

# SCHULLEISTUNG UND KÖRPERGRÖSSE UND -GEWICHT BEI ZÜRCHER VOLKS- SCHÜLERN

VON PROF. DR. J. WITZIG

Die vorliegende Arbeit bildet einen Beitrag zur Lösung der Frage, ob und in welcher Weise zwischen der geistigen Leistungsfähigkeit und der Körperbeschaffenheit des im 7. Schuljahr stehenden Kindes ein Zusammenhang bestehe. Wenn auch Körpergröße und Körpergewicht nicht alleinige Bestimmungsstücke des körperlichen Zustandes darstellen, so bilden sie immerhin die Grundmaße zu seiner Bestimmung. Ferner muß man sich bewußt sein, daß die schulischen Leistungen nicht uneingeschränkt, sondern nur bis zu einem gewissen, für unsere Zwecke freilich genügenden, Grade als Ausdruck der geistigen Leistungsfähigkeit des Schulkindes betrachtet werden dürfen.

Damit der in Frage stehende Zusammenhang zwischen Schulleistung, Körpergröße und Körpergewicht statistisch untersucht werden kann, muß von einer ausreichend großen Zahl Schüler sowohl ein zahlenmäßiger Ausdruck der Schulleistungen als auch der Körpergröße und des Körpergewichtes vorhanden sein. Die Forderungen sind erfüllt bei den Knaben und Mädchen, die sich jeweils im Frühjahr zur vierwöchigen Probezeit in der Sekundarschule einfinden. Einmal ist von diesen Schülern am Ende der Probezeit die durchschnittliche Prüfungsnote bekannt, die in der ganzen Stadt nach den nämlichen Gesichtspunkten ermittelt wird; sodann liegen von ihnen auch die vom Schularzt in der I. Klasse der Sekundarschule bzw. (soweit es sich um die Schüler handelt, die die Probezeit nicht bestanden haben) in der 7. Klasse durchgeführten Körpermessungen vor. Unter dem Titel «Körpermessungen an Zürcher Volksschülern» gibt Dr. E. Steinemann eine statistische Bearbeitung der Körpergröße und des Körpergewichtes aus den Jahren 1934–39. Diese Publikation erschien in den «Zürcher Statistischen Nachrichten», Heft 3, 1940 als Gemeinschaftsarbeit des Schulamtes und des Statistischen Amtes. Sodann enthält das Anfang 1943 erschienene Heft 51 der «Statistik der Stadt Zürich» eine Untersuchung von Dr. J. Witzig «Über Schülerleistungen in der Stadt Zürich» aus den Jahren 1936–42. Unsere vorliegende Untersuchung bezieht sich nun auf

jene Schüler, von denen sowohl die Prüfungsnoten als auch die beiden Körpermaße bekannt sind.

Der Leiter des schulärztlichen Dienstes, Herr Dr. Braun, hatte die Freundlichkeit, uns die Urtabellen der Körpermaße in verdankenswerter Weise zur Verfügung zu stellen.

Die hier verarbeiteten Beobachtungen beschränken sich auf Schüler des Schulkreises Waidberg in den Schuljahren 1936/37–1938/39. Erfasst wurden 1502 Schüler, nämlich 721 Knaben und 781 Mädchen. Von den Knaben gehören 615 zu den nach der Probezeit in die Sekundarschule aufgenommenen Schülern und 106 zu den zurückgewiesenen. Bei den Mädchen beträgt die Anzahl der aufgenommenen Schülerinnen 664 und die der zurückgewiesenen 117.

Nach den «Untersuchungen über Schülerleistungen in der Stadt Zürich» (a. a. O. Seite 44) ist das Alter der untersuchten Schüler beim Eintritt in die Sekundarschule durch folgende Mittelwerte charakterisiert:

	Aufgenommene Schüler			Zurückgewiesene Schüler		
	A		E <sub>2</sub>	A		E <sub>2</sub>
	Jahre	Monate	Monate	Jahre	Monate	Monate
Knaben	12	11,7	± 7,7	13	2,0	± 8,1
Mädchen	12	10,8	± 6,9	13	0,3	± 7,3

Hierbei bedeutet A = arithmetisches Mittel und E<sub>2</sub> = mittlere quadratische Abweichung (siehe folgende Seite).

Da die Körpermessungen erst im Winterhalbjahr vorgenommen wurden, erhöht sich das Durchschnittsalter im Zeitpunkt der Messungen bei den Knaben um 5 Monate und bei den Mädchen um 7 Monate. Über den Altersaufbau der Schüler siehe Seite 48/49 der erwähnten Arbeit.

Betrachten wir zuerst das Verhältnis von Prüfungsnoten und Körpergröße. Einen Überblick sowohl über Prüfungsnoten und Körpergröße allein, als auch über die wechselseitige Abhängigkeit dieser beiden Merkmale geben die Verteilungstabellen Seite 164 und 165.

Zum besseren Verständnis der Verteilungstafel seien ihr ein paar Erläuterungen beigelegt.

Im Kopf der Tabelle sind die Prüfungsnoten von der geringsten Note 1 bis zur besten Note 6 in Klassengrößen von 0,2 Punkten angegeben. Die Vorspalte (äußerste Kolonne links) enthält die Skala der vorkommenden Körpergrößen. Sie reicht von 129,5 cm bis 179,5 cm, wobei die Klassengröße 2 cm beträgt. Die Zahlen in den

Feldern der Tabelle geben an, wieviele Schüler die im Kopf angegebene Prüfungsnote und die in der Vorspalte genannte Körpergröße besitzen. So kommt z. B. nur 1 Schüler vor mit der Prüfungsnote 3,4 und der Körpergröße 177,5 cm; ferner verzeichnen 12 Knaben die Prüfungsnote 4 und die Körpergröße 155,5 cm. Die letzte Kolonne rechts (N) enthält die Häufigkeitszahlen der Körpergrößen und die unterste Zeile (N) die Häufigkeitszahlen der Prüfungsnoten für alle Schüler.

Zur Charakterisierung dieser sogenannten einfachen Reihen dienen:

1. das arithmetische Mittel  $A$  als Repräsentant der Reihe;
2. die mittlere quadratische Abweichung  $E_2$  als Maß der Streuung oder der «Variationsbreite»;
3. der Asymmetriewert  $E_3$  als Kennzeichen der Asymmetrie;
4. der Verteilungsquotient  $E_4^4 : E_2^4$  als Kriterium der Verteilung der Einzelwerte auf den in Anspruch genommenen Teil der Größenskala.

Die Bedeutung dieser Mittelwerte und deren Berechnung ist in Heft 51 der «Statistik der Stadt Zürich» einläßlich dargestellt worden. Es darf deshalb auf die dortigen Ausführungen verwiesen werden. (Vergl. auch des Verfassers: Grundriß zu einer pädagogischen Psychologie des Sekundarschulalters [Zürich 1937] S. 22 ff.)

Für die Prüfungsnoten ergibt die Berechnung der Mittelwerte für die aufgenommenen und zurückgewiesenen Schüler zusammen folgende charakteristische Zahlenwerte:

	$A$	$E_2$	$E_3$	$E_4^4 : E_2^4$
Knaben	3,99	$\pm 0,67$	$- 0,48$	3,50
Mädchen	3,96	$\pm 0,69$	$- 0,41$	2,79

Knaben und Mädchen weisen fast genau die gleiche durchschnittliche Leistungsnote auf. Ferner hat das Streuungsgebiet bei beiden Geschlechtern gleiche Größe. Ebenso besteht an beiden Orten negative Asymmetrie, d. h. es gibt bei Knaben und Mädchen eine Anzahl sehr schlechter Noten. Hingegen verrät der größere Verteilungsquotient der Knaben eine stärkere Häufung der Einzelnoten um das arithmetische Mittel, und zwar ist diese Häufung bei den Knaben größer, bei den Mädchen aber kleiner als in der Normalkurve.

Da der Leistungsunterschied zwischen aufgenommenen und zurückgewiesenen Schülern vom pädagogischen und medizinischen

## Körpergröße und Prüfungsnoten (aufge- Knaben

Körpergröße cm	Prüfungsnoten																N															
	1	2	4	6	8	2	2	4	6	8	3	2	4	6	8	4		2	4	6	8	5	2	4	6	8	6					
179,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1			
177,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1			
175,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7			
173,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8			
171,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21			
169,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19			
167,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30			
165,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29			
163,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	64			
161,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	3	2	4	11	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	56			
159,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	3	4	7	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	68			
157,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	2	1	2	4	5	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	77		
155,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4	.	1	12	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	74		
153,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	1	9	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	60		
151,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	2	5	8	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	54		
149,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2	1	2	.	5	5	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	47		
147,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	4	4	3	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	36		
145,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	3	1	6	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	26		
143,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22		
141,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11		
139,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	1	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4		
137,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4		
135,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		
133,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		
131,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
129,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	721	

Standpunkt aus besonderes Interesse besitzt, wurden die beiden ersten Mittelwerte für beide Schülergruppen gesondert berechnet:

	Aufgenommene Schüler		Zurückgewiesene Schüler	
	A	E <sub>2</sub>	A	E <sub>2</sub>
Knaben	4,18	± 0,50	2,90	± 0,45
Mädchen	4,16	± 0,54	2,87	± 0,36

Bei den aufgenommenen Schülern besteht zwischen Knaben und Mädchen weder in der durchschnittlichen Leistungshöhe noch in der Streuung ein nennenswerter Unterschied. Auch bei den zurückgewiesenen Schülern differieren die beiden Durchschnittsnoten nur ganz unbedeutend, hingegen verteilen sich die Einzelnoten bei den Knaben auf ein etwas größeres Gebiet als bei den Mädchen. Die Gegenüberstellung der Mittelwerte für die aufgenommenen und für die zurückgewiesenen Schüler zeigt, daß die aufgenommenen eine



bei den Knaben ist die Häufung der Einzelwerte um den Durchschnitt etwas geringer.

Welche Differenzen bezüglich der Körpergröße zwischen aufgenommenen und zurückgewiesenen Schülern bestehen, geht aus folgender Zusammenstellung der beiden ersten Mittelwerte hervor:

	Aufgenommene Schüler		Zurückgewiesene Schüler	
	A cm	E <sub>2</sub> cm	A cm	E <sub>2</sub> cm
Knaben	155,0	± 7,7	154,9	± 9,0
Mädchen	156,5	± 6,3	155,3	± 6,9

Die durchschnittliche Körpergröße der aufgenommenen Schüler steht somit nur wenig über derjenigen der zurückgewiesenen. Sodann besitzen die ersteren eine kleinere Variationsbreite als die letzteren.

Bei der Bestimmung der Abhängigkeitsbeziehung zwischen den Prüfungsnoten und der Körpergröße handelt es sich darum, festzustellen, ob die beiden Merkmale, die wir mit a und b bezeichnen, sich mehrheitlich gleichsinnig oder ungleichsinnig ändern. Zu diesem Zwecke wird die Verteilungstafel Seite 164/165 durch die beiden parallelen Waagrechten, innerhalb deren das arithmetische Mittel der Körpergröße (155,5 cm) liegt, und den beiden parallelen Senkrechten, welche das arithmetische Mittel der Prüfungsnoten (4,0) enthält, in vier Quadranten geteilt, in denen die Prüfungsnoten und Körpergrößen einander folgendermaßen zugeordnet sind:

II	I
unterdurchschnittliche Prüfungsnote überdurchschnittliche Körpergröße	überdurchschnittliche Prüfungsnote überdurchschnittliche Körpergröße
unterdurchschnittliche Prüfungsnote unterdurchschnittliche Körpergröße	überdurchschnittliche Prüfungsnote unterdurchschnittliche Körpergröße
III	IV

Im I. und III. Quadranten sind Prüfungsnoten und Körpergröße entweder beide über- oder unterdurchschnittlich; sie ändern also gleichsinnig. Im II. und IV. Quadranten gesellt sich zu der unterdurchschnittlichen Prüfungsnote eine überdurchschnittliche Körpergröße oder umgekehrt; die beiden Merkmale ändern daher ungleich-

sinnig. Bei einem Überwiegen der gleichsinnigen Änderungen der beiden Merkmale liegt eine positive Korrelation vor, sind hingegen die ungleichsinnigen Änderungen von a und b zahlreicher als die gleichsinnigen, so spricht man von negativer Korrelation. Im ersten Falle scharen sich die Beobachtungen um einen Kurvenzug, der von links unten nach rechts oben verläuft, im zweiten Falle um einen solchen, der von rechts unten nach links oben geht.

Schon der bloße Anblick der Verteilungstabellen Seite 164/165 läßt erkennen, daß die Quadranten I und III einerseits und II und IV andererseits ungefähr gleichmäßig besetzt sind; es liegt daher keine ohne weiteres erkennbare Abhängigkeit zwischen den Prüfungsnoten und der Körpergröße vor.

Eine genauere zahlenmäßige Bestimmung der Korrelation ermöglicht der Korrelationskoeffizient  $r$  von Bravais und Pearson, für den die Berechnung folgende Zahlenwerte ergibt:

	Korrelationskoeffizient		
	Aufgenommene Schüler	Zurückgewiesene Schüler	Aufgenommene und zurückgewiesene Schüler
	$r$	$r$	$r$
Knaben	+ 0,02	+ 0,18	+ 0,04
Mädchen	0,00	+ 0,05	+ 0,06

Wie diese Zahlenwerte eindrücklich dartun, besteht tatsächlich zwischen der Prüfungsnote und der Körpergröße keine Korrelation. Einzig bei den zurückgewiesenen Knaben tritt ein kleiner positiver Koeffizient  $r$  auf, doch ist die Sicherheit desselben wegen der Kleinheit der Beobachtungen wenig zuverlässig.

Über die Beziehungen zwischen Prüfungsnote und Körpergewicht orientieren die Tabellen Seite 168 und 169.

Da die Mittelwerte der Prüfungsnoten bereits bekannt sind, kann direkt zur Betrachtung des Körpergewichtes geschritten werden; es betragen für die aufgenommenen und zurückgewiesenen Schüler zusammen:

	A kg	E <sub>2</sub> kg	E <sub>3</sub> kg	E <sub>4</sub> :E <sub>2</sub> <sup>4</sup>
Knaben	43,92	± 7,28	+ 5,86	2,87
Mädchen	45,96	± 7,36	+ 5,64	3,37

Wie den arithmetischen Mitteln entnommen werden kann, sind die Mädchen 2,04 kg schwerer als die Knaben. Dagegen verraten die

# Körpergewicht und Prüfungsnoten (aufge-

## Knaben

Körpergewicht kg	Prüfungsnoten																N											
	1	2	4	6	8	2	2	4	6	8	3	2	4	6	8	4		2	4	6	8	5	2	4	6	8	6	
71,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
67,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
65,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
63,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
61,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
59,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
57,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
55,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
53,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
51,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
49,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
47,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
45,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
43,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
41,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	1	2	4	8	4	11	13	22	29	41	83	89	98	84	71	57	41	37	15	8	3	.	.	.	.	.	
																												721

geringen Unterschiede in den andern Mittelwerten bei beiden Geschlechtern eine weitgehende Übereinstimmung in der Form der Häufigkeitskurve.

Nachstehende Mittelwerte gestatten einen Vergleich des Körpergewichtes der aufgenommenen und der zurückgewiesenen Schüler.

	Aufgenommene Schüler		Zurückgewiesene Schüler	
	A kg	E <sub>2</sub> kg	A kg	E <sub>2</sub> kg
Knaben	43,80	± 7,12	44,68	± 8,16
Mädchen	46,00	± 7,36	45,68	± 7,30

Die zurückgewiesenen Knaben sind durchschnittlich 0,88 kg schwerer als die aufgenommenen, und zwar geht aus dem Streuungswert hervor, daß bei den zurückgewiesenen Knaben hinsichtlich des Körpergewichtes größere individuelle Unterschiede vorhanden sind als bei den aufgenommenen Knaben.



nommene und zurückgewiesene Schüler)

Mädchen

Körpergewicht kg	Prüfungsnoten																N											
	1	2	4	6	8	2	2	4	6	8	3	2	4	6	8	4		2	4	6	8	5	2	4	6	8	6	
71,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	3	
69,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	
67,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
65,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
63,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	2	1	1	1	.	.	.	.	9	
61,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	1	2	.	.	.	.	6	
59,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	2	3	1	1	1	2	2	1	1	18	
57,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	1	4	.	.	.	.	.	.	.	.	21	
55,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	4	6	2	3	4	3	1	2	2	29	
53,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	4	3	2	3	7	4	2	.	1	2	33	
51,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	2	.	4	4	8	6	6	10	1	60	
49,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	3	3	7	3	16	5	7	4	8	80	
47,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	6	3	2	17	8	14	13	8	93	
45,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	78	
43,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	78	
41,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	77	
39,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	74	
37,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44	
35,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	
33,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21	
31,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	
29,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	
27,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
25,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	781	

Läßt schon der bloße Anblick der Verteilungstabellen vermuten, daß zwischen den Prüfungsnoten und dem Körpergewicht keine in die Augen springende Korrelation vorhanden sein kann, so wird dieser unmittelbare Eindruck durch die Korrelationskoeffizienten, für die die Berechnung folgende Zahlenwerte liefert, bestätigt:

	Aufgenommene Schüler	Zurückgewiesene Schüler	Aufgenommene und zurückgewiesene Schüler
	r	r	r
Knaben	+ 0,01	+ 0,11	- 0,01
Mädchen	- 0,04	+ 0,10	- 0,01

Einzig bei den zurückgewiesenen Schülern ist ein schwaches Überwiegen der gleichsinnigen Änderungen von Prüfungsnote und Körpergewicht gegenüber den ungleichsinnigen Änderungen nachweisbar.

Eine Ergänzung zu den beschriebenen Korrelationen zwischen Prüfungsnote und Körpergröße bzw. zwischen Prüfungsnote und Körpergewicht bildet die Korrelation zwischen Prüfungsnote und

«Zürcher Normalgewichtsindex». Der Normalgewichtsindex wurde von E. Steinemann in den bereits erwähnten «Körpermessungen an Zürcher Volksschülern» abgeleitet und an einem ausgedehnten Beobachtungsmaterial praktisch angewendet. Dieser Index ist eine Verhältniszahl zwischen Körpergröße und Körpergewicht für Kinder eines bestimmten Alters. Mit der Aufstellung des Normalgewichtsindex wird bewußt Abstand genommen von der Bildung eines allgemeinen Indexes für die Körperproportionen aller Altersstufen, gestützt auf die Erkenntnis, daß jede Altersstufe des Kindes ihre eigene typische Normalproportion besitzt.

Um beurteilen zu können, ob der Index eines Kindes «normal» sei, d. h. ob er dem Durchschnitt seiner Altersgenossen entspreche, oder ob dieses zu den über- oder unternormalen Kindern zähle, muß das mittlere Gewicht in kg nach Körperhöhe, Geschlecht und Alter bekannt sein. In der Arbeit von E. Steinemann (in der Tabelle 3\*, Seite 232) sind nun diese Angaben u. a. auch für die 13¼jährigen Kinder zusammengestellt (und zwar roh und ausgeglichen). Da diese Tabelle für die um ein Jahr älteren oder jüngeren Kinder ebenfalls benutzt werden kann, weil die Körperproportionen innerhalb dieses Zeitraumes nicht merklich ändern, dürfen sie zur Berechnung des Normalgewichtsindexes für die aufgenommenen und zurückgewiesenen Schüler benützt werden. Bezeichnen wir das Normalgewicht mit  $gn$  und das Gewicht eines bestimmten Schülers mit  $g$ , dann lautet die Formel zur Berechnung des Normalgewichtsindexes (I):

$$I = \frac{100 \text{ g}}{gn}$$

Ein Schüler, dessen Gewicht genau seiner Größe und seinem Alter entspricht, erhält den Index 100. Ist aber das Gewicht für sein Alter und seine Größe zu hoch, so wird der Index um so viele Prozente höher, als der Schüler schwerer ist als das seiner Größe und seinem Alter entsprechende Normalgewicht. Umgekehrt sinkt der Index um so viele Prozente unter 100, als der Schüler im Verhältnis zu seinem Alter und zu seiner Größe zu leicht ist. Wiegt beispielsweise ein dreizehnjähriger Knabe von 169 cm Größe 65 kg statt, wie in der erwähnten Tabelle als Normalgewicht angegeben ist 56,9 kg, so ergibt sich für ihn ein Normalgewichtsindex von  $(65 : 56,9) \cdot 100 = 114$ . Der Knabe ist daher 14% schwerer als das (ausgegliche) Mittelgewicht, das seinem Alter und seiner Größe entspricht. Betrachtet man das Gebiet, das die mittlere Hälfte aller

Fälle umfaßt, als normal, so darf nach den Untersuchungen E. Steinemanns bei den  $13\frac{1}{4}$ jährigen ein Index, der zwischen 93 und 107 liegt, noch als normal bezeichnet werden. Der in unserem Beispiel erwähnte Knabe gehört daher zu den übernormal schweren Knaben.

Die Tabellen Seite 172 und 173 geben einen Überblick über die Normalgewichtsindices der untersuchten Schüler und gestatten gleichzeitig in Verbindung mit den bereits bekannten, im Kopf angegebenen Prüfungsnoten ein Urteil darüber, in welcher Weise Prüfungsnoten und Körperproportionen miteinander in Korrelation stehen. Zur Charakterisierung der drei von uns unterschiedenen Schülergruppen dienen nachstehende Mittelwerte:

	A	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub> :E <sub>2</sub> <sup>4</sup>
Aufgenommene Schüler				
Knaben	98,7	± 9,5	+ 8,7	4,8
Mädchen	98,5	± 11,6	+ 10,4	3,8
Zurückgewiesene Schüler				
Knaben	100,3	± 8,9	+ 7,3	3,3
Mädchen	100,2	± 11,5	+ 9,2	3,8
Aufgenommene und zurückgewiesene Schüler				
Knaben	98,9	± 9,4	+ 8,5	4,6
Mädchen	98,7	± 11,6	+ 10,2	3,8

Bei den Aufgenommenen und Zurückgewiesenen zusammen besitzt das arithmetische Mittel der Indices für beide Geschlechter beinahe die gleiche Größe. Dasselbe liegt nur wenig unter 100. Die mittlere quadratische Abweichung weist bei den Mädchen einen größeren Zahlenwert auf als bei den Knaben, ihre Indices verteilen sich daher auf ein größeres Gebiet als bei den Knaben. Bei den Mädchen treffen wir demnach bezüglich der Körperproportionen größere individuelle Unterschiede als bei den Knaben. Im Asymmetriewert stimmen beide Geschlechter im positiven Vorzeichen überein. In beiden Verteilungstafeln ist daher der über dem Durchschnitt liegende Ast beträchtlich größer als der darunter liegende, d. h. daß sich sowohl bei den Knaben als bei den Mädchen eine kleine Zahl von Kindern befindet, die für ihr Alter und ihre Größe viel zu schwer sind. Die absolute Größe des Asymmetriewertes verrät ferner, daß diese Erscheinung bei den Mädchen stärker hervortritt als bei den Knaben.





Wie es sich mit der wechselseitigen Abhängigkeit zwischen Prüfungsnoten und Normalgewichtsindex verhält, darüber geben nachstehende Korrelationskoeffizienten eindeutige Auskunft:

	Aufgenommene Schüler r	Zurückgewiesene Schüler r	Aufgenommene und zurückgewiesene Schüler r
Knaben	+ 0,01	- 0,04	- 0,04
Mädchen	- 0,05	+ 0,09	- 0,06

Bei allen Schülern zusammen wurde für die Knaben als Wert  $r = -0,04$  und für die Mädchen  $-0,06$  gefunden. Zwischen Prüfungsnote und Normalgewichtsindex besteht somit weder bei den Knaben noch bei den Mädchen eine Abhängigkeit. Man sehe beispielsweise auf der Verteilungstafel nach, welche verschieden große Indices bei der Durchschnittsnote 4 vorkommen: bei den Knaben reicht der Index von 78 bis 126, bei den Mädchen sogar von 74 bis 140. Wir treffen also unter den Schülern mit durchschnittlichen Prüfungsnoten neben solchen mit ausgeglichenen Körperproportionen auch solche, die ausgesprochen über- oder unternormales Körpergewicht besitzen. Genau der gleichen Erscheinung begegnen wir sowohl bei der Gruppe der Aufgenommenen als auch bei der Gruppe der Zurückgewiesenen. Weder bei der einen noch bei der andern Schülerkategorie kann zwischen den Schulleistungen und den Körperproportionen eine nennenswerte Korrelation nachgewiesen werden.

In welcher Weise der Normalgewichtsindex von den sozialen Verhältnissen beeinflusst wird, kann der nachstehenden kleinen Tabelle entnommen werden. (Darin ist I die oberste und V die unterste Sozialklasse; über deren Abgrenzung vergl. « Schülerleistungen », Seite 124.)

#### Der Normalgewichtsindex der aufgenommenen und zurückgewiesenen Schüler nach sozialen Gruppen

Soziale Gruppen	Aufgenommene Schüler				Zurückgewiesene Schüler			
	Knaben		Mädchen		Knaben		Mädchen	
	A	E <sub>2</sub>	A	E <sub>2</sub>	A	E <sub>2</sub>	A	E <sub>2</sub>
I	98,5	± 9,7	97,1	± 12,0	102,3	± 9,5	99,3	± 14,8
II	100,5	± 10,0	100,2	± 14,4	99,1	± 8,3	105,8	± 11,9
III	98,0	± 9,6	98,7	± 11,4	102,8	± 8,9	103,3	± 11,2
IV	98,3	± 8,4	99,2	± 13,7	97,9	± 8,9	98,5	± 9,9
V	100,6	± 10,5	101,1	± 11,0	104,4	± 8,1	94,1	± 7,9
Alle Gruppen	98,7	± 9,5	98,5	± 11,6	100,3	± 8,9	100,2	± 11,5

Bei den aufgenommenen Knaben liegt der durchschnittliche Normalgewichtsindex für die fünf sozialen Gruppen, von denen Gruppe I die höchste und Gruppe V die niedrigste darstellt, zwischen 98,0 und 100,6, bei den Mädchen zwischen 97,1 und 101,1. Die Streuung reicht bei den Knaben von  $\pm 8,4$  bis  $\pm 10,5$ , bei den Mädchen von  $\pm 11,0$  bis  $\pm 14,4$ . In allen sozialen Gruppen bemerken wir bei den Mädchen einen größeren Streuungswert als bei den Knaben. Hingegen sind weder beim durchschnittlichen Normalgewichtsindex noch bei der Streuung Gruppendifferenzen erkennbar.

Die durchschnittlichen Normalgewichtsindices der zurückgewiesenen Schüler bewegen sich für die fünf sozialen Gruppen zwischen 97,9 und 104,4 bei den Knaben und 94,1 und 105,8 bei den Mädchen. Der Schwankungsbereich ist also bedeutend größer als bei den aufgenommenen Schülern, ohne daß aber eine bestimmte Abhängigkeit zwischen der Größe des Index und der sozialen Gruppe vorliegt. Während ferner zwischen den Streuungswerten der Knaben kein nennenswerter Unterschied feststellbar ist, sinken die Streuungswerte bei den Mädchen von  $\pm 14,8$  in der I. Gruppe von Gruppe zu Gruppe bis auf  $\pm 7,9$  in der V. Gruppe. Die zurückgewiesenen Mädchen der I. Gruppe zeigen somit hinsichtlich der Körperproportionen die größten individuellen Unterschiede, die Mädchen der V. Gruppe die kleinsten. Da der Normalgewichtsindex der letzteren unter dem durchschnittlichen Index liegt und sich dazu ein kleiner Streuungswert gesellt, bilden die zurückgewiesenen Mädchen der V. sozialen Gruppe ein Grüppchen untermittelschwerer, an der Grenze des Normalen liegender Kinder, die hinsichtlich Körperproportion wenig verschieden sind. — Die Zahl der Beobachtungen ist jedoch bei den zurückgewiesenen Schülern zu klein, als daß ihnen allgemeine Gültigkeit zuerkannt werden dürfte.

Im ganzen erweisen sich somit die Körperproportionen der untersuchten Kinder als ziemlich unabhängig von der sozialen Lage der Eltern.

Unsere Untersuchungen an den Schülern, die sich in den Jahren 1936 bis 1938 im Schulkreis Waidberg der Aufnahmeprüfung für die Sekundarschule unterzogen haben, ergeben, daß sowohl bei den Knaben als bei den Mädchen die Prüfungsergebnisse weder von der Körpergröße, noch vom Körpergewicht und den Körperproportionen beeinflußt werden. Diese Feststellung gilt nicht nur für die Gesamtheit der erfaßten Schulkinder, sondern auch für die beiden von uns unterschiedenen Gruppen der aufgenommenen und der zurück-

gewiesenen Schüler. Dabei liegt die durchschnittliche Prüfungsnote der zurückgewiesenen Schüler um rund 1,3 Punkte tiefer als diejenige der aufgenommenen Schüler. Bemerkenswert ist auch, daß dieser Leistungsunterschied bei den Schülern aller fünf sozialen Gruppen ziemlich gleich groß ist. Ungeachtet des beträchtlich kleineren Leistungsdurchschnittes haben die zurückgewiesenen Schüler im Durchschnitte weder eine geringere Körpergröße noch ein kleineres Körpergewicht, ferner sind ihre Körperproportionen nicht minder günstig als bei den Sekundarschülern. Der Leistungsausfall der zurückgewiesenen Schüler läßt sich daher nicht auf eine schlechtere Körperbeschaffenheit zurückführen, sondern er muß als natürliche Folge einer geringeren ursprünglichen Begabung betrachtet werden.