

## **Intelligenz und Hirnschädigung in ihrer Beziehung zur intellektuellen Lernfähigkeit**

Von *Peter Becker* und *Armin Schmidtke*

### **Zusammenfassung, Summary, Résumé**

Im Anschluß an eine Erörterung der Begriffe „Intelligenz“, „Denkfähigkeit“ und „Lernfähigkeit“ erfolgt ein Literaturüberblick über Arbeiten zu den Themen „Intelligenz und Lernen“ sowie „Hirnschädigung und Lernen“. Es werden eine Reihe allgemeiner und zwei spezifische Hypothesen zu diesen Fragestellungen formuliert.

In einem Experiment mit insgesamt 32 hirngeschädigten und 32 hirngesunden Kindern unterschiedlicher Intelligenz wird der Raven-Test viermal in eintägigem Abstand dargeboten, und es werden die beobachtbaren Leistungsveränderungen als Indikator für die „Lernfähigkeit“ gemessen.

Die beiden spezifischen Hypothesen lassen sich bestätigen: Intelligentere sowie Hirngesunde zeigen größere Leistungsverbesserungen als weniger Intelligente sowie Hirngeschädigte. Die Ergebnisse werden bezüglich ihrer Relevanz im Hinblick auf die Intelligenzdefinition und -messung sowie im Hinblick auf pädagogische Konsequenzen diskutiert.

### **Intelligence and brain damage in their relation to intellectual learning ability**

Following a discussion of the concepts "intelligence", "ability to think" and learning ability comes a general survey of literature on the themes "intelligence and learning" and "brain damage and learning". A number of general hypotheses are formulated on these subjects.

In an experiment with a total of 32 children with brain damage and 32 healthy children of varying intelligence the Raven Test is given four times at daily intervals and the observable achievement changes measured as an indicator for "learning ability".

The two specific hypotheses are confirmed: the more intelligent children and those with no brain damage show greater improvements in achievement than the less intelligent children and those with brain damage. The results are discussed as to their relevance with regard to the definition and measurement of intelligence as well as with regard to the consequences for pedagogics.

### **Intelligence et lésions cérébrales dans leurs rapports avec les facultés d'apprentissage intellectuelles**

Une discussion des notions d'«intelligence», de «faculté de pensée» et de «faculté d'apprentissage» est suivie d'un aperçu bibliographique portant sur les sujets «intelligence et apprentissage» et «lésions cérébrales et apprentissage». On formule sur ces questions une série d'hypothèses d'ordre général ainsi que deux hypothèses d'ordre spécifique.

En une expérience portant sur un total de 32 enfants lésés du cerveau et de 32 enfants au cerveau sain, au degré d'intelligence variable, le test de Raven est présenté quatre fois à un intervalle d'un jour, et les modifications de performance observables sont mesurées en tant que révélatrices du degré de «capacité à l'apprentissage».

Les deux hypothèses spécifiques trouvent confirmation: les enfants les plus intelligents et les enfants sains manifestent de plus grandes améliorations des performances que les enfants d'intelligence moindre ou présentant des lésions cérébrales. Les résultats font l'objet d'une discussion quant à leur apport possible à une définition de et à une mesure de l'intelligence et quant à leurs conséquences pédagogiques.

## 1. Einleitung

### a) Begriffsbestimmung

Die Intelligenzforschung befindet sich trotz unverkennbarer wissenschaftlicher Fortschritte in einem unbefriedigenden Stadium ihrer Entwicklung (vgl. *Herrmann*, 1969). *Meili* (1971, S. 207) charakterisiert die Situation wie folgt: „So klar uns scheint, was unter dem Begriff Intelligenz zu verstehen ist, wenn wir es z. B. mit einem Intelligenztest zu tun haben, so besteht heute doch noch keine allgemein anerkannte Definition. Undiskutiert ist, daß unter Intelligenz eine Fähigkeit, d. h. eine Bedingung oder ein Bedingungskomplex bestimmter Leistungen zu verstehen ist. Welches jedoch Intelligenzleistungen sind, ist nicht eindeutig bestimmt, wenn auch natürlicherweise eigentliche Denkprobleme allgemein dazu gerechnet werden; noch kontroverser sind die Anschauungen über die innere Natur dieser Fähigkeit.“

Die relative Stagnation der wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Intelligenz ist z. T. darin begründet, daß Berührungs- und Überschneidungszonen mit anderen psychologischen Disziplinen, insbesondere der Denk- und Lernpsychologie, nicht genügend erkannt und genutzt wurden. Die Intelligenzforschung ist traditioneller Gegenstand der „Differentiellen Psychologie“, während Denken und Lernen primär unter „allgemeinpsychologischen“ Aspekten untersucht werden.

Analysiert man bekanntere Intelligenzdefinitionen (z. B. *Stern*, 1912; *Wechsler*, 1944; *Heiss*, 1960; *Cattell*, 1963; *Groffmann*, 1964; *Guthke*, 1972), so stößt man vor allem auf folgende Konstrukte: Denkfähigkeit, Lernfähigkeit, Anpassungsfähigkeit an die Umwelt. Es stellt sich mithin die Aufgabe, die genannten drei Begriffe näher zu betrachten.

Bei der Bemühung um eine präzise Fassung und Abgrenzung der Begriffe „Denken“ und „Lernen“ stößt man auf ähnliche Schwierigkeiten wie bei der Definition des Begriffes „Intelligenz“. Dies zeigt sich etwa am Beispiel des Problemlösens, das von *Gagné* (1969) als eine Form des „Lernens“ (Lernen eines „Prinzips höherer Ordnung“) und von *Wertheimer* (1957) als „Denken“ aufgefaßt wird. Als fruchtbarer Ausgangspunkt für eine Diskussion der oben genannten Konstrukte und deren Beziehungen zueinander erweist sich die Intelligenztheorie von *Piaget*, in der das Konzept der „Anpassung an die Umwelt“ eine zentrale Rolle spielt.

Nach *Piaget* kann die Anpassung eines Individuums an seine Umwelt (Adaptation) verstanden werden als das Produkt von Assimilations- und Akkomodationsprozessen, die mittels kognitiver Schemata erfolgen. Wird eine Person mit einem bestimmten Objekt der Umwelt konfrontiert, so wird sie zunächst unter Rückgriff auf ihre kognitiven Schemata versuchen, dieses Objekt zu „assimilieren“ bzw. zu interpretieren. Reicht die Assimilation bzw. das bisherige Arsenal an kognitiven Schemata nicht aus, so erfolgt eine „Akkomodation“ der Schemata an die neuartigen Umweltbedingungen.

Das Konzept der Akkomodation eignet sich für eine Definition von „Lernen“. Darunter wären im wesentlichen drei Prozesse zu verstehen, die das Ergebnis von Interaktionen zwischen Individuum und realer oder kognitiv repräsentierter Umwelt sind und die zu Verhaltensänderungen führen:

- Modifikationen vorhandener kognitiver Schemata;
- Hinzunahme neuer kognitiver Schemata;
- Herstellung relativ dauerhafter neuer Verbindungen zwischen vorhandenen Schemata.

Dieser Lernbegriff ist wesentlich umfassender als derjenige von *Bäumler* (1974), der in dem von ihm entwickelten „Lern- und Gedächtnistest“ in erster Linie das Einprägen, Speichern (sowie Reproduzieren) vorgegebener Informationen prüft.

Als „Denken“ wären demgegenüber jene Prozesse zu bezeichnen, in denen vorhandene Schemata (Begriffe, Vorstellungen, Prinzipien etc.) einzeln oder in Kombination dazu benutzt werden, eine Reihe kognitiver Aufgaben zu bewältigen, z. B. Reize zu identifizieren, Relationen herzustellen, Analogien zu erkennen oder Folgerungen abzuleiten.

Die vorgeschlagene Unterscheidung zwischen Denken und Lernen läßt sich weder auf der Konstrukt- noch auf der Operationalisierungsebene streng aufrechterhalten. *Piaget* betont in diesem Zusammenhang die enge Verflochtenheit von Assimilations- und Akkomodationsprozessen. So werden einerseits Lernprozesse (z. B. Lernen von Paar-Assoziationen) durch Denken (z. B. Einbauen der zu assoziierenden Elemente in eine sprachliche Ganzheit) erleichtert und gesteuert und andererseits Denkprozesse beschleunigt, wenn neue gelernte kognitive Schemata (z. B. Konzepte) zur Problemlösung eingesetzt werden.

Führt man in die vorangegangenen allgemeinspsychologischen Erörterungen die differentielle Perspektive ein, indem interindividuelle Unterschiede in der Denk- und Lernfähigkeit postuliert werden, so gelangt man zu folgender Möglichkeit einer formelhaften Intelligenz-„definition“:

Intelligenz = f (Denkfähigkeit, Lernfähigkeit).

*Cattell* (1963) sowie eine Reihe weiterer Autoren unterstreichen die Bedeutung einer dritten Funktion, deren Intaktheit die Voraussetzung für erfolgreiche Denk- und Lernprozesse ist, nämlich der Gedächtnisfunktion (Speicherungs- und Erinnerungsfunktion). Berücksichtigt man diesen Aspekt, so ergibt sich folgende erweiterte formelhafte Intelligenz-„definition“:

Intelligenz = f (Denk-, Lern-, Erinnerungsfähigkeit).

Nach dieser sicher sehr globalen Betrachtungsweise ist ein Individuum um so intelligenter je besser seine Denk-, Lern- und Erinnerungsfähigkeiten sind. Es wäre allerdings falsch, von der Annahme auszugehen, daß es so etwas wie eine einheitliche, material- und umweltunabhängige Denk- bzw. Lern- bzw. Erinnerungsfähigkeit gibt. Kulturvergleichende Untersuchungen und Faktorenanalysen belegen vielmehr, daß diese Konzepte in eine Reihe spezifischer Denk-, Lern- und Erinnerungsfähigkeiten zerfallen (vgl. z. B. *Guilford*, 1956; *Irvine*, 1968; *Pawlik*, 1968; *Bäumler*, 1974). Klammert man für's erste diese wichtige Komplikation aus, so bleibt zu überprüfen, ob die erwarteten positiven Beziehungen zwischen Intelligenz einerseits und Denk-, Lern- und Erinnerungsfähigkeit andererseits tatsächlich bestehen.

Nach den vorliegenden Untersuchungen korrelieren Intelligenz-, Denk- und Erinnerungsmaße positiv. Unklarer und widersprüchlicher sind hingegen die Befunde über die Relation von Intelligenz und Lernen.

## b) Intelligenz und Lernen

Die Auffassung, es müsse eine positive Beziehung zwischen Intelligenz und (intellektueller) Lernfähigkeit bestehen, ist weit verbreitet. Nicht selten wird das Konzept der Lernfähigkeit zur Intelligenzdefinition herangezogen. *Meili* (1971, S. 210) bemerkt hierzu: „Während langer Zeit bestand kaum ein Zweifel darüber, daß die Intelligenz oder die Fähigkeit zu kognitiven Leistungen in individuell variierendem Ausmaß angeboren sei. Auch wenn man die in einer Altersstufe faktisch feststellbare Leistungsfähigkeit als in Lernprozessen erworben ansah, hat man doch mit wenigen Ausnahmen eine individuell verschieden ausgeprägte Fähigkeit zum Lernen angenommen und diese als Intelligenz definiert.“

Folgerichtig enthalten eine Reihe von Intelligenztests Aufgabentypen, die einen direkten Bezug zu Lernprozessen besitzen. Es wird z. B. abgefragt, wieviele Wissensinhalte sich ein Individuum angeeignet hat (Subtest „Allgemeines Wissen“ im HAWIK), wobei von der problematischen Annahme chancengleicher Lernmöglichkeiten bei allen Individuen ausgegangen wird, oder es wird das augenblickliche „Lernvermögen“ geprüft (z. B. Subtest „Zahlen-Symbol-Test“ im HAWIK), oder es werden Gedächtnisprozesse, die eine Voraussetzung für Lernen darstellen, getestet (z. B. Subtest „Zahlennachsprechen“ im HAWIK).

Auch aus dem pädagogischen Bereich liegen eine Vielzahl von Beobachtungen vor, die für eine positive Beziehung zwischen Intelligenz und (intellektueller) Lernfähigkeit sprechen (vgl. z. B. *Wegener*, 1969; *Kleber*, 1973). Intelligente Schüler begreifen schneller, benötigen weniger pädagogische Lernhilfen, behalten besser und erzielen in der Regel bessere Schulnoten. Nicht selten stützen sich Lehrer, die die Intelligenz ihrer Schüler beurteilen sollen, auf die Einschätzung von deren Lernfähigkeit.

Aus einer anderen theoretischen Sichtweite wird der Zusammenhang zwischen Intelligenz und Lernen deutlich, wenn man die intellektuelle Leistungsfähigkeit als Ergebnis überlernter Verhaltensweisen auffaßt (vgl. *Ferguson*, 1954, 1956).

Versucht man, sich einen Überblick über die Ergebnisse empirischer Untersuchungen des Zusammenhangs zwischen Intelligenz und Lernen zu verschaffen (vgl. *McGeoch* u. *Irion*, 1952; *Dunn* u. *Capobianco*, 1959; *Rapier*, 1962; *Ellis*, 1963; *Weinert*, 1964; *Kanter*, 1967; *Zeaman* u. *House*, 1967; *Klauer*, 1969; *Wegener*, 1969; *Guthke*, 1969, 1972; *Jeromin*, 1974), so stößt man auf widersprüchliche Befunde, die nicht leicht zu integrieren sind. Es mangelt nicht an Arbeiten, in denen entweder keine Beziehung zwischen den beiden Konstrukten oder sogar negative Korrelationen ermittelt wurden (z. B. *Carlson* u. a., 1945; *Simrall*, 1947; *Eisman*, 1958; *von Bracken* u. *Kanter*, 1960; *Weinert* u. *Essing*, 1962; *Anderson*, 1967; *Schmidt*, 1969). *Simrall* (1947, S. 43) folgerte aus ihrer Untersuchung: „Die Ergebnisse dieser Studie konnten keine der neun Hypothesen bestätigen, die aus der operationalen Fassung der Theorie abgeleitet wurden, daß die Intelligenz mit der Lernfähigkeit identisch sei. Jedes Resultat steht dazu im Widerspruch . . .“

Im Gegensatz zu den gerade dargestellten Arbeiten fanden eine Reihe von Autoren positive, z. T. sogar recht hohe Beziehungen zwischen Intelligenz und Lernen (z. B. *Garrett*, 1928; *Tilton*, 1949; *Peel*, 1952; *Wiseman*, 1954; *Berkson* u. *Cantor*, 1960; *Ellis* u. a., 1960; *Jensen*, 1963, 1965; *Kanter*, 1967; *Jensen* u. *Rohwer*, 1968; *Rapier*, 1968).

*McGeoch* u. *Irion* (1952, S. 562) zogen nach Durchsicht der widersprüchlichen Literatur folgende Bilanz: „Das Lernen ist sowohl bzgl. seiner Rate als auch seines Umfangs teilweise durch die Intelligenz determiniert. Diese Beziehung ist jedoch nicht beeindruckend hoch, und es wäre unklug anzunehmen, daß die Lernfähigkeit und die Intelligenz identisch sind oder daß es so etwas wie eine „allgemeine Lernfähigkeit“ gibt.“ Die Fragwürdigkeit des Konzeptes „allgemeine Lernfähigkeit“ wurde aus einer Reihe von Untersuchungen deutlich, in denen Lernmaße, die sich auf unterschiedliche Lerninhalte bezogen, nicht oder nur niedrig interkorrelierten (vgl. *Garrett*, 1928; *Woodrow*, 1945, 1946; *Rapier*, 1962; *Kanter*, 1967; *Jensen*, 1970; *Guthke*, 1972).

Eine Reihe von Autoren gaben sich mit der oben zitierten Problemanalyse von *McGeoch* u. *Irion* (1952) nicht zufrieden und suchten nach Gründen für die widersprüchlichen Ergebnisse. Dabei wurden folgende Erkenntnisse gewonnen:

- Eine Vielzahl einschlägiger Untersuchungen weisen z. T. schwerwiegende methodische Mängel auf.
- Die „Testdecke“ ist zu niedrig, so daß leistungsstarke Vpn nach einer kurzen Lernphase keine weiteren Fortschritte machen können, da sie bereits die Maximalleistung erreicht haben.
- Die Lernaufgabe ist zu leicht oder zu kurz, so daß sich bestehende Unterschiede im Lernvermögen nicht manifestieren können.
- Lernfortschritte auf verschiedenen Lernniveaus sind nicht vergleichbar, da die verwendete Meßskala kein Intervallniveau besitzt.
- Die zur Messung des Lernens verwendeten Differenzwerte zwischen Ausgangs- und Endniveau haben eine geringe Reliabilität.
- Es ist notwendig, den globalen Begriff „Intelligenz“ aufzudifferenzieren und nach Beziehungen zwischen spezifischen Intelligenzkomponenten bzw. -faktoren und Lernmaßen zu suchen (vgl. *Guilford*, 1956; *Cattell*, 1963; *Jensen*, 1970).
- Die Enge des Zusammenhangs zwischen Intelligenz und Lernen hängt davon ab, ob als Intelligenzmaß das „geistige Alter“ oder der Intelligenzquotient verwendet werden. Der Intelligenzquotient scheint stärker als das Intelligenzalter ein Maß für die Geschwindigkeit der Aneignung von Lerninhalten (Lerntempo) zu sein.
- Es gibt Hinweise darauf, daß die Beziehung zwischen der Intelligenz und dem Lernvermögen in bestimmten Aufgabentypen nicht linear ist (vgl. *Ellis* u. a., 1960).
- Verschiedene Untersuchungen sind nicht miteinander vergleichbar, da in der einen die Lernfähigkeit ohne pädagogische Hilfestellung analysiert wurde, während in einer anderen die bestehenden Unterschiede im Lernvermögen teilweise durch unterschiedlich intensive individuelle Lernhilfe verwischt wurden.

- Im Bereich niedriger Intelligenz scheint bzgl. der Lernfähigkeit eine größere Heterogenität zwischen verschiedenen Individuen und Gruppen zu bestehen als bei durchschnittlich oder überdurchschnittlich Intelligenten. Möglicherweise ist es notwendig, die Variablen Schichtzugehörigkeit, Rasse und Hirnschädigung–Hirngesundheit zu beachten.
- Von Unterschieden im Leistungsverhalten („performance“) kann nicht ohne weiteres auf Unterschiede in der Lernfähigkeit rückgeschlossen werden, da die Leistungshöhe u. a. auch eine Funktion der sogenannten Hilfs- oder Stützfunktionen der Intelligenz sensu *Mierke* (z. B. Leistungsmotivation, Konzentration, Arbeitsstil u. a.) ist (vgl. auch *Heller*, 1973).

### c) *Hirnschädigung und Lernen*

Als (Teil-)Ursache von Lernschwierigkeiten wird neben geringer Intelligenz und einer Reihe weiterer Variablen nicht selten auch eine Hirnschädigung in Betracht gezogen (vgl. *Frostig* u. a., 1961; *Kleber*, 1973; *Schleiminger*, 1974; *Tschirner*, 1974; *Wagner* u. *Külz*, 1974; *Wewetzer*, 1975), da die in Untersuchungen gefundene Rate zerebraler Dysfunktionen bei Kindern mit Lernschwierigkeiten im allgemeinen wesentlich höher ausfällt als die der Normalpopulation (vgl. etwa *Klosinski* u. a., 1972; *Wagner* u. *Külz*, 1974).

Die Hypothese, daß Hirnschädigungen zu (spezifischen?) Störungen des Lernens führen könnten, ist weit verbreitet, obwohl es erstaunlicherweise nur wenige Lernexperimente gibt, in denen sie einer empirischen Überprüfung unterzogen wurde (vgl. etwa die Übersicht bei *Dietl*, 1971 oder *Scholtz*, 1972).

Die überwiegende Mehrzahl der vorliegenden Arbeiten belegt zwar die Unterlegenheit der hirngeschädigten Kinder, es liegen jedoch auch widersprechende Befunde vor (vgl. *Dunn* u. *Capobianco*, 1959). Ein möglicher Grund für diese Widersprüche könnte darin bestehen, daß innerhalb der heterogenen Gruppe der Hirngeschädigten spezifischere Unterscheidungen getroffen werden müßten, wie etwa nach der Höhe der Intelligenz (vgl. etwa *Dietl*, 1971; *Crinella*, 1973; *Dony*, 1973) bzw. nach einzelnen Hirnschädigungssyndromen. Methodisch erscheint es jedoch nach *Wewetzer* (1970) gerechtfertigt, zunächst von der Gesamtgruppe der hirngeschädigten Kinder auszugehen und erst anschließend Differenzierungen anzustreben, wobei nach *Wewetzer* u. U. nicht nur die bekannten klinischen Untergruppen und Komponenten relevant zu sein brauchen. (Zur Problematik der weiteren Differenzierung des Syndroms vgl. auch *Wewetzer*, 1975.)

*Cattell* (1963) ist der Auffassung, daß eine Hirnschädigung zwar sowohl die „fluide“ wie die „kristallisierte“ Intelligenz beeinträchtigen könne, daß die „fluide“ Intelligenz jedoch stärker betroffen sei. Daraus resultierten besondere Schwierigkeiten beim Lernen in einem neuen Bereich. *Dony* (1973) verglich hirngesunde mit hirngeschädigten Kindern, die nach der Höhe der Intelligenz in drei Gruppen unterteilt worden waren, bezüglich ihrer Leistungen im HAWIK. In der Gruppe der unterdurchschnittlichen Intelligenten zeigten sich die meisten signifikanten Unterschiede. In Übereinstimmung mit der oben genannten Hypothese *Cattells* erzielten die schwach begabten Hirngeschädigten bessere Leistungen im Verbalteil, jedoch schlechtere Leistungen

im Handlungsteil als Hirngesunde. (Der Handlungsteil prüft stärker als der Verbalteil das „Lernen“ neuartiger Situationen, z. B. im Zahlensymbol-Test oder im Mosaik-Test; vgl. auch *Budoff*, 1967).

*Engels* (1966), der eine Stichprobe hirngeschädigter und hirngesunder Kinder mit dem Bühler-Hetzer-Entwicklungstest untersuchte, fand, daß die Hirngeschädigten sehr viel häufiger als die Hirngesunden ihr Leistungsminimum im Subtest „Lernen“ hatten.

*Lipman* (1963) sowie *Barnett* u. a. (1959) stellten fest, daß hirngeschädigte Retardierte beim serialen Lernen schlechter abschnitten als hirngesunde Retardierte. *Krauss* u. *Judd* (1972) verglichen 21 „neurologisch normale“ debile mit 9 hirngeschädigten debilen Mädchen, die sich alle in einem Heim aufhielten. Bei einer Intelligenzretestung „verloren“ die Hirngeschädigten IQ-Punkte, da sie in ihrer Entwicklung stagnierten. Die Autoren schlossen daraus, daß die hirngeschädigten Heimkinder von dem vorhandenen Lernangebot weniger profitierten und mithin stärker lernbehindert seien als die hirngesunden und daß sie besonders intensiver heilpädagogischer Förderung bedürften.

Auch *Aten* u. *Davis* (1968) ermittelten bei Hirngeschädigten spezifische Gedächtnisschwächen. Einschränkend ist zu bemerken, daß in den Arbeiten von *Engels* (1966) und *Aten* u. *Davis* (1968) keine eigentlichen Lernexperimente durchgeführt wurden, sondern eher eine der Voraussetzungen für Lernen, nämlich Gedächtnisleistungen, geprüft wurden. Hier wird nun von einigen Autoren vermutet, daß bei Hirngeschädigten oft die Merkfähigkeit (unmittelbare Behalten) und weniger das (langfristige) Gedächtnis gestört sei (vgl. etwa *Stieger*, 1972b).

In einer Reihe von Tierexperimenten konnte der Nachweis einer Beeinträchtigung der Lernfähigkeit durch anoxisch bedingte Hirnschädigungen erbracht werden (vgl. *Meier*, u. a., 1960; *Gottfried*, 1973; *Sechzer* u. a., 1973). Nach *Sechzer* u. a. (1973) glichen die bei Affen beobachteten Auswirkungen einer „frühkindlichen“ Hirnschädigung sehr stark den bei Menschen auftretenden Effekten.

Die Erklärungsansätze für die angesprochenen Lerndefizite Hirngeschädigter unterscheiden sich hinsichtlich ihres Komplexitätsgrades. *Stieger* (1972a) nimmt auf das Figur-Grund-Modell Bezug und vermutet inadäquate Informationsaufnahme und -verarbeitung, während andere Autoren auf Konstrukte wie „Aufmerksamkeitsinkontinenz“ rekurren (vgl. etwa *Göllnitz*, 1972; *Routh* u. *Roberts*, 1972; *Kaspar*, 1973). Eine informationstheoretische Erklärung, aus der sich u. U. pädagogische Konsequenzen ableiten lassen, versuchte *Affolter* (1972), die beim hirngeschädigten Kind eine beschränkte Kanalkapazität annimmt, die zu einem geringeren Erfolg des Wahrnehmungsaktes und somit auch aller hiervon abhängigen Leistungen führen soll.

## 2. Hypothesen und Fragestellung

### a) Allgemeine Hypothesen

Im folgenden werden eine Reihe von Hypothesen über den Zusammenhang der Variablen Intelligenz, frühkindliche Hirnschädigung und Lernen

formuliert. Diese basieren auf einer Analyse vorliegender Untersuchungsbefunde, bedürfen jedoch im einzelnen weiterer Überprüfung.

*Grundhypothese H 1:* In der Regel besteht ein positiver Zusammenhang zwischen Intelligenz und (intellektueller) Lernfähigkeit.

Die Einschränkung „in der Regel“ bezieht sich auf bestimmte Randbedingungen, die erfüllt sein müssen, damit sich der behauptete Zusammenhang zeigt:

- Die Lernaufgabe darf für die betreffende Personengruppe nicht zu leicht sein, so daß auch leistungsstarke Individuen (z. B. solche mit hohen Ausgangswerten) ausreichende Möglichkeiten der Leistungsverbesserung haben (kein „Deckeneffekt“).
- Die Lernaufgabe muß eine ausreichende Anzahl von Lernschritten bzw. Lerndurchgängen umfassen (vgl. *Garrett*, 1928).
- Lernfortschritte sollten auf einer Skala gemessen werden, die mindestens Intervallniveau besitzt. Bestehen deutliche Schwierigkeitsunterschiede zwischen den Items einer komplexen Lernaufgabe, so müssen diese durch geeignete Transformationen berücksichtigt werden.
- Während des Lernprozesses dürfen nicht in kompensatorischer Weise differenzielle Lernhilfen angeboten werden, die die bestehenden Unterschiede in der Lernfähigkeit verwischen könnten.
- Der Zusammenhang zwischen Intelligenz und Lernen ist möglicherweise bei bestimmten Lernaufgaben nicht linear: Innerhalb unterschiedlicher Intelligenzbereiche könnten unterschiedliche Zusammenhänge zwischen Intelligenz und globaler bzw. spezifischer Lernfähigkeit bestehen.

Die Grundhypothese H 1 kann durch zwei Teilhypothesen präzisiert werden, in denen das Konzept der „Lernfähigkeit“ aufgeschlüsselt wird:

- *Teilhypothese H 1.1:* Unter der Voraussetzung gleicher Ausgangsleistung erreichen Intelligenteres das Lernziel mit weniger Lernschritten (= steilere Lernkurve).
- *Teilhypothese H 1.2:* Haben Intelligenteres ein höheres Ausgangsleistungsniveau in einer Lernaufgabe, so vergrößern sie im Verlauf des Lernversuchs ihren Leistungsvorsprung weiter gegenüber den weniger Intelligen-ten.

*Grundhypothese H 2:* Die Enge des Zusammenhangs zwischen Intelligenz und Lernverhalten hängt von der Art der verwendeten Intelligenz- und Lernaufgaben ab:

Diese globale Aussage läßt sich wie folgt präzisieren:

- *Teilhypothese H 2.1:* Die im Bereich der Intelligenzforschung gesicherte Erkenntnis, daß das Konzept der „allgemeinen Intelligenz“ durch die Annahme mehrerer Intelligenzfaktoren abgelöst bzw. erweitert werden muß, gilt analog für das Konzept der „allgemeinen Lernfähigkeit“: Statt von der Vorstellung einer „allgemeinen Lernfähigkeit“ auszugehen, ist es erforderlich, verschiedene aufgabenspezifische Lernfähigkeitsfaktoren zu unterscheiden (vgl. z. B. *Pawlik*, 1968; *Aebli*, 1969; *Gagné*, 1969).

- *Teilhypothese H 2.2*: Der Zusammenhang zwischen Intelligenz und Lernverhalten tritt um so deutlicher hervor je schwieriger die Lernaufgabe ist.
- *Teilhypothese H 2.3*: Der Zusammenhang zwischen Intelligenz und Lernverhalten tritt um so deutlicher hervor je länger der Lernversuch dauert bzw. je größer die Anzahl der Lernversuche ist. Diese Aussage trifft nur unter der Voraussetzung zu, daß die „Lerndecke“ nicht zu niedrig ist.

*Grundhypothese H 3*: Bei gleicher Intelligenz sind Hirngeschädigte – als globale Gruppe betrachtet – im Vergleich zu Hirngesunden in ihrer Lernfähigkeit beeinträchtigt.

### b) Spezifische Hypothesen und Fragestellung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollten die Teilhypothesen H 1.2 sowie die Grundhypothese H 3 in spezifizierter Form überprüft werden.

Als Lernmaterial dienten die Items des Raven-Tests. Der Test sollte im eintägigen Abstand insgesamt viermal bearbeitet werden. Es interessierten in erster Linie die Leistungsverbesserungen von Erst- zu Viertmessung, die als Indikator für die (intellektuelle) Lernfähigkeit in dem durch den Raven-Test erfaßten kognitiven Bereich dienen sollten.

Die Progressiven Matrizen von *Raven* gelten als brauchbares Maß zur Bestimmung der „allgemeinen Intelligenz“ (vgl. *Martin* u. *Wiechers*, 1954; *Stacey* u. *Carleton*, 1955; *Wewetzer*, 1964). In Übereinstimmung mit unserer oben formulierten Intelligenzdefinition gingen wir davon aus, daß die Testleistung im Raven bei der Erstmessung – sieht man von nicht-intellektuellen Leistungsdeterminanten wie Anstrengungsbereitschaft usw. ab – eine Funktion der Denk-, Lern- und Erinnerungsfähigkeiten des untersuchten Individuums sei. Berücksichtigt man den Inhalt der Raven-Items und die faktorenanalytischen Validitätsstudien, so erfaßt der Raven-Test primär, jedoch nicht ausschließlich, den Aspekt der (induktiven) „Denkfähigkeit“. *Raven* (1956, S. 1) bemerkt dazu: „Die Skala kann als ein Test der Beobachtungsgabe und des klaren Denkens beschrieben werden.“ *Meyer-Probst* (1967) fand Korrelationen in der Größenordnung von .75–.80 zwischen den Progressiven Matrizen und Piaget-Denkkaufgaben.

Da sich die Progressiven Matrizen vom Aufgabentyp her ähneln und nach Erlernen einer oder mehrerer Lösungsstrategien ein Transfer von einer Aufgabe auf die andere möglich ist, gehen in das Raven-Testergebnis auch die Lern- und Erinnerungsfähigkeiten ein (vgl. *Raven*, 1956, S. 8; *Budoff*, 1967).

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich als Folgerung unsere *spezifische Hypothese 1*, daß intelligentere Kinder, d. h. solche mit höheren Ausgangswerten im Raven (bei der Ersttestung), größere Leistungsverbesserungen bei der Vierttestung erzielen als Kinder mit niedrigeren Ausgangswerten. Dies folgt aus der Annahme, daß höhere Ausgangswerte u. a. einen Hinweis auf eine größere Lernfähigkeit liefern.

Unsere *spezifische Hypothese 2* besagt, daß hirngeschädigte Kinder bei gleichen Ausgangswerten im Raven-Test wie hirngesunde Kinder einen geringeren Lernfortschritt bis zur Vierttestung erzielen als hirngesunde Kinder.

### 3. Methode

Die Untersuchung bestand aus zwei Teilschritten, der vorgeschalteten Standardisierung des Raven-Tests sowie dem eigentlichen Lernexperiment.

#### a) Standardisierung des Raven-Tests

Die Notwendigkeiten zur Standardisierung ergab sich aus zwei Gründen. Zum einen werden die von *Raven* angegebenen Normwerte häufig als ungenügend angesehen, zum anderen sollte die farbige Form der Progressiven Matrizen durch den Subtest C der Erwachsenenform des Raven-Tests auf 48 Items erweitert werden, um die „Testdecke“ für den Lernversuch zu erhöhen. Eine genaue Beschreibung der Standardisierungsstichprobe und -prozedur findet man bei *Schmidtke* (1971). Wir beschränken uns hier auf die wichtigsten Informationen.

Die *Eichstichprobe* umfaßte insgesamt 700 Schüler aus dem Altersbereich von 8;0 bis 11;0 Jahren, zur Hälfte Jungen und Mädchen. 60 % der Kinder besuchten Volksschulen, 35 % Realschulen bzw. Gymnasien, 4 % Sonderschulen L und 1 % Sonderschulen G.

Es erfolgte eine varianzanalytische Überprüfung der Alters- und Geschlechtsabhängigkeit der Raven-Testscores. Aufgrund dieser Ergebnisse wurden für die folgenden 5 Altersstufen getrennte Normen berechnet: 8;0 bis 8;3 Jahre; 8;4–8;9 Jahre; 8;10–9;3 Jahre; 9;4–10;3 Jahre sowie 10;4 bis 11;0 Jahre. Innerhalb jeder dieser Altersstufen unterschieden sich Jungen nicht signifikant von Mädchen. Durch die altersspezifische Eichung sollte der Einfluß des Lebensalters der Vpn auf die Ergebnisse des Lernexperiments soweit wie möglich eliminiert werden.

Geringe Abweichungen der Raven-Rohwerte von der Normalverteilung sollten durch eine von *Gutjahr* (1972) beschriebene und für Differenzmessungen empfohlene Methode der Flächentransformation (Umwandlung von Prozenträngen in IQ-Werte ( $M = 100$ ;  $s = 15$ ) unter Annahme einer Normalverteilung analog der *McCallschen* T-Transformation; vgl. *Lienert*, 1962) beseitigt werden.

#### b) Lernexperiment

##### *Versuchspersonen*

Als Vpn nahmen 64 Patienten aus der Kinder- und Jugendpsychiatrischen Abteilung der Universitäts-Nervenlinik Homburg teil. Sie waren zwischen 8;0 und 11;0 Jahre alt. Alle Kinder waren sorgfältig auf das Vorliegen einer Hirnschädigung untersucht worden. Bei der Hälfte von ihnen war eine solche Schädigung mit großer Wahrscheinlichkeit zu vermuten, bei der anderen Hälfte auszuschließen.

Aufgrund ihrer Testergebnisse im Raven wurden die Vpn in „Normalintelligente“ und „Minderbegabte“ unterteilt, wobei als Trennlinie ein IQ von 80 galt. In der Tabelle 1 ist die Aufschlüsselung der 64 Kinder nach den beiden unabhängigen Variablen Intelligenz und Hirnschädigung dargestellt.

Tab. 1: Aufschlüsselung der 64 Vpn nach den Faktoren „Intelligenz“ und „Hirnstatus“

Hirnstatus	Intelligenz		$\Sigma$
	IQ $\leq$ 80	IQ $>$ 80	
Hirngeschädigt	16	16	32
Hirngesund	16	16	32
$\Sigma$	32	32	64

Aus der Tabelle 2 gehen die Mittelwerte, Standardabweichungen und Streubreiten der IQ-Werte der 4 Gruppen bei der Ersttestung im Raven hervor.

Tab. 2: Mittelwerte, Standardabweichungen und Streubreiten der IQ-Werte der 4 Gruppen bei der Ersttestung im Raven

Hirnstatus	Intelligenz	
	IQ $\leq$ 80	IQ $>$ 80
Hirngeschädigt	MW = 72,63 S = 5,98 Range = 65–80	MW = 92,43 S = 6,03 Range = 87–107
Hirngesund	MW = 72,62 S = 4,78 Range = 64–80	MW = 92,75 S = 5,20 Range = 84–102

Hirngeschädigte und Hirngesunde unterschieden sich in keinem der beiden Intelligenzbereiche in ihren IQ-Mittelwerten signifikant voneinander.

### Versuchsdurchführung

Die Testungen wurden als Einzelversuche an jeweils vier aufeinanderfolgenden Tagen unter Standardbedingungen mit dem gleichen Testleiter durchgeführt. Da wir mit der Möglichkeit rechnen mußten, daß nach dem dritten Versuch keine wesentlichen Leistungsverbesserungen auftreten würden (vgl. Irvine, 1968), sollte durch ein gezieltes für alle Vpn einheitliches Training im Lösen dieses Aufgabentyps eine weitere Leistungssteigerung angeregt werden. Zu diesem Zweck wurden 11 Aufgaben konstruiert, die dem prinzipiellen Aufbau der Progressiven Matrizen ähneln und an denen eine Reihe von Lösungsstrategien (z. B. Erkennen des Additionsprinzips) erklärt werden sollten. Dieses Training dauerte pro Vp etwa 20 Minuten. Im Anschluß daran erfolgte die vierte Testung.

### Berechnungen

Die Überprüfung der in Abschnitt 2, b) formulierten Hypothesen erfolgte in erster Linie mittels varianzanalytischer Datenauswertung (dreifaktorieller Plan mit Meßwiederholung über einen Faktor). Als unabhängige Variablen dienten die Faktoren „Intelligenz“ und „Hirnstatus“ sowie „Untersuchungszeitpunkt“. Abhängige Variable war der IQ im Raven.

Zusätzlich wurden die Interkorrelationen zwischen den Testergebnissen zu den 4 Untersuchungszeitpunkten sowie die Interkorrelationen zwischen a) Ausgangswerten und „Gewinnwerten“ sowie b) Endwerten zum Zeitpunkt k und „Gewinnwerten“ berechnet. Dabei wurden folgende Formeln verwendet:

$$\text{Formel 1} \quad r_{1g} = \frac{s_k r_{1k} - s_l}{\sqrt{s_1^2 + s_k^2 - 2 s_1 s_k r_{1k}}}$$

$$\text{Formel 2} \quad r_{kg} = \frac{s_k - s_l r_{1k}}{\sqrt{s_1^2 + s_k^2 - 2 s_1 s_k r_{1k}}}$$

$r_{1g}$  = Korrelation zwischen IQ-Wert zum Zeitpunkt l und „Gewinnwert“ g (= IQ-Veränderung zwischen Zeitpunkt l und Zeitpunkt k;  $k > l$ )

$s_k$  = Standardabweichung der IQ-Werte zum Zeitpunkt k

$r_{1k}$  = Korrelation zwischen IQ-Wert zum Zeitpunkt l und Zeitpunkt k

$r_{kg}$  = Korrelation zwischen IQ-Wert zum Zeitpunkt k und „Gewinnwert“ g (= IQ-Veränderung zwischen Zeitpunkt l und Zeitpunkt k;  $k > l$ )

#### 4. Ergebnisse

Tabelle 3 enthält die Mittelwerte und Standardabweichungen der IQ-Werte der 4 Gruppen zu den Untersuchungszeitpunkten C1–C4.

Tab. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der IQ-Werte der 4 Gruppen zu den 4 Untersuchungszeitpunkten C1–C4

Hirnstatus	Unter- suchungs- zeitpunkt	Intelligenzniveau			
		IQ < 80		IQ > 80	
		MW	S	MW	S
Hirn- geschädigt	C 1	72,63	5,98	92,43	6,03
	C 2	74,56	6,99	94,68	9,12
	C 3	74,38	6,05	99,12	11,04
	C 4	75,38	8,87	101,18	9,36
	C 4–C 1	2,75	2,89	8,75	3,33
Hirn- gesund	C 1	72,62	4,78	92,75	5,20
	C 2	74,38	8,23	99,00	10,23
	C 3	78,00	9,00	103,43	11,33
	C 4	81,81	10,49	106,50	12,08
	C 4–C 1	9,19	5,71	13,75	6,88

Man erkennt, daß es in allen Gruppen zu einem Anstieg der Mittelwerte sowie der Standardabweichungen kommt (vgl. auch die Abbildung 1). Wie der

t-Test für abhängige Stichproben zeigt, ist lediglich in der Gruppe der hirngeschädigten Schwachbegabten die Leistungsverbesserung von C1 nach C4 nicht signifikant ( $t = 1,45$ ). Diese Gruppe war auch als einzige nicht in der Lage, ihre Leistungen zwischen C3 und C4 infolge des eingeschobenen Lösungstrainings zu steigern ( $t = 0,59$ ).

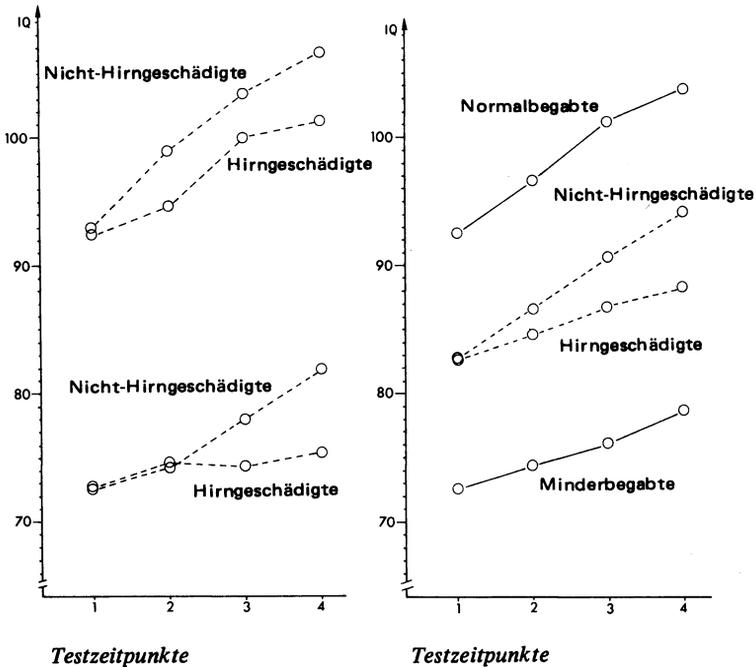


Abb. 1: Veränderung der IQ-Mittelwerte der Untersuchungsgruppen zu den 4 Testzeitpunkten

Die in Tabelle 4 zusammengestellten Ergebnisse der varianzanalytischen Datenauswertung bestätigen unsere in Abschnitt 2b) formulierten Ausgangshypothesen. Das Ausmaß an Leistungsverbesserung zwischen C1 und C4, das mit gewissen Einschränkungen als Indikator für die Lernfähigkeit in diesem spezifischen kognitiven Bereich aufgefaßt werden kann, ist eine Funktion sowohl der Intelligenz wie auch des Hirnstatus (vgl. auch die Abbildung 1).

- Normalintelligente Kinder zeigen größere Leistungssteigerungen bzw. Lernfortschritte bzw. eine größere Lernfähigkeit als schwachbegabte.
- Hirngeschädigte Kinder zeigen geringere Leistungssteigerungen bzw. Lernfortschritte bzw. eine geringere Lernfähigkeit als hirngesunde Kinder mit gleichem Ausgangsniveau.

Tab. 4: Ergebnisse der Varianzanalyse. Einfluß der Faktoren Intelligenz, Hirnstatus und Untersuchungszeitpunkt auf den IQ im Raven-Test

Quelle der Variation	SS	df	MS	F	Signifikanz
Zwischen den Vpn	49 394,99	63			
A (Hirngeschädigt/Nicht-Hirngeschädigt)	582,02	1	582,02	2,42	
B (Intelligenz)	34 363,89	1	34 363,89	142,89	.01
A x B	19,14	1	19,14	0,08	
Vpn innerhalb der Gruppen	14 429,94	60	249,49		
Innerhalb der Vpn	8 530,25	192			
C (Wiederholungen)	2 680,14	3	893,38	30,99	.01
A x C	290,70	3	96,90	3,36	.05
B x C	302,52	3	100,84	3,49	.05
A x B x C	69,20	3	23,06	0,80	
C x Vpn innerhalb der Gruppen	5 187,69	180	28,82		

Um zusätzliche Einblicke in die Zusammenhänge zwischen Ausgangswerten, Leistungsverbesserungen bzw. „Gewinnwerten“ (g) und Endwerten zum Zeitpunkt 3 oder 4 zu gewinnen, wurden nach den in Abschnitt 3b) unter „Berechnungen“ dargestellten Formeln eine Reihe von Korrelationen berechnet.

Die Tabellen 5 und 6 enthalten die Interkorrelationen der IQ-Werte zu den vier Untersuchungszeitpunkten, getrennt für Hirngeschädigte und Hirngesunde. Die relativ hohen Werte belegen, daß sich während des Lernversuchs die Rangpositionen der Vpn nur geringfügig veränderten.

Tab. 5: Matrix der Interkorrelationen der Raven-IQs zu den 4 Untersuchungszeitpunkten bei N = 32 *Hirngeschädigten*

	Zeitpunkte			
	1	2	3	4
1	X	85	90	89
2	85	X	92	86
3	90	92	X	90
4	89	86	90	X

Tab. 6: Matrix der Interkorrelationen der Raven-IQs zu den 4 Untersuchungszeitpunkten bei N = 32 *Hirngesunden*

	Zeitpunkte			
	1	2	3	4
1	X	90	88	84
2	90	X	92	83
3	88	92	X	91
4	84	83	91	X

In den Abbildungen 2 und 3 sind die korrelativen Beziehungen zwischen Ausgangswerten, Gewinnwerten und Endwerten dargestellt, wobei sich die Endwerte in Abbildung 2 auf den Zeitpunkt 3, d. h. vor Beginn des pädagogischen Trainings, und in Abbildung 3 auf den Zeitpunkt 4 nach dem Training beziehen.

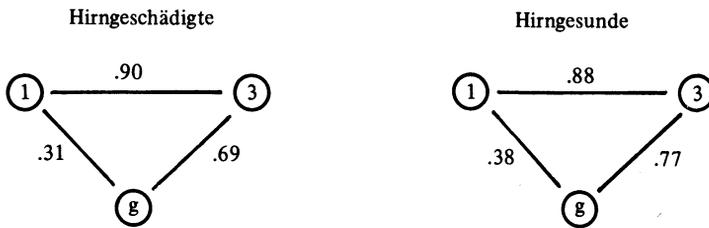


Abb. 2: Darstellung der korrelativen Zusammenhänge zwischen Ausgangswerten (1), Gewinnwerten (g) und Endwerten zum Zeitpunkt 3 (3) bei N = 32 hirngeschädigten und N = 32 hirngesunden Kindern

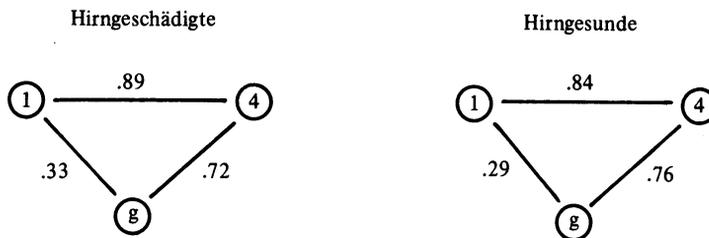


Abb. 3: Darstellung der korrelativen Zusammenhänge zwischen Ausgangswerten (1), Gewinnwerten (g) und Endwerten zum Zeitpunkt 3 (3) bei N = 32 hirngeschädigten und N = 32 hirngesunden Kindern.

Man erkennt, daß die „Gewinnwerte“ (bzw. Lernmaße) in der Größenordnung von etwa .30 mit den Ausgangswerten und von .70 mit den Endwerten korrelieren. Bzgl. der Validität von Ausgangs- und Endwerten bedeutet dies, daß die Endwerte stärker neben dem Aspekt der Denkfähigkeit den Faktor Lernfähigkeit miteinfassen.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Leistungen der Gesamtgruppe wachsen signifikant von Testung zu Testung
- Intelligentere zeigen größere Leistungsgewinne
- Die Leistungsverbesserungen sind bei Hirngeschädigten geringer
- Die Rangpositionen der Vpn verändern sich nur geringfügig
- Die Abstände zwischen den Vpn vergrößern sich (Zunahme der Streuungen)

## 5. Diskussion

Unsere Befunde können nicht ohne weiteres generalisiert werden. Die Vpn sind vorselektiert, da es sich ausschließlich um a) verhaltensauffällige und b) unterdurchschnittlich oder durchschnittlich intelligente Kinder handelt. Diese Jungen und Mädchen könnten sich in einer Reihe leistungsrelevanter Variablen wie z. B. Leistungsmotivation, Testangst, Anstrengungsbereitschaft von unausgelesenen Pbn unterscheiden. Der Zusammenhang zwischen „Intelligenz“ und Hirnstatus einerseits und der „Lernfähigkeit“ andererseits wurde mittels spezifischer Intelligenz- und Lernmaße erfaßt. Nach den theoretischen Erörterungen im Einleitungsabschnitt ist damit zu rechnen, daß bei Verwendung anderer Intelligenz- und Lernverfahren andere Beziehungen auftreten werden. Wie u. a. die Ergebnisse von *Schmidt* (1969) und *Jeromin* (1974) nahelegen, dürfte auch die Länge des Zeitintervalls zwischen den Testungen das Lernverhalten beeinflussen.

Eine Schwierigkeit ergibt sich, wenn man von den beobachteten Leistungsveränderungen auf ein zugrundeliegendes Konstrukt „Lernfähigkeit“ schließen möchte. Die Leistung eines Schülers im Raven-Test zu einem bestimmten Testzeitpunkt ist nicht nur eine Funktion kognitiver Variablen wie Denk-, Lern- und Erinnerungsfähigkeiten, sondern sie hängt auch von nicht-intellektuellen Faktoren ab. Unsere Daten gestatten es nicht, eine Reihe alternativer Erklärungshypothesen zu verwerfen, nämlich, daß sich die untersuchten Gruppen bzgl. ihrer Anstrengungsbereitschaft oder ihrer Testangst und evtl. weiterer Variablen unterscheiden und daß diese Faktoren alleine oder in Kombination mit den kognitiven Leistungsbedingungen die differentiellen Effekte verursachten (vgl. *Lowell*, 1952; *Weinert*, 1964).

Ergebnisse von *Schmidt* (1969) und *Guthke* (1972) stützen allerdings unsere Hypothese, daß gruppenspezifische Leistungsverläufe in unserem Experiment Unterschiede im Hinblick auf die (intellektuelle) Lernfähigkeit widerspiegeln. *Schmidt* (1969), der in einem vergleichbaren mehrfaktoriellen Versuchsplan u. a. den Einfluß der Motivation auf die Leistungssteigerungen in HAWIK-Subtests überprüfte, gelangte zu folgendem Ergebnis (S. 474): „Die Testbedingung ist weitgehend ohne signifikante Effekte geblieben. Dies mag auf die gute Motivation der Pbn unter Standardbedingungen zurückgehen. Eine im Vergleich zur Standardbedingung signifikante Leistungssteigerung ist in keiner Experimentalgruppe aufgetreten.“ *Guthke* (1972, S. 174 ff.) berechnete Korrelationen zwischen einer Reihe von Persönlichkeitsmerkmalen (Leistungsmotivation, Extraversion, Neurotizismus, Ängstlichkeit, Ausdauer, Lerneinstellung) sowie dem Lernzuwachs im Analogien-Test und Zahlenfolgen-Test und fand jeweils nicht signifikante Beziehungen.

Behält man den in Abschnitt 1 a) erläuterten engen Begriff der „Lernfähigkeit“ bei, so bleibt es nachfolgenden Arbeiten vorbehalten, ihn bzgl. seiner Funktionskomponenten aufzuschlüsseln. Es gilt, Fragen der folgenden Art zu beantworten: In welchen kognitiven Prozessen unterscheiden sich Individuen mit unterschiedlicher „Lernfähigkeit“? Vermögen sie Informationen besser zu speichern und abzurufen? Gelingt ihnen leichter ein Transfer von einer Problemstellung auf die andere? Treten bei ihnen in geringerem Umfang Hemmungs- und Interferenzprozesse auf? Sind sie flexibler in der

Wahl verschiedener Lösungsstrategien? Beschäftigen sie sich länger mit der jeweiligen Problemstellung? Verwenden sie andere Problemlösungs- und Lernstrategien? Erste Hinweise auf eine Beantwortung dieser Fragen findet man u. a. bei O'Connor u. Hermelin (1959), Klausmeier u. Loughlin (1961), Osler u. Trautman (1961), Osler u. Weiss (1962), Berkson u. Baumeister (1967), Ellis (1970), Heal u. Johnson (1970), Sullivan u. Skane (1971), Probst (1973), Borkowski u. Wanschura (1974).

Die in Abbildung 1 dargestellten Leistungskurven sowie die Ergebnisse von Guthke (1972) und Jeromin (1974) belegen, daß auch in einem kultur-fairen Intelligenztest infolge reiner Übung signifikante und z. T. beträchtliche Leistungsverbesserungen möglich sind. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, daß gerade solche intellektuellen Aufgabenstellungen, die bisher wenig geübt werden konnten und relativ bildungsunabhängig sind, in besonderem Maße geeignet sind, neben der Denkfähigkeit einen weiteren wichtigen Aspekt der Intelligenz, nämlich die momentane (intellektuelle) „Lernfähigkeit“, zu messen.

Vermutlich dürften die übungsabhängigen Leistungssteigerungen in Intelligenzsubtests, die eher den Umfang des bisher Gelernten erfassen (z. B. „Allgemeines Wissen“, „Allgemeines Verständnis“, „Wortschatz-Test“ aus dem HAWIK) geringer ausfallen als die Leistungssteigerungen in Subtests mit neuartigen Aufgabenstellungen (z. B. im HAWIK-Handlungsteil oder im Raven-Test).

Als einzige der von uns untersuchten Gruppen erzielten die schwachbegabten Hirngeschädigten keine signifikanten Leistungsverbesserungen. In Übereinstimmung mit den Befunden von Kraus u. Judd (1972) unterstreicht dieses Ergebnis die starke Lernbehinderung dieser Kinder. Es liegt auf der Hand, daß es besonders sorgfältig abgestimmter pädagogischer Hilfen bedarf, die Lernschwäche dieser Gruppe zu kompensieren.

Aber auch die durchschnittlich begabten Hirngeschädigten zeigen geringere Leistungssteigerungen als die vergleichbar intelligenten Hirngesunden. Unter Bezugnahme auf die signifikante Wechselwirkung zwischen Hirnstatus und Testwiederholung (vgl. Tabelle 4) kann man – mit gewissen Vorbehalten – von einer Lernbehinderung beider von uns untersuchten Hirngeschädigtengruppen sprechen. Auch hier müssen weiterführende Arbeiten genauere Aufschlüsse über die zugrundeliegenden kognitiven Prozesse liefern (vgl. auch Turnure u. a., 1973). Ollendick u. Finch (1973) fanden, daß sich hirngeschädigte Kinder bei der Lösung der Items des „Matching Familiar Figures Test“ impulsiver verhielten als eine Kontrollgruppe.

Unsere Ergebnisse sind von differentialdiagnostischem Interesse, und zwar in zweifacher Hinsicht. Einerseits vollzog sich im Verlauf des Lernversuchs eine zunehmend stärkere Trennung zwischen der Gesamtgruppe der Hirngeschädigten und der Gruppe der Hirngesunden (vgl. Abbildung 1). Möglicherweise könnten geeignet konzipierte Lerntests einen Beitrag zur Differenzierung zwischen Hirngeschädigten und Hirngesunden leisten. Andererseits manifestierten sich die Lernbehinderungen nicht in gleichem Umfang bei allen Hirngeschädigten. Tests zur Messung der (intellektuellen) Lernfähigkeit könnten demnach auch zur präziseren Charakterisierung der Verhaltens-schwierigkeiten bestimmter Subgruppen von Hirngeschädigten herangezogen werden.

Unsere varianzanalytischen und korrelativen Befunde stützen die Hypothese über einen positiven Zusammenhang zwischen „Intelligenz“ und „Lernfähigkeit“. Die Korrelationen in der Größenordnung von .29–.38 zwischen Ausgangswerten und „Gewinnwerten“ im Raven-Test dürfen in ihrer Aussagekraft nicht überschätzt werden. Denn erstens verbirgt sich hinter dem Raven-Ausgangswert ein spezifisches Intelligenzkonzept (unter besonderer Betonung der „Denkfähigkeit“), und zweitens kann der Gewinnwert nur unter Vorbehalt als Indikator für eine spezifische Form der (intellektuellen) „Lernfähigkeit“ betrachtet werden.

Die Ergebnisse erhalten erst in Verbindung mit den in Abschnitt 1 b) geschilderten Untersuchungen ihren Stellenwert. Es erscheint sinnvoll, unter einem fruchtbaren Intelligenzbegriff (im Sinne der „Adaptionsfähigkeit“) neben der häufig überbetonten „Denkfähigkeit“ auch die Konzepte „Lern- und Erinnerungsfähigkeiten“ einzuschließen. Entsprechend ergibt sich die Forderung, in Intelligenztests solche Subtests aufzunehmen, die verschiedene Aspekte des Lern- und Erinnerungsvermögens prüfen. Zur Begründung sei auch darauf verwiesen, daß Intelligenztests regelmäßig zur Prognose des Verhaltens eines Individuums in Situationen herangezogen werden, in denen es nicht nur Denk- sondern auch Lernleistungen erbringen soll (z. B. im schulischen Bereich). Es ist zu erwarten, daß für solche Fragestellungen die prognostische Validität eines Intelligenztests nach Einbeziehung von Lernaufgaben verbessert werden kann (vgl. *Garrison*, 1928; *Olson* u. a., 1968). Neben *Guthke* (1972) bemüht sich insbesondere *Budoff* (1967, 1970 a und b) durch die systematische Analyse der „Lernfähigkeit“ bzw. des „Lernpotentials“ darum, neue prognostische Varianzquellen zu erschließen (vgl. auch *Wimmer*, 1975).

Aus pädagogischer Sicht betrachtet besagt der positive Zusammenhang zwischen Intelligenz und Lernfähigkeit u. a. folgendes: Sofern keine kompensatorischen Förderungsmaßnahmen ergriffen werden, z. B. in Gestalt eines differenzierenden, individualisierenden Unterrichts im Vorschul- und Schulalter, werden die Intelligenteren von den angebotenen Lernmöglichkeiten stärker profitieren als die weniger Intelligenten, so daß sich der Leistungsabstand zwischen beiden Gruppen ständig vergrößert (vgl. Abbildung 1). Unter „Chancengleichheit“ ist demnach nicht nur eine besondere Förderung *sozial* benachteiligter Gruppen zu verstehen, sondern eine verstärkte pädagogische Bemühung um Kinder, die *weniger intelligent* und damit auch weniger „lernfähig“ sind.

## Literatur

- Aebli, H.*: Die geistige Entwicklung als Funktion von Anlage, Reifung, Umwelt- und Erziehungsbedingungen. In: *H. Roth* (Hrsg.): *Begabung und Lernen*. Stuttgart: Klett, 1969, S. 151–192
- Affolter, F.*: Diagnostische und therapeutische Probleme bei frühkindlicher Hirnschädigung aus pädoaudiologischer Sicht. In: *H. Städeli* (Hrsg.): *Die leichte frühkindliche Hirnschädigung*. Bern: Huber, 1972, S. 60–75
- Anderson, R. C.*: Individual differences and problem solving. In: *R. M. Gagné* (Hrsg.): *Learning and individual differences*. Columbus: Merrill, 1967, S. 66–89

- Aten, J. und Davis, J.:* Disturbances in the perception of auditory sequence in children with minimal cerebral dysfunction. *J. Speech Hear. Res.*, 1968, 11, 236–245
- Barnett, C. D., Ellis, N. und Pryer, M. W.:* Learning in familial and brain-injured defectives. *Amer. J. ment. Def.*, 1959, 64, 894–901
- Bäumler, G.:* Lern- und Gedächtnistest LGT-3. Handanweisung. Göttingen: Hogrefe, 1974
- Berkson, G. und Cantor, G. N.:* A study of mediation in mentally retarded and normal school children. *J. educ. Psychol.*, 1960, 51, 82–86
- Berkson, G. und Baumeister, A.:* Reaction time variability of mental defectives and normals. *Amer. J. ment. Def.*, 1967, 72, 262–266
- Borkowski, J. G. und Wanschura, P. B.:* Mediation processes in the retarded. In: *N. R. Ellis* (Hrsg.): *International Review of Research in Mental Retardation*. Bd. 7. New York: Academic Press, 1974, 1–54
- Bracken, H. v. und Kanter, G.:* Über Lernleistung und Intelligenz bei Volksschülern. *Psychol. Beitr.*, 1960, 5, 335–342
- Budoff, M.:* Learning potential among institutionalized young adult retardates. *Amer. J. ment. Def.*, 1967, 72, 404–411
- Budoff, M.:* Learning potential: assessing ability to reason in the educable mentally retarded. *Acta Paedopsychiatrica*, 1970 a, 37, 293–309
- Budoff, M.:* Learning potential: A supplementary procedure for assessing the ability to reason in the educable mentally retarded. *Studies in learning potential*, 1, 1. Cambridge: Research Institute for Educational Problems. 1970 b
- Carlson, H. B., Fisher, R. P. und Young, P. T.:* Improvement in elementary psychology as related to intelligence. *Psychol. Bull.*, 1945, 42, 27–34
- Cattell, R. B.:* Theory of fluid and crystalized intelligence: A critical experiment. *J. educ. Psychol.*, 1963, 54, 1–22
- Crinella, F. M.:* Identification of brain dysfunction syndromes in children through profile analysis: Patterns associated with so-called 'Minimal brain dysfunction'. *J. abnorm. Psychol.*, 1973, 82, 33–45
- Dietl, F.:* Psychische Folgen frühkindlicher Hirnschäden. München: Akademische Buchhandlung 1971
- Dony, M.:* Leistungsveränderungen bei kindlicher Hirnschädigung in Abhängigkeit von der Höhe des Leistungsniveaus und dem Zeitpunkt der Schädigung. *Inaugural-Disseration an der Phil. Fak. der Universität des Saarlandes*. Saarbrücken, 1973
- Dunn, L. M. und Capobianco, R. J.:* Mental retardation. *Rev. educ. Res.*, 1959, 29, 451–470
- Eisman, B. S.:* Paired associate learning, generalization, and retention as a function of intelligence. *Amer. J. ment. Def.*, 1958, 63, 481–489
- Ellis, N. R.* (Hrsg.): *Handbook of mental deficiency*. New York: McGraw-Hill, 1963
- Ellis, N. R.:* Memory processes in retardates and normals. In: *N. R. Ellis* (Hrsg.): *International Review of Research in Mental Retardation*. Bd. 4. New York: Academic Press, 1970, S. 1–32
- Ellis, N. R., Pryer, M. W., Distefano, M. K. jr. und Pryer, R. S.:* Learning in mentally defective, normal and superior subjects. *Amer. J. ment. Def.*, 1960, 64, 725–734
- Engels, H. J.:* Über die Störung der Lernfähigkeit bei frühkindlicher Hirnschädigung. *Acta Paedopsychiatrica*, 1966, 33, 67–77
- Ferguson, G. A.:* On learning and human ability. *Canad. J. Psychol.*, 1954, 8, 95–112
- Ferguson, G. A.:* On transfer and the abilities of man. *Canad. J. Psychol.*, 1956, 10, 121–131
- Gagné, R.:* Bedingungen des menschlichen Lernens. Hannover: Schroedel, 1969
- Garret, H. E.:* The relation of tests of memory and learning to each other and to general intelligence in a highly selected adult group. *J. educ. Psychol.*, 1928, 19, 601–613
- Garrison, K. C.:* Correlation between intelligence test scores and success in certain rational organization problems. *J. appl. Psychol.*, 1928, 12, 621–630
- Göllnitz, G.:* Das organische Psychosyndrom – ein klinischer Begriff. In: *A. Rett* (Hrsg.): *Das organische Psychosyndrom im Kindesalter*. Wien: Springer, 1972, 10–25

- Gottfried, A. W.*: Intellectual consequences of perinatal anoxia. *Psychol. Bull.*, 1973, 80, 231–242
- Groffmann, K. J.*: Die Entwicklung der Intelligenzmessung. In: *R. Heiß* (Hrsg.): Psychologische Diagnostik. Handbuch der Psychologie. Bd. 6. Göttingen: Hogrefe, 1964, 147–199
- Guilford, J. P.*: The structure of intellect. *Psychol. Bull.*, 1956, 53, 267–293
- Guthke, J.*: Lernfähigkeit und Leistungsdiagnostik. *Probl. Ergeb. Psychol.*, 1969, 27, 25–48
- Guthke, J.*: Zur Diagnostik der intellektuellen Lernfähigkeit. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1972
- Gutjahr, W.*: Die Messung psychischer Eigenschaften. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1972
- Heal, L. W. und Johnson, J. T. jr.*: Inhibition deficits in retarded learning and attention. In: *N. R. Ellis* (Hrsg.): International Review of Research in Mental Retardation. Bd. 4. New York: Academic Press, 1970, 107–149
- Heiss, R.*: Zum Begriff der Intelligenz. *Diagnostica*, 1960, 6, 3–11
- Heller, K.*: Intelligenzmessung. Villingen: Neckar, 1973
- Herrmann, T.*: Lehrbuch der empirischen Persönlichkeitsforschung. Göttingen: Hogrefe, 1969
- Irvine, S. H.*: Gibt es kulturunabhängige Tests? Faktorielle Untersuchungen des Progressiven Matrizen-tests von Raven in mehreren afrikanischen Kulturen. In: *K. Ingenkamp und T. Marsolek* (Hrsg.): Möglichkeiten und Grenzen der Testanwendung in der Schule. Weinheim: Beltz, 1968, 417–436
- Jensen, A. R.*: Learning abilities in retarded, average, and gifted children. *Merrill-Palmer-Quart.*, 1963, 9, 123–140
- Jensen, A. R.*: Rote learning in retarded adults and normal children. *Amer. J. ment. Def.*, 1965, 69, 828–834
- Jensen, A. R.*: A theory of primary and secondary familial mental retardation. In: *N. R. Ellis* (Hrsg.): International Review of Research in Mental Retardation. Bd. 4. New York: Academic Press, 1970, 33–106
- Jensen, A. R. und Rohwer, W. D. jr.*: Mental retardation, mental age, and learning rate. *J. educ. Psychol.*, 1968, 59, 402–403
- Jeromin, S.*: Die Diagnostik der intellektuellen Lernfähigkeit. Unveröff. Diplomarbeit. Lehrstuhl für Psychologie I der Universität Mannheim. Mannheim, 1974
- Kanter, G. O.*: Experimentelle Untersuchungen zum Problem der Lernbehinderung bei Sonderschülern. *Heilpädagog. Forsch., Beiheft 1*, 1967
- Kaspar, J. C.*: The relationship between activity level and distractibility and performance on the WISC in a sample of children with neurological dysfunctions. Montreal: Paper at the 81st Annual Convention of the APA, 1973
- Klauer, K. J.*: Lernen und Intelligenz. Weinheim: Beltz, 1969
- Klausmeier, H. J. und Loughlin, L. J.*: Behaviors during problem solving among children of low, average, and high intelligence. *J. educ. Psychol.*, 1961, 52, 148–152
- Kleber, E. W.*: Lernverhalten von Schulversagern. Weinheim: Beltz, 1973
- Klosinski, G., Lempp, R. und Müller-Küppers, M.*: Die Bedeutung frühkindlicher Hirnschädigungen bei schulschwierigen Kindern. *Prax. Kinderpsychol. Kinderpsychiat.*, 1972, 21, 82–86
- Kraus, J. und Judd, L.*: Relationship of "brain-damage" to I.Q. variations among mentally retarded institutionalized girls. *Austr. J. ment. Retard.*, 1972, 2, 22–24
- Lienert, G. A.*: Über die Anwendung von Variablen-Transformationen in der Psychologie. *Biometr. Ztschr.*, 1962, 4, 145–181
- Lipman, R. S.*: Learning: verbal, perceptual-motor, and classical conditioning. In: *N. R. Ellis* (Hrsg.): Handbook of mental deficiency. New York: McGraw-Hill, 1963, S. 391–423
- Lowell, E. L.*: The effect of need for achievement on learning and speed of performance. *J. Psychol.*, 1952, 33, 31–40
- Martin, A. W. und Wiechers, J. E.*: Raven's colored PM and the WISC. *J. consult. Psychol.*, 1954, 18, 143–144

- McGeoch, J. A. und Irion, A. L.*: The psychology of human learning. 2nd edit. New York: Longmans 1952
- Meier, G. W., Bunch, M., Nolan, C. und Scheidler, H.*: Anoxia, behavioral development, and learning ability. Psychol. Monogr., 1960, 74, Wh. Nr. 488
- Meili, R.*: Intelligenz. In: *W. Arnold, H. J. Eysenck und R. Meili* (Hrsg.): Lexikon der Psychologie. Bd. 2. Freiburg: Herder, 1971, 207–214
- Meyer-Probst, M.*: Zur Prüfung der diagnostischen Valenz von Denkaufgaben nach Piaget. In: *F. Klix, W. Gutjahr u. J. Mehl* (Hrsg.): Intelligenzdiagnostik. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1967, 153–163
- Mierke, K.*: Begabung, Bildung und Bildsamkeit. Bern: Huber, 1963
- O'Connor, N. und Hermelin, B.*: Discrimination and reversal learning in imbeciles. J. abnorm. soc. Psychol., 1959, 59, 409–413
- Ollendick, T. H. und Finch, A. J.*: Reflection-impulsivity in brain-damaged and normal children. Percept. mot. Skills., 1973, 36, 654
- Osler, S. F. und Trautman, G. E.*: Concept-attainment: II. Effect of stimulus complexity upon concept attainment at two levels of intelligence. J. exp. Psychol., 1961, 62, 9–13
- Osler, S. F. und Weiss, S. R.*: Studies in concept attainment: III. Effects of instructions at two levels of intelligence. J. exp. Psychol. 1962, 63, 528–533
- Pawlik, K.*: Dimensionen des Verhaltens. Bern: Huber, 1968
- Peel, E. A.*: Practice effects between three consecutive tests of intelligence. Brit J. educ. Psychol., 1952, 22, 196–199
- Probst, H. H.*: Der Intelligenzrückstand Lernbehinderter in Abhängigkeit von Komplexität und Sprachgehalt der Testaufgaben. Heilpädagog. Forsch., 1973, 4, 349–370
- Rapier, J. L.*: Measured intelligence and the ability to learn. Acta Psychol., 1962, 20, 1–17
- Rapier, J. L.*: Learning abilities of normal and retarded children as a function of social class. J. educ. Psychol., 1968, 59, 102–110
- Raven, J. C.*: Guide to using the Coloured Progressive Matrices—sets A, AB, B. London: Lewis, 1958
- Routh, D. K. und Roberts, R. D.*: Minimal brain dysfunction in children: Failure to find evidence for a behavioral syndrome. Psychol. Rep., 1972, 31, 307–314
- Schleiminger, I.*: Die spezifische Lernbehinderung oder minimale zerebrale Funktionsstörung – ihre Diagnose und Behandlung in den Vereinigten Staaten. Das behinderte Kind, 1974, 11, 206–210
- Schmidt, L. R.*: Testing the limits im Leistungsverhalten: Empirische Untersuchungen an Volks- und Sonderschülern. In: *M. Irle* (Hrsg.): Ber. 26. Kongr. d. Deutsch. Ges. Psychol., Göttingen: Hogrefe, 1969, 468–478
- Schmidtke, A.*: Testing the limits im Leistungsverhalten am Beispiel verschiedener klinischer Gruppen, Volks- und Sonderschülern. Unveröff. Diplomarbeit am Psychologischen Institut der Universität des Saarlandes. Saarbrücken, 1971
- Scholtz, W.*: Testpsychologische Untersuchungen bei hirngeschädigten Kindern. Versuch eines systematischen Überblicks. Berlin: Marhold, 1972
- Sechzer, J. A., Faro, M. D. und Windle, W. F.*: Studies of monkeys asphyxiated at birth: Implications for minimal cerebral dysfunction. Seminars in Psychiatry, 1973, 5, 19–34
- Simrall, D.*: Intelligence and the ability to learn. J. Psychol., 1947, 23, 27–42
- Stacey, C. L. und Carleton, F. O.*: The relationship between Raven's colored Progressive Matrices and two tests of general intelligence. J. clin. Psychol., 1955, 11, 84–85
- Stern, W.*: Die psychologischen Methoden der Intelligenzprüfung und deren Anwendung an Schulkindern. Leipzig: 5. Kongr. Exp. Psychol., Berlin, 1912
- Stieger, A.*: Psychodiagnostische Probleme bei leichten frühkindlichen Hirnschädigungen. In: *H. Städeli* (Hrsg.): Die leichte frühkindliche Hirnschädigung. Bern: Huber, 1972a, 23–42
- Stieger, A.*: Psychodiagnostische Probleme bei leichten frühkindlichen Hirnschädigungen. Prax. Kinderpsychol. Kinderpsychiat., 1972 b, 21, 221–238
- Sullivan, A. M. und Skanes, G. R.*: Differential transfer of training in bright and dull subjects of the same mental age. Brit. J. educ. Psychol., 1971, 41, 287–293

- Tilton, J. W.*: Intelligence test scores as indicative of ability to learn. *Educ. psychol. Measmt.*, 1949, 9, 291–296
- Turnure, J. E., Larsen, S. N. und Thurlow, M. L.*: Effects of brain-injury and other subject characteristics on paired-associate performance under paragraph elaboration. *Amer. J. ment. Def.*, 1973, 78, 70–76
- Wagner, K.-D. und Küllz, J.*: Schulische Leistungsfähigkeit und Unterrichtsverhalten von Kindern mit unterschiedlichen EEG-Befunden unter besonderer Berücksichtigung der anfallskranken Kinder. *Acta Paediatrica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 1974, 15, 119–127
- Wechsler, D.*: The measurement of adult intelligence. Baltimore: Williams & Wilkins, 1944
- Wegener, H.*: Die Minderbegabten und ihre sonderpädagogische Förderung – Sondergutachten. In: *H. Roth* (Hrsg.): Begabung und Lernen. Stuttgart: Klett, 1969, 505–549
- Weinert, F.*: Experimentelle Untersuchungen über Formen und Bedingungen des kognitiven Lernens bei Kindern. (Sammelreferat 1952–1962.) *Arch. ges. Psychol.*, 1964, 116, 126–164
- Weinert, F. und Essing, W.*: Aufgabengemäßes Verhalten, Lernleistung und Intelligenz. *Arch. ges. Psychol.*, 1962, 114, 173–186
- Wertheimer, M.*: Produktives Denken. Frankfurt: Kramer, 1957
- Wewetzer, K.-H.*: Intelligenztests für Kinder. In: *R. Heiß* (Hrsg.): Psychologische Diagnostik. Handbuch der Psychologie. Bd. 6. Göttingen: Hogrefe, 1964, 200–225
- Wewetzer, K.-H.*: Psychologische Grundprobleme bei der Planung und Auswertung empirischer Untersuchungen über „das hirngeschädigte Kind“. In: *H. Stutte u. H. Koch* (Hrsg.): Charakteropathien nach frühkindlichen Hirnschäden. Berlin: Springer, 1970, 28–33
- Wewetzer, K.-H.*: Zur Differenzierung des organischen Psychosyndroms nach kindlichen Hirnschäden. *Diagnostica*, 1975, 21, 182–191
- Wimmer, H.*: Ein Test intellektueller Lernfähigkeit bei Vorschulkindern. In: *W. H. Tack* (Hrsg.): Ber. 29. Kongr. Dtsch. Ges. Psychol. Bd. 1. Göttingen: Hogrefe, 1975, 208–210
- Wiseman, S.*: Symposium on the effects of coaching and practice in intelligence tests. IV. The Manchester Experiment. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1954, 24, 5–8
- Woodrow, H.*: Intelligence and improvement in school subjects. *J. educ. Psychol.*, 1945, 36, 155–166
- Woodrow, H.*: The ability to learn. *Psychol. Rev.*, 1946, 53, 147–158
- Zeaman, D. und House, B.*: The relation of IQ and learning. In: *R. M. Gagné* (Hrsg.): Learning and individual differences. Columbus: Merrill, 1967, 192–212

*Anschriften der Verfasser:*

Ass.-Professor Dr. *Peter Becker*

Fachbereich 6 – Sozial- und Umweltwissenschaften, Fachrichtung Psychologie  
Universität des Saarlandes

6600 Saarbrücken, Bau I

Dipl.-Psych. *Armin Schmidtke*

Universität Mannheim, Lehrstuhl Psychologie I  
Schloß, Ehrenhof-Ost

6800 Mannheim