

Über die Störwirkungen von Geräuschen auf die unmittelbare Lernleistung bei verschiedenen Intelligenzgraden¹⁾

Von *Helmut C. Schöne*

Zusammenfassung, Summary, Résumé

Die Wirkung der Variablen ‚Intelligenz‘ und ‚Geräuschintensität‘ auf die unmittelbare Lernleistung wurde mit zwei Tests untersucht. Dadurch sollten die „stimulus trace“-Theorie (*Ellis* 1963) und die „neural theory“ (*Spitz* 1963) bei 45 deutschen, lernbehinderten Kindern geprüft werden. Der „stimulus trace“-Faktor ließ sich für Geräuschreize nicht bestätigen. Es gab keinen Beweis für die Gültigkeit der neuralen Theorie. Bei Erhöhung der Lautstärke sank die Lernleistung in beiden Tests.

On the disturbance produced by noise on the immediate learning achievement of children of different intelligence levels

The effect of the variables "intelligence" and "noise level" on the immediate learning achievement was examined using two tests. In this way the "stimulus trace" theory (*Ellis* 1963) and the "neural theory" (*Spitz* 1963) were to be tested on 45 German children who were slow learners. The "stimulus trace" factor could not be confirmed for noise stimuli. There was no proof for the validity of the neural theory. When the noise level was increased the learning achievement decreased in both tests.

A propos des troubles provoqués par le bruit sur les performances directes d'apprentissage dans le cas de divers degrés d'intelligence

Les effets des variables «intelligence» et «intensité du bruit» sur les performances directes d'apprentissage ont été examinés au moyen de deux tests. Il s'agissait de mettre à l'épreuve la théorie de la «stimulus trace» (*Ellis*, 1963) et la «neural theory» (*Spitz*, 1963) sur 45 enfants allemands handicapés dans leurs études. Le facteur de «stimulus trace» n'a pu être vérifié dans le cas des bruits. Aucune preuve n'a pu être apportée à la théorie «neurale». Dans les deux tests, l'augmentation d'intensité acoustique entraînait un fléchissement des performances d'apprentissage.

1. Einleitung

Die internationale Verbreitung behindertenpsychologischer Forschungsergebnisse kann dazu verleiten, Theorien und Modelle, die an außerdeutschen Populationen entwickelt wurden, als faktische Aussagen zur Erklärung deutscher Verhältnisse zu übernehmen, ohne daß Äquivalenz zwischen den Populationen nachgewiesen ist. Bei Intergruppen-Unterschieden können solche theoretischen Aussagen allenfalls arbeitshypothetischen Charakter haben. Für die Gruppe der Intelligenz-/Lernbehinderten hat unlängst *Kanter* (1974, 173 ff.) erhebliche internationale Unterschiede in konstitutiven Merkmalen herausgearbeitet. Für Lernbehinderte gilt ‚Intelligenz‘ als das Haupteinteilungsmerkmal (*Bleidick* 1968, 455). Jedoch ist fraglich, ob theoretische

Aussagen über „educable mental retardates“ (IQ 50/55–70/75, \bar{IQ} bei 60 und niedriger) gleichermaßen für deutsche Lernbehinderte (IQ 70/75–90/95, \bar{IQ} bei 80/85) Gültigkeit haben. Aufgabe dieser Studie ist es, Aussagen über Lärm und Lernen bei „retardates“ zwar als Arbeitshypothesen zu übernehmen, aber bei deutschen Lernbehinderten im Besonderen zu überprüfen. Impliziert ist ein differentielles Konzept der Lernbehinderung, in welchem gefragt wird, ob bei leichter Intelligenzminderung zugleich zahlreiche physische und psychische Verhaltens- bzw. Funktionsminderungen vorhanden sind.

Überdies hat die Untersuchung einen praxisbezogenen Aspekt. Sie setzt die Reihe bisheriger Studien über Störwirkungen von Geräuschen in Unterricht und Schulraum fort. *Meister et al.* (1966) messen die Schallbelastung von Unterrichtsräumen durch Verkehrsgeräusche, stellen Sprachverständlichkeitsverlust von 15%–20% und eine verbale Mindestlautstärke von 29 dB bis 58 dB je nach Lärmstörung fest. *Floss* (1964) mißt Veränderungen physiologischer Funktionen bei lärmexponierten, geistig arbeitenden Schülergruppen; mit steigender Lärmbelastung verändern sich diastolischer Blutdruck, Pulsschlag, Körpertemperatur, Fingertremor. Die Messung von Veränderungen der Schulleistung bei lärmexponierten, unterschiedlich intelligenten Schülergruppen ist Aufgabe dieser Studie. Als Kurzzeitstudie erfaßt sie die kurzfristige Lärmwirkung und die unmittelbare Lernleistung. Wenn es gelänge, neben den physiologischen auch psychisch wirkende Stressoren im Unterricht aufzudecken, dann wäre für das künftige Lehren/Lernen, das solche Stressoren berücksichtigt, ein Beitrag geleistet.

2. Ableitung von Hypothesen

Ellis (1963) präsentiert mit dem „stimulus trace“-Faktor eine Theorie zur Erklärung des Kurzzeitgedächtnisses. Darin wird angenommen, daß Stärke und Dauer einer Reizspur um so mehr abnehmen, je jünger und je minderintelligent die Vpn sind (*Ellis* 1963, 140). Validiert ist die Theorie durch den Nachweis von Minderleistungen minderintelligenter Gruppen in zahlreichen Aufgaben, wie z. B. Reaktionszeit, Paarassoziationslernen, unmittelbares Behalten (short-term-retention). Daher wohl erhebt die Theorie nach *Scott* (1968, 140) den Anspruch, für alle Stimulusarten zu gelten, also auch für Lärmreizung. In der Tat führt *Ellis* Aussagen zum Zusammenhang Intelligenz–Lärm/Lernen an. Ist der Anspruch real, dann müssen intelligentere Kinder bei Lärmreizung in ihren unmittelbaren Lernleistungen besser sein als weniger intelligente, gleichaltrige Vergleichspersonen. Die Unterschiede müssen in verschiedenen Aufgabenbereichen auftreten. Auf die Prüfung dieser Fragestellung wird noch abgehoben werden.

In weitergehender Abstraktion postuliert *Ellis* (1963, 138) Zusammenhänge zwischen Höhe der Intelligenz/des „stimulus trace“ und Intaktheit der zentralnervösen Funktionskreise („central nervous system integrity“ n_1). Schärfen noch als dieser Autor formulieren *Carter* (1966) und besonders *Spitz* (1963, 29–30) in der „neural theory“ die Zusammenhänge zwischen Effizienz/Defizienz des ZNS und normaler/retardierter Intelligenz. Die empi-

rische Basis dieser Theorie sind Untersuchungen bei Retardierten in den USA, deren IQ nach *Kleber* (1973, 14) etwa zwischen 30 und 70 liegt. Bei diesen Gruppen wird kein Zusammenhang zwischen (geistiger) Aktivität und Lärmstimulation gefunden (*Spradling et al.* 1959, 755 ff.). Vielmehr wird angenommen, Retardierte „have a „noisy“ transmission system resulting from CNS disturbance . . . and that, in the retardate, the noisy system may produce a subjective disorganisation“ (*Scott* 1968, 143).

Zahlreiche deutsche Forschungsarbeiten bestätigen in verschiedenen Leistungsbereichen die „stimulus trace“-Theorie (Kurzmerkschwäche) bei Lernbehinderten (vgl. *Kanter* 1974, 178). Lärmstimuli sind jedoch bisher nicht untersucht worden. Trotzdem wird das bei Retardierten gefundene Merkmal „psychoneurologische Lernschwäche“ (*Johnson, Myklebust* 1969) auch zur Beschreibung der intelligenteren deutschen Lernbehinderten verwendet. So ist in der Kinderpsychiatrie von *Lempp* (1971, 100 ff. und 114 ff.) Lernbehinderung (Unterbegabung, IQ 70–90) eine Primärstörung der Funktion des Zentralnervensystems. Und in der Heilpädagogik nach *Hanselmann* (1953, 11–12) wird neben der schwereren und mittleren auch die leichte Geistesschwäche mit „Entwicklungshemmungen des Zentralnervensystems“ (ebda.) begründet. Es liegt nahe, bei deutschen Kollektiven zu prüfen, ob die Theorie von *Ellis* auch für Lärmreize gilt und ob unterschiedlich intelligente Gruppen Lernbehinderter bei Reizung des ZNS durch Lärm verschiedene hohe geistige Leistungen (neurale Effizienz) zeigen. Die Methode der Reizung des ZNS durch Lärm bei gleichzeitiger Messung physischer und/oder psychischer Leistungen ist ein verbreitetes Verfahren zur Erforschung der Erregung zentralnervöser Funktionskreise (zusammenfassend *Schönpflug* 1969).

Erwartungen:

- a) Intelligenterer Schüler zeigen bei Lärmreizung signifikant höhere unmittelbare Lernleistungen als weniger intelligente, gleichaltrige Kontrollpersonen.
- b) Die Faktoren Intelligenz und Lärm beeinflussen wechselseitig die unmittelbare Lernleistung.
- c) Lernleistungsunterschiede bei Lärm als Funktion des Intelligenzniveaus treten in verschiedenen Aufgabenbereichen (Tests) auf.

3. Methode

3.1. Schalltechnische Planung

Die Beobachtung von Schulleistungen bei Schülerlärm würde unkontrollierbare Faktoren, Schwankungen in Tonhöhe, Frequenzgang, Lautstärke, Inhalt, subjektiver Ansprecher der Vpn, in die Ergebnisse aufnehmen; diese Lärmart scheidet daher als zu unexakt aus. Überdies sind die eingangs referierten Untersuchungen bei sinnfreien Geräuschen, Tönen vorgenommen worden. Es wird ein weißähnliches Rauschen über Adapter und Tonleitung einem Fernsehapparat elektroakustisch entnommen und im Frequenzbereich

40–16 000 Hz bei konstanter Aussteuerung $6 \pm 0,5$ dB konserviert. Das weiß-ähnliche Rauschen ist definiert als Oktavfrequenzband (Mittelfrequenz 2800 Hz, Frequenzgrenzen nicht ermittelt).

Die räumliche Schallverteilung geschieht im Bereich 56–16 000 Hz bei linearem Frequenzgang mit Verstärker und zwei Boxen. Da aus Ökonomiegründen mit Kleingruppen in verschiedenartigen Räumen gearbeitet wird, können Unterschiede in Raumakustik, Bewegungsgeräuschen der Vpn zu Frequenzunterschieden am Ohr der Schüler führen. Ihr Einfluß dürfte jedoch gering sein wegen der geräuschverdeckenden Eigenschaft des Lärms und wegen der verwendeten hohen Lautstärken. Die Arbeitsplätze der Vpn werden in zwei Halbkreisen so ausgerichtet, daß bei abgestrahltem Schall Lautstärken zwischen gemessenen 70 dB(A)² hinten und 75 dB(A) vorn in der Versuchphase herrschen. In der Kontrollphase setzen wir 25 bzw. 30 dB(A). Gemessen wird während einer Probebeschallung am Platz der Vpn in Kopfhöhe mit einem Schalldruckmesser (Brüel u. Kjaer) bei Abwesenheit der Kinder.

Die Schallverteilung in der Zeit geschieht aperiodisch. Zwar folgt auf eine Lärmphase eine Ruhezeit, aber die Lärmphasen werden von 30 Sek. bis maximal 90 Sek., die Ruhezeiten von 15 Sek. bis 120 Sek. variiert. Diese Bedingungen wechseln systematisch innerhalb der Intelligenz-, Lärm- und Aufgabenniveaugruppen, bleiben aber zwischen den Gruppen gleich. Physiologische Lärmgewöhnung im Sinne einer vorübergehenden Verschiebung der Hörschwelle, d. h. bestimmte Rauschfrequenzen werden nicht mehr (so laut) empfunden, tritt nach *Selters* und *Ward* (1962, 122 ff.) im Bereich unterhalb von 2 Min. (Lärm und Ruhe) nicht auf. Psychische Gewöhnung an Lärm im Sinne einer mit der Zeit besseren Verträglichkeit/geringeren Störwirkung ist bei kurzen Lärmstößen, wie sie hier verwendet werden, nicht eingetreten (*Schönpflug* 1971, 51). Diese Studie ist vermutlich frei von solchen intervenierenden Einflüssen.

3.2. Datenerhebung und -verrechnung

Instrumente zur Erhebung der Schulleistung sind die Untertests „Zahlenrechnen“ (ZR) und „Textaufgaben“ (TA) der „Schulleistungstestbatterie für Lernbehinderte und schulleistungsschwache Grundschüler“ (SBL), Schwierigkeitsstufe 2 in den Parallelformen A und B (*Kautter, Storz* 1972)³. Die Teiltests liefern als Rohwerte die Anzahl richtiger Itemlösungen; sie werden zur Verbesserung der Äquivalenz der beiden Parallelformen von ZR und TA einer Rohpunktkorrektur unterzogen (26 ff.). Mögliche Abweichungen des hamburgischen Versuchskollektivs von der Eichstichprobe verursachen Äquivalenzverschiebungen, denen durch Balancierung der Parallelformen im Versuchsplan begegnet wird.

Zur Datenverrechnung werden die Rohpunktverteilungen über den *Kolmogoroff-Smirnov*-Anpassungstest (KSA), der nach *Lienert* (1962, 158 ff.; 1973, 459) für gruppierte Meßwerte aus kleinen bis mittleren Stichproben als der derzeit wirksamste Test gilt, auf Normalverteilung geprüft. Bei gelungener Anpassung der empirischen Verteilungen werden die eingangs dargelegten Erwartungen in Varianzanalysen wie folgt bearbeitet:

Tab. 1: Varianzanalysen der Anzahl richtiger Itemlösungen

Forschungsbereich	Prüfverfahren
Intelligenz – Lärm im Zahlenrechnen (ZR)	2 x 2 Varianzanalyse mit Meßwiederholung 2. Faktor; Trendanalyse
Intelligenz – Lärm im Textaufgabenrechnen (TA)	2 x 2 Varianzanalyse mit Meßwiederholung 2. Faktor; Trendanalyse

3.3. Stichproben und Versuchspläne

Die Gesamtstichprobe N = 45 stammt aus hamburgischen Sonderschulen für Lernbehinderte. Die schulärztlich befundfreien und hörgesunden Kinder werden in zwei Intelligenzniveaugruppen, deren Mittelwerte des HAWIK-Gesamt-IQ signifikant verschieden sind, eingeteilt. Durch Parallelisierung sind die Intelligenzgruppen hinsichtlich Alter, Geschlecht, Rechenleistung äquivalent, wie Tabelle 2 zeigt:

Tab. 2: Demograph. Struktur der Intelligenzgruppen

HAWIK-IQ		Alter	Geschlecht	Rechennote	Anzahl
\overline{IQ}	Bereich	\overline{X}	m./w.	\overline{X}	N
72	54–80	11;3	12/10	3,4	22
88	80–99	11;2	12/11	3,1	23

Die Intelligenzgruppen werden mit der 2stufigen Lärmintensität in einem Versuchsplan mit einfacher Meßwiederholung angeordnet.

Tab. 3: Anordnung Intelligenz – Lärm für ZR und TA

		Geräusch	70/75 dB (A)
		25/30 dB (A)	
Intelligenz	\overline{IQ} 72	22	selbe 22
	\overline{IQ} 88	23	selbe 23

Zur Erhöhung der Meßpräzision werden mögliche seriale Effekte, lärm-, aufgaben-, zeitbedingte Fehler, nach folgendem Prinzip spiegelbildlich balanciert (Beispiel):

Tab. 4: Spiegelbalanciertes Design BAAB/ABBA

1. Messung	SBL, Form B 70/75 dB	SBL, Form A 25/30 dB	SBL, Form A 25/30 dB	SBL, Form B 70/75 dB
wiederholte Messung	Form A 25/30 dB	Form B 70/75 dB	Form B 70/75 dB	Form A 25/30 dB

Die 45 Vpn sind zufallsmäßig in 4 Gruppen (N = 11, 11, 12, 11) auf die oberen 4 Zellen verteilt und nach gleichen Zellenbedingungen im „cross-over“ zusammengefaßt.

4. Ergebnisse

Für das Lernverhalten im Zahlenrechnen (ZR) besteht Normalverteilung in den Zellen des Versuchsplans (vgl. Tab. 3). Der *Bartlett*-Test zeigt keine signifikante Abweichung von der Homogenität der Varianzen. Der BOX-Test auf Homogenität der Kovarianzmatrizen ergibt keine Signifikanz; die folgende Tafel der Varianzanalyse liefert folglich exakte Ergebnisse:

Tab. 5: Tafel 2 x 2 Varianzanalyse Zahlenrechnen

Legende: zwischen = Variation Meßwerte zwischen Gruppen
 innerhalb = Variation innerhalb Gruppen
 A = Faktor Intelligenzniveau
 B = Faktor Lärmintensität
 Qu. = Quadrat der Abweichung
 df = Freiheitsgrad
 F = Wert F-Test
 p = Zufallswahrscheinlichkeit

Variationsquelle	Qu.-Summe	df	mittl. Qu.	F	p
zwischen Vpn	251 348,89	44			
A	2 893,95	1	2 893,95	0,501	0,52
Vp (innerhalb)	248 454,94	43	5 778,02		
innerhalb Vpn	119 550,00	45			
B	82 810,00	1	82 810,00	97,42	1,00
A x B	189,80	1	189,80	0,22	0,36
B x Vp (innerhalb)	36 550,20	43	850,00		

Die Intelligenzhöhe beeinflusst nicht das Zahlenrechnen bei verschiedenen Geräuschpegeln. Dagegen ist durch die Lärmstufen eine hochsignifikante Veränderung des Lernverhaltens in beiden Intelligenzgruppen bedingt. Die Wechselwirkung Intelligenzgrad x Lärmintensität ist nicht signifikant.

Hinsichtlich des Lernverhaltens in Textaufgaben (TA) zeigen die Meßwerte ebenfalls Normalverteilung. Der *Bartlett*-Test ergibt keine bedeutsame

Abweichung von der Homogenität der Varianzen. Der BOX-Test auf Homogenität der Kovarianzmatrizen liefert keine Signifikanz, auch nicht der BOX-Test auf Homogenität der Varianzen und der Kovarianzen in der gemittelten Kovarianzmatrix. Die folgende Tafel der 2 x 2 Varianzanalyse zeigt also exakte Ergebnisse:

Tab. 6: Tafel 2 x 2 Varianzanalyse Textrechnen

Legende: vgl. Tab. 5

Variationsquelle	Qu.-Summe	df	mittl. Qu.	F	p
zwischen Vpn	79 148,89	44			
A	1 692,76	1	1 692,76	0,94	0,66
Vpn (innerhalb)	77 456,13	43	1 801,31		
innerhalb Vpn	32 350,00	45			
B	23 361,11	1	23 361,11	112,29	1,00
A x B	43,04	1	43,04	0,21	0,35
B x Vp (innerhalb)	8 945,85	43	208,04		

Die Intelligenzunterschiede bewirken keine bedeutsamen Unterschiede in den lärmgestörten Schulleistungen beim Textaufgabenrechnen. Dagegen verändern die unterschiedlichen Geräuschpegel hochsignifikant das Lernverhalten in beiden Intelligenzgruppen. Die Wechselwirkung Intelligenzniveau x Lärmintensität ist nicht bedeutsam.

Zahlenrechnen und Textaufgabenrechnen sind für die Gesamtversuchsgruppe $N = 45$ signifikant verschiedene Leistungsbereiche. Nun interessiert die Frage, ob die bisher genannten Faktoren tatsächlich Verursacher der Ergebnisse sind und die Aufgabenschwierigkeit nicht mit ihnen zusammenhängt. Als Prüfinstrument für die Wechselwirkung Intelligenz x Aufgabenschwierigkeit wird eine 2 x 2 x 2 Varianzanalyse mit Meßwiederholung auf Faktor 2 und 3 gewählt und der Trend Intelligenzhöhe – Aufgabenschwierigkeit beobachtet. Die Rohwertverteilungen in den Zellen zeigen Normalapproximation. Der *Bartlett*-Test ergibt jedoch eine signifikante Abweichung von der Homogenität der Varianzen; infolgedessen haben die folgenden Ergebnisse nur Tendenzcharakter:

Trendanalyse Intelligenzhöhe – Aufgabenschwierigkeit

Tab. 7: Trendanalyse aus 2 x 2 Varianzanalyse

Legende: A = Faktor Intelligenzhöhe

C = Faktor Aufgabenschwierigkeit

Variationsquelle	Qu.-Summe	df	mittl. Qu.	F	p
innerhalb Vpn	1207,00	45			
C	952,20	1	952,20	161,99	1,00
A x C	2,05	1	2,05	0,35	0,44
Fehler C	252,75	43	5,88		

Zahlenrechnen und Textrechnen bleiben in beiden Intelligenzniveaugruppen hochsignifikant verschiedene Leistungsbereiche. Die Wechselwirkung Intelligenzhöhe x Aufgabenschwierigkeit ist nicht bedeutsam, das Aufgabenniveau hängt also nicht mit den Ergebnissen zusammen.

5. Diskussion

Intelligenzhöhe und Geräuschstärke variieren unabhängig voneinander, wirken getrennt auf die unmittelbare Lernleistung. Bei bedeutsamen Unterschieden im Intelligenzgrad zeigen sich keine bedeutsamen Unterschiede im lärmgestörten Leistungsverhalten. Dieser Befund gilt für verschiedene Aufgabebereiche; unterschiedliche Schwierigkeit der Aufgaben interveniert dabei nicht. Die Resultate bestätigen in der Tendenz die von *Blue* untersuchten Paarassoziationsleistungen bei „mental retardates“. Der Autor fand keine Signifikanz zwischen normaler/retardierter Intelligenz und 40 dB/75 dB verbaler Lautstärke (zit. bei *Ellis* 1963, 153). Die aus der „stimulus-trace“-Theorie abgeleitete Hypothese, daß die Störung des unmittelbaren Lernens durch Lärm eine Funktion des Intelligenzgrades sei, ist daher nicht verifiziert. Die Theorie von *Ellis* (1963) scheint auf den untersuchten Lärmbereich nicht anwendbar zu sein. Intelligenzhöhe ist bei den untersuchten Lernbehinderten kein relevantes Einteilungsmerkmal für das Auftreten von lärminduzierten Lernstörungen.

Die Beobachtung und Messung von Lernleistungen bei Reizung des ZNS durch Lärm ist ein verbreitetes Verfahren zur Erforschung der Erregung zentralnervöser Funktionskreise (vgl. *Janke* 1969, 66 ff.). Wenn nun ‚neurale Defizienz‘ die relative Unfähigkeit des Lernens bei zentralnervös wirkender Lärmbelastung bedeutet, dann tritt sie in beiden Intelligenzgruppen auf und ist kein spezifisches Merkmal zur Beschreibung der leichter Intelligenz-/Lernbehinderten. Die von *Ellis* und *Spitz* (1963) im Blick auf „mental retardates“ ausgesagten Zusammenhänge zwischen Höhe der Intelligenz und Effizienz/Defizienz der zentralnervösen Funktionskreise können bei den untersuchten, deutschen Lernbehinderten nicht vermutet werden. Es zeigen sich keine Hinweise auf „psychoneurologische Lernschwächen“, d. h. neurologische Dysfunktionen mit (leistungs-)psychischen Direkt- und Sekundärwirkungen, die *Johnson, Myklebust* (1969, 26) und *Lempp* (1971) und auch *Hanselmann* (1953) als Bedingungsfaktoren der leichteren Intelligenz-/Lernbehinderung annehmen. Vielmehr sind bei Lernstörungen/Lernbehinderung jene Auffassungen erstmals empirisch belegt, die von kaum vorhandenen neurologischen Kennzeichen sprechen (*Kanter* 1974, 125), dagegen bei bio-sozialer Kumulation der Faktoren ein Überwiegen sozio-kultureller Einflüsse annehmen (*Bleidick* 1972, 208 und 355; ders. 1975, 262 ff. und 271 ff.) oder „reduzierte Lernbasis“ (*Kleber* 1973, 18 ff.) feststellen.

Der zweite Haupteffekt, eine hochsignifikante Veränderung des Leistungsverhaltens bei Erhöhung der Geräuschstärke, gilt für beide Intelligenzgruppen. Die vorliegenden Daten zeigen, daß intelligenzhöhere wie intelligenzgeminderte Schüler gleichermaßen stark von Leistungsabfall betroffen sind. Solche Leistungsausfälle werden in der Lärmforschung als Indikatoren

für Streßwirkungen auf das ZNS angesehen (vgl. zusammenfassend *Janke* 1969, 66–78). Offenbar sind Lernbehinderte gegenüber Lärmstreß genauso anfällig wie höher intelligente Kinder; vielleicht sind sie ähnlich streßresistent wie Normalschüler, leistungsmäßig ebenso belastbar. Wenn dem so ist, könnte man fragen, ob Lernbehinderte gegenüber Volksschülern weiterhin in einem schulischen Schonraum aufwachsen und geringeren Leistungsanforderungen ausgesetzt werden sollen? Andererseits scheint es erwiesen, daß Lernbehinderte bei Abschluß der Sonderschule einen Leistungsrückstand gegenüber Volksschülern von mehreren Jahren haben (*Bleidick* 1966, 414; *Ferdinand, Uhr* 1973, 67).

Im weiteren Sinn stehen die Ergebnisse im Zusammenhang mit Aussagen über nichtintellektuelles Verhalten von retardierten Kindern. Mehrere Autoren berichten über zunehmende Bewegungsantriebe (Verhaltensstereotypien) bei Verstärkung von weißem Rauschen (*Forehand, Baumeister* 1970, 427 ff.; *Levitt, Kaufmann* 1965, 730 ff.; *Higenbottam, Chow* 1975, 233). In der *Blue-Studie* zeigen Intelligenzbehinderte bei 75 dB Lautstärke tendenziell höhere geistige Leistungen als Normalintelligente. Offenbar sind Behinderte aktivierbar(er) durch Lärm und es treten in der vorliegenden Studie deshalb keine Minderleistungen der Minderintelligenten auf, weil letztere durch stärkere, lärminduzierte Gegenaktivierung Unterschiede kompensieren.

Zwar sind die vorliegenden Ergebnisse exakt, aber sie müssen mit Einschränkungen gesehen werden, weil sie an kleinen Versuchsgruppen erhoben sind und mit fehlender Repräsentativität zu rechnen ist. Überdies sind sie vorläufig, müßten psychologisch und/oder physiologisch weiter untersucht werden, z. B. durch EEG-Messungen bei lärmexponierten Lernbehinderten und Normalschülern während geistiger Arbeit.

Anmerkungen

- 1) Dieser Aufsatz ist der erste Teil einer dreigliedrigen Erkundungsstudie über Lärm und Leistung bei Lernbehinderten. Teil 2 und 3 sind in Vorbereitung. Mein herzlicher Dank gilt den Hamburger Kollegen *Born, da Silva, Goerke, Jeglitza, Nestler, Salkowsky, Schilling, Schult, Thiemann, Treess, Waschlewsky, Wiechmann*.
- 2) Die bewertete dB (A)-Messung des Lärms verrechnet und erfaßt skalenmäßig den objektiv abgestrahlten Schalldruck und den subjektiv erlebten (Stör-)Effekt. 25/30 dB (A) entsprechen unbewertet 40/45 dB; 70/75 dB (A) entsprechen unbewertet 83/88 dB.
- 3) Die Untertests „Zahlenrechnen“ und „Textaufgaben“ erfassen typische Merkmale des Kurzzeitgedächtnisses wie kurzfristiges Speichern von Zahlen, Zwischenlösungen und Textzusammenhängen.

Literatur

- Bleidick, U.*: Rechenleistungen in Hilfsschulen und das Problem der Rechendidaktik. *Z. Heilpäd.* 17, 1966, 409–426
- Bleidick, U.*: Über Lernbehinderung. Begriffliche und psychodiagnostische Überlegungen. *Z. Heilpäd.* 19, 1968, 449–464
- Bleidick, U.*: Pädagogik der Behinderten. Berlin (Marhold) 1972

- Bleidick, U.*: Ursachen der Behinderung unter pädagogischem Aspekt. Z. Heilpäd. 26, 1975, 258–280
- Carter, Ch. H.*: Handbook of mental retardation. Springfield Ill. 1966
- Düker, H.*: Experimentelle Untersuchungen über die Steigerung der geistigen Leistungsfähigkeit bei Minderbegabten. Z. Heilpäd. 2, 1951, 295–323
- Edwards, A. L.*: Versuchsplanung in der psychologischen Forschung. Weinheim (Beltz) 1973
- Ellis, N. R.*: The stimulus trace and behavioral inadequacy. In: *Ellis, N. R.* (Ed.): Handbook of Mental Deficiency. New York (McGraw Hill) 1963, 134–158
- Ferdinand, W. und Uhr, R.*: Entlassung aus der 6. Klasse – oder Sonderschulabschluß? In: *Baier, H. und Klein, G.* (Hrsg.): Aspekte der Lernbehindertpädagogik. Berlin (Marhold) 1973, 63–70
- Floss, E. F.*: Veränderungen physiologischer Funktionen bei lärmexponierten Schülern. Z. gesamte Hygiene 10, 1964, 81–96
- Forehand, R. und Baumeister, A.*: The effect of auditory and visual stimulation on stereotyped rocking behavior and general activity of severe retardates. J. clin. Psychol. 26, 1970, 426–429
- Hanselmann, H.*: Einführung in die Heilpädagogik. Praktischer Teil. Für Eltern, Lehrer, Anstaltserzieher, Jugendfürsorger, Richter und Ärzte. Zürich (Rotapfel) 4. Aufl. 1953
- Higenbottam, J. A. und Chow, B.*: Sound-induced drive, Prior Motion Restraint, and Reduced Sensory Stimulation Effects on Rocking Behavior in Retarded Persons. American J. Mental Deficiency 80, 1975, 231–233
- Janke, W.*: Methoden der Induktion von Aktiviertheit. In: *Schönpflug, W.* (Hrsg.): Methoden der Aktivierungsforschung. Bern (Huber) 1969, 29–93
- Johnson, D. J. und Myklebust, H.*: Lernschwächen. Ihre Formen und ihre Behandlung. Stuttgart (Hippokrates) 1969
- Kanter, G.*: Lernbehinderungen, Lernbehinderte, deren Erziehung und Rehabilitation. In: Deutscher Bildungsrat (Hrsg.): Gutachten und Studien der Bildungskommission. Bd. 34: Sonderpädagogik 3. Stuttgart (Klett) 1974, 117–234
- Karrer, R.*: Autonomic Nervous System Functions and Behaviour: A Review of Experimental Studies with Mental Defectives. In: *Ellis, N. R.* (Hrsg.): International Review of Research in Mental Retardation. Vol. 2. New York (Academic Press) 1966, 57–83
- Kautter, H. J. und Storz, L.*: Schulleistungstestbatterie für Lernbehinderte und für schulleistungsschwache Grundschüler. SBL II. Weinheim (Beltz) 1972
- Kleber, Ed. W.*: Lernverhalten von Schulversagern. Weinheim–Basel (Beltz) 1973
- Lempp, R.*: Lernerfolg und Schulversagen – Eine Kinder- und Jugendpsychiatrie für Pädagogen. München (Kösel) 1971
- Levitt, H. und Kaufmann, M. E.*: Sound induced drive and stereotyped behavior in mental defectives. American J. Mental Deficiency 69, 1965, 729–734
- Lienert, G. A.*: Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Meisenheim/Glan (Hain) 1962
- Lienert, G. A.*: Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Bd. 1. Meisenheim/Glan (Hain) 2. Aufl. 1973
- Meister, F. J., Buchta, F. und Ruhrberg, W.*: Die Schallbelastung durch Straßenverkehr in den heutigen Stadtschulen. Heft 1715, Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen. Köln–Opladen (Leske) 1966
- Rohracher, H.*: Die Arbeitsweise des Gehirns und die psychischen Vorgänge. München (Barth) 4. Aufl. 1967
- Schönpflug, W.* (Hrsg.): Methoden der Aktivierungsforschung. Psychologisches Kolloquium. Bern (Huber) 1969
- Schönpflug, W.* (Hrsg.): Methoden der Aktivierungsforschung. Psychologisches Kolloquium. Bern (Huber) 1969
- Scott, K. G. und Scott, M. S.*: Research and Theory in Short-Term Memory. In: *Ellis, N. R.* (Hrsg.): International Review of Research in Mental Retardation. Vol. 3. New York (Academic Press) 1968, 135–162
- Selters, W. und Ward, D.*: Temporary threshold shift with changing duty cycles. Journal acoustical Society of America 34, 1962, 122–123

- Spitz, H. H.*: Field theory in mental deficiency. In: *Ellis, N. R.* (Hrsg.): Handbook of mental deficiency. New York (McGraw Hill) 1963, 11–40
- Spradling, J. E.* und *Girardeau, F. L.*: The Behavior of Moderately and Severely Retarded Persons. In: *Ellis, N. R.* (Hrsg.): International Review of Research in Mental Retardation. Vol. 1. New York (Academic Press) 1966, 257–298
- Spradling, J. E., Cromwell, R. L.* und *Foshee, J. G.*: Studies in activity level III. Effects of auditory stimulation in organics, familials, hyperactives, and hypoactives. American J. Mental Deficiency 64, 1959, 754–757

Anschrift des Verfassers:

Helmut C. Schöne
Studienrat an Sonderschulen
Fasanenstieg 2
2057 Reinbek/Hamburg