



proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen

Wiebke Zenn, Sebastian Röding, Andreas Friedmann



Entwicklung und Pilotierung eines unternehmensübergreifenden maschinellen Lernens für die Zustandsdiagnose



proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



Maschinen und Anlagen, z. B. im
Produktionsumfeld, ...
... erfordern effizienten Betrieb.





proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



Effizienz lässt sich steigern bzgl. ...
... des Energieverbrauchs, ...
... der Durchlaufzeiten, ...
... der **Instandhaltung**, ...
...





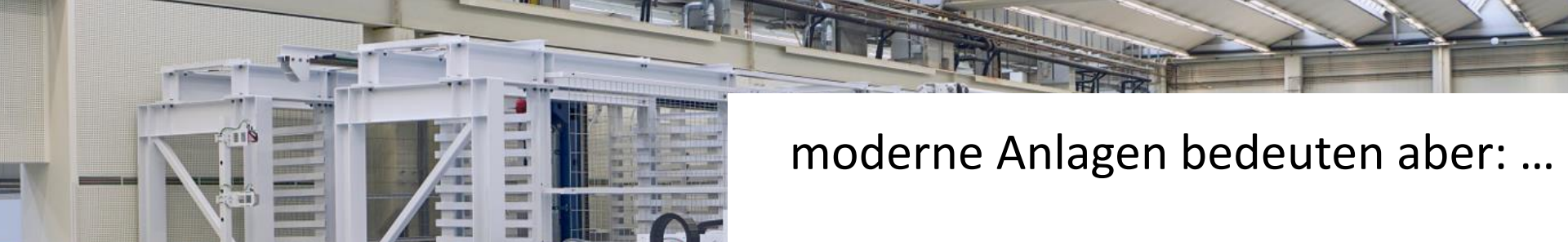
Effizientes Instandhalten heißt: ...

... geplant warten
(flexibel terminiert,
gut vorbereitet) ...

...und nicht reaktiv instandsetzen.

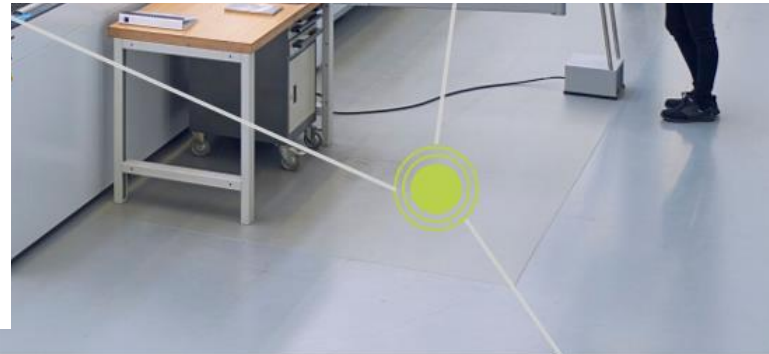
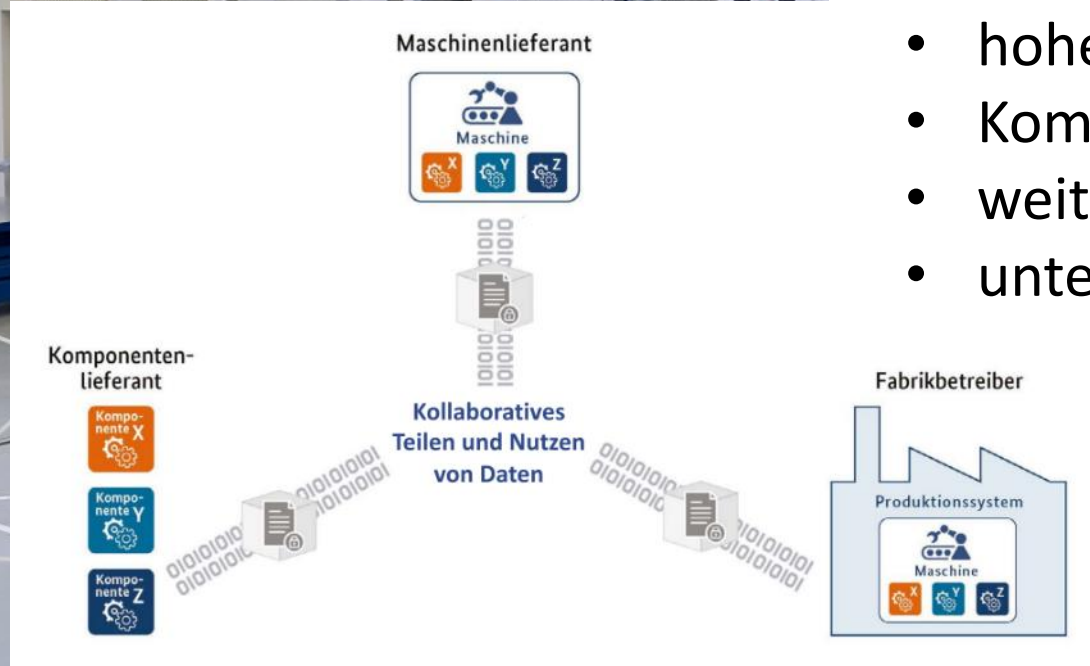


proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



moderne Anlagen bedeuten aber: ...

- hohe Komplexität
- Komponenten vieler Zulieferer
- weit verteiltes Wissen
- unterschiedliche Interessen





proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



Eine effiziente
Instandhaltung basiert
auf detaillierten Diagnosen
und zuverlässigen
Prognosen.



proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



Maschinenlieferant



Komponentenlieferant



detaillierte Diagnosen
und zuverlässige
Prognosen

Service

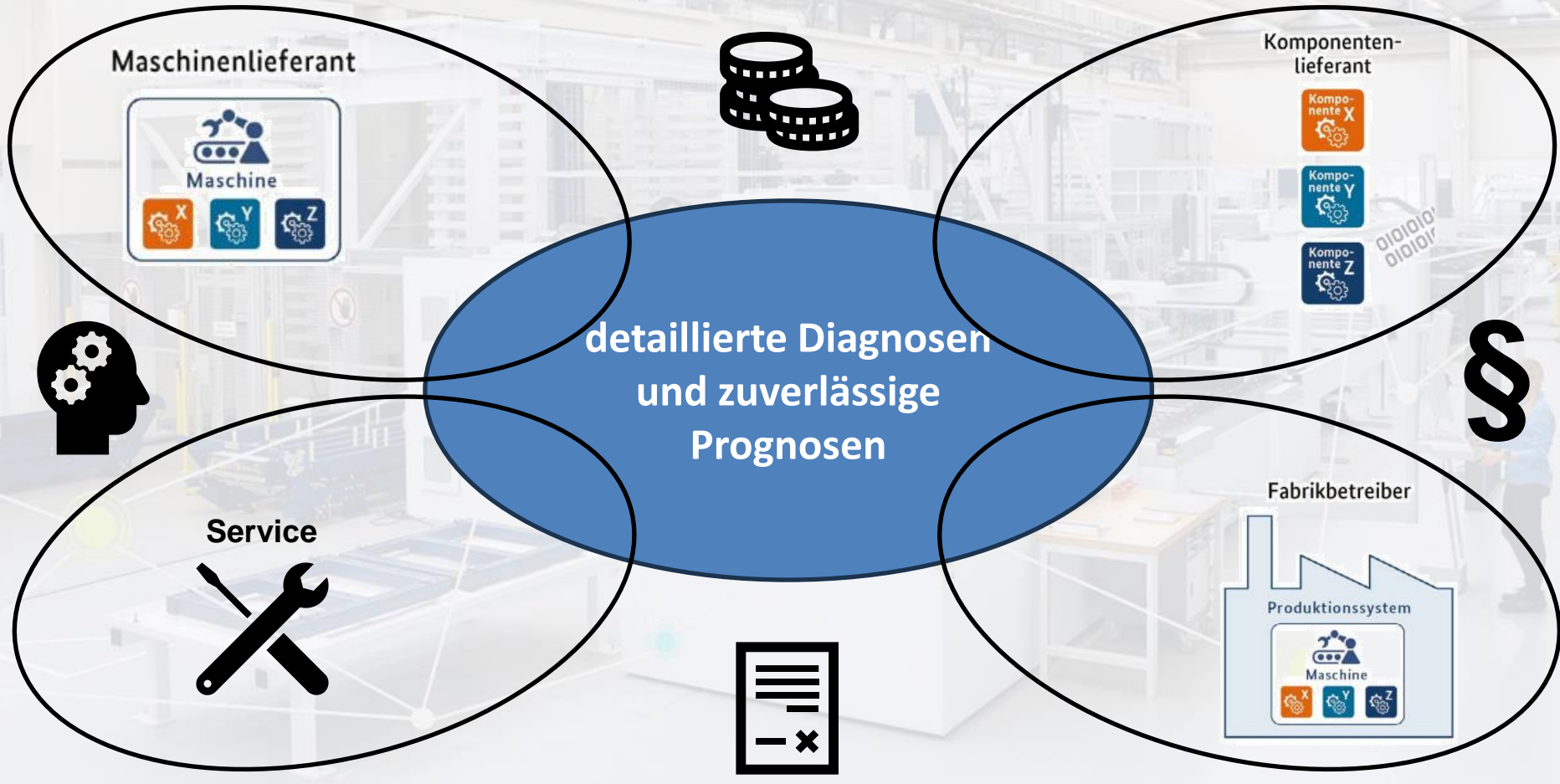


Fabrikbetreiber

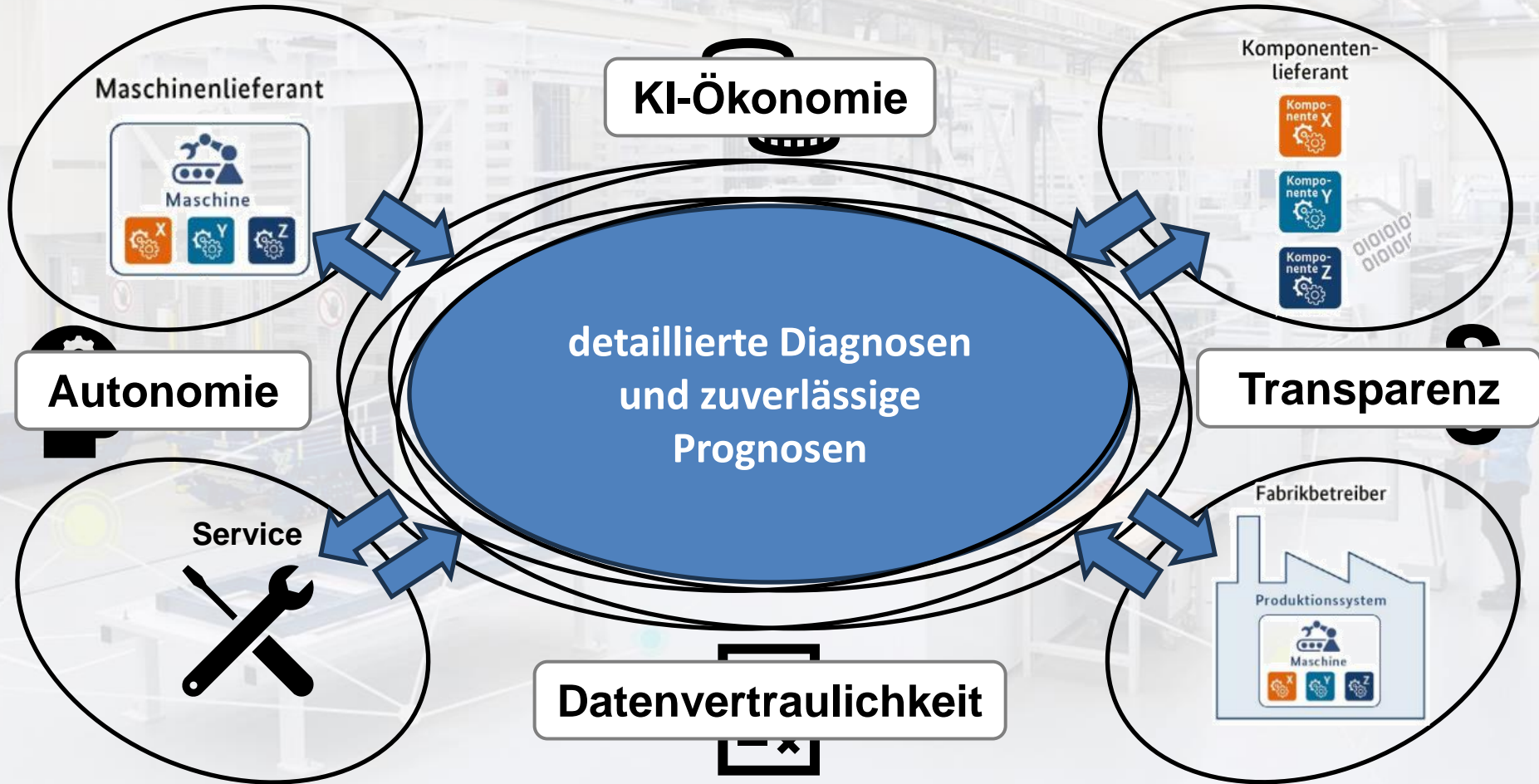




proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



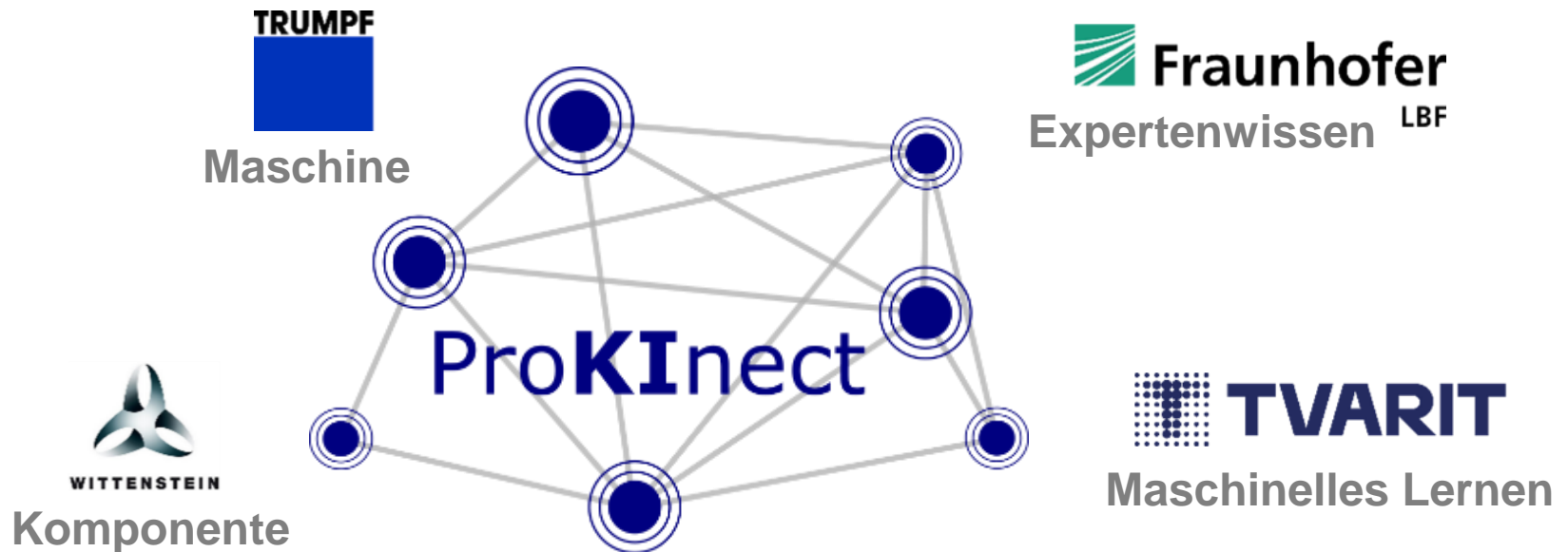


proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen





kollaborative Zustandsüberwachung mit verteilten KI-Agenten



Datenvertraulichkeit

Autonomie

Transparenz

KI-Ökonomie



kollaborative Zustandsüberwachung mit verteilten KI-Agenten



Maschine



Ausgestaltung des Frameworks

(Entwicklung innovativer KI-Methoden)



WITTENSTEIN

Komponente



Maschinelles Lernen

Datenvertraulichkeit

Autonomie

Transparenz

KI-Ökonomie

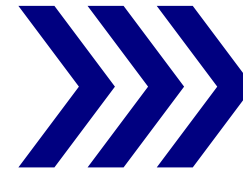
proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte



**Schaffung von Schnittstellen und
gemeinsamen Datenräumen**



**Erprobung
Entwicklungsmethodik ...**



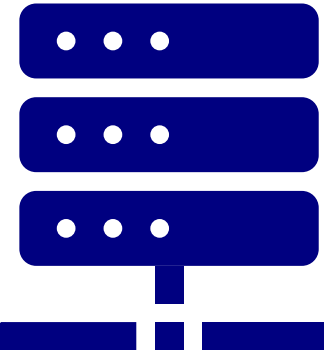
**... an einer beispielhaften
Anwendung – inkl.
Implementierung und Realisierung.**



proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



Schaffung von Schnittstellen und gemeinsamen Datenräumen



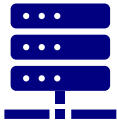
proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



Schaffung von Schnittstellen und gemeinsamen Datenräumen



Datenvertraulichkeit



Autonomie

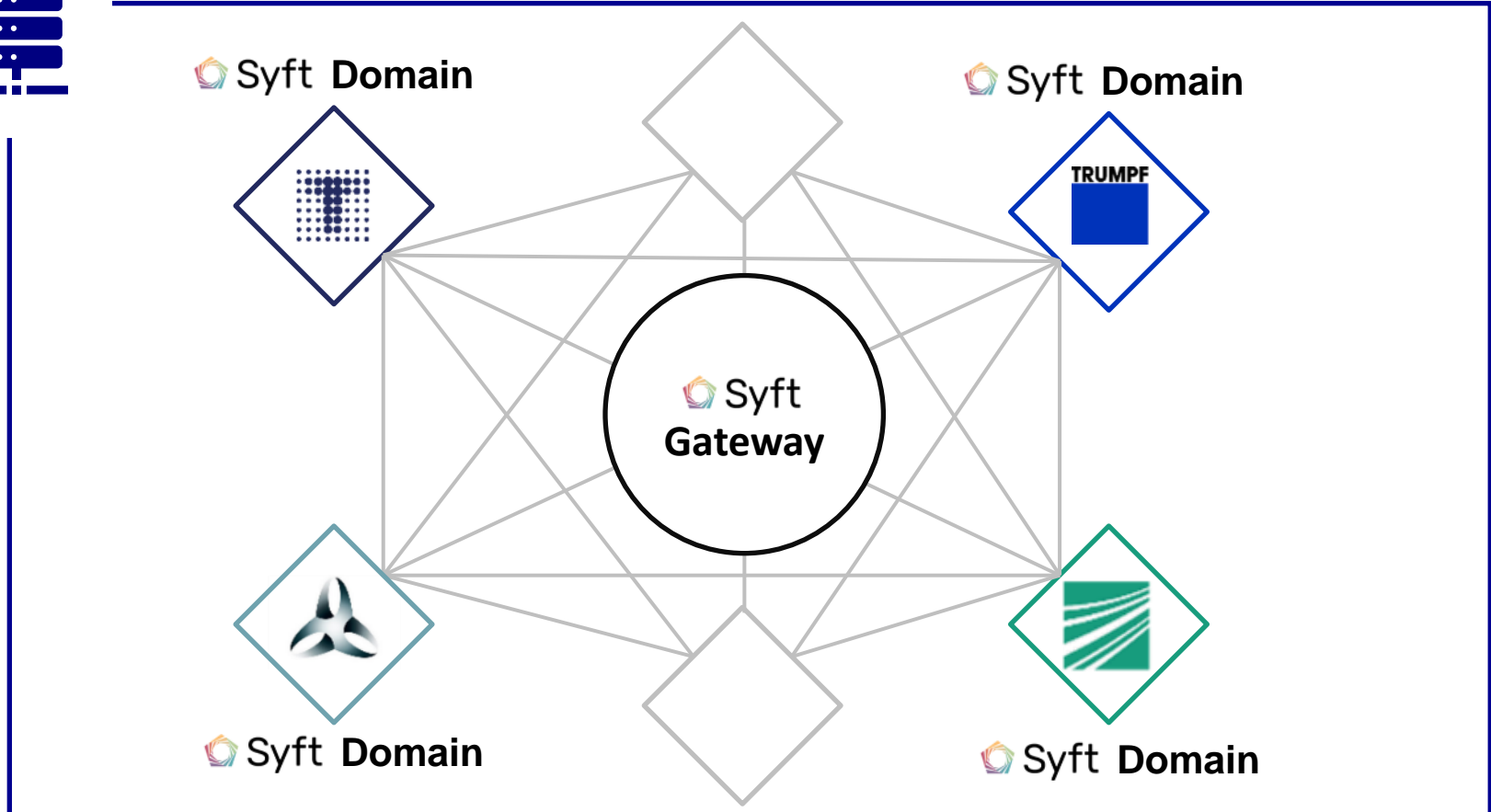


Transparenz

KI-Ökonomie



proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen

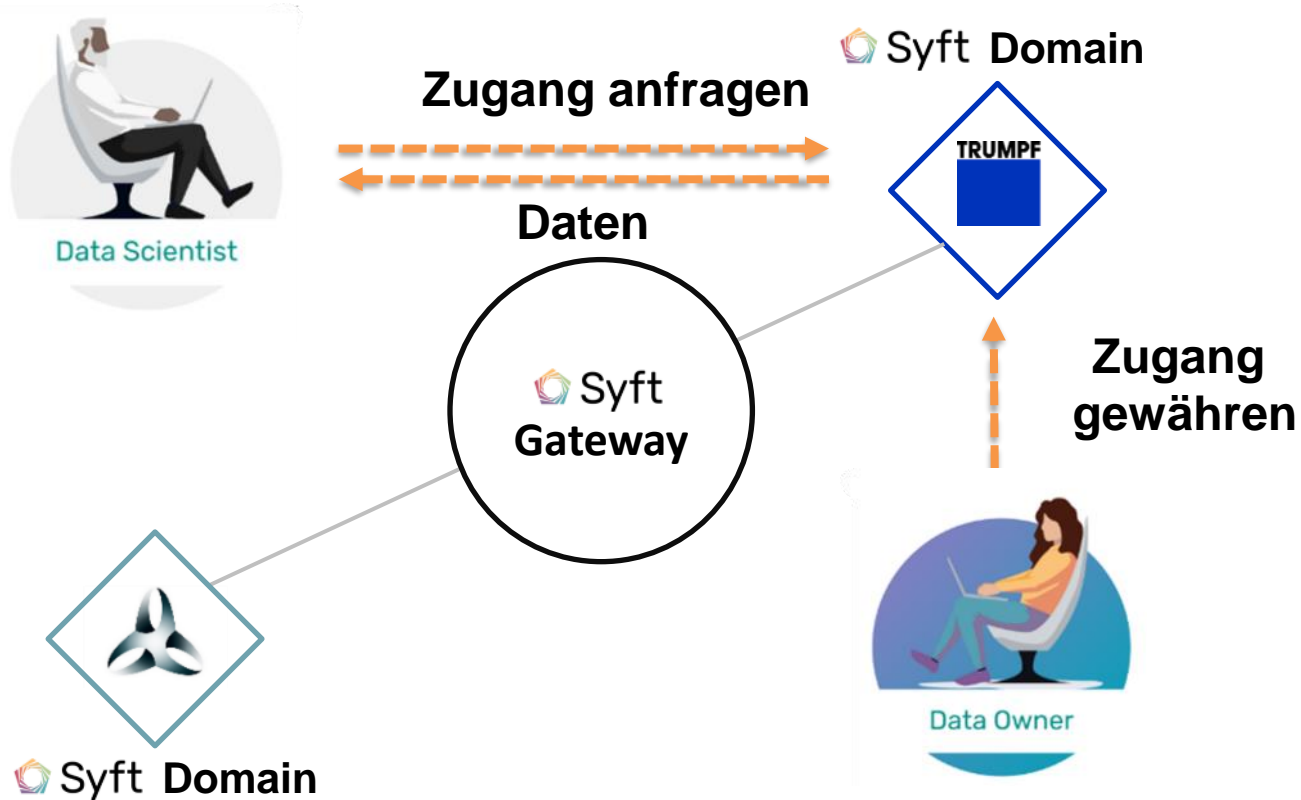


<https://docs.openmined.org/pysyft/>



Umsetzung: Multilaterales Datenteilen

1.)



<https://docs.openmined.org/pysyft/>

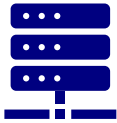
proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



Schaffung von Schnittstellen und gemeinsamen Datenräumen



Datenvertraulichkeit



Autonomie

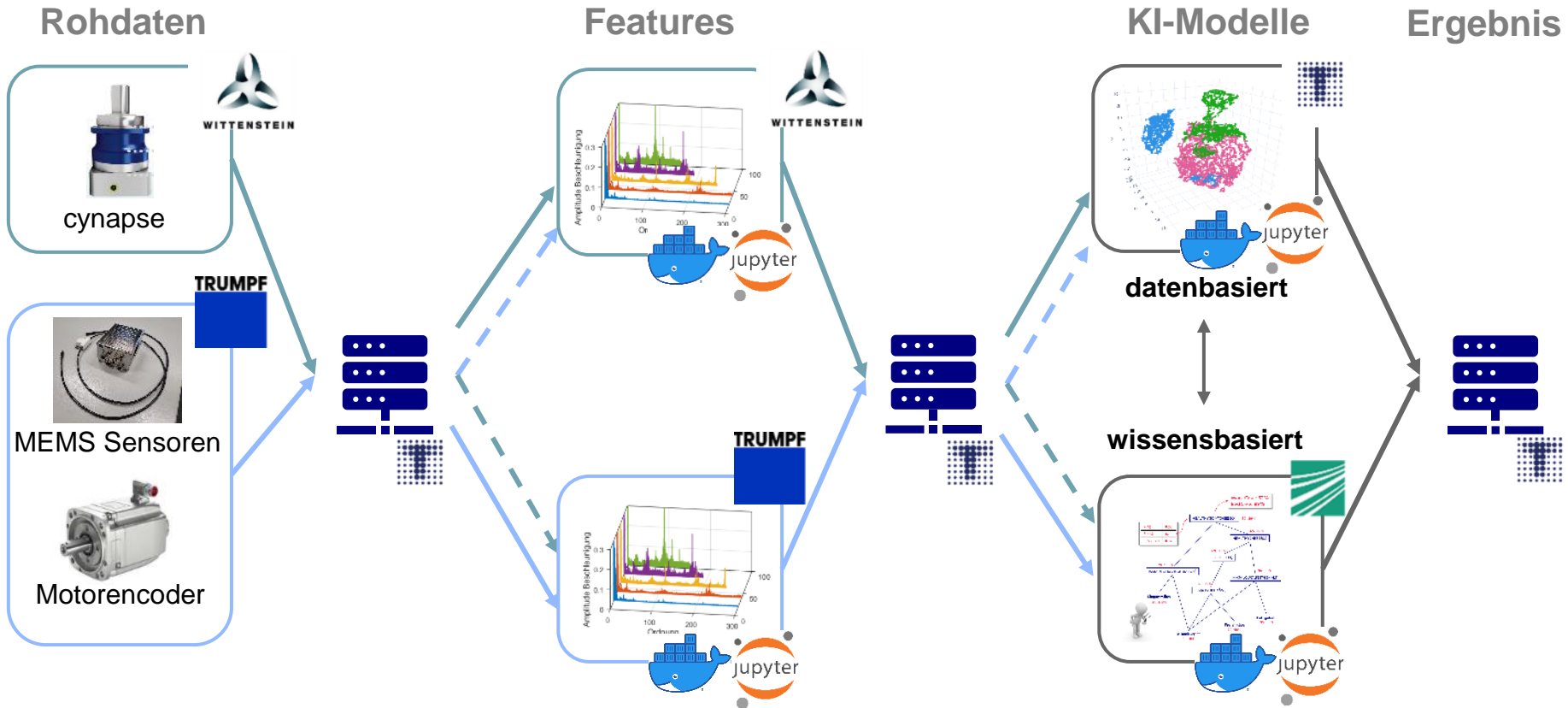


Transparenz



KI-Ökonomie

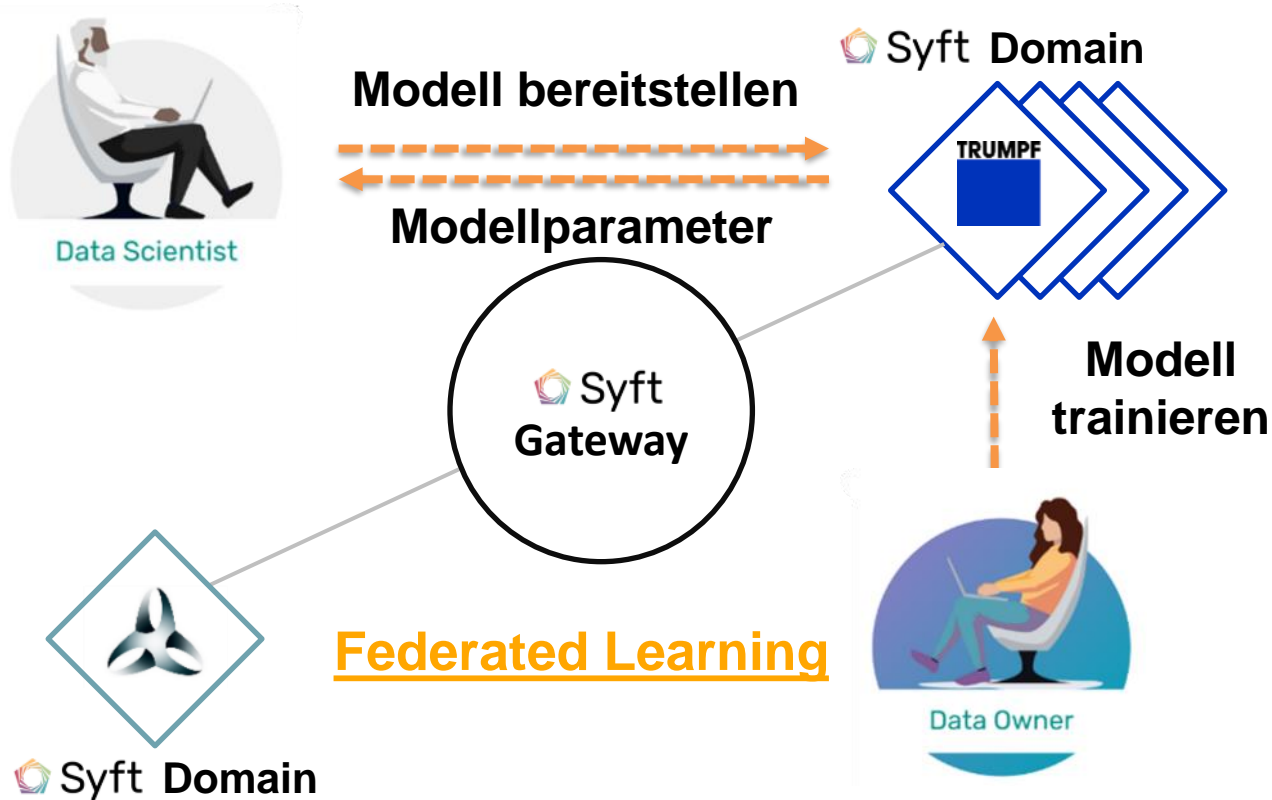
proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen





Umsetzung: Multilaterales Datenteilen

2.)



<https://docs.openmined.org/pysyft/>

proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



Schaffung von Schnittstellen und gemeinsamen Datenräumen

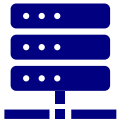


Datenvertraulichkeit

Autonomie

Transparenz

KI-Ökonomie



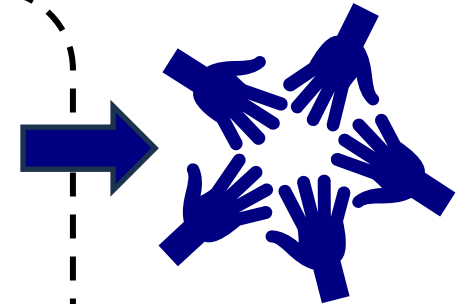
Syft



Syft



Syft



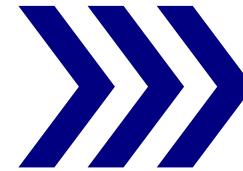
proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte



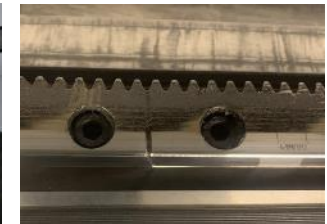
Schaffung von Schnittstellen und
gemeinsamen Datenräumen



Erprobung
Entwicklungsmethodik ...



... an einer beispielhaften
Anwendung – inkl.
Implementierung und Realisierung.

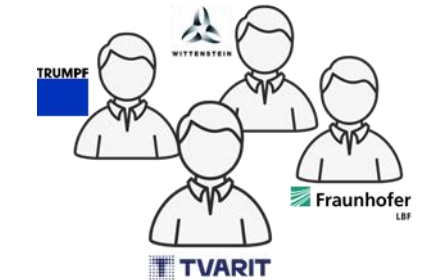




Erprobung Entwicklungsmethodik ...

... an einer beispielhaften Anwendung

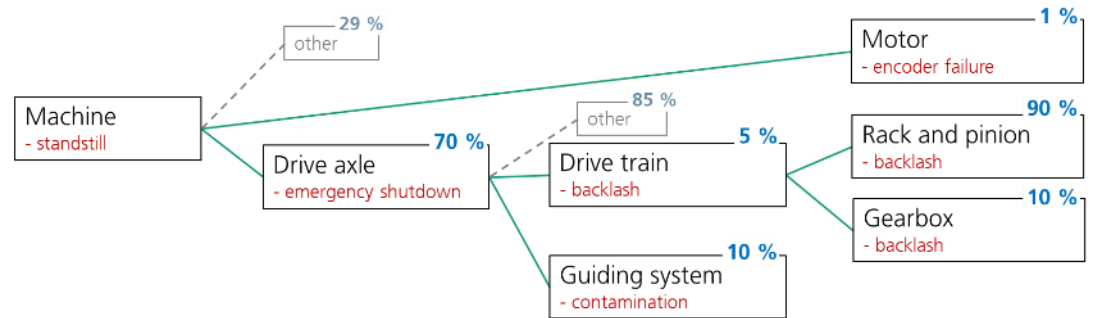
Analyse von Fehlerwirkmechanismen



Kausalmodell



Dokumentiertes
Experteinwissen





proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



**Erprobung
Entwicklungsmethodik ...**

... an einer beispielhaften Anwendung

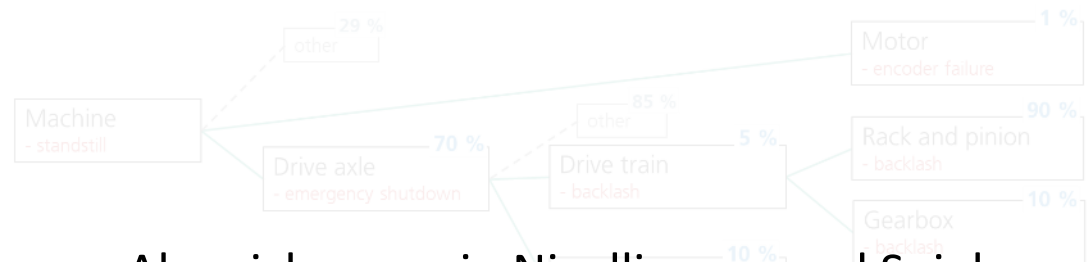
Analyse von Fehlerwirkmechanismen



Kausalmodell

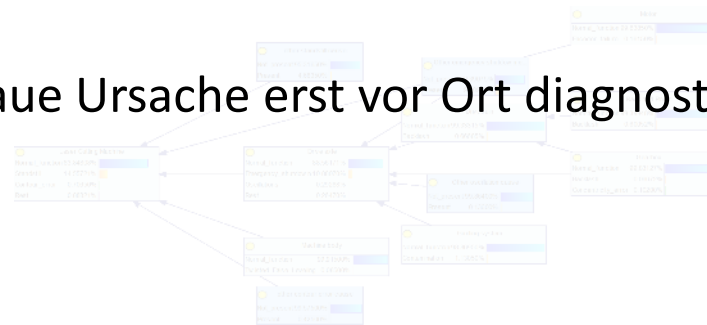


Dokumentiertes
Experteinwissen



Abweichungen in Nivellierung und Spiel
→ regelmäßige Service-Einsätze

genaue Ursache erst vor Ort diagnostizierbar





**Erprobung
 Entwicklungsmethodik ...**

... an einer beispielhaften Anwendung

Identifikation eines Ziel-Nutzens

„Als ein*e [Rolle] möchte ich [Aufgabe], sodass [Ziel]“





Erprobung Entwicklungsmethodik ...

... an einer beispielhaften Anwendung

Identifikation eines Ziel- Nutzens

„Als ein*e [Rolle]
möchte ich [Aufgabe],
sodass [Ziel]“



Als Teil der Service-Teams möchte ich zum Start der Vorbereitung meines Einsatzes eine Information bzgl. eines aufgetretenen Umkehrspiels (betroffene Achse und empfohlene Instandsetzungsmaßnahme) erhalten, damit ich den entsprechenden Einsatz vorbereiten kann.

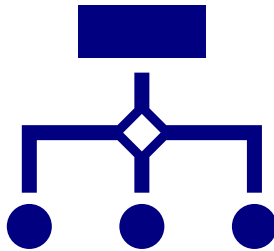




Erprobung Entwicklungsmethodik ...

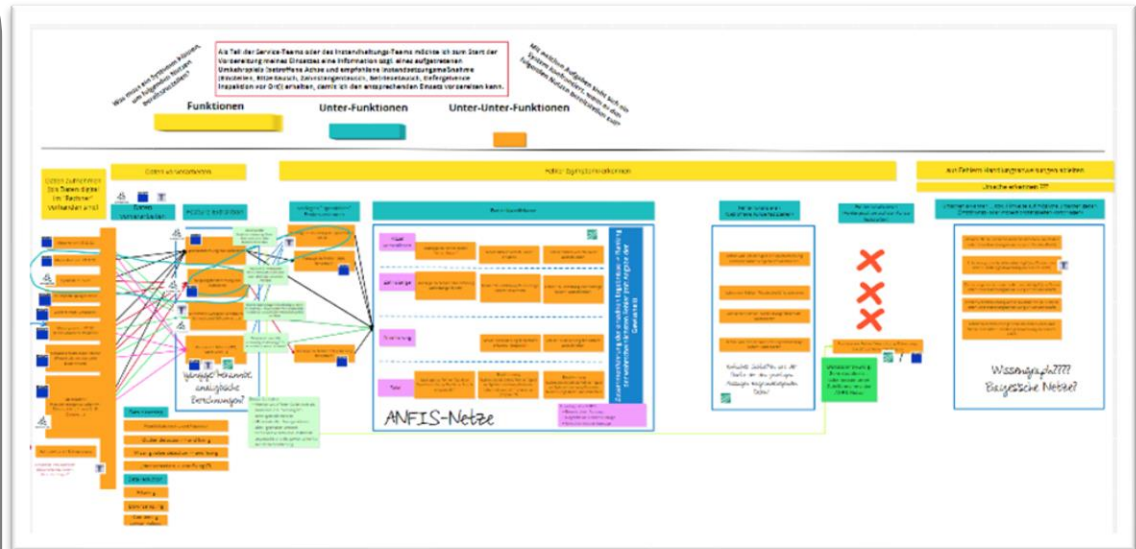
... an einer beispielhaften Anwendung

Funktionale Dekomposition



SIPOC-Diagramm

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
Zulieferer 1	Eingangsgröße 1	Prozessschritt 1	Ergebnis 1	Kunde 1
Zulieferer 2	Eingangsgröße 2	Prozessschritt 2	Ergebnis 2	Kunde 2
...

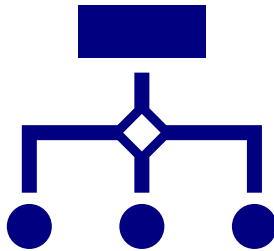




**Erprobung
 Entwicklungsmethodik ...**

... an einer beispielhaften Anwendung

Funktionale Dekomposition



SIPOC-Diagramm

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
Zulieferer 1	Eingangsgröße 1	Prozessschritt 1	Ergebnis 1	Kunde 1
Zulieferer 2	Eingangsgröße 2	Prozessschritt 2	Ergebnis 2	Kunde 2
...

**Ich kenne und
 diagnostiziere
 meine Maschine**



**Ich kenne und
 diagnostiziere
 meine
 Komponente**

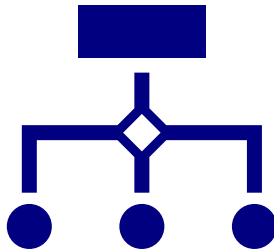




**Erprobung
 Entwicklungsmethodik ...**

... an einer beispielhaften Anwendung

Funktionale Dekomposition



SIPOC-Diagramm

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
Zulieferer 1	Eingangsgröße 1	Prozessschritt 1	Ergebnis 1	Kunde 1
Zulieferer 2	Eingangsgröße 2	Prozessschritt 2	Ergebnis 2	Kunde 2
...

**Ich benötige
 Informationen
 und Messwerte
 der Komponente.**



**Ich benötige
 Informationen
 und Messwerte
 der Maschine.**

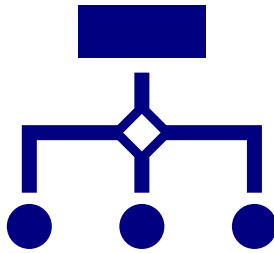




Erprobung Entwicklungsmethodik ...

... an einer beispielhaften Anwendung

Funktionale Dekomposition



SIPOC-Diagramm

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
Zulieferer 1	Eingangsgröße 1	Prozessschritt 1	Ergebnis 1	Kunde 1
Zulieferer 2	Eingangsgröße 2	Prozessschritt 2	Ergebnis 2	Kunde 2
...

Ich teile die benötigten, Informationen, Messwerte & Features.

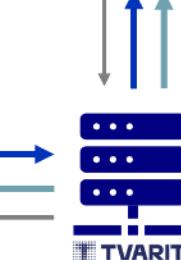


TRUMPF

Ich teile die benötigten, Informationen, Messwerte & Features.



WITENSTEIN





proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



**Erprobung
Entwicklungsmethodik ...**

... an einer beispielhaften Anwendung

Implementierung



```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3   <head>
4     <title>Example</title>
5     <link rel="stylesheet" href="st:
6   </head>
7   <body>
8     <h1>
9     <a href="/">Header</a>
10    </h1>
11    <nav>
12    <a href="/one/">One</a>
13    <a href="/two/">Two</a>
14    <a href="/three/">Three</a>
15    </nav>

```



Erprobung Entwicklungsmethodik ...

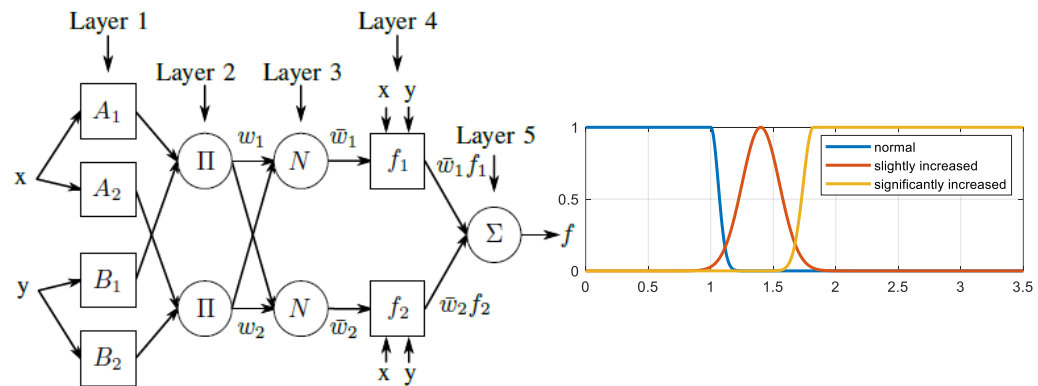
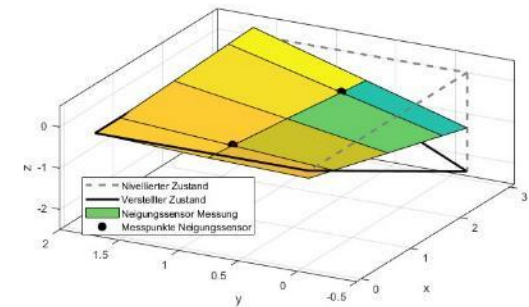
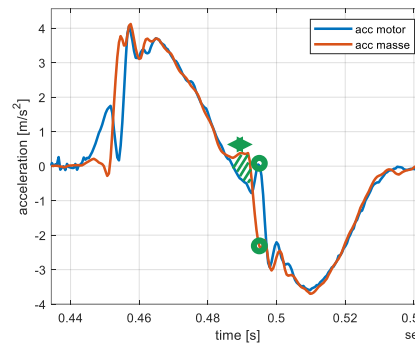
... an einer beispielhaften Anwendung

Implementierung



```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3   <head>
4     <title>Example</title>
5     <link rel="stylesheet" href="st:
6   </head>
7   <body>
8     <h1>
9     <a href="/">Header</a>
10    </h1>
11    <nav>
12     <a href="one/">One</a>
13     <a href="two/">Two</a>
14     <a href="thres/">Three</a>
15  </nav>
    
```



Erprobung
Entwicklungsmethodik ...

... an einer beispielhaften Anwendung

Demonstration





**Erprobung
Entwicklungsmethodik ...**

... an einer beispielhaften Anwendung

Demonstration

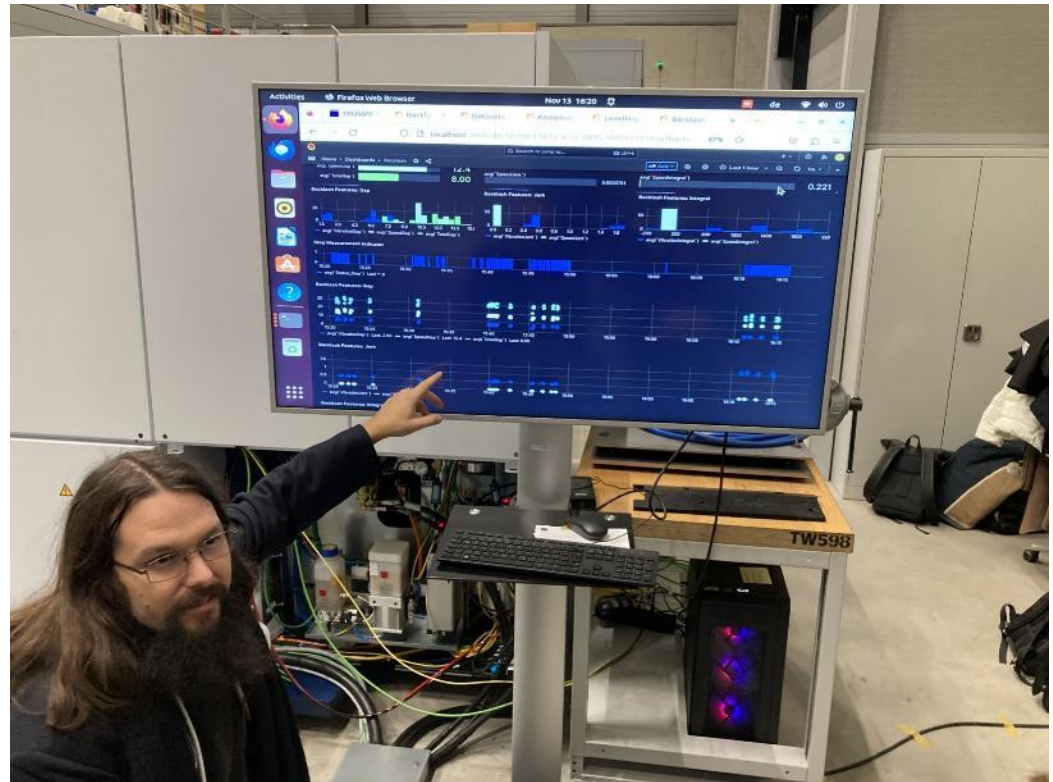




Erprobung
Entwicklungsmethodik ...

... an einer beispielhaften Anwendung

Demonstration

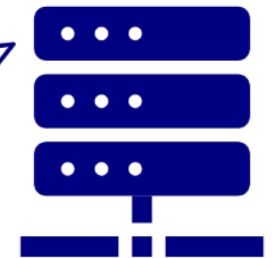
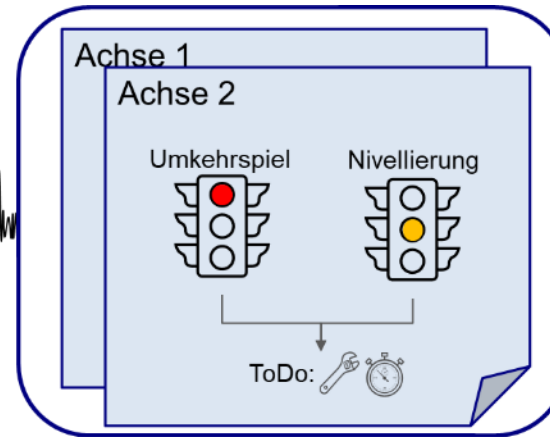




**Erprobung
Entwicklungsmethodik ...**

... an einer beispielhaften Anwendung

Demonstration



proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen

Zusammenfassung



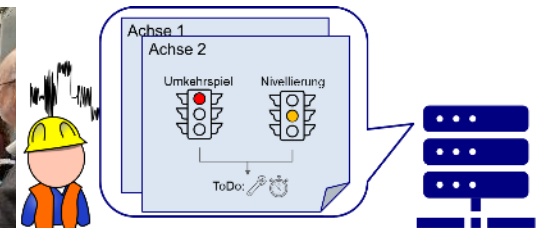
Schaffung von Schnittstellen und gemeinsamen Datenräumen



Erprobung
Entwicklungsmethodik ...



... an einer beispielhaften
Anwendung – inkl.
Implementierung und Realisierung.



proKInect – herstellerübergreifende und verteilte KI in Werkzeugmaschinen



andreas.friedmann@lbf.fraunhofer.de