

Beitrag zum Themenheft

Multinomiale Verarbeitungsbaummodelle in der Sozialpsychologie

Christoph Stahl

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Zusammenfassung: Multinomiale Verarbeitungsbaummodelle (MVB-Modelle) werden in der kognitiven Psychologie seit über 15 Jahren angewendet. Der Vorteil der Überführung einer Theorie in ein MVB-Modell ist zunächst in der mathematisch exakten Formulierung zu sehen; derart formulierte Hypothesen gewinnen an Überprüfbarkeit und empirischem Gehalt. Darüber hinaus erlaubt ein validiertes MVB-Modell die Interpretation seiner Parameter als Wahrscheinlichkeiten der zugrunde liegenden Prozesse und damit die getrennte Erfassung dieser Prozesse. In der Sozialpsychologie wurden MVB-Modelle unter anderem in der Forschung zur illusorischen Korrelation, zum Inkongruenzvorteil im Gedächtnis für schemarelevantes Material, und zu sozialer Kategorisierung eingesetzt und haben in diesen Bereichen entscheidend zum Erkenntnisgewinn beigetragen. Eine methodische Weiterentwicklung ermöglicht die Modellierung von Parameterheterogenität und eröffnet damit neue Möglichkeiten der Anwendung von MVB-Modellen in der Sozialpsychologie.

Schlüsselwörter: multinomiale Modelle, illusorische Korrelation, Inkongruenzvorteil, soziale Kategorisierung

Multinomial Processing Tree Models in Social Psychology

Abstract: For more than 15 years, multinomial processing tree models have been used in cognitive psychology. By stating a theory in terms of a multinomial processing tree model, an exact formulation of the theory is gained, rendering it more testable. In addition, a validated multinomial model allows interpretation of its parameters as probabilities of underlying processes and thus the measurement of these processes. Within social psychology, multinomial processing tree models have been applied in research on illusory correlations, on the memory advantage of expectancy-incongruent information, and on social categorization, among others. They have played a crucial part in furthering our understanding of the underlying processes in these areas. A methodological extension allowing for the modelling of parameter heterogeneity opens new perspectives for the application of multinomial processing tree models in the area of social psychology.

Keywords: multinomial models, illusory correlation, incongruency advantage, social categorization

Multinomiale Verarbeitungsbaummodelle (MVB-Modelle) sind flexible Werkzeuge zur Dekomponierung und Quantifizierung der Beiträge unterschiedlicher kognitiver Prozesse zu einem beobachtbaren kategorialen Ereignis. MVB-Modelle erlauben die getrennte Messung kognitiver Prozesse, indem sie diese kognitiven Prozesse auf latente Parameter abbilden und Schätzwerte für diese Parameter liefern, die dann als Maße der postulierten kognitiven Prozesse verwendet werden können. Mithilfe dieser Maße werden exaktere und empirisch gehaltvollere Formulierungen von Theorien und Hypothesen möglich.

MVB-Modelle sind inzwischen fest etablierte Werkzeuge der kognitiven Psychologie (Batchelder & Riefer, 1999; Erdfelder, 2000) und werden insbesondere in der Gedächtnispsychologie (Bayen, Nakamura, Dupuis & Yang, 2000; Spaniol & Bayen, 2002), der Denkpsychologie (Klauer, Musch & Naumer, 2000), der Forschung zu impliziten Einstellungen (Conrey, Sherman, Gawronski, Hugenberg &

Groom, 2005) und Priming-Effekten (Ratcliff & McKoon, 2001) sowie in der psychologischen Diagnostik (Batchelder, 1998; Riefer, Knapp, Batchelder, Bamber & Manifold, 2002) eingesetzt. Für eine ausführliche Einführung und eine formale Darstellung der Methode multinomialer Modellierung wird auf Erdfelder (2000) sowie Riefer und Batchelder (1988) verwiesen. Computerprogramme zur Parameterschätzung und Berechnung von Modellgültigkeitstests sind verfügbar für MS-DOS (MBT, Hu, 1999), Windows (GPT, Hu & Phillips, 1999; HMMTree, Stahl & Klauer, im Druck) und Macintosh (AppleTree, Rothkegel, 1999).

Die vorliegende Arbeit will das Potenzial der Methode der MVB-Modellierung zur Förderung des Erkenntnisfortschritts in der Sozialpsychologie verdeutlichen. Zunächst wird kurz die Grundidee multinomialer Modellierung vorgestellt. Es folgt ein Überblick über das Vorgehen der Validierung und der Hypothesenprüfung im Rahmen von

MVB-Modellen. Anschließend werden beispielhaft drei sozialpsychologische Untersuchungen aus den Bereichen der illusorischen Korrelation, des Gedächtnisses für erwartungskongruente und erwartungskongruente Information, sowie der sozialen Kategorisierung dargestellt, in denen die Anwendung von MVB-Modellen entscheidend zur Neubewertung von Theorien und Hypothesen beigetragen hat. Ein Ausblick auf methodische Weiterentwicklungen und zukünftige Anwendungsmöglichkeiten von MVB-Modellen schließt die Darstellung ab.

Grundlagen von MVB-Modellen

Die Grundidee von MVB-Modellen

MVB-Modelle sind stochastische Modelle für kategoriale Daten. Sie sind prinzipiell auf beliebige Untersuchungsparadigmen anwendbar, die kategoriale Antworten beinhalten und damit zu beobachteten Antworthäufigkeiten als Datenbasis führen. MVB-Modellen liegt die Annahme zugrunde, dass beobachtbare Ereignisse grundsätzlich auf mehreren unterschiedlichen Wegen zustande kommen können und dass jeder einzelne dieser Wege sich als Produkt von latenten Wahrscheinlichkeitsparametern darstellen lässt. Die Wege entsprechen den unterschiedlichen «Ästen» eines Verarbeitungsbaums, und die Wahrscheinlichkeitsparameter repräsentieren die Wahrscheinlichkeiten, mit denen bestimmte kognitive Zustände oder Ereignisse auftreten. Dies soll beispielhaft anhand der korrekten Reaktion auf ein neues Item (Distraktor) in einem Rekognitionstest erläutert werden (vgl. Abbildung 1, unterer Teilbaum): Erkennt der/die Versuchsteilnehmer/in das neue Item als nicht vorher dargeboten (mit Wahrscheinlichkeit D), wird er/sie entsprechend mit «neu» antworten (erster Ast des unteren Teilbaums). Aber auch wenn der/die Versuchsteilnehmer/in das neue Item nicht als neu erkennt (mit Wahrscheinlichkeit $1-D$), kann er/sie noch über einen Rateprozess zu einer «neu»-Antwort gelangen (mit Wahrscheinlichkeit $1-b$; vierter Ast). Die Gesamtwahrscheinlichkeit des Ereignisses einer (korrekten) «neu»-Antwort auf ein neues Item, $p(\langle\text{neu}\rangle|\text{neu})$, wird dann ausgedrückt als die Summe der Wahrscheinlichkeiten der einzelnen, zu diesem Ereignis führenden «Äste» des Verarbeitungsbaums: $p(\langle\text{neu}\rangle|\text{neu}) = D + (1-D) \times (1-b)$. Unter der Voraussetzung der Passung des Modells sowie der psychologischen Validität der Modellparameter können die aus den Häufigkeiten beobachtbarer Ereignisse geschätzten Parameterwerte als Wahrscheinlichkeiten der postulierten kognitiven Prozesse interpretiert werden. Auf der Grundlage der Parameterschätzwerte werden dann fundierte Aussagen darüber möglich, welche kognitiven Prozesse mit welchem Gewicht an den beobachteten Ereignissen beteiligt sind. MVB-Modelle erlauben also die Messung kognitiver Prozesse.

Abbildung 1 zeigt zwei Verarbeitungsbaummodelle für das Quellengedächtnisparadigma. Der obere Baum behandelt ein altes Item, das mit Wahrscheinlichkeit D als alt erkannt wird. In diesem Fall wird die Quelle mit Wahrscheinlichkeit d erinnert oder mit $1-d$ nicht erinnert. Bei Erinnerung führt dies zu einer Antwort «Gruppe A» oder «Gruppe B». Bei Nichterinnerung führt dies zu einem Rateprozess mit Wahrscheinlichkeit g für «Gruppe A» oder $1-g$ für «Gruppe B». Der untere Baum behandelt ein neues Item, das mit Wahrscheinlichkeit D als neu erkannt wird und zu einer «neu»-Antwort führt. Bei Nichterkenntnis ($1-D$) führt dies zu einem Rateprozess mit Wahrscheinlichkeit b für «alt» (weiter unterteilt in «Gruppe A» mit g und «Gruppe B» mit $1-g$) oder $1-b$ für «neu».

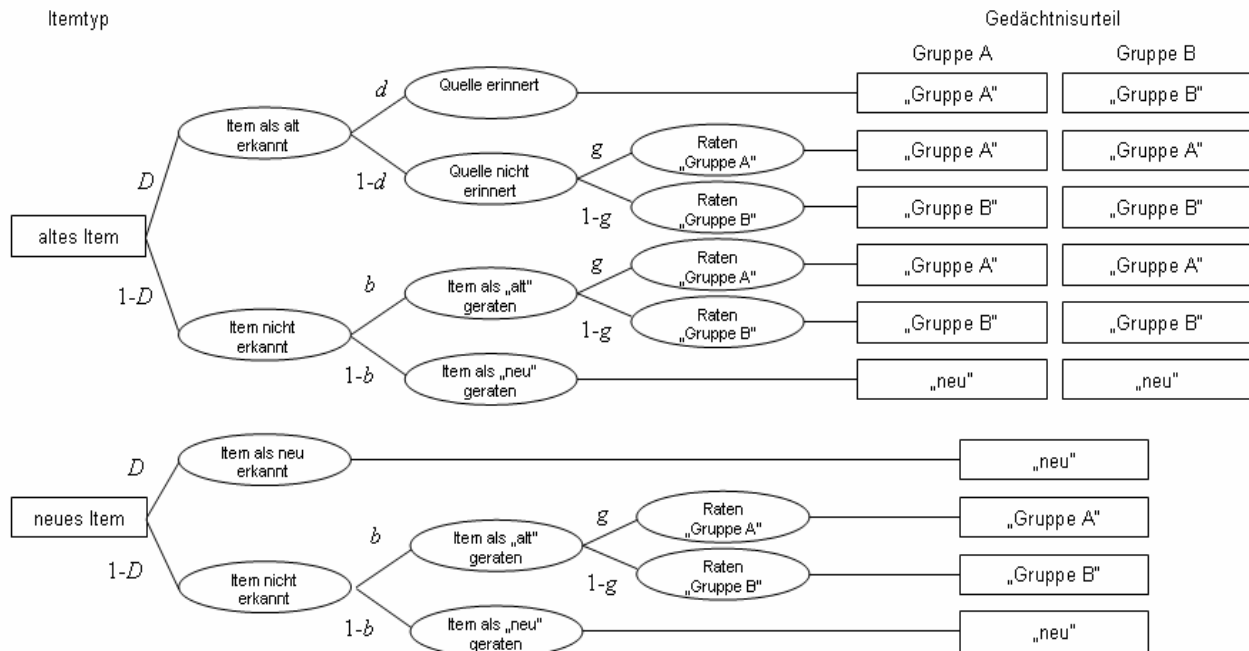


Abbildung 1. MVB-Modell des Quellengedächtnisparadigmas (adaptiert nach Bayen et al., 1996). Links sind die Itemtypen, rechts die beobachtbaren Gedächtnisurteile – für alte Items getrennt nach der Quelle (Gruppe A vs. Gruppe B) – angegeben. D = Wahrscheinlichkeit, ein altes Item wieder zu erkennen bzw. ein neues Item als neu zu erkennen, d = Wahrscheinlichkeit des erfolgreichen Abrufs der Quelle eines wieder erkannten Items, b = Wahrscheinlichkeit, bei einem nicht wieder erkannten Item «alt» zu raten, g = Wahrscheinlichkeit, bei einem Item, dessen Quelle nicht abgerufen werden konnte, «Gruppe A» zu raten.

Validität von MVB-Modellen

Ein MVB-Modell ist psychologisch valide, wenn die Beschreibung der Daten durch das Modell zufrieden stellend gelingt und die psychologische Interpretation der Modellparameter sich in Validierungsexperimenten als zutreffend herausstellt. Ein valides Modell muss zunächst in der Lage sein, die empirische Realität zufrieden stellend abzubilden. Die zur Überprüfung der Modellpassung berechnete Likelihood-Ratio-Statistik G^2 (vgl. Hu & Batchelder, 1994) wird durch einen Vergleich der empirischen Kategoriehäufigkeiten mit den vom Modell vorhergesagten Häufigkeiten ermittelt. Ist die Abweichung der anhand des Modells vorhergesagten Häufigkeiten von den beobachteten Häufigkeiten statistisch nicht bedeutsam, kann das Modell als passend angenommen werden.

Eine zufrieden stellende Modellpassung ist eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für die psychologische Interpretierbarkeit der Parameter des Modells. Zusätzlich muss durch Validierungsexperimente sichergestellt werden, dass die Parameter auf experimentelle Manipulationen erwartungsgemäß ansprechen. Soll ein Parameter beispielsweise eine Gedächtnisleistung abbilden, so sollte der entsprechende Parameterschätzwert selektiv auf solche Manipulationen reagieren, die bekanntermaßen die Gedächtnisleistung beeinflussen, nicht aber auf Manipulationen der Ratetendenz.

Hypothesentesten in MVB-Modellen

Mit validierten MVB-Modellen können inhaltliche Hypothesen über kognitive Prozesse getestet werden. Hierzu werden die Parameterwerte des Modells für unterschiedliche experimentelle Bedingungen geschätzt und miteinander verglichen, um anhand möglicher Unterschiede theoretische Annahmen über die Wirkung auf kognitive Prozesse zu prüfen. Bedeutsame Unterschiede in den Parameterschätzwerten zwischen den Bedingungen liegen vor, wenn eine Gleichsetzung der Parameter über die experimentellen Bedingungen hinweg zu einem signifikanten Modellpassungsverlust führt. Unterscheiden sich die Parameterschätzwerte der verschiedenen experimentellen Bedingungen signifikant, so kann auf einen Einfluss der Manipulation auf die zugrunde liegenden Prozesse geschlossen werden.

Zwei Probleme, die beim Vergleich von Parameterschätzwerten in MVB-Modellen auftreten können, seien kurz angesprochen: Erstens sind für Schätzwertvergleiche unterschiedlicher Parameter unterschiedliche Teststärken zu erwarten. Entfallen auf einen Teil des Verarbeitungsbaums nur wenige Ereignisse, und ist ein Modellparameter nur in diesem Teil des Modells vertreten, so liegen zur Schätzung dieses Parameters nur wenige Datenpunkte vor; die Teststärke ist gering. Dieses Problem lässt sich umgehen, indem man durch versuchsplanerische Maßnahmen die Auftretenswahrscheinlichkeit des seltenen Ereignisses erhöht.

Zweitens kann der Ausgang eines Tests auf Parameter-

gleichheit von den bereits im Modell implementierten Gleichsetzungsrestriktionen abhängen. Will man beispielsweise prüfen, ob ein Gedächtnisparameter in zwei Versuchsbedingungen den gleichen Wert annimmt, so kann es sein, dass dieser Test nur dann zu einem signifikanten Modellpassungsverlust führt, wenn gleichzeitig die Rateparameter zwischen den Bedingungen gleichgesetzt sind, nicht aber, wenn die Rateparameter frei variieren können. Um dieses Problem zu reduzieren, kann für alle Tests der Parameterwerte ein Modell als einheitlicher Ausgangspunkt gewählt werden, das nur ein Minimum an Restriktionen enthält.

MVB-Modelle in der Sozialpsychologie

Im folgenden Abschnitt sollen die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von MVB-Modellen in der Sozialpsychologie anhand von drei Beispielen in unterschiedlichen Inhaltsbereichen der sozialpsychologischen Forschung verdeutlicht werden. Hierbei handelt es sich um die Analyse illusorischer Korrelationen bei der Stereotypenbildung, um die Untersuchung von Gedächtniseffekten schemarelevanter Informationen und um die Forschung zur Aktivierung und Nutzung sozialer Kategorien.

Illusorische Korrelation: Gedächtnisvorteil für distinkte Ereignisse?

Hamilton und Gifford (1976) gaben ihren Versuchsteilnehmer/innen Informationen über sozial erwünschte (positive) und sozial unerwünschte (negative) Verhaltensweisen von Mitgliedern zweier sozialer Gruppen. Zwei Drittel der 39 dargebotenen Verhaltensweisen beschrieben Mitglieder der Majorität (Gruppe A); ein Drittel beschrieb Mitglieder der Minorität (Gruppe B); das Verhältnis sozial erwünschter und unerwünschter Verhaltensweisen war in beiden Gruppen gleichermaßen 9:4. In der Testphase bestand die Aufgabe der Proband/innen in einer Einschätzung der Gruppenmitglieder bezüglich positiver und negativer Eigenschaften. Eine illusorische Korrelation liegt dann vor, wenn die Majorität (Gruppe A) positiver eingeschätzt wird als die Minorität (Gruppe B). Diese Korrelation ist *illusorisch*, weil beide Gruppen zu gleichen Anteilen anhand positiver und negativer Verhaltensweisen beschrieben wurden.

Hamilton und Gifford (1976) zufolge beruht dieses Phänomen auf der Distinktheit des gemeinsamen Auftretens zweier seltener Merkmale – also einer von der Minorität ausgeführten negativen Verhaltensweise. Ein solches Ereignis sei besonders auffällig und lenke dadurch Aufmerksamkeit auf sich, was wiederum einen Gedächtnisvorteil zur Folge habe und dadurch zu einer Überschätzung der Auftretenshäufigkeit von Ereignissen dieses Typs führe. Ein alternativer Erklärungsansatz wurde von Fiedler (1991; Fiedler, Russer & Gramm, 1993) und Smith (1991) vorgebracht: Informationsverlust (z. B. durch Vergessen) hat

stärkere Auswirkungen auf die Genauigkeit der Beurteilung der Minorität als auf die Genauigkeit der Beurteilung der Majorität; Regressionseffekte bei der Beurteilung der Minorität führen dann zu einer Überschätzung des Anteils negativer Information und zu einer Unterschätzung des Anteils positiver Information. Sie gehen davon aus, dass Gedächtnisprozesse keine Rolle spielen: Fiedler et al. (1993) konnten zeigen, dass eine illusorische Korrelation zustande kommen kann, obwohl keine Unterschiede im Gedächtnis für die Zuordnung einer Verhaltensweise zu Majorität vs. Minorität vorliegen.

Eine Gedächtnisbasis des beobachteten Effekts konnte hierdurch jedoch nicht endgültig ausgeschlossen werden, denn es wurde nicht berücksichtigt, inwiefern eine differenzielle Gedächtnisleistung für die Verhaltensweisen selbst vorlag. Klauer und Meiser (2000) verwendeten ein MVB-Modell des Quellengedächtnisses und modifizierten das Paradigma von Hamilton und Gifford (1976), um die Beteiligung von Gedächtnis- und Antworttendenzprozessen an der Entstehung von illusorischen Korrelationen untersuchen zu können. Versuchsteilnehmer/innen bearbeiteten im Anschluss an die Beurteilung der Gruppenmitglieder einen Quellengedächtnistest, in dem aus einer Liste von alten und neuen Verhaltensweisen die vorher dargebotenen Verhaltensweisen identifiziert und der richtigen Gruppe zugewiesen werden sollten. Bei der Bearbeitung dieses Gedächtnistests sind drei Prozesse relevant: (1) Gedächtnis für die einzelnen Verhaltensweisen – eine aufgrund von Distinktheit verstärkte Verarbeitung sollte zu besserer Gedächtnisleistung für negative Verhaltensweisen der Minorität führen; (2) Gedächtnis für die Zuordnung einer Verhaltensweise zu Majorität vs. Minorität (vgl. auch Fiedler et al., 1993) – ein Gedächtnisvorteil für distinkte Verhaltensweisen kann nur dann eine illusorische Korrelation erklären, wenn die Verhaltensweisen auch der richtigen Gruppe zugeordnet werden können; gleichzeitig könnte ein Gedächtnisvorteil für die Zuordnung distinkter Verhaltensweisen zur Minorität ebenso den Effekt erklären; (3) Antworttendenzen, in denen sich die in der Darbietungsphase erworbenen Kontingenzen abbilden – hier wäre insbesondere ein Effekt zu erwarten, wenn illusorische Korrelationen nicht, wie von Hamilton und Gifford (1976) behauptet, gedächtnisbasiert sind, sondern beispielsweise aufgrund von unvollständigem und durch Informationsverlust geprägtem Assoziationslernen zustande kommen (Fiedler et al., 1993).

Das MVB-Modell des Quellengedächtnisses (vgl. Abbildung 1; siehe auch Bayen, Murnane & Erdfelder, 1996) beinhaltet die folgenden Annahmen: Liegt eine Gedächtnisspur eines Items vor (mit der Wahrscheinlichkeit D), so kann es korrekt als «alt» identifiziert werden. Das Gedächtnis für die Quelle einer Information wird mit d bezeichnet: Mit der Wahrscheinlichkeit d wird die Quelle eines als «alt» erkannten Items korrekt erinnert (oberer Teilbaum, erster Ast). Gelingt dies nicht (mit der Wahrscheinlichkeit $1-d$), so muss die Quelle des Items erraten werden: Mit der Wahrscheinlichkeit g wird es der Gruppe A, mit der Wahr-

scheinlichkeit $1-g$ der Gruppe B zugeordnet (zweiter und dritter Ast). Der Parameter b bildet den Rateprozess ab, der notwendig wird, wenn kein Gedächtnis für ein Item vorliegt (dieser Fall tritt ein mit Wahrscheinlichkeit $1-D$): Mit der Wahrscheinlichkeit b wird die Antwort «alt» gegeben, mit der Wahrscheinlichkeit $1-b$ die Antwort «neu» (sechster Ast). Wird «alt» geraten, so muss auch die Quelle des Items erraten werden («Gruppe A» mit Wahrscheinlichkeit g , vierter Ast, «Gruppe B» mit Wahrscheinlichkeit $1-g$, fünfter Ast). Dieses Modell wird getrennt für sozial erwünschte und für sozial unerwünschte Items angepasst. Die modellbasierte Analyse erlaubt die Erfassung der beteiligten Gedächtnis- und Ratetendenz-Prozesse und ermöglicht dadurch eine Überprüfung des distinktheitsbasierten Erklärungsansatzes, der einen Gedächtnisvorteil für das gemeinsame Auftreten zweier seltener Merkmale – von einem Mitglied der Minorität ausgeführte sozial unerwünschte Verhaltensweisen – vorhersagt.

Klauer und Meiser (2000) fanden eine illusorische Korrelation, die sich in einer positiveren Bewertung der Mitglieder der Majorität gegenüber den Mitgliedern der Minorität äußerte. Eine Analyse der Parameter des MVB-Modells ergab jedoch, dass die illusorische Korrelation nicht mit Gedächtnisunterschieden für die Verhaltensweisen einhergeht: Weder das Gedächtnis für die Verhaltensweisen noch das Quellengedächtnis für die Gruppe variierten in Abhängigkeit von der Gruppe (d. h. abhängig davon, ob eine Verhaltensweise von einem Mitglied der Gruppe A oder Gruppe B ausgeführt wurde). Hinsichtlich der Gedächtnisparameter zeigte sich lediglich ein Effekt der Erwünschtheit in dem Sinne, dass unerwünschte Items besser als «alt» bzw. «neu» identifiziert werden konnten als erwünschte Items (siehe auch Meiser & Hewstone, 2006). Der Effekt der illusorischen Korrelation bildete sich dagegen in den Ratetendenz-Parametern für die Zuordnung zu einer Gruppe ab: Die Wahrscheinlichkeit g , ein als «alt» klassifiziertes Item, dessen Quelle nicht erinnert werden konnte, der Majorität (Gruppe A) zuzuordnen, war signifikant größer für sozial erwünschte Items als für sozial unerwünschte Items.

Durch MVB-Modellierung des Paradigmas der illusorischen Korrelation konnten Klauer und Meiser (2000) sowohl zwei Arten von Gedächtnisprozessen als auch Antworttendenzprozesse erfassen. Es zeigte sich, dass die beobachtete illusorische Korrelation auf Antworttendenzprozesse zurückzuführen war. Dieser Befund stellt Hamilton und Giffords (1976) gedächtnisbasierte Erklärung des illusorischen Korrelationseffekts in Frage.

Enkodierung stereotyp-kongruenter und stereotyp-inkongruenter Information

In einem typischen Experiment in diesem Bereich wird eine stereotypisierte Person anhand von Aussagen beschrieben, die bezüglich des Stereotyps kongruente und inkon-

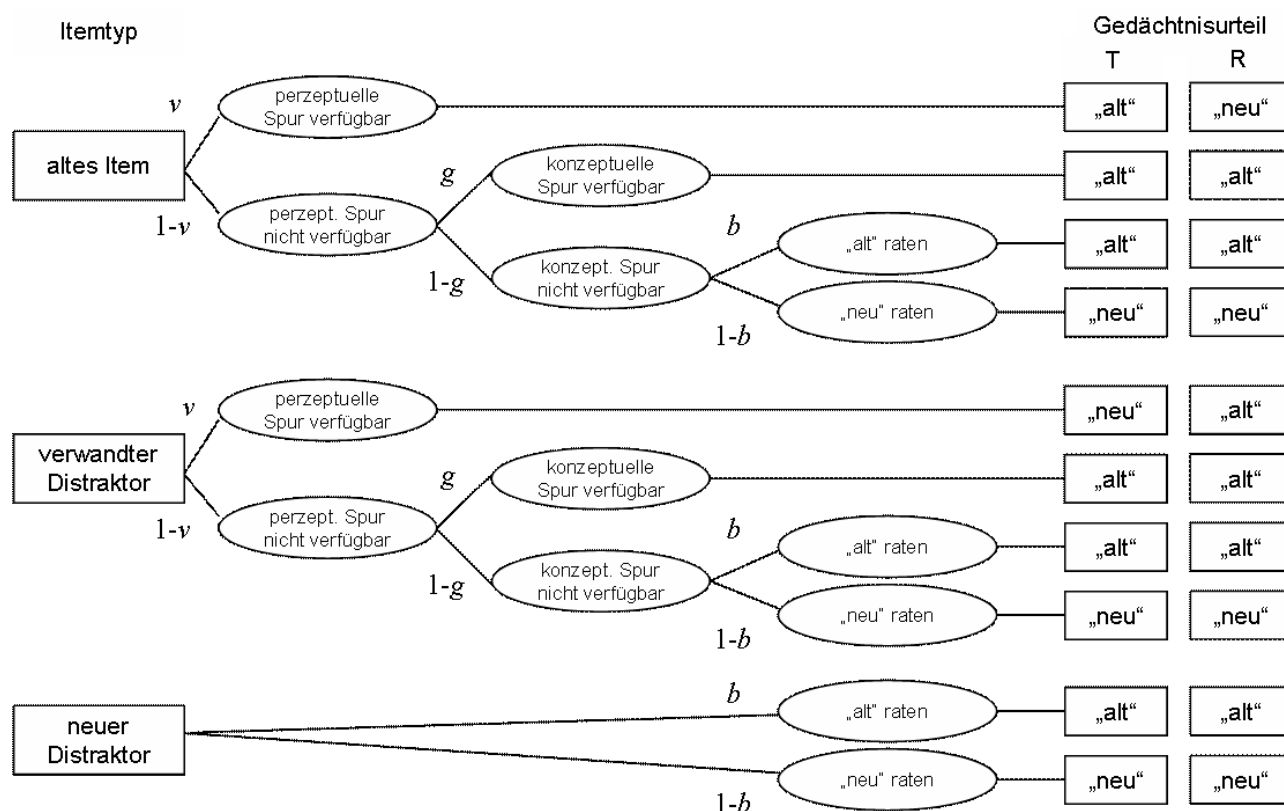


Abbildung 2. MVB-Modell des Conjoint-Recognition-Paradigmas (adaptiert nach Brainerd et al., 1999). Links sind die Itemtypen, rechts die beobachtbaren Gedächtnisurteile getrennt nach Instruktionsbedingung angegeben. v = Wahrscheinlichkeit des erfolgreichen Zugriffs auf die perzeptuelle Gedächtnisspur (*verbatim trace*) eines alten Items bzw. auf die perzeptuelle Gedächtnisspur eines alten Items angesichts eines mit ihm verwandten Distraktors, g = Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Zugriffs auf die konzeptuelle Gedächtnisspur (*gist trace*) eines alten Items bzw. auf die konzeptuelle Gedächtnisspur eines alten Items angesichts eines mit ihm verwandten Distraktors, b = Wahrscheinlichkeit, angesichts eines Items, dessen perzeptuelle und konzeptuelle Gedächtnisspur nicht abgerufen werden konnte bzw. angesichts eines neuen Items, «alt» zu raten.

gruente Informationen beinhalten. Nach einem Retentionsintervall sind diese dargebotenen Aussagen in einem Recognitionstest von neuen, ebenfalls zu dem Stereotyp kongruenten oder inkongruenten Aussagen zu unterscheiden. Die Diskriminationsleistung für inkongruente Items fällt dabei oft größer aus als für kongruente Items (Rojahn & Pettigrew, 1992; Stangor & McMillan, 1992).

Die Enkodierflexibilitätshypothese (EFH; Sherman, Lee, Bessenoff & Frost, 1998) bietet eine Erklärung für diesen Gedächtnisvorteil stereotyp-inkongruenter Information. Sie postuliert eine flexible Ressourcenallokation zugunsten der Enkodierung von wahrnehmungsnahen, perzeptuellen Details stereotyp-inkongruenter Information unter kognitiver Belastung. Besonders ein Ereignis, das nicht unseren Erwartungen entspricht, muss möglichst wahrnehmungsnah und detailliert – perzeptuell – enkodiert werden (z. B. indem wir den Wortlaut einer Aussage behalten), um später in der Lage zu sein, die konzeptuelle Information zu extrahieren (d. h. die Bedeutung der Aussage zu verstehen). Im Gegensatz dazu ist es bei erwartungskongruenten Ereignissen nicht notwendig, eine große Zahl an

Details zu enkodieren, um ihre Bedeutung zu extrahieren, da diese vor dem Hintergrund des bestehenden Wissens leicht ersichtlich ist. In einer ablenkungsreichen Umgebung wie unserem sozialen Alltag sind unsere kognitiven Ressourcen beschränkt. Der EFH zufolge ist es effizient und adaptiv, mit abnehmender Verfügbarkeit von Ressourcen den größeren Anteil in die Enkodierung perzeptueller Details stereotyp-inkongruenter Information zu investieren und dafür in Kauf zu nehmen, weniger perzeptuelle Details stereotyp-kongruenter Information enkodieren zu können. Sie nimmt also mit steigender kognitiver Belastung eine Zunahme des perzeptuellen Enkodierungsvorteils stereotyp-inkongruenter Information gegenüber stereotyp-kongruenten Informationen an. Die in den Arbeiten zum Inkongruenzvorteil üblicherweise verwendeten Gedächtnismaße der parametrischen und nonparametrischen Signalentdeckungstheorie können keine Auskunft über perzeptuelle und konzeptuelle Gedächtnisanteile geben und können zur Überprüfung der Vorhersagen der EFH nicht herangezogen werden. Eine direkte Prüfung der Vorhersagen der EFH wurde dagegen durch das Conjoint-Recognition-Modell (CR-Mo-

dell; Brainerd, Reyna & Mojardin, 1999) ermöglicht, welches perzeptuelle und konzeptuelle Gedächtnisspuren getrennt erfasst.

Die CR-Prozedur unterscheidet zwei Typen von Distraktoren: Ein dargebotenes Zielitem (z. B. die Berufsbezeichnung *Friseur*) ist in der Testphase einerseits von solchen Distraktoren zu diskriminieren, die sich konzeptuell vom Zielitem unterscheiden (z. B. *Automechaniker*); dies dient als Grundlage für die Schätzung der Enkodierung konzeptueller Aspekte des Zielitems. Ein Zielitem ist auch von solchen Distraktoren zu unterscheiden, die sich perzeptuell von ihm unterscheiden, aber konzeptuell mit ihm übereinstimmen (z. B. *Haarstylist*); dies dient als Grundlage für die Schätzung der Enkodierung perzeptueller Aspekte. In der CR-Prozedur werden zwei Instruktionsbedingungen wie folgt realisiert: Unter der *Target*-Instruktion ist ein Item als «alt» zu akzeptieren, wenn es sowohl konzeptuell als auch perzeptuell identisch ist mit dem Zielitem; konzeptuell verwandte, aber perzeptuell verschiedene Distraktoren sind unter dieser Bedingung zurückzuweisen. Die *Related*-Instruktion dagegen verlangt, ein Item genau dann zu akzeptieren, wenn es konzeptuell einem Zielitem entspricht, sich aber perzeptuell von ihm unterscheidet – wie es auf den zweiten Distraktortyp zutrifft; die korrekte Antwort auf ein Zielitem ist unter dieser Bedingung die Zurückweisung. In Abwesenheit von Gedächtnisspuren können unter beiden Instruktionsbedingungen auch Rateprozesse zu einer Akzeptanzantwort führen. Das MVB-Modell der CR-Prozedur ist in Abbildung 2 dargestellt und postuliert Prozesse des perzeptuellen Gedächtnisses (v), des konzeptuellen Gedächtnisses (g), sowie Rateprozesse (b). Versuchsteilnehmer/innen unter der Target-Bedingung akzeptieren ein altes Item (oberer Teilbaum) als «alt», wenn die perzeptuelle Gedächtnisspur verfügbar ist (Wahrscheinlichkeit v , erster Ast), oder wenn dies nicht der Fall ist ($1-v$), aber konzeptuelles Gedächtnis vorliegt (g , zweiter Ast). In Abwesenheit von Gedächtnisspuren wird ein altes Item mit der Wahrscheinlichkeit b als «alt» oder mit der Wahrscheinlichkeit $1-b$ als «neu» geraten (dritter und vierter Ast). Ein mit einem alten Item konzeptuell verwandter Distraktor (mittlerer Teilbaum) wird als «neu» zurückgewiesen, wenn die perzeptuelle Gedächtnisspur des alten Items abgerufen werden kann (v , erster Ast), oder in Abwesenheit von perzeptuellem ($1-v$) und konzeptuellem Gedächtnis ($1-g$) über Rateprozesse ($1-b$, vierter Ast). Ein verwandter Distraktor wird akzeptiert, wenn nur konzeptuelles Gedächtnis vorliegt (zweiter Ast), oder über Rateprozesse (dritter Ast). Die Akzeptanz eines neuen Distraktors wird über denselben Rateprozess bestimmt (unterer Teilbaum). Versuchsteilnehmer/innen unter der Related-Bedingung akzeptieren ein altes Item (oberer Teilbaum) nur dann als «alt», wenn kein perzeptuelles ($1-v$), aber konzeptuelles Gedächtnis (g) vorliegt, oder wenn es bei fehlendem Gedächtnis als «alt» geraten wird. Ein verwandter Distraktor

(mittlerer Teilbaum) wird unter dieser Bedingung akzeptiert, wenn perzeptuelles oder konzeptuelles Gedächtnis für das passende alte Item vorliegt, oder wenn es als «alt» geraten wird.

In einem Experiment im CR-Paradigma wurde den Versuchsteilnehmer/innen eine Reihe von fiktiven Personen beiderlei Geschlechts vorgestellt, die entweder typisch männliche oder typisch weibliche Berufe ausübten (Stahl, 2004; vgl. auch Macrae, Schloerscheidt, Bodenhausen & Milne, 2002). Aufgabe der Versuchsteilnehmer/innen war es, sich die präsentierten Vornamen und Berufe einzuprägen. Zur Manipulation der kognitiven Belastung war von der Hälfte der Versuchsteilnehmer/innen in der Darbietungsphase zeitgleich eine Zweitaufgabe zu bearbeiten (Generieren von Zufallszahlen; Baddeley, 1998; Macrae, Bodenhausen, Schloerscheidt & Milne, 1999). In der späteren Testphase waren die vorher dargebotenen Berufsbezeichnungen von zwei Arten von Distraktoren zu diskriminieren: Von neuen, nicht dargebotenen Berufsbezeichnungen sowie von Synonymen der alten, dargebotenen Berufsbezeichnungen. Eine Hälfte der Versuchsteilnehmer/innen bearbeitete die Testphase unter der Target-Instruktion: Sie waren instruiert, nur die vorher dargebotenen Items zu akzeptieren und sowohl deren Synonyme als auch neue Items zurückzuweisen. Die andere Hälfte der Versuchsteilnehmer/innen arbeitete unter einer Related-Instruktion, unter der nur die Synonyme zu akzeptieren und sowohl vorher dargebotene Items als auch neue Items zurückzuweisen waren.

Parameterschätzwerte für perzeptuelle und konzeptuelle Gedächtnisanteile wurden getrennt für die vier Versuchsbedingungen (kognitive Belastung: Niedrig vs. hoch \times Itemtyp: kongruent vs. inkongruent) bestimmt¹. Eine Analyse der Parameterschätzwerte ergab ein besseres perzeptuelles Gedächtnis für stereotyp-inkongruente Items gegenüber stereotyp-kongruenten Items. Dieser perzeptuelle Gedächtnisvorteil für stereotyp-inkongruente Items war allerdings nur in der Bedingung ohne Zweitaufgabe zu beobachten und wurde unter kognitiver Belastung durch eine Zweitaufgabe nicht beobachtet. War kognitive Belastung gering, konnte inkongruente Information stärker perzeptuell enkodiert werden als kongruente Information. Dies war – im Gegensatz zur Vorhersage der EFH – unter erhöhter kognitiver Belastung nicht mehr der Fall. Es wurden keine Effekte der Kongruenz auf konzeptuelle Gedächtnisanteile beobachtet.

Die Vorhersagen der EFH konnten bisher nur auf indirektem Wege unter Zuhilfenahme von zusätzlichen Indikatoren überprüft werden (Sherman et al., 1998). Mithilfe der modellbasierten Auswertung konnte nun erstmals der Beitrag perzeptueller und konzeptueller Anteile zum Gedächtnisvorteil stereotyp-inkongruenten Materials getrennt erfasst werden. Konsistent mit der EFH basierte der Gedächtnisvorteil inkongruenten Materials auf dessen besserer

1 Es wurde ein vereinfachtes Modell angepasst, das die Annahme der Gleichheit der Rateparameter über den Faktor der Kongruenz beinhaltet. Effekte der Kongruenz auf die Rateparameter konnten daher nicht geprüft werden.

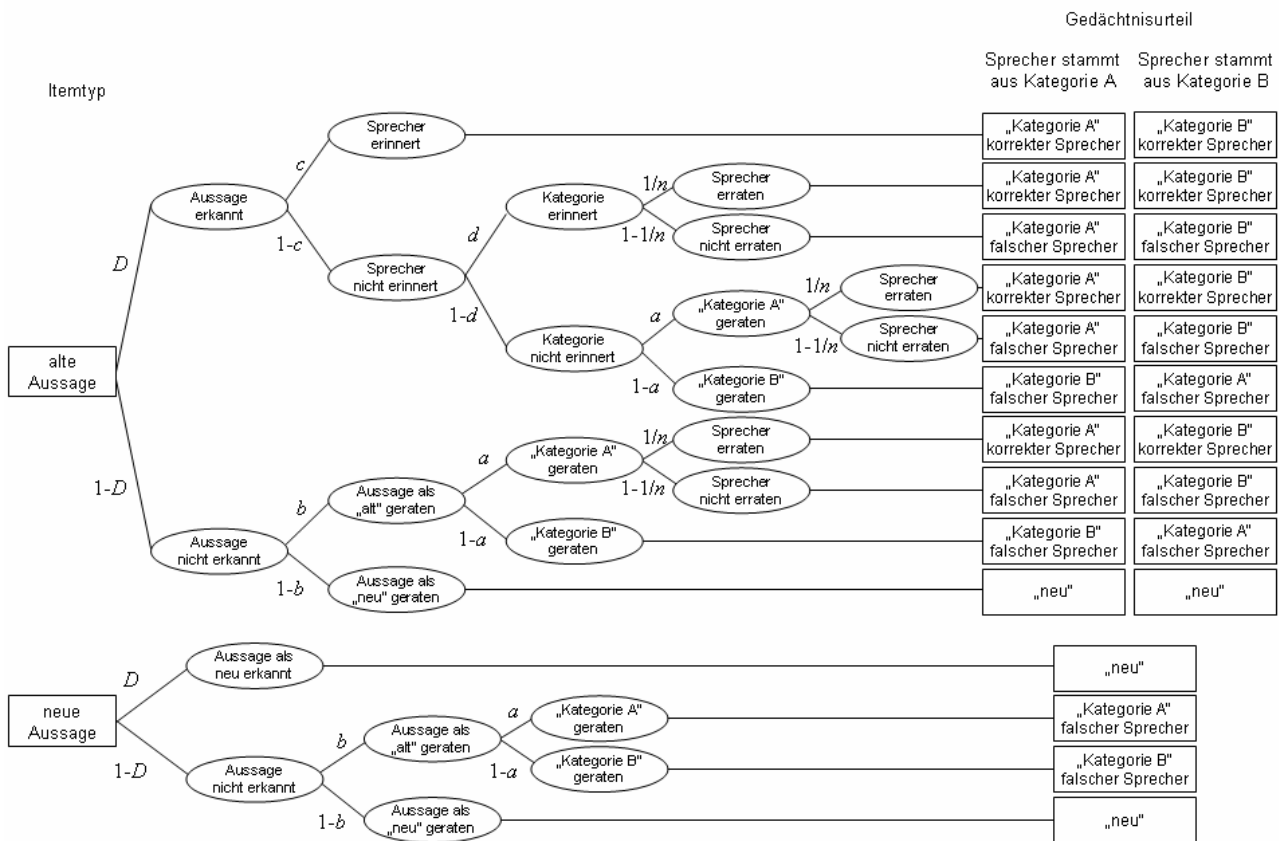


Abbildung 3. MVB-Modell des Who-said-What-Paradigmas (adaptiert nach Klauer & Wegener, 1998). Links sind die Itemtypen, rechts die beobachtbaren Gedächtnisurteile getrennt nach Quelle der Aussage (Kategorie A vs. Kategorie B) angegeben. D = Wahrscheinlichkeit, eine alte Aussage wieder zu erkennen bzw. eine neue Aussage als neu zu erkennen, c = Wahrscheinlichkeit des erfolgreichen Abrufs des/r Sprechers/in einer Aussage, d = Wahrscheinlichkeit des erfolgreichen Abrufs der Kategorie des/r Sprechers/in einer wieder erkannten Aussage, dessen Sprecher/in nicht abgerufen werden konnte, b = Wahrscheinlichkeit, bei einer nicht wieder erkannten Aussage «alt» zu raten, a = Wahrscheinlichkeit, angesichts eines wieder erkannten Items, dessen Sprecher/in sowie dessen/deren Kategorie nicht abgerufen werden konnte, «Kategorie A» zu raten, n = Anzahl der Sprecher/innen pro Kategorie.

perzeptueller Enkodierung. Entgegen den Vorhersagen der EFH reduzierte kognitive Belastung jedoch diesen Enkodierungsvorteil inkongruenter Information, anstatt ihn zu erhöhen.

Soziale Kategorisierung im «Who Said What?»-Paradigma

Schließlich stellt die Arbeit von Klauer und Wegener (1998) zur sozialen Kategorisierung im «Who-said-What?»-Paradigma (WSW-Paradigma; Taylor, Fiske, Etcoff & Ruderman, 1978) ein besonders erfolgreiches Beispiel für die Anwendung von MVB-Modellen in der Sozialpsychologie dar. Im WSW-Paradigma verfolgen Versuchsteilnehmer/innen eine Diskussion zwischen Mitgliedern zweier sozialer Kategorien, beispielsweise zwischen Männern und Frauen. In einem anschließenden, unangekündigten Gedächtnistest ordnen die Versuchsteilnehmer/innen die Aussagen den Diskussionsteilnehmenden zu. Fehlerhafte Zuordnungen können innerhalb der Kategoriengrenzen vorgenommen werden – wenn eine von einer Frau getätigte Aussage fälschlicherweise einer anderen Frau zugeschrieben wird – oder über die Kategoriengrenzen hinweg – wenn eine Aussage, die ursprünglich von einer Frau stammt, fälschlicherweise einem Mann zugeordnet wird. Das Verhältnis der zwei Fehlertypen gibt Auskunft über das Ausmaß sozialer Kategorisierung: Je stärker die beteiligten Personen als Mitglieder ihrer sozialen Kategorien wahrgenommen werden, desto stärker werden die Aussagen mit der sozialen Kategorie des/r Sprechers/in in Verbindung gebracht, und im Falle fehlenden Gedächtnisses für den/die Sprecher/in auch öfter innerhalb einer Kategorie falsch zugeordnet als zwischen den Kategorien.

Das ursprüngliche Paradigma von Taylor et al. (1978) hat den Nachteil, dass die Analyse der Fehlertypen keine Aussagen über die bei der Kategorisierung beteiligten Prozesse erlaubt. Mehrere Prozesse sind bei der Zuordnung

von Aussagen zu Sprecher/inne/n beteiligt und kommen als Verursacher von Fehlzuordnungen in Frage: Das Wiedererkennen der Aussage, das Gedächtnis für den/die Sprecher/in und für die soziale Kategorie des/r Sprechers/in sowie Rateprozesse für die Zuordnung zu einer sozialen Kategorie und zu einem/r Sprecher/in. Unterschiede in den beiden Fehlertypen können auf unterschiedlichen Wegen zustande kommen: Beruht der Effekt auf Gedächtnisprozessen – werden z. B. bestimmte Arten von Aussagen im Gedächtnis stärker mit dem/r individuellen Sprecher/in verknüpft als andere Aussagen, die eher mit der Gruppenzugehörigkeit des/r Sprechers/in verknüpft werden – oder auf Antworttendenzen bei erfolglosem Abruf aus dem Gedächtnis – werden z. B. einige Aussagen tendenziell eher der Gruppe der Frauen zugeschrieben, wenn keinerlei Erinnerung an den/die Sprecher/in möglich ist?

Klauer und Wegener (1998) modifizierten das WSW-Paradigma, indem sie in der Zuordnungsaufgabe zusätzlich neue Aussagen als Distraktoren präsentierten, und entwickelten ein MVB-Modell, mit dem eine Trennung der genannten Gedächtnis- und Rateprozesse möglich ist. Das MVB-Modell des WSW-Paradigmas (Abbildung 3) ähnelt dem oben dargestellten MVB-Modell des Quellengedächtnisses (Abbildung 1), berücksichtigt aber zusätzlich noch Quellengedächtnisprozesse und Rateprozesse für den/die individuellen Sprecher/in einer Aussage. Es unterscheidet im Wesentlichen die folgenden Prozesse: Das Wiedererkennen einer Aussage als «alt» (Parameter D), das Wiedererkennen des/r individuellen Sprechers/in (c), den Abruf der sozialen Kategorie des/r Sprechers/in in Abwesenheit eines erfolgreichen Wiedererkennens des/r Sprechers/in (d), einen Rateprozess für den Status einer Aussage («alt» oder «neu») (b), einen Rateprozess für die soziale Kategorie des/r Sprechers/in (a), sowie einen (konstanten) Rateprozess für den/die individuelle/n Sprecher/in ($1/n$). Dieses MVB-Modell des WSW-Paradigmas wurde in zahlreichen Arbeiten erfolgreich zur Überprüfung von Erklärungsansätzen von Phänomenen sozialer Kategorisierung und Stereotypisierung eingesetzt (Ehrenberg & Klauer, 2005; Gawronski, Ehrenberg, Banse, Zukova & Klauer, 2003; Klauer, Ehrenberg & Wegener, 2003; Klauer & Wegener, 1998; Klauer, Wegener & Ehrenberg, 2002). Zwei Befunde bezüglich der Ressourcenabhängigkeit sozialer Kategorisierung (Klauer & Wegener, 1998) und der Effekte von Kategorisierung und Individuierung (Gawronski et al., 2003) werden hier aufgegriffen.

Klauer und Wegener (1998) untersuchten die Ressourcenabhängigkeit sozialer Kategorisierung. Spears und Haslam (1997) argumentierten zuvor, dass soziale Kategorisierung abhängig von der verfügbaren kognitiven Kapazität und damit kein automatischer Prozess ist. Diese Annahme basiert auf der Analyse der Fehlertypen im klassischen WSW-Paradigma: Bei mittlerer kognitiver Belastung war das Verhältnis von Fehlern innerhalb der Kategorie zu Fehlern zwischen den Kategorien maximal; es nimmt sowohl bei geringer als auch bei hoher Belastung ab. Spears und Haslam interpretierten diese umgekehrt U-förmige Bezie-

hung zwischen dem Fehlertypen-Verhältnis und kognitiver Belastung als Beleg für die Ressourcenabhängigkeit sozialer Kategorisierung. In einem Experiment im modifizierten WSW-Paradigma manipulierten Klauer und Wegener (1998) die kognitive Belastung durch Variation der Darbietungszeit der Aussagen in vier Stufen von 2.5 bis 10 Sekunden. Die klassische Analyse des Verhältnisses der Fehlertypen replizierte den Befund eines umgekehrt U-förmigen Zusammenhangs mit kognitiver Belastung. Die modellbasierte Analyse zeigte jedoch, dass der Gedächtnisprozess der sozialen Kategorisierung – im MVB-Modell repräsentiert durch Parameter d , der das Gedächtnis für die soziale Kategorie der Sprecher/innen abbildet – unbeeinflusst war vom Grad der kognitiven Belastung.

Klauer und Wegener (1998) konnten also durch MVB-Modellierung den Prozess der Verarbeitung der sozialen Kategorie getrennt von anderen beteiligten Prozessen erfassen und zeigen, dass die soziale Kategorisierung anhand des Merkmals Geschlecht weitgehend ressourcenunabhängig ist.

Eine weitere Anwendung des MVB-Modells des WSW-Paradigmas wird von Gawronski und Mitarbeitern (Gawronski et al., 2003) berichtet. Die Autoren untersuchten die Rolle von kategorisierenden und individualisierenden Prozessen in der Eindrucksbildung. Fiske und Neberg (1990) beschreiben Kategorisierung und Individuierung als Pole eines Kontinuums der Eindrucksbildungsprozesse mit gegensätzlichen Konsequenzen: Während stärkere Kategorisierung mit einem stärker stereotypgeleiteten, schematischen Eindruck einer Person einhergehe, führe Individuierung zu einem genaueren Eindruck der Person. Gawronski et al. (2003) konnten in einem Experiment im WSW-Paradigma mit einem quasiexperimentellen Vergleich von Personen mit starker und schwacher Stereotypisierung (gemessen mit dem IAT; Greenwald, McGhee & Schwartz, 1998) zeigen, dass sowohl kategorisierende als auch individualisierende Prozesse unabhängige Beiträge zur Eindrucksbildung leisten. Sie fanden, dass eine stärker stereotypgeleitete Eindrucksbildung nicht mit stärkerer Verarbeitung kategorialer Information (Parameter d) einhergeht. So zeigten Personen mit starken stereotypen Assoziationen bei stereotypkongruenten Aussagen sogar geringere Gedächtnisleistungen für die Kategorie des/r Sprechers/in gegenüber Personen mit schwachen Assoziationen. Stattdessen ging eine starke Neigung zur Stereotypisierung hauptsächlich mit stärker stereotypgeleiteten Rateprozessen einher (Parameter a). Der Zusammenhang von Individuierungsprozessen und Eindrucksbildung war dagegen wie von Fiske und Neberg erwartet: Personen mit weniger starken stereotypen Assoziationen zeigten eine bessere Gedächtnisleistung für individualisierende Information (Parameter c).

Mithilfe des MVB-Modells des WSW-Paradigmas wurden die getrennte Erfassung der Prozesse der sozialen Kategorisierung und damit die kritische Überprüfung von Theorien in diesem Bereich möglich. Es konnte gezeigt werden, dass die Verarbeitung der sozialen Kategorie einer Person weitgehend ressourcenunabhängig stattfindet. Auch konnte gezeigt werden, dass Kategorisierung nicht

notwendig mit einem stärker stereotypen Eindruck verbunden ist, dass aber Individuierung mit einem weniger stereotypen Eindruck einhergeht. So konnte die MVB-Modellierung des WSW-Paradigmas entscheidend zu einem besseren Verständnis der Prozesse sozialer Kategorisierung beitragen.

Diskussion und Ausblick

Die Anwendung von MVB-Modellen in der Sozialpsychologie hat erst begonnen: Alle hier vorgestellten Arbeiten stammen aus den vergangenen zehn Jahren, und der größere Teil ist in den letzten fünf Jahren entstanden. Mehrere für allgemeinspsychologische Paradigmen entwickelte MVB-Modelle wurden zur Überprüfung sozialpsychologischer Theorien eingesetzt (z. B. Klauer & Meiser, 2000; Stahl, 2004). Darüber hinaus wurden einige MVB-Modelle für sozialpsychologische Fragestellungen erst kürzlich entwickelt und validiert und können jetzt zur Klärung inhaltlicher Fragestellungen herangezogen werden, beispielsweise im Bereich der sozialen Kategorisierung (Klauer & Wegener, 1998), der Trennung automatischer und kontrollierter Prozesse im Bereich der indirekten Messung von Valenzassoziationen (Conrey et al., 2005; Stahl & Degner, im Druck), oder der separaten Messung der Gedächtnisleistung für multiple Quellendimensionen (Meiser & Bröder, 2002) und der dadurch ermöglichten Analyse von Scheinkorrelationen auf der Basis von trivariaten Merkmalszusammenhängen (Meiser & Hewstone, 2004, 2006).

Eine Erweiterung um die Möglichkeit, Unterschiede in den Modellparametern zwischen verschiedenen latenten Subpopulationen zu modellieren (Klauer, 2006), lässt darüber hinaus eine weitere Zunahme der Verbreitung von MVB-Modellen erwarten. In bisherigen Anwendungen wurden zumeist die über die Versuchsteilnehmer/innen hinweg aggregierten Kategoriehäufigkeiten als Datenbasis für die Parameterschätzung verwendet. Unter diesen Voraussetzungen sind Parameterschätzwerte nur dann interpretierbar, wenn man annimmt, dass die zugrunde liegenden Prozesse sich nicht zwischen den Versuchspersonen unterscheiden. Bei sozialpsychologischen Fragestellungen ist es jedoch in vielen Fällen unplausibel anzunehmen, dass die latenten psychologischen Prozesse für alle Versuchspersonen mit derselben Wahrscheinlichkeit auftreten. Dieses Problem kann in einigen Fällen umgangen werden, indem man bei jedem/r Versuchsteilnehmer/in eine ausreichende Zahl von Ereignissen beobachtet und das MVB-Modell dann verwendet, um individuelle Parameterwerte für jede/n Versuchsteilnehmer/in zu schätzen, wie es beispielsweise Conrey et al. (2005) tun. In vielen Untersuchungsparadigmen können jedoch nicht genügend Ereignisse beobachtet werden, um für jede Versuchsperson individuelle Parameterwerte mit hinreichender Genauigkeit zu schätzen. Die von Klauer (2006) vorgeschlagene Erweiterung der MVB-Modellierung adressiert dieses Problem wie folgt: In einem hierarchischen MVB-Modell

werden für eine festgelegte Zahl latenter Klassen unterschiedliche Parameterwerte geschätzt. So kann die Annahme der Gleichheit der Modellparameter über Versuchsteilnehmer/innen hinweg geprüft sowie interindividuelle Unterschiede in den Parameterwerten modelliert werden. Ein Computerprogramm, das hierarchische MVB-Modelle implementiert, ist verfügbar (Stahl & Klauer, im Druck). Damit werden neue Anwendungsbereiche für MVB-Modelle in der Sozialpsychologie eröffnet.

In zahlreichen Bereichen der Sozialpsychologie können Theorien von einer Überführung in ein MVB-Modell profitieren. Liegt eine Theorie vor, die explizit Annahmen über zugrunde liegende Prozesse formuliert, kann ihre Überführung in ein MVB-Modell zu einer Präzisierung ihrer Vorhersagen führen. Leiten sich aus zwei Theorien widersprüchliche Vorhersagen bezüglich eines Prozesses ab, werden im Rahmen eines MVB-Modells Entscheidungsexperimente möglich. In jedem Fall stellt eine Theorie in Form eines MVB-Modells durch die explizite Formulierung von Annahmen und die erhöhte Präzision der Vorhersagen einen Gewinn für einen Forschungsbereich dar.

Viele Theorien im Bereich der Sozialpsychologie beinhalten Annahmen über die Beteiligung bestimmter kognitiver Prozesse an den von ihnen erklärten Phänomenen. Trotz neuester bildgebender Verfahren können selbst im Zeitalter der sozial-kognitiven Neuropsychologie kognitive Prozesse nicht direkt beobachtet werden. Einen Weg zur Trennung der an einem interessierenden Phänomen beteiligten kognitiven Prozesse bietet die Formalisierung des Paradigmas mithilfe eines MVB-Modells: Seine Parameter können als (bedingte) Wahrscheinlichkeiten der modellierten kognitiven Prozesse interpretiert werden und somit als Messinstrumente für diese Prozesse eingesetzt werden. Auf diesem Weg können wir von zahlreichen Phänomenen der Sozialpsychologie ein neues Verständnis erlangen.

Autorenhinweis

Ich danke Juliane Degner, Peter Freytag, Christoph Klauer, Rainer Leonhart, Thorsten Meiser und Melanie Steffens für ihre wertvollen Rückmeldungen zu früheren Fassungen des Manuskripts.

Literatur

- Baddeley, A. (1998). Random generation and the executive control of working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 51A, 819–852.
- Batchelder, W. H. (1998). Multinomial processing tree models and psychological assessment. *Psychological Assessment*, 10, 331–344.
- Batchelder, W. H. & Riefer, D. M. (1999). Theoretical and empirical review of multinomial process tree modeling. *Psychonomic Bulletin & Review*, 6, 57–86.

- Bayen, U. J., Murnane, K. & Erdfelder, E. (1996). Source discrimination, item detection, and multinomial models of source monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 197–215.
- Bayen, U. J., Nakamura, G. V., Dupuis, S. E. & Yang, C.-L. (2000). The use of schematic knowledge about sources in source monitoring. *Memory & Cognition*, 28, 480–500.
- Brainerd, C. J., Reyna, V. F. & Mojardin, A. H. (1999). Conjoint recognition. *Psychological Review*, 106, 160–179.
- Brainerd, C. J., Stein, L. M. & Reyna, V. F. (1998). On the development of conscious and unconscious memory. *Developmental Psychology*, 34, 342–357.
- Conrey, F., Sherman, J. W., Gawronski, B., Hugenberg, K. & Groom, C. J. (2005). Separating multiple processes in implicit social cognition: The Quad-model of implicit task performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 469–487.
- Ehrenberg, K. & Klauer, K. C. (2005). Flexible use of source information: Processing components of the inconsistency effect in person memory. *Journal of Experimental Social Psychology*, 41, 369–387.
- Erdfelder, E. (2000). *Multinomiale Modelle in der kognitiven Psychologie*. Unveröffentlichte Habilitation, Universität Bonn, Bonn.
- Fiedler, K. (1991). The tricky nature of skewed frequency tables: An information loss account of distinctiveness-based illusory correlations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60, 24–36.
- Fiedler, K., Russer, S. & Gramm, K. (1993). Illusory correlations and memory performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 29, 111–136.
- Fiske, S. T. & Neuberg, S. L. (1990). A continuum of impression formation, from category-based to individuating processes: Influences of information and motivation on attention and interpretation. *Advances in Experimental Social Psychology*, 23, 1–74.
- Gawronski, B., Ehrenberg, K., Banse, R., Zukova, J. & Klauer, K. C. (2003). It's in the mind of the beholder: The impact of stereotypic associations on category-based and individuating impression formation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39, 16–30.
- Greenwald, A. G., McGhee, D. E. & Schwartz, J. L. K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: The Implicit Association Test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1464–1480.
- Hamilton, D. L. & Gifford, R. K. (1976). Illusory correlation in interpersonal perception: A cognitive basis of stereotypic judgments. *Journal of Experimental Social Psychology*, 12, 392–407.
- Hu, X. (1999). Multinomial processing tree models: An implementation. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 31, 689–695.
- Hu, X. & Batchelder, W. H. (1994). The statistical analysis of general processing tree models with the EM algorithm. *Psychometrika*, 59, 21–47.
- Hu, X. & Phillips, G. A. (1999). GPT.EXE: A powerful tool for the visualization and analysis of general processing tree models. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 31, 220–234.
- Klauer, K. C. (2006). Hierarchical multinomial processing tree models: A latent-class approach. *Psychometrika*, 71, 7–31.
- Klauer, K. C., Ehrenberg, K. & Wegener, I. (2003). Crossed categorization and stereotyping: Structural analyses, effect patterns, and dissociative effects of context relevance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39, 332–354.
- Klauer, K. C. & Meiser, T. (2000). A source-monitoring analysis of illusory correlations. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26, 1074–1093.
- Klauer, K. C., Musch, J. & Naumer, B. (2000). On belief bias in syllogistic reasoning. *Psychological Review*, 107, 852–884.
- Klauer, K. C. & Wegener, I. (1998). Unraveling social categorization in the «Who said what?» paradigm. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 1155–1178.
- Klauer, K. C., Wegener, I. & Ehrenberg, K. (2002). Perceiving minority members as individuals: The effects of relative group size in social categorization. *European Journal of Social Psychology*, 32, 223–245.
- Macrae, C. N., Bodenhausen, G. V., Schloerscheidt, A. M. & Milne, A. B. (1999). Tales of the unexpected: Executive function and person perception. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 200–213.
- Macrae, C. N., Schloerscheidt, A. M., Bodenhausen, G. V. & Milne, A. B. (2002). Creating memory illusions: Expectancy-based processing and the generation of false memories. *Memory*, 10, 63–80.
- Meiser, T. & Bröder, A. (2002). Memory for multidimensional source information. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28, 116–137.
- Meiser, T. & Hewstone, M. (2004). Cognitive processes in stereotype formation: The role of correct contingency learning for biased group judgments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 87, 599–614.
- Meiser, T. & Hewstone, M. (2006). Illusory and spurious correlations: Distinct phenomena or joint outcomes of exemplar-based category learning? *European Journal of Social Psychology*, 36, 315–336.
- Ratcliff, R. & McKoon, G. (2001). A multinomial model for short-term priming in word identification. *Psychological Review*, 108, 835–846.
- Riefer, D. M. & Batchelder, W. H. (1988). Multinomial modeling and the measurement of cognitive processes. *Psychological Review*, 95, 318–339.
- Riefer, D. M., Knapp, B. R., Batchelder, W. H., Bamber, D. & Manifold, V. (2002). Cognitive psychometrics: Assessing storage and retrieval deficits in special populations with multinomial processing tree models. *Psychological Assessment*, 14, 184–201.
- Rojahn, K. & Pettigrew, T. F. (1992). Memory for schema-relevant information: A meta-analytic resolution. *British Journal of Social Psychology*, 31, 81–109.
- Rothkegel, R. (1999). AppleTree: A multinomial processing tree modeling program for Macintosh computers. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 31, 696–700.
- Sherman, J. W., Lee, A. Y., Bessenoff, G. R. & Frost, L. A. (1998). Stereotype efficiency reconsidered: Encoding flexibility under cognitive load. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 589–606.
- Smith, E. R. (1991). Illusory correlation in a simulated exemplar-based memory. *Journal of Experimental Social Psychology*, 27, 107–123.
- Spaniol, J. & Bayen, U. J. (2002). When is schematic knowledge

- used in source monitoring? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28, 631–651.
- Spears, R. & Haslam, S. A. (1997). Stereotyping and the burden of cognitive load. In R. Spears, P. J. Oakes, N. Ellemers & S. A. Haslam (Eds.), *The social psychology of stereotyping and group life* (pp. 171–207). Oxford: Blackwell.
- Stahl, C. (2004). *Enkodierung erwartungskongruenter und erwartungsinkongruenter Information*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Freiburg, Freiburg.
- Stahl, C. & Degner, J. (im Druck). Dissociating automatic and controlled processes in the Extrinsic Affective Simon Task. *Experimental Psychology*.
- Stahl, C. & Klauer, K.C. (im Druck). HMMTree: A computer program for hierarchical multinomial processing tree models. *Behavior Research Methods*.
- Stangor, C. & McMillan, D. (1992). Memory for expectancy-congruent and expectancy-incongruent information: A review of the social and social developmental literatures. *Psychological Bulletin*, 111, 42–61.
- Taylor, S. E., Fiske, S. T., Etcoff, N. L. & Ruderman, A. J. (1978). Categorical and contextual bases of person memory and stereotyping. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 778–793.

Christoph Stahl

Institut für Psychologie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
D-79085 Freiburg i. Br.
Tel. +49 761 203-2418
Fax +49 761 203-2417
E-Mail: stahl@psychologie.uni-freiburg.de