

Hans-Werner Wahl  
Clemens Tesch-Römer (Hrsg.)

# Angewandte Gerontologie in Schlüsselbegriffen

Verlag W. Kohlhammer

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Angewandte Gerontologie in Schlüsselbegriffen /  
Hrsg.: Hans-Werner Wahl ; Clemens Tesch-Römer. –  
Stuttgart : Kohlhammer, 2000  
ISBN 3-17-015568-7

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Es konnten nicht sämtliche Rechtsinhaber von Abbildungen ermittelt werden. Sollte dem Verlag gegenüber der Nachweis der Rechtsinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar nachträglich gezahlt.

Alle Rechte vorbehalten  
© 2000 W. Kohlhammer GmbH  
Stuttgart Berlin Köln  
Verlagsort: Stuttgart  
Umschlag: Data Images GmbH  
Gesamtherstellung:  
W. Kohlhammer Druckerei GmbH + Co. Stuttgart  
Printed in Germany

# Gerontologische Basiskonzepte

## 5. Plastizität

*Tania Singer und Ulman Lindenberger*

### 1. Der Begriff der Plastizität

Plastizität bezieht sich auf die Eigenschaft von Organismen, über die gesamte Lebensspanne hinweg weitgehend modifizierbar und formbar zu sein (plastisch). Diese Fähigkeit zur Veränderbarkeit ermöglicht es, adaptiv auf neue und wechselnde Anforderungen der Umwelt zu reagieren. Der Begriff der Plastizität ist dabei zunächst ein offener Begriff: Er schließt Veränderungen im Nervensystem ebenso ein wie Veränderungen im beobachtbaren Verhalten. Die neuronale Plastizitätsforschung bemüht sich um das Verständnis der neuronalen und biochemischen Prozesse, die der Entwicklung und der Veränderbarkeit von Verhalten über die Lebensspanne zugrunde liegen. Das primäre Ziel der Plastizitätsforschung im Rahmen der kognitiven Altersforschung besteht hingegen darin, das Spektrum der Veränderungsmöglichkeiten von *Verhalten* sowie dessen Grenzen im Alter aufzuzeigen (behaviorale Plastizität). Der Begriff der Plastizität bezieht sich hier auf das Potential von Individuen, unterschiedliche Verhaltensformen und Entwicklungswege zu realisieren (Lerner, 1984). Baltes und Willis (1982) verknüpften den Begriff der Plastizität mit dem der intraindividuellen Variabilität (Variabilität innerhalb einer Person). Dabei kann sich Plastizität auf die Variabilität eines Lebenslaufes (ontogenetic plasticity) oder aber auf die Va-

riabilität einer Leistung zu einem bestimmten Zeitpunkt in der ontogenetischen Entwicklung (concurrent oder microgenetic plasticity) beziehen (Baltes und Willis, 1982). Empirisch überprüft wird im Rahmen der kognitiven Plastizitätsforschung vor allem letzteres. Dabei liegt der Schwerpunkt der Forschung auf der Veränderbarkeit von Leistungen durch Interventionsprogramme im Bereich fluider Intelligenz und dem Gedächtnis. In diesem Sinne läßt sich der Begriff der kognitiven Plastizität als die intraindividuelle Variabilität im Sinne einer Modifizierbarkeit zum Besseren beschreiben, zumeist nach Übung oder Instruktion und Training in einer bestimmten fähigkeitsrelevanten Technik. Hierbei muß Plastizität nicht notwendigerweise mit einer beobachtbaren Modifizierbarkeit zum Besseren einhergehen, sondern kann auch dann vorliegen, wenn altersbedingte Veränderungen im Verhalten durch gezielte Interventionen verhindert werden können, so daß das gleiche Verhalten trotz altersbedingten Verlusten weiterhin aufrechterhalten werden kann.

Geschichtlich lassen sich in der kognitiven Plastizitätsforschung hauptsächlich zwei Phasen unterscheiden: Die Erfassung kognitiver Plastizität durch a) das Training fluider Intelligenzkomponenten im Rahmen psychometrischer Intelligenzforschung und b) das Training grundlegender kognitiver Funktionen bis an die Grenzen der Leistungsfähigkeit durch die Testing-the-Limits Strategie.

## 2. Plastizität im Rahmen der psychometrischen Intelligenzforschung

Der Beginn der Forschung zur kognitiven Plastizität in den 1970er Jahren wurde durch die Unzufriedenheit mit dem damals vorherrschenden Defizitmodell kognitiven Alterns motiviert (Überblick bei Baltes & Lindenberger, 1988). Es dominierte im Rahmen psychometrischer Intelligenzforschung die Vorstellung, daß beobachtete Leistungen in Intelligenztests stabil und unveränderbar seien, so daß das in Querschnittsuntersuchungen dokumentierte Nachlassen fluider Intelligenzleistungen im Alter als Evidenz für einen irreversiblen, universellen und kumulativen Abbauprozess im Alter verstanden wurde. Um diesem negativen Altersbild entgegenzuwirken, wurde seit Anfang der 1970er Jahre mit Erfolg versucht, die Veränderbarkeit kognitiver Leistungen im Alter durch Interventionsprogramme aufzuzeigen. Hier sind unter anderem das 1975 von P. Baltes und Willis initiierte ‚ADEPT‘-Projekt (Penn State Adult Development and Enrichment Project; Baltes & Willis, 1982) und das von P. Baltes, Dittmann-Kohli und Kliegl sechs Jahre später in Berlin begonnene Projekt ‚Altersintelligenz‘ (ProAlt) zu nennen. Ziel dieser Programme war es nachzuweisen, daß die kognitive Leistungsfähigkeit alter Menschen sich steigern läßt, wenn leistungsoptimierende Lernbedingungen vorhanden sind. Ein solcher Befund sollte als Hinweis dafür dienen, daß die kognitive Leistungsfähigkeit alter Menschen bei der herkömmlichen Anwendung psychometrischer Testverfahren unterschätzt wird und daß verschiedene leistungshemmende Performanzfaktoren, wie beispielsweise wenig stimulierende Umwelten oder fehlende Testerfahrung, die kognitive Leistung älterer Menschen bei der Verwendung her-

kömmlicher Verfahren beeinträchtigen. Das vorherrschende Bild querschnittlich beobachteter negativer Altersunterschiede wurde durch Interventionsbefunde abgelöst, die das beträchtliche Ausmaß an Verhaltensplastizität im Alter zutage brachte. So erzielten ältere Erwachsene nach Trainingsinterventionen Leistungsgewinne in Standardtests der fluiden Intelligenz, die in ihrem Ausmaß in etwa dem natürlichen, längsschnittlich zu beobachtenden Leistungsverlust zwischen 60 und 80 Jahren entsprechen (Schaie & Willis, 1986). Neben der Frage nach dem Ausmaß beobachtbarer Plastizität standen drei weitere Forschungsfragen im Vordergrund: die Fragen nach a) den Trainingsbedingungen, unter denen der größte Leistungsgewinn erzielt werden kann, nach b) der Reichweite des Trainingstransfers auf ein breites Spektrum der Intelligenz und nach c) der Beibehaltung von Trainingsgewinnen über die Zeit (s.a. Lindenberger in diesem Band).

## 3. Plastizität und die Methode des Testing-the-Limits

Die erste Phase der Plastizitätsforschung im Rahmen psychometrischer Intelligenz war mit der optimistisch konnotierten Entdeckung der grundsätzlichen Veränderbarkeit einer Entwicklungsfunktion verbunden. Mit dieser Entdeckung konnte sich die ebenfalls nicht genügend abgesicherte Vorstellung verbinden, die Entwicklungsfunktion sei unabhängig von dem Alter und der Person in beliebiger Weise veränder- und optimierbar. In der zweiten Phase der Plastizitätsforschung stand daher neben der Frage nach dem Vorhandensein von Plastizität auch die Frage nach deren alters- und pathologiebedingten Grenzen im Vordergrund (M. Baltes & Kindermann, 1985; Kliegl &

Baltes, 1987). In diesen Untersuchungen wurden Probanden in ausgedehnten Trainingsprogrammen in einer leistungsoptimierenden Fertigkeit instruiert und trainiert, um die oberen Grenzen ihrer Lern- und Leistungsfähigkeit zu bestimmen (Testing-the-Limits; Guthke, 1982; Kliegl & Baltes, 1987; Schmidt, 1971). Dabei wurde die Erforschung kognitiver Plastizität an den Leistungsgrenzen durch theoretische und methodische Ansätze der Nachbardisziplinen Biologie und Medizin inspiriert, nach denen biologisches Altern mit einer Reduktion der Anpassungsfähigkeit und erhöhter Störanfälligkeit (Vulnerabilität) des Organismus einhergeht und dies am deutlichsten durch Messungen an den Leistungsobergrenzen erkennbar wird (Coper, Jänicke, & Schulze, 1986; Shock, 1977).

Die Einführung der Testing-the-Limits Methodologie in die Plastizitätsforschung bildete unter anderem die Grundlage für zwei Forschungsschwerpunkte: a) die Erfassung altersbedingter Unterschiede in der Gedächtnisplastizität an den Grenzen der Leistungsfähigkeit (Kliegl & Baltes, 1987) und b) die Früherkennung dementieller Erkrankungen (M. Baltes & Kindermann, 1985).

Das Hauptziel von altersvergleichenden Plastizitätsstudien im Rahmen der Gedächtnisforschung besteht darin, eine spezifische Gedächtnisleistung durch den Erwerb einer zuvor noch unbekanntem, leistungssteigernden mnemonischen Technik zu optimieren, um das Ausmaß an Plastizität und deren Grenzen unter optimalen und zugleich für jede Person vergleichbaren Umweltbedingungen zu bestimmen. Die zu diesem Zweck instruierten und trainierten Fertigkeiten, wie zum Beispiel die Methode der Orte als Methode zum seriellen Einprägen und Erinnern von Wortlisten, erlauben, das zu lernende Stimulusmaterial effektiv und mit einem relativ hohen Ausmaß an experimenteller Kontrolle zu verarbeiten. Die Erfor-

schung von Gedächtnisplastizität an den Leistungsgrenzen liefert wiederholt Evidenz für zwei Befunde: Einerseits ist auch in Bezug auf Gedächtnisfunktionen ein beachtliches Ausmaß an Plastizität im Alter vorhanden, andererseits wird jedoch auch sichtbar, daß die Kapazitätsreserven der Alten im Gegensatz zu denen der jungen Erwachsenen sehr viel geringer sind, und zwar sowohl hinsichtlich des Leistungszuwachses als auch des beobachtbaren Leistungsmaximums nach einem ausgiebigem Training. So erreichte keiner der älteren Erwachsenen nach einem 38 Sitzungen umfassenden Gedächtnistraining ein Leistungsniveau, das über dem mittleren Leistungsniveau der jungen Erwachsenen lag (Baltes & Kliegl, 1992).

#### **4. Plastizität und die Früherkennung dementieller Erkrankungen**

Parallel zu den Untersuchungen im Rahmen der Gedächtnisplastizität führte die Arbeitsgruppe um M. Baltes die Testing-the-Limits Strategie als eine potentialorientierte diagnostische Vorgehensweise zur Früherkennung dementieller Erkrankungen ein. Die Begründung dafür, daß eine plastizitätsorientierte Leistungserfassung einen besseren Beitrag zur Frühdiagnostik dementieller Erkrankungen leisten kann als statusorientierte Vorgehensweisen mit nur einmaliger Leistungserhebung, basiert auf folgenden Annahmen: Da die tatsächliche Leistungsfähigkeit gesunder alter Menschen stark durch leistungshemmende Performanzfaktoren beeinflusst sein kann, kann es bei traditioneller statusorientierter Vorgehensweise der nur einmaligen Leistungserhebung zu starken Überlappungen der Testwertverteilungen von gesunden alten Menschen und demenzgefährdeten kommen.

Es wird weiterhin angenommen, daß demenzgefährdete im Gegensatz zu gesunden alten Menschen bereits in präklinischen Stadien aufgrund einsetzender hirnstruktureller Veränderungen insbesondere im fluiden Intelligenzbereich weniger von leistungsoptimierenden Bedingungen profitieren können und demzufolge ein geringeres Ausmaß an kognitiver Plastizität aufweisen. Außerdem sollte der Verlust kognitiver Plastizität im Falle pathologischer Erkrankung größer sein als aufgrund des ‚normalen‘ Alterungsprozesses zu erwarten wäre. Über die Anwendung plastizitätsorientierter Meßverfahren sollte es daher möglich sein, eine Entzerrung der Testwerteverteilungen zu erreichen und damit validere diagnostische Aussagen zu treffen. Die Befunde der entsprechenden querschnittlichen und prognostischen (d.h. längsschnittlichen) Untersuchungen stützen diese Annahmen. So konnte beispielsweise in einer Stichprobe älterer Erwachsener, die aufgrund eines psychiatrischen Interviews als ‚gesund‘ oder ‚demenzgefährdet‘ klassifiziert worden waren, gezeigt werden, daß der Gesundheitsstatus nur aufgrund der Leistungen nach einem fluiden Intelligenztraining, nicht aber aufgrund der Vortrainingsleistungen vorhergesagt werden konnte. Zudem sagten die Posttestleistungen im Vergleich zu zwei in der Demenzdiagnostik häufig verwendeten Tests (Trail-Making-Test und Word-Fluency-Test) den Gesundheitsstatus am besten vorher (M. Baltes, Kühl & Sowarka, 1992).

### **5. Die Bedeutung der Plastizitätsforschung für die Gerontologie**

Trotz der primär grundlagenwissenschaftlichen Ausrichtung kognitiver Plastizitätsforschung haben die aus ihr resultie-

renden theoretischen und empirischen Arbeiten zu einer differenzierteren Sicht kognitiven Alterns geführt, die sowohl Implikationen für die weitere Theoriebildung als auch für anwendungsorientierte Gebiete haben, wie beispielsweise für die klinische Gerontologie oder die Erwachsenenbildung.

Plastizitätsforschung liefert Informationen darüber, was ältere Personen unter optimalen Bedingungen zu leisten vermögen. Hingegen führen nicht interventive, lediglich auf die Beschreibung normativer Muster kognitiven Alterns abzielende Untersuchungen (die beispielsweise einen Rückgang der Gedächtnisleistungen mit dem Alter aufzeigen), leicht zu dem deskriptiven Fehlschluß, der Prozeß des Alterns sei notwendigerweise mit einem generellen und irreversiblen Verlust an kognitiver Effektivität und Lernfähigkeit verbunden. Dabei wird die große Bandbreite inter- und intraindividuellder Unterschiede vernachlässigt. So deuten Längsschnittstudien darauf hin, daß manche ältere Personen keine nennenswerten Leistungsverluste im Alter aufweisen oder sich in ihrem Leistungsniveau in etlichen Fähigkeitsbereichen deutlich über dem Durchschnitt jüngerer Erwachsener befinden. Die Plastizitätsforschung hat dieses differenzierte und dynamische Bild kognitiven Alterns bestätigt und erhellt, indem sie gezeigt hat, daß auch ältere Erwachsene über ein beträchtliches Ausmaß an Lernfähigkeit verfügen. Sie konnte außerdem zeigen, daß ältere Personen – auch in der Anwesenheit klarer altersbedingter Einschränkungen maximaler kognitiver Leistungsfähigkeit – schnell und nachhaltig von neuen Lernsituationen und gezielten Interventionsprogrammen profitieren können. In diesem Sinne hat die Plastizitätsforschung dazu beigetragen, ein realistisches Bild der Möglichkeiten und Grenzen von Entwicklungspotentialen im Alter zu zeichnen. Sie hat damit einen Grundstein für eine Kultur des Al-

terns gelegt, die die Aktivierung vorhandener Potentiale fördert und die somit präventiv, korrektiv und optimierend wirken kann.

## Literatur

- Baltes, M. M. & Kindermann, T. (1985). Die Bedeutung der Plastizität für die klinische Beurteilung des Leistungsverhaltens im Alter. In D. Bente, H. Coper, & S. Kanowski (Hrsg.), *Hirnorganische Psychosyndrome im Alter: Vol. 2: Methoden zur Objektivierung pharmakotherapeutischer Wirkung* (S. 171–184). Berlin: Springer.
- Baltes, M. M.; Kühl, H. P. & Sowarka, D. (1992). Testing for limits of cognitive reserve capacity: A promising strategy for early diagnosis of dementia. *Journal of Gerontology*, 47, 165–167.
- Baltes, P. B. & Kliegl, R. (1992). Further testing of limits of cognitive plasticity: negative age differences in a mnemonic skill are robust. *Developmental Psychology*, 28, 121–125.
- Baltes, P. B. & Lindenberger, U. (1988). On the range of cognitive plasticity in old age as a function of experience: 15 Years of Intervention Research. *Behavior Therapy*, 19, 283–300.
- Baltes, P. B. & Willis, S. L. (1982). Plasticity and enhancement of intellectual functioning in old age: Penn State's Adult Development and Enrichment Project (ADEPT). In F. I. M. Craik & S. E. Trehub (Hrsg.), *Aging and cognitive processes* (S. 353–389). New York: Plenum Press.
- Coper, H., Jänicke, B. & Schulze, G. (1986). Biopsychological research on adaptivity across the life span of animals. In P. B. Baltes, D. L. Featherman, & R. M. Lerner (Hrsg.), *Life-span development and behavior* (Vol. 7, S. 207–232). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Guthke, J. (1982). The learning test concept – an alternative to the traditional static intelligence test. *The German Journal of Psychology*, 6, 306–324.
- Kliegl, R., & Baltes, P. B. (1987). Theory-guided analyses of development and aging mechanisms through testing-the-limits and research on expertise. In C. Schooler & K.W. Schaie (Hrsg.), *Cognitive functioning and social structure over the life course* (S. 95–119). Norwood, NJ: Ablex.
- Lerner, R. M. (1984). *On the nature of human plasticity*. New York: Academic Press.
- Schaie, K.W. & Willis, S. L. (1986). Can decline in adult intellectual functioning be reversed? *Developmental Psychology*, 2, 223–232.
- Schmidt, L. R. (1971). Testing-the-Limits im Leistungsverhalten: Möglichkeiten und Grenzen. In F. Duhm (Hrsg.), *Praxis der klinischen Psychologie* (S. 9–29). Göttingen: Hofgrefe.
- Shock, N.W. (1977). System integration. In C. E. Finch & L. Hayflick (Hrsg.), *Handbook of the biology of aging* (S. 639–665). New York: Van Nostrand Reinhold.