

Gerontology Research Institute, University of Southern California, Los Angeles (USA)

Intelligenzwandel im Erwachsenenalter*

K. W. Schaie

Mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen

(Eingegangen am 20. Mai 1980)

Vorbemerkung

Obwohl der Begriff des Intelligenzkoeffizienten in den letzten Jahren vielfach scharf kritisiert wurde, muß man wohl feststellen, daß Vergleiche der Testintelligenz von jüngeren und älteren Erwachsenen nach wie vor von Interesse bleiben, da hieraus eine Anzahl wichtiger Aussagen über die Altersentwicklung abzuleiten sind. Bevor wir uns aber mit den Tatsachen der Altersentwicklung der Intelligenz befassen, müssen wir uns mit einigen methodenkritischen Fragen beschäftigen. Von der Beantwortung dieser Fragen hängt es ab, ob wir der Evidenz über Altersveränderungen der Intelligenz von der Jugend bis ins hohe Alter wirklich Glauben schenken können. Dazu wäre erst einmal zu sagen, daß wir natürlich des öfteren Gelegenheit zu der Beobachtung haben, daß ältere Leute systematisch ein geringeres Leistungsverhalten zeigen als jüngere. Man könnte von diesen Beobachtungen her schnell schließen, daß die Intelligenzentwicklung einen Höhepunkt im jüngeren Erwachsenenalter erreicht und es danach abwärts gehe; erst langsam, aber dann immer schneller, so, wie es in anderen biologischen Bereichen beschrieben wird.

Wenn man den obigen Schluß zieht, wäre es weiterhin interessant zu fragen, ob der Intelligenzabfall sich während des Alterns gleichmäßig auf allen Gebieten der Intelligenz vollzieht. Denn die Intelligenz ist ja keine Substanz, die man direkt messen kann. Sie ist ein summierendes Konzept, wie auch der IQ als ein Durchschnittswert anzusehen ist, in dem verschiedene für das menschliche Verhalten wesentliche Dimensionen zusammengefaßt sind. Mag dieser Durchschnittswert auch über die menschliche Lebensspanne hinweg ansteigen und wieder abfallen, so kann daraus noch nicht mit Sicherheit geschlossen werden, daß gleiche Formen der Entwicklung für die Komponenten dieses Koeffizienten beobachtbar werden.

Wir müssen uns weiter daran erinnern, daß biologische und psychologische Altersveränderungen nicht immer in einem direkten Zusammenhang stehen und sich isomorph darstellen. Viele Aspekte der psychologischen Entwicklung bei Erwachsenen werden stärker von sozialen Veränderungen bestimmt, die innerhalb des Kulturkreises, in dem der Einzelne lebt, vorkommen; sie sind weniger auf einen altersbedingten Körperwandel zurückzuführen. Im Rahmen dieser Arbeit möchte ich mich daher mit

*) Die Abfassung dieser Arbeit wurde ermöglicht durch einen Forschungsauftrag (AG 480) des National Institute of Aging und ein Reisestipendium der Volkswagenstiftung.

den folgenden zwei Fragen beschäftigen: Erstens: Ist die Entwicklung bzw. der Alterswandel der verschiedenen Bereiche der Intelligenz bei Erwachsenen homogen? Und zweitens: müssen wir den Intelligenzabbau mit dem Altern als eine unausweichliche Tatsache hinnehmen?

Ich habe mich mit diesen Fragen während der letzten beiden Jahrzehnte ausgiebig sowohl in theoretischen wie auch in empirischen Arbeiten befaßt; ausführlich habe ich darüber in der englischsprachigen Literatur berichtet (z. B. *Schaie*, 1958; 1970; 1979). Der Zweck dieser Arbeit ist es, dem deutschsprachigen Leser eine kurzgefaßte Einführung in diesen Themenbereich zu geben. Obwohl hier beabsichtigt ist, hauptsächlich Daten vorzutragen, welche die beiden Fragen aus der Sicht meines eigenen Arbeitskreises beantworten, scheint es zuvor erforderlich, den historischen Hintergrund unseres Vorgehens kurz zu skizzieren (siehe dazu auch *Schaie*, 1980).

Einige wichtige Untersuchungen der Intelligenz bei Erwachsenen

Sämtliche Frühstudien der Intelligenzentwicklung bei Erwachsenen benutzen die sogenannte Querschnittsmethode. In solchen Versuchen werden Gruppen Erwachsener (und Adoleszenten) verschiedenen Alters mit denselben Tests zum gleichen Zeitpunkt untersucht. Als Beispiel kann man die Untersuchung von *Jones* und *Conrad* (1933) anführen, in der sämtliche Einwohner einer amerikanischen Kleinstadt in der Altersspanne von 16 bis 90 getestet wurden. Nach Aufteilung des Versuchskollektivs in kleinere Altersgruppen war es den Autoren möglich zu zeigen, daß der Höhepunkt der Intelligenzentwicklung im jüngeren Erwachsenenalter erreicht wurde; überdies fanden sie, daß stärkerer Intelligenzabfall mit zunehmendem Alter korrelierte. Ähnliche Ergebnisse berichtete *David Wechsler* nach der Standardisierung seines Wechsler-Intelligenztests, dessen Überarbeitungen und Übersetzungen ja immer noch eines der wichtigsten Instrumente der klinischen psychologischen Praxis darstellen. Als Konsequenz der Altersveränderungen, die auch *Wechsler* beobachtete, sah er sich gezwungen, differenzierte Altersnormen zu veröffentlichen, um zu ermöglichen, daß der Wechsler-Intelligenz-Test während des gesamten Erwachsenenalters zur Anwendung kommen konnte (*Matarazzo*, 1972).

Der eben berichtete Forschungsansatz ist mit einer Anzahl methodologischer Probleme behaftet. Wenn wir das Resultat einer Querschnittsuntersuchung betrachten, können wir nicht von vornherein annehmen, daß Leistungsunterschiede zwischen zwei Altersgruppen allein auf altersbedingtes Entwicklungsgeschehen zurückgehen. Gruppen verschiedenen Alters unterscheiden sich auch hinsichtlich vieler anderer Eigenschaften voneinander. Insbesondere muß man darauf aufmerksam machen, daß zwei Gruppen unterschiedlichen Alters verschiedenen Generationen (Kohorten) angehören müssen. Es ist schlichtweg unmöglich, daß ein zwanzigjähriger und ein vierzigjähriger Mensch derselben Generation angehören. Diese Tatsache bedeutet, daß die Ergebnisse einer Querschnittsuntersuchung zusätzlich zum Altersunterschied auch Einflüsse ganz unterschiedlicher Lebenserfahrungen ausdrücken, die durch Erlebnisse in wirtschaftlich und kulturell unterschiedlichen Epochen während eines bestimmten Lebensalters gewonnen wurden. Solche Erfahrungen können weit wichtiger sein als das Faktum des jetzigen Altersunterschiedes.

Zur Beantwortung der Frage, ob die in Querschnittsuntersuchungen aufgeführten Unterschiede durch eigentliche Altersphänomene oder aber eher durch Generationsunterschiede bei solchen Variablen, die mit der Intelligenz korrelieren, zu erklären sind, ist es notwendig, Längsschnittuntersuchungen durchzuführen. Dabei führen wir wie-

derholt Tests bei denselben Versuchspersonen in verschiedenen Lebensaltern durch. Solche Untersuchungen sind natürlich kompliziert und kostspielig. Man findet daher nur wenige langfristige Studien dieser Art in der wissenschaftlichen Literatur. Die wichtigsten hiervon waren die Berkeley Guidance und Growth Studies (*Bayley*, 1968), die Fortführung von *Terman's „Study of genius“* (*Bayley* und *Oden*, 1955), die Untersuchung von *William Owens* (1953), in der amerikanische Offiziersanwärter des ersten Weltkrieges vierzig Jahre später erneut mit dem Army Alpha Test untersucht wurden, die Untersuchungen von *Blum* und *Jarvik* an hochaltrigen Zwillingen (*Blum* et al., 1970), und die Bonner Längsschnittuntersuchungen (*Thomas*, 1976).

Leider gibt es auch schwierige Probleme bei der Interpretation von Daten, die mit Hilfe von Längsschnittuntersuchungen gewonnen wurden. Wir wissen nämlich nicht, inwieweit unsere Beobachtungen über Altersveränderungen direkt auf das Altern und inwieweit sie auf Umwelteinflüsse zurückzuführen sind, die ganz spezifische Wirkungen (die nur in der beobachteten geschichtlichen Periode auftreten) auf unsere Versuchspersonen ausüben. Beispiele solcher spezifischen Umwelteinflüsse sind etwa zeitbegrenzte Unterernährung während eines Krieges, Arbeitslosigkeit, Inflation, die Einführung des Fernsehens, große Revisionen im Erziehungswesen und andere. Man muß sich darüber klar sein, daß die von Querschnittsuntersuchungen aufgezeigten Altersunterschiede teilweise, manchmal sogar ausschließlich, auf Generationsunterschiede zurückzuführen sind, während die in Längsschnittuntersuchungen nachgewiesenen Altersveränderungen ganz oder teilweise dem Einfluß zeitlich begrenzter Umwelteinflüsse zuzuschreiben sind (siehe auch *Schaie*, 1967).

Ein weiterer Problembereich ist um die Frage zentriert, ob sich die Entwicklung in verschiedenen Gebieten der Intelligenz bei Erwachsenen gleichmäßig vollzieht. *Raymond Cattell* und *John Horn* (*Horn*, 1978) schlugen vor, zwischen zwei Arten von Intelligenz zu unterscheiden: zwischen „kristalliner“ und „flüssiger“ Intelligenz. Kristallisierte Fähigkeiten sind solche, die vom Kulturbereich abhängig sind, in dem der Einzelne aufwächst. Sie werden normalerweise durch die Schule und durch andere Sozialisationsinstanzen vermittelt. Soweit man während des gesamten Lebens an seinem Kulturbereich teilnehmen kann und teilnehmen darf, ist für Fähigkeiten dieser Art kein Altersabfall zu erwarten. Die zweite, die flüssige Intelligenz, umfaßt Fähigkeiten, welche primär auf arteiligen physiologischen Merkmalen des Menschen beruhen. Nimmt man an, daß Altern von einer biologischen „Uhr“ gesteuert wird und daß von daher Abfallphänomene biologischer Art im hohen Alter zu erwarten sind, dann ist es sicher auch vernünftig, für die Entwicklung der flüssigen Fähigkeiten einen Höhepunkt im früheren Erwachsenenalter anzunehmen und dann einen zunehmenden Abfall zu erwarten. Dieses Modell legt es also nahe, einen unterschiedlichen Ablauf des Intelligenzwandels bei Erwachsenen für kristallisierte und flüssige Intelligenz zu erwarten. Im folgenden werden wir uns jetzt mit den Forschungsergebnissen beschäftigen, die unseres Erachtens für die soeben angesprochenen Fragen relevant sind.

Einige eigene Forschungsergebnisse

Meine eigene Forschungsarbeit begann mit der Frage nach der Differenzierung der Intelligenzentwicklung. Um eindeutig differenzierende Fähigkeitstests zur Verfügung zu haben, benutzte ich den von *Thorstone* (1941) entwickelten Primary Mental Abilities Test (in Deutschland bekannt als Leistungsprüfungstest). Dieser Test besteht aus fünf Aufgabengruppen, die über verschiedene Gebiete der Intelligenz Aussagen machen: Wortkenntnis (Verbal Meaning): hier muß aus verschiedenen Alternativen ein Wort

ausgewählt werden, welches einem Stimuluswort am ähnlichsten ist; der Test bietet ein Maß des passiven Wortschatzes; Raumvorstellung (Space): geometrische Figuren müssen daraufhin überprüft werden, ob sie in rotierter Form einem Originalstimulus oder seinem Spiegelbild gleichen; Induktives Denken (Reasoning): die Versuchsperson muß in einer Buchstabenserie eine Regel finden, nach der diese Serie aufgebaut ist; Rechnen (Number): richtige oder falsche Lösungen bei einfachen Additionsaufgaben müssen nachgeprüft werden; Wortflüssigkeit (Word Fluency): die Versuchsperson muß in einer begrenzten Zeit so viele Wörter wie möglich niederschreiben, die mit einem angegebenen Buchstaben beginnen; ein Maß des aktiven Wortschatzes.

Testung unter Zeitbegrenzung

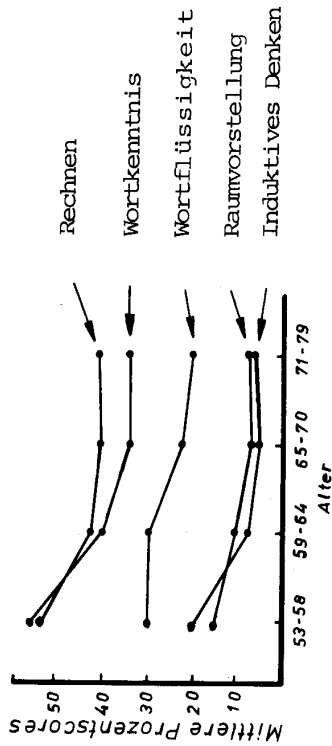


Abb. 1. Der Primary Mental Abilities Test bei Erwachsenen im Alter von 53 bis 79 Jahren. (Aus *Schaie, Rosenthal und Perlmán*, 1953. Reproduziert mit Genehmigung des Journal of Gerontology).

Ich gab diesen Test einer kleinen Gruppe von Erwachsenen im Alter zwischen 53 und 78 Jahren unter normalen Bedingungen vor. Dabei fielen sofort große Unterschiede zwischen den Leistungen in den fünf Aufgabengruppen auf: während Wortkenntnis und Rechnen nahe beim Mittelwert einer jungen Normgruppe lagen, wichen Werte in Wortflüssigkeit etwas und Werte in Raumvorstellung sowie in induktivem Denken erheblich von denen der Normgruppe ab (vergleiche Abbildung 1). Gaben wir denselben Test ohne Zeitbeschränkungen, um einen Ausgleich dafür zu schaffen, daß ältere Versuchspersonen natürlich etwas langsamer als die jungen Vergleichsgruppen arbeiteten, so veränderte sich das Endresultat kaum (*Schaie, Rosenthal und Perlmán*, 1953).

Diese Arbeit wurde später mit einem größeren, sorgfältig ausgewählten Kollektiv wiederholt. Wir untersuchten je 25 Männer und Frauen aus immer um fünf Jahre älteren Altersgruppen von Erwachsenen zwischen 20 und 70 Jahren. In Abbildung 2 zeige ich aus dieser Arbeit, welche Unterschiede im Höchstleistungsalter der gemessenen Funktionen beobachtbar waren. In allgemeinen liegt es in den dreißiger, beim Rechnen aber in den höheren vierziger Jahren. Wieder sehen wir eine differenzierte Intelligenzentwicklung mit weit kleineren Altersunterschieden beim Rechnen und Verbalverhalten als bei den mehr abstrakten Fähigkeiten.

Wieder muß darauf hingewiesen werden, daß die obigen Studien Querschnittsuntersuchungen sind und daher mit all den methodischen Problemen behaftet sind, die ich bereits skizziert habe. Mir erschienen diese Probleme immer gewichtiger, nachdem ich auf die Ergebnisse einiger wichtiger Längsschnittuntersuchungen aufmerksam ge-

macht worden war, die mit meinen eigenen Ergebnissen ebenso wie mit den bereits beschriebenen Ergebnissen von *Wechsler* und von *Jones* und *Comrad* nicht in Einklang zu bringen waren. *Owens* (1953) berichtete nämlich, daß seine Versuchspersonen in ihren fünfziger Jahren ein höheres Intelligenzniveau erreichten, als dies bei denselben

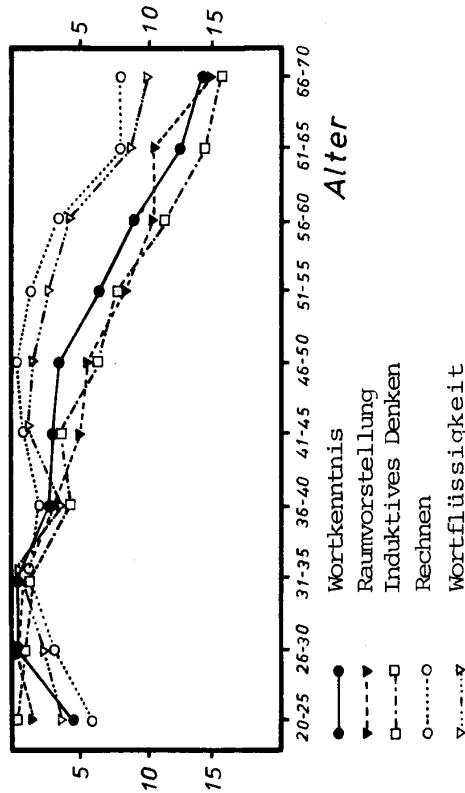


Abb. 2. Leistungsbilanz der Primary Mental Abilities (in T-Werten) bei Erwachsenen von 20 bis 70 Jahren. (Aus *Schaie*, 1958. Reproduziert mit Genehmigung der American Psychological Association).

Versuchspersonen in deren drittem Lebensjahrzehnt der Fall gewesen war. Ebenfalls berichtete *Bayley* (1968), daß bei den Versuchspersonen der Berkeley Growth Studie im mittleren Erwachsenenalter höhere Leistungswerte als in der Adoleszenz gefunden wurden. Ich sah mir daher die Ergebnisse verschiedener, nach dem Zeitpunkt ihrer Datensammlung geordneter Querschnittsuntersuchungen genauer an (*Schaie* 1970). Dabei fand ich, daß *Lewis Terman* im Jahre 1916 das Intelligenzhöchstleistungsalter bei 16 Jahren angesetzt hatte. Aber bereits 1933 wurde von *Jones* und *Comrad* berichtet, daß der Höhepunkt der Intelligenzentwicklung durchschnittlich mit 20 Jahren erreicht wird. Als *Wechsler* seinen Test erstmalig Ende der dreißiger Jahre normierte, wählte er die 20- bis 24-jährigen aus. Zehn Jahre später, bei der Testrevision, die zum heutigen WAIS (Wechsler-Adult-Intelligence-Scale, in Deutschland Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene, HAWIE) führte, mußte er bereits Versuchspersonen in den endzwanziger Jahren als diejenigen mit den höchsten Intelligenzwerten bezeichnen (*Matarazzo*, 1972). Und meine eigenen Querschnittsdaten, die im Jahre 1956 aufgenommen wurden, wiesen auf einen Durchschnittshöhepunkt bei ungefähr 30 Jahren hin (*Schaie*, 1958). Es ist also ganz augenfällig, daß sich das Höchstleistungsalter der Erwachsenenintelligenz in den letzten 50 Jahren deutlich nach oben hin verschoben hat.

Der eben beschriebene Zwiespalt zwischen Ergebnissen von Quer- und Längsschnittuntersuchungen bedarf natürlich einer Erklärung. Wenn wir diese systematisch angehen wollen, müssen wir uns erst einmal überlegen, inwiefern wir eigentlich unvergleichbare Informationen zu vergleichen suchen. Vergleichsschwierigkeiten haben wir sicher in bezug auf die verwendeten Testmethoden und auch in bezug auf die Ver-

suchpersonen. So erschien es mir damals notwendig, neue gezielte Untersuchungen vorzunehmen. Und zwar geschah dies in der Form, daß ich meine Querschnittsuntersuchung in eine Serie von Längsschnittuntersuchungen umwandelte, um damit der Anforderung zu genügen, beide Arten der Untersuchung mit gleichen Versuchspersonen und Tests durchzuführen.

Im Jahre 1963 gelang es mir, ungefähr 60% des 1956er Versuchskollektivs erneut zu untersuchen und damit Daten für eine Serie von siebenjährigen Längsschnittuntersuchungen zu gewinnen (Schäie und Strother, 1968). Dabei tauchten weitere Probleme auf. Erstens: bei wiederholten Untersuchungen können Effekte auftreten, welche durch die Untersuchung selbst verursacht wurden und daher nicht als Entwicklungsphänomene zu betrachten sind. Zweitens aber galt es, sich um die Tatsache zu kümmern, daß der Ausfall von 40% unserer Probanden nicht zufällig geschah. Wir fanden nämlich, daß diejenigen Versuchspersonen, die sich zum zweiten Test wieder zur Verfügung stellten, bereits beim ersten Test höhere Durchschnittsleistungen erzielt hatten als jene Versuchspersonen, die beim zweiten Test ausfielen (Baltes, Schäie und Nardi, 1971). Um darauf zurückgehende Effekte kontrollieren zu können, wählten wir auch ein neues Versuchskollektiv aus derselben Population, aus der unsere erste Versuchsgruppe stammte, nämlich aus den Mitgliedern einer Privatkrankenkasse, die ihre eigene Krankenversorgung unterhält (Health Maintenance Organization).

Die gleichzeitige Analyse der Ergebnisse unserer Quer- und Längsschnittuntersuchungen bekräftigte die Gültigkeit der früher in der Literatur berichteten Ergebnisse. Auch wir fanden weit größeren Altersabfall in den Querschnitts- als in den Längsschnittdaten. Wir stellten nämlich fest, daß für unsere Serie kurzfristiger Längsschnittuntersuchungen (außer im jüngsten und ältesten Erwachsenenalter) im allgemeinen Stabilität zu verzeichnen war, daß aber bei gleichem Alter und verschiedenen Testzeitpunkten Generationsunterschiede auftraten, die sich in den Querschnittsuntersuchungen aus den bereits belegten Gründen als scheinbare Altersabfälle auswiesen. Unsere kurzfristigen Längsschnittuntersuchungen machten es weiterhin möglich, Alterskurven zu konstruieren, welche dieselbe Altersspanne umfaßten wie die Querschnittsuntersuchungen. Abbildung 3 zeigt das Ergebnis eines Vergleiches von Quer- und Längsschnittdaten für den Raumvorstellungstest (Space). Während die Querschnittsergebnisse bereits in den dreißiger Jahren einen Abfall andeuten (verursacht durch positive Generationsunterschiede), geht aus den Längsschnittergebnissen klar hervor, daß eigentlicher Abfall erst um die siebziger Jahre auftritt.

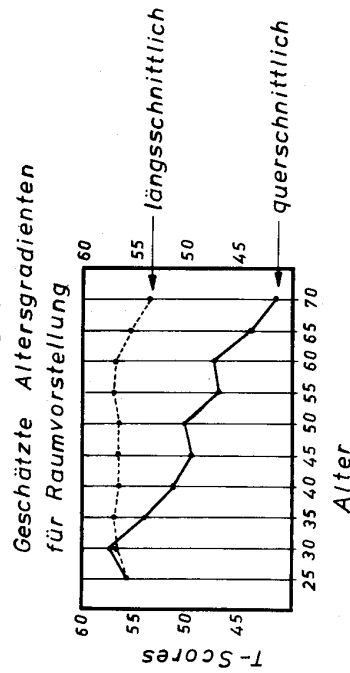


Abb. 3. Vergleichbare Querschnitts- und Längsschnitts-Alterskurven für den Raumvorstellungs-(Space)-Test der Primary Mental Abilities. (Aus Schäie und Strother, 1968. Reproduziert mit Genehmigung der American Psychological Association).

Die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse unserer 1963er Untersuchung wurde von einigen Seiten angezweifelt. Es wurde darauf verwiesen, daß unsere Längsschnittuntersuchung sich über eine einzige Siebenjahresperiode erstreckte, über eine Epoche (1956 bis 1963, die unter Umständen eine ungewöhnlich atypische Zeit darstellte. Um zu dieser Kritik Stellung nehmen zu können, führten wir im Jahre 1970 eine dritte Untersuchung durch (Schäie und Labowitz-Vief, 1974). Wir waren jetzt in der Lage, für ein kleines Versuchskollektiv Längsschnittserien über 14 Jahre hin zu analysieren, wir konnten überdies die Entwicklung der im Jahre 1963 erstmalig untersuchten Gruppe über einen weiteren Siebenjahreszeitraum verfolgen. Mit Hilfe dieser Daten war es uns möglich, zur Kritik der ungewöhnlichen Zeitspanne Stellung zu nehmen.

Zur Verdeutlichung zeigen wir aus den Ergebnissen der 1970er Versuchsreihe vergleichende Daten für den Raumvorstellungstest (siehe Abbildung 4). Auf der linken Seite dieses Bildes sieht man oben die Ergebnisse der siebenjährigen Untersuchung von 1956 bis 1963 und darunter die vergleichbaren Resultate für den Wiederholungsversuch von 1963 bis 1970. Die dunklen Linien geben die Querschnittsergebnisse, die gebrochenen Linien die jeweiligen siebenjährigen Längsschnittveränderungen an. Die Ergebnisse der beiden Untersuchungen sind ähnlich und beim Wiederholungsversuch noch deutlicher erkennbar: Es wird kein Abfall bis zum sechzigsten Lebensjahr erkennbar, danach nur ein ganz geringfügiger Abfall. Noch interessanter sind die Ergebnisse rechts oben, wo wir die drei Querschnittsuntersuchungen von 1956, 1963 und 1970 wiedergeben. Hier werden uns die Generationsunterschiede klar. Wir sehen, daß bei gleichem Untersuchungsalter die Ergebnisse der jüngeren Kohorten immer über denen der älteren liegen. Unten rechts sehen wir die Generationsunterschiede noch schärfer. Hier geben wir die Ergebnisse der Serie von vierzehnjährigen Längsschnittuntersuchungen wieder. Dabei ist offensichtlich noch ein Leistungsanstieg für die zwei jüngsten Kohorten von 25- bis Mitte der 40er Jahre zu bemerken. Für die beiden nächsten Kohorten gibt es bis zum Anfang des siebenten Lebensjahrs überhaupt keine Veränderung. Ganz kleine Abfallerscheinungen zeigen sich danach an, aber nur für die älteste Kohorte und auch bei dieser können wir nur zwischen vierundsiebzig und einundachtzig Jahren von nennenswertem Abfall sprechen. Besondere Aufmerksamkeit sollte wiederum den Generationsunterschieden im Leistungsniveau gewidmet werden. Sie sind weit größer als der Altersabfall selbst bei unserer ältesten Gruppe.

Eine weitere Längsschnittuntersuchung wurde von uns im Jahre 1977 durchgeführt. Ihre Ergebnisse stimmen im allgemeinen mit den bereits berichteten überein. Mit der letzten Datensammlung stehen uns jetzt eine Serie einundzwanzigjähriger, zwei Serien vierzehnjähriger und drei Serien siebenjähriger Längsschnittuntersuchungen für weitere Analysen zur Verfügung.

Es erscheint mir jetzt nicht nur wichtig festzustellen, bei welchem Alter ein statistisch gesicherter Abfall zu verzeichnen ist, vielmehr möchte ich auch versuchen, Aussagen darüber zu machen, ob die Größenordnung des Abfalls von praktischer Konsequenz ist. Ich überlege mir, daß man bei der Intelligenzmessung die mittleren 50% der Bevölkerung (1 P.E. \pm des Mittels) als die Normalspanne betrachtet. Man kann - dem folgend - annehmen, daß ein altersbedingter Intelligenzabfall nur dann ernst zu nehmen ist, wenn der Mittelwert einer älteren Gruppe unter die Normalspanne der jüngeren Vergleichsgruppe fällt. Tabelle 1 gibt die Prozentwerte der Durchschnittsleistungen verschiedener Altersgruppen im Vergleich mit fünfundsiebenzigjährigen Probanden wieder. Diese Daten wurden auf der Basis der Altersveränderung des Durchschnitts unserer beiden vierzehnjährigen Längsschnittuntersuchungen berechnet. Es geht hieraus hervor, daß unser Abfallskriterium für keine unserer Variablen vor den siebziger

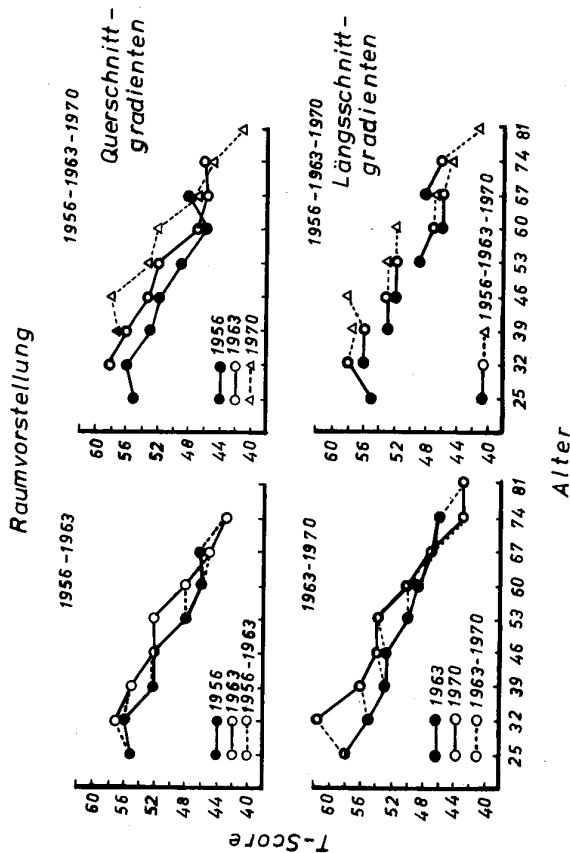


Abb. 4. Querschnitts- und Längsschnitts-Alterskurven für den Raumvorstellungs-(Space)-Test. Die zwei linken Quadranten zeigen Veränderung über 7 Jahre für zwei verschiedene Kollektive. Die rechten Quadranten zeigen vergleichbare Quer- und Längsschnittskurven für das 14 Jahre lang beobachtete Kollektiv. (Aus Schaie und Labowitz-Vief, 1974. Reproduziert mit Genehmigung der American Psychological Association).

Jahren, also vor dem achten Lebensjahrzehnt, erreicht wird, und daß selbst in den achtziger Jahren die Größe des Abfalls sich auf 15 bis 25% beschränkt (Schaie und Hertzog, 1979). Ein Abfall dieser Größenordnung könnte bei einigen kritischen Berufsanforderungen (z. B. bei Fluglotsen oder Piloten) wichtige Folgen haben; bei den meisten Anforderungen dagegen ist er ziemlich trivial. Er wird viel eher vorgeschoben, um den Ausschluß von alten, noch fähigen Menschen aus dem Erziehungswesen, dem Berufs- und dem Gemeinschaftsleben zu rechtfertigen (siehe auch Schaie, 1973; Schaie und Quayhagen, 1979; Schaie und Willis, 1978).

Was kann man nun aufgrund dieser Ergebnisse schließen? Zunächst einmal muß man feststellen, daß sich während eines Großteils des Erwachsenenlebens sehr wenig verändert (mit Ausnahme solcher Fähigkeiten, die stark von der Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit beeinflusst sind). Dagegen kann man wesentliche Unterschiede im Leistungsniveau sukzessiver Generationen erkennen. Diese Generationsunterschiede beziehen sich nicht nur auf das Leistungsniveau, sondern auch auf die im hohen Alter auftretenden Abfallphänomene. Es ist daher gut möglich, daß – obwohl zum jetzigen Zeitpunkt die meisten Menschen nach ihrem siebzigsten Lebensjahr einen Leistungsabfall in der Intelligenz erwarten müssen – in kommenden Generationen von älteren Menschen eine deutliche Verbesserung eintreten kann. Auf diese Möglichkeit muß insbesondere deshalb hingewiesen werden, weil eine größere Anzahl unserer ältesten Versuchspersonen drei bis vier Jahre vor ihrem Tode zum letzten Mal getestet wurde. Wir wissen aber aus der Arbeit von Riegel und Riegel (1972), daß kurz vor dem Tode alle psychologischen Funktionen abfallen. Wären wir also in der Lage, ältere Personen zu untersuchen, die bis in ihre neunziger Jahre hineinleben, dann wäre es gut möglich, daß wir bei diesen selbst im achten Lebensjahrzehnt keinen Intelligenzabfall feststellen (siehe auch Baltes und Schaie, 1974).

Obwohl unsere Untersuchungen nur einen geringfügigen Altersabfall in solchen Bereichen der Intelligenz zeigten, die nicht auf schneller Reaktionsfähigkeit beruhen, fanden wir größere Altersunterschiede, die darauf zurückzuführen sind, daß jüngere Kohorten im frühen Erwachsenenalter höhere Leistungsniveaus erreichten. Für den angewandten Psychologen bedeutet dies, daß die meisten Menschen, obwohl sie in ihrem jetzigen Leistungsniveau nicht unter dem Niveau ihrer eigenen Jugend stehen, bei einem Vergleich mit ihren jüngeren Zeitgenossen dennoch wegen der Generationsunterschiede schlecht abschneiden. Dies führt uns zu dem Schluß, daß der Leistungsunterschied zwischen jüngeren und älteren Erwachsenen nicht als ein Leistungsabfall, sondern als ein Obsolenzphänomen zu werten ist. Dieser Schluß hat wichtige praktische Folgen. Er bedeutet nämlich, daß man Leistungsdefizite alter Menschen nicht als unumkehrbar ansieht, sondern sich mit der Frage beschäftigt, wie die beobachtete Obsolenz durch Training vermindert werden kann (z. B. Labowitz-Vief und Gondal, 1976; Plemons, Willis und Baltes, 1978; Willis und Schaie, 1980).

Individuelle Unterschiede in der Entwicklung der Erwachsenenintelligenz

Was ich bis jetzt vorgetragen habe, bezieht sich natürlich nur auf die durchschnittliche Entwicklung, wie sie aus Gruppenergebnissen abzuleiten ist. Den Ausführungen sind einige Überlegungen hinzuzufügen, die sich auf die Streuung bzw. auf interindividuelle Unterschiede der Intelligenzentwicklung beziehen. In unseren vierzehnjährigen Längsschnittuntersuchungen fand ich Versuchspersonen, die im hohen Alter ein weit größeres Leistungsdefizit als unsere durchschnittlichen Probanden aufwiesen; ich fand aber auch einige wenige, für die bei wenigstens einer Variablen ein Anstieg selbst bis zum einundachtzigsten Lebensjahre zu verzeichnen war. Daneben gab es auch wieder einige Versuchspersonen, die bereits vom fünfundzwanzigsten Jahr ab einen Leistungsabfall aufwiesen. Wie könnte man solche unterschiedlichen Entwicklungsverläufe erklären?

Ich nehme an, daß man mindestens drei Einflußquellen in Betracht ziehen muß. Erstens ist es klar, daß es große interindividuelle Unterschiede in der allgemeinen Gesundheit gibt, deren kumulierende Auswirkungen kaum unterschätzt werden dürfen. Unsere eigene Erfahrung zeigt bescheidene positive Korrelationen zwischen Herzkrankheiten und Intelligenzabfall (Hertzog, Schaie und Gribbin, 1978). Des weiteren sehen wir, daß bei Herz- und Kreislaufkrankten der Intelligenzabfall rund sieben Jahre früher beginnt als bei gesunden Alten (Schaie und Hertzog, 1979).

Eine zweite Einflußquelle ist in der Stimulierung zu suchen, welche eine abwechslungsreiche persönliche Umwelt mit sich bringt. Um diese Frage zu bearbeiten, untersuchten wir die Vielfältigkeit der persönlichen Umgebung unserer Probanden, indem wir sie über Variablen der folgenden Art befragten: Zeitverwendung, bevorzugte Tätigkeiten, gelesene Bücher und Zeitschriften, Art der Freunde und des Arbeitsplatzes, Fortbildungsschritte, Reiseerfahrungen, soziale Schicht, etc. Wir bildeten dann kleine Gruppen von Versuchspersonen die einander hinsichtlich der Art ihrer Umwelteinflüsse ähnelten. Vier Versuchstypen wurden identifiziert: 1. Versuchspersonen aus der sozialen Oberschicht, die stark an der Umwelt engagiert waren; 2. engagierte Versuchspersonen mit durchschnittlichem sozialen Status; 3. Versuchspersonen, die nur passiven Kontakt mit der Umwelt aufrecht erhielten; und 4. Wirren, die keinen Beruf ausübten und hauptsächlich zu Hause herumsaßen. Tabelle 11 zeigt den Intelligenzwandel dieser vier Typen über 14 Jahre. Sie bedarf kaum einer Erklärung, denn man sieht einen systematischen Zusammenhang zwischen dem Grad der Umweltstimulierung und Aufrechterhaltung des Intelligenzniveaus (*Gribbin, Schaie* und *Parham*, 1980; *Schaie*, 1979).

Tab. 2. Durchschnittlicher Intelligenzwandel bei verschiedenen Personentypen in T-Werten über einen 14-jährigen Zeitschnitt*).

	Durchschnitt			
	Type I	Type II	Type III	Type IV
Wortkenntnis (Verbal Meaning)	+3,6	+1,4	-0,2	-4,4
Raumvorstellung (Space)	+1,0	-1,1	+1,5	-0,1
Induktives Denken (Reasoning)	-0,2	+1,1	-1,9	-3,1
Rechnen (Number)	+1,0	+0,8	-0,9	-1,6
Wortflüssigkeit (Word Fluency)	-3,5	-4,2	-6,2	-5,6

*) + bedeutet Intelligenzanstieg; - bedeutet Intelligenzabfall.

Ein dritter Einfluß hat mit Variablen zu tun, welche die externe Validität von Intelligenztests bei der Entwicklungsforschung einschränken (*Schaie*, 1978). Wir wissen z. B. daß einige Teile des Wechsler-Tests bei älteren Menschen andere Faktoren laden als bei jüngeren Menschen (*Cohen*, 1957). Das bedeutet einfach, daß sich die spezifische Belastung, die zur Lösung von Testaufgaben notwendig ist, mit dem Altern verändert. So haben einige Autoren vorgeschlagen, Tests zu konstruieren, welche größere Lebensrelevanz haben als die jetzt einschlägigen Tests (z. B. *Demming* und *Pressey*, 1957; *Gardner* und *Monge*, 1977). Schließlich muß man auch noch bedenken, daß Intelligenzabfall bei älteren Menschen teilweise auf eine Tendenz zur Vorsicht und damit verbundenen Zurückhaltung, ja, Abneigung beim Erraten von Lösungen von zum Teil bekannten Testaufgaben zurückzuführen ist (*Birkhill* und *Schaie*, 1975; *Borwinick*, 1978). Es ist daher gut möglich, daß einige unserer Ergebnisse bei Einführung von Tests, welche speziell für ältere Erwachsene konstruiert wurden, revidiert werden müßten (siehe auch *Gonda*, *Quayhagen* und *Schaie*, 1979).

Zusammenfassung

Zum jetzigen Zeitpunkt können wir unsere Forschungsergebnisse als Tatbestand zusammenfassen und normativ dahingehend auslegen, daß bis zu den sechziger Jahren kaum wahre Altersveränderungen der Intelligenz zu erwarten sind; solche Veränderungen treten indessen in

den siebziger Jahren bei den meisten Menschen auf. Wichtig ist es weiterhin, darauf hinzuweisen, daß interindividuelle Unterschiede in bezug auf den Gesundheitszustand und in bezug auf andere Lebensumstände einen Einfluß auf die Intelligenzentwicklung ausüben (non-normative Ereignisse, vergleiche *Baltes* und *Willis*, 1979). Diese sind so bedeutsam, daß man kaum von einem allgemeingültigen Entwicklungsprozeß der Intelligenz im Erwachsenenalter sprechen kann. Wir müssen weiterhin den multi-kausalen Vorgängen nachgehen, die aus dem Zusammenspiel von Anlage und Umwelterfahrung entstehen.

Summary

At the present time we can summarize our results and interpret them normatively to the effect that until age sixty hardly any true changes in intelligence are to be expected as a result of aging; such changes are displayed by most people, however, during their seventies. It is furthermore important to refer to the fact that interindividual differences with regard to health and living conditions exert an influence on the development of intelligence (non-normative events, cf. *Baltes* and *Willis*, 1979). These are so significant, that one can hardly speak of a general process of intellectual development in adulthood. We must continue to investigate the multi-causal processes which result from interactions between dispositions and environmental experience.

Literatur

- Baltes, P. B., K. W. Schaie*, Aging and IQ: The myth of the twilight years. *Psychology Today*, 7, (10), 35-40 (1974). - *Baltes, P. B., K. W. Schaie, A. H. Nardi*, Age and experimental mortality in a seven-year longitudinal study of cognitive behavior. *Developmental Psychology*, 5, 18-26 (1971). - *Baltes, P. B., S. L. Willis*, The critical importance of appropriate methodology in the study of aging: The sample case of psychometric intelligence. In: *F. Hoffmeister, C. Mueller, H. P. Krause* (Eds.), *Brain function in old age*. Springer-Verlag (Heidelberg 1979). - *Bayley, N.*, Cognition and aging. In: *K. W. Schaie* (Ed.), *Theory and methods of research in aging*. Morgantown, W. Va.: West Virginia University Library (1968). - *Bayley, N., M. M. Oden*, The maintenance of intellectual ability in gifted adults. *Journal of Gerontology*, 10, 91-107 (1955). - *Birkhill, W. R., K. W. Schaie*, The effect of differential reinforcement of cautiousness in intellectual performance among the elderly. *Journal of Gerontology*, 30, 578-583 (1975). - *Blum, J. E., L. F. Jarvik, E. T. Clark*, Rate of change on selective tests of intelligence: A twenty-year longitudinal study of aging. *Journal of Gerontology*, 25, 171-176 (1970). - *Borwinick, J.*, Aging and behavior. 2nd Edition. Springer (New York 1978). - *Cohen, J.*, The factorial structure of the WAIS between early adulthood and old age. *Journal of Consulting Psychology*, 21, 283-290 (1957). - *Demming, J. A., S. L. Pressey*, Tests "indigenous" to the adult and older years. *Journal of Counseling Psychology*, 4, 144-148 (1957). - *Gardner, E. F., R. H. Monge*, Adult age differences in cognitive abilities and educational background. *Experimental Aging Research*, 3, 337-383 (1977). - *Gonda, J., M. Quayhagen, K. W. Schaie*, New tests for old people. Vortrag bei der 87. Jahresversammlung der American Psychological Association (New York 1979). - *Gribbin, K., K. W. Schaie, J. A. Parham*, Cognitive complexity and maintenance of intellectual abilities. *Journal of Social Issues*, im Druck (1980). - *Hertzog, C., K. W. Schaie, K. Gribbin*, Cardiovascular disease and changes in intellectual functioning from middle to old age. *Journal of Gerontology*, 33, 872-883 (1978). - *Horn, J. L.*, Human ability systems. In: *P. B. Baltes* (Ed.), *Life-span development and behavior*. Vol. 1. Academic Press (New York 1978). - *Jones, H. E., H. S. Conrad*, The growth and decline of intelligence: A study of a homogeneous group between the ages of ten and sixty. *Genetic Psychology Monographs*, 13, 223-294 (1933). - *Labovitz-Vief, G., J. N. Gonda*, Cognitive strategy training and intellectual performance in the elderly. *Journal of Gerontology*, 31, 327-332 (1976). - *Matarazzo, J. D.*, Wechsler's measurement and appraisal of adult intelligence. *Williams and Wilkins* (Baltimore 1972). - *Owens, W. A.*, Age and mental abilities: A longitudinal study. *Genetic Psychology Monographs*, 48, 3-54 (1953). - *Plemmons, J. K., S. L. Willis, P. B. Baltes*, Modifiability of fluid intelligence in aging: A short-term longitudinal training approach. *Journal of Gerontology*, 33, 224-231 (1978). - *Riegel, K. F., R. M. Riegel*, Development, drop and death.

Developmental Psychology, 6, 309-319 (1972). - *Schaie, K. W.*, Rigidity-flexibility and intelligence: A cross-sectional study of the adult life span from 20 to 70. Psychological Monographs, 72, No. 462 (Whole No. 9), (1958). - *Schaie, K. W.*, Age changes and age differences. Gerontologist, 7, 128-132 (1967). - *Schaie, K. W.*, A reinterpretation of age-related changes in cognitive structure and functioning. In: *L. R. Goulet, P. B. Baltes* (Eds.), Life-span developmental psychology: Research and theory. Academic Press (New York 1970). - *Schaie, K. W.*, Toward an ageless society: Reflections on papers by Looft, Peterson and Sparks. Gerontologist, 13, 31-35 (1973). - *Schaie, K. W.*, External validity in the assessment of intellectual functioning in adulthood. Journal of Gerontology, 33, 695-701 (1978). - *Schaie, K. W.*, Intelligence and problem solving. In: *J. E. Birren, R. B. Sloane* (Eds.), Handbook of mental health and aging. Prentice-Hall (Englewood Cliffs, N.J. 1980). - *Schaie, K. W.*, The Primary Mental Abilities in Adulthood: An exploration in the development of psychometric intelligence. In: *P. B. Baltes, O. G. Brim, Jr.* (Eds.), Life-span development and behavior. Vol. 2. Academic Press (New York 1979). - *Schaie, K. W., C. Hertzog*, Estimates of ontogenetic change in intelligence during adulthood: A 14-year cohort-sequential study. Unveröffentlichtes Manuskript, University of Southern California (1979). - *Schaie, K. W., G. Labouvie-Vief*, Generational versus ontogenetic components of change in adult cognitive functioning: A fourteen-year cross-sequential study. Developmental Psychology, 10, 305-320 (1974). - *Schaie, K. W., M. Quayhagen*, Aufgaben einer Pädagogischen Psychologie des mittleren und höheren Lebensalter. In: *J. Brandstätter, G. Reinert, K. A. Schneewind* (Hgb.), Pädagogische Psychologie: Probleme und Perspektiven. Klett-Cotta (Stuttgart 1979). - *Schaie, K. W., F. Rosenthal, R. M. Perlman*, Differential mental deterioration of factorially "pure" functions in later maturity. Journal of Gerontology, 8, 191-196 (1953). - *Schaie, K. W., C. R. Strother*, A cross-sequential study of age changes in cognitive behavior. Psychological Bulletin, 70, 671-680 (1968). - *Schaie, K. W., S. L. Willis*, Life-span development: Implications for education. Review of Research in Education, 6, 120-156 (1978). - *Terman, L. M.*, The measurement of intelligence. Houghton (Boston 1916). - *Thomae, H.*, Patterns of aging: Findings from the Bonn longitudinal study. Karger (Basel 1976). - *Thurstone, L. L.*, Multiple factor analysis. University of Chicago Press (Chicago 1941). - *Willis, S. L., K. W. Schaie*, Maintenance and decline of adult mental abilities: II. Susceptibility to intervention. In: *F. W. Grote, R. Feringer* (Eds.), Ninth Western Symposium on learning: Adult learning and development. Western Washington University (Bellingham, Wash. 1980).

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. K. Warner Schaie

Direktor des Gerontology Research Institute im Andrus Gerontology Center
der University of Southern California
Los Angeles, California 90007, USA