

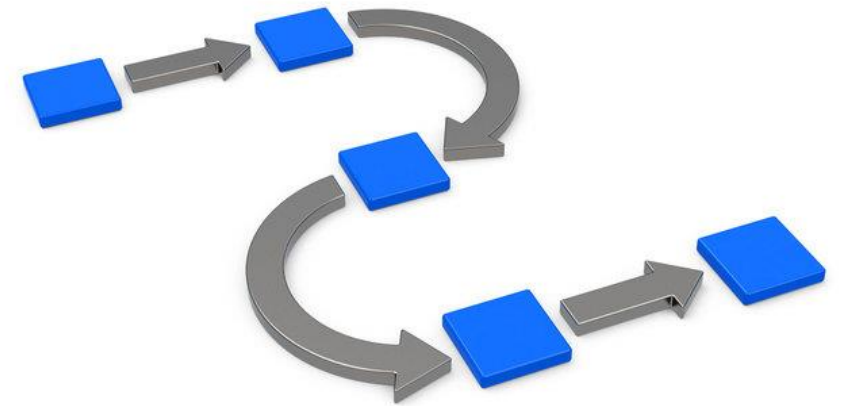
# Kompatibilitätsoptimierung neutraler Austauschdateien

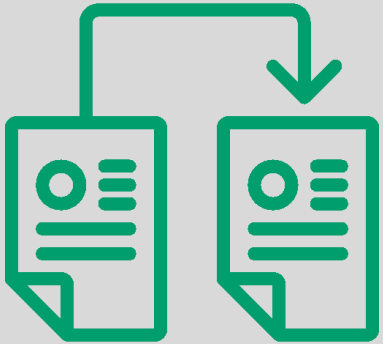
Herausforderungen, Lösungsstrategien und Vorgehen

Johannes Mohr

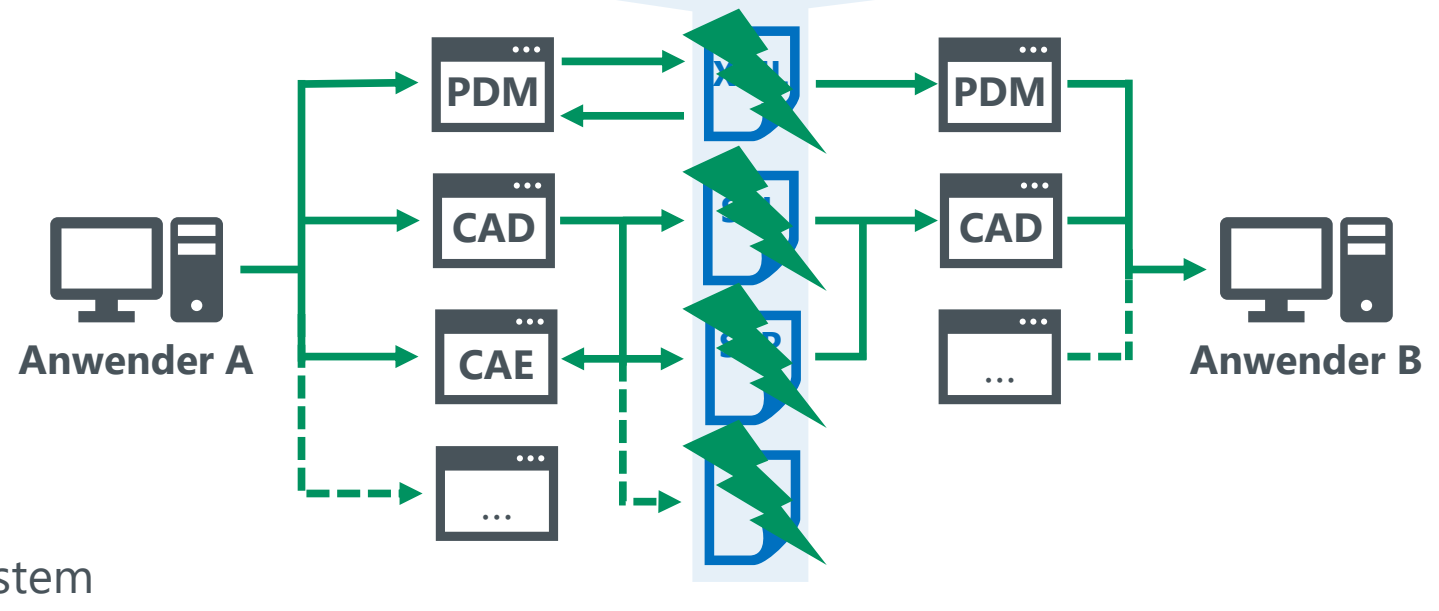
Bayreuther 3D-Konstrukteurstag


Johannes Mohr, 14. September 2022





Bereitstellung qualitativ hochwertiger  
neutraler Austauschdaten/ -dateien



 = System



## ■ Systembedingt

- Systeminterne Datenstruktur/ Format
- Implementierung der Pre- und Postprozessoren

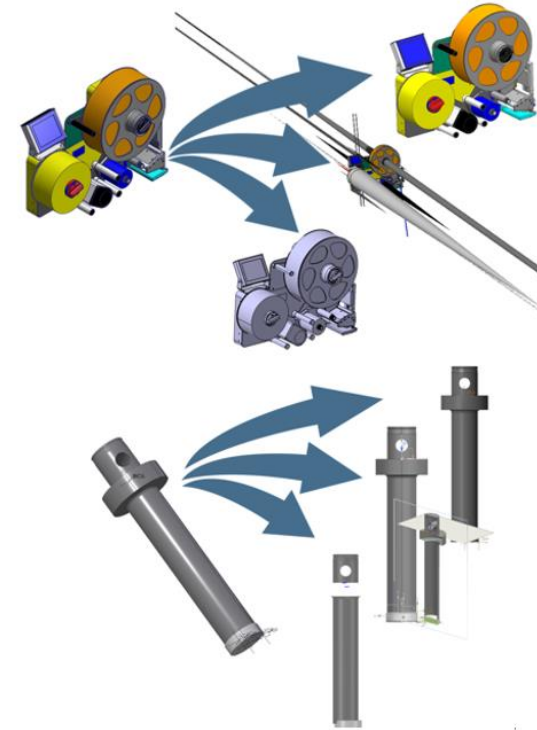
## ■ Kontextbedingt

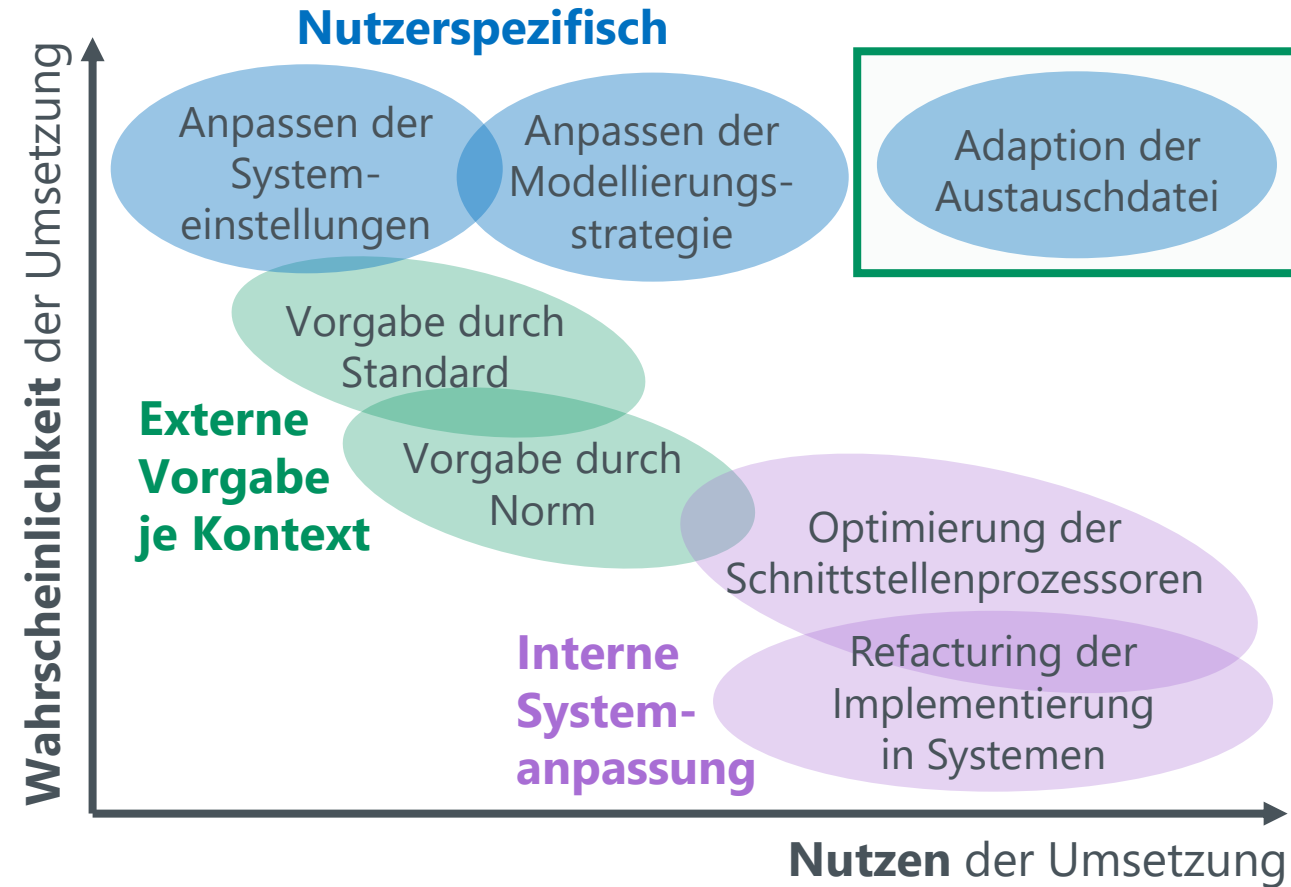
- Verschiedene Normen und Standards
- Teilweise unternehmensabhängig

## ■ Nutzerbedingt

- Modellierungsstrategie
- Getroffene Einstellungen (z.B. für Im- und Export)

**... und noch vieles mehr**





In einer Austauschdatei lassen sich logisch zusammenhängende Informationen zu einer Einheit („**Item**“) bündeln.

➡ Items lassen sich extrahieren und adaptieren.



### Instanzen von Entitäten

### Zugehörige Entitäten

### Referenzen auf weitere Instanzen

→ #47 = **AXIS2\_PLACEMENT\_3D**  
→ #44 = **CARTESIAN\_POINT** .....  
→ #45 = **DIRECTION** .....  
→ #46 = **DIRECTION** .....

('CoSy', #44, #45, #46);  
(',(0.E0, 0.E0, 0.E0)); ←  
(',(0.E0, 0.E0, 1.E0)); ←  
(',(1.E0, 0.E0, 0.E0)); ←

Name der  
jeweiligen  
Instanz

Attribute  
(durch Komma  
getrennt)

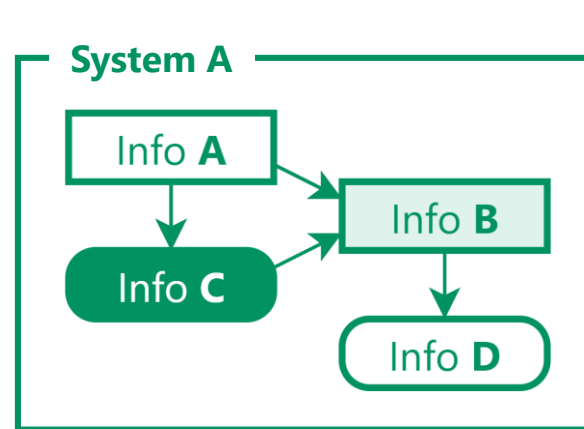




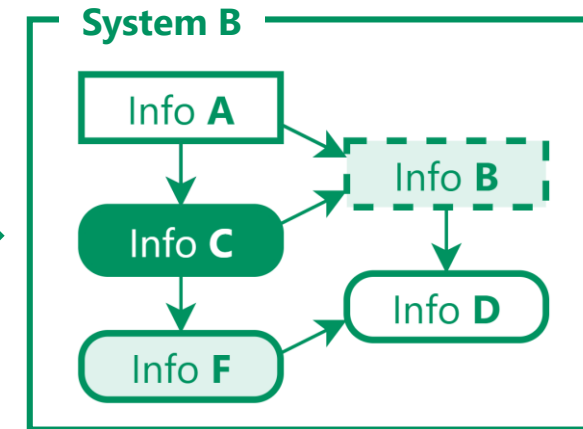
Itemaufbauten können sich von System zu System unterscheiden



Es werden unterschiedliche Informationen benötigt, um das gleiche Item darzustellen



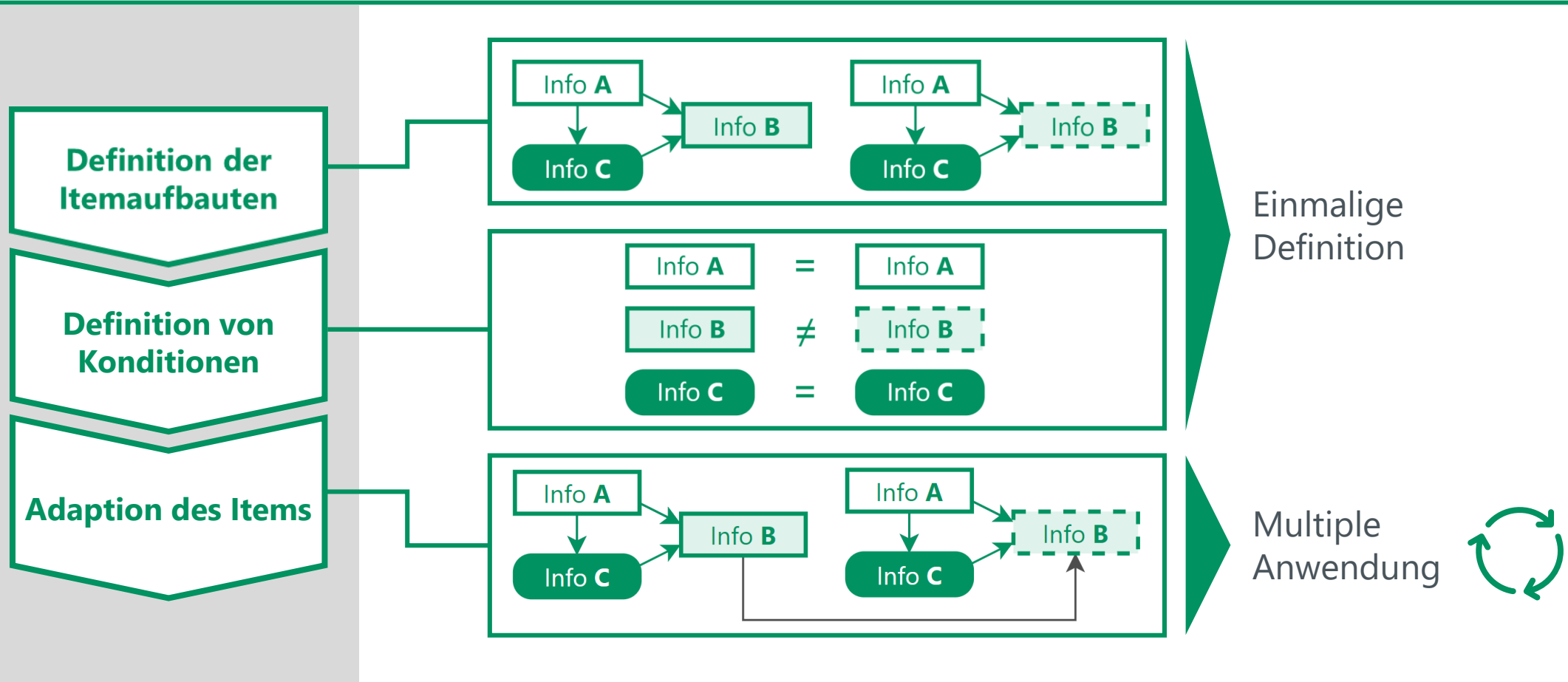
Quellsystemkonformer Itemaufbau



Zielsystemkonformer Itemaufbau

# Kompatibilitätsverbesserung

## Schritte der Adaption



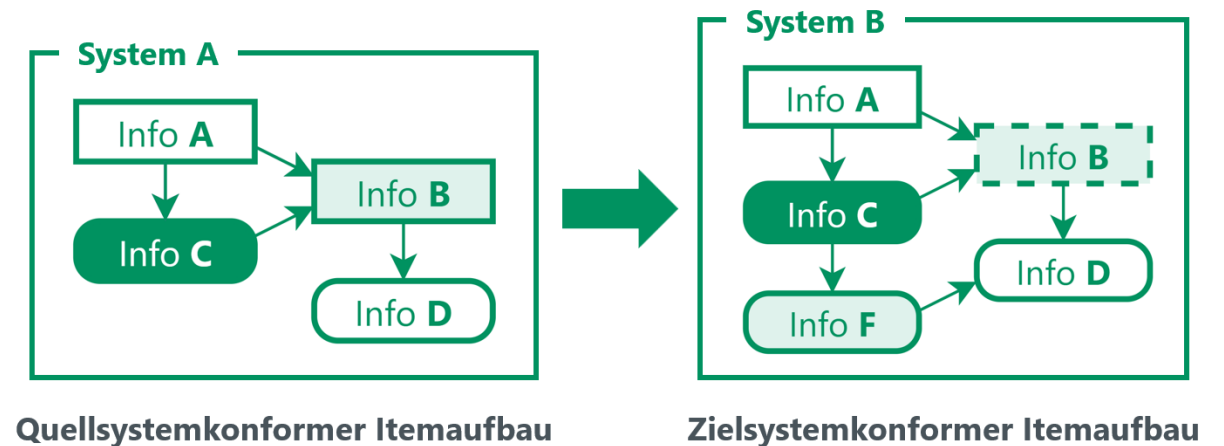
Kondition	Vorhandensein im		Analogie ZS und QS	Relevanz im ZS
	QKI	ZKI		
<b>Homogen</b> ("gleich")	✓	✓	✓	✓
<b>Heterogen</b> ("unterschiedlich")	✓	✓	✗	✓
<b>Positiv</b> ("nicht vorhanden")	✗	✓	✗	✓
<b>Negativ</b> ("zu viel")	✓	✗	✗	✗
<b>Neutral</b> ("egal")	✓	✗	✗	~

QKI: Quellsystemkonformer Itemaufbau

ZKI: Zielsystemkonformer Itemaufbau

ZS: Zielsystem

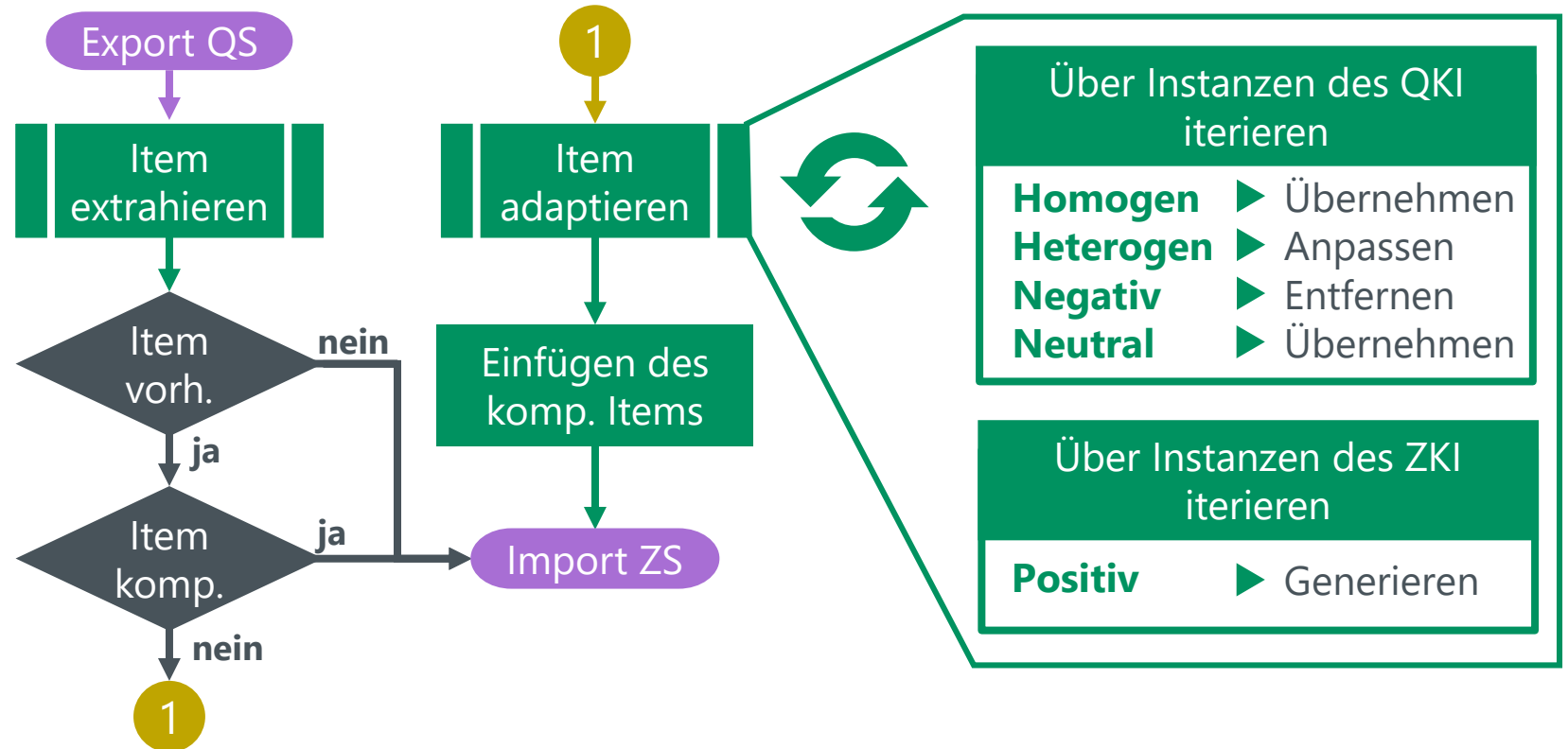
QS: Quellsystem





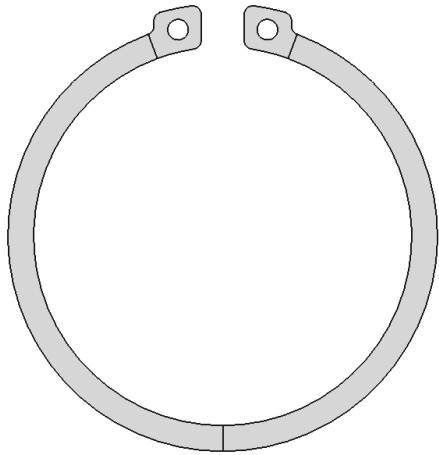
# Kompatibilitätsverbesserung

## Anpassen von Instanzen

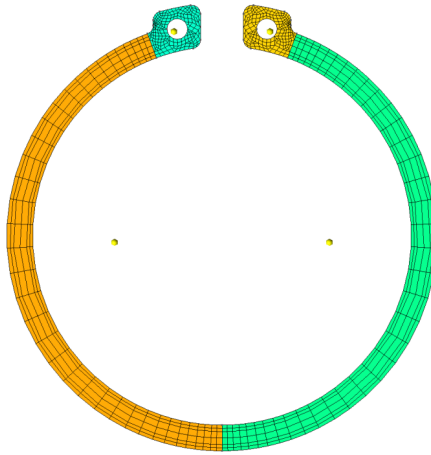


# Beispiel - Sicherungsring

Auf Basis von Freeware-Lösungen



Konstruktion in  
**FreeCAD**

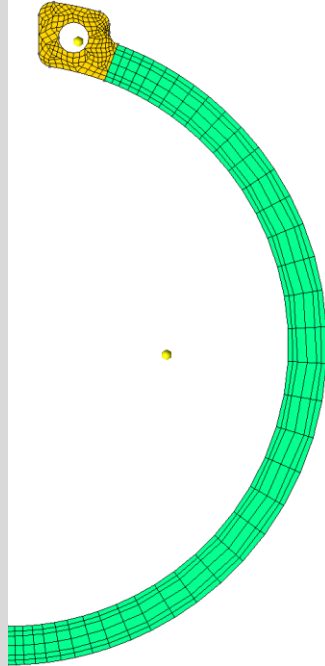


Hexaedervernetzung  
in **Gmsh**



# Beispiel - Sicherungsring

## Aufbau der Abaqus-INP Datei



### Gmsh

```
*Heading
```

```
...
```

```
*NODE
```

```
...
```

```
***** ELEMENTS *****
```

```
*ELEMENT, type=T3D2, ELSET=Line1
```

```
...
```

```
*ELEMENT, type=CPS4, ELSET=Surface1
```

```
...
```

```
*ELEMENT, type=C3D8, ELSET=Volume1
```

```
...
```

} Heading

} Knoten

} Elementsets



# Beispiel - Sicherungsring

## Item NODE

### Gmsh

\*NODE




1, 0, -50, 0  
2, 0, 50, -1.224646799147e-14  
3, 0, -30, 0  
4, 0, 30, 0  
5, 0, 3.75, 42.5  
...



### Z88

\*Node

1, 0, -50, 0  
2, 0, 50, -1.224646799147e-14  
3, 0, -30, 0  
4, 0, 30, 0  
...

-  = Homogene Konditionen
-  = Heterogene Konditionen
-  = Negative Konditionen



# Beispiel - Sicherungsring

## Item ELEMENTS

### Gmsh

```
***** ELEMENTS *****
```

```
*ELEMENT, type=T3D2, ELSET=Line1  
1, 210, 192, 182, 129
```

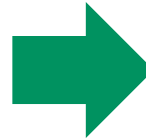
```
...
```

```
*ELEMENT, type=CPS4, ELSET=Surface1  
785, 1, 45, 751, 124
```

```
...
```

```
*ELEMENT, type=C3D8, ELSET=Volume1  
4797, 1116, 124, 1, 176, 4086, 2002, 303, 1498
```

```
...
```







### Z88

```
***** ELEMENTS *****
```

```
*Element, type=C3D8, ELSET=Volume1  
4797, 1116, 124, 1, 176, 4086, 2002, 303, 1498
```

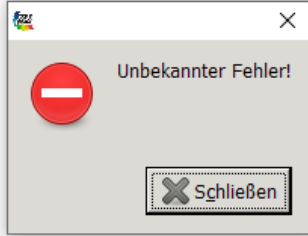
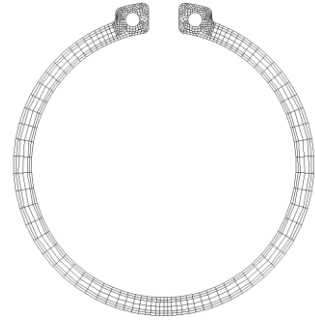
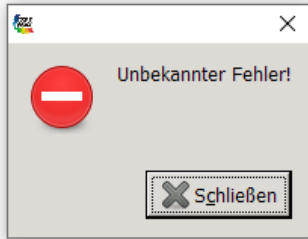
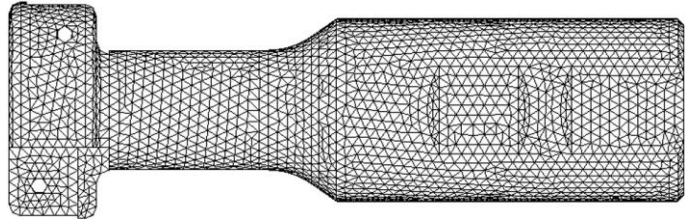
```
...
```

-  = Homogene Konditionen
-  = Heterogene Konditionen
-  = Negative Konditionen
-  = Neutrale Konditionen



# Beispiel - Sicherungsring

## Validierung durch Programmumsetzung

Klassifikation	Modell in Z88 <b>ohne</b> Itemadaption	Modell in Z88 <b>mit</b> Itemadaption
Sicherungsring nach DIN 471		
T-Nutenfräser nach DIN 4003-87		



- **Vielzahl an neutralen Austauschformaten**
  - Gespeicherte Items in Austauschdateien werden **nicht korrekt übertragen**, obwohl potentiell alle notwendigen Informationen enthalten sind
  - **Vielzahl an Herausforderungen** und **verschiedene Lösungsstrategien**
  - Entwicklung eines **Ansatzes zur Verbesserung** der Kompatibilität von Austauschdateien
- ```
graph LR; A[Definition der Itemaufbauten] --> B[Definition von Konditionen]; B --> C[Adaption von Items];
```
- Validierung durch **softwaretechnische Umsetzung**









- Welche Erfahrungen haben Sie hinsichtlich Kompatibilitätsprobleme beim Datenaustausch gemacht? Wie präsent ist das Thema in Ihrem Unternehmen?
- Wie gehen Sie mit Kompatibilitätsproblemen um? Welche Lösungsstrategie halten Sie am sinnvollsten?



- Arunkumar, P.; Deshpande, Anand S.; Kumar, A. C. S. (2008): A System for Extracting Product Features from CAD Models - A STEP Approach. In: Contemporary Engineering Sciences 1 (3), S. 139–146.
- DIN Deutsches Institut für Normung (2011): DIN 471. Sicherungsringe (Halteringe) für Wellen - Regelausführung und schwere Ausführung. Berlin: Beuth.
- DIN Deutsches Institut für Normung (2020): DIN 4003-87. Fräser mit Schaft für auswechselbare Schneiden. Berlin: Beuth.
- ISO International Organization for Standardization (2020): Industrial automation systems and integration - Product data representation and exchange (ISO 10303). Part 242: Application protocol: Managed model-based 3D engineering. Schweiz: ISO.
- Kleinschrodt, Claudia (2019): Analyse und Optimierung des Datenaustauschs von 3D-Modellen. Übertragung von CAD-Werkzeugmodellen mittels STEP. Dissertation. Bayreuth (Fortschritte in Konstruktion und Produktion, 47).
- Mohr, Johannes; Kleinschrodt, Claudia; Tremmel, Stephan; Rieg, Frank (2022): Compatibility Improvement of Interrelated Items in Exchange Files—A General Method for Supporting the Data Integrity of Digital Twins. In: Applied Sciences 12 (16), S. 8099. DOI: 10.3390/app12168099.
- Mohr, Johannes; Kleinschrodt, Claudia (39.2022): Vorgehen zur Verbesserung der Kompatibilität von Austauschdateien. GTDE Mitgliederversammlung 2022. GTDE e.V. Webkonferenz, 39.3.2022.

