

Bild: Shutterstock

## Performance Pricing bündigt Datenflut

# Präzise Preisprognosen

Ein Beitrag von  
Robert M. Münch

Performance Pricing (PP) nennt sich ein smartes Predictive-Analytics-Verfahren, das für jede Art von Produkten realistische Zielpreise prognostiziert. Die Bewertung basiert auf der Analyse des jeweiligen Preis-Leistungs-Verhältnisses. Großer Vorteil dieser Methode: Selbst bei der zeitgleichen Analyse von mehreren Tausend Objekten ist eine Zielpreisformel schnell gefunden. Damit ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Unternehmen.

Vielfach herrscht der Irrglaube, dass man für Big-Data-Analysen unternehmensspezifische Lösungen erschaffen muss und dass mindestens mehrere Millionen Datensätze zur Anwendung kommen müssen. Diese Art der Herangehensweise lässt jedoch die universellen analytischen Analyseverfahren außer Acht, die erwiesenermaßen so robust sind, dass sie den Big-Data-Datenschatz nutzen können und gleichzeitig in jedem Unternehmen einsetzbar sind.

So lässt sich das Performance Pricing überall dort im Unternehmen einsetzen, wo man Einsparpotenziale durch Ermittlung von Zielpreisen und Benchmarks identifizieren möchte (klassischerweise im Einkauf), den Produktnutzen optimiert (Konstruktion/Entwicklung) und Verkaufspreise definiert bzw. Wettbewerbsanalysen durchführt (Vertrieb, Marktforschung).

Der vorliegende Artikel möchte BI-Experten dazu inspirieren, die Nutzung präziser Zielpreisformeln in den verschiedenen Bereichen des eigenen Unternehmens zu implementieren. Der Einsatz von PP wird beispielhaft im Kontext des Einkaufs vorgestellt.

### Praxisbeispiel Einkauf: PP zur Bewertung von Preis und Leistung

Die Erwartungshaltung an den Einkauf ist klar umrissen: Benötigte Teile sollen zeitlich passend und kostengünstig beschafft werden [CHA97]. In An-

betracht der steigenden Anzahl an Sachnummern und der Dynamik des Tagesgeschäfts ist diese Aufgabe mit klassischen Methoden nahezu unmöglich geworden. Umso verlockender erscheint die Möglichkeit, den im Kontext Big Data immer größer werdenden Datenschatz zu nutzen, um mittels Benchmarking den besten Lieferanten aufzuspüren.

Bei unterschiedlichen Teilen – und demnach auch bei der Prognose von Zielpreisen – geht man grundsätzlich davon aus, dass die Leistung (also die Beschaffenheit des Artikels) den Preis beeinflusst. Der Einkaufspreis eines Laptops hängt beispielsweise von der verbauten CPU und der Grafikkarte ab. Ein Drehteil wird unter anderem basierend auf dem Durchmesser, der Länge und der Art der Oberflächenbearbeitung bepreist.

Die entscheidenden Fragen aus der Sicht der Einkaufsabteilungen lauten daher: Wie bewerten wir das Preis-Leistungs-Verhältnis von Produkten? Wie lässt sich die Leistung überhaupt spezifizieren, sodass ein Vergleich verschiedener Produkte möglich ist? Und wirken sich gleich große Leistungsunterschiede zwischen den Produkten gleichermaßen auf den Preis aus oder treiben einige Leistungsunterschiede den Preis überproportional in die Höhe?

Eine Standardantwort auf diese Fragen gibt es nicht. Das liegt vor allem daran, dass keine Leistungsdefinition für eine Teilefamilie existiert, die jeden Anwendungsfall weltweit abdeckt. Die Definition einer guten bzw. schlechten Leistung ist etwas

Individuelles und hängt vom konkreten Bedarf ab: Für die Teilefamilie „Akkus“ könnte in einem Anwendungsfall zum Beispiel das Leistungsmerkmal „Lebensdauer“ relevant sein, in einem anderen Fall die „Ladezeit“. Damit wäre eine „kurze Ladezeit“ im Anwendungsfall „hohe Lebensdauer benötigt“ weniger wert.

Um die Problematik des Zusammenspiels von Leistung, Wert und Preis zu verstehen, wurde PP entwickelt: Das Verfahren ermöglicht es dem Einkauf, beliebig viele Sachnummern hinsichtlich Preis und Leistung miteinander zu vergleichen. Dabei werden sämtliche relevanten Leistungsparameter in der Berechnung von Zielpreisen und Benchmarks berücksichtigt. Zudem zeigt PP auf, wie stark bestimmte Leistungsmerkmale den Wert und damit den Zielpreis beeinflussen. Ein Vergleich der Ist-Preise mit den berechneten Zielpreisen und Benchmarks liefert sofort eine Einschätzung über das aktuelle Preis-Leistungs-Verhältnis der analysierten Daten. Das Verfahren ist, da rein mathematisch basiert, universell für ein breites Anwendungsspektrum einsetzbar: Es eignet sich gleichermaßen für die Analyse kompletter Warengruppen, eines Spezialdrehteils oder ganzer Bauvorhaben.

## Regressionsanalyse sorgt für Vergleichbarkeit

Das Problem der Leistungsdefinition löst PP dadurch, dass der Einkäufer Eigenschaften und Merkmale für das Beschaffungsobjekt definiert, die für seinen konkreten Fall relevant sind. Für Akkus sind folgende Eigenschaften denkbar:

- Ladezeit (s)
- Kapazität (F)
- Bauteilvolumen (mm<sup>3</sup>)
- Gewicht (g)
- Lebensdauer (h)

Um das Preis-Leistungs-Verhältnis verschiedener Akkus zu bewerten, muss man wissen, wie die oben genannten Eigenschaften den Wert im konkreten Anwendungsfall beeinflussen. Was treibt den Wert und damit den Zielpreis mehr in die Höhe: eine große Kapazität des Akkus oder zum Beispiel die versprochene Lebensdauer?

Um diese Frage zu beantworten, ist es notwendig herauszufinden, wie „der Markt“, in Form der verfügbaren Analysedaten, die Wirkung der selektierten Leistungsparameter auf den Preis sieht. Hierfür macht sich PP die mehrdimensionale Regressionsanalyse zunutze, die die Beziehung beliebig vieler unabhängiger Variablen (hier: der obigen Eigenschaften) zu einer abhängigen Variablen (hier: der Ist-Preis) modelliert.

Das Ergebnis einer PP-Analyse materialisiert sich in Form einer Zielpreisformel, welche die ausgewählten Produkteigenschaften als Parameter enthält. Für das oben genannte Beispiel könnte diese Formel, bei der Auswahl von drei Parametern und Nutzung der linearen Regressionsanalyse (LPP, Linear Performance Pricing), wie folgt aussehen:

**ROBERT M. MÜNCH** ist CEO der Saphirion AG und Erfinder der Software NLPP. Neben dem Studium der Informatik an der TH Karlsruhe und der Fernuniversität Hagen verfügt er über mehr als 15 Jahre Erfahrung als Management-Berater und Interims-Manager. Durch eine seiner früheren Tätigkeiten als Gründer und CTO ist er zudem Erfinder von ca. 40 Patenten im Bereich „Prozessorarchitektur für Reconfigurable Computing“.

**E-Mail:** robert.muench@saphirion.com



$$\text{Zielpreis} = 0,214 * \text{Ladezeit(s)} + 0,665 * \text{Kapazität(F)} + 0,012 * \text{Lebensdauer(h)}$$

Die hier dargestellte Zielpreisformel ist linear, da die Kombination der Faktoren und Parameter über die Operatoren „Addition“ und „Multiplikation“ erfolgt – was jedoch selten der Realität entspricht und darum in den seltensten Fällen ratsam ist (siehe Abschnitt unten „Klassischer Ansatz“).

Eine Weiterentwicklung stellt die genauere nichtlineare Regressionsanalyse (NLPP, Non-Linear Performance Pricing) dar, da zusätzliche Funktionen in die Zielpreisformel einfließen.

## Zielpreisformel mit maximalem Gehalt an Markt- und Lieferanteninformationen

Jeder Lieferant kalkuliert den Preis pro Akkutyp ganz individuell. Der Preis spiegelt daher die Wertigkeit des Akkutyps aus Sicht des Lieferanten wider – was nicht unbedingt der Sichtweise des Einkäufers entsprechen muss. So kommen Einkäufer und Verkäufer auf unterschiedliche Vorstellungen eines fairen Preises.

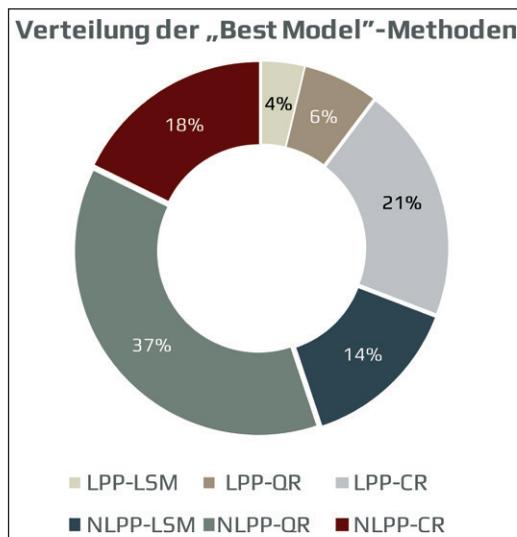
Die PP-Analyse sucht nicht „irgendeine“ Zielpreisformel, sondern die bestmögliche auf Basis der Eingangsdaten. Die jeweils beste Zielpreisformel ist dabei diejenige, welche die größtmögliche Menge an Informationen über den Zusammenhang zwischen Produktparametern und Preis aus den Eingangsdaten kodiert.

## Klassischer Ansatz: Lineare Regressionsanalyse (Linear PP)

Am Markt sind verschiedene Applikationen erhältlich, die die einfache, lineare Regressionsanalyse auf Basis der „kleinsten Quadrate“-Methode ermöglichen. Die Methode wurde bereits im 19. Jahrhundert entwickelt [PKS13; SAN12; NeK07].

Diese klassische Methode liefert allerdings nur in sehr seltenen Fällen nutzbare Ergebnisse für eine Preisanalyse, da die Zielpreisformeln die Informationen aus den Eingangsdaten meistens nicht korrekt abbilden können. Dies hat viele Gründe, von denen zwei prominente Vertreter einfach zu verstehen sind:

- Ökonomische Zusammenhänge sind meistens nicht linearer Natur. Stichworte wie Grenznutzen, Ertragsgesetz etc. beschreiben diese Ef-



**Abb. 1:** Verteilung der „Best Model“-Methoden für eine Auswertung von 107 PP-Analysen (LSM = Least Square Method, QR = Quantile Regression, CR = Cauchy Regression)

fekte. Nichtlineare Zusammenhänge können nicht mit linearen Analysemethoden erkannt werden.

- Ausreißer verzerren das Ergebnis sehr stark, da die klassische Methode auf der Idee des Durchschnitts basiert. Bei der Durchschnittsberechnung haben Ausreißer jedoch einen überproportional großen Einfluss und verzerren das Ergebnis zu ihren Gunsten.

## Vorteile der Performance-Pricing-Methode

Der große Vorteil der Performance-Pricing-Methode liegt in ihrer Universalität: Sie ist für alle Arten von Objekten oder Produkten anwendbar und kann Informationen von mehreren Tausend Teilenummern nutzen. Somit lässt sich das Ergebnis der Analyse, die Zielpreisformel, vielfältig nutzen:

**im Einkauf** zum Beispiel zur

- Identifikation von Ausreißern und Hot Spots mit dem größten Einsparpotenzial
- Simulation von Verlagerungen
- Optimierung der Preiskonsistenz und Preisplausibilisierung in Warengruppen

**in der Entwicklung** zum Beispiel zur

- Identifizierung von Gleichteilen
- gezielten Optimierung von Bauteilen nach Kostenauswirkung
- Berechnung von Preisprognosen in früher Entwicklungsphase

**im Vertrieb** zum Beispiel zur

- Überprüfung der Preiskonsistenz eigener Angebote
- schnellen Angebotserstellung
- Nutzung von kundenspezifischem Value-Based-Pricing

Weiterhin bietet die Methode auch Vorteile

**bei der Durchführung von Analysen:**

- Ob wichtige Parameter nicht berücksichtigt wurden, kann man sofort am Ergebnisbild erkennen. Es bilden sich lange Streifen. Das heißt, für viele Teile wird der gleiche Zielpreis berechnet, wohingegen der Markt viele unterschiedliche Preise sieht – ein klares Indiz für fehlende Parameter.
- Es können auch kategoriale, also nicht numerische Parameter benutzt werden. Diese bieten sich besonders bei Eigenschaften an, die nicht gemessen werden können.

Typischerweise zeigen sich die Probleme dann dadurch, dass einige berechnete Zielpreise negativ werden können. Hier prognostiziert das Modell also, salopp gesagt, dass der Lieferant neben dem Produkt auch noch eine Gutschrift schickt. Ein korrektes Modell kann niemals negative Preise vorhersehen. Im Umkehrschluss ist ein Modell, bei dem dies der Fall ist, definitiv falsch.

Weiterhin zeigt sich oft, dass die berechneten Zielpreise, wenn überhaupt, nur „im Durchschnitt“ (also bei den mittleren Preisen) stimmen und bei den kleinen Preisen zu hoch bzw. bei den hohen Preisen zu niedrig sind. Diese Tatsache ist dem Berechnungsverfahren geschuldet und lässt sich nicht vermeiden. Daher sind die berechneten Zielpreisformeln meistens unrealistisch und kaum nutzbar.

## Moderner Ansatz: Kombination verschiedener Verfahren (Linear und Non-Linear PP)

Applikationen, welche die Möglichkeiten des 21. Jahrhunderts nutzen, sind weitaus leistungsfähiger, da sie auf den Grundlagen der Informationstheorie arbeiten.

- Solche Lösungen finden die optimale Zielpreisformel, die den größten Anteil an Informationen aus den Eingangsdaten abbildet, indem sie Tausende mögliche Regressionsmodelle berechnen und automatisch vergleichen. Voraussetzung hierfür ist, dass die Applikation automatisch unterschiedlichste Regressionsverfahren testet und das jeweils beste anwendet.
- Diese Lösungen ermitteln die individuelle Einflussstärke jedes einzelnen Parameters auf den Zielpreis. Es ist nicht möglich, die Einflussstärke anhand der Werte der Koeffizienten der Regressionsgleichung zu erkennen, da diese Werte von der verwendeten Einheit des Produktparameters abhängig sind. Wenn sich also die Länge von mm auf m ändert, ändert sich gegenläufig auch der Koeffizient. Da sich die Eingangsdaten durch die Einheiten transformation inhaltlich nicht ändern, dürfen sich auch die berechneten Einflussstärken nicht ändern.

## Vergleich verschiedener Regressionsmethoden in der Praxis

Regressionsmethoden unterscheiden sich zum einen darüber, ob sie lineare oder nichtlineare Strukturen für die Regressionsformel nutzen. Zum anderen liegt ein Unterschied darin, welcher Regressions schätzer genutzt wird, um die Regressionskoeffizienten zu bestimmen. Dabei unterscheiden sich die Regressions schätzer zum Beispiel darin, wie gut oder schlecht mit Ausreißern in den Daten umgegangen werden kann.

Abbildung 1 zeigt die Verteilung der „Best Model“-Methode der NLPP-Lösung der Saphirion AG für eine Auswertung von 107 PP-Analysen aus unterschiedlichen Industrien und für verschiedene Teilegruppen. Bei der „Best Model“-Methode findet die NLPP-Lösung automatisch aus allen Kombinati-

onen linearer und nichtlinearer Regressionsmethoden für jeweils drei unterschiedliche Regressions-schätzer das Modell, das die Eingangsdaten am besten abbilden kann.

Diese Auswertung wurde auf Basis verfügbarer Datensätze erstellt. Die LPP-Segmente stellen die linearen Verfahren dar, die NLPP-Segmente die nichtlinearen.

Wie zu sehen ist, sind nur in einem Drittel aller Fälle lineare Verfahren sinnvoll anwendbar, in zwei Dritteln dagegen nichtlineare. Weiterhin ist gut zu erkennen, dass die einfache lineare Regressionsanalyse auf Basis der „kleinsten Quadrate“-Methode (LPP-LSM, „Least Square Method“) nur in 4 Prozent aller Fälle tatsächlich als bestmögliche Methode angewandt werden konnte. In 96 Prozent der Fälle lieferten andere Verfahren erheblich realistischere Ergebnisse. Die Anwendung von LPP-LSM in diesen Fällen würde zu falschen und nicht nutzbaren Ergebnissen führen.

## Analyse-Ergebnisse helfen, Einsparpotenziale zu heben

Zurück zum Beispiel aus dem Einkauf: Aus den eigenen Beschaffungsdaten hat der Einkauf nun mittels verschiedener mehrdimensionaler, nichtlinearer Regressionsanalysen die beste Zielpreisformel berechnet:

$$\text{Zielpreis} = \exp(0,014 * \text{Ladezeit(s)} + 0,105 * \text{Kapazität(F)} + 0,001 * \text{Lebensdauer(h)})$$

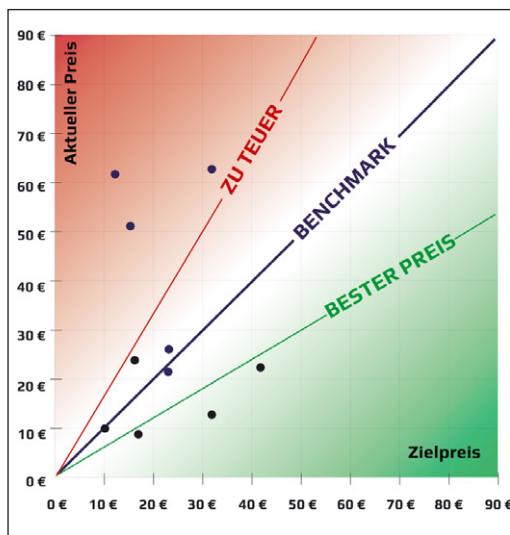
Mit dieser Zielpreisformel werden anschließend objektive, belastbare und zuverlässige Preis-Benchmarks und Zielpreise pro Sachnummer berechnet. In einer Grafik können nun jede Sachnummer mit ihrem Ist-Preis und dem Zielpreis sowie die Markt-Benchmarks eingetragen werden (Abbildung 2). So kann der Einkäufer schnell und einfach erkennen, welcher Lieferant die besseren Preise bietet (oder bieten wird) bzw. welche Produkte aufgrund eines bestimmten Sachmerkmals vergleichsweise über-teuert sind.

Darüber hinaus lassen sich Zielpreisformeln für jeden Lieferanten berechnen. Damit können Simulationen durchgeführt werden, ob die Verlagerung von Teilen von einem zum anderen Lieferanten bzw. an einen anderen Ort sinnvoll wäre. Außerdem lässt sich die Frage „Make or Buy“ schnell und einfach beantworten.

Es wird deutlich, dass der Einkauf mit Hilfe einer hochpräzisen Zielpreisformel eine ganz neue Perspektive einnehmen kann. Dieser Perspektivwechsel ermöglicht dem Einkauf einen direkten Zugang zu den modernsten Business-Intelligence-Möglichkeiten und verschafft dem Unternehmen einen klaren Wettbewerbs- und Wissensvorsprung.

## Praktische Tipps zur Auswahl einer PP-Lösung

Die vielen Möglichkeiten und Vorteile der Performance-Pricing-Methode zahlen sich in der Praxis nur bei Nutzung einer leistungsfähigen PP-Lösung aus. Frei nach dem Zitat von Einstein „Für jedes



**Abb. 2:** Die Verteilung der Punkte zeigt, dass die aktuellen Preise (senkrechte Achse) und die berechneten Zielpreise (horizontale Achse) teilweise sehr voneinander abweichen. Durch die Berechnung dreier verschiedener Benchmarks ist neben dem Zielpreis auch eine Preisbandbreite mit klarer Ober- und Untergrenze ersichtlich.

noch so komplexe Problem gibt es eine ganz einfache Lösung, doch die ist meistens falsch“, sollten daher einige Punkte beachtet werden:

- Unterstützt die PP-Lösung verschiedene Methoden – darunter solche, die immer positive Zielpreise garantieren?
- Eliminiert die PP-Lösung automatisch Preistreiber, für die kein Zusammenhang in den Eingangsdaten gefunden werden kann?
- Findet die PP-Lösung automatisch die beste Zielpreisformel oder ist der Anwender genötigt, diese von Hand zu „suchen/optimieren“?
- Nutzt die PP-Lösung moderne Verfahren statt die R2-Kennzahl (die nicht anwendbar ist), um die Güte des Modells zu bewerten?
- Unterstützt die PP-Lösung auch nichtnumerische Preistreiber wie „Ja/Nein“ oder mehrere verschiedene Eigenschaften wie zum Beispiel verschiedene Materialien?

## Zusammenfassung

Die Methode des Non-Linear Performance Pricing stellt bereichsübergreifend eine universelle Methode zur Entscheidungsfindung bereit, die dank der technischen Fortschritte der vergangenen Jahre inzwischen für jeden Anwender in Form von Softwarelösungen zugänglich ist. Die Implementierung einer solchen Lösung kann in wenigen Wochen erfolgen. Damit lässt sich die groß angelegte Datenanalyse für Preisprognosen leicht in die Praxis umsetzen.

## Literatur

- [CHA97] Chapman, T. L. et al.: Purchasing: no time for lone rangers. In: The McKinsey Quarterly, Nr. 2, 1997, S. 31-32
- [NeK07] Newman, W. R. / Krehbiel, T. C.: Linear performance pricing: A collaborative tool for focused supply cost reduction. In: Journal of Purchasing and Supply Management, 13. Jg., Nr. 2, 2007, S. 152-165
- [PKS13] Proch, M. / Krampf, P. / Schlüchtermann, J.: Linear Performance Pricing als Instrument zur Kostenoptimierung in der Supply Chain/Linear performance pricing as a tool for collaborative cost improvement measures in a supply chain. In: Die Betriebswirtschaft, 73. Jg., Nr. 6, 2013, S. 515
- [SAN12] Sánchez Ollé, M.: Pricing in the purchasing department; finding the right methodology to generate sustainable competitive advantage. 2012