- Gigerenzer, G., Hoffrage, U. & Kleinbölting, H. (1991). Probabilistic mental models: A Brunswikian theory of confidence. *Psychological Review*, 98 (4), 506–528.
- Gigerenzer, G., Todd, P. M. & the ABC Research Group (1999). *Simple heuristics that make us smart*. New York: Oxford University Press.
- Goldstein, D. G. & Gigerenzer, G. (1999). The recognition heuristic: How ignorance makes us smart. In G. Gigerenzer, P. M. Todd & the ABC Research Group, *Simple heuristics that make us smart* (pp. 37–58). New York: Oxford University Press.
- Hertwig, R. & Hoffrage, U. (2001). Eingeschränkte und ökologische Rationalität: Ein Forschungsprogramm. *Psychologische Rundschau*, 52, 11–19.
- Hertwig, R., Gigerenzer, G. & Hoffrage, U. (1997). The reiteration effect in hindsight bias. *Psychological Review*, 104, 194–202.
- Hertwig, R., Hoffrage, U. & Martignon, L. (1999). Quick estimation: letting the environment do the work. In G. Gigerenzer, P. M. Todd & the ABC Research Group, *Simple heuristics that make us smart* (pp. 209–234). New York: Oxford University Press.
- Hoffrage, U. (1993). Die Illusion der Sicherheit bei Entscheidungen unter Unsicherheit. In W. Hell, K. Fiedler & G. Gigerenzer (Hrsg.), *Kognitive Täuschungen. Fehl-Leistungen und Mechanismen des Urteilens, Denkens und Erinnerns* (S. 73–97). Heidelberg: Spektrum.
- Hoffrage, U., Hertwig, R. & Gigerenzer, G. (2000). Hindsight bias: A by-product of knowledge-updating? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 566–581.
- Johnson, E. J. & Payne, J. W. (1985). Effort and accuracy in choice. *Management Science*, 31, 395–414.
- Kluwe, R. H. (2001). Zur Lage der Psychologie: Perspektiven der Fortentwicklung einer erfolgreichen Wissenschaft. *Psychologische Rundschau*, 52, 1–10.
- Martignon, L. & Hoffrage, U. (1999). Why does one-reason decision making work? A case study in ecological rationality. In G. Gigerenzer, P. M. Todd & the ABC Research Group, *Simple heuristics that make us smart* (pp. 119–140). New York: Oxford University Press.
- Popper, K. (1966). *Logik der Forschung* (2. erw. Aufl.). Tübingen: Mohr.
- Steyer, R. & Eid, M. (2001). *Messen und Testen* (2. Aufl.) Heidelberg: Springer.
- Thorngate, W. (1980). Efficient decision heuristics. *Behavioral Science*, 25, 219–225.
- Wetzels, P. & Pfeiffer, C. (1995). Sexuelle Gewalt gegen Frauen im öffentlichen und privaten Raum. Ergebnisse der KFN-Opferbefragung 1992. *Forschungsberichte des Kriminologischen Forschungsinstituts Niedersachsen e.V.*, 37.

Dr. Arndt Bröder

Psychologisches Institut der Universität Bonn
Römerstraße 164
D-53117 Bonn
E-Mail: arndt.broeder@uni-bonn.de

Empirische Evidenz für einfache Heuristiken

Eine Antwort auf Bröder

Ralph Hertwig und Ulrich Hoffrage

Bröder behauptet, dass die von uns vorgestellten Heuristiken nicht als empirisch testbare Modelle formuliert seien, und er unterstellt, dass seitens der ABC Research Group bislang „jeder ernstgemeinte Versuch vermieden wurde“, die Heuristiken empirisch zu testen. Trotz der von ihm unterstellten Hürden bei der empirischen Validierung hat Bröder selbst zur Kollektion jener Studien beigetragen, die zeigen, dass Menschen in der Tat schnelle und frugale Heuristiken benutzen. In Experimenten, in denen er die Informationssuche mit Kosten versah, konnten über

60 % seiner Versuchspersonen als Benutzer der *Take The Best*-Heuristik klassifiziert werden – keine einzige hingegen als Benutzer einer linearen Strategie (mit Einheitsgewichten) (Bröder, 2000, Experimente 3 und 4).

In berechtigter Freude über seinen wertvollen Beitrag zur empirischen Validierung einfacher Heuristiken übersieht Bröder allerdings die Evidenz, die bereits von uns und anderen zusammengetragen wurde. Im Folgenden werden wir erstens zeigen, auf welch mannigfaltige Wei-

sen man die vorgeschlagenen Heuristiken testen kann, und zweitens illustrieren, dass diese Tests deren deskriptive Validität überraschend gut belegen. Beides werden wir exemplarisch anhand der *Rekognitions-Heuristik* demonstrieren; andere Heuristiken können wir aus Platzgründen nur kurz behandeln.

Tests der Rekognitions-Heuristik

Zur Erinnerung: In Situationen, in denen (a) bestimmt werden soll, welches von zwei Objekten einen höheren Wert hinsichtlich eines Kriteriums hat, (b) der Name des einen, aber nicht des anderen Objekts bekannt ist, und (c) das Rekognitionswissen mit dem zu inferierenden Kriterium positiv korreliert ist, wählt die Rekognitions-Heuristik das bekannte Objekt aus. Ob und wann die Heuristik angewendet wird, kann man testen. In einer Serie von sechs Studien haben Goldstein und Gigerenzer (1999, 2001) solche Tests durchgeführt. Einige werden wir im Folgenden vorstellen.

Wie lässt sich die Performanz der Heuristik vorhersagen und testen? Wird die Heuristik bei Wahlen zwischen je zwei Objekten angewendet, dann kann der Anteil korrekter Antworten (k) wie folgt präzise vorhergesagt werden:

$$k = 2 \frac{n}{N} \frac{N-n}{N-1} \alpha + \frac{n}{N} \frac{n-1}{N-1} \beta + \frac{N-n}{N} \frac{N-n-1}{N-1} \frac{1}{2} \quad (1)$$

Die Gleichung enthält vier Parameter: die Anzahl der Objekte in der Referenzklasse (N), die Anzahl der wiedererkannten Objekte (n) und die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Antwort, falls nur eines (α) bzw. beide Objekte (β) wiedererkannt werden. Um Missverständnissen vorzubeugen: Jeder dieser Parameter kann unabhängig vom Anteil korrekter Antworten empirisch bestimmt werden. In einer ihrer Studien konnten Goldstein und Gigerenzer (2001, Abb. 5) zeigen, dass Gleichung 1 die Anteile korrekter Antworten jeder einzelnen Person fast perfekt vorhersagt.

Welche testbaren kontraintuitiven Effekte folgen daraus? Diese präzise Analyse erlaubt es, Effekte zu antizipieren, die im Kontext des Popperschen Wissenschaftsverständnisses insofern einen besonders hohen Stellenwert haben, als sie der Intuition zuwiderlaufen. Eine solche Vorhersage ist zum Beispiel, dass partielle Unwissenheit besser sein kann als vollständiges Wissen. Dieser „less is more“-Effekt manifestiert sich dann, wenn $\alpha > \beta$. Unter dieser Bedingung konnte Hoffrage (1995) zeigen, dass deutsche Studenten erfolgreicher waren, die größere von zwei amerikanischen als von zwei deutschen Städten zu identifizieren – obgleich sie viel mehr über deutsche Städte wussten. Genau dieses Wissen machte es ihnen aber unmöglich, von der Rekognitions-Heuristik zu profitieren, während sie diese bei U.S.-Städten vergleichsweise häufig anwenden konnten. Goldstein und Gigerenzer (2001) fanden komplementäre experimentelle Ergebnisse bei amerikanischen Studenten.

Man kann den „less is more“-Effekt auch durch Lernen erzeugen. Jacoby und Kollegen (1989) zeigten, dass experimentell induzierte Vertrautheit dazu führen kann, dass jemand quasi über Nacht zur Berühmtheit wird. Ein solcher „false fame“-Effekt kann die Anwendbarkeit der Rekognitions-Heuristik beeinträchtigen. In Anlehnung an Jacoby machten Goldstein und Gigerenzer (2001) Personen sukzessive mit Städtenamen bekannt und vergößerten damit das n in Gleichung 1. Wie vorhergesagt, wurden die Inferenzen der Versuchspersonen dadurch schlechter.

Wie robust ist die Rekognitions-Heuristik? Um die Grenzen der Heuristik auszuloten, fragten Goldstein und Gigerenzer (2001) amerikanische Studenten zunächst, von welchen deutschen Städten sie den Namen wiedererkennen. Anschließend teilten sie ihnen für einige der Städte mit, ob sie einen Verein in der Fußballbundesliga haben, und betonten, dass in 78 % aller zufällig gezogenen Paarungen von Städten mit und ohne Verein diejenige mit Verein die größere sei. Den kritischen Testfall für die Rekognitions-Heuristik konstituierten dann die Vergleiche zwischen Städten, die die Versuchspersonen bereits vor dem Experiment kannten (und von denen sie erfahren haben, dass sie *keinen* Verein haben), mit solchen, die sie vorher nicht kannten (und von denen sie erfahren haben, dass sie einen Verein haben). Damit war Rekognition gegen Bundesliga-Präsenz in Stellung gebracht – und die Studenten hatten gerade erst gelernt, dass Präsenz in der Bundesliga ein guter Prädiktor sei. Nichtsdestotrotz stimmten 92 % aller Urteile mit den Vorhersagen der Rekognitions-Heuristik überein. Mit anderen Worten, das Wiedererkennen einer Stadt wurde durch anderes, konfligierendes Wissen fast nie neutralisiert (siehe hierzu auch Galef, 1987).

In welchen Bereichen ist die Rekognitions-Heuristik erfolgreich? Man kann sich dieser Frage zunächst empirisch nähern. Goldstein und Gigerenzer (2001) präsentierten ihren Versuchspersonen die jeweils größten Objekte aus zehn verschiedenen Wissensgebieten (z. B. Berge, Seen, Großbanken) und baten sie, diejenigen anzukreuzen, deren Namen sie schon einmal gehört hatten. Die durchschnittlichen Validitäten (α , siehe Gleichung 1), die sich aus diesen Rekognitionsurteilen berechnen ließen, lagen zwischen 64 % und 95 %. Das heißt, in jedem dieser Gebiete können Personen von ihrem Rekognitionswissen profitieren (für ein weiteres Beispiel siehe Hertwig & Todd, in Druck).

Man kann sich der Frage nach dem Anwendungsbereich auch theoretisch nähern. Versteht man die Rekognitions-Heuristik als eine kognitive Adaptation, können evolutionspsychologische Überlegungen helfen, solche Bereiche zu identifizieren (z. B. Kurzban & Wright, 2001). Wenn die Heuristik schon bei Städtegrößen erfolgreich angewendet werden kann und auch wird, dann sollte dies bei Domänen, in denen sie einen adaptiven Vorteil verspricht, erst recht der Fall sein. Ein Kandidat für eine evolutionär bedeutsame Domäne sind Entscheidungen darüber, was man essen soll. Zum Beispiel wird man Pilze, die man schon einmal verzehrt hat, jenen vorziehen, die man

noch nie gegessen hat (siehe Galef, 1987; Kurzban & Wright, 2001)¹.

Weitere Heuristiken – Weitere Evidenz

Bröder behauptet, es fehle jeder „ernstgemeinte“ Versuch, die *Take The Best*-Heuristik zu testen. Auch hier irrt Bröder. Rieskamp und Hoffrage (1999) zum Beispiel untersuchten, ob und wann Menschen lexikographische Entscheidungsregeln wie *Take The Best* verwenden. In einem Wettbewerb von acht Strategien fanden sie, dass zwei einfache Strategien die Entscheidungen am besten modellierten: *Take The Best* (generalisiert auf mehr als zwei Wahlmöglichkeiten) und „*Weighted Pro*“ (eine Heuristik, die zwar alle Informationen sucht, aber nur eine Teilmenge für die Entscheidung verwendet). Unter niedrigem Zeitdruck war bei den meisten Versuchspersonen *Weighted Pro* die Strategie, die die Entscheidungen am besten vorhersagen konnte, unter hohem Zeitdruck ging der Preis an die Generalisierung von *Take The Best*.

Todorov (2001) konstruierte einen einfachen Entscheidungsbaum (ähnlich wie *Take The Best*) und ein Bayesianisches Modell, mit denen er einerseits die Ergebnisse von Baseball-Spielen inferierte und andererseits die Vorher-

sagen von Versuchspersonen modellierte. Sowohl den Strategien als auch den Versuchspersonen standen die gleichen Prädiktoren zur Verfügung. Bei der Vorhersage der Spielergebnisse blieb die Variante von *Take The Best* nur einen Prozentpunkt hinter dem Bayesianischen Modell zurück. Bei der Vorhersage der Urteile der Versuchspersonen war *Take The Best* hingegen das bei weitem validere Modell.

Die deskriptive Validität schneller und frugaler Heuristiken zeigt sich auch außerhalb des psychologischen Labors. Dhimi und Ayton (2001) zum Beispiel untersuchten, wie englische Laienrichter („magistrates“) entscheiden, ob einem Angeklagten das Recht auf Kautionsgewährung werden soll. Obgleich die Richter per Gesetz dazu angehalten sind, eine Vielzahl von Informationen zu berücksichtigen, sind die Bedingungen für ihr Abwägen und Integrieren ungünstig (z. B. aufgrund unvollständiger Informationen oder Zeitdruck). In ihrer Studie mit 81 Laienrichtern an 44 Gerichten kamen Dhimi und Ayton zu dem Schluss, dass eine schnelle und frugale Heuristik, die *matching heuristic*, die Entscheidungen besser beschreibt als konkurrierende komplexere Strategien (ein ähnliches Resultat fanden Dhimi & Harris, 2001, im Kontext der Verschreibung von Medikamenten durch niedergelassene Ärzte).

Wir konnten hier nur einen kurzen Einblick in einige der neuesten empirischen Arbeiten geben². Viele andere haben ebenfalls positive Evidenz geliefert und verdienen ebenso Erwähnung. Zum Beispiel Slegers, Brake und Doherty's (2000) Studie über die Verwendung einer Variante von *Take The Best* im Kontext kontinuierlicher Prädiktoren, oder die Verwendung von *Take The Best* zur Konstruktion einfacher Entscheidungsbäume bei der Klassifikation von Herzinfarktpatienten (Green & Mehr, 1997), oder die Arbeiten zu einfachen Heuristiken von Robyn Dawes und John Payne, oder die reiche Evidenz für einfache Heuristiken bei Tieren (siehe Gigerenzer & Selten, 2001; Todd, Gigerenzer & the ABC Research Group, 2000), oder, oder, oder. Trotz der Kürze sollte aber dreierlei deutlich geworden sein: Schnelle und frugale Heuristiken eröffnen neue theoretische Perspektiven³, man kann sie sehr wohl unmittelbar testen, und die bisherigen Experimente belegen ihr großes deskriptives Potential.

Epilog

Bröder betont, dass die Psychologie sich ihren Erfolg als Wissenschaft „durch die mühevollte Verbesserung methodischer Standards erarbeitet“ hat. Auch wir erachten Methoden und deren Reflexion für wichtig (siehe z. B. Hertwig & Ortmann, in Druck). Allerdings sind wir der Auffassung, dass der Erfolg einer Wissenschaft auch und vor allem an der theoretischen Fruchtbarkeit ihrer Forschungsprogramme zu messen ist. Auch wenn wir gerade erst beginnen zu verstehen, wie eingeschränkte und ökologische Rationalität zusammenspielen, so eröffnet uns dieses Verständnis bereits jetzt eine neue Sicht darauf, wie Menschen urteilen und entscheiden.

¹ Nicht nur Pilze, auch Menschen können gefährlich sein. Bröder zitiert die Opferstatistik von Vergewaltigungen als Beleg dafür, dass Rekognitionsurteile nicht notwendigerweise adaptiv sind. Natürlich machen Heuristiken auch Fehler. Bröders makabres Beispiel illustriert allerdings nicht deren Versagen als vielmehr die Tatsache, dass Entscheidungsforscher selbst gelegentlich jene „Denkfehler“ begehen, die sie gerne anderen unterstellen – hier die Vernachlässigung von Basisraten. Zur Illustration: Man stelle sich 1.000 Frauen vor, die von einer Party heimkehren. Jeder Frau bieten sich zwei männliche Begleiter an: den einen kennt sie, den anderen nicht. Die Mehrzahl der Frauen, 900, entscheidet sich für ihren Bekannten; 100 lassen sich von dem Unbekannten begleiten. Von den 900 Frauen werden 8, und von den 100 werden 4 Opfer einer Vergewaltigung. Die von Bröder angeführte Statistik (zwei Drittel aller Vergewaltigungen, hier 8 von 12, werden von Bekannten verübt) sollte er aber nicht mit den bedingten Wahrscheinlichkeiten für eine Vergewaltigung verwechseln. In unserem Beispiel wurden 0,88 % der Frauen, die ihrem Rekognitionsurteil gefolgt sind, zu Opfern; im anderen Fall waren es 4 %.

² Nicht alle der oben angeführten Arbeiten sind bereits veröffentlicht, aber eine kurze kollegiale Anfrage von Bröder hätte genügt, ihn von diesen in Kenntnis zu setzen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass wir gegenwärtig auch das Erklärungspotential der *QuickEst*-Heuristik testen. Genauer, wir explorieren, wie gut diese Heuristik – im Vergleich zu konkurrierenden Modellen – die quantitativen Schätzwerte von Menschen vorhersagt. Bröders Wettangebot bezüglich einer von *QuickEsts* kontraintuitiven Vorhersagen nehmen wir natürlich gerne an.

³ Sie tun dies auch in Hinblick auf altbekannte Phänomene. So verwendeten zum Beispiel Hoffrage, Hertwig und Gigerenzer (2000) die *Take The Best*-Heuristik in einem Modell, das den „Hindsight Bias“ – eine klassische Gedächtnistäuschung – als Nebenwirkung eines frugalen Gedächtnisses konzeptualisiert. Die dadurch gewonnene Präzision erlaubte erstmals zu erklären, bei welcher Person und bei welchem Item der Hindsight Bias auftrat, verschwand oder sich umkehrte (für eine weitere Ausarbeitung dieser Perspektive siehe Hertwig, Fanselow & Hoffrage, 2001).

Literatur

- Bröder, A. (2000). Assessing the empirical validity of the „Take The Best“ heuristic as a model of human probabilistic inference. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 1332–1346.
- Dhimi, M. & Ayton, P. (2001). Bailing and jailing the fast and frugal way. *Journal of Behavioral Decision Making*, 14, 141–168.
- Dhimi, M. & Harris, C. (2001). Fast and frugal versus regression models of human judgement. *Thinking and Reasoning*, 7, 5–27.
- Galef, B. G. (1987). Social influences on the identification of toxic foods by Norway Rats. *Animal Learning & Behavior*, 15, 327–332.
- Gigerenzer, G. & Selten, R. (Eds.). (2001). *Bounded rationality: The adaptive toolbox*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Goldstein, D. G. & Gigerenzer, G. (1999). How ignorance makes us smart: The recognition heuristic. In G. Gigerenzer, P. M. Todd & the ABC Research Group, *Simple heuristics that make us smart* (pp. 37–58). New York: Oxford University Press.
- Goldstein, D. G. & Gigerenzer, G. (2001). *Models of ecological rationality: The recognition heuristic*. Manuskript zur Veröffentlichung eingereicht.
- Green, L. & Mehr, D. (1997). What alters physicians' decisions to admit to the coronary care unit? *The Journal of Family Practice*, 45, 219–226.
- Hertwig, R., Fenselow, C. & Hoffrage, U. (2001). *Hindsight bias: How does foresight knowledge and its processing affect our reconstruction of the past?* Manuskript zur Veröffentlichung eingereicht.
- Hertwig, R. & Ortmann, A. (in Druck). Experimental practices in economics: A challenge for psychologists? [Target-article] *Behavioral and Brain Sciences*, 24.
- Hertwig, R. & Todd, P. M. (in Druck). More is not always better: The benefits of cognitive limits. In D. Hardman & L. Macchi (Eds.), *Reasoning and decision making: A handbook*. Chichester: Wiley.
- Hoffrage, U. (1995). *Zur Angemessenheit subjektiver Sicherheits-Urteile. Eine Exploration der Theorie der probabilistischen mentalen Modelle*. Dissertationsschrift, Universität Salzburg.
- Hoffrage, U., Hertwig, R. & Gigerenzer, G. (2000). Hindsight bias: A by-product of knowledge updating? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 566–581.
- Jacoby, L. L., Kelley, C., Brown, J. & Jasechko, J. (1989). Becoming famous overnight: Limits on the ability to avoid unconscious influences of the past. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 326–338.
- Kurzban, R. & Wright, C. L. (2001). *A test of the recognition heuristic: The role reversal of novelty across domains*. Manuskript zur Veröffentlichung eingereicht.
- Rieskamp, J. & Hoffrage, U. (1999). When do people use simple heuristics, and how can we tell? In G. Gigerenzer, P. M. Todd & the ABC Research Group, *Simple heuristics that make us smart* (pp. 141–167). New York: Oxford University Press.
- Slegers, D. W., Brake, G. L. & Doherty, M. E. (2000). Probabilistic mental models with continuous predictors. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 81, 98–114.
- Todd, P. M., Gigerenzer, G. & the ABC Research Group (2000). How can we open up the adaptive toolbox? (Reply to commentaries.) *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 767–780.
- Todorov, A. (2001). *Predicting real outcomes: When heuristics are as smart as statistical models*. Manuskript zur Veröffentlichung eingereicht.

Ralph Hertwig

Columbia University
Department of Psychology
Schemerhorn Hall
1190 Amsterdam Avenue
New York, NY 10027
E-Mail: rhertwig@paradox.psych.columbia.edu

Ulrich Hoffrage

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
Zentrum für Adaptives Verhalten und Kognition
Lentzeallee 94
D-14195 Berlin
E-Mail: hoffrage@mpib-berlin.mpg.de