

Zur Verwendung des Metrik-Parameters multidimensionaler
Skalierungen bei der Analyse von Wahrnehmungsstrukturen

H.J. Ahrens, Heidelberg

Sofern man sich zur Erfassung der Systematik von Urteils- und Wahrnehmungsvorgängen multidimensionaler Skalierungsmethoden bedient, können versuchsweise insbesondere Dimensions- und Metrikparameter des implizierten Raummodells nicht nur als methodisch, sondern auch als theoretisch bedeutsame Größen betrachtet und hinsichtlich ihres psychologischen Interpretationswertes untersucht werden.

Unter der Annahme, daß sich in dieser Hinsicht der Metrikparameter von Minkowski r -Metriken zur Beschreibung unterschiedlicher Wahrnehmungseigenarten von normalen und wahrnehmungsgestörten Personen eignet, wurden entsprechende Wahrnehmungsvorgänge (Ähnlichkeitsbeurteilung von Holtzman-Tafeln durch normale und hirnorganisch gestörte Vpn) mit Hilfe der ordinalen Skalierung nach Kruskal analysiert. Diese Skalierungsprozedur gestattet die Anpassung an unterschiedliche Metriken und sollte insofern die Frage beantworten können, ob sich Wahrnehmungsstrukturen am Beispiel von Normalen und Hirnorganikern durch unterschiedliche Metriken charakterisieren lassen.

Bei der Verwendung der Kruskal-Analyse zur Beantwortung dieser Fragestellung ergeben sich insbesondere hinsichtlich der geeigneten und bestangepaßten Metrik einige formale und interpretatorische Schwierigkeiten, die berichtet und zur Diskussion gestellt werden sollen.

Zusammenhänge zwischen EEG, Persönlichkeitsvariablen und Vigilanzleistungen

Christian Becker-Carus, München

Im Anschluß an Arbeiten von GRÜNEWALD, SIMONOVA & CREUTZFELDT (1958) über differentielle EEG-Veränderungen bei visumotorischen und kognitiven Tätigkeiten wurden Untersuchungen über den Zusammenhang von verschiedenen EEG-Maßen und den Leistungen, die bei vorgegebenen Tätigkeiten erzielt werden, durchgeführt. In der aus dem Literaturstudium naheliegenden Annahme, daß die daraus resultierenden Ergebnisse auch einen Beitrag zur physiologisch orientierten Persönlichkeitstheorie liefern, wurden die EEG-Maße auch mit den Daten von zwei Persönlichkeitsfragebogen korreliert. Zur Erfassung der Leistung wurden gewählt: (1) eine Vigilanzaufgabe bei welcher die Vpn aus einer Zufallsfolge von kontinuierlich vorgegebenen farbigen Lichtreizen (gelb, rot, grün) nur auf die Reize einer der Farben mit einem Tastendruck zu antworten hatten. (2) Eine Folge von akustisch vorgegebenen einfachen Rechenaufgaben. Aus den erhaltenen relativ hohen, signifikanten Korrelationen (.40 - .65) lassen sich einige Folgerungen hinsichtlich der Veränderung des Alphagenerators ziehen, die zu diskutieren wären.

Zusammenhang zwischen präventiver α -Inhibition und Angstindikatoren (vorläufiger Ansatz)

N. Birbaumer, Wien.

Unter präventiver Inhibition verstehen wir allgemein einen biologischen Regelmechanismus, der den Organismus davor schützen soll, auf schwache, biologisch insignifikante Reize zu reagieren. Simonov (1968) schreibt dem α -Rhythmus eine solche Barrierfunktion gegen irrelevanten kortikalen Impulseinstrom zu. Die Gültigkeit der Hypothese der präventiven Inhibition soll auf elektrophysiologischer Ebene und Verhaltensebene überprüft werden.

Bisher wurde versucht, den Simonovschen Ansatz zu replizieren und Zusammenhänge zwischen habituellem Angstniveau und Dauer der präventiven α -Inhibition nachzuweisen.

Versuchsplan: Das EEG und PRG der Versuchsperson wurde während eines "Count down" von "20 bis 0" abgeleitet. Bei "0" erhält die Person einen elektrischen Schlag. Die Intensität des Schlages wurde in 3 Stufen variiert (leicht - mittel - stark). Erwartung; Zu Beginn des "Count down" Synchronisationszunahme gegenüber Ruhebedingung (Maßeinheit: Frequenzdichte in der Zeiteinheit, gemessen mit elektronischem Analog-Frequenzanalysator San-ei'sukki). Abnahme der Inhibition (Synchronisation) von leicht bis schwer. Korrelation der Dauer erhöhter Synchronisation mit niederen Angstscores. (Fragebogen MAS, Vegetative Labilität von I. Fahrenberg, N-Skore MPX. Leicht positiv mit den EEG-Daten korrelierende Items werden zu neuer Itemliste zusammengefaßt, deren Gesamtskore schließlich als Maßzahl Verwendung findet. Eine genaue Liste wird vorbereitet).



Experimente zum biochemischen Gedächtnistransfer an Goldfischen
Rolf Bisping, Düsseldorf

Die Möglichkeit eines biochemischen Gedächtnistransfers, der bereits von einer Reihe - vor allem amerikanischer - Autoren (Babich et al., McConnell et al., Ungar) beschrieben worden ist, soll an Goldfischen überprüft werden.

Bei Experimenten dieser Art geht man in der Regel wie folgt vor: Aus den Gehirnen von Spendertieren, die in einer Schockvermeidungssituation trainiert werden, werden Ribonukleinsäure und Proteine extrahiert und Empfängertieren intrakranial injiziert. Die Empfänger werden in der gleichen Lernsituation getestet. Kontrolltieren wird das entsprechende Substrat von untrainierten Spendern injiziert. Der Einfluß von Konzentrationsbedingungen und der Zeit zwischen Injektion und Test wird untersucht.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen einen deutlichen Einfluß von RNS und Proteinen auf das Lernverhalten. In varianzanalytischen Versuchsplänen mit Meßwiederholung kann als Hauptresultat der Unterschied in der Lernleistung, von Empfängern, die RNS von trainierten Spendern erhalten und Empfängern, denen RNS von untrainierten Spendern injiziert wird, statistisch gesichert werden. Dabei ist die Konzentration des Substrates von entscheidender Bedeutung: Eine relativ hohe Konzentration wirkt inhibitorisch.

Experimentelle Untersuchung zur Wirkung verschieden strukturierter Häuserfassaden auf den Betrachter.

- Ein Beitrag zur Anwendung der Psychologie auf die Städteplanung -

Jürgen Bortz, Nürnberg

Im Rahmen eines umfangreichen Projektes zur Erfassung der Bedeutsamkeit der städtebaulichen Umwelt für das Erleben und Verhalten des Menschen wird die Frage bearbeitet, wie architektonisch unterschiedlich gestaltete Häuserfassaden auf der? Menschen wirken. Hierbei wird überprüft, ob es möglich ist, die Wirkungsweise von Fassaden durch objektive, die architektonische Struktur der Fassaden erfassende Meßvariablen zu prädiktieren. Es gilt also, eine Reihe von Strukturvariablen zu finden, die bei richtiger Gewichtung einen überzufälligen Zusammenhang mit Variablen der Wirkungsweise aufzeigen.

Untersuchungsgegenstand- ist ein Satz von 26 verschiedenartigen Berliner Wohnhäusern (an einer zweiten Häuserstichprobe, bestehend aus modernen Nürnberger Wohnblocks, wird zur Zeit gearbeitet). Auf der Grundlage flächenmäßiger Vermessungen der Hausfassaden wurden einige strukturerfassende Variablen entwickelt. Unter anderem wurden auch informationstheoretische Maße angewendet. Faktorenanalytisch wurden voneinander unabhängige Strukturdimensionen ermittelt. Die Wirkungsweise der Fassaden wurde durch ein eigens hierfür konstruiertes Polaritätsprofil erfaßt. Sie wurde ebenfalls faktorenanalytisch auf unabhängige Aspekte reduziert. Unter Verwendung der Factor-scores der Fassaden auf den Dimensionen der Wirkungsweise (Kriterien) und den Dimensionen der architektonischen Struktur (Prädiktoren) wird die Frage nach dem Zusammenhang von Fassadenstruktur und -Wirkungsweise durch kanonische Korrelationen beantwortet.

Ferner wurde ein unvollständiger Paarvergleich der 26 Häuser mit anschließender linearer Skalierung durchgeführt. Durch multiple Korrelation der Skalenwerte mit den Factor-scores der Fassaden auf den Strukturdimensionen wird überprüft, durch welche strukturellen Eigenschaften der Fassaden die Häuserpräferenzen hauptsächlich determiniert waren.

Das Orthogonalitätsproblem bei den Trendtests nach Ferguson

J. Bredenkamp, Heidelberg

Ferguson meinte, daß die parametrische Trendanalyse (TA) u.a. die Annahme einer intervall-skalierten unabhängigen Variablen (UV) erforderlich mache. Seine eigene TA soll diese Annahme vermeiden. Ferguson transformiert die orthogonalen Polynomkoeffizienten erster, zweiter ... Ordnung in Ränge und Korreliert diese nach Tau mit der rangtransformierten abhängigen Variablen (AV). Ist z.B. nur die Korrelation zwischen den rangtransformierten Koeffizienten zweiter Ordnung und der rangtransformierten AV signifikant, so beschreibt ein "bitoner" Trend den Zusammenhang zwischen UV und AV.

Zu den Ferguson-Tests ist gefragt worden, ob durch die Rangtransformation der Orthogonalen Polynomkoeffizienten die Orthogonalität erhalten bleibe. M.E. bedarf man zur Beantwortung dieser Frage aber genau der Annahme, die Ferguson vermeiden will. Das Referat soll sich hauptsächlich mit dem Nachweis dieser Feststellung beschäftigen. Abschließend soll geklärt werden, in welchen Fällen die Anwendung der Ferguson-Tests relevant ist.

Beziehungen von Normvorstellungen und Leistungsverhalten

Ingrid Deusinger, Frankfurt/M.

Vorausgehende Untersuchungen zum Problem der Normvorstellung befaßten sich mit Verhalten aus vorwiegend privater Sphäre oder mit Auffassungen, die mehr gesellschaftsbezogene Aspekte betreffen. Die untersuchten individuellen Vorstellungen der Vpn vom Verhalten der Mehrzahl der Mitglieder einer Population, zu der sie selbst gehören, d.h. Normvorstellungen) zeigten bestimmte Gesetzmäßigkeiten: Eine Konsonanz von Normvorstellung und eigenem Verhalten (abgekürzt: Normkonsonanz) konnte nachgewiesen werden. Die Vpn nahmen z.B. überzufällig häufig an, die Mehrzahl der Mitglieder der eigenen Population verhalte sich so, wie sie sich selbst verhalten. Normkonsonanz als graduierbare Dimension konzipiert, korreliert statistisch signifikant mit bestimmten Persönlichkeitsvariablen. Diese Untersuchungen individueller Bezugssysteme sozialer Gegebenheiten werden erweitert, indem die Vpn Voraussagen über das Leistungsverhalten (speziell über Aspekte der Intelligenz) der Mitglieder ihrer Population machen:

Realschüler der 3. Klasse bearbeiteten gemäß der Testanweisung die Aufgaben des FAT 7-8 und schätzten anschließend, wieviel Prozent der gleichaltrigen Realschüler, gleichen Geschlechts, die jeweilige Aufgabe unter den gleichen Bedingungen lösen.

Studenten bearbeiteten 5 Subtests des IST gemäß der Testanweisung und schätzten bei jedem Item der Subtests, wieviel Prozent der gleichgeschlechtlichen Studenten, gleichen Alters, die jeweilige Aufgabe in der vorgegebenen Zeit lösen.

Geprüft wird: Kann das "psychologische Gesetz" der Normkonsonanz auch im Bereich von Leistungsverhalten - speziell bezogen auf Aspekte der Intelligenz - bestätigt werden? In unserer Wettbewerbskultur könnte es naheliegen, das Individuum wünsche sich, das eigene Leistungsniveau liege über dem der Mehrzahl der Mitglieder der eigenen Gruppe. Eine Tendenz zur Normkonsonanz sei daher im Bereich des Leistungsverhaltens nicht wirksam. - Die Ergebnisse regen zur weiteren Diskussion der Erklärung des Phänomens der Normkonsonanz an und können als Erweiterung der Befunde sozialpsychologischer wie auch persönlichkeits-theoretischer Forschung betrachtet werden.

Experimente zur vegetativen Physiologie des Schlafs und Traums
Rolf Engel, Düsseldorf

Von 15 Vpn wurden in je einer Nacht EEG, schnelle Augenbewegungen (Rapid Eye Movements = REMS), Atmung und Pulsschlag auf Magnetband registriert. Im Verlauf jeder REM-Periode wurden die Vpn beim Auftreten bestimmter Kriterien geweckt mit der Bitte, ihren Traum zu erzählen. Die Träume wurden gespeichert und von mehreren unabhängigen Beurteilern an Hand bestimmter inhaltlicher Kategorien eingestuft.

Für jedes Schlafstadium wurden mit Hilfe elektronischer Datenverarbeitung bestimmte Parameter von Pulsschlag und Atmung berechnet und die Stadien miteinander verglichen. Für jedes Schlafstadium wurde der Zusammenhang zwischen Herz- und Atmungstätigkeit untersucht und als Korrelationskoeffizient berechnet.

Die Traum inhalte wurden verglichen mit den physiologischen Größen zum Zeitpunkt des Traums, um physiologische Korrelate bestimmter Traum inhalte nachzuweisen.

Leistungsmotivation und Angst in der Statistik-Klausur

Rudolf Fisch, Düsseldorf

Die Untersuchung hat zum Ziel, den in einem Statistik-Anfängerkurs häufiger gehörten Klagen über Schwierigkeiten insbesondere in der Statistik-Klausur nachzugehen. - Es wurden Daten von Teilnehmern einer Statistik-Klausur erhoben. Abhängige Variablen sind: Aufgabenwahl-Strategien, Lösungsabfolgen in der Klausurarbeit, Klausurleistungen, Zufriedenheit mit der eigenen Klausurleistung (nach Abgeben der Klausur) und Veranstaltungskritik. Unabhängige Variablen sind u.a.: Einige Variablen der Studienmotivation, überdauernde Leistungsmotivation, Prüfungsangst, eingeschätzte eigene Leistungsfähigkeit (Kompetenz), Anspruchsniveau-Daten über die eigene Klausurleistung und Abiturnoten in Mathematik und Deutsch.

Die Psychophysik des Sehraumes

R. B. Freeman, jr.,
Penn. State Univ., USA

Der Schwerpunkt des zu besprechenden Themas ist die Abhängigkeit' gesehener Formen, Größen, Tiefen und Entfernungen von auf der Netzhaut des menschlichen Auges abgebildeten Reizmusters. Es wird der Standpunkt vertreten, die psychophysische Forschung sei die geeignete Methode, um die visuellen Bedingungen für die Größen- und Formkonstanz und für die sogenannten optischen Täuschungen festzustellen. Falls der eine oder der andere Aspekt des Raumsehens von der Erfahrung beeinflusst wird, wirkt diese Erfahrung auf die Empfindlichkeit des Auges für relevante Hilfsmittel. Diese Hilfsmittel (Englisch "cues") sind allgemein bekannt, und bestehen aus mathematisch bzw. funktionell abgeleiteten Dimensionen des Retinabildes. Einige Beispiele sind die lineare Perspektive, die Querdissipation, die Bewegungsparallaxe, die Gesichtsfeldhöhe, und (nach Gibson) Mustergradienten. Akkomodation und Konvergenz der inneren und äußeren Augenmuskeln als Empfindungsquellen für Augeneinstellungen auf verschiedenen Sehfernen werden nicht berücksichtigt, weil sie bekanntlich wenig Einfluß auf gesehene Ferne und Tiefe haben.

Einige Versuche sind schon in unserem Labor über die Wirksamkeit der linearen Perspektive auf gesehene Form und Schräge durchgeführt worden. Dabei ist bewiesen worden, daß die Wirksamkeit der linearen Perspektive auf gesehene Form und Schräge umgekehrt proportional zu der Trennung (in Gesichtswinkel gemessen) der die Perspektive erzeugenden Konturen ist. Anders gesagt, je größer ein Objekt bzw. je näher es ist, desto weniger wirksam ist die vorhandene auf die Retina abgebildete Perspektive, nicht deswegen, weil die geometrische Perspektive schwächer ist, sondern weil das Auge für die Perspektive weniger empfindlich ist. Arbeiten von Matsubayashi und Graham finden eine ähnliche Abhängigkeit der Sensitivität des Auges für Querdissipation von der Trennung der die Disparität erzeugenden Konturen. Dieses Verhältnis scheint linear zu sein.

Die bisherigen Ergebnisse-auf diesem Gebiet führen zu einer sehr einfachen Erklärung beispielsweise für die Sehgrößen- bzw. Sehformkonstanz. Die Beobachtungen erfordern außerdem eine Umdefinition¹⁾ wie hier definiert Entfernungen proportional und nicht nur relativ gesehen werden können.

+1) des Begriffes der Querdissipation, das mit Hilfe der Querdissipation

Ein Modell zur Beschreibung der Variabilität des Bewegungsverhaltens
S. Frey, München

Für den Verhaltensaspekt "Variabilität des Bewegungsverhaltens" wird von verschiedenen Disziplinen der Verhaltenswissenschaften theoretischen Gewicht postuliert (so etwa bei der Abgrenzung psychiatrischer Formenkreise Persönlichkeitstypen, ethnografischen Merkmalen). Die bisher vorliegenden Beschreibungsverfahren weisen eine Vielzahl meßtechnischer Mängel auf und gestatten außerdem meist nur die Kodierung von Extremvarianten der Bewegungsvariabilität auf Zeichensystembasis. Es soll ein theoretisches Modell vorgestellt werden, das eine ordinale Quantifizierung des Verhaltensaspekten "Variabilität des Bewegungsverhaltens" anzielt. Zusammen mit einem von FREY und v. CRANACH 1970 entwickelten Klassifikationssystem für Unterschiede der Körperpositionen wurden statistisch bedeutsame individuelle Differenzen hinsichtlich des Merkmals "Variabilität des Bewegungsverhaltens" nachgewiesen.

Die Bewertung von probabilistischer Information bei Entscheidungen

Hans-Joachim Grabitz, Mannheim

Ausgehend von bestehenden theoretischen Ansätzen zur Informationsbewertung vor Entscheidungen (FESTINGER, JONES & GERARD, KOZIELECKI) wurden in einem Experiment der Einfluß einer falschen anfänglichen Annahme (hinsichtlich der Richtigkeit der Alternativen eines Entscheidungsproblems) und die Auswirkungen der Verlässlichkeit von Informationen auf das Verhalten bei der Bewertung von Informationen und auf das Ergebnis von Entscheidungen untersucht.

Die Aufgabe der Vpn in der experimentellen Situation war es, auf Grund von Informationen Revisionen der Wahrscheinlichkeiten einer Anzahl von Alternativen vorzunehmen. Durch den Vergleich der subjektiven Wahrscheinlichkeitsrevisionen mit statistisch errechneten (objektiven) Revisionen waren Aussagen über die Bewertung von Informationen unter den verschiedenen experimentellen Bedingungen möglich.

Die Ergebnisse zeigen, daß eine falsche anfängliche Annahme den Prozeß der Informationsbewertung und das Ergebnis von Entscheidungen massiv beeinflussen kann, nicht nur bei unverlässlicher, sondern auch in Situationen mit verlässlicher Information,

Einschränkende Bedingungen für das Auftreten von psychologischer Reaktanz

Gisla Grabitz-Gniech, Mannheim

Ausgangspunkt für ein Experiment über Reaktionen auf sozialen Einfluß waren zwei sich zum Teil widersprechende theoretische Ansätze, nämlich die Theorie der psychologischen Reaktanz von J.W. BREHM (1966) und ein Beitrag aus der Konformitätsforschung von B.A. GREEN (1967).

Es wurde geprüft, ob psychologische Reaktanz (Reaktanz heißt, daß eine Person auf einer die Entscheidungsfreiheit einengenden sozialen Einfluß motiviert wird und mit Widerstand gegen den Druck reagiert.) auch dann auftritt, wenn der freiheitseinengende soziale Einfluß eine Norm zu vermitteln versucht. Weiterhin wurde untersucht, ob das Auftreten von Reaktanz von Persönlichkeitsmerkmalen, *in* diesem Fall "soziale Unsicherheit", abhängig ist.

Die Ergebnisse zeigen, daß bei Normenvermittlung über den die Freiheit einengenden sozialen Einfluß und bei starken Unterlegenheitsgefühlen des reagierenden Individuums nicht mit Reaktanz zu rechnen ist. Allerdings zeigte sich der Reaktanz-Effekt auch bei den übrigen Bedingungen - ähnlich wie schon in den Experimenten bei BREHM - nur *in* schwacher Ausprägung.

Vergleichende Untersuchung verschiedener psychologischer Meß-
verfahren (Triadenmethode, Paarvergleich, Einzelreiz-Skalierung,
Farbzuordnung) an akustischen Reizmaterial (Terzband-Rauschen)

Wolfgang Hawel, Bochum

Zwei um 10 dB verschiedene Sätze von je neun akustischen Reizen
(Terzbandrauschen unterschiedlicher Mittenfrequenz bzw. Inten-sität)
wurden 47 Versuchspersonen über Kopfhörer dargeboten.

Sie wurden

1. nach der Triaden-Methode,
2. als Einzelreize nach einem Schallbewertungsbogen mit 15 einpoligen sechs-Punkte-Skalen, die 15 Schalleigenschaften zugeordnet waren,
3. als Reizpaare skaliert, indem die Ähnlichkeit der Paare auf den erwähnten 15 Skalen eingestuft werden sollte.
Zudem werden
4. den Geräuschen Elemente aus zweidimensionalen Schemata definierter Farben (DIN 6164, Bbl. 1-25) zugeordnet.

Die Auswertung der Daten erfolgte:

1. nach TORGERSON
2. a. als Faktorenanalyse der Rohdaten über die Reize,
b. FA der Durchschnittprofile (Q-Analyse) c. FA der mittelwert-zentrierten Durchschnittsprofile (ORLIK),
d. FA der nach DIEDERICH, MESSIK und TUCKER skalierten Daten (Q-Analyse),
e. als Kombination der Skalen aus "d" (HAWEL),
3. a. FA der Ähnlichkeitsskalierung der Reizpaare bei jeder der 15 Skalen,
b. FA der Kombination dieser 15 Skalierungen (HAWEL)
4. a. FA der skalierten (DIEDERIGH, MESSIK und TUCKER) Farbzuordnungen zu den Reizen, b. FA der 22 Farbton- bzw. Helligkeits- bzw. Sättigungs-Skalen.

Die Analysen 1., 2.a, b, c und d sowie 3.b brachten in hohem Maße ähnliche Ergebnisse. 2.e weicht in einem Punkt erheblich ab. 4.a ist stark verzerrt, doch ist die Ordnungsrelation weitgehend gewahrt.

Die Ergebnisse werden diskutiert, und auf einige in den verwendeten Methoden liegenden theoretischen und praktischen Probleme wird hingewiesen.

Divergente Produktion als Prozeß in der Zeit; (Probleme eines Ähnlichkeitsmaßes für Einfälle)

Albrecht Iseler, Mannheim

Die Fähigkeit zur Bearbeitung von Problemen, zu denen es nicht eine einzige "richtige", sondern eine Vielzahl mehr oder weniger gleichberechtigter Lösungen gibt (divergente Produktion i.S. von Guilford), gilt als wesentlicher Aspekt der Kreativität. Für das psychologische Verständnis dieser Produktion von Einfällen dürfte es vorteilhaft sein, wenn man sie in stärkerem Maße als bisher üblich als Prozeß in der Zeit betrachtet. Zu diesem Zweck wird folgendes mathematisches Modell vorgeschlagen: Jedem möglichen Einfall ist genau ein "Absterbeprozess" zugeordnet. Sobald einer dieser Prozesse beendet wird, wird der zugehörige Einfall von der Vp. geäußert. Es bestehen Beziehungen zu einem an anderer Stelle vorgeschlagenen Modell für Aufgaben mit nur einer richtigen Lösung. Während jedoch im letzteren Falle ohne nennenswerte Beschränkung der Allgemeingültigkeit stochastische Unabhängigkeit der Absterbeprozesse angenommen werden kann (wie sich rein mathematisch zeigen läßt), ist die Zulässigkeit einer solchen Annahme im Falle der divergenten Produktion nur empirisch zu klären. Von einem assoziationspsychologischen Standpunkt aus würde man stochastische Abhängigkeit vermuten: Es ist kaum anzunehmen, daß die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines bestimmten Einfalles bis zu einem bestimmten Zeitpunkt unabhängig davon ist, ob unmittelbar (oder auch längere Zeit) vorher ein ähnlicher Einfall geäußert wurde oder nicht. Es ist möglich, solche Effekte in dem mathematischen Modell zu berücksichtigen. Für die empirische Überprüfung solcher Modellannahmen wäre es jedoch erforderlich, die Ähnlichkeit verschiedener Einfälle zu messen. Übliche multidimensionale Skalierungsverfahren wären allzu aufwendig, da die Zahl der zu skalierenden Reize, - also der von den Vpn geäußerten Einfälle - zu groß ist; andere mögliche Verfahren liefern nur unbefriedigende Ähnlichkeitsmaße. Daher die Frage an die Diskussions- teilnehmer: Sehen Sie praktikable Möglichkeiten zur Erhebung befriedigender Maße der Ähnlichkeit verschiedener Einfälle?

Dynamische Analyse Farbkonturprozessen

(Neuere Untersuchungen zum McCOLLUOH-Effekt)

F. Konietany und A. Hajos, Marburg

Frühere Untersuchungen haben gezeigt, daß nach Darbietung von verschiedenfarbigen Streifenmustern mit unterschiedlicher Richtung der Farbstreifen dauerhafte konturrichtungs-spezifische Farbnacheffekte induziert werden können.

Einige Variablen wie die Richtung der Nacheffekte induzieren den Reizmuster sowie die Richtung der Streifen des neutralen Testmusters etc. wurden untersucht. Es konnte ein mathematisches Modell über die Interaktionen verschiedener Variablen formuliert werden. Bei der vorliegenden Untersuchung geht es um die Frage, ob bei Induktion des Nacheffektes konturspezifische Inhibitionsprozesse eine Rolle spielen oder nicht.

Als weitere Frage wird die Abhängigkeit der konturspezifischen Inhibition von der Wellenlänge des Reizlichtes betrachtet. Die Ergebnisse erlauben eine erste Aussage über die Inhibition bei einem System mit verteilten Parametern.

Das Entscheidungsverhalten bei 2-Personen-0-Summen-Spielen:

Test einiger Modelle für die Strategiewahl in dynamischen Entscheidungssituationen.

R. König, Gießen

Es werden das normative Modell nach der NEUMANN-MORGENSTERN-Theorie, die Minimax-Strategie unter Zugrundelegung subjektiver Wahrscheinlichkeiten, ein lerntheoretisches (reinforcement) Modell des Spielverhaltens sowie Kombinationen von lerntheoretischen und kognitiven Modellen auf ihre Brauchbarkeit zur Beschreibung des Spielverlaufs überprüft, bei "Naiven" und bei Vpn., die über die Minimaxstrategie aufgeklärt wurden.

Moderne psychologische Experimentiertechnik

D. Langheinrich. Münster

In einem übersichtsreferat soll über Erfahrungen mit dem Einsatz von Computer und elektronisch gesteuerten Versuchs-Apparaturen berichtet werden. Im Vordergrund stehen die Themenkreise: Neue Forschungsmöglichkeiten mit Hilfe dieser Technik, speziell Fragen der Versuchssteuerung, des Display und der automatischen Datenregistrierung, der Fragen von Zentral- und Peripherieeinheiten und - last not least - einige psychologisch relevante Probleme der Versuchsplanung, Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung. Es ist beabsichtigt, mit Interessierten zu einem anderen Zeitpunkt Erfahrungen auszutauschen und über die angeschnittenen Probleme zu diskutieren.

Ein stochastisches Modell für das Lösen gewisser Probleme

U. Mortensen, Universität Koblenz

Es soll ein einfaches Modell angegeben werden, das gewisse Eigenschaften des Lösungsprozesses bei komplexeren Problemen beschreibt. Es sollen solche Probleme betrachtet werden, deren Lösung in einer bestimmten Folge von Schritten mit beobachtbaren Ergebnissen, die von einem vorgegebenen Anfangszustand zu einem vorgegebenen Endzustand unter Beachtung gewisser Regeln führt, besteht. Solche Probleme sind z.B. Water-jar-Probleme. Die Menge der möglichen Schritte ist die Menge der Übergänge in einem, die Aufgabe charakterisierenden Graphen dessen Zustände gerade die beobachtbaren Ergebnisse der Schritte sind. Wird eine Menge von Problemen mit gleichem Zustandsgraphen vorgegeben, so wird ein Lösungsweg für diese Probleme gelernt, wobei ein Lösungsweg ein schlaufenfreier Übergang vom Anfangs- zum Endzustand ist.

Es wird angenommen, daß der Lösungsprozeß für Probleme dieser Art durch einen absorbierenden Markoff-Prozeß beschrieben werden kann. Werden mehrere Probleme mit gleicher Struktur (mit gleichem Graphen) gelöst, so sollen die Wahrscheinlichkeiten für bestimmte "richtige" Schritte gegen 1 streben. Zur Beschreibung des Lernvorganges würde ein einfaches lineares Modell gewählt, ebenso zur Beschreibung des "Denk"-vorganges: sind bereits t Schritte auf einem "Lösungsweg zurückgelegt worden, ..so soll der- Zuwachs '-der Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit des folgenden Schrittes linear von der entsprechenden Wahrscheinlichkeit des letzten Schrittes abhängen.

Es sollen einige Eigenschaften dieses Modells diskutiert. sowie erste empirische Befunde besprochen werden.

Untersuchung zur Konturrichtungsabhängigkeit des McCOLLOUGH-Nacheffektes.

W. Pieper, Gießen

Celeste McCOLLOUGH berichtete 1965 von konturrichtungsspezifischen Farbnacheffekten, die nach Adaptation an farbige Streifenmuster (Reisfeldmuster) durch Schwarz-Weiß-Konturen (Testfeldmuster) induziert werden. Als Ursache für die Nacheffekte nahm sie Adaptationsvorgänge von konturempfindlichen Zellen (edge-detectors) an.

In elektrophysiologischen Untersuchungen verschiedener Autoren an Katzen und Affen wurde die Existenz solcher Zellen nachgewiesen.

In den Experimenten der vorliegenden Arbeit wurde die Abhängigkeit der Nacheffektstärke von der Winkeldifferenz () zwischen Reizfeldrichtung und Testfeldrichtung untersucht.

Darüber hinaus wurde der Einfluß der Lage des Reizfeldes, relativ zu den Netzhautkoordinaten betrachtet.

Als Meßinstrument diente ein Vierkanal-Farbmischgerät, an dem die Vp auf einem Vergleichsfeld eine Farbe gleicher Sättigung und Valenz wie die des Nacheffektes einstellen ließ. Der Sättigungsmeßwert wurde auf die Wahrnehmungsschwelle der gleichen Farbe bezogen und die Nacheffektstärke in Dezibel (db) ausgedrückt.

Der stärkste Nacheffekt ergab sich bei Übereinstimmung von Reizfeldrichtung und Testfeldrichtung. Mit größer werdendem Winkel zwischen beiden Richtungen nahm die Nacheffektstärke ab. Mit einem Modell in Form der Gleichung:

$$NE_{(\Delta)} = q \cdot \cos 2 \Delta + k$$

(Δ = Winkeldifferenz zwischen Reizfeldrichtung und Testfeldrichtung) konnte eine hinlänglich gute Anpassung an die empirischen Daten erreicht werden.

Der Wert q stellt einen Amplitudenfaktor dar und ist als Funktion der Reizzeit aufzufassen* Der Wert k kann als Farbgewicht der Reizfarbe interpretiert werden.

Bei der Betrachtung der Nacheffektstärken in Abhängigkeit von der absoluten Reizfeldrichtung zeigte sich, daß die Richtungen 0 und 90 Grad (lotrechte und horizontale Richtung) signifikant stärkere Nacheffekte produzierten als die Zwischenstellungen. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu der Erwartung, daß alle Richtungen durch die gleiche Anzahl von Elementen gleicher Empfindlichkeit vertreten werden, wie sie sich aus elektrophysiologischen Befunden ergibt.

Die Erfassung von momentanen Stimmungen und affektiven Inhalten mittels des Semantischen Differentials.

Siegfried Preiser, Erlangen.

Durch das Semantische Differential werden bei geeigneter Auswahl der Dimensionen - vor allem die emotionalen Komponenten einer Situation erfaßt. Ist die zu beurteilende Situation nur wenig strukturiert, so müßte "auf projektivem Wege" deutlich die innere emotionale Verfassung des Beurteilers in die Urteile eingehen. Gegenüber den üblichen projektiven Verfahren wären jedoch bei Verwendung des Semantischen Differentials höhere Flexibilität des Untersuchungsverfahrens, höhere Auswertungsobjektivität und bessere Quantifizierbarkeit gegeben.

Im Gegensatz beziehungsweise in Ergänzung zu einer Verwendung als Persönlichkeitsdiagnostikum sollen die Dimensionen und Beurteilungsobjekte so gewählt werden, daß sowohl hohe inter- als auch intraindividuelle Varianzen auftreten. Die intraindividuelle Schwankung der Urteile (eventuell auch die Schwankung in der Urteilsstruktur/individuelle Faktorenzahl) sollte Ausdruck von Schwankungen der Stimmung beziehungsweise des Motivationszustandes sein.

Die Beurteilungsobjekte können durch Faktorenanalysen optimal ausgewählt oder konstruiert werden. Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit wird empfohlen, zunächst ein einheitliches unstrukturiertes Reizmaterial zu verwenden: Rorschach- und TAT-Tafeln.

Zwei Anwendungsversuche:

1. Studenten, die während eines Praktikums in neutraler Situation Rorschachtafeln mittels des Semantischen Differentials beurteilt hatten, wiederholten den Versuch unmittelbar vor und nach der Abschlußklausur. Systematische Veränderungen der Urteile sollten auf die emotionale Anspannung vor der Klausur, auf Entspannung oder -Ärger (je nach dem subjektiven Erfolg) nach der Klausur zurückzuführen sein.
2. Der affektive Inhalt einer Rorschachtafel sollte telepathisch übertragen werden. Das überraschend positive Ergebnis dieses parapsychologischen Methodenexperimentes legt die Vermutung nahe, daß die emotionale Komponente dieses* Phänomene wichtiger ist als der häufig untersuchte Aspekt der Informationsübertragung.

Grundlegende Probleme projektiver Formdeutetests und ihre Analyse mit Hilfe des mehrdimensionalen Modells nach RASCH

H. Spada, H. Scheiblechner und G. Fischer, Wien

In früheren Arbeiten von Fischer (1968), Schweizer (1969) und Fischer-Spada (1970) wurde unter Verwendung des eindimensionalen, logistischen Testmodells von Rasch zu klären versucht, ob und unter welchen Bedingungen aus den Reaktionen (Deutungen) auf Klecksfiguren quantifizierbare Eigenschaften von Probanden isoliert werden können. Dabei war es allerdings im Gegensatz, zur üblichen Signierungstechnik notwendig, die Antwortkategorien auf jeweils zwei zu reduzieren (z.B. Ganzantworten vs. Detail- und Kleindetailantworten). Die vorliegende Untersuchung geht hingegen von den von Holtzman et al. (1961) eingeführten Signierungskategorien aus. Diese Autoren implizierten im Gegensatz zu Rorschach (1921), daß die Antwortkategorien einer Variablen (z.B. Location) verschiedenen Ausprägungsgraden nur einer Eigenschaft der Vpn entsprechen (z.B. der Tendenz, größere oder kleinere Einheiten der gebotenen Tafel zu deuten). Die Anwendung des mehrdimensionalen Modells nach Rasch (1966) zeigt nun, inwieweit die den Antwortkategorien einer Variablen zugeordneten Parameterdimensionen auf eine einzige reduzierbar sind. Im Gegensatz zu den von Holtzman et al. (1961) mehr oder minder willkürlich eingeführten Gewichtungszahlen lassen sich mit Hilfe des mehrdimensionalen Modells die Gewichtungen empirisch aus den Daten ermitteln. Die Haltbarkeit der Grundannahme Holtzmans ist gleichbedeutend mit der Adäquatheit des Modells und der Reduzierbarkeit auf eine Dimension pro Variable. Die Ergebnisse einer Analyse von 305 vollständig signierten Holtzman-Protokollen werden referiert und diskutiert. Auf noch ungeklärte Probleme wird kritisch hingewiesen.

D a s E n t s c h e i d b a r k e i t s p r o b l e m
b e i d e r V e r w e n d u n g
f o r m a l e r M o d e l l e

V o r b e m e r k u n g

w i r g e h e n v o n d e n b e i d e n f o l g e n d e n F e s t s t e l l u n g e n a u s ;

1. Alle formalisierten Modelle und/oder Theorien enthalten Variablen. Die Menge aller Variablen eines Modells (bzw. einer Theorie) heiße V.
2. Zu jedem empirischen Modell (bzw.Theorie) gehört eine Menge von Ereignissen, auf die sich das Modell bezieht. Diese Menge werde als Basis- oder Objektbereich D bezeichnet.

Anmerkung. "D, der Basis- oder Objektbereich einer Theorie, ist der Bereich, über den die Theorie Entscheidungen liefert, er umfaßt also sowohl die positiven, die negativen, wie unter Umständen auch die wahrscheinlichen Fälle." (LEINFELLNER 1965, S.146)

T e r m i n o l o g i e

Es sei weiterhin folgende Terminologie vereinbart

1. Enthält die Variablenmenge V eines Modells genau k Variablen v, dann ist V die Menge der k-Tupel, die sich ergeben, wenn man alle möglichen Werte der Variablen kombiniert, d.h., steht v für den Wertevorrat der i-ten Variablen, so ist $v = v_1 \times V_2 \dots v_i \dots v_k$, , sofern $V = \{v_1, v_2, \dots, v_i, \dots, v_k\}$.
2. Ein formalisiertes Modell (bzw. Theorie) gibt Funktionen an denen nicht alle möglichen Wertekombinationen aus v" genügen. Es legt also Restriktionen fest, mit denen nicht alle k-Tupel vereinbar sind. M sei die Menge aller mit dem Modell verein-

baren k -Tupel. Dann ist

$$M = \tilde{V} .$$

3. Eine Variable $e \in V$ heißt 'empirische Variable', wenn eine realisierbare Messvorschrift

$$m_j \quad D \rightarrow e_j$$

besteht, d.h.,

- a. jedes Ergebnis aus D wird durch einen Wert von e_j präsentiert.
- b. es ist eine endliche Folge von Operationen angebar, deren Durchführung es gestattet, einem $d \in D$ den zugehörigen Wert $m_j(d)$ bis auf eine im Modell vernachlässigbare Genauigkeit zuzuweisen.

Anmerkung: Der Begriff 'empirische Variable' wird hier sehr eng gefaßt. Er umfaßt jene Variablen, deren Werte, die sich bei einer empirischen Erhebung ergeben, als 'Daten' im Sinne von COOMBS (1964) aufzufassen sind und die etwa von MANDLER und KESSEN (1959, S. 131) noch deutlicher als 'Rohdaten (raw data)' bezeichnet werden. Wichtig ist die Forderung, daß die Werte empirischer Variablen 'bis auf eine im Modell vernachlässigbare Genauigkeit' empirisch bestimmbar sein sollen. Läßt man diese Forderung fallen, so wäre nach einer altbekannten Argumentation auch die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses Wert einer empirischen Variablen, da sie durch eine relative Häufigkeit angegeben werden kann, wobei die Zahl der Versuche, auf denen diese Angabe basiert, die Meßgenauigkeit festlegt. Es wird dann etwa darauf hingewiesen, daß auch eine Reaktionszeit mit endlichem Aufwand nur ungenau bestimmbar sei, und daß mithin zwischen der Messung einer Reaktionszeit und der einer Ereigniswahrscheinlichkeit kein prinzipieller Unterschied bestünde. Solche Gleichsetzungen sollen hier vermieden werden, da sie einige der im Folgenden zu diskutierenden Probleme verschleiern

4. Die Menge der empirischen Variablen eines Modells (bzw. einer Theorie) heiße E , Dann ist

$$E = V.$$

5. Enthält V genau 1 empirische Variablen e_j , dann ist \tilde{E} die Menge der 1-Tupel, die sich ergeben, wenn man alle möglichen Werte der empirischen Variablen kombiniert, d.h.

steht e_j für den Wertevorrat der j -ten empirischen Variablen,

$$\text{so ist } \tilde{E} = e_1 \times e_2 \dots \times e_j \dots \times e_1,$$

$$\text{sofern } E = \{ e_1, e_2, \dots, e_j, \dots, e_1 \} \leq V$$

6. Da durch realisierbare Messvorschriften m_j jedem Ereignis aus dem Basis- oder Objektbereich D eines Modells (bzw. einer Theorie) je ein Wert jeder empirischen Variablen zugewiesen wird, können wir auch direkt von der Zuweisung eines Vektors aus \tilde{E} sprechen. Die Abbildung

$$m: D \rightarrow \tilde{E}$$

sei fundamentale Messung im Sinne der Repräsentationstheorie (SUPPES and ZINNES 1963) d.h.,

- a. es werden bestimmte empirisch aufweisbare Beziehungen B_i zwischen den Ereignissen des Basisbereiches D berücksichtigt, die
- b. bestimmten Relationen R_i zwischen den Werte-Vektoren aus \tilde{E} derart zugeordnet sind, daß
- c. aus $\langle d_1, d_2, \dots, d_{n(i)} \rangle \in B_i$ folgt $\langle m(d_1), m(d_2), \dots, m(d_{n(i)}) \rangle \in R_i$

D e t e r m i n i s t i s c h e M o d e l l e

Ist v ein Wertevektor aus \tilde{V} , so bezeichne $\text{emp}_1(v)$ den Vektor der in v vorhandenen Werte empirischer Variablen. Es sei

$$M_{e_1} = \{\text{emp}_1(v) \mid v \in M\}.$$

Ein empirisch prüfbares deterministisches Modell besitzt die Eigenschaft

$$M_{e_1} \subset \tilde{E} \quad \text{bzw.} \quad \tilde{E} \cap M_{e_1} \neq \emptyset$$

Der empirische Gehalt eines derartigen Modells kann also angegeben werden durch die Hypothese:
für alle $d \in D$ gilt: $m(d) \in M_{e_1}$.

Daraus lassen sich spezifischere Hypothesen ableiten, die die Form von All-Implikationen haben. Bezeichnen wir die Eigenschaft eines Ereignisses, dem auf den empirischen Variablen e_1 bis e_m ganz bestimmte Werte zukommen, mit A , während B jene Eigenschaft eines Ereignisses sei, die vorliegt, wenn e_{m+1} bis e_1 Werte annehmen, die mit den oben erwähnten Werten von e_1 bis e_m zusammen Vektoren ergeben, die in M_{e_1} enthalten sind, so ergibt sich die Hypothese:

für alle $d \in D$ gilt: Ad impliziert Bd .

Ergebnis:

Der empirische Gehalt eines deterministischen Modells ist durch

All-Implikationen vollständig charakterisierbar.

Betrachten wir den nicht-trivialen Fall, daß I) eine nicht-endliche Menge ist, so gilt:

empirisch prüfbare deterministische Modelle sind nicht verifizierbar,

ihre Falsifizierung durch ein singuläres beobachtetes Ereignis ist möglich.

Beispiel:

BOUSFIELDS Modell für kontrollierte Assoziationen.

Ist C die maximal mögliche Zahl von Assoziationen zu einem vorgegebenen Oberbegriff und t die Länge eines Zeitintervalls ab Beginn der Assoziationsfolge, so sei m(t) die Anzahl der Assoziationen in eben diesem Intervall.

Annahme: Die 'Produktion' von Assoziationen in jedem Zeit-punkt ist proportional der Anzahl von Assoziationen aus dem Gesamt-Vorrat, die bis zu eben diesem Zeitpunkt noch nicht produziert wurden, d.h.,

$$\frac{dm(t)}{dt} = a (C - m(t))$$

Als Lösung dieser Differentialgleichung ergibt sich:

$$m(t) = C (1 - e^{-at}) .$$

Zur Vereinfachung beschränken wir uns auf den Fall, in dem nur die Anzahlen der Assoziationen bis zu drei Zeitpunkten 1, 2 und 3 registriert werden, wobei das Zeitintervall vom Beginn der Assoziationsfolge bis zum Zeitpunkt 1 gleich dem von 1 bis 2 und gleich dem von 2 bis 3 sei. Dann gilt:

$$m_i = C (1 - e^{-ai}) \text{ für } i = 1, 2, 3.$$

Als Ereignis aus D gilt jede Assoziationsfolge, die mindestens bis zum Zeitpunkt 3 läuft. Ein Ereignis kann beschrieben werden durch den Vektor

$$\langle m_1, m_2, m_3, C, a \rangle .$$

Die Menge dieser Vektoren ist \tilde{V} . \tilde{E} enthält Vektoren der Form

$$\langle m_1, m_2, m_3 \rangle .$$

Die Prüfbarkeit des Modells ergibt sich, wenn nicht alle Vektoren dieser Art mit den Modellannahmen vereinbar sind. In der Tat läßt sich aus den angegebenen Gleichungen ableiten, daß $\langle m_1, m_2, m_3 \rangle$ genau dann Element aus M_{e_1} ist, wenn

$$\frac{m_2 - m_1}{m_1} = \frac{m_3 - m_2}{m_2 - m_1}$$

Wir erhalten prüfbare Hypothesen der Form:

für alle Assoziationsketten der beschriebenen Art gilt:

$$m_1 = x \text{ und } m_2 = y \text{ impliziert}$$

$$m_3 = \frac{x^2 - xy + y^2}{x}$$

P r o b a b i l i s t i s c h e M o d e l l e

In probabilistischen Modellen sind alle Elemente aus \tilde{E} Beschreibungen von Ereignissen, die mit dem jeweiligen Modell vereinbar sind. Die einzelnen Ereignisse des Basisbereiches D können also nicht in 'positive' oder 'negative', sondern lediglich in 'mehr oder weniger wahrscheinliche' Fälle unterteilt werden. Es gilt mithin zunächst

$$M_{e1} = \tilde{E} .$$

Anmerkung: Hierdurch wird nicht bestritten, daß bestimmten Ereignissen die Wahrscheinlichkeit Null zukommen kann. Es darf daran erinnert werden, daß aus der Wahrscheinlichkeit Null nicht die Unmöglichkeit eines Ereignisses gefolgert werden darf. Modelle, in denen explizit für bestimmte Ereignisse deren Unmöglichkeit, für andere dagegen Wahrscheinlichkeiten behauptet werden, sind als Mischformen denkbar. Formal kann man sie dadurch erfassen, daß man die zu unmöglichen Ereignissen gehörenden Wertekombinationen von Variablen nicht als Elemente von \tilde{V} auffasst. Dadurch bleibt der 'rein probabilistische' Teil übrig.

Ist v ein Wertevektor aus \tilde{V} , so bezeichne $\text{emp}_2(v)$ den Vektor der in v vorhandenen Werte empirischer Variablen, für die vom Modell Wahrscheinlichkeiten angegeben werden. Es sei $M_{e2} = \{\text{emp}_2(v) \mid v \in \tilde{V}\}$.

Ist v ein Wertevektor aus \tilde{V} , so bezeichne $\text{bed}(v)$ den Vektor der in v vorhandenen Variablen, von deren Werten die genannten Wahrscheinlichkeiten abhängen. Es sei $\text{Bed} = \{\text{bed}(v) \mid v \in \tilde{V}\}$.

Anmerkung: Diese Unterscheidung geht davon aus, daß probabilistische Modelle im allgemeinen bedingte Wahrscheinlichkeiten abzuleiten gestatten. Bed ist die Menge der jeweiligen Bedingung. Man kann sagen, daß die Elemente von M_{e2} als Elementarereignisse eines Ereignisraumes aufgefaßt werden. Für verschiedene $\text{bed}(v)$ werden vom Modell den Ereignisklassen dieses Ereignisraumes verschiedene Wahrscheinlichkeiten zugeordnet. Der Wahrscheinlichkeitsraum ist mithin eine Funktion von $\text{bed}(v)$.

Der empirische Gehalt eines probabilistischen Modells kann angegeben werden durch eine Klasse von Funktionen

$$f_{\text{bed}(v)} : M_{e2} \rightarrow \overline{0,1}$$

Daraus lassen sich als spezifische Hypothesen Aussagen der Form

$$\text{Prob} \{ \text{emp}_2(v) \mid \text{bed}(v) \} = f_{\text{bed}(v)}(\text{emp}_2(v))$$

Ableiten.

Da die Hypothesen probabilistischer Modelle Wahrscheinlichkeitsaussagen sind, sind sie weder verifizierbar, noch falsifizierbar. "..., die Wahrscheinlichkeitshypothese verbietet nichts Beobachtbares, der Wahrscheinlichkeitsansatz kann mit keinem Basissatz, also auch mit keiner Konjunktion von endlich vielen Basissätzen (mit keiner endlichen Beobachtungsfolge) in logischem Widerspruch stehen." (POPPER 1966, S.144 f.)

Weiterhin ist es nicht sinnvoll, eine untere Schranke für die Wahrscheinlichkeit eines Beobachtungsergebnisses anzusetzen, da auch das maximal mögliche Prob $\{emp_2(v) \mid bed(v)\}$ bei geeigneter Wahl von $bed(v)$ beliebig klein werden kann.

Beispiel: Die Wahrscheinlichkeit, beim Münzwurf 'Zahl' zu werfen, sei $1/2$. Gibt $bed(v)$ an, daß es sich um 4 Würfe handelt, so erhalten wir für das optimale empirische $emp_2(v)$ 2 'Zahlwürfe' eine Wahrscheinlichkeit von .372. Bei 10 Würfeln ist die maximale Wahrscheinlich bereits nur .002 (bei 5 'Kopf'-Würfeln).

Als methodologische Regel zur Entscheidung über probabilistische Modelle läßt sich lediglich vereinbaren:

Von zwei konkurrierenden Modellen (d.h., Modellen mit gleichem Basisbereich D) ist jenes vorzuziehen, bei dem für alle $bed(v)$ auf der Grundlage eines empirischen $emp_2(v)$ die Wahrscheinlichkeit Prob $\{emp_2(v) \mid bed(v)\}$ die größere ist.

Über ein einzelnes probabilistisches Modell kann mithin nicht entschieden werden, es ist lediglich bewertbar auf der Basis von Prob $\{emp_2(v) \mid bed(v)\}$ bei gegebenen $emp_2(v)$, $bed(v)$.

Zwei Arten probabilistischer Modelle

Ein probabilistisches Modell 1.Art liegt vor, wenn $bed(v)$ nur Werte empirischer Variablen enthält.

Damit ist die zur Modellbewertung erforderliche Wahrscheinlichkeit aufgrund empirischer Daten angebar. Wir können also auch formulieren:

Beim probabilistischen Modell 1.Art ist es möglich, die Wahrscheinlichkeit eines vorliegenden Datensatzes anzugeben.

Bezeichnen wir den Vektor der Werte empirischer Variablen aus $bed(v)$ mit $emp_3(v)$, dann gilt

$$emp_3(v) = bed(v).$$

Ein probabilistisches Modell 2.Art

liegt vor, wenn $\text{bed}(v)$ nicht nur Werte empirischer Variablen enthält, sondern überdies Werte theoretischer Variablen, ohne deren Kenntnis keine Wahrscheinlichkeit berechnet werden kann.

Die Werte theoretischer Variablen in $\text{bed}(v)$ heißen Parameter, der Vektor der in $\text{bed}(v)$ enthaltenen Parameterwerte sei $\text{par}(v)$.

Für Modelle dieser Art bürgert sich in letzter Zeit immer stärker der Ausdruck 'Parametermodelle' ein.

Damit diese Modelle nicht jeglichen Kontakt zur Empirie verlieren ist zu fordern, daß nicht alle möglichen Kombinationen von Werten für $\text{emp}_2(v)$, $\text{emp}_3(v)$, $\text{par}(v)$ und $\text{Prob}\{\text{emp}_2(v) \mid \text{emp}_3(v), \text{par}(v)\}$ den Funktionen des Modells genügen.

Vergleichend kann gesagt werden:

Bei gegebenen empirischen Bedingungen $\text{emp}_3(v)$ wird

- a. bei probabilistischen Modellen 1.Art jeder empirischen Konsequenz $\text{emp}_2(v)$ eine Wahrscheinlichkeit zugewiesen,
- b. bei Parametermodellen jeder empirischen Konsequenz $\text{emp}_2(v)$ eine Funktion $g_{\text{emp}_2(v), \text{emp}_3(v)}(\text{par}(v))$ zugeordnet, deren Werte die Wahrscheinlichkeiten der Konsequenzen sind.

Während bei probabilistischen Modellen 1 .Art

eine Bewertung auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeit eines Datensatzes möglich ist, wählt man

bei probabilistischen Modellen 2.Art (Parametermodellen)

als Bewertungskriterium das Maximum aller möglichen Wahrscheinlichkeiten, die sich aus den verschiedenen möglichen Werten der Parametersätze ergeben (Maximum-Likelihood-Prinzip).

Anmerkung: Bei Parametermodellen ist die Wahrscheinlichkeit eines Datensatzes Funktion der Parametervariablen. Statt des Maximums dieser Funktion könnte man vielleicht auch das Integral über den Bereich möglicher Parameterwerte als Bewertungskriterium benutzen. Dieses Integral ist jedoch nicht invariant gegenüber skalentheoretisch zulässigen Transformationen der Parameter. Es wäre zu untersuchen, wieweit es möglich ist, Modelle ohne Änderung der Menge vereinbarter Wahrscheinlichkeitsfunktionen auf M_{e2} so umzuformulieren, daß Wahrscheinlichkeiten die Rolle der Parameter übernehmen. Damit wäre eine Fixierung erreicht, die Integration gestattet.

Vergleich zweier Parametermodelle

aufgrund der maximalen Wahrscheinlichkeiten eines Datensatzes unter jedem der beiden Modelle ist nicht in jedem Fall sinnvoll durchführbar. Ist

Modell A in dem Sinne 'spezifischer' als Modell B, daß die Menge der Wahrscheinlichkeitsfunktionen auf M_{e_2} unter A Teilmenge der entsprechenden Menge unter B ist, so ist die maximale Wahrscheinlichkeit unter A stets kleiner oder gleich der unter B.

Anmerkung: Der geschilderte Fall tritt vor allem dann ein, wenn Modell B mehr Parameter-Variablen enthält als A; in solchen Fällen kann A oft als Spezialfall von B dargestellt werden, der sich ergibt, wenn man für bestimmte Parameter in B Konstante einsetzt.

Beispiele:

1. Theorie der Zufallsnetze von soziometrischen Wahlen.

In einer Gruppe von N Personen gibt jeder k Wahlen für verschiedene andere Gruppenmitglieder ab. Untersucht werde die Zahl der Wahlen, die ein Mitglied erhält.

Annahme: Jedes Gruppenmitglied verteilt seine Wahl in dem Sinne nach Zufall, daß jedes andere Mitglied die gleiche Wahrscheinlichkeit hat, eine Wahl von ihm zu erhalten.

Jedes der untersuchten Ereignisse ist im Modell abbildbar durch den Vektor

$$\langle x, N, k, \text{Prob} \{ x \mid N, k \} \rangle$$

Dabei bedeutet: N Anzahl der Personen,

k Anzahl der Wahlen, die jede Person abgibt,

x Anzahl der Wahlen, die eine Person auf sich vereinigt.

\tilde{E} enthält Vektoren der Form

$$\langle x, N, k \rangle .$$

Die Bedingungen sind gegeben durch

$$\text{bed}(v) = \langle N, k \rangle ;$$

die beobachtbaren Konsequenzen durch

$$\text{emp}_2(v) = \langle x \rangle .$$

Da $\text{bed}(v)$ nur Werte empirischer Variablen enthält, liegt ein probabilistisches Modell erster Art vor. Aus den Annahmen des Modells folgt

$$\text{Prob} \{ x/N, k \} = \binom{N-1}{x} \frac{k^x (N-(k+1))^{N-(x+1)}}{(N-1)^{N-1}}$$

Damit ist die Wahrscheinlichkeit einer Konsequenz aufgrund empirischer Daten und - da die x als Elementarereignisse eines Ereignisraumes aufgefaßt werden - ebenso die Wahrscheinlichkeit eines Datensatzes angebar.

2. Paarvergleichsmodell nach BRADLEY, TERRY und DUCE

Annahme : Jedem Vergleichsobjekt x kann eine positive reelle Zahl $v(x)$ bis auf Ähnlichkeitstransformationen eindeutig derart zugeordnet werden, daß die Wahrscheinlichkeit, mit der im Paarvergleich das x dem y vorgezogen wird

$$P(x > y) = \frac{v(x)}{v(x) + v(y)}$$

ist. Die Wahlen bei verschiedenen Paaren sind unabhängig voneinander.

Wir beschränken unsere Betrachtungen auf ein vollständiges Paarvergleichsexperiment mit drei Objekten a , b und c . Ereignis seien die Ergebnisse der drei Vergleiche einer Person. Im Modell ist ein solches Ereignis darstellbar durch den Vektor

$$\langle w(a,b), w(a,c), w(b,c), P(a|b), P(a>c), p(b>c), v(a), v(b), v(c), \text{Prob}\{w|v\} \rangle.$$

Dabei bedeutet:

$w(a,b)$ eine Variable, die 1 ist, wenn a dem b vorgezogen wird, und 0, wenn b dem a vorgezogen wird;

$w(a,c)$, $w(b,c)$ sind entsprechend definiert;

$P(a>b)$ die Wahrscheinlichkeit, mit der a dem b vorgezogen wird

$P(a>c)$, $P(b>c)$ sind entsprechend definiert,

$v(a)$, $v(b)$, $v(c)$ die in der Modellannahme eingeführten Werte der Vergleichsobjekte;

w der Vektor $\langle w(a,b), w(a,c), w(b,c) \rangle$;

v der Vektor $\langle v(a), v(b), v(c) \rangle$.

Aus der Annahme der Unabhängigkeit der drei Vergleiche folgt:

$$\begin{aligned} \text{Prob}\{w|v\} &= P(a>b)^{w(a,b)} (1-P(a>b))^{1-w(a,b)}, \\ &\quad P(a>c)^{w(a,c)} (1-P(a>c))^{1-w(a,c)}. \\ &\quad P(b>c)^{w(b,c)} (1-P(b>c))^{1-w(b,c)} \\ &= \frac{v(a)^{w(a,b)+w(a,c)} v(b)^{1+w(b,c)-w(a,b)} v(c)^{2-w(b,c)-w(a,c)}}{(v(a)+v(b))(v(a)+v(c))(v(b)+v(c))} \end{aligned}$$

6

Die beobachtbaren Konsequenzen des Modells sind gegeben durch

$$\text{emp2} = \langle w(a,b), w(a,c), w(b,c) \rangle;$$

als Bedingungen kann man nach dem ersten Teil der letzten Formel wählen

$$\text{bed} = \langle P(a>b), P(a>c), P(b>c) \rangle$$

oder nach dem zweiten Teil

$$\text{bed}' = \langle v(a), v(b), v(c) \rangle.$$

In beiden Fällen enthalten die Bedingungen nicht-empirische Variablen (Parameter)_v es liegt also ein probabilistisches Modell 2.Art vor.

Nennen wir den Vektor der $P(x>y)$ abgekürzt P , so ist für jedes emp2

$$\max_P \text{Prob} \{ \text{emp2} | P \} = \max_v \text{Prob} \{ \text{emp2} | v \}$$

Die aus empirischen Daten zu berechnenden Bewertungsgrößen sind mithin von der Parameterwahl unabhängig, sofern die maximale Wahrscheinlichkeit herangezogen wird. Dies ist nicht der Fall, wenn man das Integral der Wahrscheinlichkeiten über alle möglichen Parameterkombinationen benutzen wollte.

S c h l u ß b e m e r k u n g

Diese Skriptum enthält erste Überlegungen über eine vergleichende Analyse verschiedener Modellarten. Formalisierungen sind noch nicht voll ausgeführt; in den weniger präzisen verbalen Umschreibungen können daher Ungenauigkeiten enthalten sein, die zu Mißinterpretationen führen. Betrachten Sie den Text daher bitte als vorläufig und legen Sie mich nicht auf Formulierungen fest. Für zusätzliche Anregungen bin ich jederzeit sehr dankbar.

Hamburg, den 23.3.1970

Werner II. Tack
 Psychologisches Institut
2 Hamburg 13
 Von-Melle-Park 6

Markov-Modelle für Umlern-Probleme beim Begriffslernen

D. Vorberg, Universität Konstanz

Theoretisch bedeutsam für das Verständnis von Begriffs- und Unterscheidungslernen ist die Frage "Was wird gelernt" Besteht der Lernvorgang in der Ausbildung direkter S-R-Verbindungen zwischen Reizmerkmalen und Antworten, oder spielen sich zwischen Reiz und beobachtbarer Antwort vermittelnde Reaktionen ab, die zuerst die relevante Reizdimension identifizieren, zu deren Werten dann die Antworten assoziiert werden?

Zur Unterscheidung zwischen diesen zwei Klassen von Theorien - einfachen Reiz-Reaktions-Theorien und Mediations-Theorien des Begriffslernens - werden verschiedenartige Umlern-Probleme (shift problems) durchgeführt: nachdem das ursprüngliche Problem bis zu einem Kriterium gelernt worden ist wird plötzlich vom Experimentator die Zuordnungsregel geändert. So wird z.B. beim Nonreversal-Shift die bisher relevante Dimension irrelevant und stattdessen eine irrelevante Dimension relevant gemacht; beim Reversal-Shift bleibt die relevante Dimension auch weiterhin relevant, es müssen jedoch alle bisherigen Antworten vertauscht werden. Der Vergleich der Ergebnisse verschiedener Umlern-Experimente soll Rückschlüsse darauf erlauben, auf welche Weise das ursprüngliche Problem gelernt wurde.

Die bisher durchgeführten Umlern-Experimente haben aus zwei Gründen zu keiner Entscheidung zwischen einfachen S-R- und Mediations-Theorien des Begriffslernens geführt: die verschiedenen bekannten Umlern-Designs enthalten in unterschiedlichem Maß unkontrollierte Fehlerquellen, die die Interpretation der Ergebnisse erschweren (SLAMECKA 1963); sowohl einfache S-R-Theorien wie Mediations-Theorien können qualitativ die bekannten Befunde zum großen Teil erklären.

Formalisierte Modelle des Begriffslernens können aus diesem Dilemma führen. Es werden einfache Markov-Modelle für Reversal-, Nonreversal- und Optional-Shift-Versuche vorgestellt, die auf der Begriffslerntheorie von BOWER und TRABASSO (1964, 1968) basieren. Mit ihrer Hilfe lassen sich nicht nur einige bislang ungeklärte Befunde qualitativ erklären sondern auch aus einem Umlern-Versuch die Ergebnisse in anderen Umlern-Problemen quantitativ vorhersagen.

Untersuchungen zur Verhaltenstoxizität von Dichlormethan

G. Winneke & J. Kastka, Düsseldorf

Im Gegensatz zu Pharmakopsychologischen Fragen werden Probleme der Verhaltenstoxizität bislang nur vereinzelt untersucht. Unsere Versuche dienen der Überprüfung "Maximaler Arbeitsplatzkonzentrationen" (MAK-Werte) für industriell-chemische Noxen. Als Modell-Substanz arbeiten wir mit Dichlormethan, einem typischen Vertreter der neurotoxisch wirkenden Lösemittel.

Wir prüften, ob Beeinträchtigungen psychophysischer Funktionen durch Inhalation von Dichlormethan-Dampfkonzentrationen im Bereich des MAK-Wertes (500 ppm) zu objektivieren sind. Als Wirkungskriterien wurden in verschiedenen Versuchsserien die Flimmerverschmelzungsfrequenz (FVF), Vigilanzleistungen (akustische Signale) sowie verschiedene psychomotorische Variable gemessen. Ferner wurden aus interpretativen Gründen Synchronregistrierungen psychophysiologischer Größen (EEG, GSR, Puls) vorgenommen. Über Aufbau und Ergebnisse dieser Versuche wird berichtet.

In einer früheren Versuchsreihe konnten bei zweistündiger Belastung mit 500 ppm Dichlormethan sowohl eine FVF-Depression als auch Vigilanzbeeinträchtigungen nachgewiesen werden. Diese Befunde konnten in weiterführenden, noch nicht endgültig abgeschlossenen Versuchen, weitgehend bestätigt werden. Dabei erwiesen sich Vigilanzbeeinträchtigungen und FVF-Depression in ihrem Ausmaß als konzentrationsabhängig. Trotz einer Analyse im Rahmen der Signal-Detection-Theorie (Rating-Methode) bleibt die Interpretation der FVF-Befunde schwierig. Entsprechende ROC-Kurven werden mitgeteilt.

Beeinträchtigungen im Bereich der Psychomotorik - vorwiegend auf dem Speed-Faktor - konnten bislang bei doppelter MAK-Konzentration nachgewiesen werden.

Semantische und phonetische Faktoren beim Abruf von verbalem Material aus Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis

Hans-Eberhard Zahn und Ute Laur, Berlin

Zur Prüfung der Hypothese, daß sich STM und LTM durch den jeweils vorherrschenden Codier- und Organisationsmodus (Klang- vs. Bedeutungähnlichkeit) funktional voneinander abheben, wurde bedeutungshaltiges verbales Lernmaterial verwendet, das sich nach vorgegebenen Kategorien sowohl phonetisch als auch semantisch klassifizieren läßt. Die Analyse von Reproduktionsfehlern sowie von Retroaktions- und Proaktions-Effekten scheint die Annahme zu bestätigen, daß im STM überwiegend phonetisch codiert wird. Das gilt jedoch nicht für die sequentielle Organisation des Reproduzierten: Während sich in den ersten Durchgängen semantische und phonetische Einflüsse als ungefähr gleich stark ausgeprägt zeigen, tritt das semantische Organisationsprinzip in späteren Versuchsphasen (Übergang vom STM in das LTM) immer stärker in den Vordergrund. Allerdings erweist sich der Grad der phonetischen Organisation als (wenn auch schwacher) Prädiktor für die Reproduktionsleistung aus dem STM, wogegen der Grad der semantischen Organisation in einem deutlich korrelativen Zusammenhang mit der Reproduktionsleistung aus dem LTM steht. Die Ergebnisse werden als Beleg dafür interpretiert, daß STM und LTM im Einklang mit der u. a. von MELTON vertretenen Auffassung als Extrempositionen auf einem Kontinuum anzusehen sind und daß man zwischen Codierung und der mit dem Abruf (retrieval) von Informationen einhergehenden Organisation zu unterscheiden hat. Am Beispiel der Auswertung des umfangreichen Datenkörpers wird ferner - falls Interesse vorhanden demonstriert, wie sich eine EDV-Anlage auch zur Ermittlung komplexer und vielfältiger Kennwerte aus ursprünglich nicht-numerischen Material einsetzen läßt.