

# Künstliche Intelligenz und Produktionssysteme

WING Verbinden – 21. März 2024 - Villach

Je flexibler und anpassungsfähiger ein Organismus, desto weniger verfügt er über ein fest vorgegebenes Verhaltensinventar und desto mehr muss (lebenslang) gelernt werden!

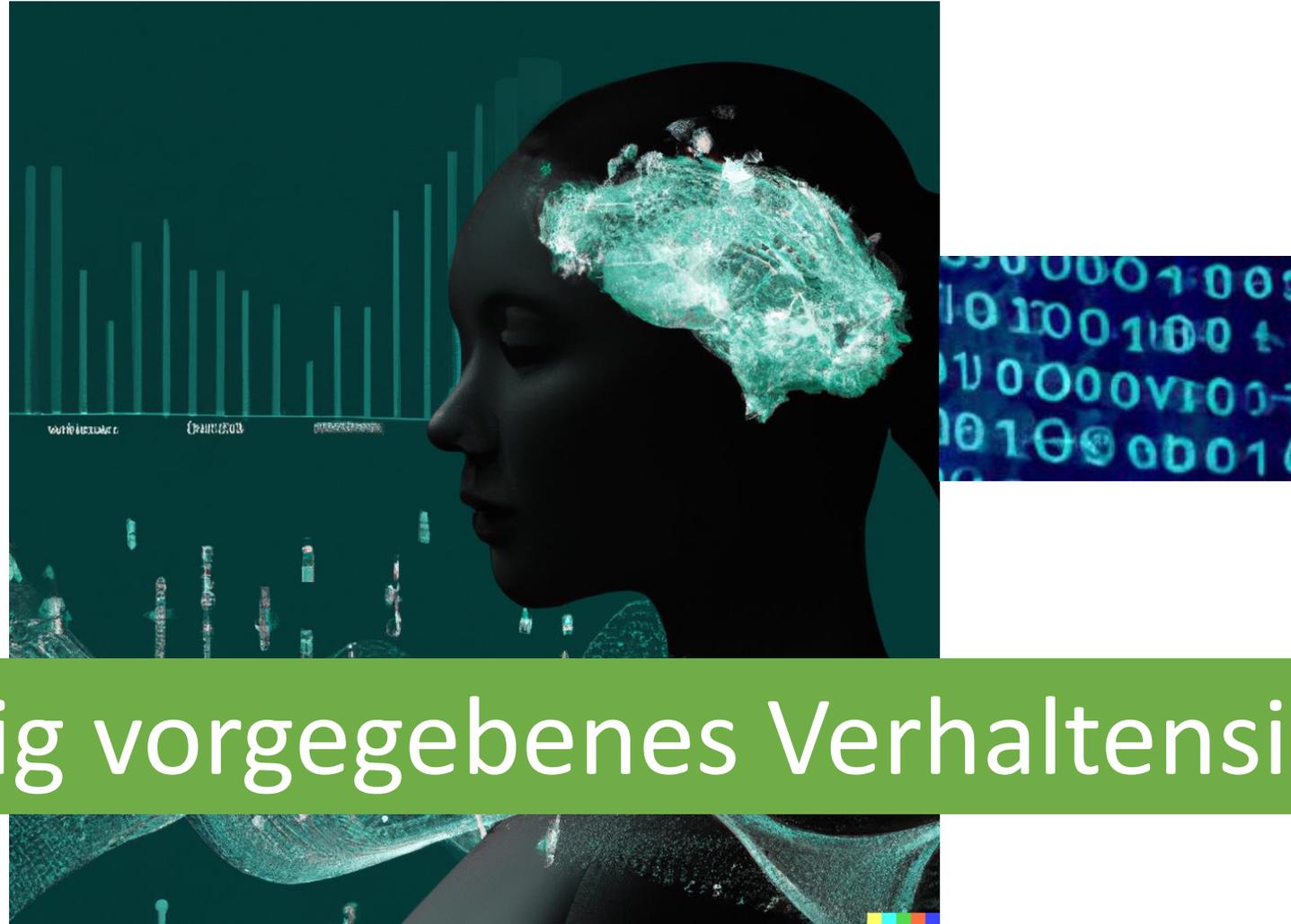
# „Herkömmliche“ Programmierung von Entscheidungsstrukturen → Imperativ

```
if (theObjectProperty.nameOntology != theOntology.Name)
{
    string str = new string("");
    if (!dicOntologies.TryGetValue(theObjectProperty.nameOntology, out str))
    {
        dicOntologies.Add(theObjectProperty.nameOntology, theObjectProperty.nameOntology);
    }
}

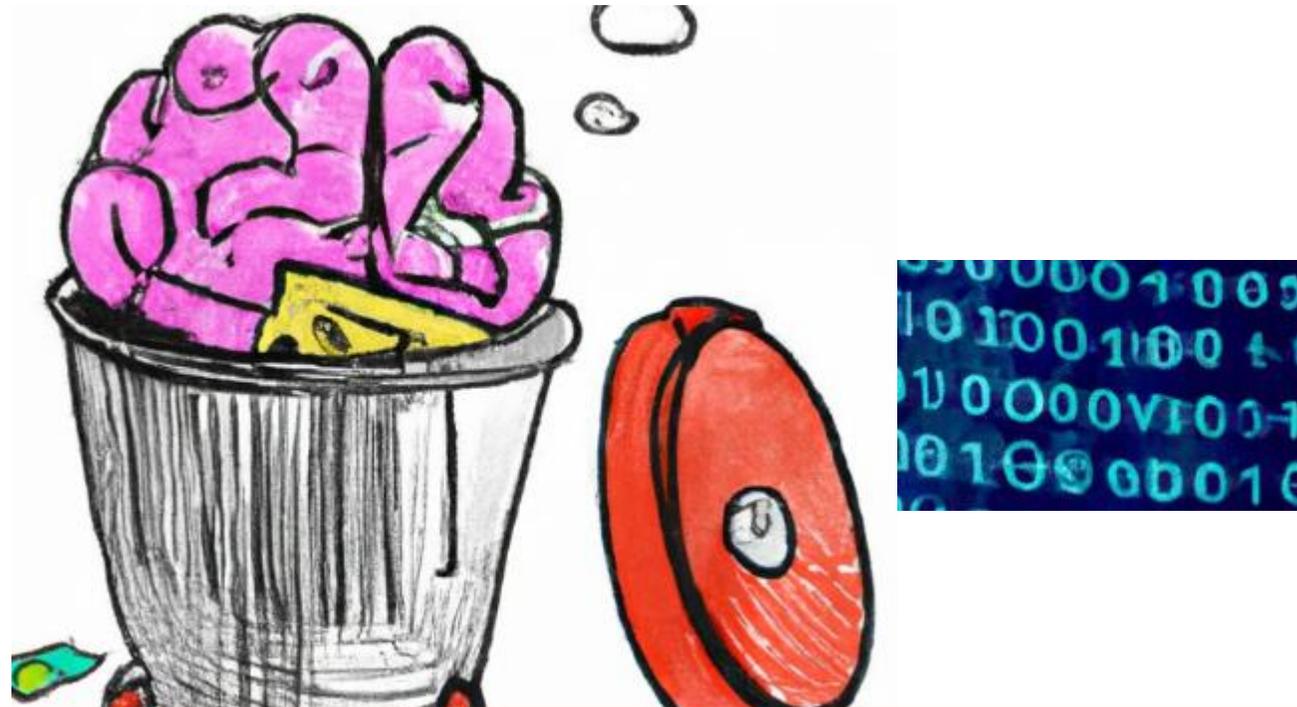
if (!m_repositoryObjectPropertiesDomainRange.Contains(theObjectPropertyDomainRange.idSource))
{
    theObjectPropertyDomainRange.idSource = theAssociation.ClientID;
    theObjectPropertyDomainRange.idTarget = theAssociation.SupplierID;
    m_repositoryObjectPropertiesDomainRange.Add(theAssociation.AssociationClass.AssociationClassConnectorID);
}

TClass theDomainClass = new TClass();
m_repositoryClasses.TryGetValue(theObjectPropertyDomainRange.idSource, out theDomainClass);
if (theDomainClass.nameOntology != null)
{
    strGenerated += "ObjectPropertyDomain (";
    if (theOntology.Name != theObjectProperty.nameOntology)
    {
        strGenerated += theObjectProperty.nameOntology;
    }
    strGenerated += ":";
    strGenerated += theObjectProperty.nameObjectProperty;
    strGenerated += " ";
    if (theOntology.Name != theDomainClass.nameOntology)
    {
        strGenerated += theDomainClass.nameOntology;
        if (!dicOntologies.ContainsKey(theDomainClass.nameOntology)) dicOntologies.Add(theDomainClass.nameOntology, theDomainClass.nameOntology);
    }
    strGenerated += ":";
}
```

fest vorgegebenes Verhaltensinventar



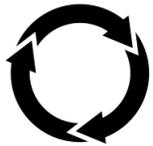
wenig vorgegebenes Verhaltensinventar



Garbage in → Garbage out



## Semantik von Daten erklären



Geschlossener Regelkreis beim Einzelprozess → Stabilisierung nicht stabiler Prozesse  
Optimierung der Linienauslastung → Prognose der Ausbeute

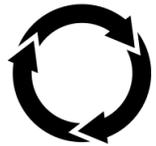


Instandhaltung → Prognose von Ausfällen  
Qualifizierung → Ursachenanalyse



Materialtransport → Routenoptimierung





Geschlossener Regelkreis beim Einzelprozess → Stabilisierung nicht stabiler Prozesse  
Optimierung der Linienauslastung → Prognose der Ausbeute



Instandhaltung → Prognose von Ausfällen  
Qualifizierung → Ursacheanalyse

## Lasst nicht die Ingenieure raten

## Lasst die Teile sprechen



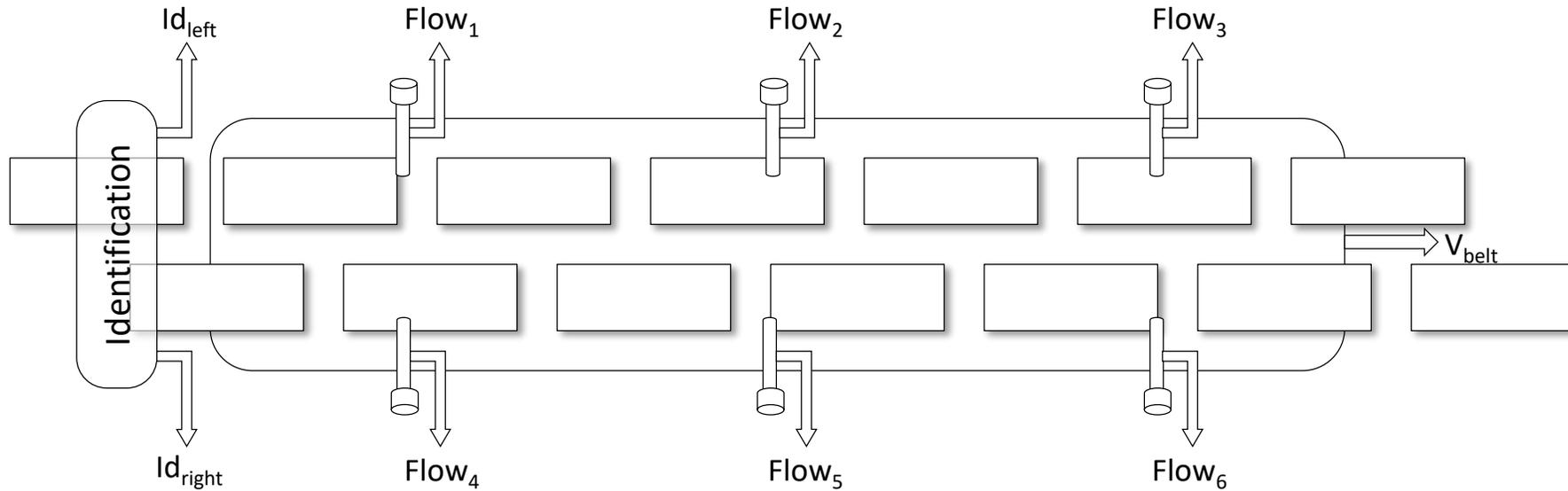
Dorian Shainin

Eindeutige Werkstück Identifikation

Maschinendaten und Messdaten zuordnen

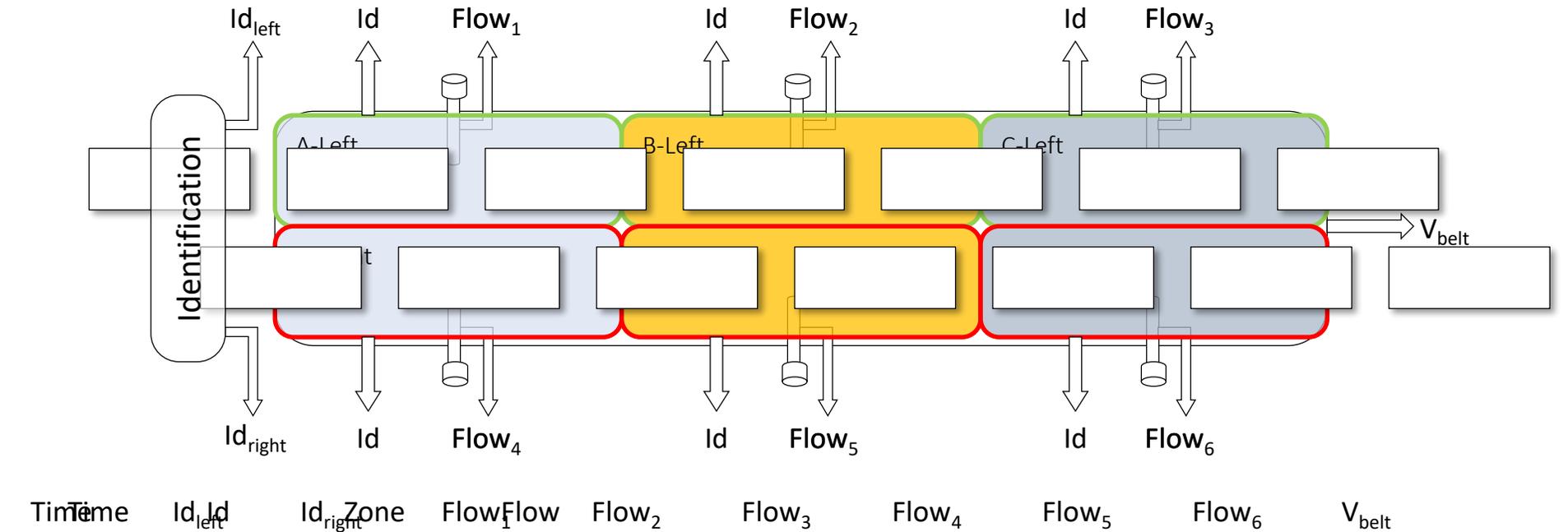
Zeitsynchronisation

# Lasst die Teile sprechen!



Aufzeichnung aller Daten bei Wertänderung						Flow <sub>6</sub>	V <sub>belt</sub>
1						3.0	17.0
3		3.1	3.0		3.2	2.9	17.1
Auswertung nur über Zeitstempel und Bandgeschwindigkeit (v <sub>belt</sub> )						3.0	17.0
5		3.2	3.1		3.2		
6	4713	3.1	3.0	2.8	3.1	2.9	17.2
7			3.1	2.9			

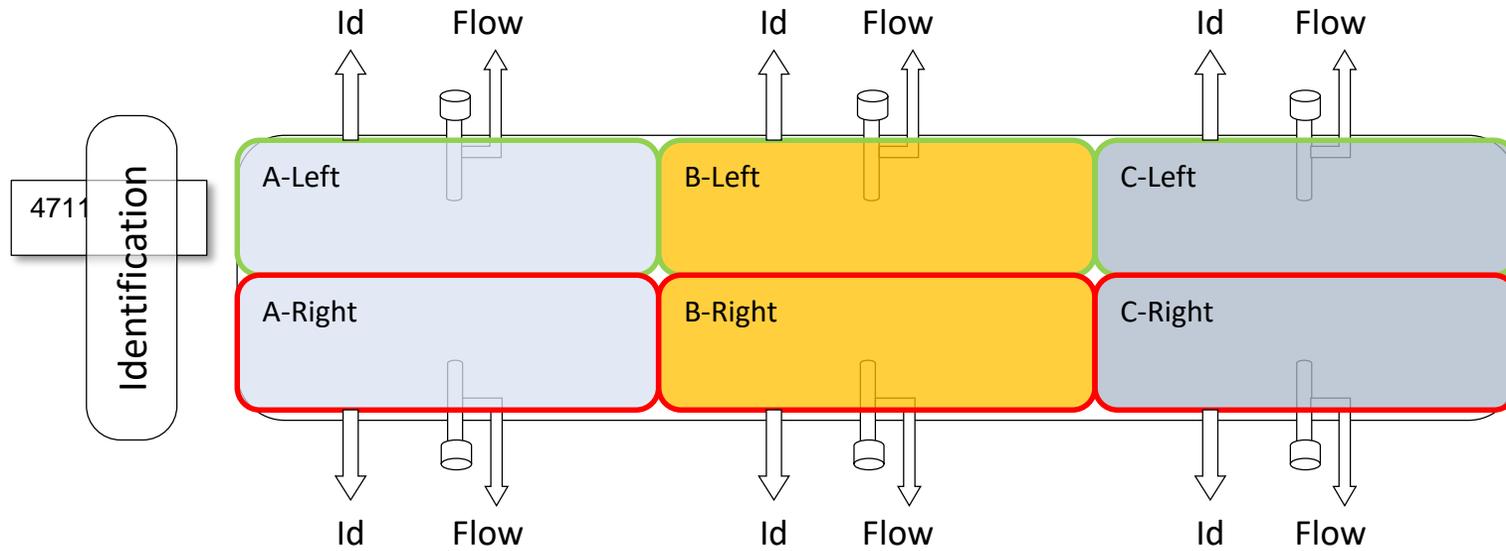
# Lasst die Teile sprechen!



Einheitlicher Flow Parameter  
Virtuelle Anlagenstruktur (Zone)

Virtuelle Teileidentifikation innerhalb der Anlage  
(z.B. basierend auf  $v_{belt}$ )

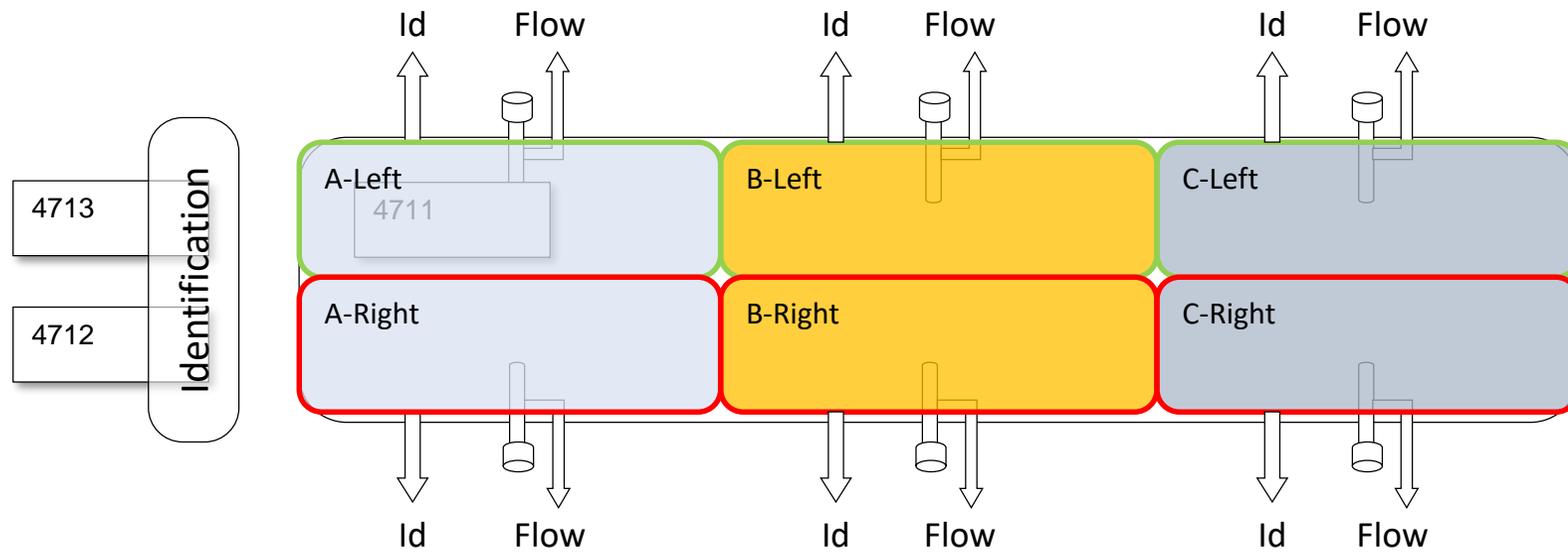
# Lasst die Teile sprechen!



Time	Id	Zone	Flow
1		A-Left	3.1
1		B-Left	3.0
1		C-Left	2.8
1		A-Right	3.1
1		B-Right	3.1
1		C-Right	3.0

Time	Id	Zone	Flow
2	4711	A-Left	3.2
2		B-Left	2.9
2		C-Left	2.9
3	4711	A-Left	3.1
3		B-Left	3.0
3		A-Right	3.2

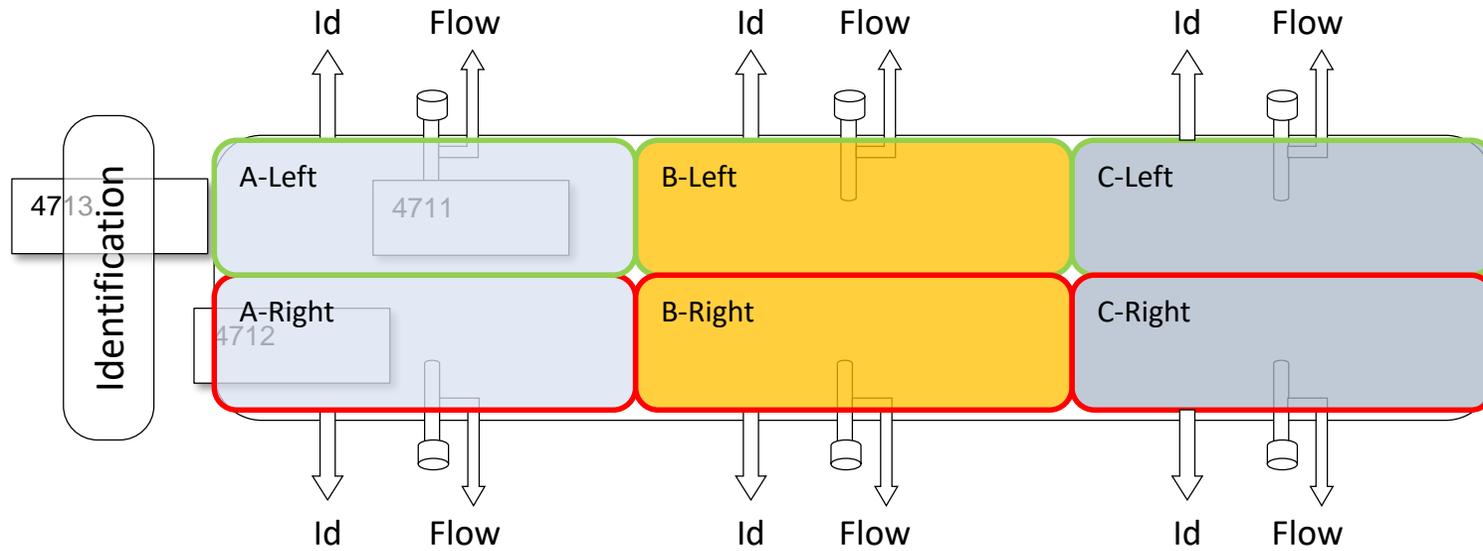
# Lasst die Teile sprechen!



Time	Id	Zone	Flow
3		C-Right	2.9
4	4711	A-Left	3.2
4		B-Left	3.1
4		A-Right	3.1
4		B-Right	3.2
4		C-Right	3.0

Time	Id	Zone	Flow
5	4711	A-Left	3.3
5		B-Left	3.2
5	4712	A-Right	3.1
5		B-Right	3.3
6	4711	A-Left	3.1
6		B-Left	3.0

# Lasst die Teile sprechen!



Time	Id	Zone	Flow
6		C-Left	2.8
6	4712	A-Right	3.2
6		B-Right	3.1
6		C-Right	2.9
7		B-Right	3.2
7	4711	B-Left	3.1

Time	Id	Zone	Flow
7	4713	A-Left	3.1
7		B-Left	3.1
7		C-Left	2.9
7		B-Right	3.2

# Lasst die Teile sprechen!

Time	Id <sub>left</sub>	Id <sub>right</sub>	Flow <sub>1</sub>	Flow <sub>2</sub>	Flow <sub>3</sub>	Flow <sub>4</sub>	Flow <sub>5</sub>	Flow <sub>6</sub>	V <sub>belt</sub>
1	4711		3.1	3.0	2.8	3.1	3.1	3.0	17.0
2			3.2	2.9	2.9				
3			3.1	3.0		3.2		2.9	17.1
4		4712	3.2	3.1		3.1	3.2	3.0	17.0
5			3.2	3.1			3.2		
6	4713		3.1	3.0	2.8	3.1	3.1	2.9	17.2
7				3.1	2.9		3.2		



Time	Id	Zone	Flow
1		A-Left	3.1
1		B-Left	3.0
1		C-Left	2.8
1		A-Right	3.1
1		B-Right	3.1
1		C-Right	3.0
2	4711	A-Left	3.2
2		B-Left	2.9
2		C-Left	2.9
3	4711	A-Left	3.1
3		B-Left	3.0
3		A-Right	3.2

Time	Id	Zone	Flow
3		C-Right	2.9
4	4711	A-Left	3.2
4		B-Left	3.1
4		A-Right	3.1
4		B-Right	3.2
4		C-Right	3.0
5	4711	A-Left	3.3
5		B-Left	3.2
5	4712	A-Right	3.1
5		B-Right	3.3
6	4711	A-Left	3.1
6		B-Left	3.0



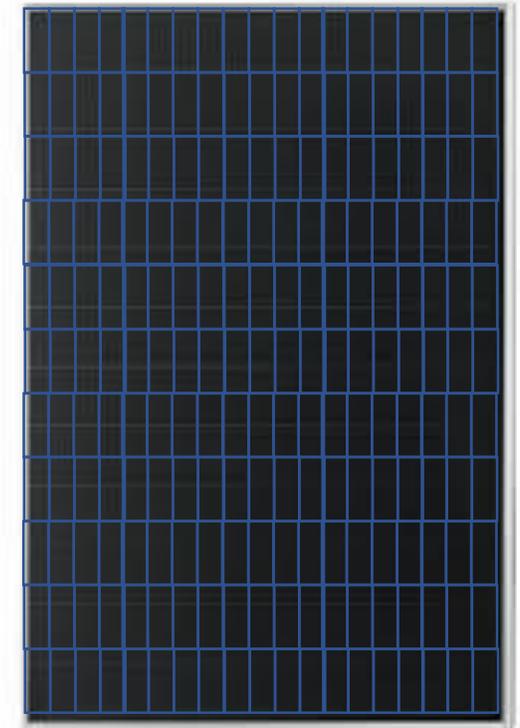
## Einzelprozess: PVD

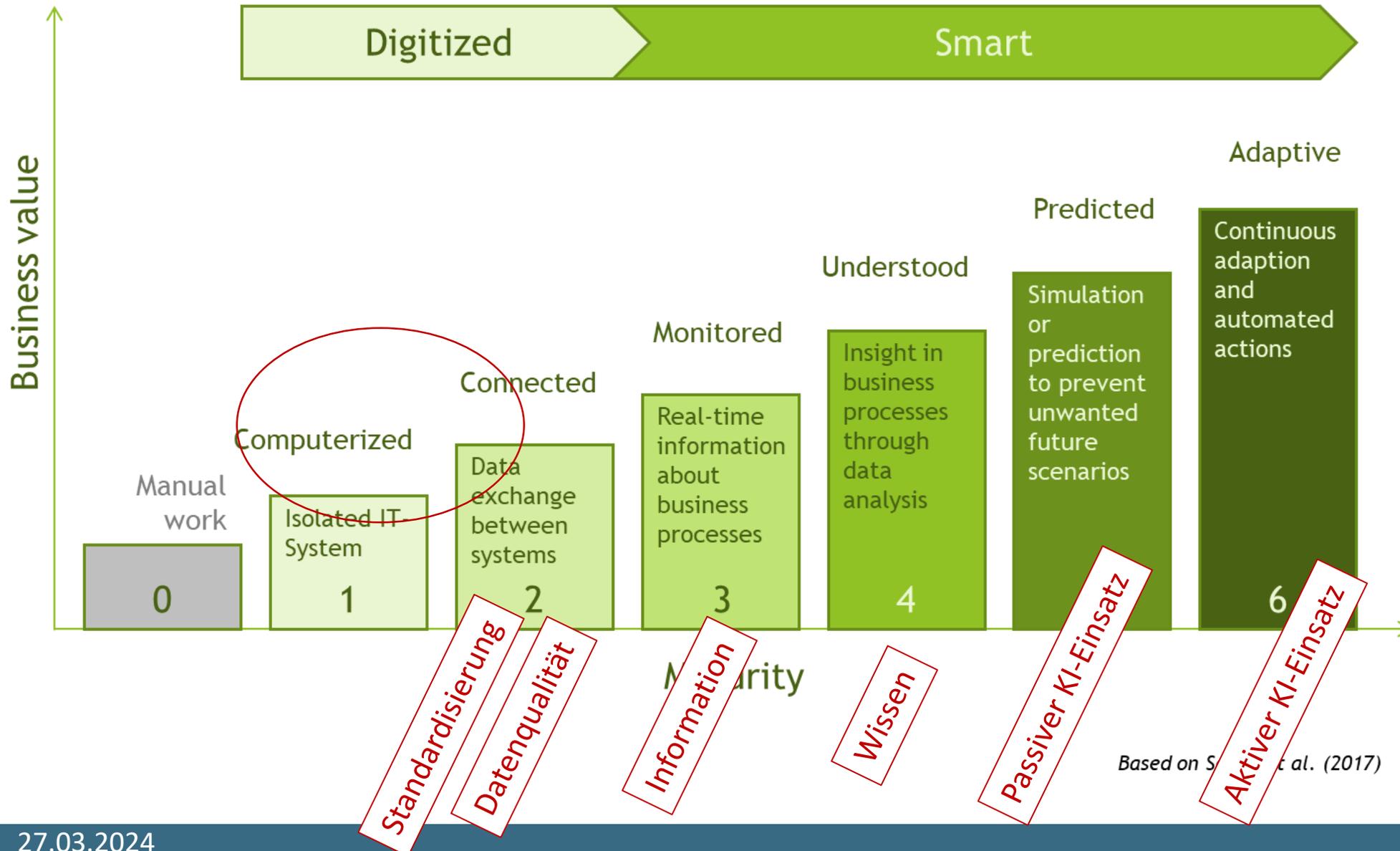
### *Maschinendaten je Modul*

Time	Id	Zone	Flow
1		A-Left	3.1
1		B-Left	3.0
1		C-Left	2.8
1		A-Right	3.1
1		B-Right	3.1
1		C-Right	3.0
2	4711	A-Left	3.2
2		B-Left	2.9
2		C-Left	2.9
3	4711	A-Left	3.1
3		B-Left	3.0
3		A-Right	3.2

## Einzelprozess: Schichtdicke nach PVD

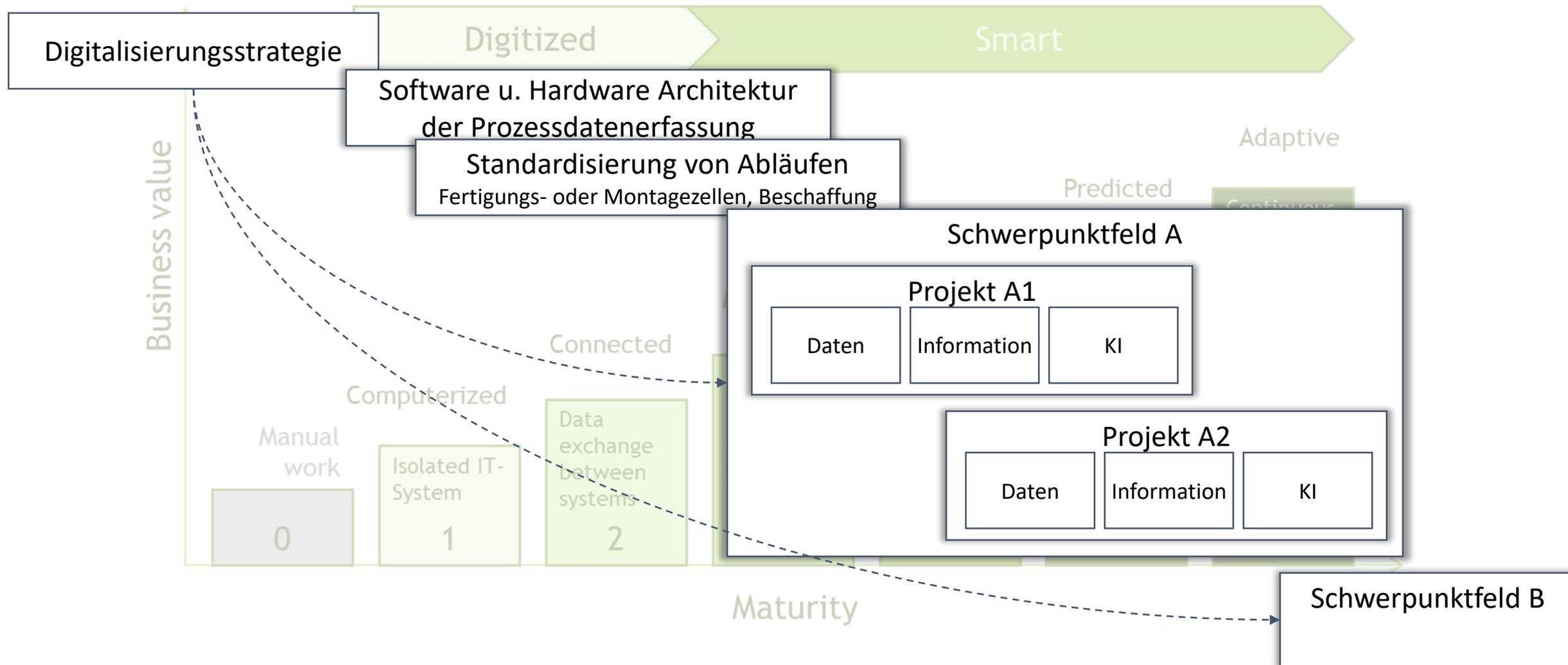
### *Produktdaten je Raster*





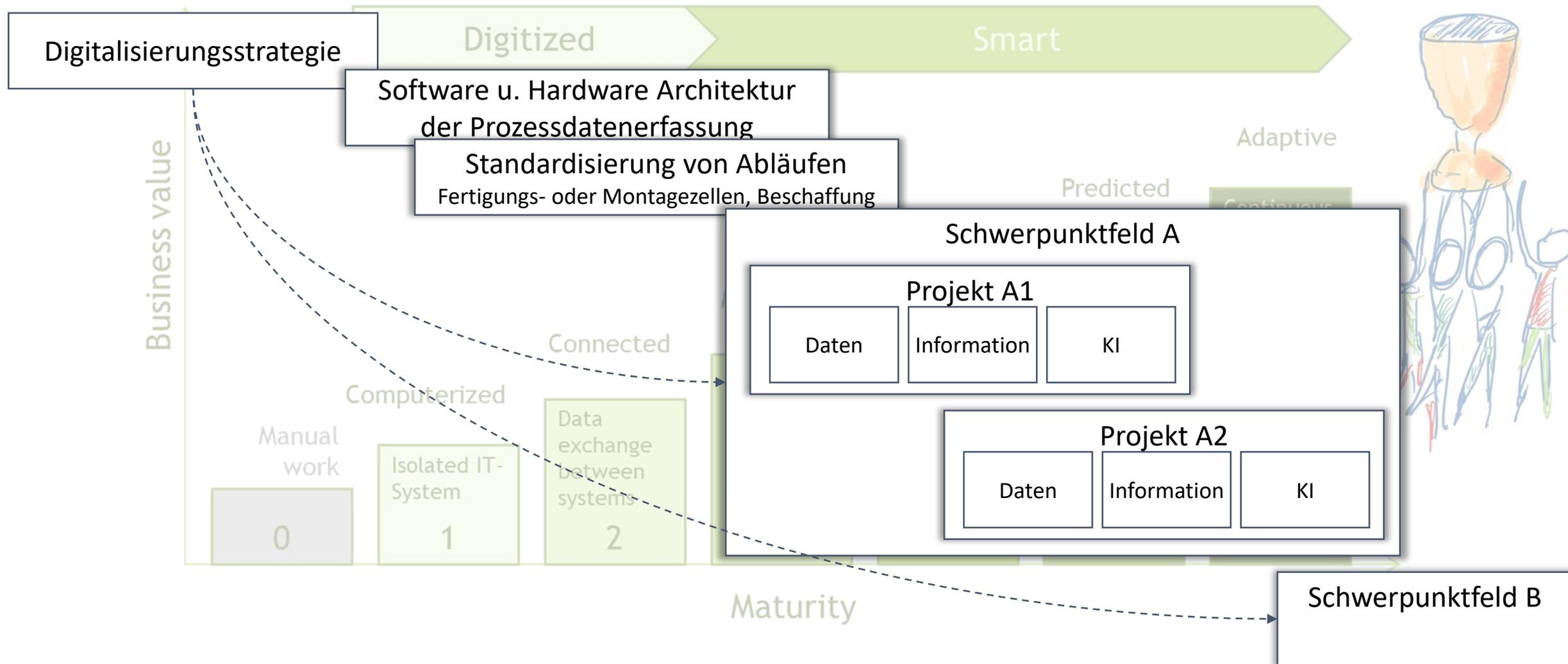
Based on S. et al. (2017)





Based on Schuh et al. (2017)

# Roadmap



Based on Schuh et al. (2017)

