

Zeitschrift:	Jugend und Sport : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen
Herausgeber:	Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen
Band:	33 (1976)
Heft:	4
Artikel:	Lernübertragung als Funktion rhythmisch-musikalischer Informationen : experimentelle Untersuchung
Autor:	Holtz, Uwe
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-994341

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

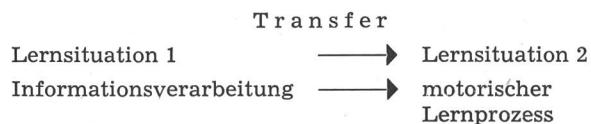
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Lernübertragung als Funktion rhythmisch-musikalischer Informationen

Experimentelle Untersuchung

Uwe Holtz

Definieren wir allgemein Transfer als Beeinflussung eines Lernprozesses durch vorangegangene Lernaktivitäten¹, so kann bei motorischen Lernprozessen die vorgeschaltete Lernsituation neben motorischen Lernaktivitäten auch durch das Moment der Informationsverarbeitung gekennzeichnet sein.



Ein Lernprozess durch interne Realisation der Bewegungsaufgabe wirkt sich auf die spätere Ausführung aus.

Wiewohl der Leibeserzieher das Bestehen von Transferprozessen der genannten Art in seine Lehrstrategie einplant, liegen Existenzbeweise vorwiegend im Bereich der Hypothesen².

Methodologische Probleme, Erfassung der Komplexität der Lernsituation, Einflussnahme einzelner Faktoren, Operationalisierbarkeit der Übertragungsparameter und Ausschaltung von trivialen Lerneffekten beeinträchtigen die Untersuchungen.

In der folgenden Darstellung werden Transferprozesse in Lernsituationen untersucht, in denen Musik als Informationsträger dient, der Versuch unternommen, ihre Existenz nachzuweisen und Gründe für ihr Zugehen aufzudecken.

1. Einfluss der Musik auf menschliche Verhaltensweisen

Die Frage der Bestimmung der Parameter der Musik, die wohl definierte Reaktionen des Individuums auslöst, erweist sich als multikomplex und ist ein bisher unvollständig gelöstes Problem.

Das Fehlen der informativen Eindeutigkeit der Musik einerseits und die Komplexität der menschlichen Verhaltensweisen als nur mangelhaft operationalisierbare Erscheinung anderseits behindern wissenschaftliche Beweisführungen.

Während im Bereich psychologischer Reaktionsfelder keine fundierten Untersuchungen vorliegen, existieren positive Ergebnisse über Veränderungen physiologischer Parameter beim Anhören von Musik. Die Vielzahl der Untersuchungen über den Einsatz der Musik am Arbeitsplatz sind ihren Ergebnissen nach widersprüchlich³.

Im Bereich der Sportunterrichtspraxis ist der Einsatz der Musik umstritten. Das Wissen um den Struktur-

zusammenhang von Musik und Bewegung und die musikalisch-rhythmische Ansprechbarkeit des Menschen gab Anlass, die Musik in den verschiedensten motorischen Lern- und Darstellungssituationen einzusetzen. Im wesentlichen kristallisieren sich drei Momente der Einflussnahme heraus: Die allgemeine Stimulanz, die Steuer- und Leitfunktion beim motorischen Lernprozess und bei der Darstellung und die ästhetische Wertsteigerung und künstlerische Synthese in der Darbietung.

Die bisherige Erkenntnisgewinnung hierüber ist eine vorwiegend empirische mit intuitiven Merkmalen.

2. Die Hypothese der Lernübertragung

Stimmen Bewegungsaufgabe und musikalische Information im Tempo, Takt, Rhythmus, Phrasierung und Charakter überein, so werden dem Uebenden Orientierungshinweise zur Zielübung übermittelt. Dem Ausführenden wird die dynamische Struktur des Bewegungsablaufes vorgezeichnet.

Wir müssen annehmen, dass bei vorhandener Grundkenntnis über die Bewegungsaufgabe schon beim Anhören der Musik ein interner Verarbeitungsprozess stattfindet. Die Identifizierung der akustischen Impulse mit dem Charakter der zugehörigen Bewegungsphase in der vorhandenen Bewegungsvorstellung führt zu einer erweiterten und vertieften Information über den Bewegungsablauf. Durch Empfang und interne, im Bewusstsein sich abspielende, Verarbeitung der rhythmisch-musikalischen Information, die als akustische Verlautbarung der Bewegungsstruktur anzusehen ist, wird die Bewegungsvorstellung in ihrer bildhaften und eigenmotorischen Anschauung vertieft und gefestigt.

Bezüglich der Probleme der Lernübertragung formulieren wir die folgende Hypothese:

Die in der durch rhythmisch-musikalische Information bestimmten Lernsituation gewonnene verbesserte Bewegungsvorstellung beeinflusst das motorische Verhalten in Situationen, in denen Musik zur Lösung der Bewegungsaufgaben herangezogen wird und in bedingungsfreien Situationen.

¹ Egger, K. S. 11.

² Lediglich das Experiment von Judd, zeigt, dass vorherige Wissensvermittlung über die Technik der Bewegungsaufgabe zu verbesserten Resultaten führen kann. Judd, D. H., S. 28—42.

³ Lucacini, L., S. 235—261.

3. Methodenstrategie

Zur Problemlösung bedienen wir uns des folgenden Experimentierplanes:

Planschritt	Lernsituation	Test	
1			visuelle Informatik über die Testbewegung, Einübezeit
2		O-Test	Testbewegung ohne Begleitmusik
3	1		musikalische Information über adäquate Begleitmusik
4	2-M	M-Test	Testbewegung mit Begleitmusik
5	2-Re	Re-Test	Testbewegung ohne Begleitmusik
6		S-Test	Test für musikalische Begabung

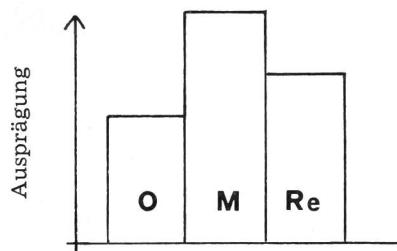
Unter der Annahme, dass ein Strukturzusammenhang zwischen Musik und Bewegung besteht, muss sich eine in der Lernsituation 1 durch Verarbeitung der rhythmisch-musikalischen Information entstehende verbesserte Bewegungsvorstellung im späteren Bewegungsverhalten niederschlagen. (Lernsituation 2-M und 2-Re.) Das Mass für die Veränderung des Bewegungsverhaltens kann einerseits der erhöhte Ausprägungsgrad der Merkmale des Bewegungsablaufes und anderseits eine Verschiebung der individuellen Merkmalskonstellation in Richtung der musikalischen Prägung darstellen. Der Vergleich der Parameter des Bewegungsablaufes des M- und O-Testes erbringt den Zuwachs in der Situation, in der Musik weiterhin als Informationssender wirkt und der Vergleich von Re- und O-Test den Zuwachs in der bedingungsfreien Situation.

Die alleinige Zurückführung der erhöhten Bewegungsqualität auf triviale Lerneffekte kann durch zwei Beweissschritte ausgeschaltet werden.

1. Vergleich der Testleistung des M- und Re-Testes. Bei Wiederfortfall der Musik sinkt trotz zusätzlicher Wiederholung die Merkmalsausprägung, da der begleitende, die Bewegungsvorstellung unterstützende, Informationssender entfällt.
2. Die Teilung der Gesamtversuchspersonengruppe in eine Gruppe der musikalisch Begabten und eine Restgruppe muss zeigen, dass bei gleicher Eingangtleistung erstere einen höheren Lernzuwachs sowohl im M- als auch im Re-Test aufweist. Wenn sich also

beim musikalisch Begabten ein erhöhter Lernzuwachs einstellt, kann dieser nicht durch triviale Lerneffekte verursacht werden, sondern kommt durch eine im höher entwickelten «musikalischen Empfangs- und Verarbeitungssystem» begründete verbesserte Bewegungsvorstellung zustande. — Die Notwendigkeit einer bei Transferexperimenten sonst üblichen Kontrollgruppe entfällt, wenn nachzuweisen ist, dass sich bei der Restgruppe (nicht musikalisch Begabtengruppe) ein geringer Lernzuwachs einstellt. Wenn eine Versuchsgruppe mit einem geringer entwickelten «musikalischen Empfangs- und Verarbeitungssystem» schon einen kleineren Lernzuwachs aufweist, so ist der Schluss vernünftig, dass bei einer Kontrollgruppe, die keine musikalische Information empfängt und verarbeitet ein noch geringer bzw. kein Lernzuwachs festzustellen ist.

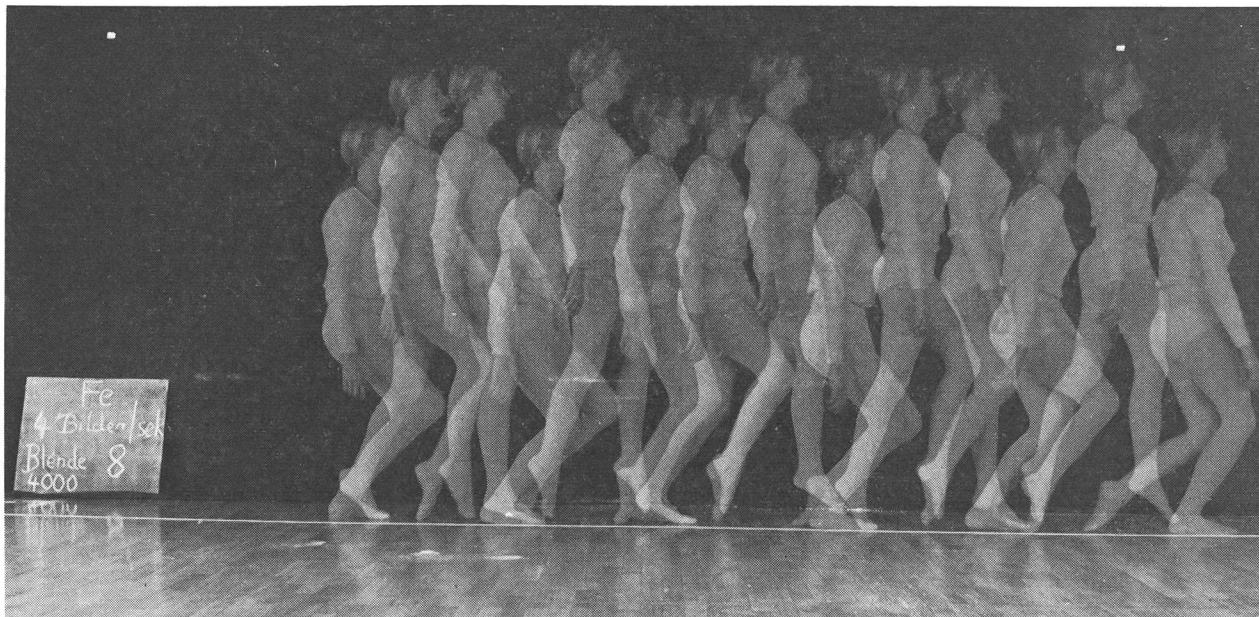
In der Merkmalsausprägung der Gesamtgruppe und der Teilgruppe ergibt sich die folgende Erwartung:



4. Testgegenstände — Versuchspersonengruppe — Statistische Verfahren

Testbewegung und *begleitende Musik* sind aus dem mit positiven Unterrichtserfahrungen angefüllten Bereich der rhythmischen Gymnastik ausgewählt¹.

Zyklochronographische Aufzeichnung der Testbewegung. Federn in der Vorwärtsbewegung.



Beim Test für musikalische Begabung handelt es sich um den Seashore Test², der den sensorischen Anteil der musikalischen Begabung misst. Der Test besteht aus folgenden Subtests mit jeweils 30 bzw. 50 Aufgaben:

¹ Holler — von der Trenck, J., S. 120.

² Butsch, Ch. und Fischer, H.

Unterscheidungsvermögen für

- Tonhöhen (50)
- Lautstärken (50)
- Rhythmen (30)
- Tonlängen (50)
- Klangfarben (50)
- Tonfolgen (30)

Charakteristika der Versuchspersonengruppe:

Geschlecht: weiblich; Alter: 20 bis 35 Jahre; Voraussetzungen: regelmässig sporttreibend; Teilnehmer einer Gymnastikgruppe des Universitätssports.

Versuchspersonenanzahl: N = 46

Teilgruppen:

Gruppe der musikalisch Begabten

N = 12

Restgruppe

N = 34

Statistische Verfahren:

Parameterfrei; 5 Prozent Signifikanzniveau bei einseitiger Fragestellung nach positiv verlaufenden Vortests mit 25 Versuchspersonen.

Verfahren für den Vergleich zweier abhängiger Stichproben:

Wilcoxon-Test für Paardifferenzen¹.

Vorzeichen-Test von Dixon und Mood².

Verfahren für den Vergleich zweier unabhängiger Stichproben:

U-Test von Wilcoxon, Mann und Whitney³.

Korrelationen:

Spearmanscher Rangkorrelationskoeffizient⁴.

5. Untersuchungsmethode und Beurteilungsmerkmale

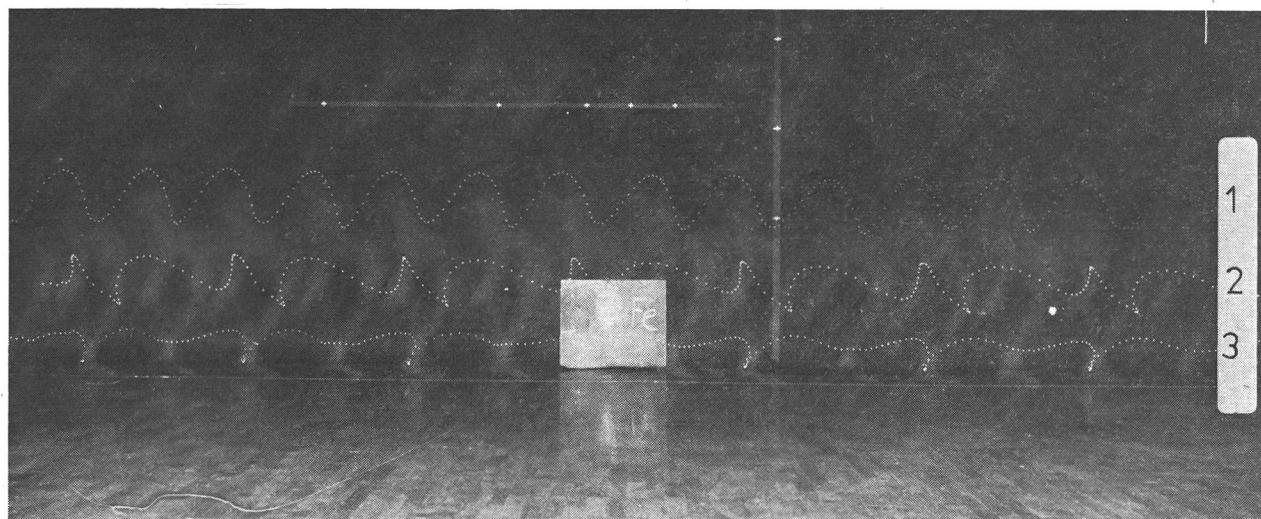
Zur Registrierung der Kennwerte des Bewegungsablaufes werden interessierende Gelenkpunkte durch eine Reflexfolie markiert, und die durch sie reflektierten Lichtstrahlen auf der Photoplatte eines Chronozyklographen⁵ gespeichert. Eine präzise Abstimmung der Lichtverhältnisse (Umweltlicht, Lichtquelle) mit den Belichtungszeiten und den Lichtempfindlichkeitsfaktoren

Präzisionsmasse mit zur Beurteilung herangezogen werden.

Beispiel der Gewinnung von Beurteilungsmerkmalen:

Aus der Tatsache, dass nicht horizontale sondern vertikale Bewegungskomponenten leistungsrelevant sind⁶, ergibt sich als Beurteilungsmerkmal der räumlichen Grösse die Federhöhe (Amplitude a).

Gelenkpunktbahnen der Testbewegung



1 = Hüft-,

2 = Knie-,

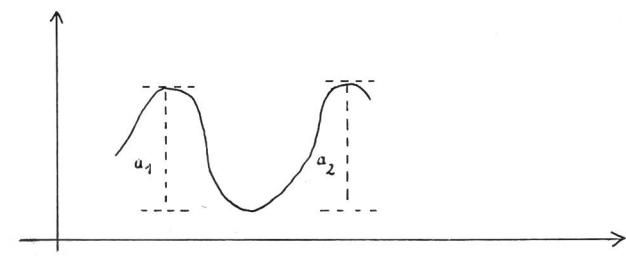
3 = Fussgelenkpunktbahnen

ren des Filmmaterials führt zu einer Aufzeichnung, die nur die Gelenkpunktbahnen darstellt.

Die Ortslagen der Lichtpunkte werden mittels einer elektronischen Auswertungsanlage in Koordinatenmaterial transformiert und in Rechenprogrammen verarbeitet.

Im Gegensatz zu dem bisher üblichen Beurteilungsverfahren in der rhythmischen und künstlerischen Gymnastik, die Eindrucksanalyse, kommt eine Bewertung ausschliesslich nach objektiven Kriterien zur Anwendung. Die Beurteilung der Bewegungsqualität erfolgt durch Betrachtung des Ausprägungsgrades der Merkmale der auf kinematographischem Wege gewonnenen Bewegungsbahn des Körperschwerpunktes bzw. eines Repräsentanten, die im Sinne der Definition der gymnastischen Bewegung leistungsrelevant sind. Da die Testbewegung zyklischen Charakter aufweist, können statistische Grössen wie Mittelwert, Variabilität und

Hüftgelenkbahn



Da die Testbewegung über 12 Zyklen registriert wird, folgen für die Gesamtbeurteilung der Amplitude jeweils 12 auf- bzw. abwärts gerichtete Bewegungsphasen.

$$a = \sum_{n=1}^{24} a_i / 24 \text{ (cm)}$$

Die Präzision⁷ (Wiederholungsgenauigkeit) der Vertikalbewegung kann somit in folgender Weise festgestellt werden:

$$Pa = \frac{a}{s_a} \text{ mit } s_a \text{ Standardabweichung der } a_i$$

¹ Sachs, L., S. 244.

² Mittenecker, E., S. 169.

³ Sachs, L., S. 230.

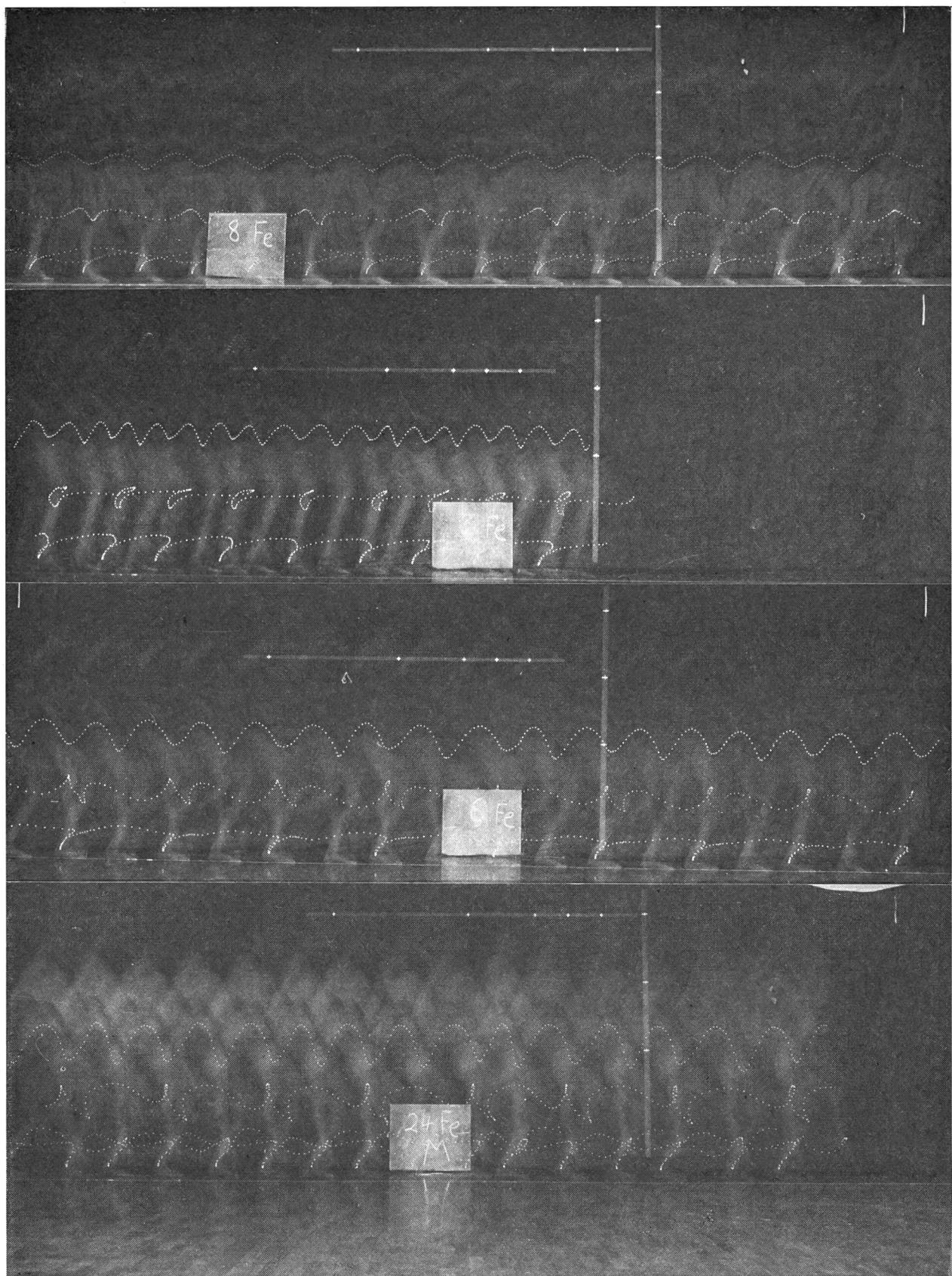
⁴ Sachs, L., S. 309.

⁵ Hochmuth, G., S. 151.

⁶ Holler — von der Trenck, J., S. 125.

⁷ Fetz, F., S. 314—325.

Unterschiedlich ausgeprägte Wegbahnen



6. Ergebnisse

Ergebnisliste ausgewählter Merkmale der Gesamtversuchspersonengruppe

Tabelle 1

Merkmal	Ausprägung	Zuwachs						Interkorrelationen		
		O	M	Re	D(M,O)	D(Re,M)	D(Re,O)	(M,O)	(Re,M)	(Re,O)
Amplitude	: a	15,55	19,92	18,04	0,001	0,01	0,001	.77	.81	.81
Zyklenform	: z	37,11	48,94	38,94	0,001	0,001	1	.83	.92	.92
Präzision	: Pa	10,96	11,74	11,59	5	—	—	.76	.81	.69
Präzision	: Pt	28,90	32,02	31,07	5	—	—	.33	.49	.58
Prävalenz	: Sas	39,76	30,27	36,79	1	0,1	—	.70	.69	.71
Max.-Steiggeschw.	: Vh	104	119	119	0,001	—	0,001	.83	.79	.79
Max.-Senkgeschw.	: Vs	107	124	120	0,001	—	0,01	.76	.74	.77
Präzision	: PVh	9,72	10,32	9,33	—	5	—	.72	.65	.54
Präzision	: PVs	9,68	10,50	10,56	5	—	5	.62	.65	.62
Gesamtbeurteilung:	: L	27,48	30,64	28,90	0,001	1	5	.81	.71	.76

Es zeigt sich, dass bei leistungsrelevanten Beurteilungsmerkmalen der erwartete Anstieg unter der Bedingung Musik und im Re-Test eintritt. In einer Gesamtbeurteilung (Zusammenfassung von neun leistungsrelevanten Merkmalen unter Berücksichtigung

ihrer Streuung¹⁾ bestätigen sich ebenfalls die Erwartungen, wobei das angestrebte Signifikanzniveau in allen Fragestellungen erreicht wird.

¹ Lienert, G. A., S. 383.

Vergleich der Teilgruppen

G_{12} (musikalische Begabtengruppe) und G_{34} (Restgruppe)

Tabelle 2

Merkmal	Ausprägung				Zuwachs			Signifikanzniveau des Vergleiches		
	O		D(M,O)		D(Re,O)		O	D(M,O)	D(Re,O)	
	G_{12}	G_{34}	G_{12}	G_{34}	G_{12}	G_{34}				
a	15,33	15,63	6,30	3,69	3,60	2,10	—	1	—	—
z	39,06	36,42	14,44	10,31	2,13	1,73	—	—	—	—
Pa	10,19	11,99	1,80	0,34	3,19	—0,27	—	—	—	1
Pt	27,70	29,50	6,47	1,94	7,84	0,16	—	—	—	5
Sas	46,99	37,21	—16,52	—7,02	—18,13	2,37	—	—	—	1
Vh	108,08	103,00	21,01	12,45	17,56	13,28	—	5	—	—
Vs	107,64	106,52	25,29	14,24	17,41	11,60	—	5	—	—
PVh	9,17	9,91	1,36	0,34	0,76	—0,79	—	—	—	—
PVs	8,99	9,92	1,08	0,73	1,19	0,77	—	—	—	—
L	27,11	27,61	5,24	2,43	3,41	0,71	—	1	5	—

Der Vergleich macht deutlich, dass die Gruppe der musikalisch Begabten sowohl unter der Bedingung Musik (D [M, O]) als auch in der bedingungsfreien Situa-

tion (D [Re, O]) einen grösseren Lernzuwachs erzielt wiewohl ihre Eigenleistungen (O) statistisch keine Unterschiede aufweisen.



7. Aspekte der Stabilität und Flexibilität

Lernresultate müssen bei Transferprozessen hinreichend gut verfügbar — stabil — und den Bedingungen entsprechend wandlungsfähig — flexibel — sein.

In dieser Untersuchung erhebt sich bei positiv verlaufenden Transferprozessen die Frage nach dem Grad der Stabilität und Flexibilität der anfänglichen und gewonnenen Lernerfahrungen.

Zur Stabilität

Allgemein lässt sich feststellen, dass die Stabilität der Eingangsleistung (O-Test) ausreichend hoch ist, da bei veränderter Aufgabenstellung auf ihrer Grundlage ein Lernerfolg möglich wird. Dieser Stabilitätsgrad trifft für die erworbenen Lernresultate des M-Tests nicht zu. Sie werden von der begleitenden Information gestützt. Bei deren Fortfall stellt sich eine signifikante Abnahme ein.

Die Betrachtung der Interkorrelationskoeffizienten einzelner Merkmale (siehe Tabelle 1) beleuchtet die Stabilität des motorischen Verhaltens von einer anderen Seite. Die hohen Koeffizienten (0,92) weisen aus, dass trotz Veränderung des Bedingungsgefüges und signifikanter Veränderung der Merkmalsausprägung von Test zu Test, die Position eines Individuums in der Gruppe relativ stabil bleibt.

Zur Flexibilität

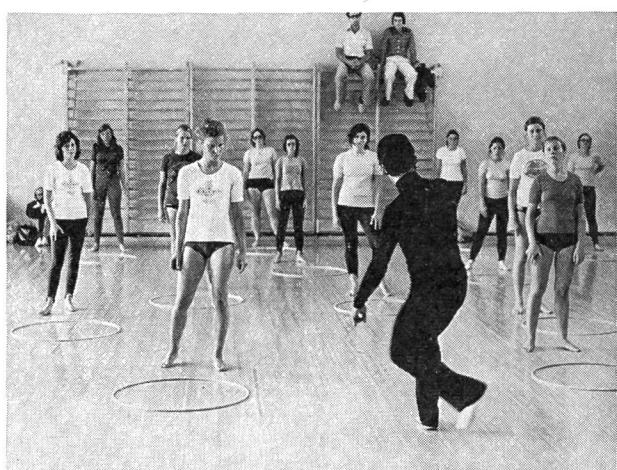
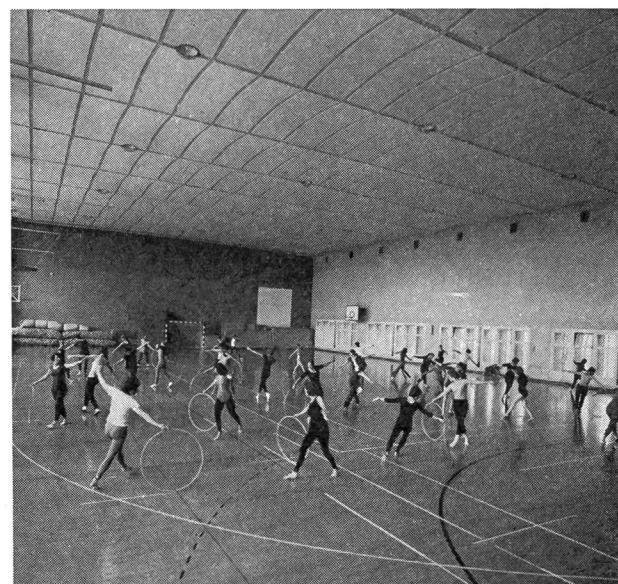
In der Lernsituation 2 tritt eine Änderung des Lernzieles ein. Das Bewegungsverhalten ist der begleitenden Musik anzupassen, was eine spezielle Flexibilität der vorherigen Lernresultate voraussetzt. Ein Teil des Aufmerksamkeitspotentials wendet sich der musikalischen Information zu. Die Größe, Richtung und Ver-

teilung der Krafteinsätze bedürfen einer Neuabstimmung. Fassen wir die Fähigkeit der zeitlichen Anpassung an die Musik als Teilespekt der Flexibilität des motorischen Verhaltens auf, so lässt sich diese durch Bestimmung der Abweichungen von der Sollzeit (Fehlermessung) der Musik partiell operationalisieren und ihre Verbindung zu Leistungs- und Persönlichkeitsfaktoren und äusseren Bedingung ermitteln.

Ergebnisse: Die spezielle Flexibilität beeinflusst die motorische Gesamtleistung positiv ($R = 0,58$). Sie ist ihrerseits abhängig von der musikalischen Begabung ($R = 0,43$) und einem Mass für die individuelle Umstellungsgröße von Eigen- auf Musiktempo ($R = 0,47$). Schon bei der Erfassung eines Einzelaspektes der Flexibilität zeigen sich mehrschichtige Abhängigkeitsverhältnisse, was die Komplexität des Gesamtproblems erahnen lässt.

Schlussbetrachtung

Entsprechend der eingangs skizzierten Methode der Beweisführung lässt sich nach den Ergebnissen der Untersuchung eine Lernübertragung feststellen, wobei der Lernzuwachs als nicht trivial identifiziert werden kann. Der Existenzbeweis einer Lernübertragung gelingt, da ein Instrumentarium zur Messung der individuellen Aufnahme- und Verarbeitungskapazität der Informationseingabe (Seashore-Test) zur Verfügung steht und die Parameter des Bewegungsablaufes der Testbewegung nach objektiven — zwar in reduzierten Formen — Kriterien beurteilt werden.



Literatur

- Butsch, Ch. und Fischer, H.: Seashore-Test für musikalische Begabung, Bern und Stuttgart 1966.
- Egger, K.: Lernübertragung, Basel, 1975 und dort angegebene Literatur.
- Fetz, F.: Bewegungslehre, Frankfurt 1972.
- Hochmuth, G.: Biomechanik sportlicher Bewegungen, Berlin, 1967.
- Holler — von der Trenck, J.: Grundsätzliches zur Praxis. In: Moderne Gymnastik, Celle, 1967.
- Judd, C. H.: The Relation of Special Training to General Intelligence. In: Educ. Rev. 36.
- Lienert, G. A.: Testaufbau und Testanalyse, Weinheim, 1961.
- Lucacini, L.: Music. In: Ergogenic Aids and Muscular Performance. Morgan, W., Academic Press, New York, 1972.
- Mittenecker, E.: Planung und statistische Auswertung von Experimenten, Wien, 1970.
- Sachs, L.: Angewandte Statistik, Berlin, 1973.