



SFB 768

ZYKLENMANAGEMENT AKTUELL INNOVATIONEN GESTALTEN

Grußwort



Sehr verehrte Leserinnen und Leser ,

Technologien, Prozesse sowie Dienstleistungen müssen der zunehmenden Komplexität technischer Produkte sowie der steigenden Dynamik der Märkte gerecht werden. Der Sonderforschungsbereich SFB 768 „Zyklusmanagement von Innovationsprozessen – Verzahnte Entwicklung von Leistungsbündeln auf Basis technischer Produkte“ setzt sich seit 2008 mit dieser Thematik auseinander. In einem transdisziplinären Umfeld werden verschiedenste

Aspekte beleuchtet. Im Fokus der aktuell zweiten Förderphase steht die Modellbildung der identifizierten Wechselwirkungen. Die Modelle ermöglichen es strukturierte Untersuchungen durchzuführen und gezielt Methoden sowie Werkzeuge für das Zyklusmanagement abzuleiten.

Mit dieser Ausgabe unseres Newsletters „Zyklusmanagement Aktuell – Innovationen Gestalten“ möchten wir Ihnen einen Überblick über die Themenstellung sowie die erarbeiteten Ergebnisse unseres Arbeitskreises „Modell- und Prozessentwicklung“ nahebringen. In dem Beitrag werden die durch den Arbeitskreis entwickelten unterstützenden Maßnahmen zur Entwicklung und Vernetzung der im Sonderforschungsbereich entstehenden Modelle vorgestellt. Des Weiteren geben wir Ihnen einen Einblick in die Themenfelder vier ausgewählter Teilprojekte des Sonderforschungsbereich 768: Das Teilprojekt A2 entwickelt Grundlagen zur reproduzierbaren strukturbasierten Modellierung. Dadurch wird die Entscheidungsfindung vor allem in frühen Entwicklungsphasen verlässlicher und nachvollziehbarer. Im Teilprojekt B1 steht die zyklusorientierte Planung und Koordination in der Entwicklung im Fokus. Dabei stellen die Beschleunigung und die Effizienzsteigerung von Entwicklungsprozessen die handlungsleitende Zielsetzung der Modellbildung dar. Die Modellierungsmöglichkeiten von Einflussfaktoren der Produktionsstruktur werden im Teilprojekt B4 untersucht. Dies ermöglicht Veränderungsbedarfe rechtzeitig zu antizipieren, um so den zeitlichen Aufwand sowie die erforderlichen Ressourcen zu minimieren. Teilprojekt C3 beschäftigt sich mit der Leistungsbündelplanung, in der Konzepte für zukünftig anzubietende Leistungsbündel entwickelt und ausgewählt werden. In diesem Beitrag wird das Leistungsspektrum als eine Möglichkeit der Modellierung des Entscheidungsgegenstandes in der Leistungsbündelplanung vorgestellt.

Herzlichst,

Boris Lohmann

Prof. Dr.-Ing. habil. Boris Lohmann, Leiter der Teilprojekte A3 und A7
Lehrstuhl für Regelungstechnik, Technische Universität München

Inhalt

Seite 1

Grußwort
Prof. Dr.-Ing. Boris Lohmann

Seite 2

Strukturbasierte Modellierung
zyklisch geprägter Entwicklungszusammenhänge

Seite 4

Zyklusorientierte Planung und
Koordination von
Entwicklungsprozessen

Seite 6

Vernetzte Modellierung
erfolgreich gestalten

Seite 8

Dynamische Produktions-
strukturplanung

Seite 10

Entscheidungsprozesse in der
Leistungsbündelplanung

Seite 12

– Ansprechpartner im SFB 768
– Impressum

Kontakt SFB 768

Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann
lindemann@pe.mw.tum.de
Lehrstuhl für Produktentwicklung
Technische Universität München
Boltzmannstr. 15, 85748 Garching
www.sfb768.de

gefördert von der Deutschen
Forschungsgemeinschaft

DFG



Reproduzierbare strukturbasierte Modellierung zyklisch geprägter Entwicklungszusammenhänge

Das Treffen der richtigen Entscheidungen im Entwicklungsprozess ist wesentlicher Erfolgsgarant. Vor der Herausforderung immer kürzer werdender Entwicklungszyklen müssen Entscheidungen früh im Entwicklungsprozess auf Basis zum Teil unvollständiger Informationen getroffen werden. Um die Verlässlichkeit und Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen in frühen Entwicklungsphasen zu erhöhen wird durch das Teilprojekt A2 im Sonderforschungsbereich 768 ein Vorgehen zur reproduzierbaren strukturbasierten Modellierung als Grundlage für das Treffen von Entscheidungen entwickelt.

Andreas Kohn
Daniel Kasperek
Maik Maurer

Die zunehmende Vernetzung technischer Systeme und Dienstleistungen führt zu neuen Geschäftsmodellen auf Basis von Leistungsbündeln. Entwicklungszyklen werden kürzer, um neue bzw. geänderte Kundenbedürfnisse zeitnah zu erfüllen. Entwicklungsentscheidungen und Entscheidungen über die Entwicklungsumgebung müssen daher früh im Innovationsprozess getroffen werden. Anbieter und Entwickler von Leistungsbündeln werden vor Entscheidungssituationen gestellt, die weitreichende Folgen für den Innovationsprozess haben. Grundlage für die Entscheidung ist die Ermittlung der dafür notwendigen Informationen. Die Entscheidung muss verlässlich und planbar in kurzer Zeit erfolgen. Auf Basis der Informationen können Systementwürfe bzw. Handlungsalternativen bewertet werden. Grundlage der Bewertung ist die Struktur der Systeme. Strukturen werden bereits früh im Innovationsprozess festgelegt und können als Informationsgrundlage frühzeitiger Systembewertungen dienen. Allerdings können Strukturen auf Grund fehlender Reproduzierbarkeit der Modellbildung und Informationsakquisition aktuell noch nicht zuverlässig und planbar ermittelt werden. Daher wird in Teilprojekt A2 des Sonderforschungsbereichs 768 ein Vorgehen entwickelt, das auf eine Verbesserung der Reproduzierbarkeit und der Effizienz der Informationsakquisition und der Modellbildung bei der Betrachtung der Struktur von Leistungsbündeln abzielt. Die anhand des Vorgehens verlässlich und planbar ermittelten Strukturen können zur Quantifizie-

rung der Bewertung relevanter Eigenschaften und des Verhaltens des Gesamtsystems anhand der Struktur genutzt werden.

Zur Entwicklung des Vorgehens zur reproduzierbaren Modellierung wurden zunächst allgemeine Einflussfaktoren auf die Modellierung und das Modell, sowie dessen Nutzung ermittelt. Diese werden daraufhin bezüglich ihrer Wirkung auf die einzelnen bei der Modellierung von Strukturmodellen vorhandenen Teilaktivitäten beurteilt. Dadurch können Möglichkeiten zur Steigerung der Reproduzierbarkeit struktureller Modellierung abgeleitet und bewertet werden. Fokus der Verbesserung sind hierbei die Methoden der Informationsakquisition, die auf die Ermittlung impliziten Wissens abzielen, wie Workshops und Interviews.

Strukturmodelle und reproduzierbare Modellierung

In einem Strukturmodell wird ein System anhand einzelner, über Relationen miteinander verbundener, Elemente repräsentiert. Diese Elemente sind in Domänen gruppiert und deren Relationen beschreiben Vernetzungen zwischen den Domänen. Dabei gibt es einerseits Relationen zwischen Elementen der gleichen Domäne und zwischen Elementen aus

unterschiedlichen Domänen.

Bei der Erstellung strukturbasierter Modelle werden unterschiedliche Teilaktivitäten durchlaufen. Diese lassen sich in Pflichtaktivitäten und optionale Aktivitäten unterscheiden. Ausgehend von der Festlegung der Domänen und Vernetzungen (Systemdefinition) werden im Rahmen der Informationsakquisition die Elemente und deren Relationen ermittelt. Die Elemente und deren Relationen werden auf signifikante Strukturmerkmale hin analysiert und interpretiert, um in einer folgenden praktischen Umsetzung das System bzw. den Umgang damit zu verbessern. Übergreifend über alle Teilaktivitäten stellt die Informationsbeschaffung eine wesentliche Herausforderung dar. Sie ist essentieller und kritischer Bestandteil, da hierbei die Grundlagen für die nachfolgenden Analysen und Handlungsanweisungen gelegt werden. In den einzelnen Teilaktivitäten werden unterschiedliche Artefakte des zu modellierenden Systems im Modell generiert (z. B. Domänen, Vernetzungen, Elemente, Relationen). Zu jedem dieser Artefakte werden bestimmte Informationen generiert. Beispielweise hat eine Domäne eine eindeutige Bezeichnung und ist zu anderen Domänen abgegrenzt. Für eine reproduzierbare Modellierung

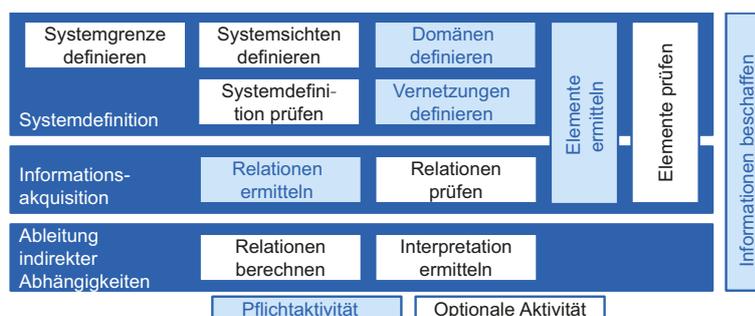


Abb. 1: Teilaktivitäten strukturbasierter Modellierung

ist eine nachvollziehbare Dokumentation dieser entstehenden Informationen entscheidend.

Das zu erstellende Vorgehen der reproduzierbaren Modellierung unterstützt die aufgeführten Teilaktivitäten zur Erstellung von Strukturmodellen und der dabei aufgenommenen Informationen. Damit wird ebenfalls die Reproduzierbarkeit der praktischen Umsetzung unterstützt. Reproduzierbarkeit ist in diesem Kontext gegeben, wenn verschiedene Modellierer oder Teams zum gleichen Modell der Struktur eines Systems gelangen und darauf basierend gleiche Handlungsanweisungen ableiten.

Einflussfaktoren auf die Modellierung und das Modell

Um Modellierung erfolgreich zu gestalten, müssen die vorhandenen Einflussfaktoren auf die Modellierung bekannt sein und entsprechend berücksichtigt werden. In den Forschungstätigkeiten des Teilprojektes A2 wurden daher zunächst die wesentlichen allgemeinen Einflussfaktoren auf Modellierung anhand einer Literaturrecherche ermittelt. In einem nächsten Schritt werden darauf aufbauend Ansatzpunkte zur Verbesserung der Reproduzierbarkeit der Modellierung erarbeitet und evaluiert. Die Einflussfaktoren wirken sich unterschiedlich stark auf die einzelnen Schritte des strukturellen Komplexitätsmanagements aus. Als wesentliche Gruppen an Einflussfaktoren wurden „involvierte Personen“, „verfügbare Mittel und Ressourcen“, „Zielerwartung“, das „zu modellierende System“ und die „Modellierung“ an sich identifiziert. Eine Auswahl der Einflussfaktoren ist in Abbildung 2 dargestellt.

Eine Quantifizierung dieser allgemein ermittelten Einflussfaktoren hinsicht-

lich ihrer Wirkung auf die Erstellung von Strukturmodellen erfolgt zweistufig. Einerseits werden vorhandene und laufende Strukturmodellierungsprojekte analysiert. Hierfür wurde ein Fragebogen konzipiert, der zur Dokumentation der Erstellung und Anwendung von Strukturmodellen dient. Die Fragen orientieren sich an den ermittelten Gruppen der Einflussfaktoren. Neben Informationen zur Erstellung des Modells werden ebenfalls Informationen über das entstandene Strukturmodell abgefragt. Der Fragebogen kann sowohl parallel zur Erstellung des Strukturmodells als auch nachträglich ausgefüllt werden.

Zur gezielten Quantifizierung einzelner Einflussfaktoren werden darüber hinaus Experimente in Form von Fallstudien durchgeführt. Dabei werden in exemplarischen Modellierungsprojekten einzelne Einflussparameter gezielt variiert und auf Ihren Einfluss auf das Ergebnis hin untersucht.

Nutzung von Strukturkennzahlen zur Bewertung von Systemen

Neben der Entwicklung des angestrebten Vorgehens zur reproduzierbaren Modellierung ist die spätere Bewertung der Struktur von Leistungsbündeln von großer Bedeutung. Wesentliches Kriterium für eine erfolgreiche Bewertung von Strukturmodellen stellt die Aussagefähigkeit und Interpretierbarkeit einzelner Strukturkennzahlen in einem bestimmten Kontext dar. Strukturkennzahlen lassen sich auf Basis der Struktur berechnen und geben Aussagen über bestimmte Aspekte der Struktur. Die Aussage variiert allerdings stark von Anwendungsfall zu Anwendungsfall. Zum Beispiel kann eine hohe Anzahl an Kreisschlüssen in einer Ablauf-Struktur auf unnötig

viele Iterationsschleifen hinweisen. In einer statischen Struktur können dagegen Kreisschlüsse unter Umständen eine geringere Rolle spielen. Bestehende Sammlungen von Strukturkennzahlen fokussieren allerdings meist auf einen bestimmten Anwendungskontext. Daher muss für die erfolgreiche Interpretation von Strukturkennzahlen zur Ableitung von Handlungsanweisung immer ein Transfer auf den jeweiligen Anwendungskontext mit entsprechender Plausibilitätskontrolle erfolgen. In dem Vorgehen zur reproduzierbaren Modellierung muss daher der Anwendungskontext klar nachvollziehbar sein.

Vorgehen zur reproduzierbaren Modellierung

Wesentlicher nächster Schritt ist die Entwicklung des Vorgehens zur reproduzierbaren Modellierung. Das Vorgehen wird basierend auf den quantifizierten Einflussfaktoren erstellt. Fallstudien dienen der laufenden Evaluation und als Grundlage für eine Weiterentwicklung des Vorgehens. Neben der Unterstützung der Informationsbeschaffung in Workshops und Interviews wird das Vorgehen durch die Transformation von Informationen, die in anderen Modellen vorliegen, erweitert. Dies stellt einen wichtigen Schritt in Richtung Vernetzung der im Zyklenmanagement von Leistungsbündeln vorhandenen Betrachtungsgegenstände dar. Auf Basis der so erreichten Darstellung und Analyse der Gesamtzusammenhänge von Leistungsbündeln und Innovationsprozessen wird das Treffen der richtigen Entscheidungen im Entwicklungsprozess optimal unterstützt.

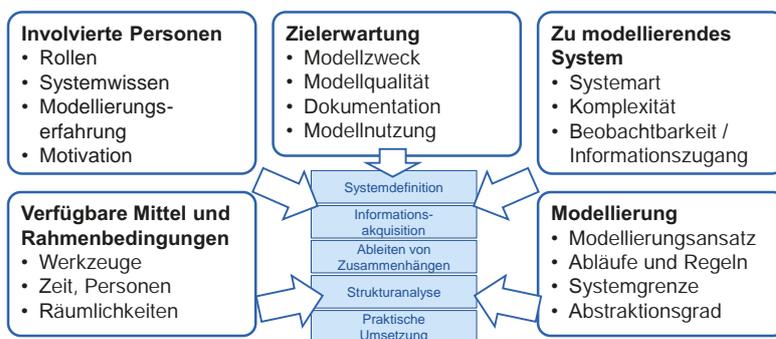


Abb. 2: Einflussfaktoren auf die Modellierung

Schlagwörter

- Reproduzierbare Modellierung
- Strukturmodell
- Entscheidungen in frühen Entwicklungsphasen

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Andreas Kohn
Tel. 089 289-15124
kohn@pe.mw.tum.de

Zyklenorientierte Planung und Koordination von Entwicklungsprozessen

Beschleunigung und Effizienzsteigerung von Entwicklungsprozessen stellen die handlungsleitende Zielsetzung der zyklenorientierten Planung und Koordination in der Entwicklung dar. Mit der Verzahnung unterschiedlicher Forschungsfelder leistet das Teilprojekt B1 einen Beitrag zur Handhabung und zum Umgang mit den industriellen Handlungsfeldern im Änderungsmanagement.

Florian Behncke
Martina Wickel

Die zyklenorientierte Planung und Koordination von Entwicklungsprozessen beschäftigt sich mit Iterationen und Änderungen als spezifische Ausprägungen von Zyklen in der Entwicklung von Leistungsbündeln auf Basis technischer Produkte. Dabei werden neben Veränderungen im Umfeld und dem Markt, resultierende Veränderungen von Anforderungen sowie Kundenwünsche für die Ausleitung und Durchführung von Entwicklungsprojekten berücksichtigt.

Motivation des Teilprojekts

Mit dem Angebot von Leistungsbündeln steigt auf der einen Seite die Kundenorientierung und auf der anderen Seite der Koordinationsaufwand für die Bereitstellung durch die Anzahl involvierter Fachdisziplinen. Damit nimmt die Komplexität des Leistungsangebots und der verbundenen Entwicklungsprozesse zu. Zudem beeinflussen Veränderungen im Umfeld und dem Markt sowie weitere Einflussfaktoren aus dem Unternehmen den Entwicklungsprozess und dessen Durchführung. In der Folge ist ein erhöhter Ressourcenaufwand für die Berücksichtigung resultierender Änderungen und Iterationen in Entwicklungsprozessen erforderlich. Bei Ressourcen handelt es sich in einem industriellen Kontext im Wesentlichen um die Größen Zeit und Kosten.

Zielsetzung des Teilprojekts

Handlungsleitende Zielsetzung ist entsprechend den Auswirkungen auf die Ressourcen, die Entwicklung von Modellen zur Prozessplanung und -koordination von Iterationen und Änderungen. Diese spezifischen Ausprägungen von Zyklen in Entwicklungsprozessen werden in be-

einflussbare und nicht beeinflussbare Zyklen eingeteilt. Dabei werden zum einen Ansätze für die Handhabung von beeinflussbaren Zyklen und zum anderen Methoden zum Umgang mit nicht beeinflussbaren Zyklen entwickelt. Damit steht in diesem Teilprojekt die Beschleunigung und Effizienzsteigerung von Entwicklungsprozessen im Fokus.

Forschungsfeld des Teilprojekts

Zur Erreichung dieser Zielsetzung verzahnt die zyklenorientierte Planung und Koordination von Änderungen und Iterationen der Entwicklungsdurchführung unterschiedliche Forschungsfelder (Abb. 3). Die wiederkehrenden Tätigkeiten in Entwicklungsprozessen resultieren dabei zum einen aus Abweichungen der Eigenschaften von Leistungsbündeln und zum anderen aus Abweichungen von Prozessen und ihren Zielgrößen. Die Zielabweichungen sind wiederum auf einzelne oder mehrere interagierende Ursachen zurückzuführen. Maßgebend für die Durchführung der Iteration und Änderung und die damit verbundenen Auswirkungen ist zum einen der Zielabgleich zur Identifikation von Zielabweichungen und zum anderen die Auswahlentscheidung

über sich bietende Handlungsalternativen zur Behebung der Zielabweichung. Damit beschäftigt sich das Teilprojekt auf der Ebene des Zielabgleichs mit der Planung und Koordination von Entwicklungsprojekten (Projektmanagement). Dabei steht die Taktung von Mess- und Entscheidungszyklen unter Berücksichtigung des Verhältnisses des Ressourcenaufwands für die Durchführung des Zielabgleichs und die Auswirkungen resultierender Änderungen und Iterationen im Vordergrund.

Im Bereich der Ursachen und Auslöser von Änderungen steht das Teilprojekt in enger Verbindung mit dem Anforderungsmanagement, was Veränderungen im Umfeld und dem Markt für den Zielabgleich handhabbar macht. Bei dem Vorgehen zu Zyklen der Entwicklungsdurchführung ist dieses Teilprojekt thematisch stark mit dem Änderungsmanagement verbunden. Dieses Forschungsfeld wird jedoch zum einen durch die Generierung von Handlungsalternativen für die Behebung der Zielabweichung und zum anderen durch eine entsprechende Entscheidungsmethodik erweitert. Letztere sieht eine Prognose der Auswirkungen der unterschiedlichen Handlungsalternativen als Vorbereitung der Entscheidung vor.

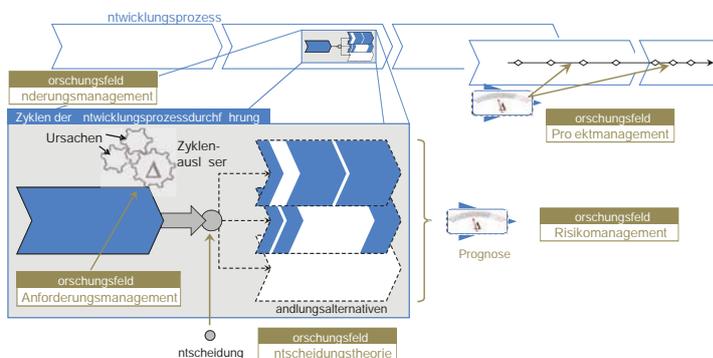


Abb. 3: Verzahnung der Forschungsfelder des Teilprojekts

Dabei werden unternehmensinterne und -externe Auswirkungen über den gesamten Lebenszyklus für die Entscheidung herangezogen. Zur Berücksichtigung der Unsicherheit der Auswirkungsprognose werden für die Entscheidung zudem Ansätze des Risikomanagements aufgenommen. Die Forschungsergebnisse werden in engem Austausch mit der Vertretern der industriellen Praxis diskutiert. Im Rahmen der im Frühjahr 2012 durchgeführten Studie zum Änderungsmanagement, konnten in einem Workshop zu den Ergebnissen, Handlungsfelder identifiziert werden. Diese ergeben sich in der Vermeidung und Vorverlagerung von Änderungen, der Änderungserkennung und Priorisierung, der Problem- und Ursachenanalyse, der Entwicklung von Lösungsalternativen, der Auswirkungserfassung und Änderungsplanung, der wirtschaftlichen Bewertung und Entscheidung, der effizienten Abwicklung von Änderungen sowie der lernorientierten Auswertung von Änderungsdaten.

Industriearbeitskreis zum Änderungsmanagement

Im Rahmen des Workshops zu den Studienergebnissen, wurde die Einrichtung eines Industriearbeitskreises zum Änderungsmanagement beschlossen. Dieser besitzt zum einen die Zielsetzung, den Austausch zwischen Forschung und Industrie zu Handlungsbedarfen und Lösungsstrategien im technischen Änderungsmanagement zu fördern und zum anderen die Weiterentwicklung des Änderungsmanagements in Forschung und Praxis auf Basis der industriellen Handlungsbedarfe voranzutreiben.

Vor diesem Hintergrund fand Ende August das erste Arbeitskreistreffen am Lehrstuhl für Produktentwicklung mit Vertretern der industriellen Praxis aus unterschiedlichen Branchen statt (siehe Abb. 4). Dabei wurden Herausforderung und Best Practices für die Handhabung von Auswirkung und -risiken diskutiert sowie spezifische Lösungsansätze gemeinschaftlich erarbeitet. Zudem konnte durch die Präsentation der Forschungsperspektive zu Änderungsauswirkungen und -risiken ein



Abb. 4: Teilnehmer des Arbeitskreises Änderungsmanagement

wertvoller Beitrag für die industrielle Praxis geleistet werden. Mit wechselnden Themenstellungen bei den Arbeitskreistreffen wird den Teilnehmern der Austausch zu unterschiedlichen Handlungsfeldern des Änderungsmanagements ermöglicht und gleichzeitig ein Einblick in die aktuelle Forschung als Impuls für die kontinuierliche Verbesserung in der industriellen Praxis angeboten.

Handlungsfeld: Entwicklung von Lösungsalternativen

Auf Grundlage der identifizierten Handlungsfelder wurde in Kooperation mit einem Industrieunternehmen aus der Automobilbranche ein Vorgehensmodell für eine rechnergestützte Prozesssynthese entwickelt. Dabei werden auf Basis der erfassten Subprozesse mit deren Eingangs- und Ausgangsgrößen, Handlungsalternativen generiert und einer zweistufigen Bewertung zur Auswahl einer Alternative zugeführt (siehe Abb. 5).

Durch die Erfassung der Subprozesse mit deren Eingangs- und Ausgangsgrößen wird mit entsprechenden Konventionen die Verknüpfung von

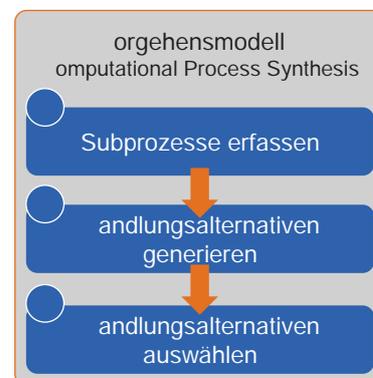


Abb. 5: Vorgehensmodell zur rechnergestützten Prozesssynthese

diesen Größen dargestellt. Neben diesen werden zudem Eigenschaften der Subprozesse, wie beispielsweise Bearbeitungszeit, Ressourcenaufwand oder Qualität, berücksichtigt. Die Erfassung der Subprozesse ermöglicht eine rechnergestützte Synthese von alternativen Prozesspfaden, welche ebenfalls als Handlungsalternativen bezeichnet werden können. Damit wird rechnergestützt der gesamte Lösungsraum von alternativen Prozesspfaden aufgestellt. Um die Vielzahl an Handlungsalternativen bewerten zu können, werden diese einem zweistufigen Bewertungsverfahren zugeführt, welches zunächst anhand von Ausschlusskriterien eine Vorauswahl trifft. In dem zweiten Schritt werden die Auswirkungen der verbleibenden Handlungsalternativen einander gegenübergestellt und eine Auswahl getroffen.

Das Vorgehensmodell unterstützt damit die Entwicklung von Handlungsalternativen bei iterativen Prozessabläufen. Damit kann bei vergleichbarem Ressourcenaufwand durch das Vorgehensmodell der gesamte Lösungsraum für eine Entscheidung berücksichtigt werden. Zudem kann bei der Prozessdurchführung, durch die Nutzung einer bereits erstellten Handlungsalternative, flexibel auf Veränderungen im Umfeld des Entwicklungsprozesses reagiert werden.

Resümee und Ausblick

Die Beschleunigung und Effizienzsteigerung von Entwicklungsprozessen besitzt hohe Relevanz für die industrielle Praxis. Das Teilprojekt bietet mit dem Arbeitskreis, welcher Ende des Jahres bei BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH stattfindet, einen intensiven Austausch.



Schlagwörter

- Änderungen und Iterationen
- Entwicklungsprozesse
- Entscheidungen

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Florian Behncke
Tel. 089 289-15138
behncke@pe.mw.tum.de

Vernetzte Modellierung erfolgreich gestalten

Der Arbeitskreis Modell- und Prozessentwicklung unterstützt die einzelnen Teilprojekte bei der Entwicklung und Vernetzung der im Sonderforschungsbereich 768 entstehenden Modelle. Es werden Maßnahmen erarbeitet, die den Teilprojekten sowohl bei der individuellen Modellierung der jeweiligen Betrachtungsgegenstände als auch in der interdisziplinären Kommunikation und Abstimmung der Modellierungsaktivitäten untereinander helfen.

Andreas Kohn

Erfolgreiches Zyklusmanagement von Innovationsprozessen erfordert eine disziplinübergreifende Vernetzung der einzelnen Betrachtungsgegenstände. Nur so können fundierte Theorien über die bestehenden sich gegenseitig beeinflussenden Zusammenhänge entwickelt und darauf aufbauend die gewünschte erfolgreiche Handhabung von Zyklen gewährleistet werden. Der Arbeitskreis Modell- und Prozessentwicklung ist einer von vier Arbeitskreisen im Sonderforschungsbereich. Er unterstützt die erforderliche Vernetzung der einzelnen Betrachtungsgegenstände über die teilprojektübergreifende Diskussion und Abstimmung der Modelle der Einzeldisziplinen und deren Zusammenhängen mit dem Innovationsprozess. So kann sichergestellt werden, dass die Einzelbeiträge an den Zieldimensionen des Sonderforschungsbereichs 768 ausgerichtet sind. Ebenfalls kann über den Bezug zu einem durchgängigen Verständnis des Innovationsprozesses langfristig die integrative Nutzung der entwickelten Modelle, Methoden und Werkzeuge befähigt werden.

Als wesentliche Herausforderung der Vernetzung ergibt sich dabei die hohe Anzahl an beteiligten Teilprojekten aus zum Teil unterschiedlichen Disziplinen. Ein voneinander abweichendes Modellverständnis, unterschiedliche Modellierungssprachen und Modellierungswerkzeuge sind resultierende Barrieren. Zudem können Betrachtungsebenen und Detaillierungsgrade der entstehenden Modelle voneinander abweichen. Zur Überwindung dieser Barrieren wurden durch den Arbeitskreis Modell- und Prozessentwicklung Unterstützungsmaßnahmen entwickelt. Im Folgenden wird zunächst auf

das Vorgehen zur Entwicklung der Unterstützungsmaßnahmen eingegangen. Daraufhin werden die Unterstützungsmaßnahmen und ihre Anwendung durch die Teilprojekte des Sonderforschungsbereichs 768 beschrieben.

Vorgehen zur Erbringung der Unterstützungsmaßnahmen

Zur Erbringung der Unterstützungsmaßnahmen wurden allgemeine und forschungsprojektspezifische Aspekte berücksichtigt. Zunächst wurden Barrieren der vernetzten Modellierung und Anforderungen an die Unterstützung identifiziert. Darauf aufbauend wurden die Unterstützungsmaßnahmen entwickelt. Diese werden hinsichtlich ihrer unterstützenden Wirkung laufend beurteilt und sollen gegebenenfalls weiterentwickelt werden. Auf Seiten der allgemeinen Aspekte wurde auf Literatur der allgemeinen Modell- und Systemtheorie zurückgegriffen. Wesentliches Ergebnis hieraus ist die Definition eines disziplinübergreifenden Modellbegriffs, der von allen Teilprojekten gemeinsam verabschiedet wurde. Ebenfalls wurde eine Übersicht und Abgrenzung verschiedener

Modellarten erarbeitet. Darüber hinaus konnten aus der Literatur Regeln und Richtlinien für eine gute Modellierung anhand der Analyse einzelner Modellierungsvorgehen gewonnen werden. Zuletzt wurden Best Practices und Hilfsmittel für erfolgreiche vernetzte und kollaborative Modellierung gesammelt.

Die aus den allgemeinen Aspekten gewonnenen Erkenntnisse wurden in Workshops hinsichtlich ihrer Eignung für die Anwendung im Sonderforschungsbereich beurteilt und gegebenenfalls an den hier vorliegenden Zielsetzungen und Anforderungen ausgerichtet. Ebenfalls flossen teilprojektspezifische Anforderungen bezüglich der jeweiligen Teil-Betrachtungsgegenstände, präferierten Modellierungssprachen- und Werkzeugen, Modellzwecken und Modellintegration in die Entwicklung der Unterstützungsmaßnahmen ein. Wesentliche Erfolgskriterien und Anforderungen an die Unterstützungsmaßnahmen wurden daraus abgeleitet: Zunächst wird eine umfassende Übersicht darüber, welche Modelle wann entstehen werden, angestrebt, sowie deren Verortung im Innovationsprozess und eine Zu-

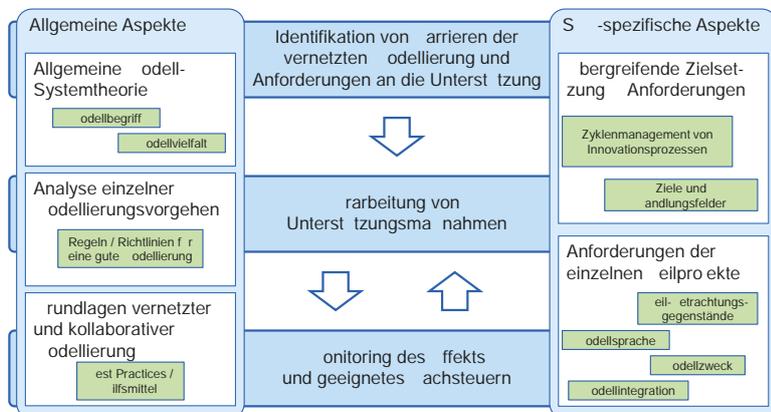


Abb. 6: Vorgehen zur Erbringung der Unterstützungsmaßnahmen

ordnung zu den Handlungsfeldern des Zyklusmanagements von Innovationsprozessen. Dies ermöglicht eine Beurteilung des Vernetzungsbedarfes zwischen den Modellen. Die einzelnen Teilprojekte sollen darin unterstützt werden, zu identifizieren, welche wichtigen Aspekte im Umgang mit Modellen berücksichtigt, kommuniziert, und mit den anderen Teilprojekten diskutiert und abgestimmt werden sollen. Dies erhöht die Methodik und Wissenschaftlichkeit bei der Modellerstellung und -nutzung. Als Folge können Synergien zwischen den einzelnen Modellen in den Teilprojekten gezogen werden (gemeinsamer Zugang zu erforderlichen Informationen, gemeinsame Szenarios für Validierung und Verifikation der entstehenden Modelle, etc.). Anforderungen für teilprojektübergreifende Modellierungssprachen und Werkzeuge sollen ebenfalls abgeleitet werden können.

Unterstützungsmaßnahmen der vernetzten Modellierung

Aufbauend auf den definierten Anforderungen wurden konkrete Unterstützungsmaßnahmen erarbeitet und durch die Mitarbeiter des Sonderforschungsbereichs 768 genutzt. Zentrale Elemente der Unterstützungsmaßnahmen sind zwei Checklisten in Form eines Lastenheftes und Pflichtenheftes der Modellierung. Für jedes entstehende Modell wird dabei ein Lastenheft und ein Pflichtenheft erstellt und über die Projektdauer hinweg aktuell gehalten. Ein Modell

wird dabei im Sinn der allgemeinen Modelltheorie nach STACHOWIAK (1973) wie folgt definiert: „Ein Modell ist stets eine Abbildung eines Originals. Es repräsentiert die für jemanden in einem Zeitraum hinsichtlich eines bestimmten Zwecks relevanten Attribute des Originals.“ Diese Definition dient als größter gemeinsamer Nenner zwischen den einzelnen Teildisziplinen.

In dem Lastenheft eines Modells werden allgemeine Angaben zum Modell und dem Modellierungsprojekt frühzeitig beschrieben. Es werden Angaben zum Projektgegenstand, Projektumfeld und erwarteten Projektergebnissen gemacht. Im Wesentlichen handelt es sich bei den Angaben um Anforderungen und Randbedingungen. Konkrete Tätigkeiten werden dagegen im Pflichtenheft beschrieben. Die Lastenhefte werden frühzeitig im Projekt durch die einzelnen Teilprojekte angelegt. Darauf aufbauend werden im Pflichtenheft detaillierte Angaben zur Ausarbeitung des Modells erfasst und dokumentiert. Der Fokus liegt hierbei auf der Beschreibung der Tätigkeiten zur Durchführung der erforderlichen Schritte. Das Pflichtenheft kann im Laufe des Modellierungsprojektes ergänzt und weiter detailliert werden. Es beinhaltet detaillierte Angaben zur Auswahl der Modellierungssprache und des Modellierungswerkzeugs. Das Vorgehen der Systemanalyse mit Anforderungen an die benötigten Informationen und das Vorgehen zur Beschaffung der Informationen wer-

den beschrieben. Ebenfalls werden die Tätigkeiten zur Absicherung der Modellqualität (Verifikation, Validierung und Anwendbarkeit) beschrieben. Zuletzt werden ebenfalls die wichtigen Aspekte der Nutzung des Modells sowie eine spätere Ergebnisübergabe beschrieben.

Die Lasten- und Pflichtenhefte werden auf einer Intranet-Austauschplattform gespeichert und somit den anderen Teilprojekten zur Verfügung gestellt. Über organisatorische Unterstützungsmaßnahmen werden die Aktualität, Diskussion und Absicherung der Modelle vorangetrieben. Hierzu zählen regelmäßige Treffen, in denen die einzelnen Modelle durch die Teilprojektverantwortlichen vorgestellt werden. Externe und interne Experten werden in die Diskussion und Abstimmung der Modelle mit eingebunden. Meilensteine legen den zeitlichen Rahmen der Aktualisierung des Lasten- und Pflichtenheftes fest. Schulungen und schriftliche Anleitungen unterstützen die korrekte Anwendung der entwickelten Maßnahmen. Innerhalb des Sonderforschungsbereichs 768 wurden aktuell 31 Lasten- bzw. Pflichtenhefte für entstehende Modelle angelegt. Anhand der Beschreibung lassen sich Abhängigkeiten zwischen den Modellen identifizieren (z. B. Zuordnung zu den Phasen des Innovationsprozesses bzw. Handlungsfeldern des Zyklusmanagements). Über diese Abhängigkeiten können Synergien bei der Modellerstellung und mögliche Vernetzungen der Modelle abgeleitet werden.

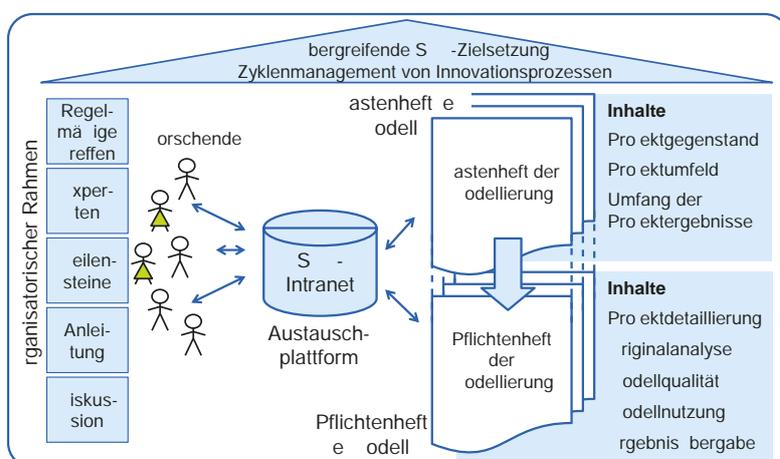


Abb. 7: Übersicht der erarbeiteten Unterstützungsmaßnahmen der vernetzten Modellierung im Sonderforschungsbereich 768

Diskussion und Ausblick

Die entwickelten Unterstützungsmaßnahmen ermöglichen eine Beurteilung und Unterstützung der Vernetzung der entstehenden Modelle im Sonderforschungsbereich 768. Durch die Festlegung der Beschreibungsvorlage wurde die Diskussion über die einzelnen Modelle wesentlich erleichtert. Vor dem Hintergrund der beteiligten unterschiedlichen Disziplinen lassen sich durch die nun geschaffenen Konventionen relevante Aspekte leichter voneinander abgegrenzt diskutieren und Missverständnisse können behoben werden. Die Nutzung der entwickelten Unter-

stützungsmaßnahmen beschränkt sich nicht auf Forschungsprojekte. Sie können vielmehr in der industriellen Anwendung überall dort sinnvoll eingesetzt werden, wo Modelle im interdisziplinären Kontext kommuniziert, diskutiert und vernetzt werden sollen.

Weiterführende Literatur

Kohn, A. et al.: Improving common model understanding within collaborative engineering design research projects. International Conference on Research into Design (ICoRD 2013), Chennai, Indien.

Stachowiak, H.: Allgemeine Modelltheorie. Wien: Springer 1973.



Schlagwörter

- Vernetzte Modellierung
- Lastenheft und Pflichtenheft der Modellierung

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Andreas Kohn
Tel. 089 289-15124
kohn@pe.mw.tum.de

Dynamische Produktionsstrukturplanung

In einem turbulenten Unternehmensumfeld müssen produzierende Unternehmen immer häufiger Veränderungen an ihrer Produktionsstruktur vornehmen, um beispielsweise Produkt- und Prozessinnovationen zu integrieren. Einige Veränderungstreiber, die auf die Produktionsstruktur wirken, weisen zyklisches Verhalten auf. Die Modellierung dieser Einflussfaktoren ermöglicht es, Veränderungsbedarfe rechtzeitig zu antizipieren und kontinuierlich zu planen, um so den zeitlichen Aufwand sowie die erforderlichen Ressourcen für Veränderungsmaßnahmen zu minimieren.

Gunther Reinhart
Christian Plehn
Johannes Pohl

Kürzere Innovationszyklen, hohe Variantenvielfalt und kurze Lieferzeiten sind nur einige der Anforderungen, die heute an produzierende Unternehmen gestellt werden. Um im Wettbewerb bestehen zu können, müssen die Produktionssysteme von Unternehmen daher flexibel und wandlungsfähig sein. Hieraus ergeben sich besondere Herausforderungen in Bezug auf die Auswahl der optimalen Produktionsstruktur und deren Planung.

Unter Produktionsstruktur ist allgemein die Anordnung von Strukturelementen (z. B. Betriebsmittel) und ihrer Beziehungen (z. B. Materialflüsse) zueinander zu verstehen. Mit sich verkürzenden Innovationsszyklen geht eine häufigere Integration neuer Produkte, Technologien und Betriebsmittel in die bestehende Produktionsstruktur einher. Erforderliche Adaptionen sollen jedoch wenig Zeit und Ressourcen in Anspruch nehmen, da die Produktivität im Laufe von Veränderungsmaßnahmen reduziert wird.

Bisherige Ergebnisse

In der ersten Förderperiode wurde im Teilprojekt B4 das Ziel verfolgt, zyklische Einflussfaktoren, die eine Umplanung bzw. eine Veränderung der Produktionsstruktur erfordern, zu

identifizieren. Im Folgenden werden die wesentlichen Resultate zusammengefasst.

Befragung von Industriepartnern

Mithilfe einer Befragung von 25 Industriepartnern sowie der Durchführung von Fallstudien konnten Auslöser von Produktionsstrukturadaptionen erfasst und den sechs Kategorien Produkt, Stückzahl, Technologie, Zeit, Kosten und Qualität zugeordnet werden. Diese Kategorien lassen sich in Anlehnung an biologische Prozesse auch als Rezeptoren interpretieren, die der Wahrnehmung bestimmter Signale dienen. Im Falle der Produktionsstrukturplanung sind unter Signalen sämtliche Veränderungstreiber, die auf die Produktionsstruktur wirken (z. B. neue Fertigungstechnologien), zu verstehen. Aus der Analyse der Befragungsergebnisse konnte weiterhin eine Priorisierung der Rezeptoren vorgenommen werden: demnach werden in der Praxis Veränderungen, die auf die Rezeptoren Produkt, Kosten, Stückzahl und Technologien wirken, als besonders wichtig empfunden. Die Rezeptoren Qualität und Zeit wurden hingegen als weniger wichtig beurteilt.

Zyklusorientiertes Monitoring-Konzept

Basierend auf der Befragung sowie auf Fallstudien und Experteninterviews wurde ein Monitoring-Konzept zur Identifikation von kurz-,

mittel- und langfristig erforderlicher Anpassungen der Produktionsstruktur entwickelt (vgl. Abb. 8). Das Monitoring-Konzept besteht aus den drei Bausteinen Leistungsmessung, Prognose Toolbox und Analyse. Die Leistungsmessung dient der Erfassung produktionsbezogener Daten, die wiederum in die Berechnung von Leistungskennzahlen eingehen. Dabei werden neben der realen Produktionsstruktur auch simulierte Produktionsszenarien berücksichtigt. Die Simulation bzw. Prognose dieser Szenarien wird durch Daten (z. B. Nachfrage- und Kostendaten), Modelle (z. B. Lebenszyklusmodelle) und Prognoseverfahren (z. B. Zeitreihen- und Szenarioanalyse) unterstützt, die von der Prognose Toolbox bereitgestellt werden. Im Analysemodul erfolgt die Auswertung der produktionsbezogenen Kennzahlen, um schließlich die aktuelle und zukünftige Eignung der Produktionsstruktur bewerten zu können. Bei der Bewertung der langfristigen Eignung stehen vor allem Produkt-, Betriebsmittel- und Technologielebenszyklen im Vordergrund. Daher ist die Prognose der zukünftigen Entwicklung dieser Zyklen von übergeordneter Bedeutung für die Produktionsstrukturplanung.

Das Monitoring-Konzept befähigt Unternehmen, insbesondere produktionsstrukturelevante Zyklen zu verstehen und ihre Verläufe besser antizipieren zu können. Somit kann eine methodisch fundierte Planung

von Strukturadaptionen durchgeführt werden.

Produktionsstrukturkalendar

Als strategisches Planungswerkzeug und Hilfsmittel zur Visualisierung der langfristigen Adaptionstrategie wurde weiterhin der Produktionsstrukturkalendar entwickelt. In Anlehnung an den etablierten Technologiekalendar kann der Produktionsstrukturkalendar zur strategischen Planung der für einen bestimmten Zeitraum optimalen Strukturalternative verwendet werden.

Ziele und Inhalte der zweiten Förderphase

Ziel des Teilprojekts B4 in der zweiten Förderphase ist es, die Prozesse einer dynamischen und kontinuierlichen Produktionsstrukturplanung zu verstehen und eine Methodik zu entwickeln, um die für einen bestimmten Zeitraum vorteilhafteste Produktionsstruktur unter Berücksichtigung zyklischer Aspekte zu ermitteln. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Modellierung von Zyklen sowie der Planung, Bewertung und Auswahl von Produktionsstrukturalternativen. Sowohl die in der Produktionsstruktur selbst als auch die im Planungsprozess auftretenden Zyklen sollen dazu modelliert werden. Auch ist eine optimale zeitliche Abstimmung von Produkt-, Technologie- und Betriebsmittelzyklen in Zusammenhang mit Adaptionen der Produktionsstruktur anzustreben. Die praktische Relevanz der gewonnenen Erkenntnisse be-

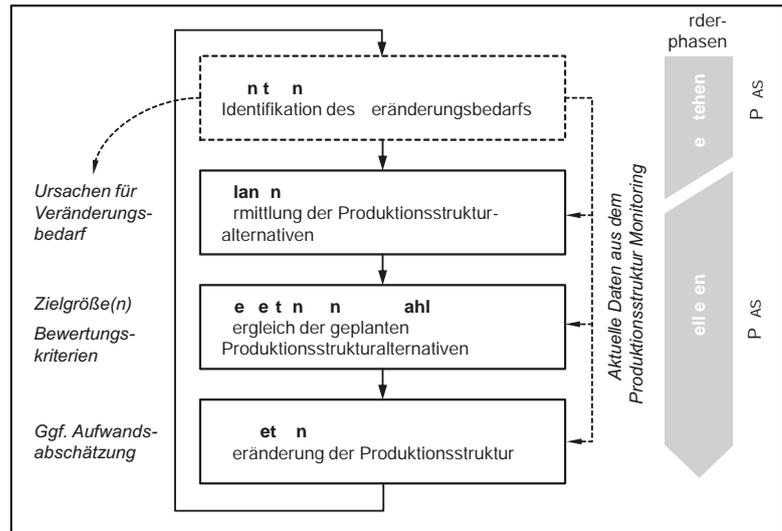


Abb. 9: Zyklus der dynamischen Produktionsstrukturplanung

steht primär darin, Wettbewerbsvorteile durch eine schnellere Integration von Produkt- und Prozessinnovationen in bestehende Produktionsstrukturen zu erzielen.

Um die oben genannten Ziele zu erreichen, ist es notwendig, sowohl die auf die Produktionsstruktur wirkenden als auch die im Planungsprozess auftretenden Zyklen (z. B. Kommunikationszyklen) in einem einheitlichen Zyklenmodell abzubilden. Auf diese Weise soll die Kombinierbarkeit der unterschiedlichen Zyklenmodelle gewährleistet werden. Zum einen können die Wechselwirkungen zyklischer Einflussfaktoren in einem einheitlichen Zyklenmodell besser analysiert werden, zum anderen wird die Abstimmung von Zyklen unterein-

ander sowie deren Integration in die Strukturplanung vereinfacht.

Die Modellierung sämtlicher auf die Produktionsstruktur wirkenden Zyklen bildet schließlich ein theoretisches Fundament, auf dem die Entwicklung eines zyklusorientierten Strukturplanungsprozesses aufbauen kann. Dieser Planungsprozess muss die produktionsstrukturelevanten zyklischen Einflussfaktoren und deren Wechselwirkungen berücksichtigen. Es sollen ebenso die Interdependenzen aller beteiligten Planungsbereiche (z. B. Produkt-, Technologie- und Betriebsmittelplanung) einbezogen werden. Schließlich gilt es, bestehende Methoden der Bewertung von Produktionsstrukturen zu evaluieren und, sofern notwendig, um den Aspekt zyklischer Einflussfaktoren zu erweitern. Derartige Bewertungsmethoden sind erforderlich, um eine systematische Auswahl von Produktionsstrukturalternativen zu gewährleisten.

Die Planung von Strukturadaptionen soll weiterhin die Umsetzung der notwendigen Veränderungsmaßnahmen einschließen. Ziel der Umsetzung muss es sein, Veränderungen möglichst zeitsparend und ressourcenschonend in die bestehende Produktionsstruktur zu integrieren, um ein Minimum an Störungen im Produktionsablauf zu erreichen. Abb. 9 visualisiert den zyklischen Charakter der dynamischen Produktionsstrukturplanung. Ähnlich einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess wird mit dem ständigen Durchlaufen des

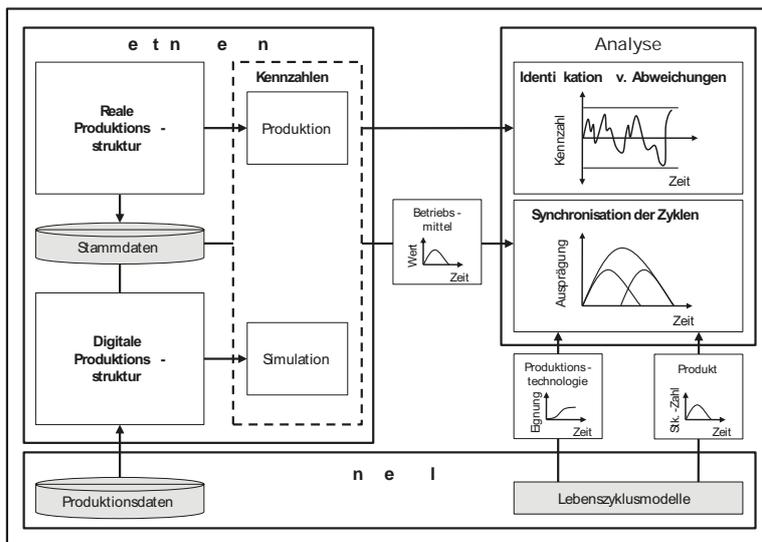


Abb. 8: Schematische Darstellung des Produktionsstruktur Monitorings

Planungszyklus eine schrittweise Vervollkommnung der Produktionsstruktur erreicht. Die Erkenntnisse aus dem dynamischen Planungsprozess sollen ferner dazu genutzt werden, die Produktionsstruktur so zu planen, dass diese an die Erfordernisse zyklischer Einflussfaktoren angepasst ist.

Ausblick

Im Rahmen einer Kooperation mit den Teilprojekten A7 und B3 werden

derzeit Versuche unternommen, die Wechselwirkungen produktionsbezogener Zyklen mittels rekurrenter Fuzzy-Systeme in Form eines Regelkreises zu modellieren. Die Fuzzy-Logik erlaubt es, sprachlich vorliegendes Expertenwissen mathematisch abzubilden. Dieses Wissen kann in einer Regelbasis implementiert werden, aufgrund derer die Dynamik sowie Beeinflussungsmöglichkeiten von Zyklen untersucht werden können.



Schlagwörter

- Produktionsplanung
- Strukturplanung
- Dynamische Modellierung

Ansprechpartner

Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Plehn
 Tel. 089 289-15491
 christian.plehn@iwb.tum.de

Entscheidungsprozesse in der Leistungsbündelplanung

In der Leistungsbündelplanung werden Konzepte für zukünftig anzubietende Leistungsbündel entwickelt und im Rahmen eines Entscheidungsprozesses die umzusetzenden Alternativen ausgewählt. Dieser Artikel stellt eine zyklenorientierte Sicht auf den Entscheidungsprozess sowie die herangezogenen Entscheidungskriterien dar und skizziert das im Rahmen von Teilprojekt C2 erarbeitete Leistungsspektrum als eine Möglichkeit der Modellierung des Entscheidungsgegenstandes in der Leistungsbündelplanung.

Sebastian Schenk
 Robert Orawski

Durch die Leistungsbündelplanung werden die Weichen für den zukünftigen Erfolg eines Leistungsbündelanbieters gestellt. Sie ist somit einer der zentralen Schritte innerhalb des Innovationsprozesses. Ergebnis der Leistungsbündelplanung sind die kurz-, mittel- und langfristig definierten Sach- und Dienstleistungen. Hierbei müssen die Potenziale des Leistungsbündelanbieters und die Bedarfe des Marktes in Einklang gebracht werden. Eine zusätzliche Herausforderung wird hierbei durch die Unschärfe in der Antizipation externer Einflussgrößen verursacht wie

beispielsweise der Marktnachfrage, der gesetzlichen Rahmenbedingungen oder der Marktleistungen des Wettbewerbs. Im Planungsprozess sind diese Unschärfen zyklisch verändernder Rahmenbedingungen, wie Technologietrends, geeignet zu adressieren.

Der Planungsprozess kann als eine Sequenz von Schritten der Lösungsgenerierung, -konkretisierung und -auswahl abstrahiert werden.

Der Planungsgegenstand, also die zukünftig zu erbringenden Leistungen, wird hierbei in Form eines Leistungsspektrums modelliert. Das Leistungsspektrum stellt einen Ordnungsrahmen für die zukünftig zu erbringenden Leistungsbündel dar.

Entscheidungsprozess

Im Rahmen von Entscheidungen im Leistungsbündelplanungsprozess wird angestrebt, aus einer Auswahl an zukünftig alternativ zu erbringenden Sach- und Dienstleistungselemente (die hierbei den Entscheidungsgegenstand darstellen) die erfolgversprechendsten auszuwählen. Hierbei wird der Entscheidungsgegenstand innerhalb des fortschreitenden Planungsprozesses mit jedem Entscheidungspunkt konkreter und die Anzahl zur Verfügung stehender Alternativen geringer (siehe Abb. 9). Dies stellt eine Makro-Sicht auf den im Prozess der Leistungsbündelplanung ablaufenden Entscheidungsprozess dar. In einer Mikrosicht kann

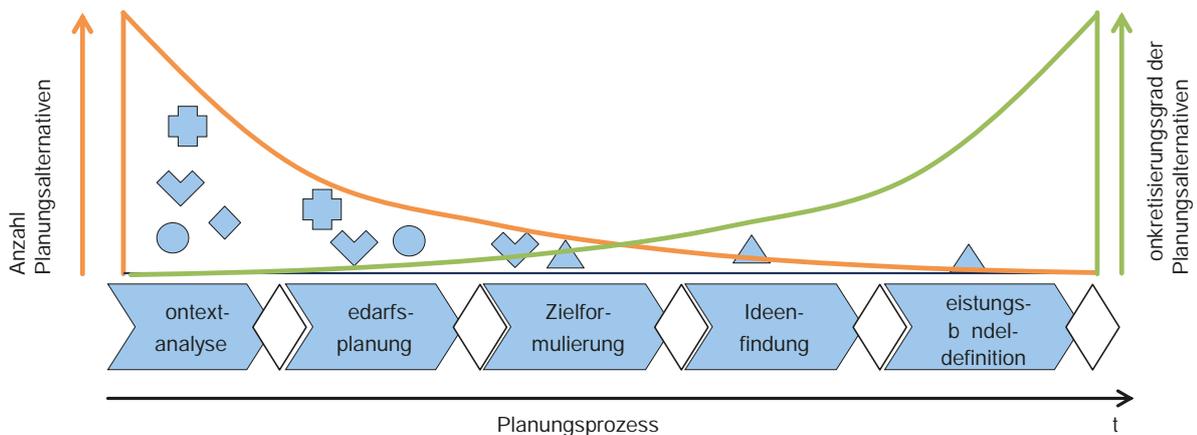


Abb. 9: Prozess der Leistungsbündelplanung

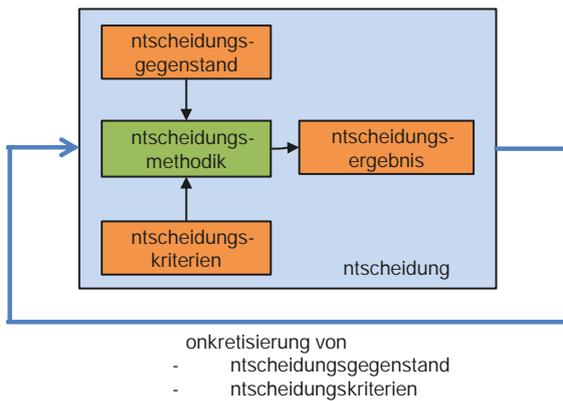


Abb. 10: Mikro-Sicht auf den Entscheidungsprozess

der Entscheidungsprozess als eine Folge zyklischer Entscheidungen betrachtet werden (vgl. Abb. 10). Das wiederkehrende Verlaufsmuster ist hierbei die Funktionsweise von Entscheidungen. Eingangsgröße ist der Entscheidungsgegenstand (also hier die alternativen zukünftig zu erbringenden Sach- und Dienstleistungen) sowie die herangezogenen Entscheidungskriterien (siehe nächster Abschnitt). Die Alternativen werden unter Anwendung einer Entscheidungsmethodik, wie beispielsweise der Nutzwertanalyse, verglichen. Ausgangsgröße ist das Ergebnis einer Entscheidung in Form der ausgewählten Alternativen.

Entscheidungskriterien als Leistungsbündelmodell

Der Entscheidungsgegenstand, also die Alternativen wird in einer systematischen Entscheidung anhand eines Satzes an Entscheidungskriterien verglichen. Entscheidungskriterien modellieren dabei diejenigen Eigenschaften des Entscheidungsgegenstandes, die für eine Entscheidung herangezogen werden. Da der Entscheidungsgegenstand mit fortschreitendem Planungsprozess immer konkreter wird, werden auch die herangezogenen Entscheidungskriterien sukzessive konkretisiert und detailliert.

Die Wahl der Entscheidungskriterien sowie deren Gewichtung hat demzufolge einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf das Ergebnis einer Entscheidung. Das Teilprojekt C2 adressiert deshalb die systematische Auswahl von Entscheidungskriterien sowie ihre Gewichtung untereinander.

Grundsätzlich können Entschei-

gungskriterien interner oder externer Natur sein. Während interne Entscheidungskriterien aus dem betrachteten Unternehmen heraus kommen, entstammen externe aus dem Marktumfeld sowie allgemeinen Kontextfaktoren wie Gesellschaft und Politik. Zu den unternehmensinternen Entscheidungskriterien zählen beispielsweise die technische Machbarkeit einer Planungsalternative vor dem Hintergrund der verfügbaren Kompetenzen, finanziellen Aspekte sowie der Verträglichkeit mit der Unternehmensstrategie. Unternehmensexterne Entscheidungskriterien adressieren den Markt in Form von Kunden, Lieferanten und Wettbewerbern. Entscheidungskriterien, die ihren Ursprung in Gesellschaft und Politik haben, adressieren beispielsweise gesetzliche Rahmenbedingungen wie Energierichtlinien, die innerhalb der Leistungsbündel planungsrelevant sind.

Leistungsspektrum

Das Leistungsspektrum (siehe Abb. 11) dokumentiert das Ergebnis der einzelnen Entscheidungsphasen. Dabei wird das Leistungsspektrum zur Ausleitung eines handhabbaren Maßes strukturierter und abgestimmter Leistungsbündel herangezogen. Abgestimmt bedeutet hierbei, dass Synergien sowohl innerhalb eines Planungshorizontes (beispielsweise durch Baukästen, Plattformen und Wiederholteile) oder über verschiedene Planungshorizonte hinweg identifiziert werden. Synergien der Kurz-, Mittel- und Langfristplanung adressieren die Durchgängigkeit der Leistungsbündelplanung.

Das zu entwickelnde Modell des Leistungsspektrums ist im Pla-

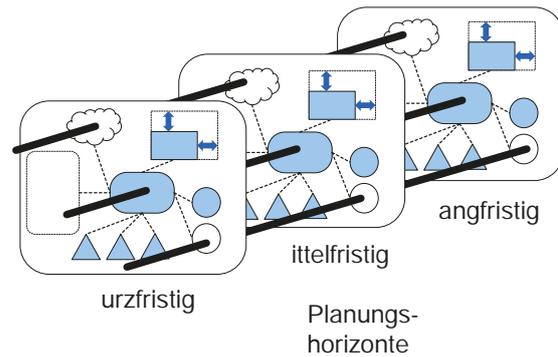


Abb. 11: Konzept des Leistungsspektrums

nungsprozess als parallel zu pflegende Datenbasis zu verstehen. Das Leistungsspektrum ist dabei die Repräsentation der zyklensorientiert aufeinander abgestimmten Leistungsbündel zukünftig zu erbringender Leistungsbündel. Ein Leistungsbündel element kann dabei sowohl ein Sach- als auch ein Dienstleistungselement sein. Für die Modellierung der Sachleistungselemente wird der Lösungsraum des Münchner Produktkonkretisierungsmodells herangezogen. Dieser umfasst die drei Abstraktionsgrade Funktionsebene, Wirkebene und Bauebene.

Zusammenfassung

Dieser Artikel stellt grundlegende Aspekte des Entscheidungsprozesses im Rahmen der Leistungsbündelplanung dar. Im weiteren Verlauf des Teilprojektes C2 wird dieses Rahmenwerk mit Ansätzen zur zyklensorientierten Auswahl und Gewichtung von Entscheidungskriterien präzisiert.

Das Leistungsspektrum, als Ordnungsrahmen zukünftig zu erbringender Leistungsbündel, wird aktuell als Softwaretool umgesetzt.



Schlagwörter

- Leistungsbündelplanung
- Leistungsspektrum
- Entscheidungsmethodik

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Sebastian Schenk
Tel. 089 289-15138
schenkl@pe.mw.tum.de

Ansprechpartner im Sonderforschungsbereich 768

Teilprojekt A2:

Modellierung und Bewertung disziplinübergreifender Entwicklungszusammenhänge

Lehrstuhl für Produktentwicklung
Dr.-Ing. Maik Maurer
maurer@pe.mw.tum.de

Teilprojekt A3:

Systemtheoretische Grundlagen zyklengerechter Modellbildung

Lehrstuhl für Regelungstechnik
Prof. Dr.-Ing. Boris Lohmann
lohmanna@tum.de

Teilprojekt A4:

Zyklengerechte Traceability der Anforderungsumsetzung bei hybriden Leistungsbündeln

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Prof. Dr. Helmut Krcmar
krcmar@in.tum.de

Teilprojekt A6:

Disziplinübergreifendes Modulmanagement von IT-Zyklen in Innovationsprozessen

Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme
Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel-Heuser
vogel-heuser@ais.mw.tum.de

Teilprojekt A7:

Analyse der Dynamik vernetzter Zyklen

Lehrstuhl für Regelungstechnik
Prof. Dr.-Ing. Boris Lohmann
lohmanna@tum.de

Teilprojekt A8:

Teamprozesse als erfolgskritische Faktoren im Zyklusmanagement

Lehrstuhl für Organisations- und Wirtschaftspsychologie
Prof. Dr. Felix Brodbeck
brodbeck@psy.lmu.de

Teilprojekt B1:

Zyklusorientierte Planung und Koordination von Entwicklungsprozessen

Lehrstuhl für Produktentwicklung
Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann
lindemann@pe.mw.tum.de

Teilprojekt B3:

Dynamische Produktions-technologieplanung

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart
gunther.reinhart@iwb.tum.de

Teilprojekt B4:

Zyklusorientierte Produktionsstrukturplanung

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart
gunther.reinhart@iwb.tum.de

Teilprojekt B5:

Zyklusorientierte Gestaltung wandlungsfähiger Produktionsressourcen

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh
michael.zaeh@iwb.tum.de

Teilprojekt C1:

Modellierung von Kundeninputs für die zyklusübergreifende Kundenintegration in Innovationsprozesse

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Prof. Dr. Helmut Krcmar
krcmar@in.tum.de

Teilprojekt C2:

Lebenszyklusgerechte Entscheidungsmethodik in der Leistungsbündelplanung

Lehrstuhl für Produktentwicklung
Dr.-Ing. Markus Mörtl
moertl@pe.mw.tum.de

Teilprojekt C3:

Auswirkung der Nutzung unterschiedlicher Leistungstypen entlang des Kundenlebenszyklus auf die Kundenbeziehung

Lehrstuhl für Dienstleistungs- und Technologiemarketing
Prof. Dr. Florian von Wangenheim
marketing@wi.tum.de

Teilprojekt C5:

Identifikation und Analyse von Zyklen in Nutzungsmustern hybrider Leistungsbündel

Lehrstuhl für Dienstleistungs- und Technologiemarketing
Prof. Dr. Florian von Wangenheim
marketing@wi.tum.de

Transferprojekt T1:

Methodik zur Erstellung zyklengerechter Modul- und Plattformstrategien

Lehrstuhl für Produktentwicklung
Dr.-Ing. Maik Maurer
maurer@pe.mw.tum.de

Teilprojekt MGK:

Modul Integriertes Graduiertenkolleg

Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme
Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel-Heuser
vogel-heuser@ais.mw.tum.de
Barbara Zimmermann
zimmermann@ais.mw.tum.de

Impressum

„Zyklusmanagement Aktuell – Innovationen Gestalten“ wird herausgegeben vom:

Lehrstuhl für Produktentwicklung

Technische Universität München
Boltzmannstr. 15
D-85748 Garching bei München
Tel. +49-(0)89-289-15131
Fax +49-(0)89-289-15144
Internet: www.pe.mw.tum.de
ISSN 1869-9251

Verantw. i.S.d.P.

Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann
lindemann@pe.mw.tum.de

Redaktion und Gestaltung

Sebastian Schenk
schenkl@pe.mw.tum.de

Grafik und Bildbearbeitung

Eva Körner
koerner@pe.mw.tum.de

Druck

Rapp Druck GmbH
Kufsteiner Str. 101
D-83126 Flintsbach am Inn