



KI ALS PROBLEMLÖSER

»Daten sprechen nicht allein«

Der Frankfurter Marketingforscher
Thomas Otter bezieht auch das Bauchgefühl
in seine Modelle mit ein

von Stefan Terliesner

Was Daten angeht, setzen Marketingforschung und -lehre bisher vor allem auf Masse statt Klasse. Doch um fundierte Entscheidungen zu treffen, brauchen Unternehmen hoch entwickelte statistische Modelle. Das ist das Forschungsgebiet von Prof. Thomas Otter, der auch das gute alte Bauchgefühl in Algorithmen umzusetzen vermag.

Viele Marketingleute reden geradezu ehrfürchtig über Amazon. Dann fallen Sätze wie diese: »Wie gut die es schaffen, einem Kunden ein zu seinem Geschmack passendes Angebot zu machen, ist phänomenal.« Den Amazon-Hinweis »Das könnte Ihnen auch gefallen« kennen sehr wahrscheinlich auch die meisten Leserinnen und Leser von Forschung Frankfurt. Gewiss haben Sie auch schon bemerkt, dass die Vorschläge von Amazon zu Büchern oder Filmen tatsächlich ziemlich gut sind.

Die Welt von Amazon ist ihm zu klein

Auch Thomas Otter, Professor für Betriebswirtschaftslehre mit der Fachrichtung Dienstleistungsmarketing an der Goethe-Universität, respektiert die Leistung des US-amerikanischen Online-Versandhändlers: »Die machen das ziemlich clever.« Wenn man mit Otter über seine Arbeit spricht, hat man dennoch den Eindruck, dass die Welt von Amazon längst zu klein für ihn ist.

»Was Amazon und auch andere große IT-Unternehmen wie Netflix machen, sind einfache Hochrechnungen. Sie analysieren die Daten eines Nutzers und bestimmen anschließend im Extrapolations-Verfahren sein Verhalten über den gesicherten Bereich hinaus.« Zwar kämen dabei Technologien wie maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz zum Einsatz. Gleich-

wohl handele es sich lediglich um ein statisches System. »Es findet nur heraus, welches Produkt eine Person außerdem noch mag. Und diese Ware schlägt das System dann dem Kunden zum Kauf vor«, schildert Otter.

Otters Datenwelt ist dynamisch

Otters Welt der Daten ist dynamisch. In seinen Modellen zur Vorbereitung und Unterstützung von Marketing-Entscheidungen verändern sich die Parameter. Was passiert, wenn ein Unternehmen sein Produkt oder dessen Preis verändert? Was geschieht, wenn ein Händler sein Sortiment erweitert? Wie reagieren die Kunden auf solche Veränderungen? Was unternehmen die Wettbewerber, schließlich kämpfen in einer Marktwirtschaft mehrere Firmen um die Gunst der Menschen? Und wie reagieren die Kunden auf das veränderte Angebot der Konkurrenz? »Antworten auf solche Fragen sind für eine Marketing-Entscheidung von elementarer Bedeutung«, sagt Otter.

Die Modelle zur Analyse solcher Fragen baut Otter selbst beziehungsweise macht sie zu Dissertationsaufgaben. »Die Arbeit daran ist eigentlich immer ein Gemeinschaftswerk«, sagt der Wirtschaftswissenschaftler. »Modelle bauen« heißt heutzutage natürlich am Computer programmieren. »Zuerst«, erklärt Otter, »übersetze ich die Aufgabenstellung in Mathematik und

Anwendungsbeispiel für den Satz von Bayes

WIE VIELE POSITIV GETESTETE SIND TRÄGER DER KRANKHEIT?

Eine bestimmte Krankheit tritt mit einer Häufigkeit von 20 pro 100 000 Personen auf. Der Sachverhalt K , dass ein Mensch diese **Krankheit** in sich trägt, hat also die Wahrscheinlichkeit $P(K) = 0,0002$.

Soll ein Massenscreening der Bevölkerung durchgeführt werden, um die Träger dieser Krankheit zu ermitteln? Das kostet natürlich Ressourcen, die ansonsten für andere sinnvolle Zwecke ausgegeben werden könnten. Bei einem Massenscreening würden überwiegend Personen aus dem Komplement K^c getestet, also Personen, die diese Krankheit nicht in sich tragen: Die Wahrscheinlichkeit, dass eine zu testende Person **nicht** Träger der **Krankheit** ist, beträgt $P(K^c) = 1 - P(K) = 0,9998$.

T bezeichne die Tatsache, dass der **Test** bei einer Person »**positiv**« ausgefallen ist, also die Krankheit anzeigt. Es sei bekannt, dass der Test die Krankheit K mit 95 Prozent Wahrscheinlichkeit anzeigt. Damit gilt: $P(T | K) = 0,95$.

Es gelte, dass der **Test** selten auch bei Gesunden anspricht, also ein **falsches positives Ergebnis** liefert, und zwar mit einer Wahrscheinlichkeit von $P(T | K^c) = 0,01$.

Nicht nur für die Eingangsfrage – ist ein Massenscreening sinnvoll? –, sondern in jedem Einzelfall T , insbesondere vor dem Ergebnis weiterer Untersuchungen, interessiert **die bedingte Wahrscheinlichkeit $P(T | K)$, dass positiv Getestete Träger der Krankheit sind.**

Berechnung mit dem Satz von Bayes:

$$P(K|T) = \frac{P(T|K) P(K)}{P(T|K) P(K) + P(T|K^c) P(K^c)} = \frac{0,95 \cdot 0,0002}{0,95 \cdot 0,0002 + 0,01 \cdot 0,9998} \approx 0,0186.$$

schreibe die Rechenoperationen auf. Anschließend übertrage ich sie in ein statistisches Werkzeug.« Dafür verwendet er z.B. die Programmiersprache R für statistische Berechnungen und Grafiken.

Mathematischer Theorie aus dem 18. Jahrhundert

Sein besonderes Interesse gilt dabei der Bayes-Statistik. Sie ist nach dem englischen Mathematiker Thomas Bayes (1701–1761) benannt. Der Satz von Bayes beschreibt die Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten (siehe dazu das Anwendungsbeispiel oben auf dieser Seite). Dieser Zweig der Statistik setzt keine unendlich

oft wiederholbaren Zufallsexperimente voraus, so dass Bayes'sche Methoden auch bei relativ geringer Datenmenge verwendbar sind. Wegen der strengen Betrachtung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen sind sie allerdings rechnerisch aufwendig. Dies gilt umso mehr, weil der Satz von Bayes eine bestehende Erkenntnis über die zu untersuchende Variable mit neuen Erkenntnissen aus den Daten kombiniert. Dank moderner Computertechnologie sind Bayes'sche Verfahren heute jedoch möglich. »Ohne die Kenntnis von Programmiersprachen geht bei mir nichts«, unterstreicht Otter die Bedeutung des entsprechenden Informatikwissen.

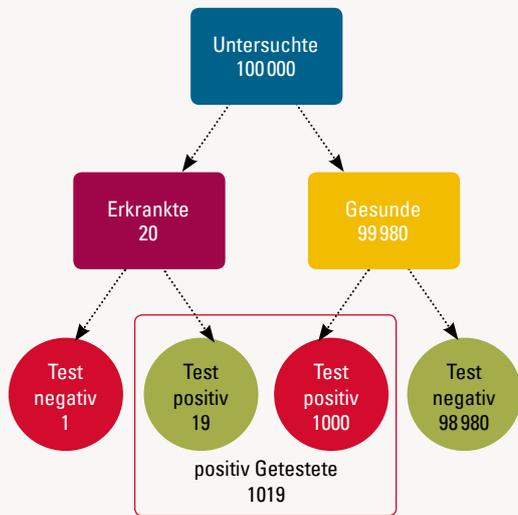


Zur Person

Thomas Otter, Jahrgang 1971, ist Professor für Dienstleistungsmarketing an der Goethe-Universität. Er studierte in Graz und an der Wirtschaftsuniversität Wien. Bevor er 2007 nach Frankfurt kam, war er als Assistant Professor of Marketing an der University of California und an der Ohio State University tätig. Für seine Publikationen erhielt er mehrere Auszeichnungen.

otter@marketing.uni-frankfurt.de

Der Sachverhalt lässt sich als Baumdiagramm darstellen:



Von den insgesamt 1019 positiv getesteten Personen sind nur 19 tatsächlich krank:

$$P(K|T) = \frac{19}{1019} \approx 0,0186.$$

Bei einem Massenscreening von 100 000 Personen könnten 19 Träger der Krankheit gefunden werden. Möglicherweise erfolgen die Tests rechtzeitig genug für eine Behandlung oder Isolation. Dem gegenüber stehen die Kosten für 100 000 Tests. Zudem aber auch »Kosten« in Form unnötiger Ängste und womöglich Behandlungen von 1 000 falsch positiv Getesteten. Die Ausgangsfrage, ob bei diesen Zahlenwerten ein Massenscreening sinnvoll ist, ist daher wohl zu verneinen.

Die instinktive Annahme, dass eine – auf den ersten Blick eindruckliche – Sensitivität von 95 Prozent bedeutet, dass eine positiv getestete Person auch tatsächlich mit hoher Wahrscheinlichkeit krank ist, ist also falsch. Dieses Problem tritt immer dann auf, wenn die tatsächliche Rate, mit der ein Merkmal in der untersuchten Gesamtmenge vorkommt, klein ist gegenüber der Rate der falsch positiven Ergebnisse.

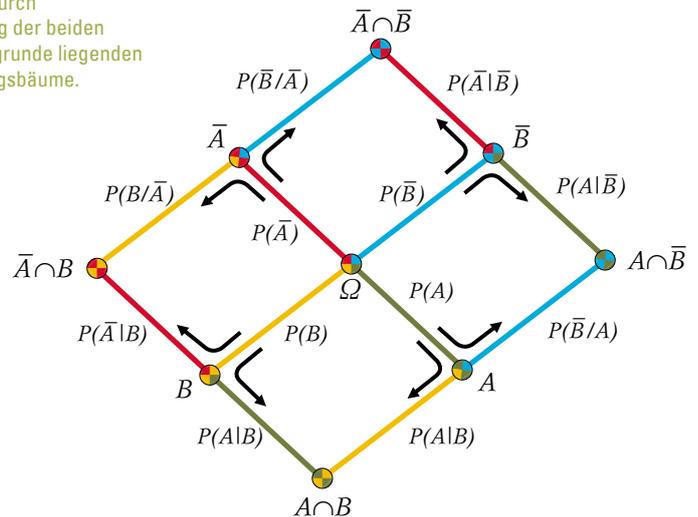
Quelle: Wikipedia.de (Wortlaut leicht verändert)

Um zu vermitteln, was er programmiert, schildert Otter zunächst ein Beispiel, in dem seine Arbeit nicht zum Einsatz kommt – um dann einen möglichen Anwendungsfall für seine Modelle zu beschreiben: In einem Hochhaus steuert Elektronik den Fahrstuhl zwischen den Stockwerken. Ziel ist es, den Energieverbrauch und die Wartezeiten zu minimieren, was natürlich nicht gleichzeitig erreicht werden kann. Bei dieser Aufgabe kommt auch ein System für die künstliche Generierung von Wissen aus Erfahrung zum Einsatz – das sogenannte maschinelle Lernen. Dazu bauen Algorithmen, also eindeutige Handlungsanweisungen, ein statisches Modell auf, das auf Erfahrungsdaten beruht.

Das System erkennt Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Daten. »Es lernt adaptiv, wann und wo der Aufzug benötigt wird, und steuert die Stockwerke in der errechneten Reihenfolge an«, sagt Otter. Und weiter: »Wichtig ist zu verstehen, dass sich das System an ein sich veränderndes Umfeld – die Nutzer, die den Aufzug per Knopfdruck anfordern – anpasst. Es greift nicht in diese Umgebung ein.« Solche Situationen sind für Marketing-Entscheidungen nicht typisch. Denn Reaktionen auf Entscheidungen und daraus folgende weitere Wechselwirkungen bleiben im Falle des Aufzugs unberück-

SATZ VON BAYES

Illustration durch Überlagerung der beiden dem Satz zugrunde liegenden Entscheidungsbäume.



$$P(A|B) \cdot P(B) = P(A \cap B) = P(B|A) \cdot P(A)$$

Quelle: Wikipedia.de

sichtigt. »Typische Marketing-Entscheidungen verändern immer ihre Umgebung. Kunden reagieren auf Angebote und Preise. Oder weichen auf Wettbewerber aus, die ebenfalls reagieren und ein aus Kundensicht attraktiveres Produkt offerieren. In dem Prozess aus Aktion und

Literatur

Kosyakova, Tetyana, Otter, Thomas, Misra, Sanjog, Neuerburg, Christian: Exact MCMC for Choices from Menus – Measuring Substitution and Complementarity among Menu Items, in: Marketing Science, 2020.

Dotson, Jeffrey P., Howell, John R., Brazell, Jeff D., Otter, Thomas, Lenk, Peter J., MacEachern, Steven, Allenby, Greg M.: A Probit Model with Structured Covariance for Similarity Effects and Source of Volume Calculations, in: Journal of Marketing Research, 2018.

Otter, Thomas, Paccali, Max J., Mayer, Stefan, Landwehr, Jan R.: Causal Inference Using Mediation Analysis or Instrumental Variables – Full Mediation in the Absence of Conditional Independence, in: Marketing ZFP, 2018.

Reaktionen können sogar neue Geschäftsmodelle entstehen. Daher sind typische Marketing-Entscheidungssituationen kein guter Fall für die Anwendung von traditionellem maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz«, ist Otter überzeugt.

Marketing-Aktivitäten als Eingriffe in die Welt

»Marketing-Aktivitäten sind in der Regel darauf ausgerichtet, ursächlich in unsere Welt einzugreifen. Sie zielen darauf ab zu verstehen, welche Bedürfnisse noch unbefriedigt sind. Ist dieses Nachfragepotenzial entdeckt, produziert ein Unternehmen ein entsprechendes Angebot, gibt dem Produkt einen Preis und stellt es über einen oder mehrere Absatzkanäle zur Verfügung. Das sind alles ursächliche Eingriffe«, erklärt der Forscher. Wenn das Unternehmen den Erfolg seines Eingriffs messen möchte, ist Otter überzeugt, könne es nicht ignorieren, dass es selbst in seine Umgebung eingegriffen und die Welt damit verändert hat. Dieser Eingriff muss in einem Modell zur Vorbereitung von Marketing-Entscheidungen abgebildet sein.« Otter bezeichnet die mathematische Abbildung von verändernden Eingriffen als Theorie. »Ohne Theorie liefern die zur Verfügung stehenden Daten in der Regel keine weiteren Erkenntnisse für eine sinnvolle Entscheidungsunterstützung.«

Unter den Begriff »Theorie« fällt Otters Ausführungen zufolge auch das Bauchgefühl. Er erklärt: Die Mitarbeiter einer Werbeabteilung z.B. hätten oft ein gutes Gespür dafür, wann eine Anzeige in Medien für das Unternehmen sinnvoll ist, an welchen Tagen oder Wochen sie also die meisten Kunden zum Kauf des beworbenen Produkts animieren werde. Kurz: Sie wissen, wann Saison ist. »Wenn nun ein externer Berater daherkommt und sagt, »ich gestalte



Der Autor

Stefan Terliesner, 52, ist Diplom-Volkswirt und arbeitet seit 2002 als freier Wirtschafts- und Finanzjournalist. Zuvor war er Redakteur bei der Börsen-Zeitung und dem Magazin Capital.

s.terliesner@web.de

AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Die Kaufempfehlungen von Amazon und anderen Onlinehändlern beruhen auf einfachen Hochrechnungen, die zunehmend durch den Einsatz von KI ausgewertet werden.
- Derart »statische« Modelle bildeten typische Marketing-Entscheidungen nicht hinreichend gut ab, meint der Frankfurter Marketingexperte Prof. Thomas Otter.
- Für seine Modelle nimmt er die Dynamik der Gesamtsituation in den Blick. In Otters Berechnungen fließen zum Beispiel Preis- und Sortimentsänderungen ein, das Verhalten der Wettbewerber – und das Bauchgefühl des Unternehmers.
- Data Science müsse daher immer durch eine Marketingtheorie ergänzt werden. Das wichtigste Werkzeug dabei sei die aus dem 18. Jahrhundert stammende Bayes-Statistik, angewandt mithilfe moderner Computertechnologie.

das optimale Werbeprogramm über die Zeit jetzt mithilfe von Data Science«, dann kann das zu verwirrenden Ergebnissen führen«, sagt Otter.

Die Vorteile der Bayes'schen Methode

»Data Science«, also Datenwissenschaft, sei meistens nichts anderes als Regressionsanalyse. Dabei wiederum handelt es sich um ein statisches Analyseverfahren, um Zusammenhänge zwischen einer abhängigen Variablen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen zu modellieren. Die Zusammenhänge sind meist quantitativ. Beispiel: Eine Einheit mehr Input ergibt fünf Einheiten mehr Output. Bei so einem Vorgehen würde der Berater den Absatz nur auf Veränderungen der Werbemenge oder -art zurückführen. Also vereinfacht formuliert: Werbung bringt mehr Nachfrage.

Data Science in diesem Sinne ist Otters Sache nicht. Er fährt fort: Bei diesem simplen Vorgehen käme ein anderes Werbeprogramm heraus als das bisher bestehende. Wenn aber das alte Werbeprogramm wegen des Bauchgefühls der Mitarbeiter optimal auf die heißen Phasen abgestimmt war, würde das neue Programm bei den Kunden ins Leere laufen. »Daher«, so Otter, »ist es wichtig, das sogenannte Bauchgefühl als Bedingung in dem Modell abzubilden.« Und weiter: »In entscheidungsrelevanten Situationen übertrifft die Bayes'sche Methode der bedingten Wahrscheinlichkeitsberechnung ein-

fachere und ohne Theorie entwickelte Methoden um Längen.«

Nach Auffassung des Frankfurter Forschers benötigen typische Marketing-Entscheidungen eine Theorie, um aus Daten etwas lernen zu können. Die bisher üblichen statischen Verfahren müssten um den menschlichen Faktor ergänzt werden. »Ich möchte dazu beitragen, dass man bei Marketing-Anwendungen die Hoffnung aufgibt, dass die Daten sprechen, denn das tun sie nicht. Auch maschinelles Lernen ändert daran in der Regel nichts.« Für ihn sei es erschreckend, wie verbreitet der Glaube daran sei, man brauche Daten nur mit dem richtigen Algorithmus »aus dem Statistikbuch« zu analysieren, um aus ihnen neue und sinnvolle Erkenntnisse zu ziehen.

Insofern möchte Otter die Marktforschung weiterentwickeln. »Die Art und Weise, wie mein Team und ich Daten nutzen, ist schon etwas Besonderes. Mithilfe der von uns formulierten Theorien berücksichtigen wir mehr Faktoren bei Marketing-Entscheidungen und kommen zu besseren Ergebnissen.« Otters wichtigstes Werkzeug sind die Bayes-Statistik und die damit verbundenen computerintensiven numerischen Methoden zur Neu- und Weiterentwicklung quantitativer Modelle im Marketing. Vielleicht sprechen Marketingleute ja eines Tages auch anerkennend über den Frankfurter Forscher und seine Wissenschaftskollegen. Dann fallen möglicherweise Sätze wie: »Wie gut die es geschafft haben, die Fehler in unseren alten Modellen aufzuspüren und auszubügeln und die Qualität unserer Entscheidungen zu verbessern, ist phänomenal.« ●

CAMPUS SHOP online

Alles gut verpackt mit den trendigen Baumwoll-tragetaschen im Uni Look.

Dies und vieles mehr findet Ihr im **Goethe Online-Shop**. Und im ganzen Monat Juli packen wir bei jeder Bestellung noch gratis einen nachhaltigen Obstbeutel dazu.

DEINE UNI FÜR ZUHAUSE: www.goethe-campusshop.de