

# Mit Produkten intelligent kommunizieren

Referent: Dr. Stefan Dierssen (DiNovum), Dr. Kai Uffmann (Intelliact AG)

## Dokumentationsherausforderungen im Zeitalter von Industrie 4.0

Vernetzte und intelligente Produkte und Maschinen sind die Vision von Industrie 4.0. Ein intelligentes Produkt beherrscht eine autonome Informationsverarbeitung und die Fähigkeit zur entsprechenden Interaktion. Information kann dann als intelligent bezeichnet werden, wenn diese situativ in Bezug zu einem Kontext generiert wird.

Das heute gängige Dokumentationsvorgehen für ein Produkt ist dokumentbasiert, d.h. die Inhaltsstrukturierung erfolgt in Kapiteln, Absätzen bis runter zu Textbausteinen, in denen mittels Indexen und Verzeichnissen navigiert werden kann. Darüber hinaus werden diese Dokumente für unterschiedliche Länder und ggf. Märkte übersetzt und bzgl. Layout angepasst.

Ein intelligentes Produkt hingegen generiert situativ zu einem Ereignis Information und kommuniziert diese.

Die Informationen, die heute in der Dokumentation zu finden sind, müssen zukünftig direkt dem Produkt „mitgegeben“ werden, damit diese zum jeweiligen Ereignis kontextspezifisch ausgegeben werden können. Da bei technischen Produkten die Bereit- und Sicherstellung einer Funktion im Vordergrund steht, liegt es nahe, auch dokumentationsrelevante Informationen funktionsorientiert aufzubereiten!

## Informationsfluss am Beispiel eines Servicefalls an einem Drucker

Um den Vorschlag einer funktionsbasierten Dokumentationsaufbereitung einfacher nachvollziehen zu können, soll das Vorgehen am Beispiel eines Servicefalls eines Druckers verdeutlicht werden.

Ein Drucker wird anhand von Funktionen und spezifizierender Merkmale definiert, wie z.B. n Seiten innerhalb von x Minuten in Farbe oder monochrom bedrucken zu können. In der Konstruktion wird diese übergeordnete Funktion „Papier bedrucken“ in Teilfunktionen unterteilt, durch Funktionsträger repräsentiert und in konkreten Baugruppen bzw. Modulen realisiert.

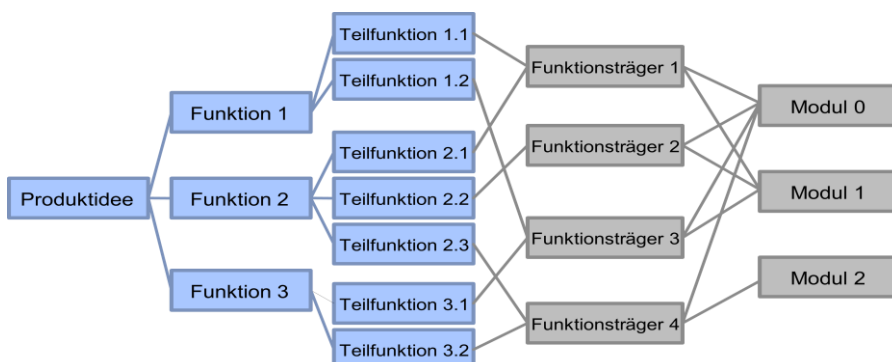


Abbildung 1: Zusammenhang Funktionen und Funktionsträger bzw. Modulen

Somit führen die Teilschritte wie z.B. Papier zuführen, leiten, positionieren, etc. zum Resultat einer bedruckten Seite. Sollte nun aber ein Fehler an einem dieser Teilschritte passieren, kann eine Teilfunktion und ggf. auch die Gesamtfunktion nicht mehr korrekt ausgeführt werden. Der Drucker zeigt uns in diesem Fall eine Störung bzw. einen Fehler an, wie z.B. einen „Papierstau“!

Heute als auch zukünftig müssen sich die Produktentwickler vorab überlegen, welche Fehler an einem Produkt entstehen können und wie diese zu beheben sind. Häufig gibt es für einen Fehler aber mehrere Ursachen, womit ein Fehler durch einen ganzen Fehlerbaum zur Fehleranalyse beschrieben werden muss. Die entscheidende Voraussetzung um ein Produkt „intelligent“ zu machen, ist die Möglichkeit mittels einer Sensorik und Steuerungslogik Informationen über den Zustand der Produktfunktionen und -teilfunktionen zu erhalten und auszuwerten. Kann die Steuerung einen Fehler der Funktion „Papier zuführen“ detektieren, weil dort am entsprechenden Funktionsträger ein dedizierter Sensor die Funktion überwacht, kann der Drucker die spezifischere Fehlermeldung „Papierzufuhr beeinträchtigt“ und nicht nur „Papierstau“ ausgeben. Damit kann die Ursache einer Teilfunktion zugeordnet werden und dem Anwender oder Servicetechniker deutlich detailliertere Informationen zur Ursachenanalyse und Fehlerbehebung ausgegeben werden.

### Aufbau einer Funktionsstruktur zur Informationsabbildung

Die Grundvoraussetzung für diese Art der Informationsabbildung wird mit dem Funktionsbezug mittels einer Funktionsstruktur hergestellt. Das Aufbrechen der Funktionen in Teilfunktionen bzw. dessen Unterfunktionen bestimmt die Spezifität der Information, die hinterlegt werden kann. Jedoch muss ein zu kommunizierendes Ereignis wie z.B. der Fehler einer Funktion überhaupt erst durch einen Sensor und eine entsprechende Logik detektierbar sein.

Der Bezug einer Funktion oder Teilfunktion zu einem Funktionsträger kann mittels einer Korrelationsmatrix dargestellt werden (*Abbildung 2*). Der Funktionsträger beschreibt eine Zusammenfassung von Baugruppen und Sensoren, die eine Funktion realisieren.

Funktionssicht		Basisfunktionen				Modulsicht (Produkt)											
						Funktionsträger		Baugruppe 1			Baugruppe 2		Baugruppe 3			Baugruppe 4	
						Unterbaugruppe		Bgr. 1.1	Bgr. 1.2	Bgr. 1.3	Bgr. 2.1	Bgr. 2.2	Bgr. 3.1	Bgr. 3.2	Bgr. 3.3		
						Sensorik		Sensor1			Sensor2		Sensor3		Sensor4		
Funktion 1	Teilfkt. 1	F1															
	Teilfkt. 2	F2															
			Ursh2														
	Teilfkt. 3	F3															
			Ursh4														
		F4															
			Ursh1 Ursh2 Ursh3 Ursh4 Ursh6														
F5																	
	Ursh7 Ursh8 Ursh9																
F6																	
	Ursh10																
Teilfkt. 4	F7																
		Ursh11															
	Unterfkt. 4.1	F8															
	Unterfkt. 4.2																

Abbildung 2: Funktionsstruktur mit Informationsmapping zu Funktionsträgern/Sensorik

In einer solchen Korrelationsmatrix kann auch hinterlegt werden, welche möglichen Fehler von einem Sensor innerhalb einer Funktion detektiert werden können. Diese Fehlerzustände werden typischer Weise durch die Steuerungstechnik vordefiniert und ggf. mit Fehlercodes identifiziert.

Die Korrelationsmatrix auf Basis einer Funktionsstruktur bietet somit der technischen Dokumentation ein Klassifikationswerkzeug, um alle Informationen im Zusammenhang mit Produktfunktionen bzw. deren Fehlerzuständen abzubilden und zuordnen zu können.

Dieses können beispielweise Piktogramme, Textbausteine für die Fehlermeldung, Zeichnungen einer Baugruppe zur Ursachenanalyse, Fotos, Videos, etc. zur Fehlerbehebung sein.

## **Informationsfluss zu einem Ereignis**

Die Kommunikation des intelligenten Produktes basiert auf Ereignissen. Im Detail bedeutet dies, dass ein Sensor einen Wert misst, der nicht der Spezifikation der Funktion entspricht bzw. außerhalb seines Toleranzbereiches liegt. Die Steuerungslogik detektiert diesen anormalen Wert und kommuniziert den vordefinierten Fehlercode.

Dieser Fehlercode kann nun in den Kontext von Funktion/ Funktionsträger (entsprechend Korrelationsmatrix) sowie weiteren Abhängigkeitsfaktoren wie dem Anwendertyp (z.B. Anwender oder Servicetechniker) oder aktuellem Land bzw. Sprache, etc. gestellt werden.

Wenn es mehrere Ursachen für den Fehler gibt, ist es möglich den Benutzer durch eine Ursachenanalyse (Entscheidungsbaum) zu führen. Ist die Ursache letztendlich eindeutig festgestellt worden, kann eine entsprechende Reparaturanleitung, eine Handlungsanweisung oder auch eine mögliche Ersatzteilbestellung ausgegeben werden.

## **Anwendung der Funktionsstrukturierung in der Redaktion**

Ist also die Korrelationsmatrix der Funktionsstruktur und Sensorik bekannt, kann die Redaktion nach Vorgabe der Steuerungstechnik die Inhalte zur Verarbeitung des Ereignisses aufbereiten. Sind Fehler, Prozessschritte, Ursachen und Behebungen mit IDs verwaltet, können in diesen Elementen beliebige Inhalte bzw. Informationsbausteine zugeordnet werden, welche dann vom Produkt in Echtzeit abgerufen werden können.

Folglich kann ein Produkt intelligent kommunizieren, wenn

- alle notwendigen Informationsbausteine, wie Texte, Bilder, Animationen, Piktogramme, etc. vorliegen
- der Ausgabekontext für diese Daten bekannt ist (Sprache, Ausgabekanal, z.B. Bediendisplay)
- die Klassifikation des Fehlercodes in der Korrelationsmatrix alle notwendigen Informationen eindeutig zugewiesen werden können.

Mit wachsendem Detaillierungsgrad der Funktionsstruktur und Einsatz moderner Interaktionsmechanismen wie z.B. Spracherkennung, Informationsbrillen (Augmented Reality) kann die Interaktivität / Kommunikation zwischen Produkt und Nutzern weiter gesteigert werden!

für Rückfragen:  
[dierssen@dinovum.de](mailto:dierssen@dinovum.de)