

Projektabschluss: Entwicklung eines Modells zur Beherrschung und Planung komplexer Leistungsprogramme

Entscheidungsmodell für die Planung von Angebotsvielfalt

Die steigende Individualisierung von Kundenbedürfnissen und die Beherrschung der unternehmensinternen Komplexität sind zentrale Herausforderungen im Preiswettbewerb globalisierter Märkte. In Leistungsprogrammen (hybride Bündel aus Sach- und Dienstleistung) ist die Herausforderung besonders hoch, da die Vielfalt des Sachgutportfolios mit der Vielfalt des Dienstleistungsportfolios multipliziert wird. Unternehmen haben aktuell nur in eingeschränktem Maße Überblick über die dem Kunden vorliegende Angebotsvielfalt und die daraus resultierende interne Komplexität. Ziel des hier vorgestellten Projekts war die Entwicklung eines Modells, welches den Nutzen der Vielfalt in Form von Preisbereitschaften den internen Kosten der Vielfalt gegenüberstellt. Mit einem Optimierungsalgorithmus kann das optimale Portfolio, beispielsweise bezogen auf den größten Deckungsbeitrag, ermittelt werden. Das Forschungsprojekt wurde gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und am 30.03.2017 erfolgreich abgeschlossen.

Projekttitlel

Planung der Angebotsvielfalt industrieller Leistungsprogramme – Komplexitätsorientiertes Entscheidungsmodell auf Basis evolutionärer Algorithmen.

Projekt-/Forschungsträger
DFG

Förderkennzeichen
SCHU 1495/79-1

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Jan Kuntz

Internet
angebotsvielfalt-industrieller-leistungsprogramme.fir.de

Eine immer stärkere Fokussierung des Kunden und eine fortschreitende technologische Entwicklung führen zu einem Anstieg der Anzahl angebotener Sach- und Dienstleistungsvarianten in den Portfolios vieler Unternehmen. Werden Sach- und Dienstleistungen auch noch in Kombination als sogenanntes Leistungsbündel angeboten, steigt die Angebotsvielfalt exponentiell an. Diese Angebotsvielfalt führt aber auch dazu, dass in Unternehmen nicht mehr transparent ist, welche Sach- und Dienstleistungsvarianten profitabel sind. Das hier vorgestellte Forschungsprojekt bot die Möglichkeit, das optimale Portfolio aus Leistungsbündeln vor dem Hintergrund eines Unternehmensziels zu identifizieren. Als klassisches Unternehmensziel ist beispielsweise der größte Deckungsbeitrag oder der größte Umsatz bzw. Marktanteil bei gerade keinem Verlust zu sehen.

In einem ersten Schritt wurde untersucht, wo die Ursachen von Vielfalt liegen und welche Kostenarten maßgeblich beeinflusst werden können. Die sogenannten variantenbildenden Faktoren und relevante Kostenarten stammen aus bereits bestehender Literatur. Im Umfeld der Dienstleistungsfaktoren konnte ein Ordnungsrahmen entlang der Ebenen eines Dienstleistungsproduktionssystems, Ressource, Prozess und Ergebnis [1], identifiziert und angewendet werden. Eine Validierung erfolgte anhand einer Fragebogenstudie, in der die Befragten ihre Zustimmung oder Ablehnung mittels Einschätzung auf einer Likertskala dokumentieren konnten. Des Weiteren war die Angabe von zusätzlichen Faktoren und Kostenarten möglich. An der Studie haben insgesamt 55 Unternehmen teilgenommen. Im Ergebnis wurden 22 Faktoren und 11 Kostenarten der Dienstleistung sowie 6 Faktoren und 9 Kostenarten der Sachleistung verifiziert [2; 3].

In einem weiteren Schritt galt es zu verstehen, wie Vielfalt im Portfolio mit den Deckbeiträgen eines Unternehmens zusammenhängen. Dabei konnte zuerst identifiziert werden, dass mit zunehmender Vielfalt im Portfolio die Kosten progressiv zunehmen. Im Gegenzug dazu läuft der Nutzen in Form

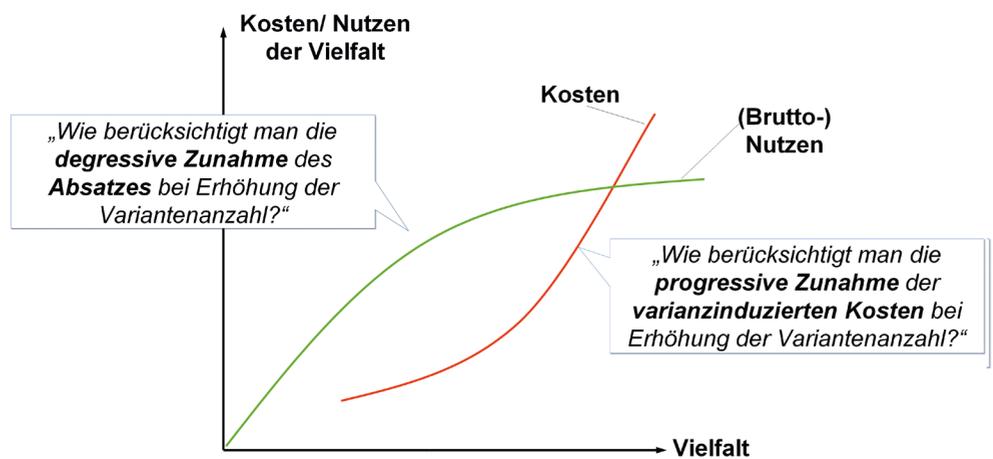
von Preisbereitschaften degressiv gegen einen endlichen Wert. Werden diese beiden Graphen qualitativ über die Vielfalt in ein Diagramm gebracht, entsteht eine Zigarrenkurve (siehe Bild 1, S. 43). Die Differenz zwischen den Kosten und dem Nutzen beschreibt den Deckungsbeitrag. Folglich kann als Optimierungsziel der größte Abstand zwischen dem Kosten- und Nutzenverlauf gesehen werden. Im Rahmen des Forschungsprojekts stellte sich dann jedoch die Frage, wie es zu den progressiven bzw. degressiven Entwicklungen kommt. Der degressive Verlauf des Nutzens kann im Rahmen von Conjoint-Analysen immer wieder beobachtet werden. Bei den Kosten hingegen bedarf es der genaueren Betrachtung. Hier wurde die Aufteilung der Gesamtkosten jeweils für Sach- und Dienstleistungen auf den Einzel- sowie Gemeinkostenanteil untersucht [4]. Es leuchtet ein, dass die durch Vielfalt bzw. Komplexität verursachten Kosten im Gemeinkostenanteil aufgehen müssen, da die Einzelkosten rein von der produzierten Stückzahl abhängig sind. Wird noch mal das Drei-Ebenen-Modell entlang der Ebenen Ressource, Prozess und Ergebnis herangezogen, so kann festgestellt werden, dass auf der einen Seite Ressourcenvielfalt großen Einfluss auf die Auslastung hat. Auf der anderen Seite bedingt die Prozessvielfalt die Lerneffekte. Darauf aufbauend wurden die folgenden zwei Hypothesen aufgestellt, die es im Anschluss zu validieren galt. Erstens: Eine Steigerung der Variantenvielfalt führt zur Reduzierung der Auslastung und Lerneffekten. Zweitens: Die Reduzierung von Lerneffekten und Auslastung führt zu einer annähernd proportionalen Kostensteigerung. Um die zuvor genannten Effekte erkennbar zu machen, wurde im Rahmen des Forschungsprojekts eine Kalkulationsmethode für die vielfaltsbedingten Kosten erarbeitet, sodass sich am Ende die Kosten eines jeden beliebigen Portfolios, bestehend aus verschiedenen Leistungsbündeln, ermitteln lassen. Fließen auch die Preisbereitschaften für Leistungsbündel als Nutzenwerte in die Kalkulationsmethode ein, können sogar die Deckungsbeiträge pro Leistungsbündel ermittelt werden. Da die Variantenanzahl bei Leistungsbündeln jedoch



exponentiell ansteigt und darauf aufbauend die Anzahl der Portfoliovarianten noch stärker anwächst, stoßen aber irgendwann die heutigen Standardrechenmaschinen wie unsere PCs an ihre Grenzen. In solchen Fällen wird in der Wissenschaft häufig auf die genetischen bzw. evolutionären Algorithmen zurückgegriffen. Auch in diesem Projekt wurde dies durch Einbindung zweier Softwares aus dem eigenen Hause, dem *Complexity Manager* und dem *Bundle Designer*, möglich

[5]. Wesentliche Funktionalität der genetischen Algorithmen ist, dass nicht jede Portfoliovariante durchgerechnet werden muss, sondern eine kleine beliebige Startpopulation berechnet und bezüglich der Zielfunktion bewertet wird. Nur die besten Kandidaten werden für die Suche nach ähnlich guten Varianten verwendet. So werden beispielsweise aus 10 Millionen Portfoliovarianten zufällig 100 Varianten ausgewählt und der jeweilige Deckungsbeitrag berechnet. Die 50 Varianten mit dem höchsten Deckungsbeitrag werden für eine neue Berechnung beibehalten. Die schlechteren 50 Varianten werden verworfen und durch Varianten, die den besseren 50 Varianten ähnlich sind, ersetzt. Nach wenigen Berechnungsdurchläufen mit je 100 Variantenberechnungen ist erkennbar, dass sich ein optimales Portfolio herauskristallisiert. Der Vorteil dieses Vorgehens liegt also darin, dass ein Optimum mit nur wenigen 100 bis 1000 Berechnungen gefunden werden kann. Im Vergleich dazu wären bei einer vollumfänglichen Kalkulation 100! (=10157) Berechnungen notwendig. Nachteil dieser Methode ist jedoch, dass unter Umständen nur ein lokales und nicht das globale Optimum gefunden wird.

Bezogen auf den Anwendungsfall im hier dargestellten Forschungsprojekt entspricht das Durchkalkulieren der unterschiedlichen Portfolios einer kontinuierlichen Hinzu- oder Wegnahme von Produkt- oder Dienstleistungsmerkmalen, bis das optimale Portfolio identifiziert ist. Anhand von Usecases aus dem Maschinen- und Anlagenbau konnte die entwickelte Kalkulationsmethode auf Funktionsfähigkeit getestet werden. Die aufgezeigten Handlungsalternativen für die Portfoliogestaltung konnten einen herausragenden Beitrag zur Entscheidungsfindung bei der Angebotsplanung liefern.



Unternehmen mit Interesse zur weiteren Validierung in der Praxis oder ggf. zur Weiterentwicklung, insbesondere vor dem Hintergrund der dynamischen Kostenkalkulation, sind herzlich eingeladen, den Autor zu kontaktieren.

Bild 1: Vielfaltsbedingte Kosten- und Nutzenverläufe

Literatur

- [1] Fabry, C.: Synchronisation der Dienstleistungsproduktion mittels Takt. Schriftenreihe Rationalisierung; Bd. 128. Hrsg.: G. Schuh. Apprimus, Aachen 2014. – Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2014.
- [2] Schuh, G.; Kuntz, J.; Heeg, K.; Jussen, P.; Koch, J.; Breunig, S.: Identification of variant-creating Factors in Product Service Systems (PSS). In: [Proceedings] International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 4-7 Dec. 2016. S. 582 – 586.
- [3] Schuh, G.; Riesener, M.; Koch, J.; Breunig, S.; Kuntz, J.: Characterization and Empirical Analysis of Variety-Induced Costs in Integrated Product-Service Systems (PSS). In: [Proceedings] International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 4-7 Dec. 2016. S. 572 – 576.
- [4] Bartoschek, M.: Effektive Angebotsvielfalt industrieller Leistungssysteme. Ergebnisse aus der Produktionstechnik; Bd. 2010, 29. Hrsg.: G. Schuh. Apprimus, Aachen 2011. – Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2010.



Dipl.-Ing. Jan Kuntz
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Fachgruppe Service-Engineering
FIR, Bereich Dienstleistungsmanagement
Tel.: +49 241 47705-224
E-Mail: Jan.Kuntz@fir.rwth-aachen.de