

# Funktionsorientierung im PEP: Greifbare Vorteile, aber kein Selbstläufer

Dr. Roland Drewinski  
Bremen

**P**roduktfunktionen sind mit der DIN 2221 schon lange ein wichtiger Baustein des methodischen Entwickelns und Konstruierens. Warum erlebt das Thema nun aber eine Renaissance? Zum einen, weil sich die Idee in der Praxis noch nicht wirklich durchgesetzt hat. Und zum anderen wächst der Druck auf die Produktentwicklung, die Balance vom bisher eher hemdsärmeligen und intuitiven Vorgehen hin zu mehr Systematik zu verschieben.

Es gibt viele Gründe, die für eine höhere Systematik im Produktentstehungsprozess (PEP) sprechen. Ein Beispiel ist die zunehmende Multidisziplinarität der Produkte. Zwar sind Elektrik, Elektronik, Hydraulik und Pneumatik schon lange als Disziplinen vertreten, allerdings immer unter der Vorrangstellung der mechanischen Konstruktion. Dieses Bild hat sich in den letzten Jahren mit den stetig wachsenden Wertschöpfungsanteilen elektronischer und Softwaretechnischer Komponenten nachhaltig gewandelt. Damit wächst der Bedarf nach einer neutralen, disziplinübergreifenden Produktrepräsentation für das Concurrent-Engineering.

Ein weiteres Beispiel, das eine höhere Systematik im PEP notwendig macht, ist die größere Produktvielfalt in Verbindung mit einer kürzeren »Time-to-Market«, wodurch die Kosten und Risiken in der Produktentwicklung erhöht werden.

»Frontloading«, also die möglichst frühzeitige und zielsichere Festlegung und Absicherung von Produkteigenschaften am virtuellen Produkt, kann dies kompensieren. Die systematische Dokumentation der Anforderungen und ihre Abbildung – zunächst auf funktionale Einheiten – werden daher zusehends wichtiger.

## Das Produkt als Funktionssystem

Funktionen bilden die Schnittstelle zwischen der Entwicklungsaufgabe und der konstruktiven Lösung. Sie synthetisieren die Anforderungen in eine lösungsneutrale Produktstruktur. Als »Black Box« lässt eine Funktion ihre Lösung zunächst offen. Funktionen beschreiben erst einmal technische Eigenschaften bezüglich der Umsetzung von Stoffen, Signalen und Energie. Im Fall eines Lenkrads ist dies etwa »Richtungsänderung übertragen«.



Praktikabel wird eine Funktionsorientierung von Produkten erst in Verbindung mit der hierarchischen Gliederung einer Funktion in Teilfunktionen. Ein Produkt wird so als Funktionshierarchie beschrieben (*Bild 1 oben*).

Die ausdrückliche Berücksichtigung der Produktfunktionen bringt eine Reihe von Vorteilen mit sich, von denen hier einige kurz angerissen werden:

*Frontloading*: Sicherlich fallen in der Praxis die Lehrbuchaufgaben

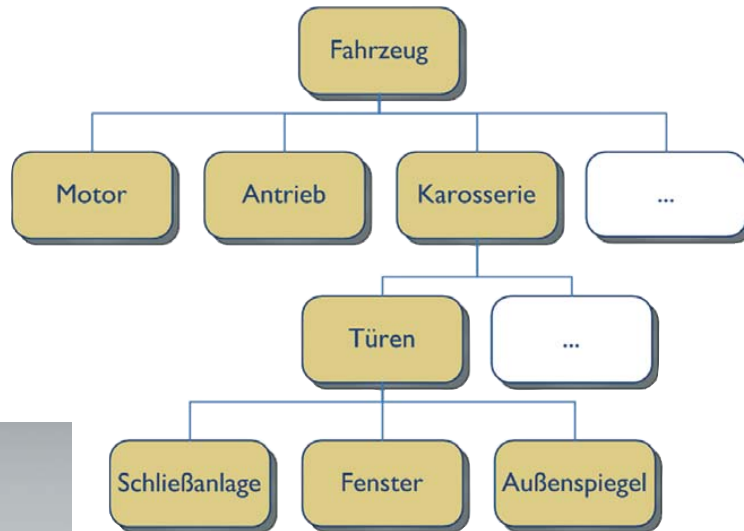
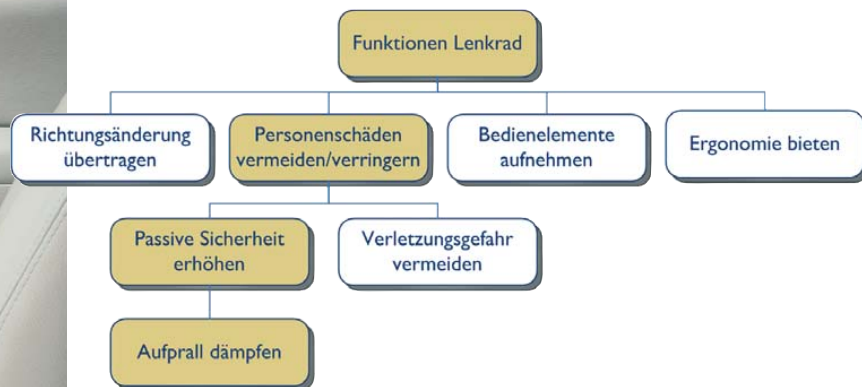


Bild 1: Das obere Diagramm zeigt eine Funktionsgliederung am Beispiel eines Lenkrads. Im unteren Diagramm ist das Beispiel einer funktionsorientierten Prinzipstruktur dargestellt. (Bild: Contact Software GmbH, Bremen)



der Konzeptphase bislang nicht einfach unter den Tisch. Sie finden nur auf einer eher informellen Ebene statt, die durch die zunehmende Arbeitsverdichtung und bei weniger erfahrenen Mitarbeitern die Risiken erhöhen, wenn etwa auf die Präzisierung mehrdeutiger oder unvollständiger Lastenhefte verzichtet wird. Die Darstellung des Zusammenhangs von Anforderungen, Funktionen und Lösungen hilft, solche Risiken zu verringern und die Zielsicherheit für den Produkterfolg zu erhöhen. Die Idee des »Frontloa-

ding« gesteht den frühen Phasen größeres Gewicht in der Annahme zu, so dass sich dieser Aufwand später auszahlt. Ein Beispiel ist die Wertanalyse, die in der Konzeptphase den Produktnutzen anhand seiner Funktionen und ihrer Wirkung beispielsweise für das Marktpotenzial betrachtet. Die Wertanalyse hilft, die richtigen Produkte auf den Markt zu bringen.

**Gemeinsame Struktur:** Zusammenhänge zwischen den Disziplinen lassen sich in einer einzigen lösungsorientierten Struktur nur unzureichend darstellen. Funktionen bieten dagegen über die Diszi-

plinen hinweg die Möglichkeit einer gemeinsamen Repräsentation. Besonders offensichtlich wird der Vorteil bei Systemen wie einer Bremsanlage oder einem zentralen Schmiersystem, wo ein Zusammenhang aus üblichen räumlichen oder montagetechnischen Gesichtspunkten entfällt.

**Gemeinsames Vokabular:** Oft ist eine bereits lösungsorientierte Begriffswelt für die Weitergabe von Wissen zu eng gefasst. Funktionsbegriffe unterstützen dagegen den »Top Down«-Einstieg und die Kommunikation durch weniger und allgemeinere Begriffe. Ein Beispiel ist

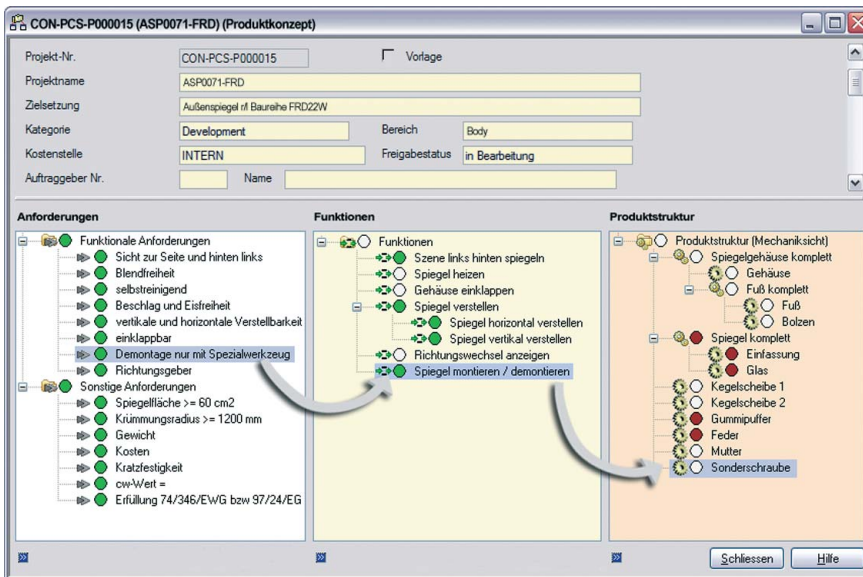


Bild 2: Die Funktionssicht dient als Schnittstelle zwischen Anforderungen und Lösung. (Bild: Contact Software GmbH, Bremen)

der an Funktionen ausgerichtete Benennungskatalog, der erst auf detaillierten Ebenen für Prinzipfunktionen wie »Verbinden« konkrete und alternative Lösungen anbietet und das Suchen und Finden erleichtert. Ein weiteres Beispiel sind unterschiedliche Produkte im Unternehmen, die oft eine gemeinsame funktionale Prinzipstruktur besitzen, auch wenn sich die Lösungen im Detail unterscheiden. Solche standardisierten Strukturen eignen sich gut, um ihren Komponenten weitere Informationselemente wie beispielsweise Artikel, Dokumente und Projektaufgaben zuzuordnen oder um sie zur Klassifikation etwa von Anforderungen oder offenen Punkten zu verwenden. Im Sinne eines über einzelne Projekte hinweg und im ganzen Unternehmen gültigen und bekannten Inhaltsverzeichnisses wird die Zusammenarbeit im PEP nachhaltig unterstützt (Bild 1 unten).

*Über die Konzeptphase hinaus:* Ein weiterer Vorteil der Funktionsorientierung ist die bessere Unterstützung bestimmter Aufgaben entlang des PEP. Als Beispiele dafür sind zu nennen: erstens die »Digitale Produktabsicherung« durch Test und Simulation von Funktionen, die als »Black Box« ausgelegt werden und für die frühzeitig Abnahmetests vereinbart werden können.

Zweitens »Design in Context«: Komplexe Produkte, wie beispiels-

weise Fahrzeuge, erfordern die selektive Bereitstellung eines individuellen Arbeitskontextes etwa für die 3D-Konstruktion. Neben einem an der geometrischen Lage orientierten Bauraum bietet sich hier ein funktionaler Kontext an, der die ihm zugeordneten Einzelteile kennt und hinzu lädt.

Drittens das »Änderungswesen«: Die Benennung von Änderungsanforderungen zunächst anhand funktionaler Gesichtspunkte erleichtert die lückenlose Identifikation betroffener Komponenten und die funktionsorientierte digitale Produktabsicherung. Angesichts solcher Vorteile stellt sich die Frage, warum sich die Funktionsorien-

tierung nicht längst durchgesetzt hat. Salopp gesagt sitzt den Mitarbeitern in den Unternehmen das Hemd einfach näher als die Hose. Vorteile zeigen sich hauptsächlich im Gesamtprozess oder in nachgelagerten Phasen und weniger für diejenigen, die ihre eigene Aufgabenstellung – etwa die Konstruktion einer mechanischen Komponente – zügig bearbeiten sollen.

Zweifelsohne erzeugt die systematische Berücksichtigung von Anforderungen und Funktionsstrukturen zunächst mehr Arbeit. Zudem müssen diese zusätzlichen Perspektiven bei nachgelagerten Aufgaben, wie etwa beim Änderungs-wesen oder bei der Abbil-

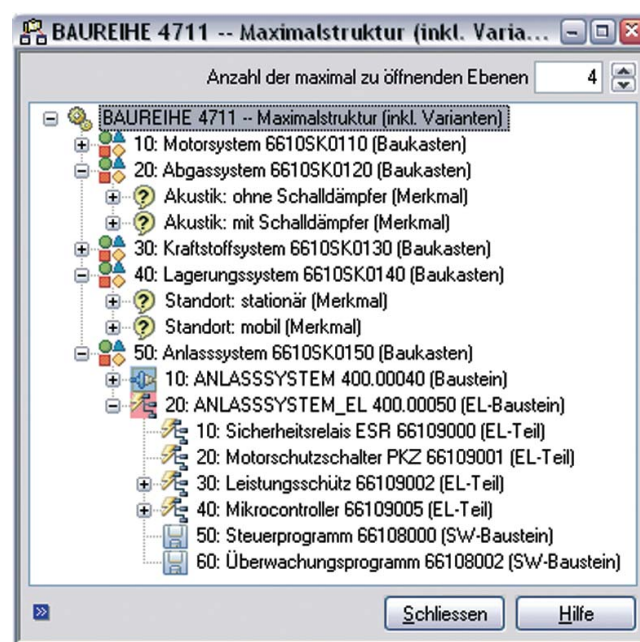


Bild 3 Zu sehen ist eine Funktionsstruktur zusammen mit den disziplinentorientierten Lösungskomponenten. (Bild: Contact Software GmbH, Bremen)

dung auf die Lösungsstruktur, in einheitlicher Form berücksichtigt werden. Es geht also nicht allein um zusätzliche Daten, sondern auch um die notwendige Synchronisation mit anderen Sichten und Perspektiven. Ein ähnlich gelagertes Beispiel ist die Synchronisation zwischen Konstruktions- und Fertigungsstückliste, die vielen Unternehmen nicht leicht fällt.

Vor dieser zusätzlichen Komplexität werden Mitarbeiter verständlicherweise zurückschrecken. Notwendig ist deshalb eine Kombination aus Methoden und Werkzeugen, die helfen, diese Komplexität zu beherrschen oder zu verringern.

### **PLM ist ein zentraler Baustein**

Zentrales Werkzeug zur Unterstützung der Funktionsperspektive sind PLM-Lösungen, denn sie betten die Funktionsermittlung in vor- und nachgelagerte Schritte (Anforderungsmanagement und Konstruktion) im PEP anhand ihres integrierten Daten- und Prozessmodells ein. Es stellt sich jetzt die Frage, welche Eigenschaften ein PLM-System konkret mitbringen sollte, um die Anwender bei der Definition und Nutzung von Funktionen zu unterstützen?

Ausgangspunkt ist natürlich die Darstellung von Funktionen als eigene Klasse im Produktdatenmodell. Hinzu kommen Möglichkeiten der Strukturbildung analog herkömmlicher Produktstrukturen. Funktionen als Elemente des Konfigurationsmanagements – also beispielsweise zur Versionierung und zur Änderungsadministration – werden dagegen für viele Unternehmen zumindest am Anfang nicht im Vordergrund stehen.

Ein methodisches Vorgehen schließt das systematische Anforderungsmanagement und die Abbildung von Anforderungen und Anforderungsgruppen auf Funktionen mit ein. Eine saubere Klassifizierung der Anforderungen und Funktionen in einem Unternehmen unterstützen diese Aufgabe (*Bild 2*). Die Funk-

tionsstruktur dient als gemeinsame Repräsentation der Modell- und Produktstrukturen der einzelnen Disziplinen. Der Anwender wird dabei unterstützt, im Kontext einer Funktion seine Lösungskomponenten zuzuordnen und umgekehrt im Kontext seiner Lösungsstruktur die jeweilige Funktion zu referenzieren. Zusätzlich lässt sich in der jeweiligen Strukturansicht die andere Sicht einblenden. So kann zum Beispiel von einer Funktion direkt zu ihrer Lösung navigiert werden.

Zu unterstützen ist außerdem das »Object Sharing«, also die Darstellung derselben (!) Komponente in unterschiedlichen Zusammenhängen, weil sie zum Beispiel mehr als eine Funktion erfüllt und deshalb mehrfach in der Funktionsstruktur referenziert wird (*Bild 3*).

Die zusätzliche funktionale Sicht führt schließlich Redundanz in das Produktmodell ein. Die PLM-Lösung muss diese Redundanz transparent und bei Änderungen auf entstehende Lücken aufmerksam machen, wenn etwa neue Einzelteile ohne Funktionszuordnung eingetragen werden.

PLM-Lösungen bieten eine ganze Reihe von »Features« zur Auswertung und Anwendung einer Produktstruktur. Sie müssen bei Bedarf auch die Funktionsstruktur als Eingangsgröße verwenden können. Beispiele sind Funktionsknoten als Elemente des Konfigurationsmanagements, Variantenkonfiguration, Digital-Mock-up von Funktionsbaugruppen und das Änderungswesen, das ausgehend von Funktionen gesteuert werden kann.

### **Fazit**

Die Funktionsorientierung bietet zahlreiche Vorteile, die den Innovationsprozess zielsicherer machen. Sie ist allerdings wegen der zusätzlichen Komplexität kein Selbstläufer. Sie muss methodisch nachhaltig im Unternehmen etabliert und die Anwender müssen bei der Nutzung unterstützt werden. Letzteres können moderne PLM-Lösungen leisten. ■