

# Softwaregestützte Konstruktion von Produktivitätsmodellen im Facility Management

Jörg Becker, Torben Bernhold, Daniel Beverungen, Nina Kaling, Ralf Knackstedt, Vanessa Lellek und Hans Peter Rauer

*Produktivitätsmodelle beschreiben die genaue Spezifikation der Inputfaktoren und Outputfaktoren, die einer Produktivitätsanalyse zugrunde gelegt werden. Das Dienstleistungsmanagement als Forschungsdisziplin steht angesichts heterogener Anforderungen der Produktivitätsanalyse vor der Herausforderung, eine Vielzahl unterschiedlicher Produktivitätsmodellvarianten zu entwickeln. Der Beitrag stellt ein Metamodell vor, das die wesentlichen in Produktivitätsmodellen zu berücksichtigenden Konstrukte benennt und in Beziehung zueinander setzt. Anhand einer Anwendung des Metamodells zur Entwicklung eines wertmäßigen und eines mengenmäßigen Produktivitätsmodells im Facility Management wird der Variantenreichtum von Produktivitätsanalysen herausgestellt. Für die systematische Konstruktion situationsspezifischer Produktivitätsmodellvarianten wird ein softwaregestütztes Vorgehen vorgeschlagen, das auf diesem Metamodell basiert.*

## 1 Konstruktion von Produktivitätsmodellen als Gegenstand der Dienstleistungsmodellierung

Das Konzept der Produktivität, definiert als Relation der Produktivitätsfaktoren, Output zu Input (Farrell 1957), nimmt in Gegenwart und Vergangenheit eine singuläre Rolle im Selbstverständnis von Organisationen ein (Deming 1982; Coelli 2005). Im Bereich der Sachleistungen hat es eine immense Aufmerksamkeit aus verschiedenen wirtschaftlichen Perspektiven erhalten (Drucker 2010; Wagner 2010; Nesta 2008; Daveri und Jona-Lasinio 2008). Dienstleistungen weisen im Vergleich zu Sachgütern besondere Merkmale auf, die die Übertragung des güterwirtschaftlichen Produktivitätsbegriffs als Input-Output-Relation erschweren (Baumgärtner und Bienzeisler 2006; Lasshof 2006). Klassische Beispiele sind die Immaterialität, Heterogenität, Untrennbarkeit von Erstellung und Konsum sowie die Nichtlagerfähigkeit von Dienstleistungen (Zeithaml, Parasuraman, Berry 1985; Lovelock und Gummesson 2004). Die bisherigen Bemühungen, das Konzept der Produktivität auf Dienstleistungen zu übertragen, lassen es gegenwärtig nicht als wahrscheinlich erscheinen, dass sich eine einzige Konzeption von Produktivität

entwickeln ließe, die für alle Dienstleistungen und deren jeweilige Umweltbedingungen (z. B. Datenverfügbarkeit, Anreizsysteme etc.) adäquat wäre (vgl. die heterogenen Anforderungen und Lösungsvorschläge in Grönroos und Ojasalo 2004; Corsten und Gössinger 2003; Lovelock und Gummesson 2004; Parasuraman 2002; Vuorinen et al. 1998). Wesentlich wahrscheinlicher erscheint es, dass sich diverse Varianten entwickeln werden, die nur für ausgewählte Konstellationen adäquat sind. Trifft diese Einschätzung zu, so fällt es in das Aufgabengebiet der Dienstleistungsmodellierung, im Rahmen erklärungszielorientierter Forschung die Konstruktion jeweils adäquater Produktionsmodelle zu untersuchen und im Rahmen gestaltungsorientierter Forschung geeignete Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung des Konstruktionsprozesses zu entwickeln. Diese sollen dazu geeignet sein, vor dem Hintergrund der in verschiedenen Szenarien jeweils prägenden Anforderungen situationsspezifisch geeignete Produktivitätsmodelle zu entwickeln.

Für Dienstleistungen wurden seit der Etablierung des *Service Engineering* (vgl. zur Definition z. B. Fähnrich und Meiren 2007) eine Vielzahl von Modellierungstechniken vorgeschlagen. Viele dieser Modellierungstechniken widmen sich den Dienstleistungen aus (a) Struktursicht und beschreiben ihre Zusammensetzung aus einzelnen Leistungskomponenten oder (b) aus Verhaltenssicht und fokussieren die Prozesse der Leistungserbringung (für eine beide Sichten abdeckende Modellarchitektur vgl. z. B. Klein 2007). Darüber hinaus lassen sich die Ansätze danach unterscheiden, ob sie spezifisch für Dienstleistungen und/oder auch auf Sachleistungen anwendbar sind (für eine ausführliche Übersicht vgl. z. B. Becker et al. 2009). Zur Konkretisierung des Verständnisses von Produktivität sind die genannten Modelltypen nicht optimal geeignet (Becker et al. 2012a). Im Folgenden werden daher unter der Bezeichnung Produktivitätsmodelle solche Modelle betrachtet, die eine sinnvolle Auswahl und genaue Spezifikation der Inputfaktoren und Outputfaktoren eines Produktivitätskonzeptes erlauben und damit eine geeignete Grundlage insbesondere für das Produktivitätsbenchmarking bilden.

Der vorliegende Beitrag untersucht die folgende Forschungsfrage: Welche Struktur sollen Modelle aufweisen, die zur Produktivitätsmessung von Dienstleistungen eingesetzt werden? Die Forschungsfrage wird beantwortet, indem ein Metamodell entwickelt wird, das die wesentlichen Strukturmerkmale von Produktivitätsmodellen benennt und in Beziehung zueinander setzt. Das Metamodell informiert die Entwicklung eines Softwarewerkzeugs, das die Entwicklung von Produktivitätsmodellen auf der Basis des Metamodells unterstützt und anleitet.

Der Beitrag ist wie folgt strukturiert. Zunächst wird auf der Basis einer Literaturrecherche ein Überblick zu bestehenden Ansätzen zur Konstruktion von Produktivitätsmodellen gegeben (Abschnitt 2). Hierauf aufbauend werden als wichtig erachtete Konzepte zur Konstruktion von Produktivitätsmodellen in Form eines Metamodells expliziert und integriert (Abschnitt 3). Das eingeführte Metamodell wird im Anschluss exemplarisch auf die Messung der Dienstleistungsproduktivität im Facility Management angewendet, um dessen Anwendbarkeit zu demonstrieren. Die ausführliche Diskussion zeigt dabei exemplarisch anhand einer wertmä-

ßen und einer mengenmäßigen Produktivitätsmessung die Variantenvielfalt relevanter Konzeptionalisierungen der Produktivität im Dienstleistungsbereich, und mithin die Rechtfertigung für die Entwicklung einer generischen Unterstützung des Konstruktionsprozesses von Produktivitätsmodellen mit Methoden und Werkzeugen. Die gezeigte Variantenvielfalt stützt die hier vertretene Hypothese, dass sich die Dienstleistungsmodellierung – neben den verbreiteten Struktur- und Verhaltensmodellen – insbesondere auch der Konstruktion von Produktivitätsmodellen widmen sollte. Darüber hinaus leistet die Anwendung einen – wenn auch noch keineswegs ausreichenden – Beitrag, um das vorgeschlagene Metamodell für Produktivitätsmodelle auf seine praktische Plausibilität hin zu überprüfen (Abschnitt 4). In einem letzten Schritt der Untersuchung wird die technische Umsetzbarkeit des Metamodells anhand eines Softwareprototyps gezeigt (Abschnitt 5). Der Softwareprototyp bildet eine wesentliche Basis für weiterführende Forschungsarbeiten zur Evaluation der vorgestellten Konzepte. Der Beitrag endet dementsprechend mit einem Ausblick auf diese zukünftigen Aktivitäten und einer Diskussion von Weiterentwicklungspotenzialen (Abschnitt 6).

## 2 Verwandte Arbeiten zur Konstruktion von Produktivitätsmodellen

Produktivitätsmodelle beschreiben die genaue Spezifikation der Inputfaktoren und Outputfaktoren, die einer Produktivitätsanalyse zugrunde gelegt werden sollen. Produktivitätsmodelle halten die Ergebnisse dieser Überlegungen in Form von Input- und Outputkennzahlen fest. Im Bildungssektor wird der Begriff bspw. für Analysen gebraucht, welche messen, wie gut die bereitgestellten Ressourcen den Lernerfolg im weiteren Sinne beeinflussen können (Härtels 1980). Satin (1993) hat das Input-Environment-Output (I-E-O)-Modell geprägt, welches die Wahrnehmung der Lernenden (Output) durch Inputfaktoren, wie Arbeitszeit, Kapital oder physische Ressourcen, mittels Regressionsanalyse erklärt. Neuere Ansätze wie z.B. Bitter et al. (2010) greifen diese Ansätze auf, um eine grafische Darstellung eines Produktivitätsmodells zu entwickeln, jedoch ohne eine formale Darstellung oder eine Quantifizierung der Ergebnisse zu entwickeln.

Die Produktivität des Software-Entwicklungsprozesses wurde von Jeffrey (1987) betrachtet, um mittels Regressionsanalysen die beiden Output-Faktoren „Entwicklungszeit“ und „Entwicklungskosten“ zu prognostizieren. Maxwell und Forselius (2000) stellen fest, dass für unterschiedliche Branchen auch unterschiedliche Produktivitätsmodelle existieren. Beispielsweise beeinflusst der Faktor „Komplexität der Benutzeroberfläche“ im Finanzsektor die Produktivität am stärksten, wohingegen im produzierenden Gewerbe die „Hardwareplattform“ den größten Einfluss ausübt.

Im Bereich der unternehmensweiten Produktivitätsrechnung formuliert Saari (2006) Produktivitätsmodelle auf der Basis von Adaptionen volkswirtschaftlicher Berechnungsmodelle. Das Modell von Saari verfolgt hierbei einen parametrisier-

ten Ansatz, was die Bestimmung von Kosten für jeden Input- oder Output-Faktor notwendig macht und die Vergleichbarkeit zwischen Organisationen einschränkt, da die Kostensätze variieren können und definitorisch nur schwer auf eine gemeinsame Basis zu stellen sind.

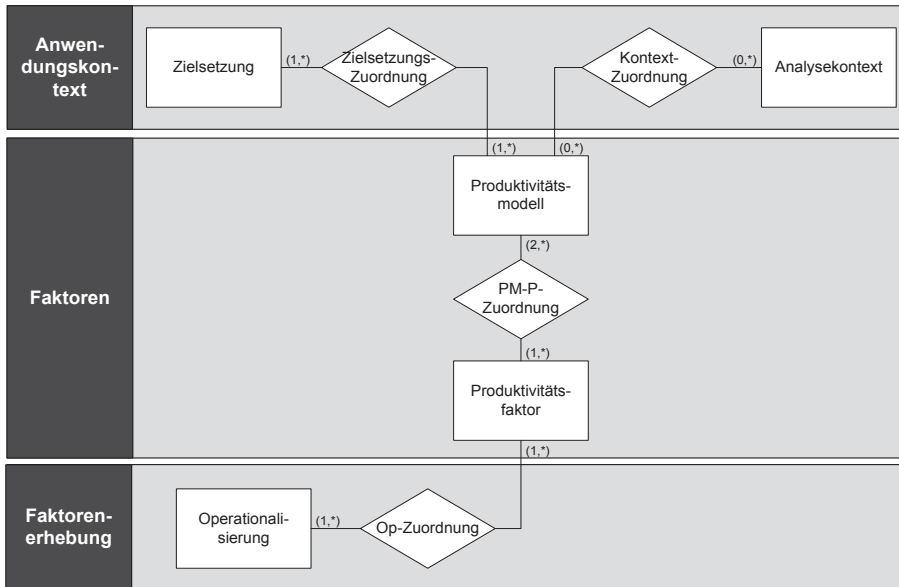
Im Kontext der ökonometrischen Methode Data Envelopment Analysis (DEA) werden ebenfalls Produktivitätsmodelle genutzt, um die Menge der verwendeten Variablen zu beschreiben (Avkiran 2002). Avkiran (2007) gibt dabei zu jedem Produktivitätsfaktor eine Messgröße an, welche den Faktor quantifiziert. Beispielsweise wird der Faktor „Zinsabhängige Zahlungen“ durch die „Summe der Gehälter, Pensionszahlungen etc.“ bestimmt. Damit wird eine Zweistufigkeit der Spezifikation eingeführt, die zunächst die Nennung der Faktoren und anschließend deren Quantifizierung vorsieht. Dieses Vorgehen trägt dazu bei, die Replizierbarkeit der Untersuchungsergebnisse zu verbessern und die Modellerstellung sinnvoll zu strukturieren.

Der Nachweis der Verwendung von Produktivitätsmodellen könnte an dieser Stelle weiter fortgesetzt werden. Zusammenfassend lässt sich feststellen:

- Produktivitätsmodelle werden in einer Vielzahl von Domänen genutzt. Sie sind dann von besonderer Bedeutung, wenn sich Produktivitätsfaktoren nur schwer mit Kostensätzen oder anderen Größen auf eine Vergleichsdimension vereinheitlichen lassen.
- In allen Fällen werden Produktivitätsmodelle derart verwendet, dass mehreren Input-Faktoren mehrere Output-Faktoren gegenüberstehen.
- Die Modellierung wird entweder textuell oder in Form von Tabellen expliziert, wobei sich eine einheitliche Beschreibungsform (noch) nicht durchsetzen konnte.
- Teilweise werden mehrstufige Ansätze zur Strukturierung der Produktivitätsmodelle verfolgt. Eine einheitliche Konstruktionsweise von Produktivitätsmodellen ist nicht etabliert.
- In jedem Fall stellen Produktivitätsmodelle eine konzeptuelle Vorstufe einer quantitativen Auswertung mit entweder der DEA, Regressionsanalysen oder parametrischen Methoden dar.

### 3 Ein Metamodell für Produktivitätsmodelle

Um durch die Vorgabe detaillierter Strukturen zum Aufbau eines Produktivitätsmodells die Qualität und Einheitlichkeit zukünftiger Modelle zu steigern, entwickeln wir im Folgenden ein Metamodell für Produktivitätsmodelle (vgl. Abb. 1). Dieses Vorgehen wird vor dem Hintergrund der Beobachtung gewählt, dass es ein wesentlicher Zweck von Metamodellen ist, die Entwicklung von Modellen inhaltlich und/oder methodisch anzuleiten (Strahinger 1996).



**Abb. 1.** Vereinfachtes Metamodell eines Produktivitätsmodells

Das Metamodell beschreibt die Sprache, die – nach diesem Ansatz – bei der Konstruktion von Produktivitätsmodellen verwendet werden soll, indem wesentliche Sprachkonstrukte und ihre Beziehungen als Entity-Typen und Relationship-Typen expliziert werden (vgl. zum Entity-Relationship-Modell Chen (1976)). Kardinalitäten werden in (min, max)-Notation angegeben. Das Metamodell lässt sich in Anlehnung an Becker et al. (2012b) in die Ebenen Anwendungskontext, Faktoren und Faktorerhebungen gliedern. Diese Einteilung wurde analog zu den *Critical Success Factors* (CSF) von Rockart (1979) strukturiert. Rockart legt mit seiner Methode dar, wie Führungskräfte Ihren Informationsbedarf priorisieren können. Im Sinne der CSF werden zunächst aus der Mission einer Organisation (Analog zum Anwendungskontext) Ziele hergeleitet. Die Ziele (analog zu Faktoren) sind jeweils abhängig von äußeren Einflüssen und der Branche sowie dem Wettbewerb. Um die abstrakten Ziele zu konkretisieren, werden sie mit den kritischen Erfolgsfaktoren quantifiziert und somit messbar. Den kritischen Erfolgsfaktoren stehen im Metamodell die Operationalisierungen gegenüber, welche die konzeptionellen Produktivitätsfaktoren messen.

Den Einstiegspunkt für die Entwicklung eines Produktivitätsmodells stellt stets die *Zielsetzung* der Modellierung dar. Sie dient zum einen der Klärung und Explizierung des Ziels für den Modellierer selbst, muss aber auch den Kontext der Analyse widerspiegeln, um die Rahmenbedingungen offen zu legen. Je nach Domäne können vorgegebene Kriterien wie z.B. Branche, Organisationsebene etc. diesen Zweck erfüllen. Im Metamodell wird dies durch die Konstrukte *Zielsetzung* und *Analysekontext* berücksichtigt, welche das *Produktivitätsmodell* auf der obersten

Ebene definieren. Gleichzeitig ermöglicht die Explikation des Anwendungskontextes die spätere Wiederverwendung einmal erstellter Produktivitätsmodelle in ähnlichen Szenarien.

Die Ebene der Faktoren ist gekennzeichnet durch die Zusammenführung der *Produktivitätsfaktoren* zu einem *Produktivitätsmodell*. Dieses Modell kann durch eine oder mehrere verschiedene Methoden berechnet werden. Als Beispiele sollen hier die im vorhergehenden Abschnitt genannte DEA-Methode, Regressionsanalysen oder parametrischen Methoden aufgeführt werden.

Die Faktorenerhebung geschieht über die Zuordnung von einer *Operationalisierung* zu einem Produktivitätsfaktor. Somit spiegelt sie wider, wie das Konzept der Trennung zwischen Produktivitätsfaktoren und Operationalisierung realisiert wird: Während Produktivitätsfaktoren abstrakte Konzepte darstellen, wie z.B. Arbeitseinsatz, Materialeinsatz oder Kundenzufriedenheit, können diese operativ und kontextabhängig in den Operationalisierungen quantifiziert werden (z.B. Operationalisierung des Produktivitätsfaktors *Kundenzufriedenheit* mithilfe vorgegebener Kennzahlen aus SERVQUAL, vgl. Parasuraman et al. 1988).

Durch die Dokumentation der Berechnungsvorschriften kann festgehalten werden, wie die einzelnen Kennzahlen der Rohdaten die Konzepte der Produktivitätsfaktoren erfüllen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit des Metamodells wird an dieser Stelle jedoch auf weiterführende, mathematische Details zur Berechnungszuordnung innerhalb der Abb. 1 verzichtet. Je nachdem, welche Berechnungsmethode zur Quantifizierung der Operationalisierungen gewählt wurde, kann eine Verbindung zwischen der Berechnungsmethode, dem jeweiligen Produktivitätsfaktor und der Berechnungszuordnung durch Gewichte (bspw. Preise, Kostensätze, etc.) erfolgen, die zur Vereinheitlichung der Rechengrößen dienen. Dies durch eine Erweiterung des Modells mit methodenabhängigen Entitäten erzielt werden, bspw. der Kennzeichnung von bestimmten Faktoren als nicht-beeinflussbar für die DEA (Charnes, Cooper, Rhodes 1978).

Die Anwendbarkeit des vorgestellten Metamodells für die Entwicklung situationsspezifischer Produktivitätsmodelle im Dienstleistungsbereich wird nachfolgend anhand einer exemplarischen Anwendung im Bereich des Facility Managements demonstriert.

## 4 Alternative Produktivitätsmodelle im Facility Management

### 4.1 Charakterisierung des Facility Managements

Die Facility Management (FM)-Branche war in den vergangenen Jahren von starkem Wachstum gekennzeichnet und ist bis dato zu einem der stärksten Arbeitgeber im Dienstleistungssektor international geworden (Nutt 1999; McLennan 2004; Mudrak et al. 2004; Salonen 2004; Amaratunga et al. 2000; Interconnection Consulting 2009). Der Facility Management Begriff wird in der Literatur vielfach dis-

kutiert (Tay und Ooi 2001; Amaratunga et al. 2000; Kincaid 1994), nicht zuletzt aufgrund der Diversität vorhandener Leistungen, Dienstleistungsformen und den daraus resultierenden Mitarbeiterkompetenzen (Kincaid 1994; Tay und Ooi 2001; Bernhold 2010). Den verschiedenen nationalen und internationalen Definitionen ist gemein, dass Facility Management den optimalen Betrieb von Immobilien und technischen Anlagen sowie die optimale Unterstützung des Kundenkerngeschäfts umfasst, mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit des Unternehmens zu steigern (Kincaid 1994; Amaratunga et al. 2000; Tay und Ooi 2001; GEFMA 2004). Dabei sollte der Fokus nicht nur auf der Reduzierung von laufenden Bewirtschaftungskosten liegen, sondern auch auf der Effizienzsteigerung von Prozessen und Arbeitsumgebungen, einhergehend mit entsprechenden Anpassungen an die Nutzeranforderungen (Amaratunga et al. 2000). Zusammenfassend lässt sich aus den Begriffsdefinitionen ableiten, dass Facility Management in den Bereich der Sekundärprozesse (Sekundärprozesse sind kerngeschäftsunterstützende Prozesse (GEFMA 2004)) einzuordnen ist und sich der Gesamtfokus von FM sowohl auf die physische Infrastruktur eines Unternehmens als auch auf nutzerbezogene Leistungen bezieht (GEFMA 2004). Weiterhin ist die strategische Ausrichtung von Facility Management auf die effiziente Kerngeschäftsunterstützung zu konzentrieren, während alle Aktivitäten am Lebenszyklus von Immobilien ausgerichtet sein sollten (Bernhold 2010).

Im Rahmen des Facility Managements können die Leistungen, die über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie erbracht werden, unter dem Begriff „FM-Services“ zusammengefasst werden (GEFMA 100–1 2004). Abgeleitet aus der Managementdisziplin FM stellen „facilitäre Dienstleistungen [...] eine Teilmenge [der] unternehmensbezogenen Dienstleistungen zur Bedarfsdeckung von Organisationen dar“ (Bernhold 2010). Die Produktion von Facility Services erfolgt unter Integration des durch den Leistungsnachfrager eingebrachten externen Faktors, der temporär in den Verfügungsbereich des Dienstleisters gelangt, aber im Eigentum des Leistungsnachfragers verbleibt (Bernhold 2010). Analog zum allgemeinen Dienstleistungsspektrum verfügen facilitäre Dienstleistungen über eine große Heterogenität (McLennan 2004), die unter anderem aus den unterschiedlichen Phasen des Immobilienlebenszyklus<sup>1</sup> resultiert. Die Konzentration liegt im Rahmen der nachfolgenden Produktivitätsbetrachtungen auf den facilitären Dienstleistungen während der Betriebsphase von Immobilien.

Die spezifischen Merkmale von FM-Services im Besonderen lassen sich im Rahmen einer typologischen Einordnung untersuchen. Dieser vorgelagerten Analyse zufolge, sind die FM-Services in der Typologie nach Silvestro et al. überwiegend dem *service shop* oder dem *mass service* zuzuordnen (Silvestro et al. 1992). Entsprechend ihrer Klassifizierungen weisen FM-Services einen ausgeprägten Objektfokus auf, der ebenfalls durch eine geringe Kundenkontaktzeit geprägt ist. Die Leistungen werden überwiegend außerhalb der Kundengeschäftszeiten erbracht,

<sup>1</sup> Insgesamt umfasst der Immobilienlebenszyklus neun Phasen, beginnend mit der Konzeption bis hin zu der Verwertung von Immobilien (GEFMA 2004).



sodass sie als Back-office Leistungen zu gruppieren sind, die nicht direkt am Kunden erbracht werden. Der Kunde hat somit selten eine aktive Teilnahme an dem Leistungserstellungsprozess. Facilitären Dienstleistungen ist dennoch ein integrativer Charakter zuzusprechen, da sie die Leistungsobjekte als externe Faktoren in den Leistungserstellungsprozess einbeziehen. Darüber hinaus weisen FM-Services im Gegensatz zu Dienstleistungen im Allgemeinen einen tendenziell geringen Komplexitätsgrad auf, da sie in der Regel geringfügig an Kundenspezifika anzupassen sind und somit einer hohen Homogenität innerhalb von Kundenportfolios unterliegen, sodass grundsätzliche Leistungsstandardisierungen begünstigt werden.

In der operativen Ausführung weichen die Leistungen selten von vorgegebenen Leistungsdurchführungen ab und erfordern somit geringe Entscheidungsbefugnisse des Dienstleistungspersonals. Entscheidend für die Vertragserfüllung und Zufriedenstellung des Kunden ist ebenfalls das Leistungsergebnis als Dienstleistungsprodukt; der Leistungsprozess ist für den Kunden vielfach nicht von entscheidender Bedeutung. Facilitäre Dienstleistungen bringen entgegen der allgemeinen Dienstleistungsmerkmale tangible Leistungsergebnisse hervor, die durch Zustandsveränderung an den Leistungsobjekten sichtbar werden und weisen eine hohe Standortgebundenheit auf, die von dem Mobilitätsgrad der Leistungsobjekte abhängig ist.

Die Untersuchung der prägenden Merkmale facilitärer Dienstleistungen zeigt deutlich, dass die Produktivitätsmessung von FM-Services aufgrund der Differenzen zu Sachleistungen einen modifizierten Produktivitätsansatz verfolgen sollte (vgl. zu dieser Schlussfolgerung auch Grönroos und Ojasalo 2004; Lashhof 2006; Corsten 1994; Johnston und Jones 2004). Gleichzeitig lassen ihre diskutierten Eigenschaften FM-Services für Produktivitätsanalysen sowie für die Prozessoptimierung besonders geeignet erscheinen, während Instanzen wissensintensiver Dienstleistungen – wie sie häufig etwa in der Investitionsgüterindustrie anzutreffen sind – sich häufig nur unzureichend miteinander vergleichen und optimieren lassen.

## 4.2 Produktivitätsmodelle in der Facility-Management-Praxis

Im Facility Management herrscht derzeit ein sehr heterogenes Verständnis über die Produktivitätserfassung von Dienstleistungen; es besteht derzeit keine allgemeingültige Produktivitätsdefinition, obwohl die FM-Praxis diesen trotz wenig umgesetzter Produktivitätsmessungen eine hohe Bedeutung beimisst (Bernhold et al. 2011). Dies zeigt, dass für die betriebliche Praxis analoge Herausforderungen bezüglich der Produktivitätsmessungen von Dienstleistungen bestehen, wie auch wissenschaftstheoretische Dispute: Es herrscht Bewusstsein über die Notwendigkeit der Produktivitätsmessung von Dienstleistungen, aber keine uniforme Produktivitätsdefinition oder einheitliche Umsetzung der Produktivitätsmessung.

Erste Ansätze vorhandener Produktivitätsmessungen im Facility Management basieren überwiegend auf monetären Größen, die nicht ausschließlich für die Produktivitätsmessung von FM-Services entwickelt werden und spiegeln zumeist den



Ressourceneinsatz gegenüber vorbudgetierten Leistungen wider (Bernhold et al. 2011). Qualitätsmessungen oder Kundenzufriedenheitsbefragungen, die für die Bewertung des Dienstleistungsergebnisses durchgeführt werden, erfolgen in der Praxis überwiegend separiert von der Produktivitätserfassung in unterschiedlichen Systemen. Dies ist unter anderem dadurch zu begründen, dass derzeit keine IT-Systeme für die umfassende Erhebung von Produktivitätskennziffern vorhanden sind. Häufig werden die vorhandenen Ansätze der Produktivitätsmessungen anhand manueller Berechnungen von Kenngrößen durchgeführt und in eigenentwickelte Systemlösungen eingebettet (Bernhold et al. 2011). Die entwickelten Lösungsansätze der Praxis reichen jedoch nicht für ein umfassendes Abbild der tatsächlichen Leistungsproduktivität aus, sodass Interesse an alternativen Produktivitätsmodellen besteht, die alle erforderlichen Produktivitätsfaktoren berücksichtigen.

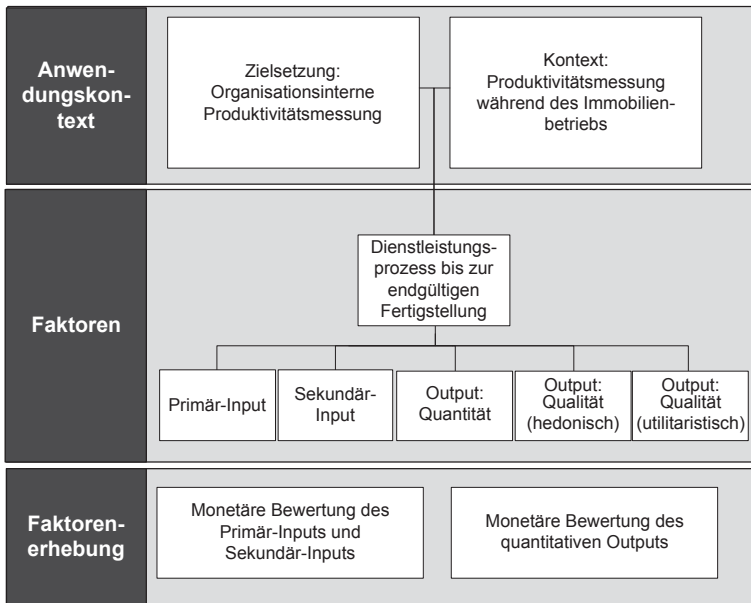
Das Fehlen geeigneter Produktivitätsmodelle zur Analyse von FM-Services macht eine Entwicklung geeigneter Modelle erforderlich. Im Folgenden wird die Entwicklung zweier Produktivitätsmodelle im Rahmen der Anwendung des beschriebenen Metamodells gezeigt. Dabei wird im Hinblick auf die operative Anwendung von Produktivitätsmessungen in Unternehmen mit unterschiedlich vorhandenen Datenumfang zwischen einem mengenmäßigen und einem wertmäßigen Produktivitätsverständnis unterschieden und auf der Grundlage der im Metamodell systematisierten Konstrukte für beide Sichten ein geeignetes Produktivitätsmodell entwickelt. Welches der beiden Produktivitätsmodelle für die unternehmensinterne Umsetzung geeignet erscheint, ist somit auf Basis der vorhandenen Daten individuell zu entscheiden. Bei wenig verfügbaren Daten bietet sich die wertmäßige Produktivitätsmessung an, da diese eine monetäre Bewertung der Produktivitätsfaktoren zulässt und auch bei wenig verfügbaren Daten umsetzbar ist. Die mengenmäßige Produktivitätsmessung ermöglicht dagegen eine detaillierte Betrachtung der Dienstleistungsproduktivität und lässt somit eine einheitenspezifische Bewertung der Input- und Output-Faktoren zu. Vor diesem Hintergrund ist sie anzuwenden, wenn eine umfangreiche Datenbasis vorliegt und konkrete Maßnahmen identifiziert werden sollen.

### **4.3 Produktivitätsmodell für die wertmäßige Produktivitätsmessung im Facility Management**

Das erste hier vorgestellte alternative Produktivitätsmodell ist angelehnt an den konzeptionellen Ordnungsrahmen nach Grönroos und Ojasalo (2004) und erfasst die Produktivität anhand monetärer Dimensionen. Analog zum vorgestellten Metamodell lässt sich die wertmäßige Produktivitätsmessung in drei Ebenen unterteilen:

Im *Anwendungskontext*, der obersten Modellebene, erfolgt eine Konkretisierung des Betrachtungsgegenstands, der im Rahmen des vorliegenden Produktivitätsmodells die Produktivität von Immobiliendienstleistungen während des Immo-

bilienbetriebs aus Sicht des Dienstleisters fokussiert. Dabei wird die Zielsetzung verfolgt, eine organisationsinterne Produktivitätsmessung durchzuführen.



**Abb. 2.** Wertmäßiges Produktivitätsmodell für FM-Services

Auf der zweiten Modellebene sind anschließend die *Input- und Output-Faktoren* festzulegen, mit denen die Messgrößen des Anwendungskontextes konzeptualisiert werden. Die Inputfaktoren der Leistungserstellung setzen sich aus dem Primär-Input, der für die erstmalige Erstellung der Dienstleistung erforderlich ist sowie aus dem additiven Input (Sekundär-Input), der für die Erbringung von Nachbesserungen oder Kulanzleistungen aufgewendet wird, zusammen. In diesem Kontext wird die Leistungsqualität (qualitativer Output) als Output-Faktor mit Hilfe weiterer Bewertungs surrogate in Form von hedonischer und utilitaristischer Qualitäten in Anlehnung an die erzielten Kundenzufriedenheiten quantifiziert (Wirtz und Lee 2003). Die utilitaristische Zufriedenheit gilt dabei als Maßgabe für die tatsächliche Vertragserfüllung, sodass anhand eingehender Kundenreklamationen Abweichungen zum vereinbarten Leistungsverzeichnis aufgezeigt werden, deren Nachbesserung gesetzlich verpflichtend ist. Sie ist somit durch die Quantifizierung von Reklamationen als objektiviertes Qualitätskriterium in die Leistungsbewertung einzubeziehen. Die subjektive Leistungsbewertung wird durch die hedonische Zufriedenheit abgebildet, deren Bewertung anhand von Beschwerden vorgenommen wird, die auf subjektives Empfinden ungeachtet vertraglicher Vereinbarungen zurückzuführen sind und deren Nachbesserungen als Kulanzleistungen im eigenen Ermessen der Leistungsanbieter liegen ohne rechtmäßigen Verpflichtungen. Die Bearbeitung von Kundenreklamationen und -beschwerden ver-

ursachen für den Dienstleister einen zusätzlichen Mehraufwand, der als Sekundär-Input in den Nachbesserungs-/Kulanzprozess einfließt. Neben dem qualitativen Output ist im Rahmen der Produktivitätsmessung ebenfalls ein quantitativer Output als Output-Faktor zu berücksichtigen.

Die Operationalisierung der Input- und Output-Faktoren erfolgt auf dritter Ebene, der *Faktorerhebung*, des Produktivitätsmodells im Rahmen der wertmäßigen Produktivitätsbetrachtung auf Basis monetärer Dimensionen:

- Die Input-Faktoren lassen sich durch den monetären Aufwand, der für die Erstellung der Leistung erforderlich ist, bestimmen.
- Die Output-Faktoren setzen sich aus dem qualitativen und quantitativen Output zusammen. Der quantitative Output der Leistungserstellung ist in die Produktivitätsmessung kalkulatorisch einzubeziehen, während der qualitative Output indirekt durch die Erhöhung der Inputfaktoren in der Produktivitätsmessung berücksichtigt wird. Vor diesem Hintergrund wird allein der quantitative Output anhand des Leistungsumsatzes gemäß Vertrag quantifiziert und in die Produktivitätsermittlung unmittelbar einbezogen.

In die Berechnung der Dienstleistungsproduktivität fließen der geplante Input der Leistungserbringung (Primär-Input), der zusätzliche Input (Sekundär-Input) aufgrund nachzubessernder Qualitätsmängel und Kulanzleistungen sowie der quantitative Output des Leistungsprozesses ein.

Damit ergibt sich die Berechnungsmethode für die monetäre Produktivitätsermittlung wie folgt:

$$\text{Dienstleistungsproduktivität} = \frac{\text{quantitativer Output}}{\text{PI} + \text{SI}_u + (a * \text{SI}_h)}$$

**Tabelle 1.** Wertmäßige Operationalisierung der Produktivitätsfaktoren von Facility Services

<i>Input-/Output-Faktor</i>	<i>Faktorerhebung</i>
Quantitativer Output	Leistungsumfang/Vergütung gem. Vertrag
PI, Primär-Input	Leistungsaufwand bei erstmaliger Ausführung der Leistung
SI <sub>u</sub> , Sekundär-Input utilitaristisch	Additiver Leistungsaufwand für bearbeitete Reklamationen
SI <sub>h</sub> , Sekundär-Input hedonisch	Additiver Leistungsaufwand für Kulanzleistungen
a	Güte des Kunden als Gewichtungsfaktor der hedonischen Zufriedenheit/Bearbeitung von Beschwerden

Der quantitative Output der Leistung wird den gesamten Inputfaktoren, die in die vertragliche vereinbarte Leistungserbringung zu investieren sind, gegenübergestellt. Ergänzend lässt die Berechnung der Dienstleistungsproduktivität ein Kundenrating durch die Integration einer Kundengüte (a) zu, das die Berücksich-

tigung von Beschwerden wichtiger Kunden automatisch in die Berechnung einbezieht und so die Leistungseffizienz positiv beeinflusst. Nach Grönroos und Ojasalo (2004) ist für die Effizienz einer Dienstleistung auch die durch den Kunden wahrgenommene Leistungsqualität (customer perceived quality) maßgeblich.

#### 4.4 Produktivitätsmodell für die mengenmäßige Produktivitätsmessung im Facility Management

Neben der wertmäßigen Produktivitätsmessung bietet sich im Facility Management ebenfalls die Möglichkeit zur mengenmäßigen Operationalisierung der Produktivitätsfaktoren an. Analog zur wertmäßigen Produktivitätsermittlung bezieht sich der *Anwendungskontext* des Produktivitätsmodells auf die organisationsinterne Produktivitätsmessung von Immobiliendienstleistungen innerhalb der Betriebsphase von Gebäuden aus Sicht des Dienstleisters.

Auf der zweiten Ebene des Produktivitätsmodells sind die relevanten *Produktivitätsfaktoren* in Input und Output differenziert (vgl. Abb. 3). Bei der Erstellung von Facility Services ist der Input in die Dimensionen Personal, Betriebsmittel und Arbeitsmaterial zu unterscheiden sowie der Output in Leistungsquantität und Leistungsqualität.

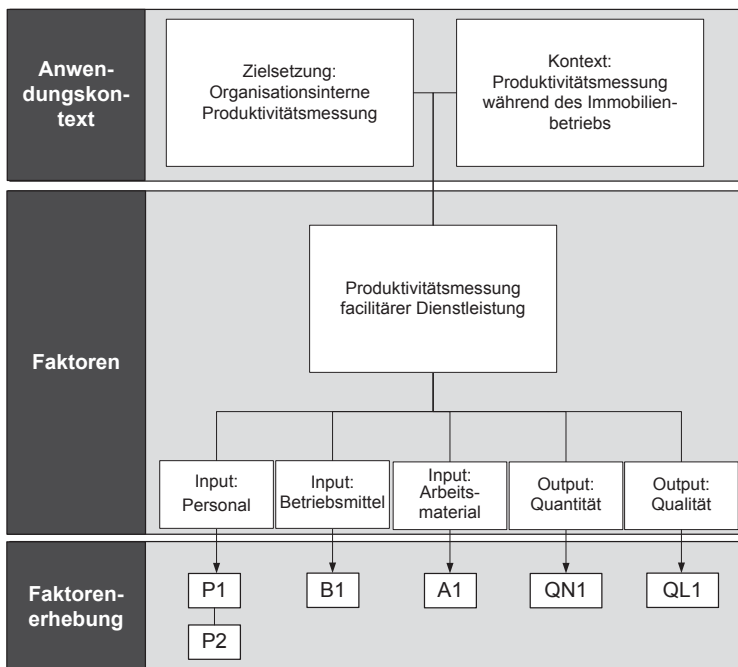


Abb. 3. Mengenmäßiges Produktivitätsmodell für FM-Services

Das Produktivitätsmodell der mengenmäßigen Produktivitätsmessung erhebt hierbei noch keinen Anspruch auf Vollständigkeit und besitzt exemplarischen Charakter. Eine genaue Spezifikation wird im Rahmen anstehender empirischer Untersuchungen erfolgen.

**Tabelle 2.** Mengenmäßige Operationalisierung der Produktivitätsfaktoren von Facility Services

<i>Input-/Output-Faktor</i>	<i>Faktorerhebung</i>
P1, Personalzeit	Eingesetzte Arbeitsstunden
P2, Personalqualifikation	Aus- und Fortbildung
B1, Betriebsmittel	Verbrauchsmenge
A1, Arbeitsmittel	Verbrauchsmenge
QN1, Leistungsquantität	Erzielter Leistungsumfang
QL1, objektive Leistungsqualität	Erreichte Leistungsqualität auf Basis utilitaristischer Zufriedenheit

Als Berechnungsmethode der Dienstleistungsproduktivität auf Basis des mengenmäßigen Produktivitätsansatzes kann die DEA-Methode verwendet werden (vgl. hierzu den folgenden Abschnitt).

## 5 Prototypische Softwareunterstützung des Metamodells für Produktivitätsmodelle

Die Diskussion der Variantenvielfalt von Produktivitätsmodellen im Facility Management kann als exemplarischer Beleg dafür gelten, dass in Forschung und Praxis Bedarf an einer methodischen Unterstützung bei der Konstruktion adäquater Produktivitätsmodelle besteht und dass das vorgeschlagene Metamodell zur Vereinheitlichung der Modellerstellung beitragen kann. Um die Möglichkeiten zur Erhöhung der Qualität und Wirtschaftlichkeit der Modellerstellung in weiterführenden Evaluationen analysieren zu können, wurde der Modellierungsansatz in Form eines Softwareprototyps umgesetzt. Das Konzept des Prototyps folgt dem in Abb. 3 dargestellten Phasenmodell. Dabei werden zur Entwicklung eines Produktivitätsmodells zunächst die drei durch das Metamodell vorgegebenen Phasen durchlaufen, bevor im Rahmen nachgelagerter Analysephasen anschließend die eigentlichen Produktivitätsberechnungen – etwa mithilfe einer Data Envelopment Analysis (Charnes, Cooper, Rhodes 1978) – durchgeführt werden (für eine umfassende technische Beschreibung des Softwareprototypen vgl. Becker 2012b).



**Abb. 4.** Phasenmodell zur Konstruktion von Produktivitätsmodellen

Im ersten Schritt (analog der Ebene „Anwendungskontext“ im Metamodell) wird der Analysekontext näher beschrieben, indem die Rahmendaten der Analyse angegeben werden. Diese Daten können später genutzt werden, um ähnliche Produktivitätsmodelle zu identifizieren. Der zweite Schritt (analog der Ebene „Faktoren“ im Metamodell) dient der Definition der Input- und Output-Faktoren, aus denen ein Produktivitätsmodell besteht. Für die einzelnen Faktoren werden im dritten Schritt (analog der Ebene „Faktorerhebungen“ im Metamodell) die genaue Berechnungsvorschrift und weitere methodenspezifische Eigenschaften (z. B. ob Faktorengewichte benötigt werden) erfasst.

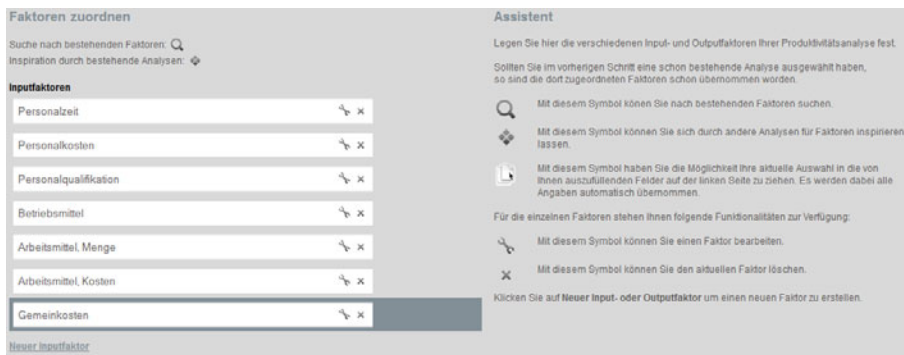


Abb. 5. Bildschirmmaske zur Unterstützung der Modellierung der Faktoren

Im vierten Schritt werden weitere modellspezifische Eigenschaften abgefragt, die zur Berechnung der Produktivität erforderlich sind. Definiert werden kann bspw. im Fall einer DEA-basierten Analyse, ob es sich um eine input-orientierte – optimiere bei dem fest vorgegebenen Input den Output – oder eine output-orientierte – optimiere bei fest vorgegebenen Output den Input – Produktivitätsanalyse handelt. Im fünften Schritt werden alle spezifizierten Informationen zur Produktivitätsanalyse im Überblick dargestellt und freigegeben. Dieser Schritt gibt dem Modellierer einen umfassenden Überblick über die getroffenen Modellierungsentscheidungen. Der sechste Schritt dient dem Abfragen der zur Berechnung notwendigen Daten über eine Eingabemaske oder durch das Einlesen einer Datei. Im siebten Schritt wird die Berechnung über eine Transformationsroutine ausgeführt, welche automatisiert die Überführung des Produktivitätsmodells in eine Berechnungsumgebung vornimmt. Dadurch kann vermieden werden, dass sich der Nutzer in mathematische Spezialsoftware und komplexe Optimierungsprobleme einarbeiten muss, was zur Überwindung von Akzeptanzbarrieren beitragen kann. Die Analyseergebnisse werden grafisch aufbereitet dargestellt.

Der Softwareprototyp wurde genutzt, um die vorgestellten Produktivitätsmodelle des Facility Managements einheitlich zu dokumentieren und im Verlauf ihrer fachlichen Diskussion zu überarbeiten. Die Modelle können hier nur in Ausschnitten gezeigt werden. Abb. 5 zeigt wie im Schritt „Faktoren zuordnen“ die Produk-

tivitätsfaktoren eines Produktivitätsmodells definiert werden. Abb. 6 zeigt exemplarisch die Definition einer Faktorerhebung.

**Produktivitätsanalyse** Arbeitsbereich Langzeitwissen Einstellungen Abmelden

1. Produktivitätsanalyse starten 2. Faktoren zuordnen 3. Faktorerhebungen beschreiben 4. Analyseigenschaften festlegen 5. Analysedetails überprüfen 6. Messdaten importieren 7. Produktivitätsergebnisse vergleichen

**Faktorerhebungen beschreiben**

Suche nach bestehenden Faktorerhebungen:

Inspiration durch bestehende Analysen:

Hier können Sie Faktorerhebungen für Ihre Inputs und Outputs angeben.

**Faktorerhebungen für Inputs**

Personalzeit	<input type="text"/>	<input type="button" value="↕"/>	<input type="button" value="x"/>
Personalkosten	<input type="text"/>	<input type="button" value="↕"/>	<input type="button" value="x"/>
Personalqualifikation	<input type="text"/>	<input type="button" value="↕"/>	<input type="button" value="x"/>
Betriebsmittel	<input type="text"/>	<input type="button" value="↕"/>	<input type="button" value="x"/>
Arbeitsmittel, Menge	<input type="text"/>	<input type="button" value="↕"/>	<input type="button" value="x"/>
Arbeitsmittel, Kosten	<input type="text"/>	<input type="button" value="↕"/>	<input type="button" value="x"/>
Gemeinkosten	<input type="text"/>	<input type="button" value="↕"/>	<input type="button" value="x"/>

**Faktorerhebungen für Outputs**

Leistungsqualität	<input type="text"/>	<input type="button" value="↕"/>	<input type="button" value="x"/>
Objektive Leistungsqualität	<input type="text"/>	<input type="button" value="↕"/>	<input type="button" value="x"/>

**Faktorerhebung bearbeiten (1/4)**

Name:

Beschreibung:

Quelle:

Die Faktorerhebung wird in folgenden Faktoren verwendet

Der Faktorerhebung sind keine Faktoren zugeordnet

Abb. 6. Bildschirmmaske zur Unterstützung der Modellierung der Faktorerhebung

## 6 Fazit und Ausblick

Mit dem vorgestellten Metamodell und seiner Implementierung im Softwareassistent stehen IT-Artefakte zur Verfügung, mit denen sich in weiterführenden Forschungsarbeiten die Möglichkeiten der Unterstützungsansätze zur Konstruktion von Produktivitätsmodellen genauer untersuchen lassen. Nachdem in diesem Beitrag die Verwendungsmöglichkeiten innerhalb der Domäne des Facility Managements aufgezeigt wurden, sind die nächsten Schritte der Evaluation die Durchführung von Laborexperimenten (Becker et al. 2012b) sowie von Fallstudien und quantitativ-multimethodische Analysen in Unternehmen. Im Rahmen dieses Evaluationsprogramms ist eine Studie in der Domäne des Facility Managements geplant. Mit dem vorliegenden Beitrag wurden konzeptionellen Voraussetzungen für diese domänenspezifischen Untersuchungen gelegt.

Neben der Evaluation des vorgestellten Konzepts eröffnen sich Weiterentwicklungspotenziale in vielfältiger Hinsicht. Der Prototyp kann erweitert werden, so dass er weitere Berechnungsmethoden unterstützt. Diese können fortgeschrittene Varianten der DEA (vgl. z.B. Becker et al. 2011a) ebenso umfassen wie weitere, gänzlich andere, Berechnungsansätze. Darüber hinaus ist an eine Erweiterung der Funktionalität zur Erhöhung der Effektivität und Effizienz der Modellierung zu denken (Becker et al. 2011b). Für derartige Erweiterungen kommen insbesondere die Einbindung einer Diskurskomponente zur Ermöglichung einer kollaborativen Modellerstellung (Casu 2005) oder ein automatisiertes Vorschlagswesen für ge-



eignete Produktivitätsmodelle infrage, bspw. realisiert durch die Einbindung des fallbasierten Schließens (Case Based Reasoning).

Hinsichtlich der vorgestellten Produktivitätsmodelle im Facility Management sind weiterführende empirische Untersuchungen geplant, mit denen eruiert werden soll, unter welchen Umständen sich Unternehmen für bestimmte Modellvarianten entscheiden. Eine zu überprüfende Hypothese könnte dabei davon ausgehen, dass die Wahl zwischen einer mengen- und einer wertmäßige Produktivitätsmessung vom Informationsstand und der Transparenz im Unternehmen abhängt. Lassen sich alle relevanten Produktivitätsfaktoren mengenmäßig erfassen, erscheint die mengenmäßige Produktivitätsmessung valider und nachhaltiger. Bei der wertmäßigen Produktivitätsbetrachtung könnte sich die verhältnismäßig kurzfristige Umsetzbarkeit und Realisierbarkeit anhand weniger Informationen als Vorteil erweisen.

**Danksagung** Dieser Beitrag wurde durch die Förderungen der BMBF Projekte „Serv-DEA“ (Produktivitätsbenchmarking industrieller Dienstleistungen: Entwicklung und Evaluation von Adaptionen der Data Envelopment Analysis; Förderkennzeichen 01FL10015) und „ProMIse“ (Produktivitätsmessung von Immobilien-Services; Förderkennzeichen 01FL10059) im Rahmen des Förderprogramms „Produktivität von Dienstleistungen“ ermöglicht. Wir danken dem Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (PT-DLR) für die Unterstützung.

## 7 Literaturverzeichnis

- Amaratunga D, Baldry D, Sarshar M (2000) Assessment of facilities management performance – what next? *Facilities* 18:66–75
- Astin, A. W. (1993) *Assessment for excellence: The philosophy and practice of assessment and evaluation in higher education*. Phoenix, American Council for Education and Oryx Press
- Avkiran NK (2002) Monitoring Hotel Performance. *Journal of Asia-Pacific Business* 4(1):51–66
- Baumgärtner M, Bienzeisler B (2006) *Dienstleistungsproduktivität. Konzeptionelle Grundlagen am Beispiel interaktiver Dienstleistungen*. Fraunhofer-IRB-Verlag, Stuttgart
- Becker J, Beverungen D, Knackstedt R (2009) *Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik: Modellierung der hybriden Wertschöpfung*, Münster
- Becker J, Beverungen D, Knackstedt R, Rauer HP, Sigge D (2012a) *Service Productivity Management – Status Quo and Directions for the Design of Conceptual Modeling Grammars*. Hawaii International Conference on System Sciences
- Becker J, Beverungen D, Breuker D, Dietrich HA, Knackstedt R, Rauer HP (2012b) *Ansätze zur methodischen Unterstützung der Konstruktion von Produktivitätsmodellen für die Data Envelopment Analysis – Entwicklung eines Softwareprototypen zur Umsetzung und Evaluation*. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012, Braunschweig
- Becker J, Beverungen D, Breuker D, Dietrich HA, Knackstedt R, Rauer HP (2011b) *How to model service productivity for Data Envelopment Analysis? A meta design approach*. European Conference in Information Systems. Helsinki

- Becker J, Beverungen D, Breuker D (2011a) Conceptualizing Service Network Productivity – A Looped DEA Approach. XII European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis. Verona
- Bernhold T (2010) Sourcing-Strategien für öffentliche Auftraggeber in der Beschaffung fasilitaser Dienstleistungen: Eine empirische Analyse unterschiedlicher institutioneller Arrangements aus institutionsökonomischer Sicht. Dissertation, Universität Oldenburg, Tectum Verlag, Marburg
- Bernhold T, Kaling N, Lellek V (2011) Measurement of productivity of property services – an empiric analysis of the status quo. XXI. International RESER Conference 2011, Hamburg, 1–15
- Bitzer P, Wegener R, Leimeister JM (2010) Entwicklung eines Produktivitätsmodells zur Erfolgsmessung von Lerndienstleistungen. GI, Leipzig
- Casu B, Shaw D, Thanassoulis E (2005) Using a group support system to aid input–output identification in DEA. *Journal of the Operational Research Society* 56(12):1363–1372
- Chen PPS (1976) The Entity-Relationship Model – Toward a Unified View of Data. *ACM Trans. on Database Systems* 1(1):9–36
- Charnes A, Cooper WW, Rhodes E (1978) Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2:429–444
- Coelli T, Rao DS, O'Donnell CJ, Battese GE (2005) An introduction to efficiency and productivity analysis. 2. Auflage, Springer, New York
- Corsten H (1994) Produktivitätsmanagement bilateraler personenbezogener Dienstleistungen. In Corsten H, Hilke W (Hrsg) *Dienstleistungsproduktion*. Gabler, Wiesbaden
- Corsten H, Gössinger R (2007) *Dienstleistungsmanagement*. München, Oldenbourg.
- Corsten H, Gössinger R (2003) Rahmenkonzept zur integrativen Modellierung von Dienstleistungen. *Schriften zum Produktionsmanagement*, Nr. 58
- Dangelmaier W, Hamoudia H (2002) Prozessmodellierung für die Planung der Dienstleistungserstellung im industriellen Bereich. In Sinz EJ, Plaha M (Hrsg) *Modellierung betrieblicher Informationssysteme*. Bonn, 7–28
- Daveri F, Jona-Lasinio C (2008) Off-shoring and Productivity Growth in the Italian Manufacturing Industries. *CESifo Economic Studies* 54:414–450
- Deming WE (1982) *Quality, productivity, and competitive position*. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge
- Drucker J (2010) Size and Structure: The Relationship Between Plant Size and Industrial Concentration in Manufacturing Productivity. *Industry Studies Conference 2010*, Chicago
- Fähnrich KP, Meiren T (2007) Service Engineering: State of the Art and Future Trends. In Spath D, Fähnrich KP (Hrsg) *Advances in Services Innovations*, Springer, Berlin
- Farrell MJ (1957) The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A – General* 120(3):253–290
- GEFMA 100–1 (2004) GEFMA Richtlinie 100–1: Facility Management: Grundlagen. Bonn
- Grönroos C, Ojasalo K (2004) Service productivity – Towards a conceptualization of the transformation of inputs into economic results in services. *Journal of Business Research* 57:414–423
- Haertel D und Walberg J (1980) Investigating an Educational Productivity Model. *Journal of Evaluation in Education* 4:103–104
- Hancock, D (1985) The Financial Firm: Production with Monetary and Nonmonetary Goods. *Journal of Political Economy* 93(5):859–880

- Interconnection Consulting (2009) Im Osten geht die Sonne auf, auch in Krisenzeiten! Die Facility Services Branche im Osten knackt fast die 12 Mrd. Euro Grenze. [www.pressebox.de/attachment/234008/Pressemitteilung\\_FM.pdf](http://www.pressebox.de/attachment/234008/Pressemitteilung_FM.pdf), Zugriff im Juli 2009
- Jeffery D (1987) A software development productivity model for MIS environments. *Journal of Systems and Software* 7(2):115–125
- Johnston R, Jones P (2004) Service Productivity. Towards understanding the relationship between operational und customer productivity. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 53–3:201–213
- Juhrisch M (2010) Richtlinien für die modellgetriebene Integration serviceorientierter Architekturen in Analysemodellen. Dissertation, TU Dresden
- Keh H, Chu S und Xu J (2006) Efficiency, effectiveness and productivity of marketing in services. *European Journal of Operational Research* 170(1):265–276
- Kincaid D (1994) Integrated Facility Management. *Facilities* 12(8):20–23
- Klein R (2007) Modellgestütztes Service Systems Engineering: Theorie und Technik einer systemischen Entwicklung von Dienstleistungen. DUV, Wiesbaden
- Klein L, Schreiner P, Seemann C (2003) Die Dienstleistungen im Griff – Erfolgreich gründen mit System. Stuttgart
- Kunau G, Loser KU, Herrmann T (2005) Im Spannungsfeld zwischen formalen und informalen Aspekten: Modellierung von Dienstleistungsprozessen mit SeeMe. In Herrmann T, Kleinbeck U, Krcmar H (Hrsg) *Konzepte für das Service Engineering*. Springer, Heidelberg, 149–166
- Lashhof B (2006) Produktivität von Dienstleistungen. Mitwirkung und Einfluss des Kunden. DUV, Wiesbaden
- Lovelock C und Gummesson E (2004) Whither service marketing? In search of new paradigm and fresh perspectives. *Journal of Service Research* 7(1):20–41
- Luczak H (1991) Service Engineering. Der systematische Weg von der Idee zum Leistungsangebot, TCW Report, München
- Maxwell KD, Forselius P (2000) Benchmarking Software Development Productivity. *IEEE Software* 17(1):80–88
- McLennan P (2004) Service operations management as a conceptual framework for facility management. *Facilities* 22(13):344–348
- Mudrak T, Van Wagenberg A, Wubben E (2004) Assessing the innovative ability of FM teams: a review. *Facilities* 22(11/12):290–295
- Nesta L (2008) Knowledge and productivity in the world's largest manufacturing corporations. *Journal of Economic Behavior & Organization* 67:886–902
- Nutt B (1999) Linking FM practice and research. *Facilities* 17(1/2):11–17
- Parasuraman A, Zeithaml VA, Berry LL (1988) SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing* 64(1):12–40
- Parasuraman A (2002) Service quality and productivity: a synergistic perspective. *Managing Service Quality* 12(1):6–9
- Recker J, Rosemann M, Green P, Indulska M (2011) Do ontological deficiencies in modeling grammars matter? *MIS Quarterly* 35(1):57–79
- Rockart JF (1979) Chief executives define their own data needs. *Harvard Business Review* 57(2):81–93
- Saari S (2006) Productivity – Theory and Measurement in Business. In *European Productivity Conference 2006*
- Sealey JR, CW; Lindley, JT (1977) Inputs, outputs, and a theory of production and cost at depository financial institutions. *Journal of Finance* 32(4):1251–1266

- Salonen A (2004) Characteristics of facility service industry and effects on buyer-supplier relationships. *Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research* 2:47–66
- Shostack GL (1982) How to design a service. *European Journal of Marketing* 16(1):49–63
- Silvestro R, Fitzgerald L, Johnston R, Voss C (1992) Towards a Classification of Service Process. *International Journal of Service Industry Management* 3(3):62–75
- Stachowiak H (1974) *Allgemeine Modelltheorie*. Springer, Wien
- Strahinger S (1996) *Metamodellierung als Instrument des Methodenvergleichs: Eine Evaluierung am Beispiel objektorientierter Analysemethoden*. Shaker, Aachen
- Tay L, Ooi JTL (2001) Facilities management: a „Jack of all trades“? *Facilities* 19(10):357–362
- Vuorinen I, Järvinen R und Lehtinen U (1998) Content and measurement of productivity in the service sector: a conceptual analysis with an illustrative case from the insurance business. *International Journal of Service Industry Management*, 9(4):377–396
- Wagner J (2010) Entry, Exit and Productivity: Empirical Results for German Manufacturing Industries. *German Economic Review* 11:78–85
- Winkelmann K, Luczak H (2006) Modelling, simulation and prospective analysis of cooperative provision of industrial services using coloured Petri Nets. *International Journal of Simulation* 7(7):362–380
- Wirtz J, Lee M C (2003) An Examination of the Quality and Context-Specific Applicability of Commonly Used Customer Satisfaction Measures. *Journal of Service Research* 5(4):345–355
- Zeithaml VA, Bitner, M J, Gremler D D (2006) *Services marketing. Integrating customer focus across the firm*. McGraw-Hill, Boston
- Zeithaml VA, Parasuraman A, Berry LL (1985) Problems and strategies in services marketing. *Journal of Marketing* 49(2):33–46