

Aus dem Psychologischen Institut der Universität Bonn
(Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. H. Thomae)

Veränderungen psychomotorischer Koordination im Alter, gemessen durch den Pursuit-Rotor (rotary-pursuit)

Von A. Angleitner

Mit 10 Tabellen

(Eingegangen am 15. Februar 1974)

Älteren Personen wird häufiger als jüngeren Personen nachgesagt, daß ihre Reaktionszeit sich verlangsamt, ihre Muskelkräfte abnehmen und auch die sensorische Koordination erheblich nachlasse. Die erwähnten und andere Bereiche werden häufig unter dem Begriff „psychomotorische Fähigkeiten“ gefaßt. Die Testaufgaben zur Erfassung psychomotorischer Leistungen sind sehr unterschiedlich; je nach Aufgabentyp werden die verschiedensten Funktionsbereiche (Lehr 1972, 97) in unterschiedlichster Gewichtung beim Zustandekommen einer Leistung beteiligt sein. Fleishman (1954), Guilford (1964, 352), sowie Pawlik (1968) versuchten, die bislang vorliegenden Forschungsergebnisse zu sichten. Psychomotorische Leistungen scheinen demnach in folgende unabhängige Faktoren aufteilbar (Pawlik 1968, 318 ff.)*).

1. Psychomotorische Koordination (gemessen durch Pursuit-Rotor, Zweihandprüfer etc.), d. h. Steuerung des Bewegungsablaufes als Reaktion auf visuelle Reize.
2. Zielen (gemessen durch Papier-Bleistift-Tests wie Punkte oder Zeichen in vorgegebene Figuren setzen).
3. Handgelenk-Finger-Geschwindigkeit (gemessen durch so rasch wie möglich durchführbares Klopfen mit Hilfe eines Stifts auf eine Unterlage).
4. Handgeschicklichkeit (gemessen durch Umsteckaufgaben).
5. Fingerfertigkeit (gemessen durch Umstecken besonders kleiner Gegenstände).
6. Reaktionsgeschwindigkeit (gemessen durch Drücken einer Taste auf visuelle oder akustische Reize).
7. Bewegungsruhe — vs. Bewegungsunruhe (Steadiness), hier kommt es auf unterschiedliche Genauigkeit der Personen bei Aufgaben ohne Zeitdruck an.

Fleishman und seine Mitarbeiter haben noch weitere 4 Faktoren postuliert.

In dieser Arbeit sollen die Ergebnisse zusammengestellt werden, die den gesicherten Faktor „psychomotorische Koordination“, der wiederum durch den Pursuit-Rotor-Test mit am besten erfaßt werden kann, betreffen (Pawlik 1968).

In Faktorenanalysen verschiedener psychomotorischer Tests, die Seifert (1959) berichtet, zeigte der Pursuit-Rotor bedeutsame Ladungen nur in 2 Faktoren. Seifert

*) Über die anderen in dieser Studie eingesetzten psychomotorischen Verfahren (Mierke- und Beckgerät) wird Mathey in einer nachfolgenden Arbeit in dieser Zeitschrift berichten.

bezeichnet diese Faktoren als „psychomotorische Koordination I“ (Fein-Motorik), der feine muskuläre Anpassungsbewegungen erfordert und „Handgeschick“ und „Behendigkeit“. Die Ladung im letztgenannten Faktor ist aber zu gering (0.35 bei $h^2 = 0.47$), um als kennzeichnend zur Interpretation dieses Faktors herangezogen werden zu können.

Nach nicht veröffentlichten Faktoranalysen der Pursuit-Rotor-Daten aus der Bonner Gerontologischen Studie, lassen sich nach *Schmitz-Scherzer* 2 Faktoren interpretieren. Der 1. Faktor könnte als „Sorgfalts-Faktor“ gekennzeichnet werden (er läßt die Leistungen bei niedrigen Umdrehungsgeschwindigkeiten), der andere Faktor als „Belastungsfaktor“ (Ladungen bei den höheren Umdrehungsgeschwindigkeiten). Die von *Grombach* (1969) berichteten Clusteranalysen an 2 Altersgruppen bestätigen die 2-Faktorenannahme.

1. Pursuit-Rotor (rotary-rotor)

Dieses Gerät wurde von *Koerth* (1922) zum ersten Mal benutzt. Auf einer einem Plattenspieler ähnlichen Scheibe befinden sich Metallplättchen von 2 cm Durchmesser. Die Aufgabe des Probanden besteht darin, während der Dauer der Versuchsdurchführung (24 sek.), in der die Scheibe sich dreht, mit einem Metallstift auf dem Metallplättchen zu bleiben. Die Umdrehungsgeschwindigkeiten sind von dem VL zu bestimmen. Das Standardprogramm sieht vor:

15 U/Min(1)-Dauer: 24 sek: Einübung
 Pause Dauer: 24 sek
 15 U/Min(2)-Dauer: 24 sek
 Pause Dauer: 24 sek
 30 U/Min Dauer: 24 sek
 Pause Dauer: 24 sek
 45 U/Min Dauer: 24 sek
 Pause Dauer: 24 sek
 60 U/Min Dauer: 24 sek
 Pause Dauer: 24 sek
 15 U/Min(3)-Dauer: 24 sek

Als Maßzahl wird die Zeit in Sek., in der die Vp. während der Umdrehungen Kontakt mit dem Metallplättchen durch den Metallstift halten kann, genommen.

In vielen Untersuchungen wird der Pursuit-Rotor zur Aufschlüsselung von Lernprozessen (Transfer, Reminiszenzeffekte, Einfluß unterschiedlicher Pausengestaltung etc.) benutzt, so z. B. von *Ammons* 1951, *Ammons et al.* 1958, *Barch* 1963, *Kimble* 1950, *Koonce*, *Chambliss*, *Trion* 1964, *Plutchik*, *Petti* 1964.

Über Variationen von Pursuit-Aufgaben informiert *Poulton* (in: *Bilodeau* 1966).

In dieser Zusammenfassung sollen vor allem bislang vorliegende Ergebnisse des Pursuit-Rotor-Versuchs (durchgeführt mit der Standard-Instruktion) bei älteren Personen und gefundene Determinanten dieser komplexen motorischen Leistung berichtet werden.

2. Pursuit-Rotor-Leistungen und ihre Determinanten (querschnittliche Ergebnisse)

a) Alter

Der Pursuit-Rotor wurde im 2. und 3. Untersuchungsjahr der Bonner Gerontologischen Längsschnittstudie durchgeführt. Die Auswertung dieser Daten legten *Schreiner, Rudinger* und *Schmitz-Scherzer* (1971) vor:

Tab. 1. Zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Gruppen bei den verschiedenen Versuchen mit dem Pursuit-Rotor (15, 30, 45, 60, upm) im 1. und 2. Untersuchungsdurchgang.

		60j. Männer		70j. Männer		60j. Frauen		70j. Frauen	
		M	SD	M	SD	KM	SD	M	SD
P15.1	1	21.63	1.45	20.45	2.41	21.01	2.53	20.89	1.67
P15.1	2	21.90	2.62	21.30	2.03	21.10	2.51	21.22	2.40
P30	1	17.37	3.49	13.90	4.85	16.73	3.57	14.89	4.15
P30	2	19.28	2.52	16.39	4.07	16.95	3.79	15.46	3.70
P45	1	11.54	4.06	8.39	4.38	11.46	5.05	8.61	5.11
P45	2	14.67	4.20	12.20	4.88	10.55	4.80	9.50	4.90
P60	1	6.78	4.15	4.80	3.14	5.40	4.01	3.44	3.47
P60	2	9.53	4.77	7.65	5.02	5.56	4.53	4.32	4.26
P15.2	1	19.80	2.75	18.33	4.46	20.10	2.92	18.92	4.10
P15.2	2	21.24	2.32	20.37	2.54	19.52	3.52	19.37	3.80

Die statistische Bearbeitung der Daten durch Varianzanalysen erbrachte, daß mit zunehmender Erhöhung der Umdrehungsgeschwindigkeit weniger Varianz durch das chronologische Alter aufgeklärt werden kann. *Tab. 2* bringt die entsprechenden Kennwerte.

Tab. 2. F-Werte ($df = 1; 155$) und η^2 für den Faktor Alter im 1. und 2. Untersuchungsdurchgang bei den einzelnen Pursuit-Rotor-Versuchen (30, 45, 60, 15 upm) (*Schreiner, Rudinger, Schmitz-Scherzer, 1971, 144*).

	1. Untersuchungsjahr			2. Untersuchungsjahr		
	F	η^2	%	F	η^2	%
P30	16.83 ss	0.0905	9.05	14.70 ss	0.0775	7.75
P45	16.08 ss	0.0870	8.74	5.70 s	0.0260	2.60
P60	10.70 ss	0.0569	5.69	4.38 s	0.0185	1.85
P15.2	5.18 s	0.0257	2.57	1.16 ns	0.0009	0.09

Weitere Ergebnisse, denen eine andere Stichprobe zugrundeliegt, werden von *Schmitz-Scherzer, Berghoff* und *Rudinger* (1970) mitgeteilt.

In einem Extremgruppenvergleich von männlichen Personen mit dem Durchschnittsalter 66 Jahre und durchschnittlich 80jährigen Männern fanden die Autoren bei erhöhter Umdrehungsgeschwindigkeit (60 upm), aber auch bei der langsamen Umdrehung von 15 Upm sehr signifikante Altersunterschiede.

Tab. 3. Extremgruppenvergleiche der jüngeren Pbn. (1. Quartil) mit dem älteren (4. Quartil) hinsichtlich einiger Leistungsdaten (N = 42) (Schmitz-Scherzer, Berghoff und Rudinger [1970], 131).

Variable	Mittelwerte		Streuungen		t-Wert
	ältere Gruppe	jüngere Gruppe	ältere Gruppe	jüngere Gruppe	
Pursuit Rotor 15, U min	21.48	19.46	1.02	2.86	3.05 ss
Pursuit Rotor 60 U/min	6.59	3.07	4.34	2.13	3.15 ss

Rudinger, Schmitz-Scherzer (1969) geben auch die Korrelationen der Pursuit-Rotor-Leistungen der vorhin erwähnten Gesamtstichprobe (95 65–92jährige Männer, Durchschnittsalter 72 Jahre) an und vergleichen die Leistungen dieser Gruppe in verschiedenen Leistungs- und Verhaltensmaßen mit einer 66 männliche Altersheiminsassen umfassenden Stichprobe (Altersrange: 59–85 Jahre, Durchschnittsalter 72 Jahre) dargestellt auf Tabelle 4.

Tab. 4. Gibt die PM-Korrelationen der Pursuit-Rotorleistungen mit dem Alter bei diesen beiden Stichproben wieder (Rudinger, Schmitz-Scherzer 1969, 360).

Stichprobe 1	Upm	Stichprobe 2 (Heim)
– 0.24	15 (1)	– 0.54
– 0.32	15 (2)	– 0.42
– 0.17	30	– 0.51
– 0.30	45	– 0.45
– 0.15	60	– 0.27
– 0.25	15 (3)	– 0.47

In der Altersheimstichprobe zeigt sich die Pursuit-Rotor-Leistung stärker vom chronologischen Alter abhängig als in der Vergleichsstichprobe von Personen, die einen eigenen Haushalt führen.

Psychomotorische Leistungen schließen immer die Leistungsfähigkeit der sensorischen Funktionen mit ein (Merz 1964). Eine Abnahme der sensorischen Funktionen mit zunehmendem chronologischen Alter gilt als erwiesen (Riley et al. 1968, Vol. I, 242 ff.). Mit zunehmender Komplexität der Aufgaben scheinen sich stärkere Diskrepanzen in der Leistungshöhe bei Jung-Altvergleichen abzuzeichnen. Stellt man nun Reaktionsverlangsamung mit zunehmendem Alter fest, so könnte sie mit der erfolgten Abnahme sensorischer Funktionen erklärt werden (Welford 1959, 1966) und weniger in einer Veränderung motorischer Fertigkeiten selbst liegen. Um den Anteil der Abnahme sensorischer Funktionen mit dem Alter an der Pursuit-Rotorleistung schätzen zu können, wäre es nötig, den Einfluß von z. B. Sehschärfe, Reaktionszeit, Vibrationssinn etc. zu kontrollieren. Es scheint aber, daß andere Faktoren, auch wenn sie bisher nicht zur Interpretation herangezogen wurden, die Pursuit-Rotorleistung mitbestimmen. So könnten systematische Unterschiede

in der Motivation zweier verglichener Gruppen bestehen, so z. B. in der von verschiedenen Autoren berichteten erhöhten Vorsichtshaltung älterer Personen (McFarland et al. 1964); Unterschiede in Übung und Antizipationsprozessen.

b) Gesundheit

Man könnte annehmen, daß zur Erklärung dieser Resultate auch Unterschiede im Gesundheitszustand, Sehfähigkeit, Funktionstüchtigkeit des Bewegungsapparates etc. zwischen diesen Gruppen angenommen werden könnten.

In der schon erwähnten Arbeit von Schreiner, Rudinger und Schmitz-Scherzer (1971) sollte der Einfluß dieser Variablen geprüft werden.

Die vom Arzt eingestuften Merkmale: Bewegungsapparat, Sehfähigkeit, allgemeiner Gesundheitszustand zeigten entgegen allen Vermutungen keinen maßgeblichen Einfluß in beiden Untersuchungsdurchgängen auf die Pursuit-Rotor-Leistungen. Angleitner, Rudinger, Bierhoff, Schmitz-Scherzer (1973) haben an einer neuen Stichprobe die Vorhersagetauglichkeit dieses ärztlich eingestuften Globalgesundheitsmaßes mit der gleichzeitigen Verwendung mehrerer medizinischen Detailmaße zur Vorhersage von Intelligenzleistungen älterer Personen verglichen und festgestellt, daß die Vorhersagbarkeit von Intelligenzmaßen durch die Verwendung von kombinierten medizinischen Einzelmaßen verbessert werden kann. Es ist durchaus denkbar, daß bestimmte Symptome wie Tremor, Herzarrhythmien etc. so gut wie gar kein Gewicht für die Einschätzung des Gesundheitszustandes beim beurteilenden Arzt haben.

In einer schon vorgestellten Stichprobe haben Schmitz-Scherzer, Berghoff, Rudinger (1970) neben Intelligenz- und Verhaltensmaßen auch die Pursuit-Rotor-Daten mit folgenden medizinischen Maßen: Harnsäure, Gewicht (Broca-Index), Blutdruck (syst.) in Beziehung gebracht.

Tabelle 5 zeigt Mittelwerte und T-Werte auf Grund der von medizinischen Daten aus vorgenommenen Extremgruppenvergleiche (je 42 Vpn) hinsichtlich der Pursuit-Rotorleistung bei 60 upm (Schmitz-Scherzer, Berghoff, Rudinger 1970, 134).

Tab. 5.

	Pursuit-Rotor: 60 Upm	
	M	t
Harnsäure: 3,0—4,6 mg %	3,92	2,73 ss
6,0 u. mehr mg %	7,11	
Gewicht (BROCA)		
— 10 % und weniger	3,94	1,89 n. s.
+ 15 % und mehr	6,44	
Blutdruck (syst.)		
bis 130 mmHg	5,82	0,46 n. s.
ab 180 mmHg	5,19	

Die PM-Korrelationen dieser medizinischen Merkmale mit der Pursuit-Rotorleistung sind für die Gesamtstichprobe (N = 96) in Tabelle 6 dargestellt (Schmitz-Scherzer, Berghoff, Rudinger 1970, 134).

Tab. 6.

Pursuit-Rotor: 60 Upm	
Harnsäure (mg %)	0.32
Gewicht (Broca-Index)	0.19
Blutdruck (syst.)	-0.02

Das Ausmaß des Harnsäuregehalts im Blut vermag also die Pursuit-Rotorleistung (60 Upm) zu differenzieren. Höherer Harnsäuregehalt führt zu besseren Leistungen im Pursuit-Rotor-Versuch.

Es ist bekannt, daß die Selbsteinschätzung der gesundheitlichen Situation wenig Gemeinsamkeiten mit der ärztlich vorgenommenen Beurteilung aufweist. Dies konnte an der Bonner Gerontologischen Längsschnittstudie von R. Schmitz-Scherzer, U. Lebr (1971) und unabhängig an einer anderen Stichprobe von A. Angleitner (1972) nachgewiesen werden. Es könnte sein, daß die von den Probanden selbst eingeschätzte Gesundheit weiterhin erheblich mehr Gesamtvarianz in den Pursuit-Rotor-Leistungen zu erklären vermag.

c) Geschlecht

Aus bisherigen Untersuchungen scheint sich ein besseres Abschneiden der Männer im Vergleich zu den Frauen in diesem Test abzuzeichnen (Nance 1965). Die Auswertung der Bonner Gerontologischen Studie erbrachte für den 1. Versuchsdurchgang keine systematischen Geschlechtsunterschiede in der Pursuit-Rotorleistung. Im 2. Untersuchungsdurchgang dagegen kann aus der Kenntnis des Geschlechts besonders bei höheren upm im Pursuit-Rotor entschieden mehr Gesamtvarianz erklärt werden. Dabei zeigt sich, daß die Leistungsverbesserung vor allem bei den Männern auftrat. Schreiner, Rudinger und Schmitz-Scherzer (1971) führen dies auf Lernprozesse zurück, die Männern durch Bekanntsein mit technischen Apparaten ein schnelleres Vertrautwerden mit der Untersuchungssituation ermöglichen.

In Tabelle 7 sind die F-Werte sowie die aufgeklärten Varianzprozentanteile durch den Faktor Geschlecht in den 2 Untersuchungsjahren der Bonner Studie dargestellt.

Tab. 7. F-Werte (df=1; 155) und eta² für den Faktor Geschlecht im 1. und 2. Untersuchungsdurchgang bei den einzelnen Pursuit-Rotor-Versuchen (30, 45, 60, 15 upm). (Schreiner, Rudinger, Schmitz-Scherzer 1971, 144)

	1. Untersuchungsjahr			2. Untersuchungsjahr		
	F	eta ²	%	F	eta ²	%
P 30	0,48 ns	0.0	0.0	5,86 s	0.0273	2,73
P 45	0,27 ns	0.0	0.0	18,11 ss	0.0946	9,46
P 60	3,67 ns	0.0156	1.56	21,38 ss	0.1120	11,20
P 15.2	0,40 ns	0.0	0.0	6,99 ss	0.0363	3,63

Aus dieser Darstellung läßt sich erkennen, daß bei Erhöhung des Zeitdrucks (höhere Umlaufgeschwindigkeit) die Leistungen der Männer und Frauen besonders auseinanderklaffen.

d) Intelligenz

Rudinger, Schmitz-Scherzer (1970) faktorisierten Verhaltensmaße (Gesamtein- druck nach Thomae), Pursuit-Rotor-Daten (15 Upm, 30 Upm, 45 Upm) und die Ergebnisse in den 10 Untertests des *Hawie* an 2 neu zusammengestellten Stich- proben aus den 1969 vorgestellten 2 unterschiedlichen Stichproben (Heim vs. eigen- er Haushalt). Die neuen Samples umfaßten je 42 Männer und 62 Frauen bzw. 65–84jährige (Durchschnittsalter 72,6 bzw. 71,4). Die Faktorisierung der Daten erbrachte, daß die Pursuit-Rotor-Daten mit den 5 Untertests des Handlungsteils des *Hawie* in beiden Stichproben einen einheitlichen Faktor bildeten. Leider sind Ladungen und Kommunalitäten (h^2) nicht mitgeteilt, so daß über das Gewicht der einzelnen Variablen in diesem Faktor für die beiden Stichproben nichts ausgesagt werden kann. In der Altersheimstichprobe konnte ein höherer Prozentsatz an der Gesamtvarianz aufgeklärt werden (52% vs. 37%).

In der 1969 veröffentlichten Arbeit geben die Autoren die PM-Interkorrelatio- nen der *Hawie*-Handlungsteiltests mit allen Pursuit-Rotor-Leistungen für beide Gesamtstichproben wieder. Sie sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tab. 8. PM-Korrelationen der Untertests im Handlungsteil des *Hawie* mit den Pursuit- Rotorleistungen in 2 Stichproben (Stichprobe 1: 95 männl. Probanden mit eigenem Haus- halt, Alter: 65–92); Stichprobe 2: 66 männliche Altersheimbewohner, Altersbereich: 59–85 J.) (Rudinger, Schmitz-Scherzer 1969, 364 ff.; Signifikanzberechnungen durch den Autor).

		<i>Hawie</i> -Handlungsteil				
		Stichprobe 1				
Pursuit-Rotor	ZS	BO	BE	MT	FL	
(1) 15 upm	0.13	0.14	0.15	0.23*	0.18	
(2) 15 upm	0.17	0.09	0.10	0.26**	0.26**	
30 upm	0.18	0.02	0.16	0.25*	0.21*	
45 upm	0.26**	0.03	0.19	0.24	0.16	
60 upm	0.23*	–0.02	0.10	0.17	0.05	
(3) 15 upm	0.03	0.03	–0.01	0.07	–0.03	
		Stichprobe 2				
(1) 15 upm	0.49**	0.24	0.34**	0.38**	0.40**	
(2) 15 upm	0.40**	0.27*	0.28*	0.33**	0.36**	
30 upm	0.38**	0.22	0.23	0.26*	0.37**	
45 upm	0.37**	0.31*	0.28*	0.31*	0.47**	
60 upm	0.47**	0.48**	0.44**	0.32*	0.55**	
(3) 15 upm	0.28*	0.24	0.24	0.20	0.26*	

** ss am 1% Niveau

* s am 5% Niveau

Aus Tabelle 8 wird deutlich, daß die Beziehung der Pursuit-Rotorleistungen zu den Untertests im Handlungsteil des *Hawie* in den beiden Stichproben sehr unter- schiedlich ausfällt. Ergebnisse sollten daher jeweils immer an mehreren Stichproben repliziert werden. Unterschiede können vielfach bedingt sein, so durch mangelnde Zuverlässigkeit des Verfahrens, unterschiedliche Ausgangsbedingungen in der Test-

situation, in starker interindividueller Variation der Testergebnisse zwischen den Vpn, unterschiedlich ablaufende Lernprozesse, welche wiederum vielfach bedingt sein könnten, oder aber durch nicht kontrollierte, vielleicht noch nicht bekannte Moderatorvariablen, die je nach Stichproben unterschiedliche Gewichtungen aufweisen könnten.

e) *Verhaltenseinschätzung*

Die erwähnten Autoren versuchten die Pursuit-Rotorleistungen auch in Beziehung zu, aus einer systematischen Verhaltensbeobachtung gewonnenen, Ratings zu bringen. Als Verhaltensbeobachtungsmaß diente der Gesamteindruck nach *Thomae* (1954, 1968), welcher 9 Verhaltensdimensionen erfaßt. In die Endberechnung wurden von *Rudinger, Schmitz-Scherzer* (1969) folgende Dimensionen einbezogen: Größe der Aktivität, Form der Aktivität, Qualität der Stimmung, Anregbarkeit, Angepaßtheit, Steuerung, Sicherheit. In *Tabelle 9* sind die PM-Korrelationen dieser 7 Verhaltensdimensionen mit den Pursuit-Rotor-Leistungen an den schon vorgestellten 2 Stichproben aufgeführt.

Tab. 9. PM-Korrelation der Pursuit-Rotorleistungen und 7 Merkmalen aus dem Gesamteindruck nach *Thomae* an 2 Stichproben (1: 95 im eigenen Haushalt lebende Männer; 2: 66 männl. Altersheimbewohner) (*Rudinger, Schmitz-Scherzer*, 1969, 364 ff.; Signifikanzberechnung durch den Autor).

Pursuit-Rotor	Größe der Aktivität	Form der Aktivität	Qualität der Stimmung	Anregbarkeit	Angepaßtheit	Steuerung	Sicherheit
Stichprobe 1							
15 upm (1)	0.00	-0.06	-0.25	-0.07	-0.08	0.15	-0.02
15 upm (2)	0.10	0.00	-0.16	0.03	-0.03	0.05	0.09
30 upm	0.07	-0.03	-0.13	-0.03	0.02	0.09	0.18
45 upm	-0.01	-0.07	-0.04	-0.08	-0.01	0.12	0.16
60 upm	-0.06	-0.15	-0.13	-0.16	0.02	0.12	-0.04
15 upm (3)	-0.03	-0.18	-0.16	-0.08	-0.10	0.14	-0.14
Stichprobe 2							
15 upm (1)	0.35**	0.21	0.21	0.19	0.19	0.22	-0.08
15 upm (2)	0.34**	0.25	0.18	0.29*	0.29*	0.15	-0.01
30 upm	0.22	0.06	0.13	0.29*	0.29*	0.17	-0.09
45 upm	0.21	0.10	0.07	0.21	0.21	0.07	0.02
60 upm	0.27*	0.17	-0.00	0.23	0.23	0.01	0.11
15 upm (3)	0.35*	0.29*	0.35**	0.12	0.12	0.03	0.11

** ss am 1 % Niveau

* s am 5 % Niveau

Während in Stichprobe 1 keine nennenswerte Beziehungen gefunden werden konnten, zeigt sich in der 2. Stichprobe ein anderes Bild. Hier weisen die Skalen Aktivität, Stimmung, Anregbarkeit, Angepaßtheit unterschiedliche Beziehungen

zur Pursuit-Rotor-Leistung auf. Verblüffend ist es, daß die Skalen Steuerung und Sicherheit keinerlei Beziehungen zu Pursuit-Rotorleistungen aufweisen, gerade sie würde man für's erste als mitbestimmend für eine gute Pursuit-Rotorleistung ansehen.

3. Pursuit-Rotor-Leistungen im Längsschnitt betrachtet

Schreiner, Rudinger und *Schmitz-Scherzer* (1971) stellten in einer längsschnittlichen Auswertung der Pursuit-Rotordaten in 2 Untersuchungszeitpunkten der Bonner Studie eine Leistungsverbesserung der Männer, eine Konstanz der Leistung bei Frauen fest. In Tabelle 10 sind die F-Werte für die Zeiteffekte mitgeteilt.

Tab. 10. F-Werte für Zeiteffekte (Längsschnitt) (*Schreiner, Rudinger, Schmitz-Scherzer* 1971, 145)

	60jährige Männer	70jährige Männer	60jährige Frauen	70jährige Frauen
P 15 (1)	0.31	5.67 s	0.04	0.37
P 30	7.65 ss	10.15 ss	0.06	0.66
P 45	17.78 ss	22.85 ss	0.97	1.06
P 60	9.95 ss	13.99 ss	0.00	1.33
P 15 (2)	6.01 s	9.71 ss	0.30	0.48
df	1;37	1;46	1;40	1;32

Mittelt man die Leistungen beider Meßzeitpunkte, so treten bei den 60jährigen Leistungsunterschiede bei höheren Umdrehungsgeschwindigkeiten im Vergleich zu 70jährigen auf.

4. Diskussion

Die uneinheitlichen Ergebnisse des Pursuit-Rotorversuchs an älteren Personen können vielfältig determiniert sein. In keiner der berichteten Arbeiten befinden sich Hinweise über die Zuverlässigkeit der gefundenen Ergebnisse. Das Bilden von 2 Zufallsgruppen, über die die Pursuit-Rotorleistungen verglichen werden, könnte Aufschluß über systematische Meßfehlertendenzen liefern. Die Messung der Zuverlässigkeit durch die geläufigen Techniken (z. B. Re-Test) scheint auf Grund der unterschiedlichen Ausgangssituationen bei 1. und 2. Testung nicht anwendbar, da Übungeffekte nicht ausgeschlossen werden können.

Die von verschiedenen Autoren bestätigten großen interindividuellen Schwankungen im Pursuit-Rotor-Versuch lassen sich bis zu einem gewissen Ausmaß wahrscheinlich auch auf nicht kontrollierte intervenierende Variablen sowie vielleicht auch gruppenspezifische Effekte rückführen.

Es erhebt sich die Frage, inwieweit tatsächlich die verlangsamte Reaktionszeit (auch manchmal als Vorsichtshaltung interpretiert) für die abnehmenden Leistungen älterer Personen beim Pursuit-Rotor zutrifft. Die zunehmend schlechteren Leistungen älterer Personen besonders bei erhöhten Umdrehungen könnten z. Teil nämlich aus der sich verlangsamenden Reaktionszeit erklärt werden.

Diese Reaktionsverlangsamung wird von vielen Autoren (Welford 1959, 1966) mit einer Verlangsamung sensorischer Abläufe in Zusammenhang gebracht. Die Untersuchungen mit prämotorischen Reaktionsaufgaben bestätigen, daß motorische und sensorische Komponenten im Alter deutlicher voneinander unterschieden werden können. Es verlangsamt sich nach Talland (1964) und Botwinick, Thompson (1966) die prämotorische Reaktionszeit eher als die motorische Reaktion.

Mehrfach wird in den Veröffentlichungen auf die Komplexität der Leistungen, die mit diesem Gerät erfaßt werden, hingewiesen. Viel wäre gewonnen, wenn die von Schmitz-Scherzer mitgeteilte 2-Faktorenlösung der Pursuit-Rotorleistungen an mehreren Stichproben überprüft würde. Könnte man in allen Stichproben einen „Sorgfaltfaktor“ (Ladungen: 15 upm (1), 15 upm (2), 15 upm (3)) und einen „Belastungsfaktor“ (Ladungen: 30 upm, 45 upm, 60 upm) nachweisen, so ließen sich durch den Einsatz multivariater Verfahren (mehr-faktorielle und Kovarianzanalysen, eine Varianzanalyse über die Faktor-Skores der Personen) zutreffendere Aussagen zur Aufklärung der Pursuit-Rotorleistungen gewinnen. Es wäre zu erwarten, daß für Sorgfaltfaktor und Belastungsfaktor jeweils unterschiedliche Determinanten oder, wenn schon nicht unterschiedliche Determinanten, dann eine unterschiedliche Gewichtung an diesen Determinanten bestehen könnten. Unbedingt kontrolliert werden sollte: Intellektuelles Niveau, Leistungsmotivation, medizinische Detailmaße wie Handtremor, Links-Rechtshändigkeit, was z. T. schon in der Studie von Schreiner, Rudinger und Schmitz-Scherzer (1971) versucht wurde. Die weitere Auswertung der Pursuit-Rotor-Daten der Bonner Gerontologischen Studie wird einige der ausbleibenden Probleme lösen können.

Zusammenfassung

Es wurden Ergebnisse des Pursuit-Rotor-Versuchs aus verschiedenen Stichproben älterer Personen referiert und diskutiert. Zugleich wurde versucht, die Komplexität der Pursuit-Rotor-Leistungen aufzuzeigen. Beziehungen zu Geschlecht, Gesundheit, Alter, Intelligenz und Verhaltenseinschätzungen werden mitgeteilt.

Summary

This paper reports and discusses the results of rotary rotor experiments with elderly persons. An attempt is made to show the complexity of performance on the rotary rotor. The data are shown to be related to sex, health, age, intelligence and behavioral ratings.

Literatur

1. Ammons, R. B., Effects of pre-practice activities on rotary-pursuit performance. J. exp. Psychol. 41, 187–191 (1951). — 2. Ammons, R. B., C. H. Ammons and R. L. Morgan, Subskills in rotary-pursuit as affected by rate and accuracy requirements and by distribution of practice. J. gen. Psychol. 58, 259–279 (1958). — 3. Angleitner, A., Rigidität im Alter. Phil. Diss. (Bonn 1972). — 4. Angleitner, A., G. Rudinger, H. W. Bierhoff und R. Schmitz-Scherzer, Einige Intelligenzmaße in ihrer Abhängigkeit von Schulbildung, Geschlecht, Alter und Gesundheit. act. geront. (1973), in Druck. — 5. Barch, A. M., Bilateral transfer of warm-up in rotary-pursuit. Percept. Mot. Skills, 17, 723–726 und 559–563 (1963). — 6. Botwinick, G. A. and L. W. Thompson, Components of reaction time in relation to age and sex. J. genet. Psychol. 108, 175–183 (1966). — 7. Fleishman, E. A., Dimensional analysis of psychomotor abilities. J. exp. Psychol. 48, 437–454 (1954). — 8. Grombach, H. H., Vergleich zweier Altersgruppen hinsichtlich intellektueller und psychomotorischer Leistung.

Unveröffentlichte Vorexamensarbeit (Bonn 1969). — 9. *Guilford, J. P.*, Persönlichkeit (Weinheim 1964). — 10. *Kimble, G. A.*, Evidence for the role of motivation in determining the amount of reminiscence in pursuit rotor learning. *J. exp. Psychol.* 40, 248—253 (1950). — 11. *Koerth, W.*, A pursuit apparatus: eye-hand coordination. *Psychol. Monogr.* 31, 288—292 (1922). — 12. *Koonce, J. M., D. J. Chambliss and A. L. Irion*, Long term reminiscence in the pursuit-rotor habit. *J. exp. Psychol.* 67, 498—500 (1964). — 13. *Lehr, U.*, Psychologie des Alterns (Heidelberg 1972). — 14. *McFarland, R. A., G. S. Tune and A. T. Welford*, On the driving of automobiles by older people. *J. Geront.* 19, 190—197 (1964). — 15. *Merz, F.*, Tests zur Prüfung spezieller Fähigkeiten. In: *Heiss et al. (Hg.)*, Psycholog. Diagnostik. In: *Gottschaldt et al. (Hg.)*, Handbuch der Psychol. 6, 411—460 (Göttingen 1963). — 16. *Nance, R. D.*, Pacing and anxiety level on the pursuit-rotor. *Percept. mot. skills*, 20, 325 (1965). — 17. *Pawlik, K.*, Dimensionen des Verhaltens (Bern und Stuttgart 1968). — 18. *Plutchik, R. and R. D. Petti*, Rate of learning on a pursuit-rotor task at a constant work-rest ratio with varying work and rest period. *Percept. Mot. Skills*, 19, 227—231 (1964). — 19. *Poulton, E. C.*, Tracking behavior. In: *E. A. Bilodeau (Hg.)*, Acquisition of skill, 361—410 (New York 1966). — 20. *Riley, M. W. and A. Foner et al.*, Aging and society 1. An Inventory of research findings (New York 1968). — 21. *Rudinger, G. und R. Schmitz-Scherzer*, Ein faktorenanalytischer Vergleich von Verhaltens- und Leistungsdaten institutionalisierter und nicht-institutionalisierter älterer Personen. *Ztschr. f. Gerontol.* 3, 344—354 (1970). — 22. *Dies.*, Verhalten und Leistung bei alten Menschen. *Ztschr. f. Gerontol.* 2, 350—365 (1969). — 23. *Schmitz-Scherzer, R. und U. Lehr*, Gesundheitliches Wohlbefinden und psychischer Alternsprozess. *mda*, 6, 175—178 (1971). — 24. *Schmitz-Scherzer, R., W. Berghoff und G. Rudinger*, Erste Ergebnisse einer epidemiologischen interdisziplinären geriatrischen Studie. *Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Gerontologie* 3, 129—137 (1970). — 25. *Schreiner, M., G. Rudinger und R. Schmitz-Scherzer*, Veränderungen der psychomotorischen Leistungsfähigkeit im höheren Erwachsenenalter. *act. gerontol.* 1, 141—147 (1971). — 26. *Seifert, R.*, Referat über Untersuchungsmethoden der Psychomotorik. *Diagnostica* 5, 135—154 (1959). — 27. *Talland, G. A.*, The effect of warning signals on reaction time in youth and old age. *J. Gerontol.* 19, 31—38 (1964). — 28. *Teichner, W. H. and R. F. Wehrkamp*, Visual-motor performance as a function of short-duration ambient temperature. *J. exp. Psychol.* 47, 447—450 (1954). — 29. *Thomae, H.*, Der psychologische „Gesamteindruck“, In: *C. Coerper, W. Hagen und H. Thomae (Hg.)*, Deutsche Nachkriegskinder. Methoden und erste Ergebnisse der dt. Längsschnittuntersuchungen über die körperliche und seelische Entwicklung im Schulkindalter. 199—216 (Stuttgart 1954). — 30. *Ders.*, Das Individuum und seine Welt (Göttingen 1968). — 31. *Welford, A. T.*, Industrial work suitable for older people: Some british studies. *Gerontol.* 6, 4—9 (1966). — 31. *Ders.*, Psychomotor performance. In: *J. E. Birren (Hg.)*, Handbook of Aging and the Individual. 562—613 (Chicago 1959).

Anschrift des Verfassers:

Dr. A. Angleitner, Psychologisches Institut der Universität Bonn, 5300 Bonn, An der Schloßkirche 1