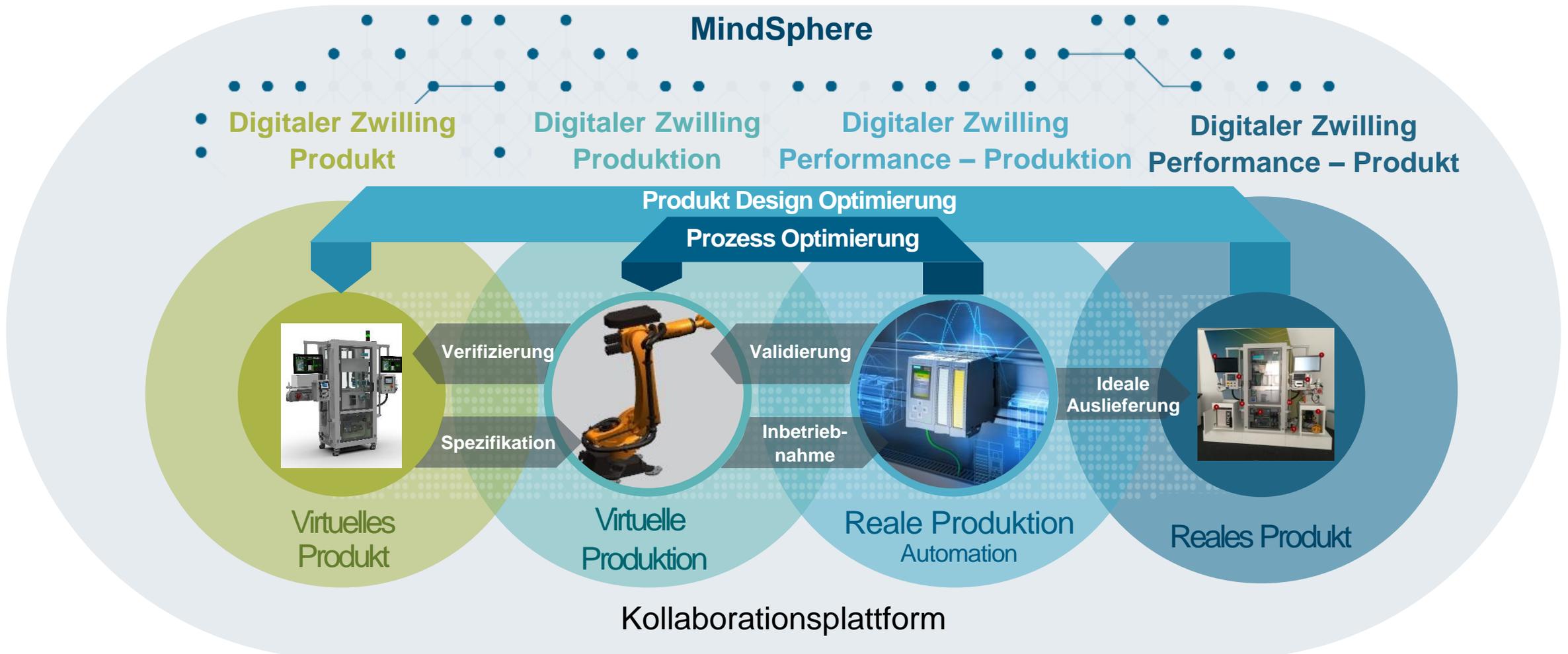


Online-Seminar

# Datensilos in der Entwicklung auflösen – Mechatronische Datenverwaltung

Christina Bötsch, Carsten Fröhlich & Konstantin Reichert

# Digitale Zwillinge zur kontinuierlichen Verbesserung der Produkte und der Produktion in der realen Welt



# Datensilos in der Entwicklung auflösen – Mechatronische Datenverwaltung

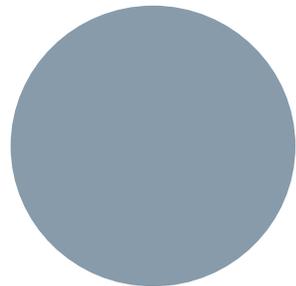


- PLM als Plattform für multidisziplinäres Datenmanagement
  - Mechanik
  - Elektrik / Elektronik
  - Software
- Mechatronische Modularisierung
- Change Management
- Mechatronische Produktkonfiguration

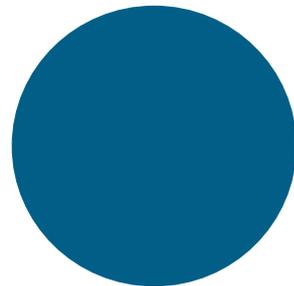
# Innovationen in mechatronischer Produktentwicklung eröffnen neue Märkte

## Heutiger Markt

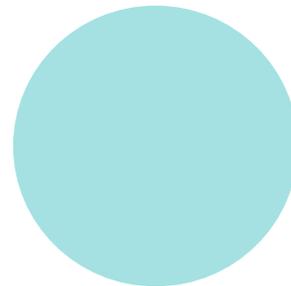
- Silos sind in sich effizient
- Sequenzielle Entwicklung
- Fehler fallen erst bei der Montage auf



mCAD



eCAD



Software

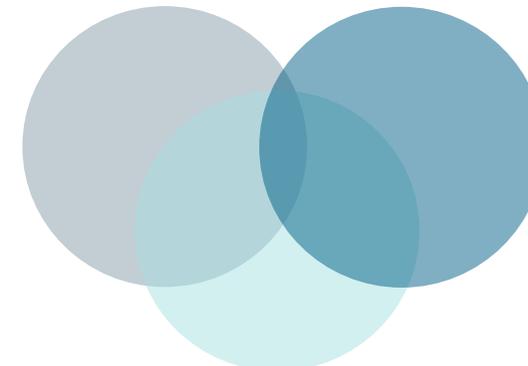
Produktentwicklung in Silos

## MDDM\* adressiert die Lücke

\*MDDM = Multidisziplinäres Datenmanagement

- Kommunikation zwischen den Silos wird gesteigert
- Parallelisierte Entwicklung
- Nachvollziehbare und durchgängige Dokumentation der Änderungen über alle Gewerke

mCAD



eCAD

Software  
(embedded und external)

Produktentwicklung integriert

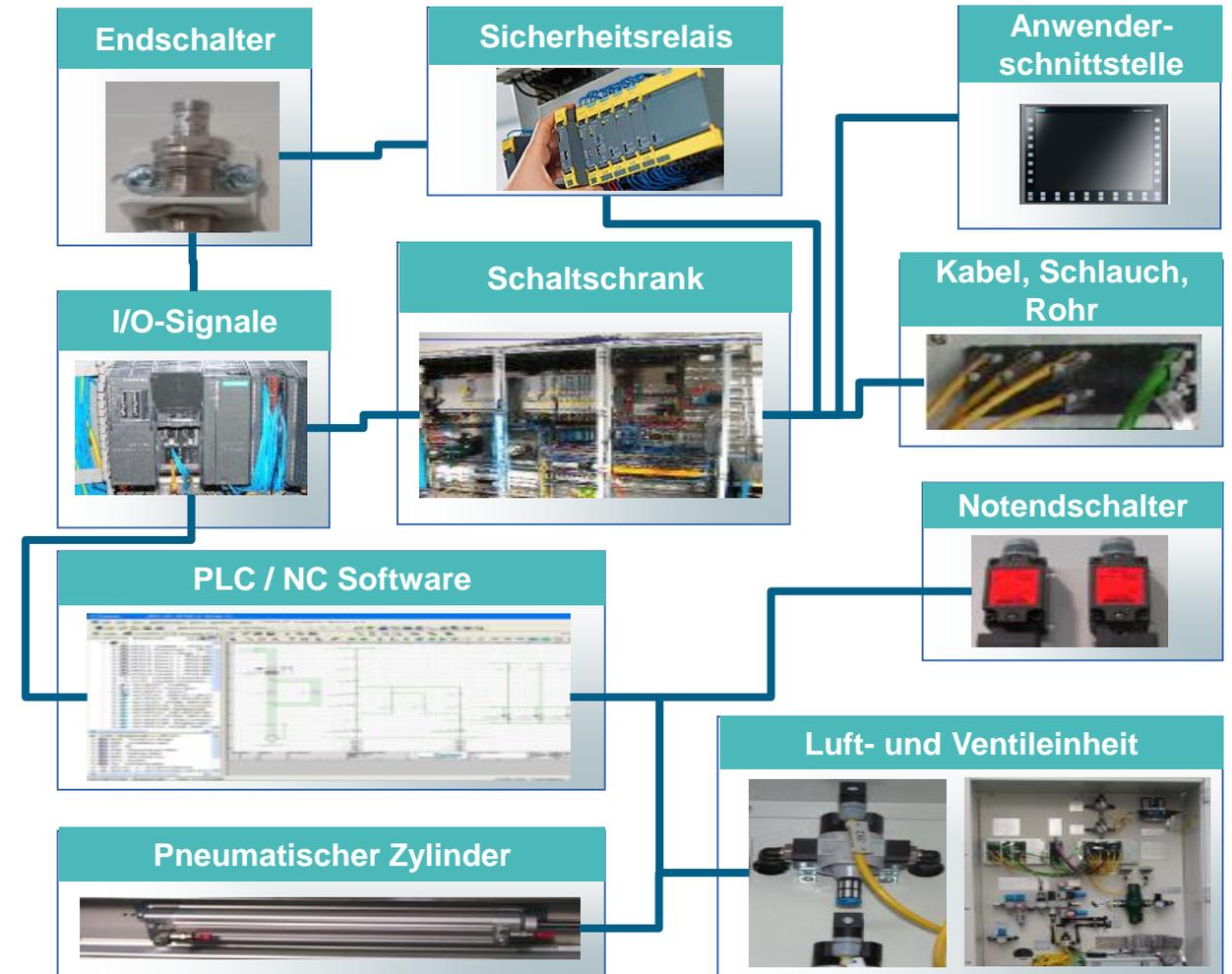
# Aktuelle maschinenbauliche Herausforderungen

## Steigende Produkt Komplexität beherrschen

Ist dies „nur“ eine Maschinentür?



Lösungen beziehen sich nie ausschließlich auf die Mechanik!



# Digital-Enterprise-Solutions für mechatronische Produktentwicklung

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

## Projektplanung



## Anforderungen



## MCAD (Engineering/Design)



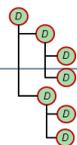
## ECAD (Electric/Electronic Development)



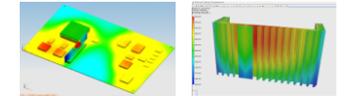
## Software



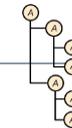
## Konstruktionsstückliste



## CAE (Simulations)



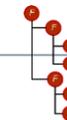
## Fertigungsstückliste



## Elektronische Arbeitsanweisungen



## Prozesstückliste



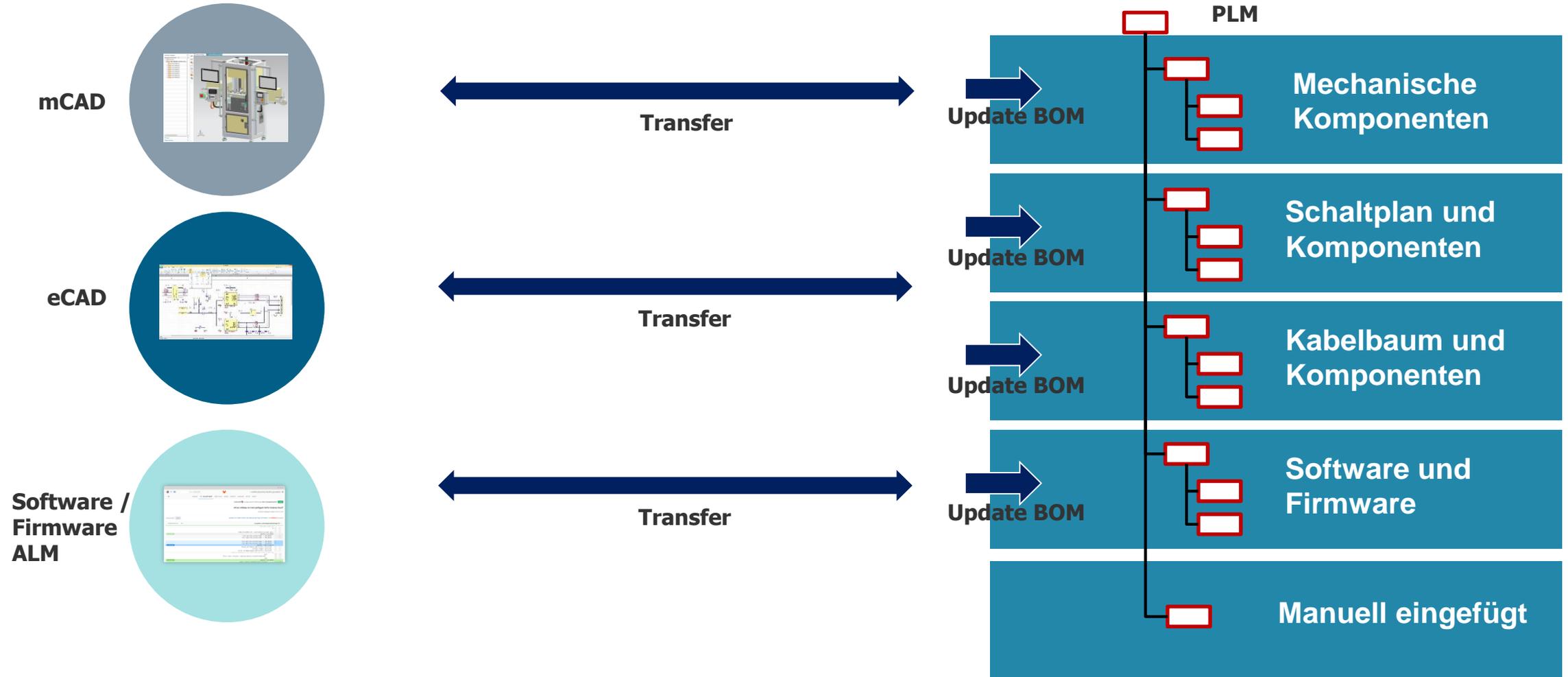
## Technische Publikationen



## Illustrierte Teile Kataloge



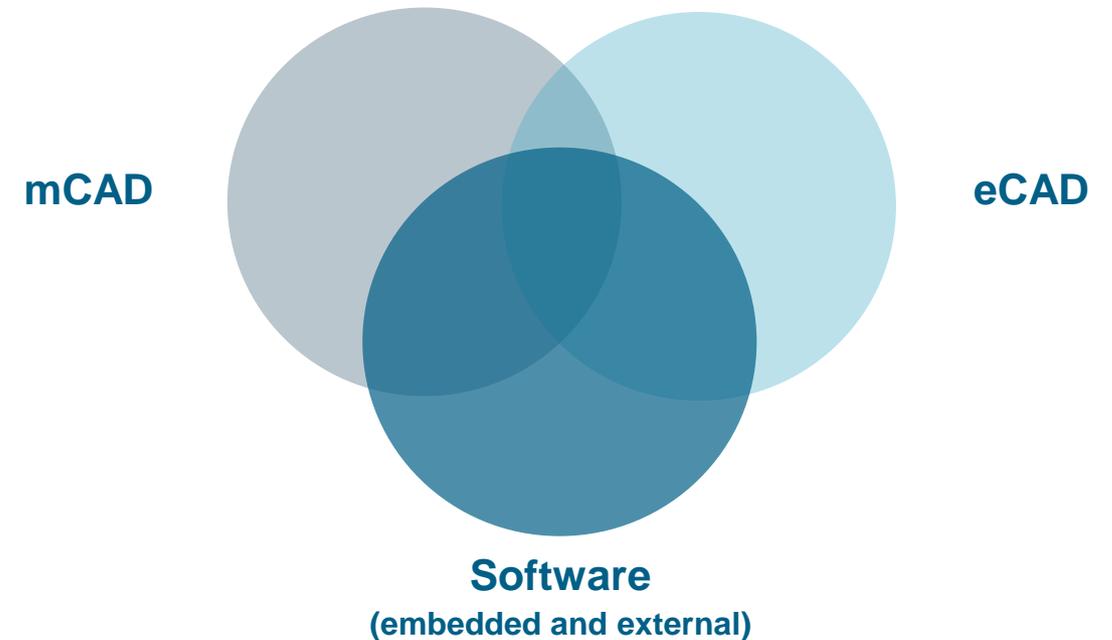
# Landschaft der Stücklisten (BOM)



# Takeaways: Multidisziplinäres Datenmanagement

Abteilungsübergreifende Zusammenarbeit  
→ Frühzeitige Erkennung von Fehlern

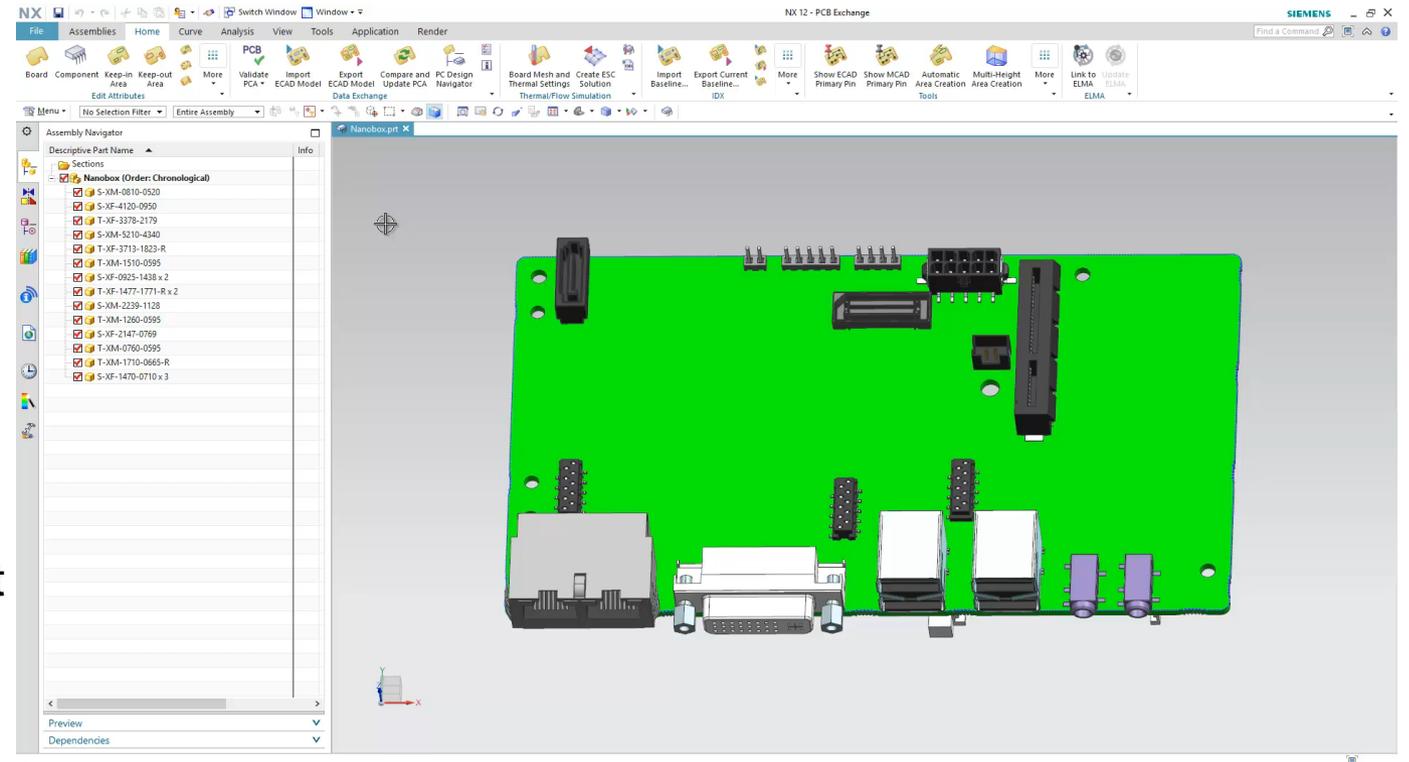
Reduzierung von Schnittstellen  
→ Reduzierung der nicht-wertschöpfenden  
Tätigkeit  
→ Einsparung von Zeit



# Dynamische Kollaboration zwischen Xpedition/PADS Pro und NX

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

- 3D Model Austausch zwischen Xpedition/PADS Pro & NX
  - Reduziert Datenduplizierung
  - Stellt Datenzuweisung sicher
- Kollaboration durch Nutzung von PCB Exchange
- Nachverfolgbarkeit:  
Wer hat was vorgeschlagen und geändert
- Inkrementelle Updates:  
Auswirkungsanalyse die es erlaubt  
Änderungen zu akzeptieren oder zu verwerfen



# Kollaboration zwischen EPLAN und CAD

- Kollaboration und Verknüpfung der elektrischen und mechanischen Stückliste
- Nachverfolgbarkeit:  
Sind die mechatronisch relevanten Stücklisten vollständig



**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

**Datensilos in der Entwicklung auflösen**  
Christina Bötsch & Konstantin Reichert | 11:00-11:45 Uhr

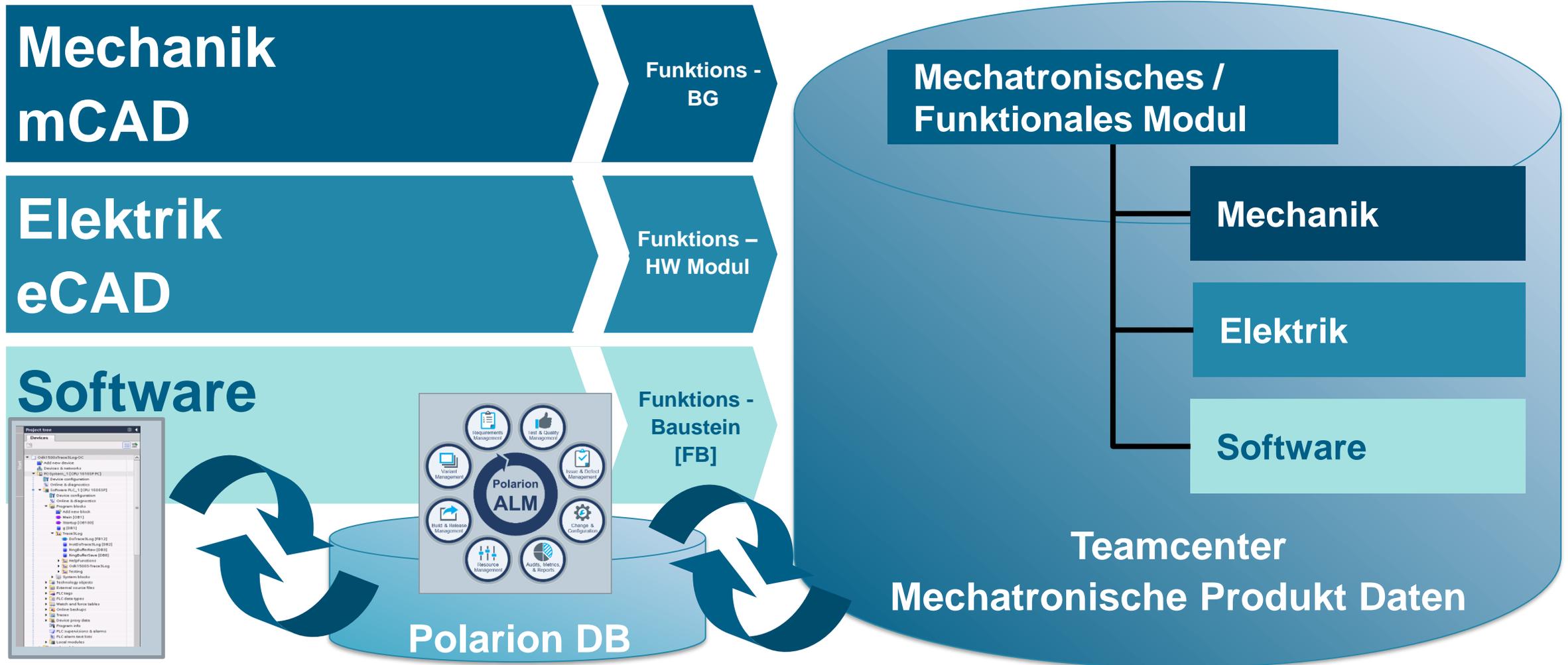
Unrestricted © Siemens AG 2019 [siemens.com/answers](https://www.siemens.com/answers)

# Datensilos in der Entwicklung auflösen – Mechatronische Datenverwaltung



- PLM als Plattform für multidisziplinäres Datenmanagement
  - Mechanik
  - Elektrik / Elektronik
  - Software
- Mechatronische Modularisierung
- Change Management
- Mechatronische Produktkonfiguration

# Mechatronisches Produkt Daten Management



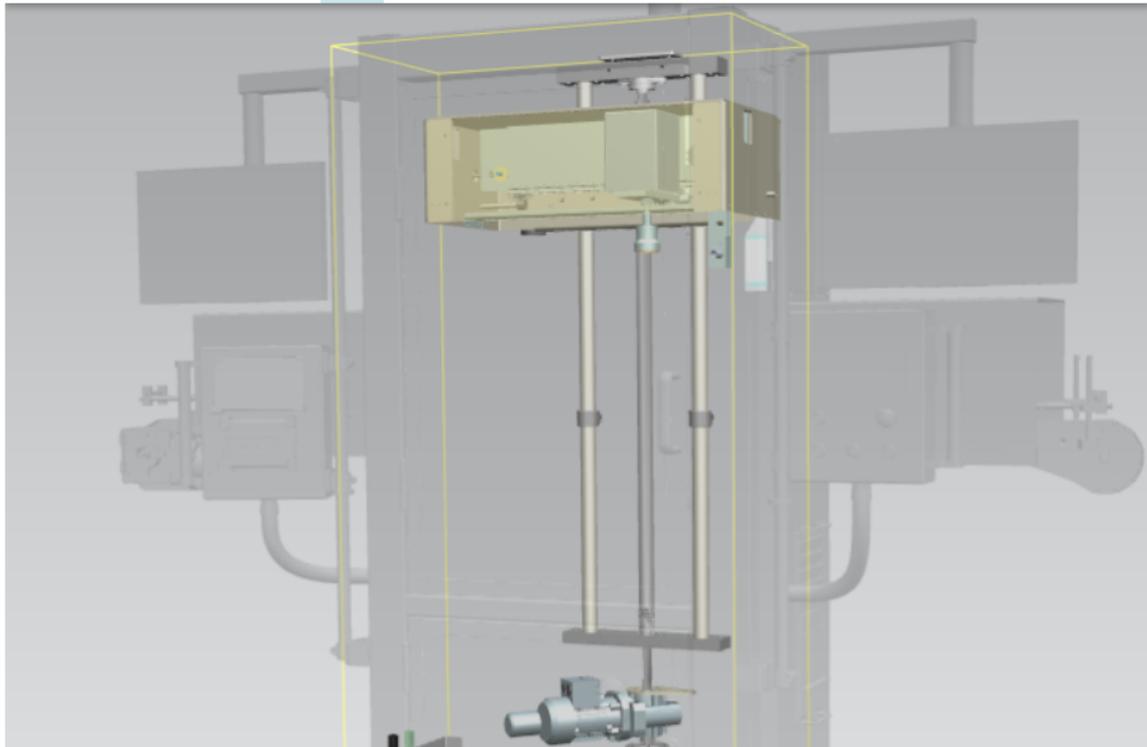
# Mechatronisches Modul: Pressure Test

Func-50073093/A-Quality Test Machine - Modular > FC-000065/A-Pressure Test >

Änderungsstand: Global (Latest Working)    Gültigkeit: Heute    Einheiten: Alle Einheiten (Func-50073093/A-Quality Test Machine - Modular)    Variante: Keine Variantenregel (Func-50073093/A-Quality Test Machine - Modular)    Eigentümer: Christina Boets

3D   Übersicht   Attribute   Diagramme   Dokumentation   Verlauf   Verwendungsnachweis   Anhänge

Elementname	ID	Typ
▶ <b>fx</b> Main Machine	FC-000063	FunctionalityRevision
▶ <b>fx</b> Bottle Conveyor	FC-000064	FunctionalityRevision
▼ <b>fx</b> Pressure Test	FC-000065	FunctionalityRevision
▶  Vertical up-down Quality test system	50073149	EI4_ArticleRevision
▶  Pneumatic air supply	50073076	EI4_ArticleRevision
▶  Pneumatic air supply	50073076	EI4_ArticleRevision
Power cable for SINAMICS V90 x1	EP00003	EP2PartRevision
Signal cable for SINAMICS V90 x1	EP00007	EP2PartRevision
Siemens SINAMICS G120	011963	EP2PartRevision
Pressure Test	025088	AppSoftware Revision
▶ <b>fx</b> Bottle Detection (RFID)	FC-000066	FunctionalityRevision
▶ <b>fx</b> Safety	FC-000067	FunctionalityRevision
▶ <b>fx</b> Machine Operation (HMI)	FC-000068	FunctionalityRevision
<b>fx</b> Error Handling	FC-000069	FunctionalityRevision
<b>fx</b> Maintenance	FC-000070	FunctionalityRevision



# Stücklisteneintrag: 025088 – Pressure Test wird implementiert von MA-4688 – Regelung Fülldruck

Func-50073093/A-Quality Test Machine - Modular > FC-000065/A-Pressure Test > 025088/A-Pressure Test  
 Änderungsstand: Global (Latest Working)    Gültigkeit: Heute    Einheiten: Alle Einheiten (Func-50073093/A-Quality Test Machine - Modular)    Variante: Keine Variantenregel (Func-50073093/A-Quality Test Machine - Modular)    Eigentümer: Christina Boets

3D   Übersicht   Verwendungsnachweis   Anhänge   Verlauf   Beziehungen   Zusammenarbeit

Elementname	ID	Typ
fx Main Machine	FC-000063	FunctionalityRevision
fx Bottle Conveyor	FC-000064	FunctionalityRevision
fx Pressure Test	FC-000065	FunctionalityRevision
Vertical up-down Quality test system	50073149	EI4_ArticleRevision
Pneumatic air supply	50073076	EI4_ArticleRevision
Pneumatic air supply	50073076	EI4_ArticleRevision
Power cable for SINAMICS V90 x1	EP00003	EP2PartRevision
Signal cable for SINAMICS V90 x1	EP00007	EP2PartRevision
Siemens SINAMICS G120	011963	EP2PartRevision
Pressure Test	025088	AppSoftware Revision
fx Bottle Detection (RFID)	FC-000066	FunctionalityRevision
fx Safety	FC-000067	FunctionalityRevision
fx Machine Operation (HMI)	FC-000068	FunctionalityRevision
fx Error Handling	FC-000069	FunctionalityRevision
fx Maintenance	FC-000070	FunctionalityRevision
fx Ejection Unit	FC-000071	FunctionalityRevision

**DOKUMENTE**

**PRÜFUNG**

**REMOTE LINKS**

Name	Beziehung	Projekt	Remotestandort
Regelung Fülldruck	Implementiert von	Maschinenbau PLM	Polarion

# Komplette „End-to-End“ Traceability von der mechatronischen Stückliste bis auf Source Code Ebene

## Mechatronische Stückliste

Func-50073093/A-Quality Test Machine - Modular

Elementname	ID	Typ
Main Machine	FC-00003	FunctionalityRevision
Bottle Conveyor	FC-00004	FunctionalityRevision
Pressure Test	FC-00005	FunctionalityRevision
Vertical up-down Quality test system	50073149	E4L_ArticleRevision
Pneumatic air supply	50073076	E4L_ArticleRevision
Pneumatic air supply	50073076	E4L_ArticleRevision
Power cable for SINAMICS V90 v1	EP00003	EP2PartRevision
Signal cable for SINAMICS V90 v1	EP00007	EP2PartRevision
Pressure Test	025080	AppSoftwareRevision
Bottle Conveyor	FC-00004	FunctionalityRevision
Safety	FC-00007	FunctionalityRevision
Machine Operation (HMI)	FC-00008	FunctionalityRevision
Error Handling	FC-00009	FunctionalityRevision
Maintenance	FC-00070	FunctionalityRevision
Ejection Unit	FC-00071	FunctionalityRevision

## Software Artefakt

Regelung Fülldruck  
Name: Regelung Fülldruck Type: Externer Link

MA-4692 | Pressure Test  
MA-4688 - Regelung Fülldruck  
MA-4689 | PM-520

Type: Softwarekomponente  
Severity: Normal  
Author: System Administrator  
Project: Maschinenbau PLM

Assignee(s):  
Status: Open  
Resolution:  
Priority: Medium [50.0]  
Due Date:  
Time Point:  
Planned To:

Categories:  
Initial Estimate:  
Time Spent:  
Remaining Estimate:

Description  
Regelung Fülldruck

Linked Revisions

Revision	Message
518	Standardmodul MA-4688
519	Measurement Range Configured MA-4688

Auswirkungsanalyse starten

## Vergleich von SW - Revisionsständen

Path: Repository/Maschinenbau\_PLM/Quality Test Machine - Software Repo/CM6004 PRESSURE MEASUREMENT.scl

Revision: 1445	Date: 2019-05-28 07:48	Author: System Administrator	Revision: 1446	Date: 2019-05-28 07:53	Author: System Administrator
Comment: # MA-5079			Comment: # MA-5079 Measurement Range changed		
18	oActualPressure : Real; // Actual pressure [Pa]		18	oActualPressure : Real; // Actual pressure [Pa]	
19	oPressureSensorFault : Bool; // Pressure sensor fault		19	oPressureSensorFault : Bool; // Pressure sensor fault	
20	oReleasePressureValve : Bool; // Release bottle pressure		20	oReleasePressureValve : Bool; // Release bottle pressure	
21	oTestPressureReached : Bool; // Test pressure reached		21	oTestPressureReached : Bool; // Test pressure reached	
22	oMaximumPressureReached : Bool; // Maximum pressure reached		21	oMaximumPressureReached : Bool; // Max. pressure reached	
23	END_VAR		22	END_VAR	
24	VAR_IN_OUT		23	VAR_IN_OUT	
25	VAR_IN_OUT		24	VAR_IN_OUT	
26	oMeasurementDone : Bool;		25	//oMeasurementDone : // Measure Def	
27	END_VAR		26	oMeasurementDone : Bool;	
28	VAR		27	END_VAR	
29	VAR		28	VAR	
30	MeasureCycle : Int;		30	MeasureCycle : Int;	
31	MeasuredData : Array[0..1000] of "AnalogInputOversampleData";		31	MeasuredData : Array[0..2000] of "AnalogInputOversampleData";	
32	SavedData : Array[0..1000] of "AnalogInputOversampleData";		32	SavedData : Array[0..1500] of "AnalogInputOversampleData";	
33	MeasuredDataSim : "AnalogInputOversampleData";		32	MeasuredDataSim : "AnalogInputOversampleData";	
34	MeasurementActive : Bool;		34	MeasurementActive : Bool;	

# Vergleich von Software Revisionsständen

## Work Item MA-4688: Linked Revision 518 vs. 519

Path : Repository/SW\_Projekt\_Repo/Quality Test Machine/CM6004 PRESSURE MEASUREMENT.scl browse... up ↑

---

**Info**

Revision: 518    Date: 2019-05-28 08:28    Author: System Administrator	Revision: 519 [HEAD]    Date: 2019-05-28 08:31    Author: System Administrator
Comment: Standardmodul MA-4688	Comment: Measurement Range Configured MA-4688

+ Added: 2    📌 Changed: 3    - Deleted: 1    UTF-8    Previous Change    Next Change

<pre> 1 FUNCTION_BLOCK "CM6004 PRESSURE MEASUREMENT" 2 { S7_Optimized_Access := 'TRUE' } 3 VERSION : 0.1 4 VAR_INPUT 5 iStartMeasurement : Bool; 6 iNumberOfCycles : Int; // Number of measurement cycles (-1=Stop on iStartMeasurement) 7 MaxPressure : Real; // Maximum pressure during 8 StpPressure : Real; // Pressure setpoint during pressure test 9 VelocityBelt : LReal; // Actual velocity belt [mm/s] 10 Reset : Bool; // Reset analog sensor fault 11 12 13 END_VAR 14 15 VAR_OUTPUT 16 oCycles : Int; // Measured cycles 17 oCalcedTime : LReal; // Calculated measuring time in ms 18 oCalcedDistance : LReal; // Calculated measuring distance in mm 19 oMeasuredTime : LReal; // Measured time in ms 20 21 oActualPressure : Real; // Actual pressure [bar] 22 oPressureSensorFault : Bool; // Pressure sensor fault 23 oReleasePressureValve : Bool; // Release bottle pressure valve 24 oTestPressureReached : Bool; // Test pressure reached                 </pre>	<pre> 1 FUNCTION_BLOCK "CM6004 PRESSURE MEASUREMENT" 2 { S7_Optimized_Access := 'TRUE' } 3 VERSION : 0.1 4 VAR_INPUT 5 NumberOfCycles : Double; // Number of measurement cycles (-1=Stop on iStartMeasurement) 6 7 MaxPressure : Real; // Maximum pressure during 8 StpPressure : Real; // Pressure setpoint during pressure test 9 VelocityBelt : LReal; // Actual velocity belt [mm/ms] 10 Reset : Bool; // Reset analog sensor fault 11 12 //new line for measurement 13 END_VAR 14 15 VAR_OUTPUT 16 oCycles : Double; // Measured cycles 17 oCalcedTime : Real; // Calculated measuring time in ms 18 oCalcedDistance : LReal; // Calculated measuring distance in mm 19 oMeasuredTime : LReal; // Measured time in ms 20 21 oMeasuredDate : Date; // Date 22 oActualPressure : Real; // Actual pressure [bar] 23 oPressureSensorFault : Bool; // Pressure sensor fault 24 oReleasePressureValve : Bool; // Release bottle pressure valve 25 oTestPressureReached : Bool; // Test pressure reached                 </pre>
--	---

# Durchführung einer softwarerelevanten Hardware Änderung

The screenshot displays the Siemens Teamcenter web interface for a design revision. The browser address bar shows the URL: `siemensdc:8080/awc/#/com.siemens.splm.clientfx.tcut.xrt.showObject?uid=TICAAMprJIHFD&c_uid=SR::N::Awb0DesignElement_BOMLine..5.Vlc15iNJeU8eDC.0insMC$SeU52D..1..AWBCB&o_uid=SR::N::Awb0DesignElement_BOMLine..5.Vlc15iNJeU8eDC.0ins...`

The main header shows the project ID: **000196/A;1-ESP8266 v7**. Below this, a table lists the components of the design revision:

Element Name	ID	Revision	Revision Name
micro usb v1	000194	A	micro usb v1
R0805-NO v1	000193	A	R0805-NO v1
switch v1 (1)	000180	A	switch v1 (1)
R0805-NO v1	000193	A	R0805-NO v1
TSOP-5 v4 v1	000205	A	TSOP-5 v4 v1
R0805-NO v1 (1)	000221	A	R0805-NO v1 (1)
TSOP-5 v4 v1 (1) (1)	000206	A	TSOP-5 v4 v1 (1) (1)
R0805-NO v1 (1) (1)	000192	A	R0805-NO v1 (1) (1)
R0805-NO v1	000193	A	R0805-NO v1
R0805-NO v1 (1) (3)	000188	A	R0805-NO v1 (1) (3)
R0805-NO v1	000193	A	R0805-NO v1
R0805-NO v1	000193	A	R0805-NO v1
R0805-NO v1	000193	A	R0805-NO v1
R0805-NO v1	000193	A	R0805-NO v1
switch v1	000207	A	switch v1
R0805-NO v1	000193	A	R0805-NO v1
Placa Base	000211	A	Placa Base
R0805-NO v1	000193	A	R0805-NO v1
TSOP-5 v4 v1 (1)	000169	A	TSOP-5 v4 v1 (1)
R0805-NO v1 (1)	000221	A	R0805-NO v1 (1)
Component41	000204	A	Component41
R0805-NO v1 (1) (2)	000219	A	R0805-NO v1 (1) (2)
R0805-NO v1	000193	A	R0805-NO v1

The right-hand side of the interface shows the **PROPERTIES** panel for the selected component (ID: 000196). The properties include:

- Revision: A
- Revision Name: ESP8266 v7
- Description: 000196
- Occurrence Name:
- Reference Designator:
- Sequence:
- Quantity:
- Unit Of Measure:
- Release Status:
- Date Released:
- Release Effectivity:
- Element Effectivity ID:
- Element Effectivity:
- Owner: Andreas Otte (aotte)
- Group ID: dba
- Last Modifying User: Andreas Otte (aotte)
- Precise: False

Below the properties, there is a **RATINGS** section with a "Your Rating" and an "Average Rating" of 0.0, both represented by five empty star icons.

A **PREVIEW** image of the hardware component is shown on the right side of the properties panel.

# Wiederverwendung von standardisierten mechatronischen Modulen - Produktkonfiguration

The screenshot displays the Siemens Teamcenter interface for a product configuration. The main title is '002284/A;1-PoC4I Quality Testing'. The user is identified as 'Boetsch, Christina (cboetsch)-dba/DBA-Latest Working'. The configuration is a 'Function Revision' with a date of '25-Apr-2018 10:55' and a release status of 'Release Status:'. The interface includes a navigation pane on the left with options like 'Revision Rule', 'Effective Date', and 'Effective Units for'. The main area shows a table of elements and a 3D architectural view of the product.

ELEMENT ID	ID	TYPE
fx Main Machine	002297	FunctionalityRevision
fx Bottle Conveyor Unit	002285	FunctionalityRevision
fx Pressure Test Unit	002290	FunctionalityRevision
Quality Test and Drives	E00000859	ES4_E_DesignRevision
EPMAKRO	002305	EP2PartRevision
6000-PRESSURE TEST	002306	SwDesignCompRevision
fx Bottle Detection (RFID)	002291	FunctionalityRevision
fx Safety	002292	FunctionalityRevision
fx Machine Operation (HMI)	002293	FunctionalityRevision
fx Error Handling	002294	FunctionalityRevision
fx Maintenance IOT	002296	FunctionalityRevision
fx Ejection Unit	002302	FunctionalityRevision

The 3D view shows a hierarchical assembly structure with components like 'Pressure Test Unit', 'Bottle Conveyor Unit', 'Quality Test and Drives', 'EPMAKRO', '6000-PRESSURE TEST', 'Machine Operation (HMI)', 'Ejection Unit', 'Main Machine', 'Safety', and 'Bottle Detection (RFID)'. The 'Ejection Unit' is highlighted in blue in the table and in the 3D view.

# Mehrwert einer integrierten mechatronischen Produktdaten Plattform

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

**Configure-to-Order:  
Standardisierte  
mechatronische Module**



**Zeit- und  
Kostensparnis**



**Transparenz in der  
Entwicklung**



- Wiederverwendung von standardisierten mechatronischen Modulen



- Reduktion der Entwicklungsaufwände



- Optimierung der Virtuellen Inbetriebnahme



- Variantenmanagement und Versionierung von PLC Code

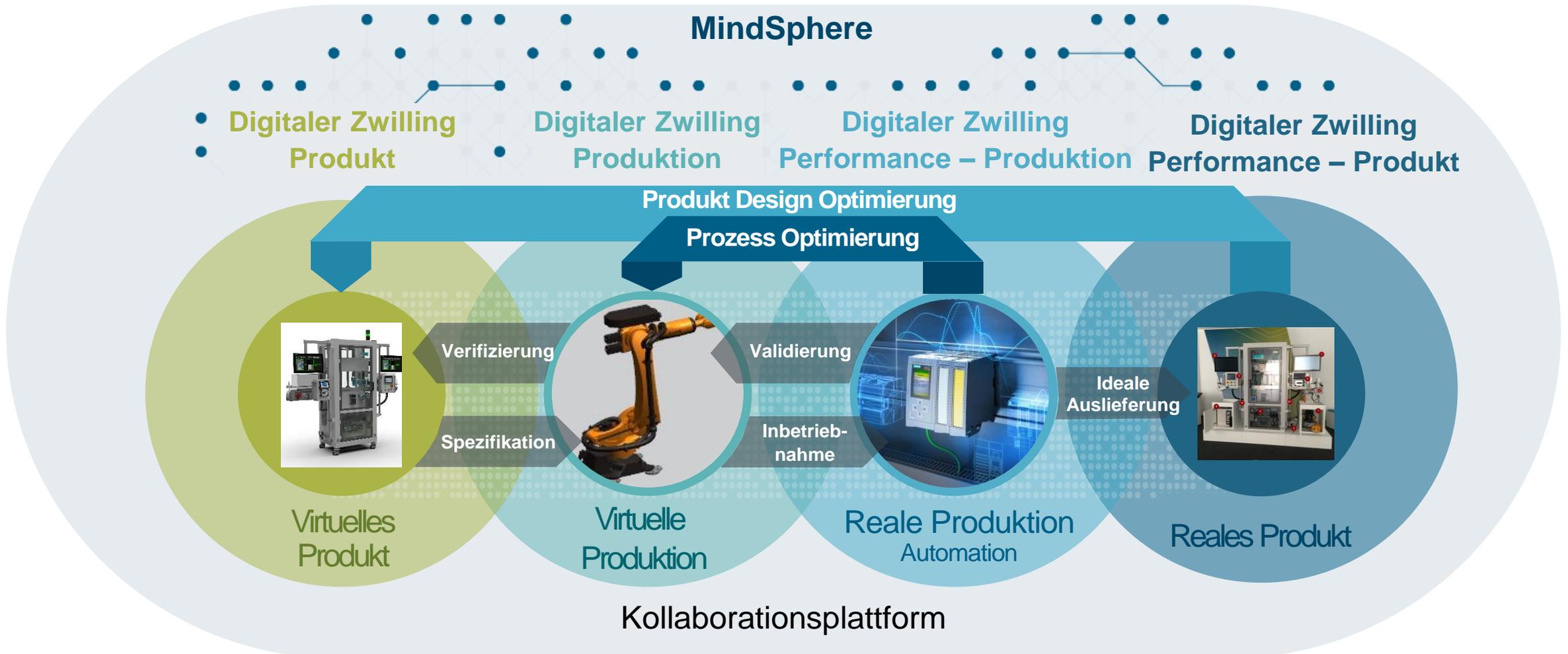


- Mechatrisches Variantenmanagement



- Wissens- und Lösungsplattform  
Generieren von Lerneffekten

# Digitale Zwillinge zur kontinuierlichen Verbesserung der Produkte und der Produktion in der realen Welt



“Wir erzielen einen hohen geschäftlichen Nutzen mit dem Einsatz von Siemens Produkten... Wir entwickeln mit den NX und Mentor Lösungen integriert nach Teamcenter. Dort verwalten wir alle unsere Hardware und Software Stände.”

**Mehrwerte:**

Kürzere Time-to-Market durch domänenübergreifende Zusammenarbeit  
Verbessertes und entwicklungsnahe Management der Produktvarianten  
Effizienz in der Massenproduktion, einschließlich Lieferanten und Partner

