden.

PLANSEE

The Plansee Group



Produkte aus Wolframkarbid



Produkte aus Wolfram und Molybdän

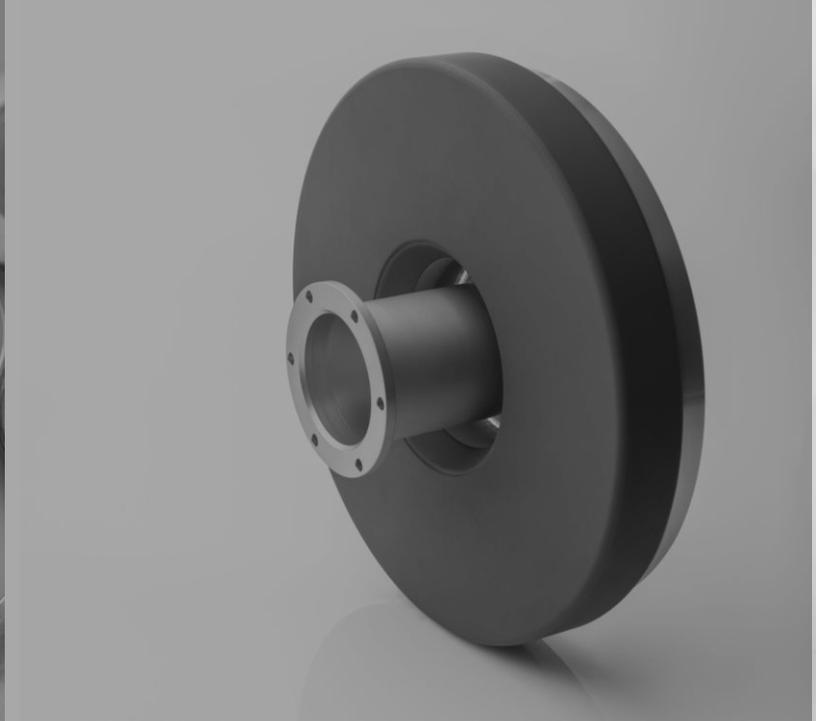
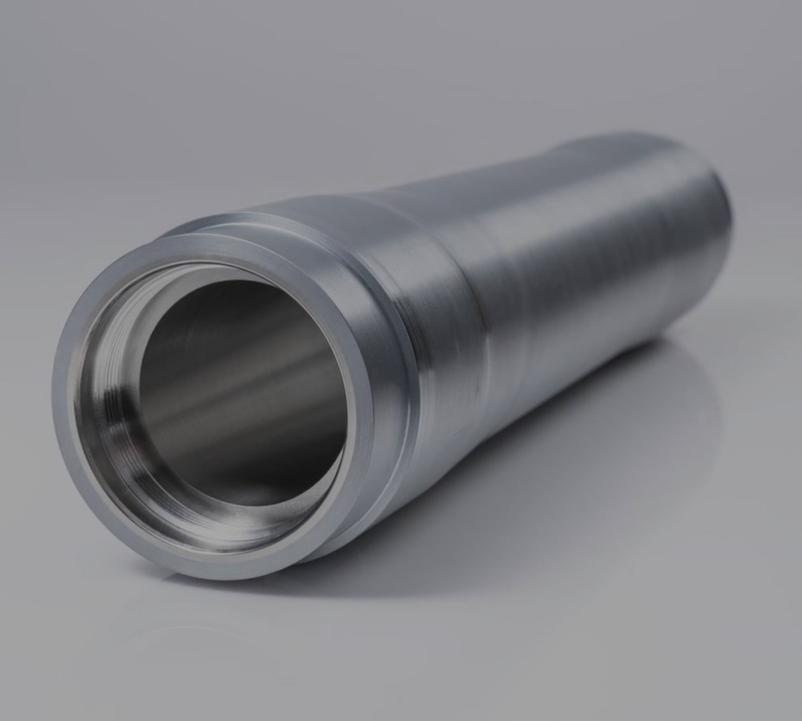
Sichere Rohstoffversorgung mit
Molybdän und Wolfram durch
Rückwärtsintegration:



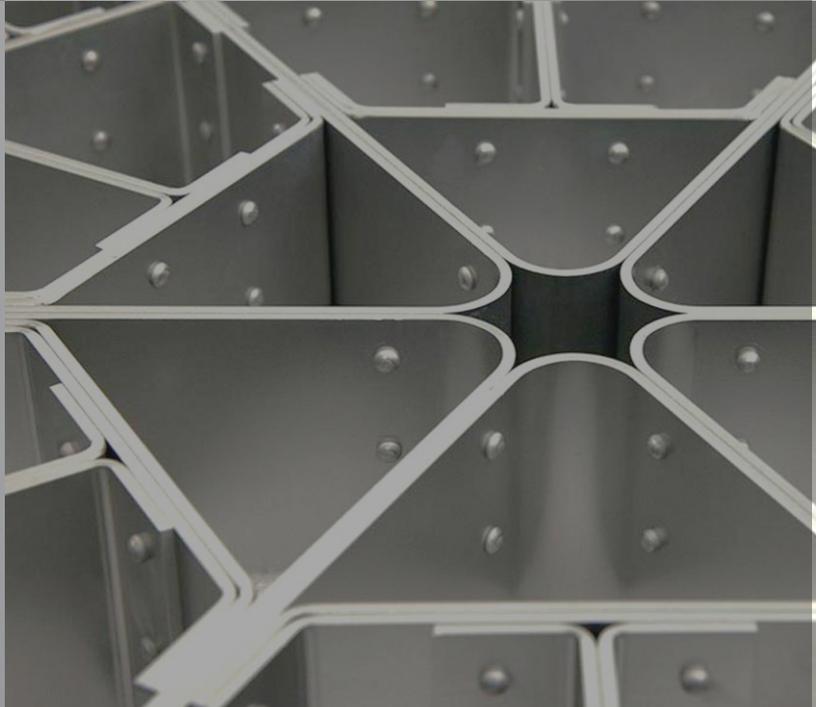
Wertschöpfungskette der Plansee Group



Die **Plansee Group** deckt mit ihren Unternehmensbereichen alle Produktionsstufen vom Erz über kundenspezifische Bauteile bis hin zum Recycling von Schrott ab.

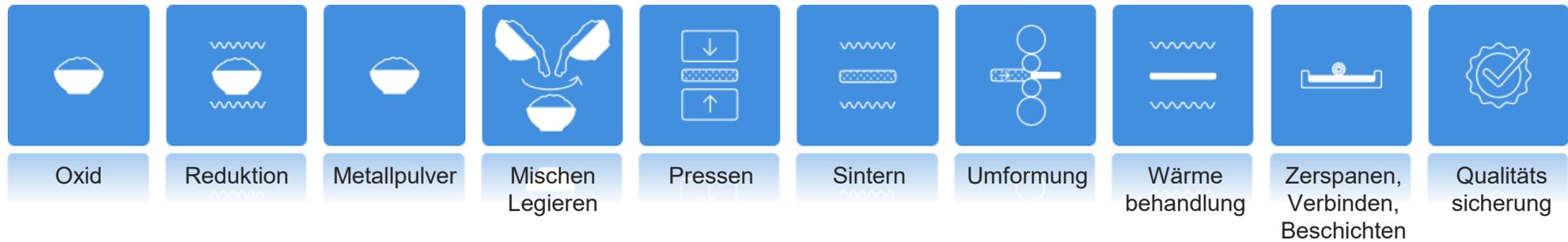


Produkte



Konzept Data Mesh in der Pulvermetallurgie

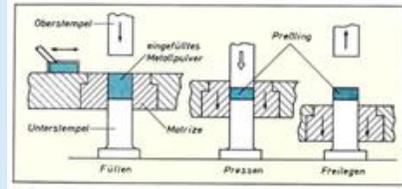
Pulvermetallurgische Prozesskette bei Plansee



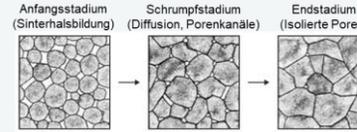
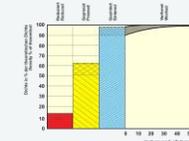
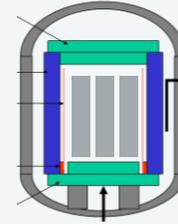
Einzelprozessoptimierung

Klassischer Ansatz

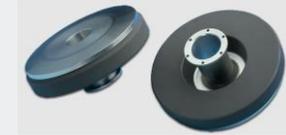
Matrizenpressen RDA



Sintern



Löten RDA Metall-Grafit-Verbund



Oxid



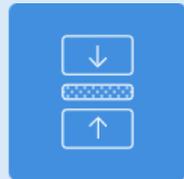
Reduktion



Metallpulver



Mischen Legieren



Pressen



Sintern



Umformung



Wärmebehandlung



Zerspanen, Verbinden, Beschichten

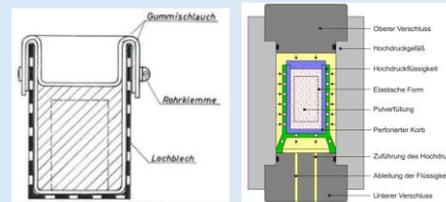


Qualitätssicherung

Grundlagenentwicklung



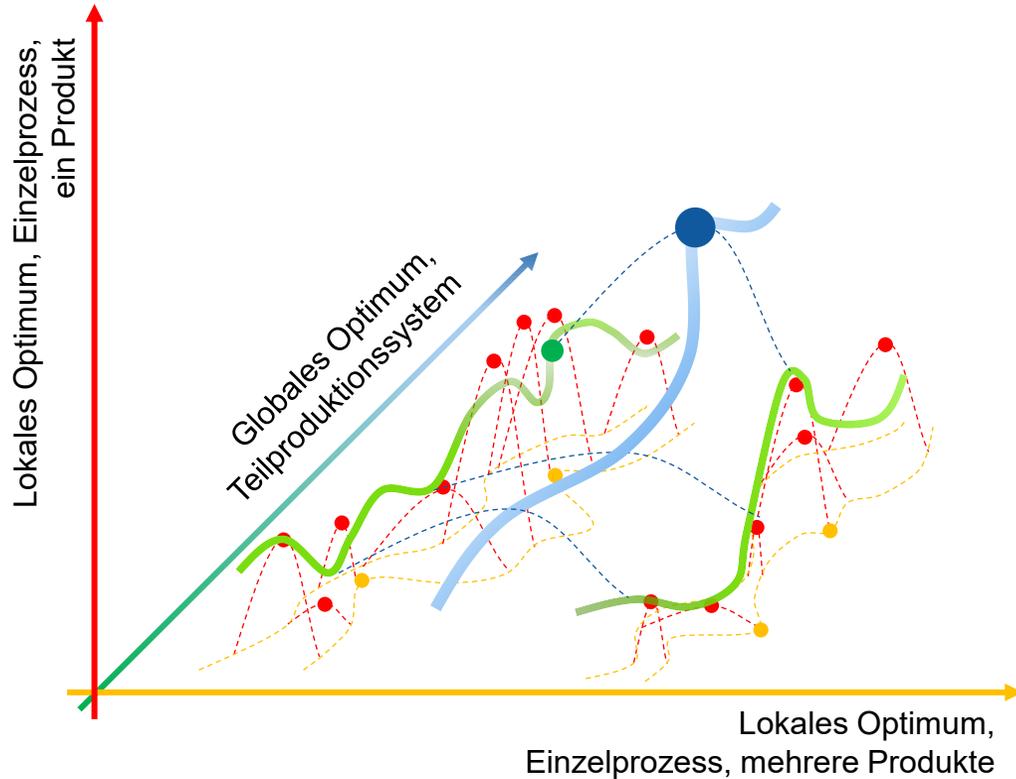
Sinterplatten Pulverabfüllstation, Pressen



Schmieden RDA, Anwärntechnologien

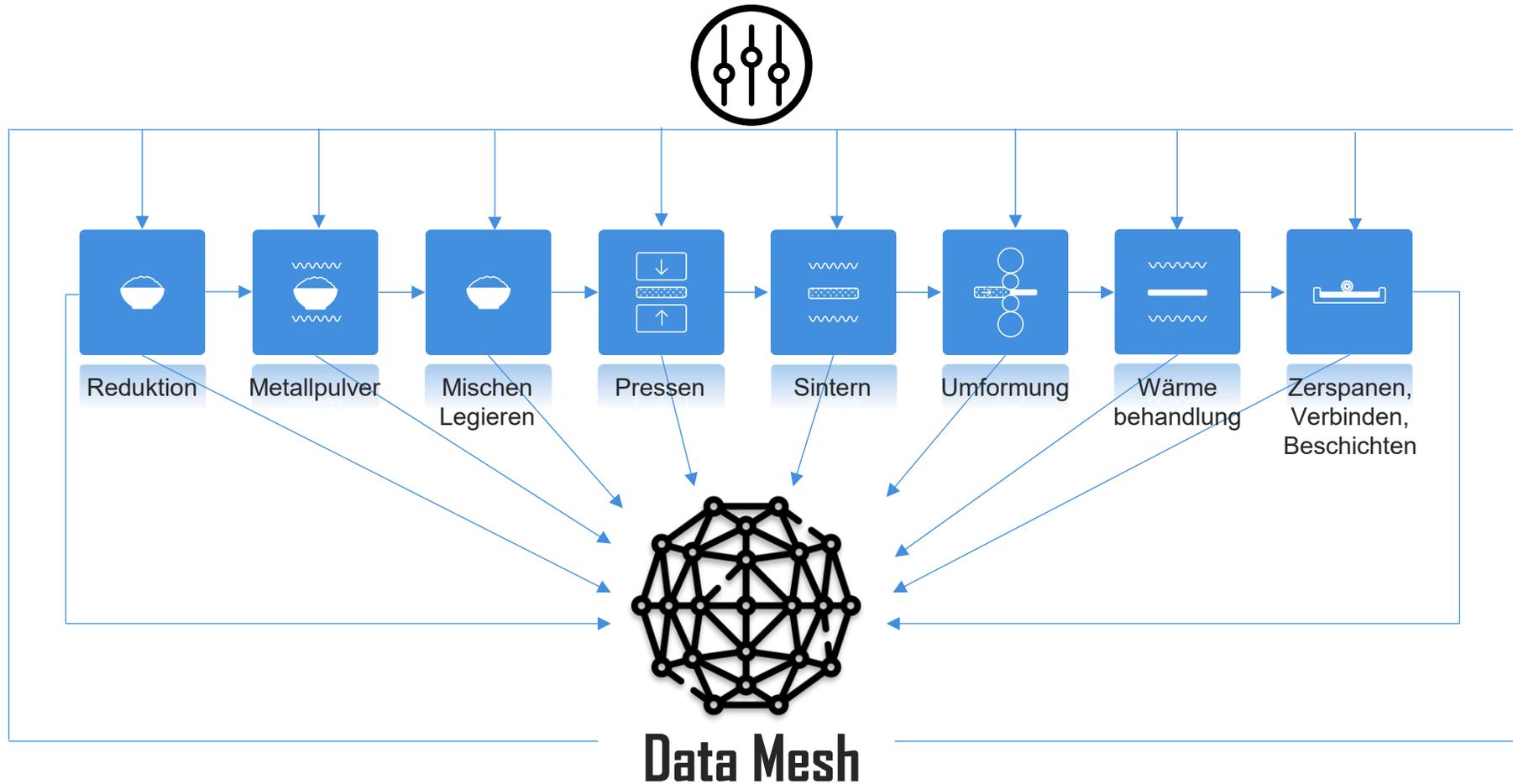


Globales Optimum, um erfolgreich zu bleiben

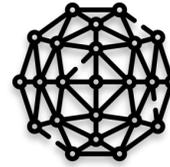


- **Einzelprozessentwicklung für ein Produkt, lokales Optimum**
- **Einzelprozessentwicklung für mehrere Produkte, lokales Optimum**
- **Entwicklung der Prozesskette für ein Produkt (RDA), globales Optimum**
- **Entwicklung Teilproduktionssystem, globales Optimum (RDA, Targets)**

Konzept Data Mesh in der Pulvermetallurgie



Sozio-technisches Fundament zur Skalierung von **Context & Attention**

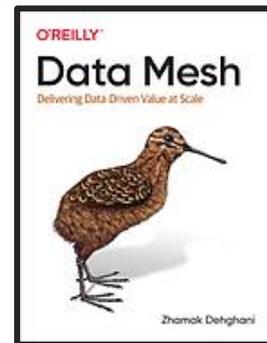


Data Mesh

Sozio-technisches Fundament zur Skalierung von **Context & Attention**



Evans, Eric (2004). **Domain-driven design**: tackling complexity in the heart of software. Boston: Addison-Wesley. ISBN 0-321-12521-5.



Dehghani, Zhamak (2022). **Data Mesh**. Sebastopol, CA. ISBN 978-1-4920-9236-0

Skelton, Matthew (2019). **Team topologies**: organizing business and technology teams for fast flow. Manuel Pais. Portland, OR. ISBN 978-1-942788-84-3.

Erkenntnisse werden beobachtbar, reproduzierbar, wiederverwendbar und gemeinsam nutzbar

Context & Attention*

Warum sind diese beiden Begriffe so wichtig, um datengetriebene Prozessoptimierung zu ermöglichen

Traditionelle KI-Initiativen scheiterten oft daran, die komplexen Anforderungen der Pulvermetallurgie zu erfüllen, wie Kontext, Variabilität und die Integration von Fachwissen.

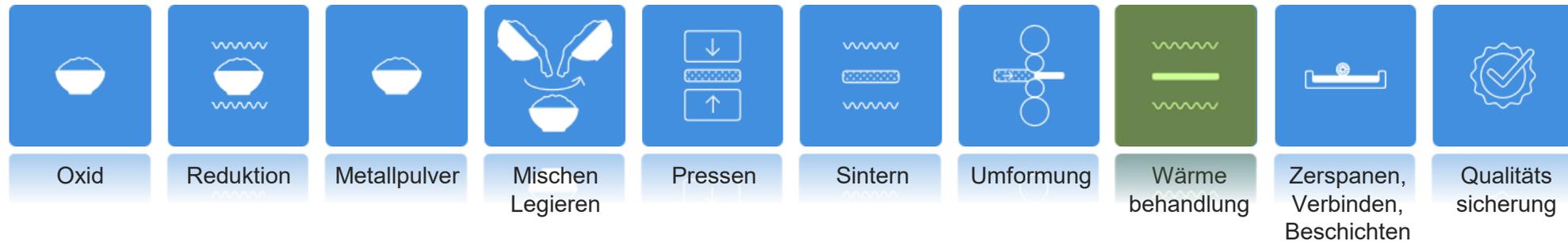
Mithilfe von unserem Data Mesh-Frameworks schlagen wir vor, maschinelles Lernen mit Human-in-the-Loop (HITL)-Strategien zu kombinieren und Expertenwissen in die Modellentwicklung einzubetten, um diese Herausforderungen zu überwinden.

Durch die Einbettung von Fachwissen in den Prozess verbessert dieser hybride Ansatz das kontextuelle Verständnis, optimiert Ressourcen und ermöglicht es den Teams, sich auf Innovation, statt auf Routineaufgaben zu konzentrieren.

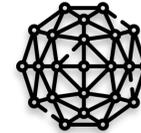
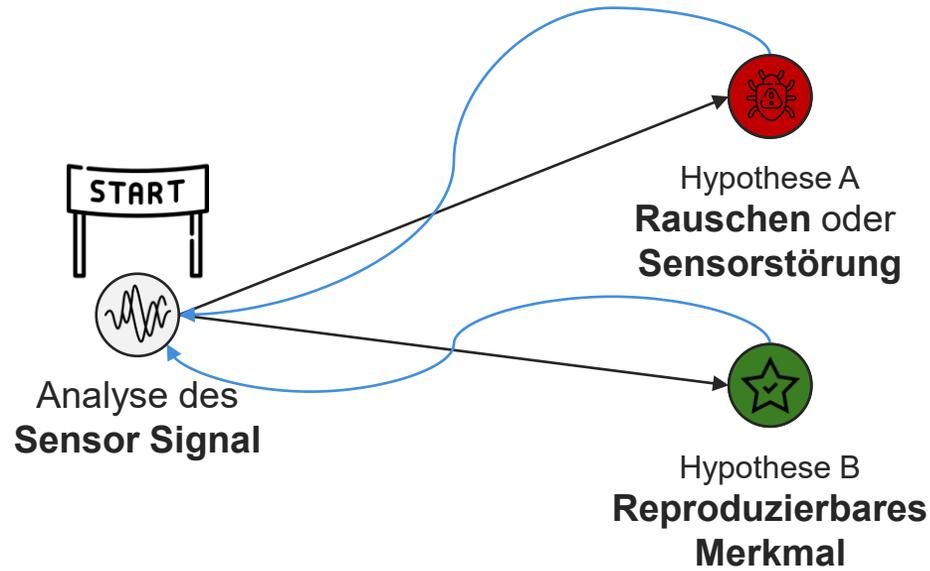
*Context & Attention als Begriffe aus dem Englischen

Beispiel von Context & Attention

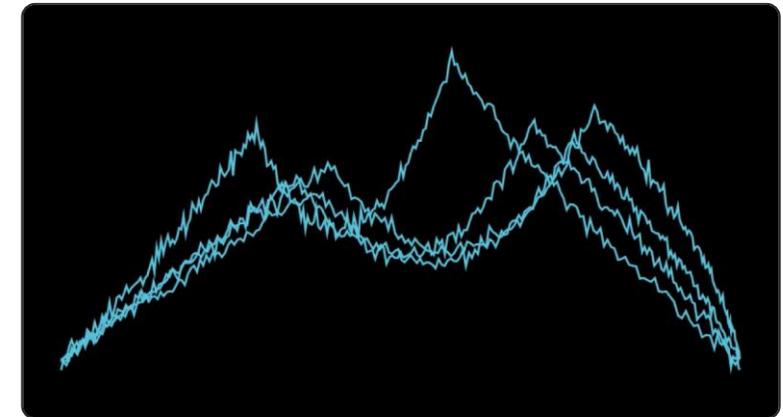
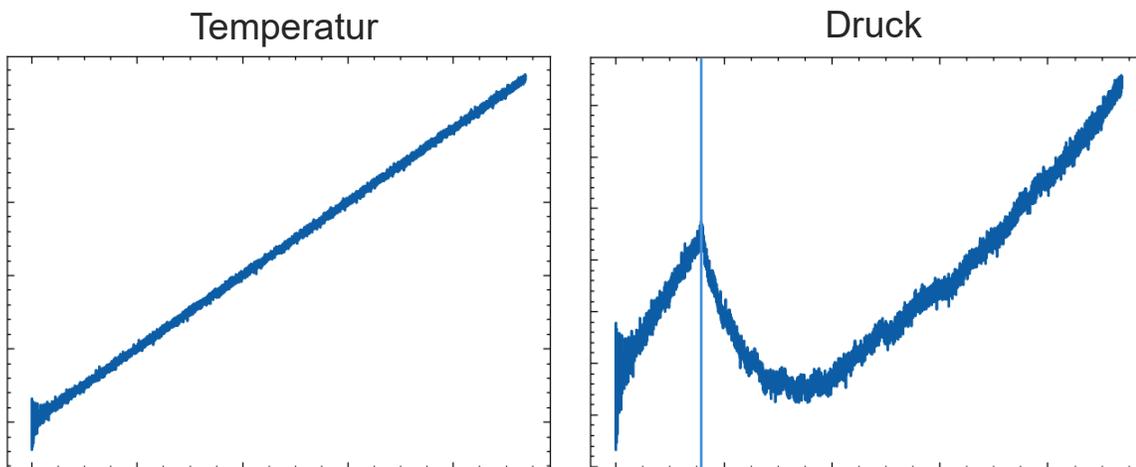
Hochtemperatur- und Hochvakuumlöten



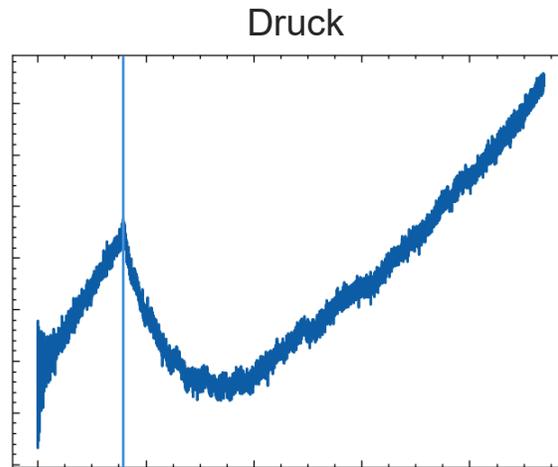
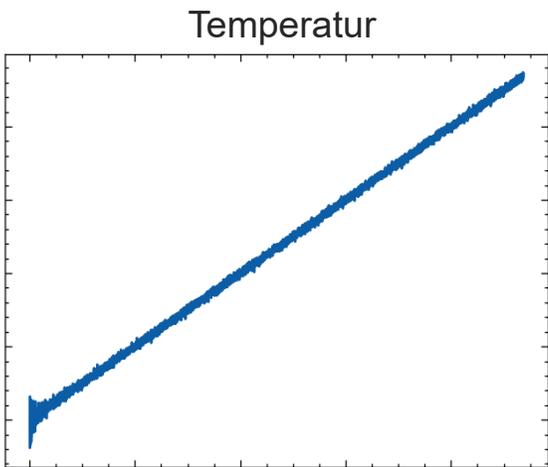
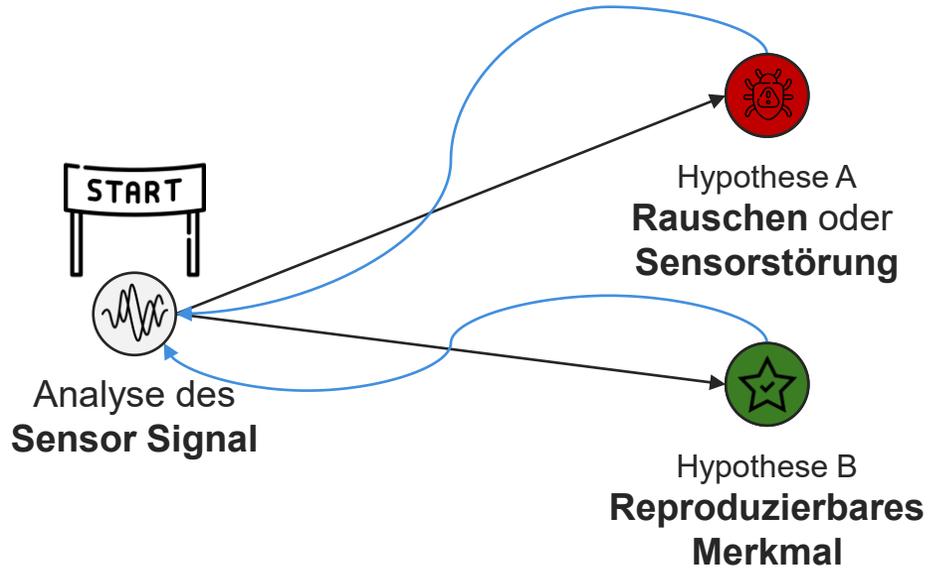
Iterative Co-Creation kultiviert Context & Attention



- **Konsistent Beobachtung** bei der Schmelztemperatur von Lötprozessen
- **Nicht beobachtet** bei Glühprozessen und Leerfahrten



Iterative Co-Creation kultiviert Context & Attention



Druck Anomalie

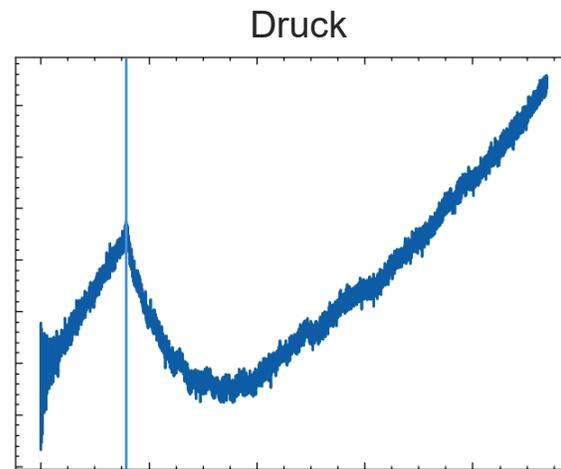
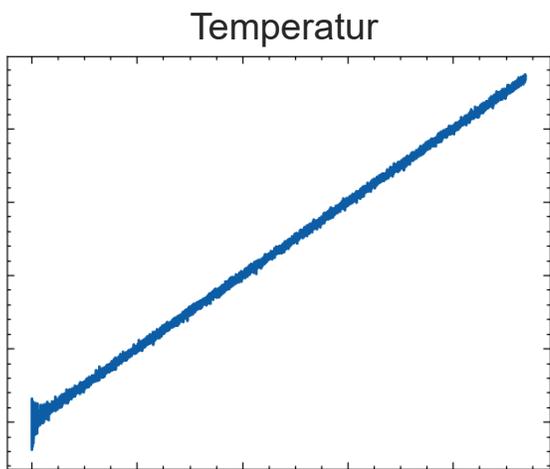
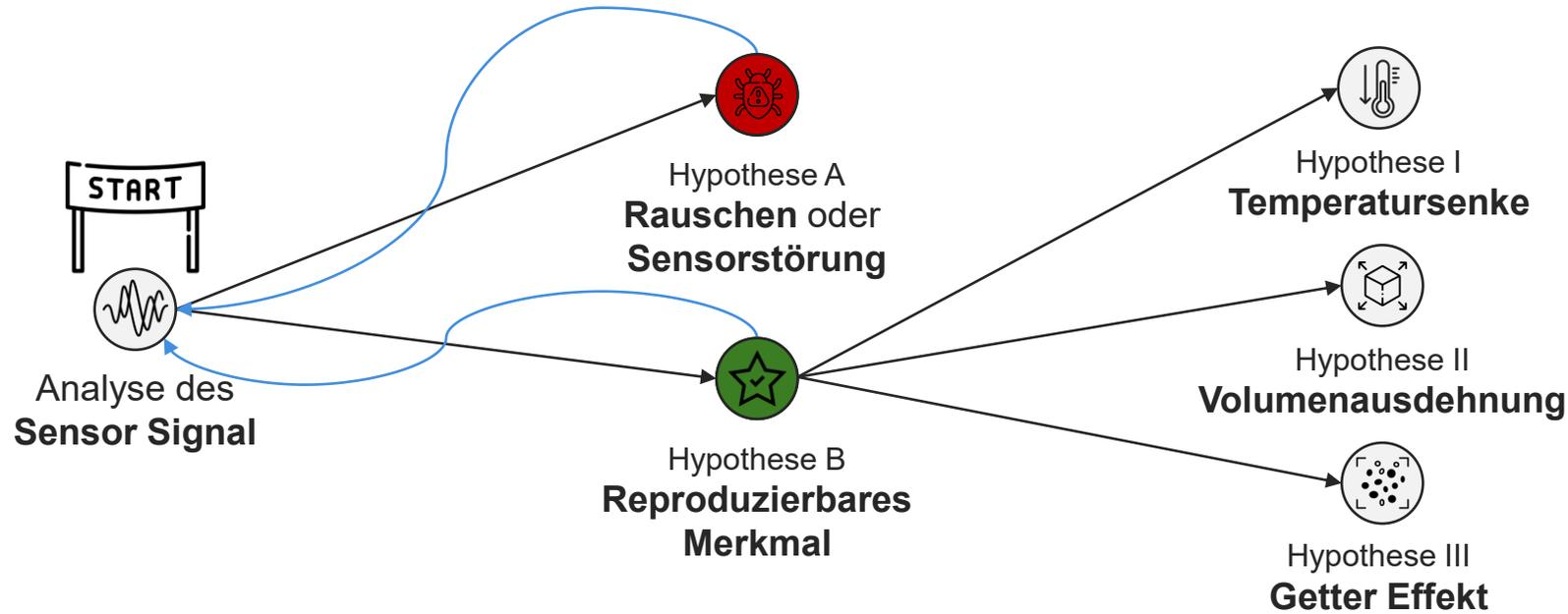


Attention ≠ Relevanz
Attention – lenkt den Fokus



Daten ≠ Einblick
Context – gibt Bedeutung

Iterative Co-Creation kultiviert Context & Attention



Druck Anomalie

Einfache Schätzung von **Größenordnung**



15 % Senkung der **Gastemperatur**

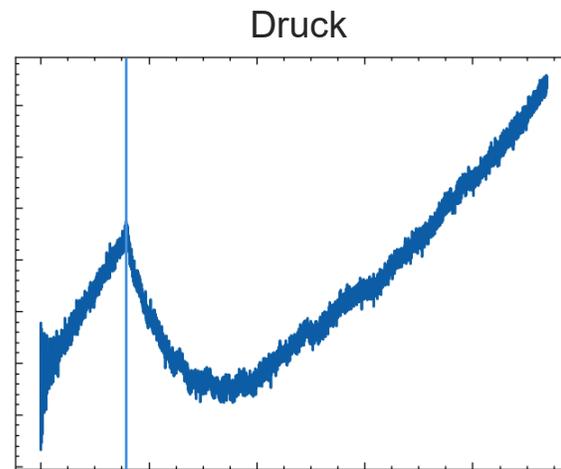
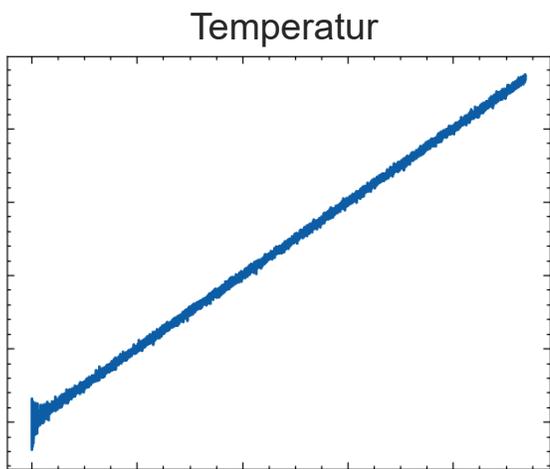
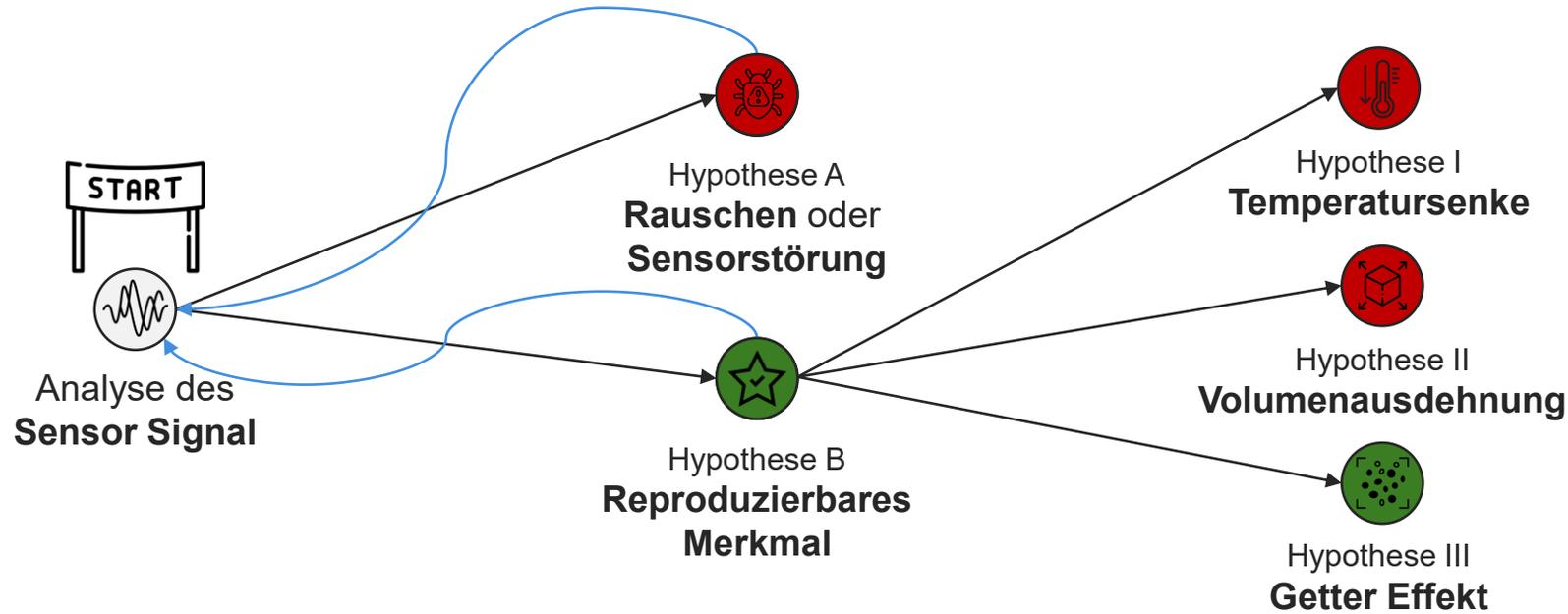


20 % in der volumetrischen **Ausdehnung**



14 % Reduzierung der **Partikelanzahl**

Iterative Co-Creation kultiviert Context & Attention



Druck Anomalie

Einfache Schätzung von Größenordnung



15 % Senkung der Gastemperatur

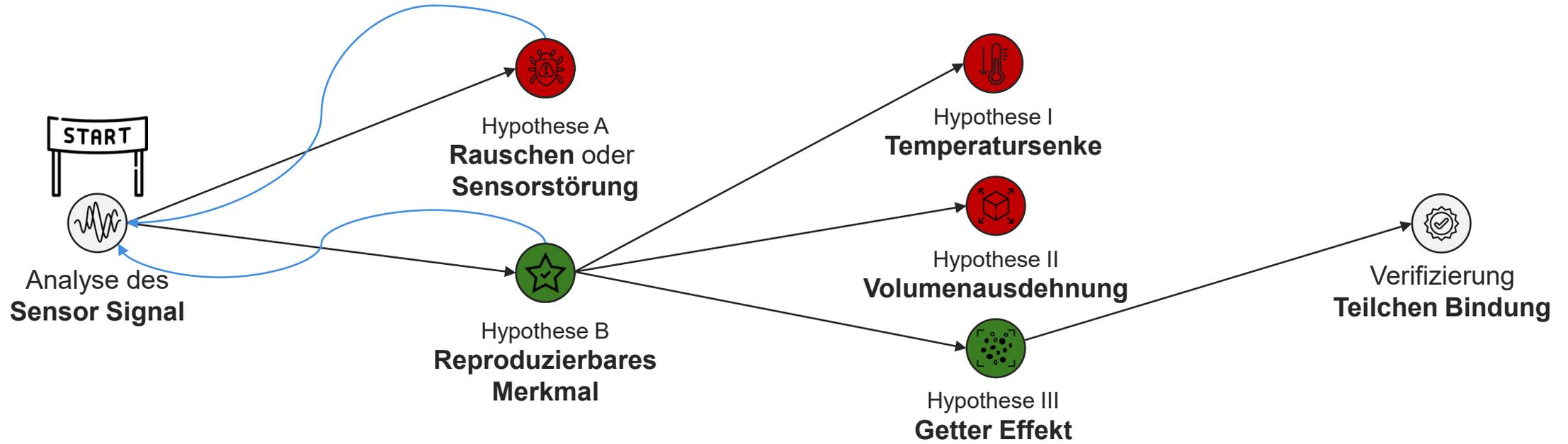


20 % in der volumetrischen Ausdehnung

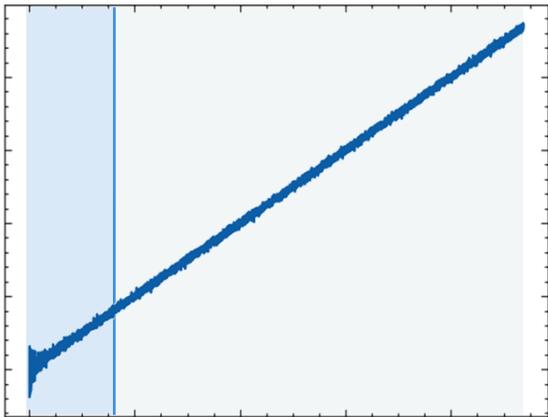


14 % Reduzierung der Partikelanzahl

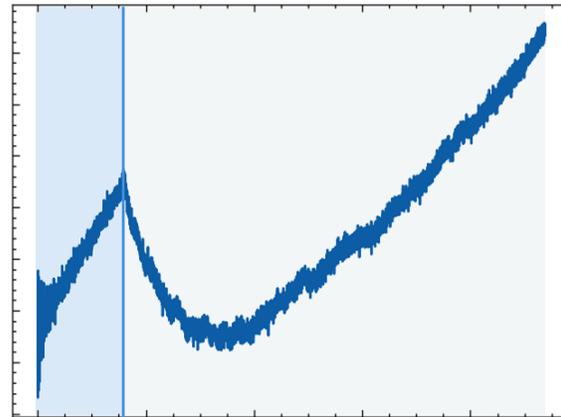
Iterative Co-Creation kultiviert Context & Attention



Temperatur

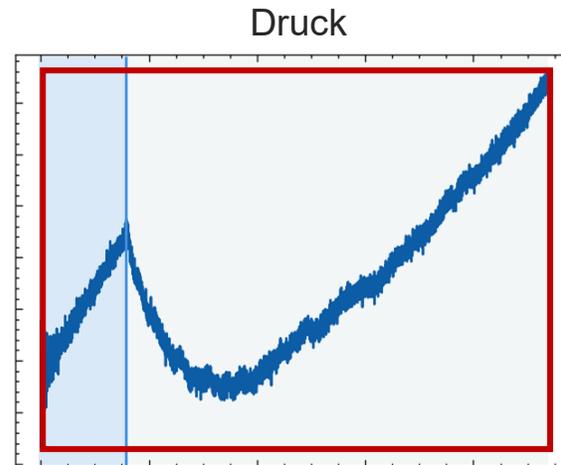
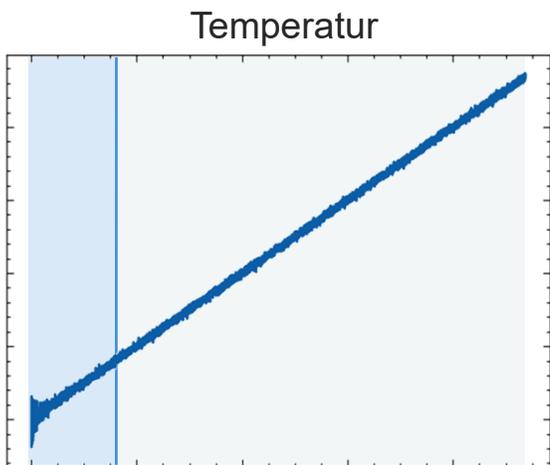
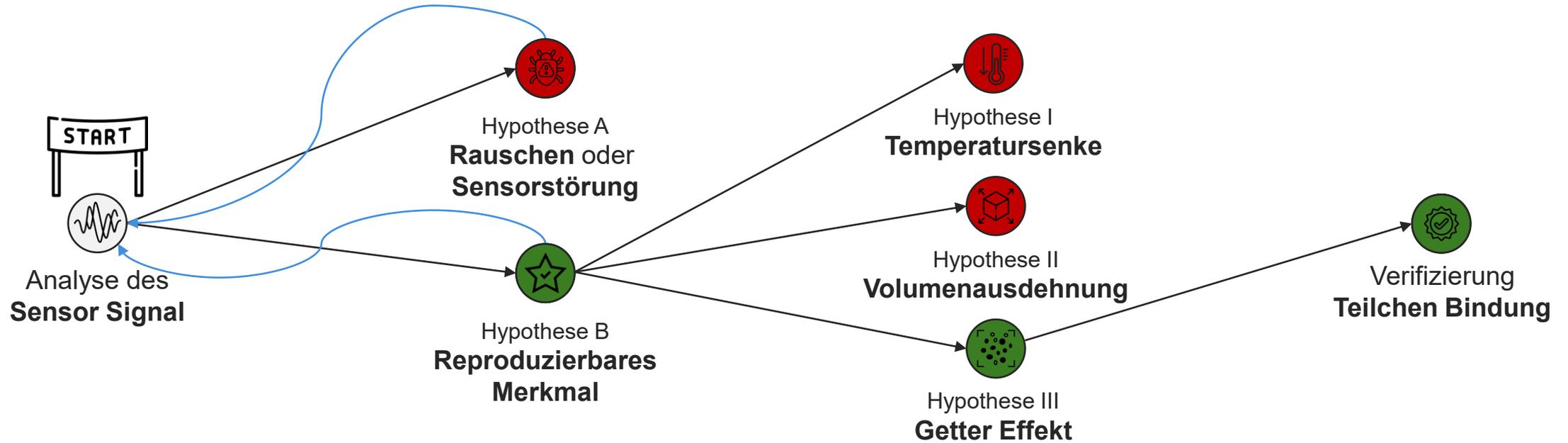


Druck



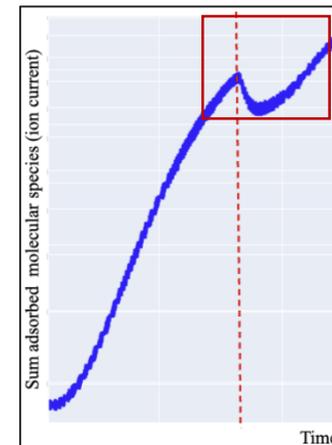
Druck Anomalie

Iterative Co-Creation kultiviert Context & Attention



Druck Anomalie

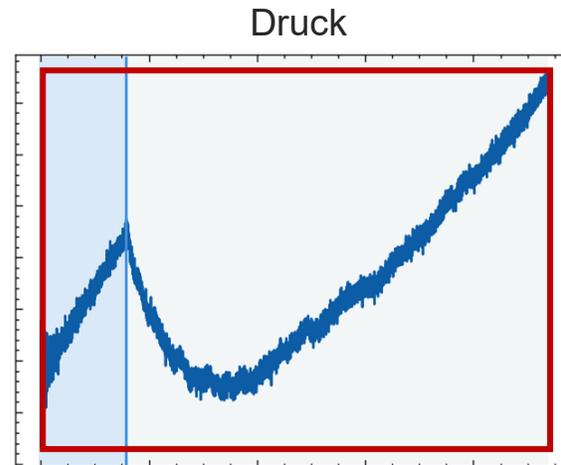
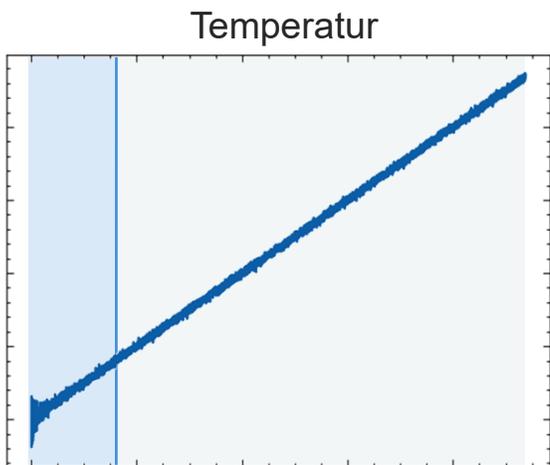
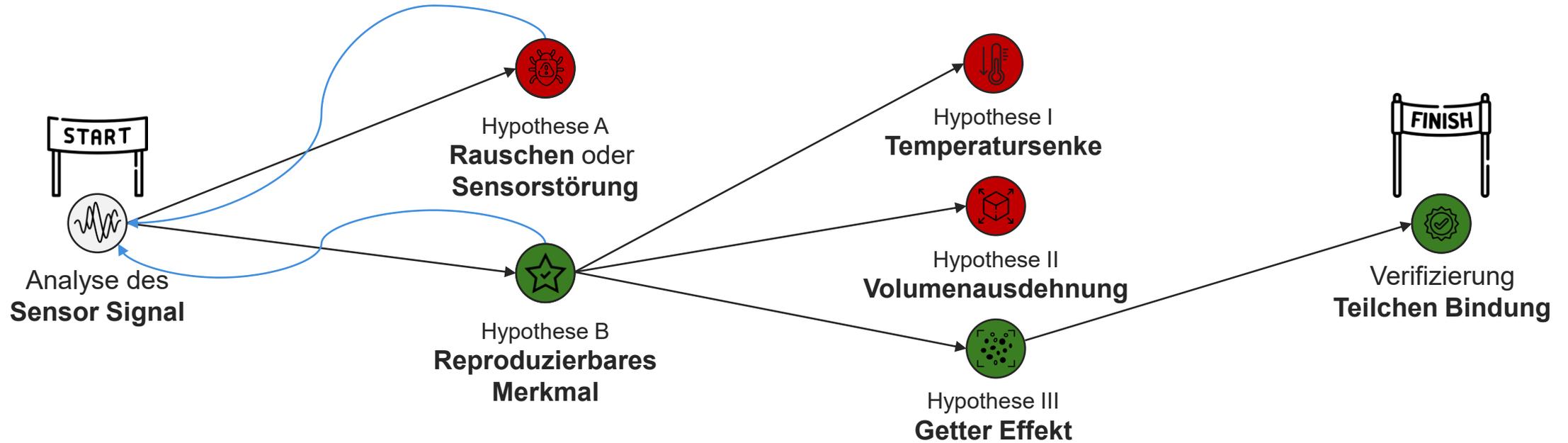
Summe adsorbierter Teilchen



QMS – Quadrupol-Massenspektrometrie

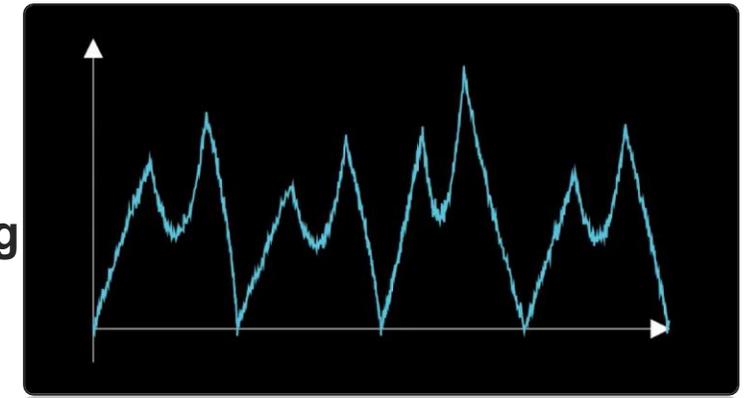
- Messung des **Getter-Effekt**
- **Selektive** Bindung bestimmter Moleküle
- Direkte Folge des **Phasenübergangs**

Iterative Co-Creation kultiviert Context & Attention



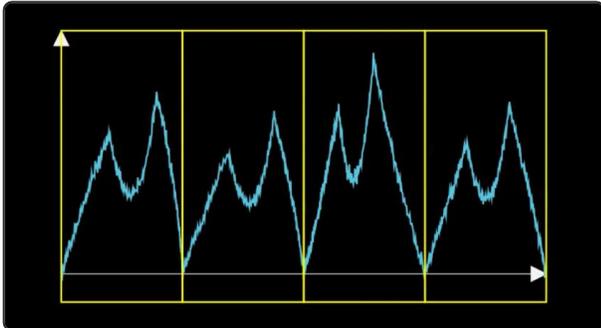
Druck Anomalie

Einzelprozess zu
Gesamter Fertigung

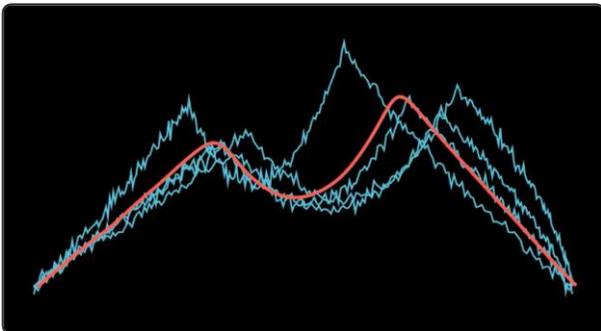


Übertragen von Context & Attention

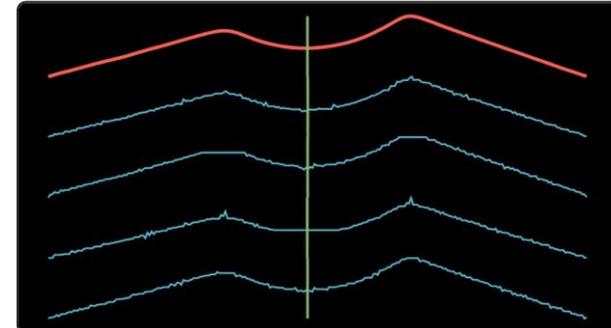
Ein neuartiger algorithmischer Ansatz für die Kennzeichnung von Zeitreihen



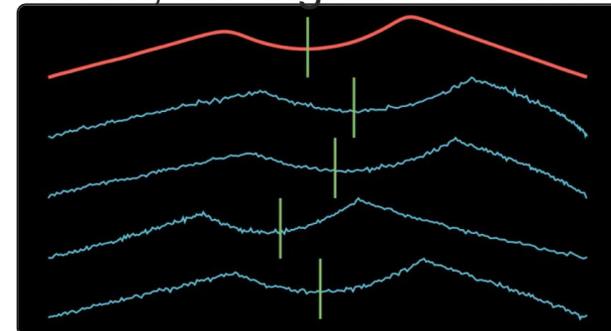
Zeitreihe wird in sinnvolle Abschnitte aufgeteilt,
Kontext ist halbautomatisiert und Expert-
Definiert



Die Signale sind **strukturell ähnlich**, aber
falsch ausgerichtet und zeigen eine **Variation**
des **Schwerpunkts** in Rot



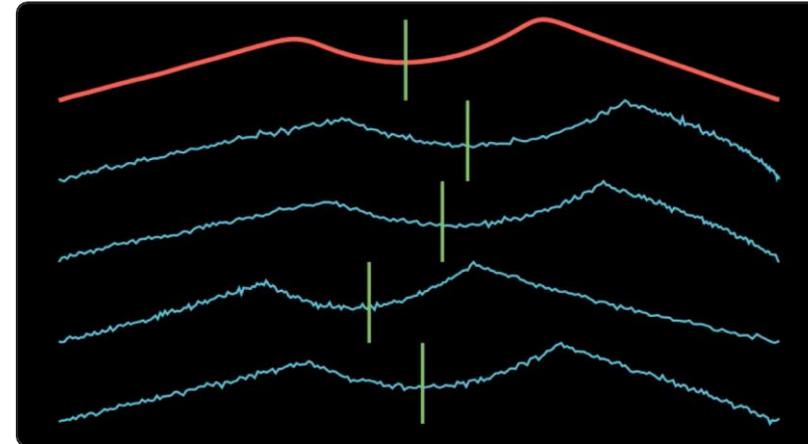
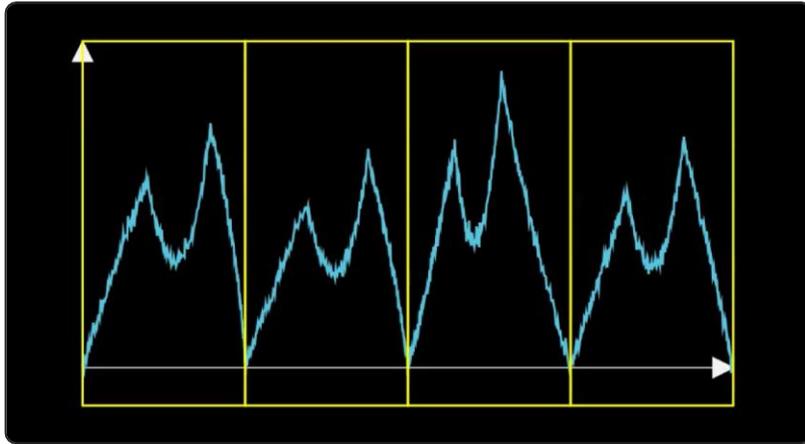
Verzerrungs-Pfade passen die **Zeitreihen**
an, um strukturelle Variationen zu
kompensieren, die Signale werden **markiert**



Inverse Transformation führt die
Beschriftung zur **ursprünglichen Zeitskala**
zurück

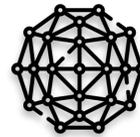
Übertragen von Context & Attention

Ein neuartiger algorithmischer Ansatz für die Kennzeichnung von Zeitreihen



Context & Attention

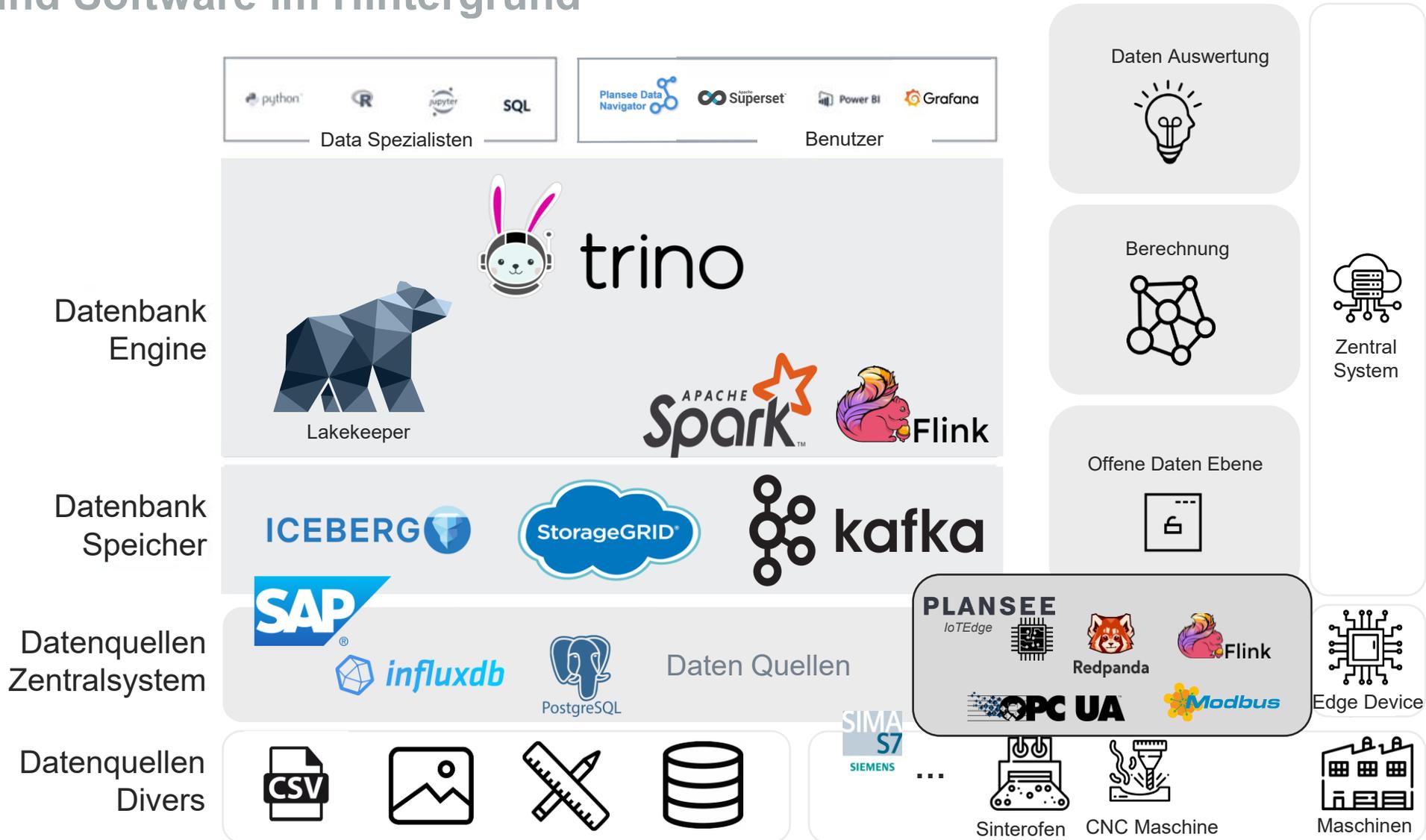
für alle historischen und zukünftigen Prozesssignale



- **Prozessüberwachung** des Lötprozesses
- **Kalibrierung** thermischer Effekte
- **Korrelation** mit Qualitätsdaten zur Erkennung von Anomalien
- **Verknüpfung** mit **vor-** und **nachgelagerten** Prozessen

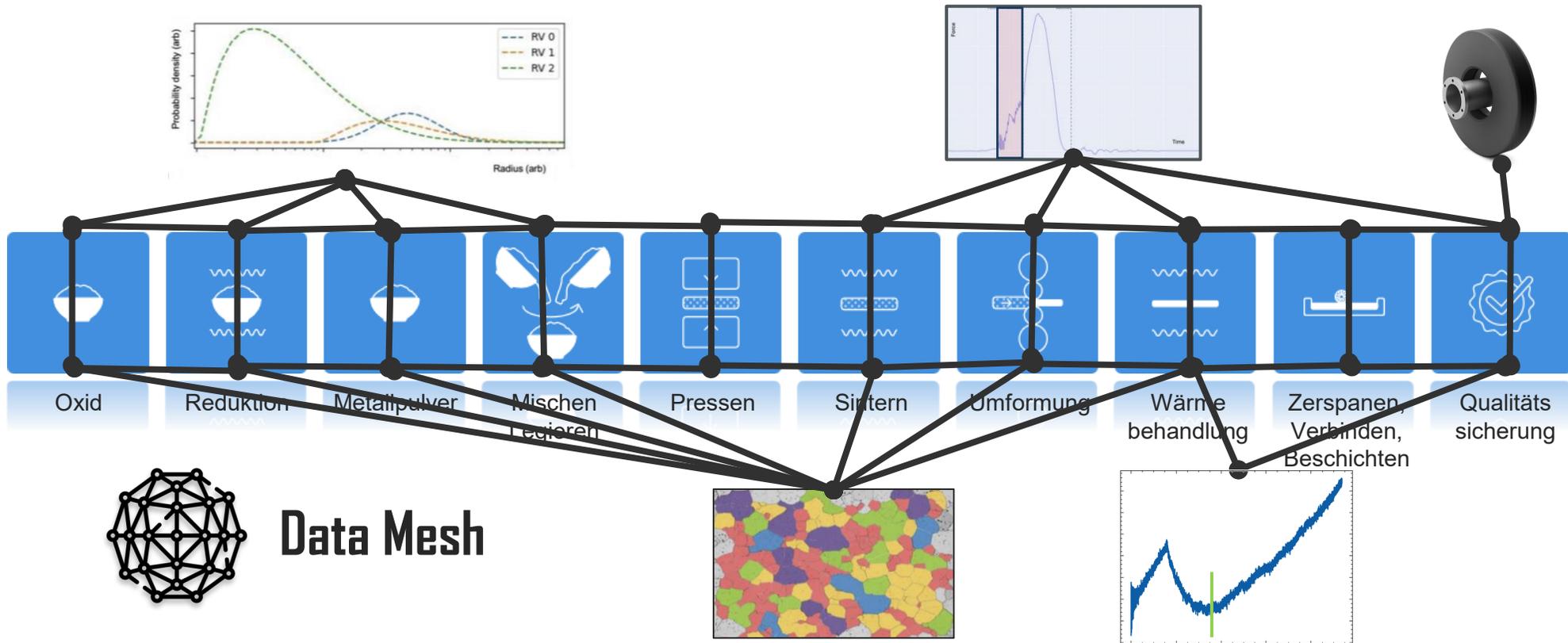
Data Mesh

Hard und Software im Hintergrund

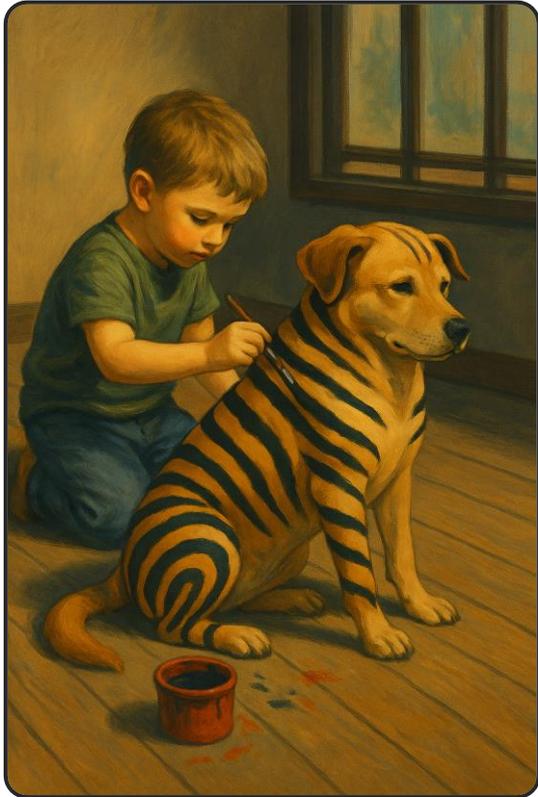


Globales Optimum

Data Mesh als Enabler für die optimale Wertschöpfungskette



Mehrwert / Fortschritt fürs Unternehmen erzielen!



Alles nur mit **Intelligenz zu bemalen**, ist **kein Fortschritt**

Einsicht entsteht **durch Verstehen** und nicht **durch Vorgeben**.

Allgemein



Spezialisiert

Künstlich



Domänen-gestützt

Intelligenz



Intelligenz



Vielen Dank für ihre **Attention** – in diesem **Context!**



Strong Metals. Strong Products.