

Jürgen GAUSEMEIER, Matthias PAUL

Heinz Nixdorf Institut
Universität-GH Paderborn, Paderborn, Deutschland

SZENARIOBASIERTES KONZIPIEREN - DER BLICK IN DIE ZUKUNFT DER TECHNOLOGIE BEIM KONZIPIEREN

Zusammenfassung.

Technologisch hochstehende, im internationalen Wettbewerb führende Produkte sind für viele Unternehmen erfolgsentscheidend. Dennoch haben die meisten dieser Unternehmen große Probleme, dieser Herausforderung gerecht zu werden. Die Umsetzung von Schrittmacher- und Schlüsseltechnologien in erfolgreiche Produkte dauert zu lang. Häufig wird auch an sogenannten bewährten Lösungen zu lange festgehalten.

Bereits in den frühen Phasen des Produktentwicklungsprozesses werden die entscheidenden Weichenstellungen für den Erfolg eines Produktes gestellt. In der Produktkonzipierung muß daher die Frage nach den Zukunftsaussichten von Technologien, Lösungsansätzen und Lösungselementen gestellt werden. Dazu wird vorgeschlagen, in der Konzipierung die Methoden des strategischen Technologiemanagements und der Szenariotechnik einzusetzen. Ferner ergibt sich die Erkenntnis, daß die Aufgaben der Produktplanung / des Produktmarketings in besonders enger Beziehung zu dem Konzipieren zu sehen sind. Die daraus abgeleitete Konzeption wird als integratives Konzipieren bezeichnet.

1 Betonung der frühen Phasen des Produktentwicklungsprozesses¹

Obwohl die Erkenntnis, daß die für den Produkterfolg wesentlichen Weichenstellungen in den frühen Phasen vorgenommen werden, Allgemeingut ist, wird in der Praxis nicht danach gehandelt. Die geltende Konstruktionsmethodik wird praktisch nicht angewandt. Der heute überwiegend propagierte mehr sequentielle Ablauf (Produktplanung, Anforderungsfestlegung, Konzipierung) [1] ist zu überdenken. Die Produktkonzipierung ist gemäß Bild 1 als Kreislauf zu sehen [2]. Diese Art des Konzipierens zeichnet sich insbesondere durch die Betonung der aus der unternehmerischen Sicht besonders wichtigen Produktstrukturierung und das integrative Wechselspiel von Anforderungsbearbeitung, Produktstrukturierung sowie Funktions- und Lösungsfindung aus. Die Produktstruktura-

¹ Produktentwicklungsprozeß: Prozeß von der Geschäftsidee/Produktidee bis zum erfolgreichen Markteintritt.

rierung geht von den Anforderungen² aus und hat beispielsweise die Baukasten- und Baureihenbildung und damit die Beherrschung der Teile- und Typenvielfalt zum Ziel. Übergeordnetes Ziel ist jedoch, die Wirtschaftlichkeit von Produkten, Produktvarianten und Liefereinheiten nachzuweisen. Diese integrative Art der Produktkonzipierung basiert auf einem vernetzten Informationsmodell.

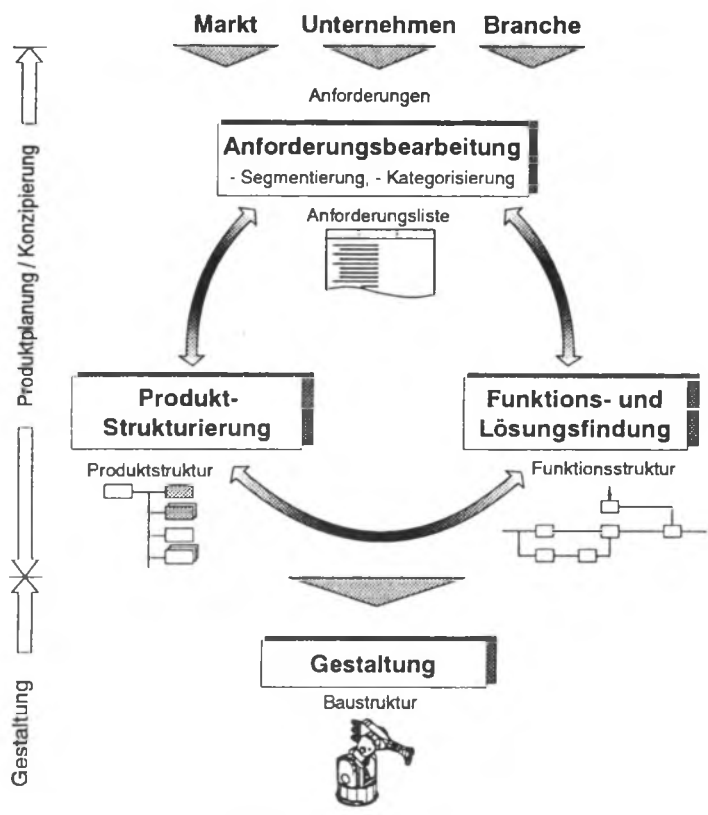


Bild 1. Integratives Konzipieren

2. Beurteilung der Technologieentwicklung als Grundlage des Konzipierens

Für die Beurteilung der Technologieentwicklung³ sind vielfältige Ansätze entwickelt worden. Von diesen Ansätzen zeichnen sich insbesondere die integrierte Technologie-Markt-Portfolio-Technik von McKinsey [3] und die Szenariotechnik [4] aus.

2 Anforderungen: Die Gesamtheit der Anforderungen vom Markt, aus der Branche und vom Unternehmen.
 3 Technologie: Hierunter werden Produkt- (z. B. Werkstoffe, Halbleitertechnik), Prozeß- (z. B. CAE) und Fertigungstechnologien (z. B. Laserschneiden) verstanden.

Der Ansatz von McKinsey zeichnet sich durch eine Kombination von Marktportfolio und Technologieportfolio aus (Bild 2). Zunächst erfolgt die Bewertung der Marktprioritäten und Technologieprioritäten in getrennten Portfolios mit den Dimensionen Marktattraktivität und Wettbewerbsstärke einerseits sowie Technologieattraktivität und relative Technologieposition andererseits.

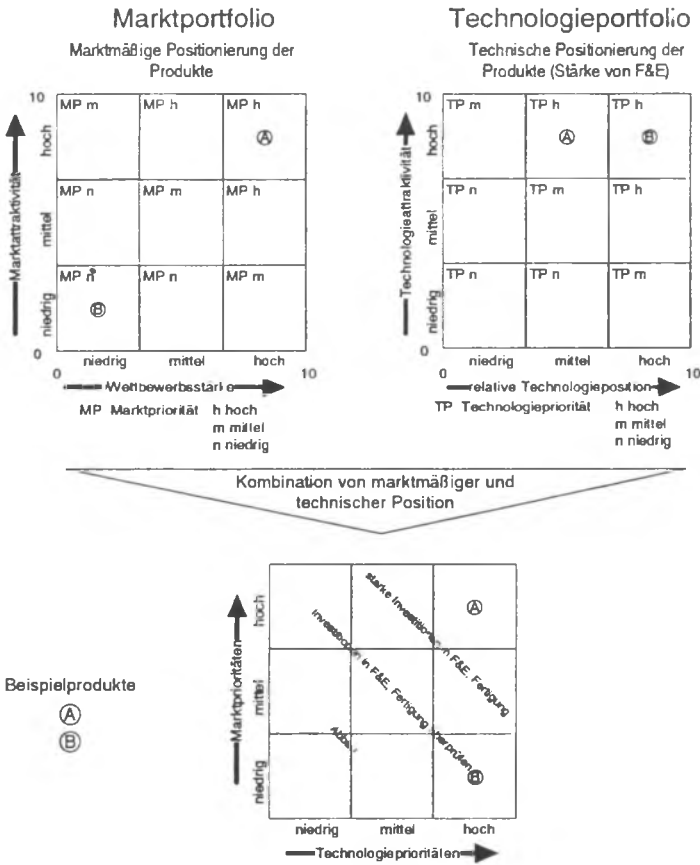


Bild 2. Die integrierte Technologie-Markportfolio-Technik nach McKinsey

Kenngößen für die Marktattraktivität sind insbesondere Marktgröße und Marktwachstum. Die Wettbewerbsstärke ergibt sich primär aus dem Marktanteil. Das technologische Weiterentwicklungspotential, bestimmt durch die Position auf der S-Kurve (Bild 3), und die typischen Kosten⁴, die dieser Fortschritt verursacht, bestimmen die Technologieattraktivität. Komponenten der relativen Technologieposition sind das Know-how des Unternehmens im Vergleich zur Konkurrenz und

⁴ Hierunter fallen insbesondere die jährlichen Investitionen in die Produktentwicklung und Herstellung, um konkurrenzfähig zu bleiben.

die relativen Kosten für den Fortschritt. Markt- und Technologieportfolio werden überführt in ein integriertes Gesamtportfolio mit den Dimensionen Marktprioritäten und Technologieprioritäten. Aus diesem Gesamtportfolio lassen sich Prioritäten für die Produktentwicklung ableiten.

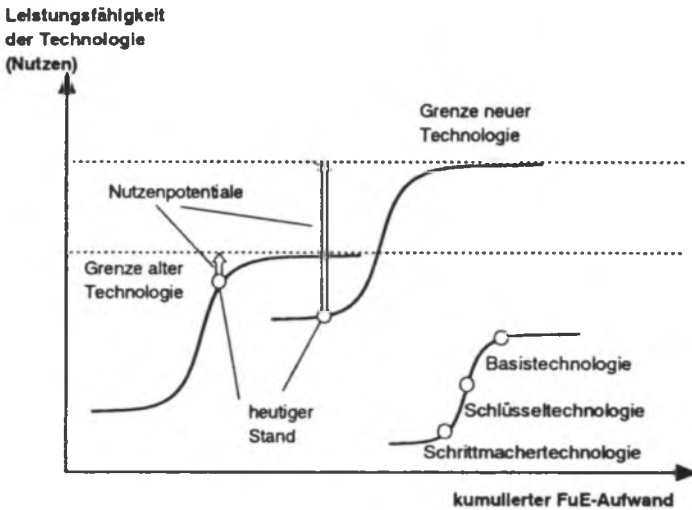


Bild 3: S-Kurve der Technologieentwicklung nach McKinsey

Szenarien zeigen auf, wie sich die Zukunft möglicherweise entwickeln und gestalten könnte. Die Szenariotechnik soll systematisch und nachvollziehbar aus der gegenwärtigen Situation heraus entwickelte, denkbare Zukunftsbilder (Szenarien) erzeugen [5]. Somit weicht diese Methode vom bisherigen kausalen Denken ab und fördert ein Denken in größeren Zusammenhängen, so daß mögliche Veränderungen eher wahrgenommen werden und auf Veränderungen im Umfeld des Betrachtungsgegenstandes schneller und rationaler reagiert werden kann. Aufgrund ihrer Vielseitigkeit und der Möglichkeit, sowohl quantitative als auch qualitative Informationen zu verarbeiten, eignet sich die Szenariotechnik besonders bei der Entscheidungsfindung hinsichtlich technologischer Fragestellungen.

Die Szenariotechnik durchläuft, wie in den Bildern 4 und 5 dargestellt, prinzipiell sieben Phasen.

In der Untersuchungsfeldanalyse wird der Untersuchungsgegenstand (Untersuchungsfeld) in der gegenwärtigen Situation analysiert. Dazu sind für das Untersuchungsfeld Strukturmerkmale und Problemfelder zu identifizieren. Mit der Einflußanalyse beginnt die eigentliche Szenarioerstellung. Nachdem das Untersuchungsfeld festgelegt und analysiert wurde, werden jetzt Faktoren gesucht und analysiert, die auf dieses wirken. Die Einflußanalyse gliedert sich in die folgenden drei Schritte:

- Festlegen der Einflußbereiche (Umfeld-Konstruktion)
- Ermittlung von Einflußfaktoren und deren Kenngrößen (Deskriptorenbildung)

Analyse der Beziehungen zwischen Einflüßbereichen, -faktoren und Deskriptoren (Beziehungsanalyse)

Bei der Umfeld-Konstruktion wird die gesamte Umgebung des Untersuchungsfeldes in mehrere Einflüßbereiche die sog. Umfeldler, aufgeteilt. So hat das Untersuchungsfeld Technologie die Umfeldler Gesellschaft, Staat und Unternehmen.

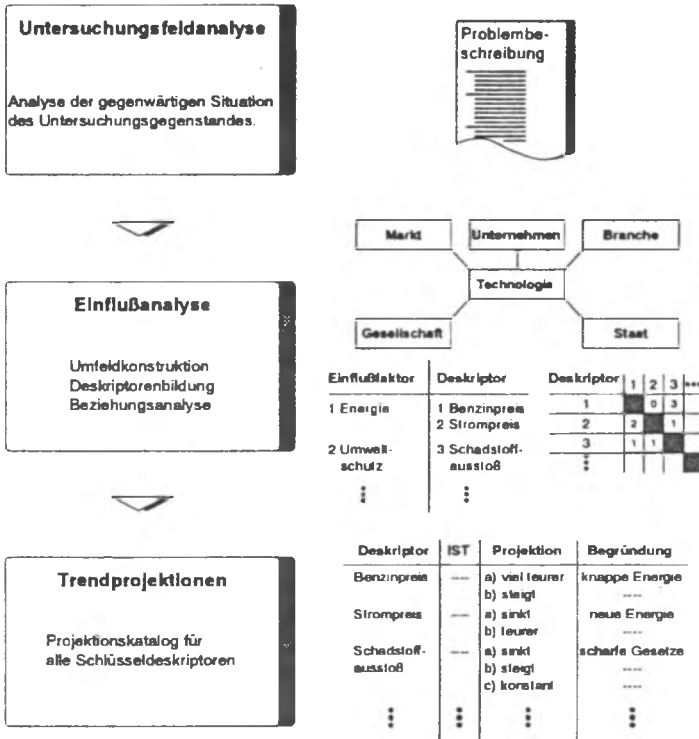
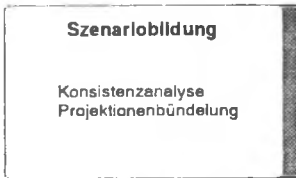


Bild 4. Szenariotechnik 1/2

Umfelder wiederum setzen sich aus mehreren Einflüßfaktoren zusammen, die ihrerseits im Rahmen der Deskriptorenbildung durch eine oder mehrere Kenngrößen beschrieben werden. Diese Kenngrößen werden Deskriptoren genannt. Ziel der Beziehungsanalyse ist die Reduktion der Deskriptoren auf die systemwichtigsten. Diese Deskriptoren werden auch Schlüsseldeskriptoren genannt, welche die Grundlage für die Trendprojektionen bilden. Für alle Schlüsseldeskriptoren ist eine IST-Analyse durchzuführen. Aufbauend auf dem ermittelten IST-Zustand wird die künftige Entwicklung prognostiziert. Oft zeichnen sich für bestimmte Deskriptoren alternative Entwicklungen ab. Diese Deskriptoren werden als kritische Deskriptoren bezeichnet. Neben diesen kritischen gibt es die unkritischen Deskriptoren, bei denen die zukünftige Entwicklung mit relativ großer Sicherheit abgeschätzt werden kann.

Aus der Vielzahl alternativer Trendprojektionen für die Schlüsseldescriptoren werden widerspruchsfreie Kombinationen von Einzeltrends sogenannte Projektionsbündel entwickelt. Hierzu wird eine computergestützte Konsistenzanalyse durchgeführt. Kriterien für die Auswahl der Projektionsbündel sind neben Konsistenz auch Wahrscheinlichkeit, Unterschiedlichkeit und interne Stabilität. Für die Szenariointerpretation werden den ausgewählten Projektionsbündeln die Prognosen der unkritischen Deskriptoren hinzugefügt. Anschließend erfolgt eine Beschreibung der Entwicklung aus der Gegenwart in die Zukunft



		Benzinpreis		Strompreis		...
		a)	b)	a)	b)	
Benzinpreis	Projektion a)					
	Projektion b)					
Strompreis	Projektion a)	-	+			
	Projektion b)	++	0			
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

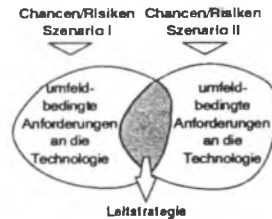
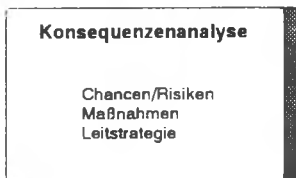
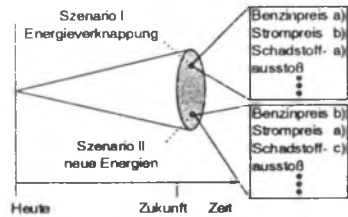
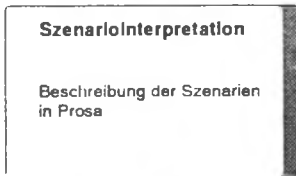


Bild 5. Szenariotechnik 2/2

Die Konsequenzenanalyse setzt sich aus der Auswirkungsanalyse und der szenariospezifischen Maßnahmenplanung zusammen. Das Ergebnis der Auswirkungsanalyse ist eine Beschreibung von Chancen und Risiken, die durch das Eintreten der einzelnen Szenarien für das Untersuchungsfeld entstehen. Bei der szenariospezifischen Maßnahmenplanung geht es darum, Alternativen zur Chancennutzung und Risikominimierung zu identifizieren, d. h. Risiken in Chancen umzuwandeln. Hierzu werden oft szenariospezifische Maßnahmenkataloge entwickelt. Im Rahmen des Szenariotransfers erfolgt die Übertragung der Ergebnisse der Szenarioerstellung in Form von Alternativstrategien auf die konkrete Unternehmenspolitik, d. h. in eine Leitstrategie, die verwirklicht werden soll.

3. Szenariotechnik in der Entwicklungsmethodik

Innerhalb des integrativen Konzipierens leistet die Szenariotechnik ihren Beitrag bei der Lösungsfindung für Funktionen. Beim Aufstellen der Funktionsstruktur hat der Konstrukteur die Möglichkeit, eine Funktion mittels verschiedener Lösungsansätze⁵ oder sogar Lösungselemente⁶ zu realisieren. Beispielweise könnte eine Funktion „Kunden identifizieren“ bei der Konstruktion eines Geldausgabeautomaten mit den Lösungsansätzen ID-Card, Spracherkennung oder Netzhautabtastung realisiert werden. Für den Lösungsansatz ID-Card stehen u. a. die Lösungselemente EC-Card und die verschiedenen Kreditkarten zur Verfügung. Für die Festlegung der endgültigen Lösung sollten die Entwicklungspotentiale und die Zukunftsaussichten der Technologien in Betracht gezogen werden. Dazu bedarf es einer geeigneten Methodik. Hier bietet sich eine Kombination der integrierten Technologie-Markt-Portfolio-Technik nach McKinsey mit der Szenariotechnik an. Die entsprechend ergänzte Entwicklungsmethodik ist im Bild 6 schematisch angedeutet.

Im ersten Schritt der Lösungsfindung müssen die in den Lösungsansätzen verwendeten Technologien identifiziert werden. Jeder Lösungsansatz kann mit einer oder mehreren Technologien in Beziehung stehen. Im zweiten Schritt werden diese Technologien bewertet. Hierbei gilt es zum einen die Schrittmacher- und Schlüsseltechnologien zu ermitteln sowie die Technologie- und Marktprioritäten festzulegen. Ergebnis der Technologiebewertung ist eine Rangfolge von Technologien und somit auch der Lösungsansätze.

Im dritten Schritt kommt nun die Szenariotechnik zum Einsatz. Sie ermöglicht die Betrachtung von möglichen Entwicklungen von Technologien und deren Umfeld. In der Regel werden zwei maximal widerspruchsfreie Szenarien erstellt, die sich möglichst weit unterscheiden. Für diese beiden Szenarien werden die jeweiligen Chancen und Risiken für die untersuchten Technologien ermittelt. Hieraus lassen sich wiederum umfeldbedingte Anforderungen an die Technologien ableiten. Beispielsweise kann der Energiebedarf einer Technologie sowohl Chance als auch Risiko sein. Bei einem Szenario, das eine drastische Energiekostenerhöhung als Trend prognostiziert, ergibt sich die dominierende Anforderung nach geringem Energiebedarf der Technologie. Insgesamt ergibt sich aus den Chancen und Risiken eine Liste von umfeldbedingten Anforderungen an die Technologien. Jede der im ersten Schritt ermittelten Technologien wird jetzt bezüglich der aufgestellten Anforderungen bewertet. Im vierten Schritt erfolgt nun die Festlegung des zu realisierenden Lösungsansatzes oder -elementes. Dazu werden die Ergebnisse aus dem zweiten und dritten Schritt gewichtet und kombiniert. Anschließend werden die jeweiligen Technologiekombinationen für die möglichen Lösungsansätze betrachtet.

Damit hat der Konstrukteur eine Grundlage zur Auswahl des Lösungsansatzes, wobei neben der IST-Betrachtung von Technologien dem Konstrukteur auch die Potentiale der Technologien und ihre Zukunftsaussichten aufgezeigt werden.

5 Lösungsansatz: Lösung einer Funktion auf der Ebene der Wirkprinzipien.

6 Lösungselement: Eine bereits realisierte, bewährte Lösung.

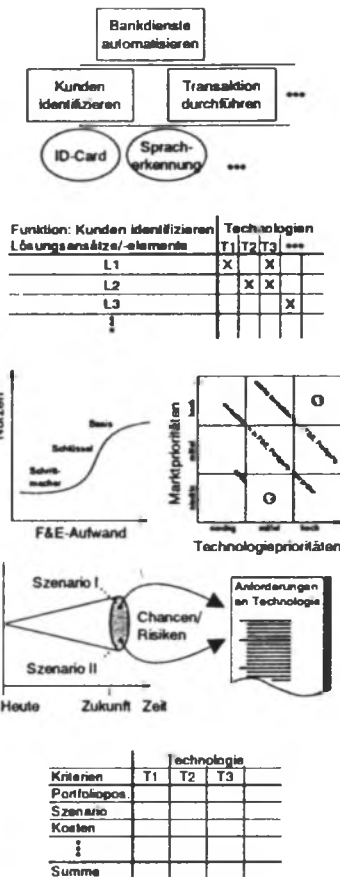
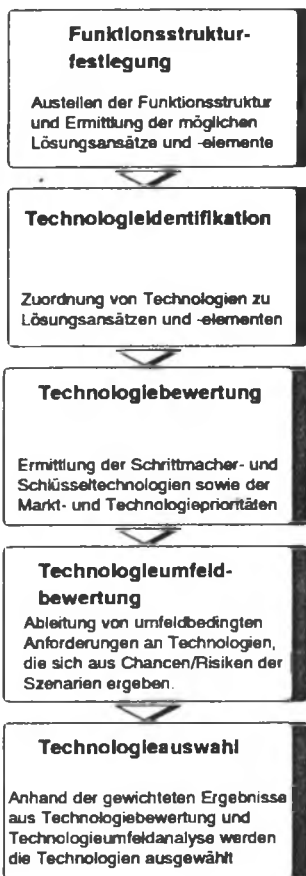


Bild 6. Szenariotechnik in der Entwicklungsmethodik

Literatur

- [1] Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre. Springer-Verlag, Berlin 1993.
- [2] Gausemeier, J., Frank, T., Genderka, M.: Erfolgspotentiale integrierter Ingenieursysteme (CAE). Tagungsband CAD'94 - Produktdatenmodellierung und Prozeßmodellierung als Grundlage neuer CAD-Systeme. Carl Hanser Verlag, 1994.
- [3] Krubasik, E.G.: Strategische Waffe. Wirtschaftswoche, 36. Jg., Nr. 25, 1982, S. 28-33.
- [4] Reibnitz, U. von: Szenario-Technik - Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung. Gabler-Verlag, Wiesbaden 1991.
- [5] Geschka, H., Hammer, R.: Die Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung. In: D. Hahn (Hrsg.) und B. Taylor (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung. Stand und Entwicklungstendenzen. Vierte Auflage, 1982.

Gutachter: Ryszard Knosala