

# Damit sie endlich wissen, was sie tun...

Dr. Mathias Zagel, Dr. Reinhard Schmitt, Karlsruhe

**Was unterscheidet die 'klassische' Produktentwicklung von der Software-Entwicklung? In der Software-Entwicklung besteht kein Mangel an unterschiedlichen Vorgehensmethoden: Spiralmodell, iterative/inkrementelle Entwicklung, Agile Software-Entwicklung, Rapid Application Development, Extreme Programming und Feature-Driven Development sind nur einige davon. Demgegenüber herrschen in der klassischen Produktentwicklung das traditionelle Wasserfall-Modell und das V-Modell vor. Diese proklamieren eine weitgehend sequentielle Arbeitsfolge, an deren Anfang die vollständige Erfassung und verbindliche Freigabe von Produkthanforderungen steht. Mal ehrlich: Wurde in Ihrem Unternehmen jemals konsequent nach diesen Vorgaben gearbeitet? Vermutlich nicht, und daher sollten Sie weiterlesen ...**

Abweichungen von einer geradlinigen und stets vorwärtsgerichteten Arbeitsfolge werden häufig auf unzulängliches Anforderungsmanagement zurückgeführt. Dabei erfasst und dokumentiert so gut wie jedes Entwicklungsteam Anforderungen in der einen oder anderen Form. Dies reicht vom Anschrieb auf einem Whiteboard im Projektraum (in der Hoffnung, dass der Reinigungsdienst den „Nicht-auswischen!“-Hinweis rechtzeitig wahrnimmt) über ein mehr oder minder strukturiertes Textdokument, das von seiner Wesensart her dem geduldigen Stück Papier nur dadurch voraus ist, dass es beliebig vervielfältigbar ist, ohne dabei Original von der Kopie unterscheiden zu können, bis hin zum Einsatz ausgefeilter Requirements-Management-Tools. Doch selbst bei stringenter Nutzung vorgegebener Anforderungsmanagement-Prozesse und -Tools bleiben Abweichungen von freigegebenen Anforderungen und damit von den vordefinierten Ablaufmodellen an der Tagesordnung.

## Neues Organisationsverständnis erforderlich

Die Gründe für diese zahlreichen Abweichungen lassen sich nicht einfach auf mangelhaftes Anforderungsmanagement zurückführen. Tatsächlich liegt das Problem viel tiefer und zwar in einem nicht mehr zeitgemäßen Organisationsverständnis kreativ-konzeptioneller Geschäftsprozesse, zu denen die Produktentwicklung in ihrem Wesen gehört: Anforderungsanalyse, Systementwurf,

Modellbildung und Systemintegration lassen sich in der Praxis nicht mehr in der sequentiellen Weise durchführen, wie es beispielsweise das V-Modell (zumindest auf der obersten Ebene) suggeriert. Stattdessen werden Projekte unter Konkurrenz- und Zeitdruck mit nur vage definierter Aufgabenstellung gestartet. Die Erfassung von Anforderungen, die Erstellung von Konzepten und der Entwurf virtueller oder physischer Prototypen verlaufen dabei hochgradig iterativ und vernetzt. Die Grenze zwischen Randbedingungen und Anforderungen, die üblicherweise von außen an das Entwicklungsteam herangetragen werden, sowie intern abzustimmenden Spezifikationen verschwimmt zusehends. Die Frage, ob Festlegungen dieser Arten im Kundenanforderungsdokument, System-Lastenheft, Komponenten-Pflichtenheft, Konzeptbeschreibung, Detailspezifikation o.ä. abzulegen sind, lässt sich immer schwerer beantworten.

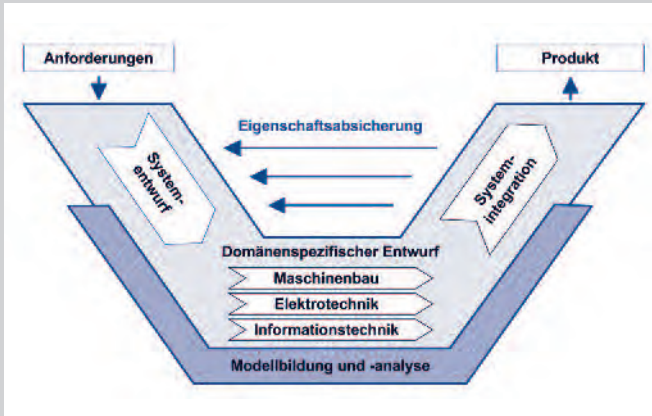
Wechselseitige Einflüsse zwischen Kundenanforderungen, internen Spezifikationen und Festlegungen, die im Laufe des Entwicklungsprozesses getroffen werden müssen, sind keine Ausnahmen sondern logische Folge der zunehmenden Vernetzung und Parallelisierung. Vielschichtiger werdende Aufgabenstellungen erfordern Spezialwissen aus zusätzlichen Fachbereichen. Angesichts der standort- und unternehmensübergreifenden Verteilung dieses Spezialwissens auf immer mehr Wissensträger ist es Wunschenken, ein Entwicklungsprojekt mit klar und früh

definierten Anforderungen zu starten und Änderungen im Projektverlauf als Ausnahmen zu betrachten. Die Änderungen werden zur Regel.

## Änderungen ‚auf den letzten Drücker‘

In einem solchen Projektumfeld ist der Abstimmungsbedarf zwischen den Projektbeteiligten zwangsläufig hoch. Ein Projektleiter wird kaum den Überblick über alle fachlichen Aspekte und deren Verknüpfungen behalten können. Somit ist es die Aufgabe jedes einzelnen Teammitglieds sicherzustellen, dass die eigenen Arbeitsschritte auf Grundlage des aktuellen Informationsstands durchgeführt werden. ‚Aktuell‘ bedeutet hierbei nicht ‚freigegeben‘ wie wir es von PDM/PLM-Systemen kennen. Vielmehr geht es darum, den aktuellen Diskussionsstand einer abstimmungsrelevanten Produktausprägung zu kennen, verbunden mit einer Einschätzung über die Verlässlichkeit dieser Information.

Gängige Paradigmen des Produktentwicklungsmanagements sehen diesen informellen Informationsaustausch nicht vor oder behandeln ihn als Black Box. Innerhalb dieser Black Box überblickt heute niemand mehr, wer gerade welche Festlegungen vornimmt oder ändert. Dies erklärt, warum Teammitglieder in Projekten immer wieder von Änderungen ‚auf den letzten Drücker‘ überrascht werden. Bei diesen Änderungen handelt es sich selten um die Versionierung frei-



**Bild 1:** Theorie der Produktentwicklung [VDI]



**Bild 2:** Praxis der Produktentwicklung [BrB 04]

gegebener Daten (in PDM/PLM), sondern um die Anpassung angenommener Randbedingungen, die Konkretisierung bestehender Anforderungen oder die Präzisierung vorläufiger Spezifikationen. Auch wenn diese Festlegungen schon früher im Projektverlauf geändert wurden, ist es für das einzelne Teammitglied sehr aufwändig, aus der Vielzahl der Informationen die für die eigene Arbeit relevanten Angaben herauszufiltern. Erschwerend kommt hinzu, dass Entwicklungsprojekte nur auf der obersten Ebene einem klar vorgegebenen Prozess folgen. Auf den darunterliegenden Ebenen der kreativ-konzeptionellen Tätigkeiten ist die Reihenfolge der Arbeitsschritte praktisch nicht mehr planbar. Somit ist es nicht möglich, Teammitglieder selektiv über geänderte Festlegungen zu informieren – und eine breit gestreute Information an alle Beteiligten ist erst recht nicht zielführend. So ist auch für die Zukunft zu befürchten, dass Teammitglieder erst sehr spät feststellen, dass die unterstellten Voraussetzungen ihrer Tätigkeiten geändert wurden und damit die eigenen Arbeitsergebnisse hinfällig geworden sind, was wiederum andere Teammitglieder in Bedrängnis bringt.

**Bildung von Informationsschwarzmärkten**

In Ermangelung methodischer und technologischer Alternativen wird im Allgemeinen versucht, dieses wachsende Problem durch ein noch größeres Maß an Formalisierung ‚in den Griff‘ zu bekom-

men. Dies hat in der Regel einen völlig kontraproduktiven Effekt: Die natürlicherweise notwendigen Informationsflüsse werden immer stärker unterdrückt und damit ‚illegalisiert‘. Es kommt notgedrungen zur Bildung von Informationsschwarzmärkten. Abstimmungen werden ad-hoc außerhalb vordefinierter Prozesse vorgenommen, weil Termine anders nicht zu halten sind. Fakt ist: Das Black-Box-Problem lässt sich durch Formalisierung nicht lösen. Der einzig wahrnehmbare Effekt besteht in einer Erhöhung des Administrationsaufwands für alle Beteiligten. Gleichzeitig wird der ‚kleine Dienstweg‘ zum wichtigsten Prozess für die Aufrechterhaltung des Geschäftsbetriebes.

Verschärft werden schwarzmarktähnliche Strukturen durch dokumentenbasierte Kommunikation zur Abstimmung von Anforderungen und Festlegungen. Weder Dokumenten-Versender noch Dokumenten-Empfänger sind an den Dokumenten selbst, sondern an den im Dokument enthaltenen Informationen interessiert. Das klingt banal, ist es aber nicht, wenn man den Gedanken konsequent weiterverfolgt: Sehr häufig sind unterschiedliche Inhalte ein und desselben Senders für vollkommen unterschiedliche Empfänger von Bedeutung. Wichtige abstimmungsrelevante Informationen liegen bereits vor, werden jedoch zurückgehalten, weil andere Informationen, die unter Umständen für ganz andere Empfänger vorgesehen sind, noch nicht vollständig ausgearbei-

tet sind. Das Kommunikationsmedium ‚Dokument‘ verhindert damit eine früh- oder gar rechtzeitige Initiierung notwendiger Abstimmungsvorgänge. Ist das Dokument dann endlich fertig, stehen dessen Empfänger vor der Herausforderung, die für sie relevanten Informationen aus dem Dokument herauszufiltern. Das Ergebnis der Filterung wird häufig in empfängergruppenspezifischen Dokumenten zusammengeführt, aus denen heraus weitere Dokumente für andere Empfängergruppen zu Abstimmungszwecken erzeugt werden.

Diese keineswegs überspitzt formulierte Schilderung macht deutlich: Dokumente sind ein geeignetes Dokumentationsmittel für fertige Arbeitsergebnisse, aber ein viel zu träges Kommunikationsmedium bis es soweit ist.

**Die Menge tatsächlich abstimmungsrelevanter Informationen ist überschaubar**

Eine scharfe Trennung von Kundenanforderungen, Randbedingungen und Spezifikationen ist kaum möglich. Für die Produktentwicklung selbst bringt sie ohnehin keinen praktischen Mehrwert. Als Überbegriff für alle abstimmungsrelevanten Informationen wird deshalb im Folgenden die Bezeichnung ‚Parameter‘ verwendet. Untersuchungen bei mehreren Unternehmen haben gezeigt, dass eine vergleichsweise geringe Menge an Parametern wie z.B. Herstellkosten, Nennspannung, Fertigungsverfahren,

Achsdurchmesser o.ä. fachübergreifend abzustimmen sind, um ein in sich schlüssiges Arbeitsergebnis zu erzielen. Bei einem Triebzugfahrwerkkonzept sind ca. 80, bei einem Schaltgetriebesensor ca. 140 solcher Parameter abzustimmen. Die Untersuchungen machten ferner deutlich, dass für die Abstimmung dieser Parameter keine Dokumente erforderlich sind.

Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für consentor®, eine e-mail- und dokumentenfreie Kooperationsplattform, die Parameter als Grundlage für fachübergreifende Abstimmungsprozesse nutzt. Eine weitere Besonderheit: Die Abstimmungsprozesse werden nicht vorgeschrieben. Stattdessen setzt consentor auf natürliche Vorgänge der Selbstorganisation zur Verknüpfung voneinander abhängiger Parameter durch die Beteiligten selbst. Über das so entstehende Netzwerk (vgl. Bild 2) werden bei Festlegung oder Änderung von Parameterwerten notwendige Abstimmungsvorgänge automatisch und bedarfsorientiert initiiert.

### Nachvollziehbare Festlegungen

Abteilungs-, standort- und ggf. unternehmensübergreifend können die Beteiligten alternative Parameterwerte vorschlagen, diskutieren und bewerten. Ein Parameter-Koordinator legt aufgrund der Diskussions- und Bewertungsergebnisse den aktuellen Wert fest und versieht den Parameter mit einem Härtegrad, der die Zuverlässigkeit dieser Festlegung ausdrückt. Parameter, deren Werte z.B. aus vertraglichen Gründen vorgegeben sind, erhalten sofort den höchstmöglichen Härtegrad.

Nicht nur die Parameter selbst, sondern auch die Verknüpfungen zwischen ihnen sind hochgradig veränderlich. So können Parameter, die anfangs als vermeintlich abstimmungsrelevant erfasst wurden, wieder verschwinden, weil keine Abhängigkeitsbeziehung zu ihnen aufgebaut wurde. Oder es tauchen im Verlauf des Entwicklungsprozesses weitere Parameter auf, die als relevant eingestuft werden. Gleiches gilt für Verknüpfungen zwischen Parametern: Anfangs vermutete Abhängigkeitsbeziehungen werden wieder gekappt und stattdessen neue Beziehungen aufgebaut. Auf diese Weise entsteht durch die selbstorganisierte Parametervernetzung ein lebendes und lebendiges Beziehungsgeflecht zwischen den einbezogenen Personen. Das zugrunde liegende Prinzip ist denkbar einfach: Sei flexibel

und achte darauf, was dein Nachbar tut! Der mögliche Vernetzungsgrad ist deshalb unbegrenzt.

### Datenmodell orientiert sich am Requirements Interchange Format

Das ‚Requirements Interchange Format‘ (RIF) ist ein XML-basierendes Format für den firmen- und toolübergreifenden Austausch von Anforderungsdaten, das darüber hinaus Abläufe für unterschiedliche Datenaustauschszszenarien beschreibt. RIF wurde ursprünglich von der Herstellerinitiative Software (HIS), einem Zusammenschluss mehrerer Unternehmen aus dem Automotive-Bereich, entworfen und spezifiziert. 2008 wurde die RIF-Spezifikation zur weiteren Pflege und internationalen Standardisierung an den ProSTEP iViP Verein übergeben und steht derzeit als ProSTEP iViP Recommendation PSI 6 zur Verfügung [RIF].

Obwohl das Format auf den Austausch von Anforderungen zugeschnitten ist, wurde es generisch genug gehalten, um den Begriff ‚Anforderung‘ nicht zu eng zu fassen. So steht im Mittelpunkt des Austauschformats das Objekt ‚SpecObject‘. Damit lässt sich nicht nur eine (Kunden-) Anforderung abbilden, sondern auch eine Randbedingung oder (wie der Name bereits andeutet) eine Spezifikation bzw. Festlegung. Dies kommt dem consentor-Ansatz sehr entgegen, und so erfolgte der Entwurf des zugrunde liegenden Datenmodells kompatibel zu RIF.

### Die Zeit ist reif

Laut einer Studie des Lehrstuhls für Virtuelle Produktentwicklung (VPE) der Technischen Universität Kaiserslautern [Sch 07] ging zwischen den Jahren 2000 und 2006 der Anteil fachlicher Aufgaben – gemessen an der Summe aller Engineering-Tätigkeiten – von ca. 50% auf ca. 25% zurück. Demgegenüber verdoppelte sich der Aufwand für Kommunikation, Dokumentation, Koordination und Projektmanagement. Der Anstieg des Kommunikationsaufwands ist ein deutliches Indiz dafür, dass in Anbetracht zunehmender Fragmentierung und mitunter globaler Verteilung des Spezialwissens die Herausforderung heutiger Produktentwicklungsprozesse in einer wirksamen Vernetzung der Wissensträger liegt. Der erhöhte Ressourcenbedarf für Dokumentation, Koordination und Projektmanagement ist auf die in den letzten Jahren stark gestiegene Formalisierung der Produktentwicklung zurückzuführen. Je größer die Anstrengungen werden, die organisatorische Herausforderung der Wissensträgervernetzung über gängige Paradigmen des Prozess- und Projektmanagements zu meistern, desto rapider wird der Zeiteanteil fachlicher Aufgaben sinken. Der administrative Overhead steigt und damit auch der Leidensdruck, neue Wege zu gehen.

Die heute verfügbaren IT- und Web-Technologien bieten ideale Voraussetzungen, um sich bei der Gestaltung von Abstimmungsprozessen endgültig von linearen Denkmustern, althergebrachten Forma-



Bild 3: Parameter mit vorgeschlagenen Werten und Bewertungen



lismen und der Gutenberg-Ära zu verabschieden. Dank des technologischen Fortschritts im Umfeld des Web 2.0 und der zunehmenden Verbreitung sozialer Netzwerke à la XING, LinkedIn, Facebook etc. sind heute viele Mitarbeiter mit der in consensor genutzten Form der Kommunikation bestens vertraut.

consensor bietet parameter-spezifische Foren und verlagert damit die bislang über E-Mail zu führenden Abstimmungsvorgänge auf eine wirksamere Plattform. Ebenso wie bei der parameterbasierten Initiierung von Abstimmungsvorgängen werden nur solche Personen an einer Diskussion beteiligt, die einem Parameter entweder direkt zugeordnet oder diesem

„Als mittelständisches Unternehmen im Bereich industrielle Automatisierung bauen wir stark auf die Kompetenz unserer Mitarbeiter wenn es um die Entwicklung innovativer Lösungen geht. Fest vorgegebene Abläufe sind hingegen nur in bestimmten Bereichen möglich. Durch den zunehmenden Anteil von Verbundprojekten in unserer Unternehmensgruppe werden aber neue Anforderungen an die fachbereichs- und standort-übergreifende Zusammenarbeit gestellt. Hier hat uns das Konzept von consensor angesprochen, da wir wichtige Abstimmungsprozesse in diesem komplexer werden-

den Umfeld unterstützen können, ohne die Kompetenz und Kreativität unserer Mitarbeiter durch starre Abläufe einzuschränken.

Bereits für das erste Pilotprojekt mit consensor haben wir uns das anspruchsvolle Ziel gesetzt, Teammitglieder von drei Standorten bei ihren Abstimmungen und Konzeptfestlegungen zu unterstützen und dabei rascher zu Entscheidungen zu kommen als dies ohne consensor der Fall wäre.“

*Helmut Wunderlich, IT-Leiter,  
Werner Turck GmbH & Co. KG*

„Bei der Entwicklung eines Sensors für ein Schaltgetriebe konnten wir feststellen, dass die Diskussionen der Entwickler nach der von consensor vorgeschlagenen Vorgehensweise strukturierter ablaufen können. Gleichzeitig erhalten wir eine Bewertung möglicher Entwicklungsalternativen und haben eine neue Sicht auf den Arbeitsfortschritt in unserem Projekt. Die erfassten Schlüsselparameter, über die wir die technischen Eckdaten des Sensors definiert haben, können wir in künftigen Entwicklungsprojekten weiterverwenden.“

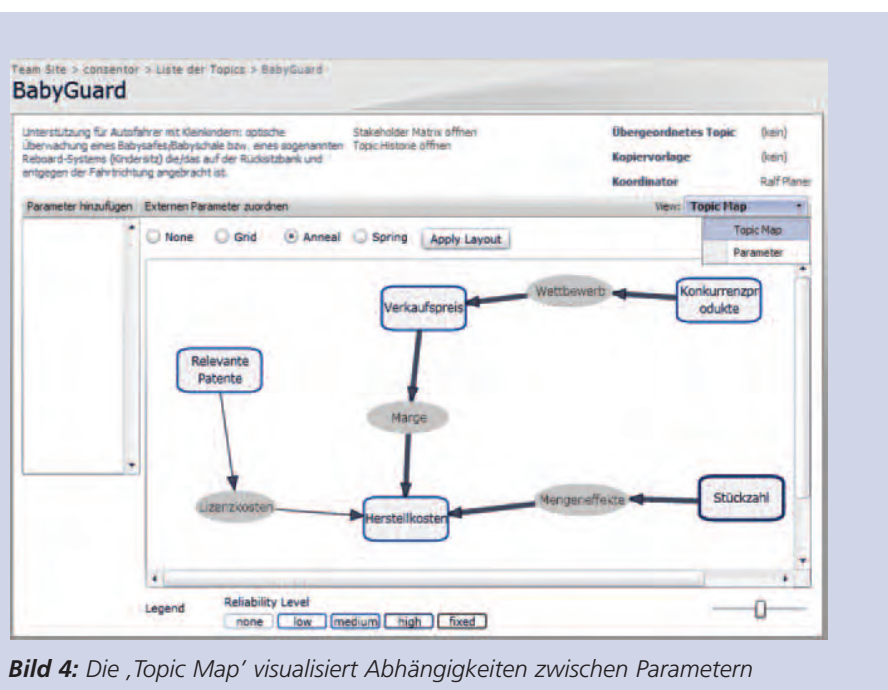
*Andreas Engel, Leiter des Project Office EMEA bei Tyco Electronics AMP*

unmittelbar ‚benachbart‘ sind. consensor stellt auf diese Weise sicher, dass – im Gegensatz zu den o.g. sozialen Netzwerken – zu den laufenden Diskussionen nur Personen beitragen, die tatsächlich etwas zu sagen haben. Dies gewährleistet einen ergebnisorientierten Arbeitsstil.

Der unter finanziellen Gesichtspunkten maßgebliche consensor-Effekt besteht in einer erheblichen Beschleunigung der Abstimmungsprozesse bei gleichzeitiger Steigerung der Ergebnisqualität. Durch

- konsequente Erfassung und Verknüpfung abstimmungsrelevanter Parameter,
- die daraus resultierende Transparenz bei der Änderungsfortpflanzung,
- Hinterlegung der Parameter mit entscheidungsrelevantem Wissen und

- automatische Einbeziehung aller relevanten Personen über die technische Vernetzung werden zwangsläufig weniger Fehler gemacht ... denn sie wissen, was sie tun. ■



**Bild 4:** Die ‚Topic Map‘ visualisiert Abhängigkeiten zwischen Parametern

**Quellen:**

[Sch 07] Schleidt, Bettina: Aktuelle Situation und Herausforderungen für Teams im Engineering, Lehrstuhl für Virtuelle Produktentwicklung, TU Kaiserslautern, 2007  
 [RIF 06] Requirements Interchange Format (RIF), ProSTEP iVIP Recommendation (PSI) 6 Version 1.2  
 [VDI] VDI-Richtlinie 2206, Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme  
 [BrB 04] Braha D., Bar-Yam Y.: Information flow structure in large-scale product development organizational networks, Journal of Information Technology 2004/19, pp 244-253

**Kontakt**

*Dr. Mathias Zagel  
consensor GmbH*

*Dr. Reinhard Schmitt  
consensor GmbH*

*Tel.: +49 721 660 88 37  
E-Mail: info@consensor.net  
Internet: www.consensor.net*