



GÜNTHER SAGER

ZUR RELATION ZWISCHEN KÖRPERGEWICHT UND KÖRPERHÖHE VON ČSSR-KINDERN NACH DATEN VON KLEMENTA, KOMENDA UND MITARBEITERN

ZUSAMMENFASSUNG. — Ausgehend von der durch Krüger (1975) betonten quasilinearen Relation zwischen dem Logarithmus des Gewichts und der Körperhöhe ab 1,5 Jahren wird eine Erweiterung auf den gesamten Entwicklungsbereich von der Geburt an vorgestellt und auf Wachstumsdaten von ČSSR-Kindern angewandt. Die Ergebnisse aus nichtlinearen Ausgleichungen sind in Tabellen und graphischen Darstellungen wiedergegeben. Darüber hinaus wird trotz fehlender Beziehung zwischen Gewicht und Alter unter Verwendung von Ansätzen und Ergebnissen eines vorausgegangenen Beitrags über die Körperhöhen / Alters-Relation eine Formel für den Gewichtszuwachs entwickelt und wiederum auf die ČSSR-Daten angewendet. Schließlich sind die Gewichts/ Höhen-Beziehungen von sechs Meßserien aus fünf Ländern aus Analysen des Verfassers erstmalig einander gegenübergestellt.

ABSTRACT. — Interrelations between body weight W and body height L are difficult to grasp when cartesian coordinates are applied for representation. For this reason Krüger in 1975 took the logarithm of weight against height for his investigations into growth acceleration, and found a relatively simple relation from about 1.5 to 13.5 years, where $\log W$ shows a quasilinear behaviour. Scrutinizing the weight growth relation again he splits this interval into two parts with deviating parameters of linear regressions giving better results for his aim.

On the basis of this procedure the author in 1980 made advances towards a complete functional relation between $\log W$ and L thus including the period of fast growth from birth to the 100 cm — child by adding but one decisive term to the basic expression. The function thus attained is discussed, and applied to the approximation of ČSSR body weight data by means of nonlinear regressions with the results given in tables and graphs.

Because of the lacking of a relation between body weight and age a by-path is arranged in order to get the weight increase with time. To this end formulas and results of a preceding article about body height development with age have to be recalled for a mathematical derivation resulting in tables and graphs for weight increase with age.

Finally a comparison of height-dependent weight is given for six growth series of different countries as gained from analysis of somatograms by the author, most of them published here for the first time.

KEY WORDS: Körpergewicht — Körperhöhe Relation — Tschechoslowakische Kinder — Gewichtszuwachs — Vergleichsstatistik.

1. BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN ZUR PROBLEMATIK

Entnimmt man aus Wachstumstabellen, Normentafeln oder Somatogrammen das Körpergewicht

des Kindes bzw. Jugendlichen und trägt es graphisch über der Körperhöhe auf, so entsteht eine Kurve, die ab etwa 80 cm Körperhöhe einer Exponentialfunktion ähnelt, sich davor aber offenbar keiner bekannten Funktion zuordnen läßt und schon

gar nicht in einem Zug von der Geburt bis zu Adoleszenz kurvenmäßig zu erfassen ist. Das mag der Grund dafür sein, daß es bis heute keine Darstellung einer Gewichts/Längen-Relation in karthesischen Koordinaten gibt.

Geht man dagegen zur semilogarithmischen Darstellung über, wie dies Krüger (1975) bei der Untersuchung von Problemstellungen zur Akzeleration des Wachstums getan hat, so erhält man von etwa 80 bis reichlich 150 cm Körperhöhe (L) für den Logarithmus des Gewichts (W) einen quasilinearen Verlauf. Da diese Einteilung nicht ganz frei von individuellem Spielraum ist, hat Krüger das zugeordnete Altersintervall von etwa 1,5 bis 13,5 Jahre in die Teilintervalle von 1,5 bis 6,5 Jahre und 6,5 bis 13,5 Jahre getrennt und für beide sowie das Gesamtintervall eine lineare Ausgleichung für die einfache Relation

$$\log W = \log a + bL \quad \text{bzw.} \quad \log (W/a) = bL \quad (1)$$

durchgeführt, der in karthesischen Koordinaten

$$W = a 10^{bL} \quad \text{bzw.} \quad W = ae^{bL \ln 10} = ae^{b'L} \quad (1a)$$

entspricht.

Für die jeweiligen Werte von $\log a$ und b ergaben sich in den Einzelintervallen merkliche Abweichungen gegenüber dem Gesamtintervall, wobei Krüger noch die Gewichte für ein 100-cm-Kind angegeben hat. Er fand nach dem Somatogramm von Hellbrügge und Vogt (1961) für insgesamt etwa 105 000 Kinder aus dem Raum Bayern (BRD) folgende Werte:

Intervall	$\log a$	$100 b$	Gewicht des 100-cm-Kindes
1,5–13,5 Jahre ♂	0,4075	0,7864	15,63 kg
1,5–13,5 Jahre ♀	0,4017	0,7877	15,47
1,5–6,5 Jahre ♂	0,4712	0,7229	15,64 kg
1,5–6,5 Jahre ♀	0,4552	0,7319	15,39
6,5–13,5 Jahre ♂	0,3739	0,8103	15,28 kg
6,5–13,5 Jahre ♀	0,3674	0,8161	15,26

dem nach Hellbrügge und Vogt für das 100-cm-Kind Gewichte von 15,4 (♂) bzw. 15,1 (♀) kg gegenüberstehen. Analytierte Werte dieser Größe findet man in *Tabelle 4* für sechs verschiedene Meßserien aus fünf Ländern.

Ist man mit dem Begriff „quasilinear“ großzügig, so kann man ihn hier für beide Geschlechter bereits 1 Jahr nach der Geburt ansetzen, muß dann aber einen oberhalb der Geraden (1) liegenden Buckel der Wertefolge von $\log W$ in Kauf nehmen (siehe *Abb. 1* und *2*), ehe man sich dem linearen Verhalten zunehmend nähert. Die Erstreckung dieses Buckels über den Körperhöhenbereich kann bei den Menschen verschiedener Länder recht unterschiedlich sein und unter Umständen den Anteil des quasilinearen Verlaufs weit zurückdrängen, so daß man damit keine Vergleiche zur Akzeleration mehr anstellen kann.

2. DIE ERWEITERUNG DES VORHANDENEN ANSATZES

Über den sehr vereinfachenden Ansatz von Krüger (1975) ist der Verfasser auf die Frage gestoßen, ob es mathematisch möglich ist, die Formel (1) so entscheidend zu verändern, daß sie zum Bestandteil einer umfassenderen Funktion

$$\log W = \log a + bL + \varphi(L)$$

mit folgenden Anforderungen wird (siehe *Abb. 1* und *2*):

- Der Geburtswert muß exakt wiedergegeben werden;
- das relativ schnelle Wachstum der postnatalen Phase soll erfaßt werden;
- der Verlauf von (1) muß zeitweilig in der Form eines Buckels übertroffen werden;
- nach Abflachen des Buckels müssen sich die Funktionswerte von oben her (1) nähern, das damit zu einer Asymptote an die erweiterte Funktion wird, die bereits vorher von dieser geschnitten wird.

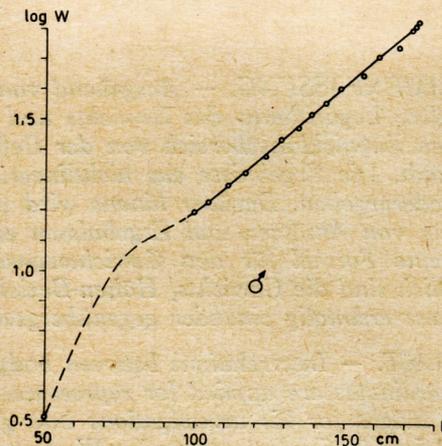


ABB. 1. Approximation des Logarithmus des Gewichts über der Körperhöhe für ČSSR-Kinder ♂.

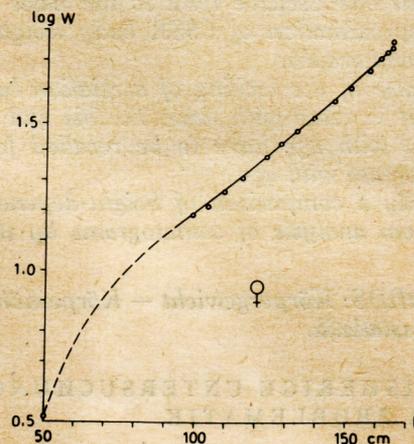


ABB. 2. Approximation des Logarithmus des Gewichts über der Körperhöhe für ČSSR-Kinder ♀.

Nach einer Reihe von Tests (Sager 1981) wurde der Ausdruck

$$\varphi(L) = c(L-s)e^{-kL^n} = c(L-s)e^{-k'(L/L_0)^n} \quad (2)$$

für geeignet befunden, so daß man

$$\log W = \log a + bL + c(L-s)e^{-k'(L/L_0)^n} \quad (3)$$

erhält. Diese Funktion muß noch an die Geburtsdaten L_0 , W_0 gebunden werden, womit man für $\log a$ die Zuordnung

$$\log a = \log W_0 - bL_0 - c(L_0 - s)e^{-k'} \quad (3a)$$

bekommt. Aus (3) und (3a) folgt schließlich

$$\log W = \log W_0 + b(L - L_0) + c(L - s)e^{-k'(L/L_0)^n} - c(L_0 - s)e^{-k'} \quad (4)$$

bzw. in exponentieller Form

$$W = W_0 10^{[b(L - L_0) + c(L - s)e^{-k'(L/L_0)^n} - c(L_0 - s)e^{-k'}]} \quad (4a)$$

Da die graphische Darstellung von $\log W$ über L nur ein Zwischenstadium für die Erkenntnis von Zusammenhängen ist, im Endeffekt aber die Relation zwischen W und L interessiert, wird die Form (4a) benutzt, um die Wertepaare L_i , W_i in eine nichtlineare Ausgleichung zu geben und nach der Notation von Paul (1975) die Summen der Fehlerquadrate — abgekürzt [2] — und Fehlerbeträge [1] zu minimieren.

Bevor eine Minimierung vorgenommen werden kann, müssen die für das Computerprogramm erforderlichen Startwerte der Parameter b , c , k' , n und s abgeschätzt werden, wozu vom Verfasser Formeln entwickelt worden sind (Sager 1981), die hier nicht wiedergegeben werden, um den Beitrag nicht mathematisch zu überlasten. Unerläßliche Voraussetzung ist die Kenntnis der Geburtswerte L_0 und W_0 oder zumindest brauchbare Ersatzwerte, wie sie für die ČSSR-Kinder in Tabelle 2 verzeichnet sind. Da in diesem Fall alle Daten bis zu 3 Jahre fehlen, ist für diesen Zeitraum mit Unsicherheiten in den Resultaten zu rechnen.

Es darf dennoch mit Befriedigung festgestellt werden, daß Meßreihen mit solchen Lücken wie von Klementa, Komenda und Mitarbeitern (1970/1971, 1978) und von Marcusson und Oehmisch (1961) für die DDR überhaupt noch einer mathematischen Analyse unterzogen werden können. Dabei darf an-

genommen werden, daß eine Lücke von drei Jahren auch die äußerste Grenze ist, die man der Funktion (4a) noch zumuten darf.

3. DIE ERGEBNISSE DER NICHTLINEAREN REGRESSION

In der Tab. 1 sind die Resultate der nichtlinearen Ausgleichung zusammengestellt. Als mittlere Fehler zwischen 3 und 18 (♂) bzw. 3 und 17 (♀) Jahre ergeben sich daraus 0,57 bzw. 0,58 kg ♂ [1] bzw. [2] und 0,52 bzw. 0,51 kg ♀.

Das mag vielleicht etwas hoch erscheinen, jedoch muß man die zum Teil aus nicht allzu großer Probandenzahl von 4795 ♂ und 4391 ♀ resultierenden Streuungen der Gewichte und Längen bedenken. Der Struktur der relativ flexiblen Funktion (4a) können die Fehlergrößen nicht angelastet werden, denn bei der Bearbeitung der lückenlosen englischen Daten nach Tanner, Whitehouse und Takashi (1965) durch den Verfasser (Sager 1982a) betragen sie bei etwa 50.000 Probanden ♂ und ♀ 0,26 bzw. 0,28 kg ♂ [1] bzw. [2] und 0,36 bzw. 0,43 kg ♀. Für die in gleicher Weise lückenhaften Werte aus der DDR lagen die mittleren Fehler für 294 000 Probanden ♂ und ♀ bei 0,25 bzw. 0,24 kg ♂ [1] bzw. [2] und 0,70 bzw. 0,77 kg ♀ nach Sager (1982b).

In Tab. 2 sind die mit $z/100$ als Gewichte in die Ausgleichungen eingegangenen Probandenzahlen z , die Ausgangshöhen L und Gewichte W sowie die Ergebnisse der Rechnungen mitgeteilt, dazu die in den Somatogrammen genannten Alterswerte. Unsichere Angaben sind in Klammern gesetzt worden, um sie als solche zu kennzeichnen. Die Geburtswerte L_0 und W_0 wurden in Anlehnung an andere europäische Daten postuliert und dürften relativ gut liegen. Damit wird bei geringen Abweichungen gegenüber den wahren Daten, die nicht verfügbar sind, nur ein geringer Einfluß auf den Gang der Rechnungen zu erwarten sein.

In Abb. 1 und 2 sind die Approximationen im halblogarithmischen System für die ♂ und ♀ dargestellt, wobei der Bereich bis zu 3 Jahre unterbrochen gezeichnet ist. Aus der Lage der Ausgangsdaten, die leider schon fast alle in dem quasilinearen Teil der Ausgleichskurven liegen, erkennt man bereits, daß in dem verwendeten Somatogramm noch merkliche Streuungen enthalten sind. Das wird sofort klar, wenn man nur die Kreise betrachtet und sich die Kurve fortdenkt. Dann sieht man, daß es keine Approximation geben kann, die sich der Wertefolge fast widerspruchsfrei anpassen wird.

Schließlich erkennt man besonders bei den ♀, daß die letzten Werte von $\log W$ oberhalb der Kurve liegen, was eine allgemeine Erscheinung darstellt, weil gegen Ende des Höhenwachstums eine Tendenz zur Anlagerung von Fettgewebe einsetzt, die zu einem Gewichtszuwachs führt, der auch nach Erreichen der Endhöhe noch anhält. Trotz der Abweichungen im Ausgangsmaterial ist die mathematische Analyse lohnend, was auch durch die Vergleichsdaten der Tab. 4 für sechs Somatogramme aus fünf Ländern bestätigt wird.

TABELLE 1. Ergebnisse der nichtlinearen Regression für die Gewichts/Längen-Relation von ČSSR-Kindern nach (4a)

Parameter	♂		♀	
	[1]	[2]	[1]	[2]
100 b [cm ⁻¹]	0,84500	0,84500	0,92000	0,92000
10 c [cm ⁻¹]	0,14350	0,14350	0,35326	0,36719
k'	0,04575	0,04462	0,95000	0,95000
n	6,59726	6,72546	1,88936	1,96125
s [cm]	68,34996	68,34996	63,14997	62,84998
log a	0,34756	0,34785	0,23817	0,24099
W ₀ (fix)	3,3	3,3	3,3	3,3

4. DIE ZUWACHSWERTE DES GEWICHTES MIT DER ZEIT

Trägt man die Gewichtswerte W über der Zeit t nach Daten *Tab. 2* auf, so entsteht eine zu größeren Beträgen von t und W hin zunehmend gestreckte sigmoidförmige Kurve, wie man sich leicht überzeugen kann. Bisher ist es nicht geglückt, eine mathematische Zuordnung des Gewichts als Funktion der Zeit zu finden, d. h. wir kennen $W(t)$ nicht, sondern nur $W(L)$ nach (4a), also das Gewicht als Funktion der Länge bzw. Körperhöhe L .

Im vorangegangenen Beitrag über das Wachstum der Körperhöhe von ČSSR-Kindern ist der vom Verfasser vorgeschlagene Zusammenhang zwischen L und dem Alter t als Summe aus einer Basisfunktion und einem puberalen Wachstumsschub ΔL mit den Zuwachsausdrücken \dot{L} und $\Delta \dot{L}$ durch Formeln wiedergegeben, so daß man auf diesem Umweg zu einem Ausdruck für die Geschwindigkeit des Gewichtswachstums $W(t)$ kommen kann, obwohl man $W(t)$ selbst nicht kennt.

Der Grund liegt in der Identität

$$dW/dt = \dot{W} = (dW/dL) \cdot (dL/dt) = W' \cdot \dot{L}, \quad (5)$$

wobei sich \dot{L} über die Summe der Formeln von L und ΔL ableitet, so daß es statt \dot{L} korrekter $\dot{L} + \Delta \dot{L}$ heißen muß, wofür man die Werte aus den Betrachtungen und Ergebnissen des vorangegangenen Beitrags entnehmen kann, die in *Tab. 3* auszugsweise nochmals aufgeführt sind. Es fehlt jetzt nur noch W' als Ableitung von W aus Formel (4a) nach L , wofür man

$$W' = W \cdot \ln 10.$$

$$\left\{ b + ce^{-k(L/L_0)^n} \left[1 - \frac{k'n}{L_0} (L - s) (L/L_0)^{n-1} \right] \right\} \quad (6)$$

bekommt. (6) ist nur noch mit \dot{L} zu multiplizieren,

um die Geschwindigkeit des Gewichtswachstums \dot{W} nach (5) zu erhalten.

Für W und \dot{L} nimmt man die aus der jeweiligen nichtlinearen Regression für $W(L)$ und $L(t)$ resultierenden adjungierten Werte, d. h. W und L sowie \dot{L} zum selben Zeitpunkt t . Die früher angegebenen Formeln für $L(t)$ sowie Formel (6) und damit auch (5) kann man aus den gewonnenen Parametern über programmierbare Taschenrechner auswerten.

In *Tab. 3* sind die einzelnen Werte ohne die Wiedergabe des Zwischenwerts von (6) unter Verwendung der Ergebnisse des vorangegangenen und dieses Beitrags aufgeführt. Die Darstellung soll eine Anregung für Nutzer sein, die sich für die Geschwindigkeit des Gewichtswachstums interessieren, für die es bisher wie für das Gewicht selbst keine direkte funktionale Zuordnung zum Alter gibt. Die Formeln (5) und (6) sind als vorläufiges Substitut zu betrachten, bis es vielleicht einmal gelingt, einen mathematischen Zusammenhang zwischen W und t zu postulieren.

In *Abb. 3* und *4* ist die Relation zwischen beiden Größen für die ♂ und ♀ als dicke Kurve gezeichnet. Daneben ist als dünn eingetragener Linienzug der direkt aus den Ausgangsdaten über eine parabolische Interpolation nach

$$\dot{W} \left(\frac{t_1 + t_{1+1}}{2} \right) = \frac{W_{1+1} - W_1}{t_{1+1} - t_1} \quad (7)$$

gewonnene und wegen der Streuungen sehr irreguläre und damit praktisch irrealer Verlauf des Gewichtszuwachses zu erkennen, der natürlich wegen der fehlenden Werte für $0 \leq t < 3$ Jahre erst ab 3,5 Jahre beginnt. Aus der Gegenüberstellung beider Kurven wird der große Vorteil der mathematischen Behandlung über nichtlinear ausgeglichene Eingangsdaten deutlich, die natürlich mühseliger ist, aber zu weit besseren Einblicken zu führen vermag.

TABELLE 2. Relationen zwischen Körperhöhe L und Gewicht W nach Approximationen für ČSSR-Kinder

t Jahre	♂					♀				
	z	L cm	W kg	W [1] kg	W [2] kg	z	L cm	W kg	W [1] kg	W [2] kg
0	—	(50,0)	(3,3)	(3,3)	(3,3)	—	(50,0)	(3,3)	(3,3)	(3,3)
1	—	—	—	(10,7)	(10,7)	—	—	—	(9,7)	(9,8)
2	—	—	—	(13,4)	(13,3)	—	—	—	(12,5)	(12,4)
3	104	99,3	15,6	15,6	15,6	106	98,7	15,4	15,4	15,3
4	149	104,3	16,9	17,0	17,0	132	103,5	16,4	16,7	16,7
5	182	110,6	19,2	19,2	19,2	145	109,1	18,5	18,5	18,4
6	229	116,3	21,0	21,4	21,4	225	115,1	20,6	20,7	20,6
7	318	122,3	24,0	24,0	24,1	282	122,8	24,4	24,0	24,0
8	280	128,3	27,5	27,0	27,0	269	127,8	27,1	26,4	26,5
9	227	133,5	29,9	29,9	29,9	303	133,0	29,5	29,4	29,4
10	200	138,2	32,7	32,8	32,8	281	138,3	32,7	32,7	32,8
11	278	143,0	35,9	36,0	36,0	420	145,0	37,2	37,5	37,7
12	249	148,1	40,1	39,7	39,7	470	150,4	41,2	42,0	42,2
13	261	155,4	44,4	45,8	45,8	411	156,5	46,9	47,7	48,0
14	309	161,0	50,7	51,1	51,1	346	160,4	51,7	51,8	52,1
15	289	167,5	55,0	57,9	58,0	504	162,5	54,6	54,2	54,5
16	486	171,7	62,3	62,9	62,9	197	164,0	56,3	55,9	56,2
17	644	172,8	64,7	64,3	64,3	300	164,1	59,1	56,0	56,4
18	590	174,0	67,6	65,7	65,8					

TABELLE 3. Ermittlung des Gewichtszuwachses für ČSSR-Kinder über nichtlinear ausgeglichene Ausgangsdaten

t Jahre	♂				♀			
	L [1] cm	\dot{L} [1] cm/J.	W [1] kg	\dot{W} kg/J.	L [2] cm	\dot{L} [2] cm/J.	W [2] kg	\dot{W} kg/J.
0	50,00	—	(3,3)	—	50,00	—	(3,3)	—
1	(74,97)	(13,76)	(10,7)	(4,41)	(75,56)	(13,68)	(9,8)	(3,24)
2	(86,59)	(10,08)	(13,4)	(1,52)	(87,05)	(9,92)	(12,4)	(2,27)
3	95,75	8,40	15,6	1,73	96,03	8,21	15,3	2,20
4	103,60	7,38	17,0	2,26	103,69	7,18	16,7	2,15
5	110,60	6,66	19,2	2,47	110,49	6,46	18,4	2,20
6	116,98	6,11	21,4	2,54	116,67	5,93	20,6	2,34
7	122,86	5,66	24,0	2,64	122,39	5,52	24,0	2,61
8	128,32	5,27	27,0	2,77	127,75	5,25	26,5	2,80
9	133,43	4,95	29,9	2,88	132,96	5,24	29,4	3,15
10	138,25	4,75	32,8	3,03	138,39	5,73	32,8	3,89
11	143,02	4,86	36,0	3,40	144,56	6,53	37,7	5,14
12	148,22	5,72	39,7	4,42	151,01	6,10	42,2	5,41
13	154,70	7,20	45,8	6,42	156,30	4,42	48,0	4,47
14	162,04	6,99	51,1	6,95	159,95	2,97	52,1	3,27
15	167,89	4,58	57,9	5,16	162,38	1,93	54,5	2,22
16	171,35	2,48	62,9	3,04	163,84	1,01	56,2	1,20
17	173,12	1,14	64,3	1,43	164,37	0,02	56,4	0,02
18	173,73	0,09	65,7	0,12				

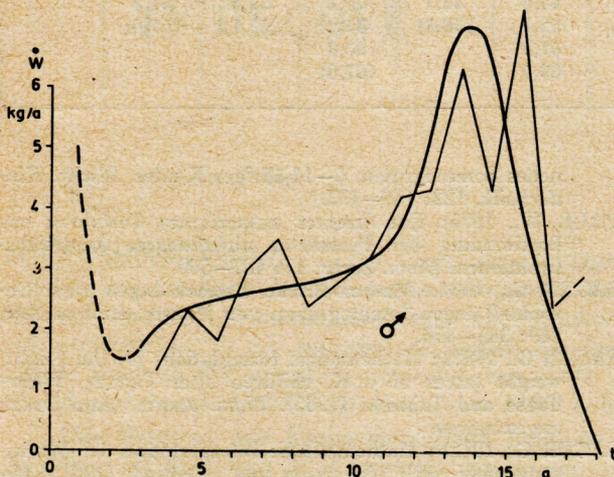


ABB. 3. Approximation des Geschwindigkeits-Zuwachses über dem Alter für ČSSR-Kindes ♂.

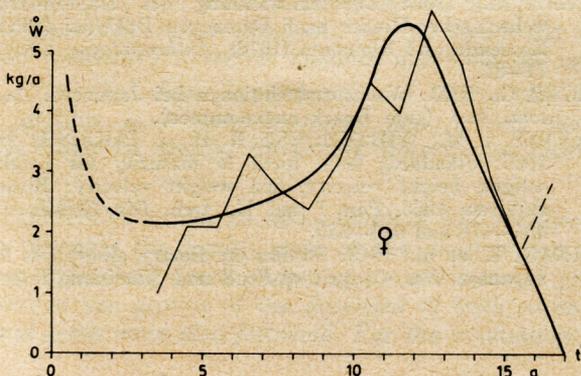


ABB. 4. Approximation des Geschwindigkeits-Zuwachses über dem Alter für ČSSR-Kinder ♀.

5. VERGLEICH VERSCHIEDENER ANALYSEN DES GEWICHTS-WACHSTUMS

Wie bereits in dem vorausgegangenen Beitrag soll eine Gegenüberstellung von Analysen des Gewichtswachstums aus den Somatogrammen für verschiedene Länder vorgenommen werden. Dabei ist zu bedenken, daß es nur wenige hinreichend gut fundierte Wachstumsreihen gibt, deren Charakteristika ebenfalls in dem früheren Beitrag (Sager 1982c) zusammengestellt sind. Im Kopf der Tab. 4 stehen die Autoren der Wachstumsserien, dazu die bei der Analyse ausgewählte Minimierung der Summen der Fehlerquadrate [2] oder Fehlerbeträge [1].

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten des Vergleichs beim Gewichtswachstum, nämlich einmal über die Körperhöhen oder zum andern über das den Längen zugeordnete Alter. Da der adulte Status bei den Jugendlichen verschiedener Länder zu unterschiedlichen Zeitpunkten erreicht wird, erscheint es sinnvoll, beim Vergleich nicht das Alter t , sondern die Körpergröße L zugrunde zu legen.

Die Ergebnisse sind in Tab. 4 zusammengefaßt und lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten sowie getrennt oder vergleichend für die Geschlechter auswerten. Das mag im einzelnen den Nutzern überlassen bleiben, wobei noch darauf hingewiesen sei, daß die Minimierungen [1] und [2] bereits unterschiedliche Resultate liefern und Unsicherheiten wegen fehlender Ausgangsdaten in Klammern gesetzt sind wie auch diejenigen Zuordnungen, die bereits über die Mittelwerte der Endgrößen hinausgehen. Auffallend ist die relative Einheitlichkeit der Relationen, die zwischen Gewicht und Alter nicht zutrifft.

Abschließend darf festgestellt werden, daß mit der mathematischen Auswertung von Daten des Wachstums über Kopfumfang, Körperhöhe und Körpergewicht tschechischer Kinder nach den neuesten Methoden die ČSSR in die kleine Gruppe jener

TABELLE 4. Gewichtswachstum mit der Länge nach Analysen des Verfassers (SAGER 1981, 1982 a—d, 1983) in kg

Land und Distrikt Autoren Publ.-Jahr Länge L, cm	DDR, gesamt MARCUSSON/ OEHMISCH 1961		BRD, Bayern HELLBRÜGGE/ VOGT 1961		BRD, Hamburg, N. — Rhein-West- falen MAASER/ FREYER 1974, 1971		England, London TANNER, WHITEHOUSE TAKAISHI 1965		CSSR, Morava KLEMENTA, KOMENDA u. Coll. 1970/71, 1978		Japan, nicht bekannt; ARIMOTO/ YANAGI 1960 (1949)	
	♂ [2]	♀ [1]	♂ [1]	♀ [1]	♂ [2]	♀ [2]	♂ [1]	♀ [1]	♂ [1]	♀ [1]	♂ [1]	♀ [2]
Geburt	(3,2)	(3,3)	3,2	3,3	3,2	3,3	3,5	3,4	(3,3)	(3,3)	(3,1)	3,0
60	(5,4)	(5,7)	5,4	5,9	5,4	5,7	5,6	5,6	5,6	(5,8)	5,5	5,1
70	(8,6)	(8,2)	8,6	8,9	8,5	8,4	8,3	8,2	(9,0)	(8,4)	8,2	7,6
80	(12,0)	(10,6)	11,6	11,4	11,3	11,0	11,2	10,9	(12,1)	(10,8)	10,7	10,4
90	(14,4)	(13,0)	13,3	13,2	13,3	13,2	13,9	13,6	(13,9)	(13,2)	13,1	12,9
100	16,1	15,5	15,3	15,1	15,4	15,5	16,2	16,2	15,8	15,7	15,6	15,3
105	17,2	16,9	16,7	16,4	16,8	16,8	17,5	17,6	17,2	17,2	17,0	16,6
110	18,5	18,5	18,3	17,8	18,4	18,3	18,9	19,2	18,9	18,8	18,6	18,1
115	20,1	20,3	20,2	19,6	20,2	20,0	20,5	20,9	20,9	20,6	20,4	20,0
120	22,1	22,4	22,1	21,7	22,3	22,0	22,3	22,8	23,0	22,7	22,5	22,1
125	24,3	24,7	24,3	24,0	24,5	24,3	24,4	25,0	25,3	25,0	24,8	24,8
130	26,8	27,2	26,7	26,6	27,0	26,9	26,8	27,5	27,9	27,6	27,4	27,8
135	29,5	30,2	29,4	29,5	29,8	29,9	29,4	30,4	30,8	30,6	30,3	31,4
140	32,6	33,5	32,3	32,7	32,8	33,3	32,4	33,6	33,9	33,9	33,6	35,6
145	35,9	37,2	35,5	36,3	36,1	37,0	35,6	37,2	37,4	37,5	37,3	40,3
150	39,5	41,4	39,0	40,2	39,8	41,2	39,2	41,3	41,2	41,7	41,5	45,7
155	43,6	46,1	42,9	44,6	43,8	45,8	43,2	45,9	45,4	46,3	46,1	(51,9)
160	48,0	51,4	47,1	49,5	48,2	51,0	47,6	51,1	50,1	51,4	51,3	
165	52,9	(57,3)	51,8	54,9	53,1	(56,7)	52,4	(56,8)	55,2	(57,1)	(57,0)	
170	58,3		56,9		58,5		57,7		60,8			
175	(64,3)		62,5		(64,4)		63,5		(67,0)			

Länder gerückt werden konnte, für die solche Angaben verfügbar sind. Voraussetzung dafür waren die Hinweise und Überlassung bereits publizierter, aber doch zuwenig bekannter Daten durch Dr. Doklálal, Prof. Klementa und Dr. Komenda sowie nicht zuletzt das Interesse und Entgegenkommen des Editors Dr. Jelínek, denen allen der besondere Dank des Verfassers gilt.

LITERATUR

- ARIMOTO K., 1960: Unpublished data from the National Institute of Nutrition. In: Altmann und Dittmer, *Growth including Reproduction and Morphological Development*. Fed. Amer. Soc. Exp. Biol., Washington D. C.: 342.
- FREYER H. U., 1971: Die Ernährung des Kindes und des Jugendlichen aus der Sicht des öffentlichen Gesundheitsdienstes. *Ernähr.-Umschau* 1: 2—7.
- HELLBRÜGGE TH. u. VOGT D., 1961: Zur Beurteilung des Wachstumsstandes mit Hilfe von Somatogrammen. *Ärztl. Mitt.* 2: 1275—1280.
- KLEMENTA J., KOMENDA S. u. KRÁTOŠKA K., 1971: Matematický model predikce somatických rozměrů a jeho využití při stanovení tělesné výšky ze známé délky nohy. *Sborník prací ped. fak. Univ. Palackého v Olomouci. Biologie* 1971: 5—25.
- KOMENDA S. u. KLEMENTA J., 1978: *Proportion of Body Dimensions in Children and Youth*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha: 231—246.
- KRÜGER F., 1975: Zum Problem der Wachstumsakzeleration. I. Über die Beziehung zwischen Länge und Gewicht beim heranwachsenden Menschen. *Zschr. Morph. Anthropol.*, 66: 309—329.
- MARCUSSON H., 1961: *Das Wachstum von Kindern und Jugendlichen in der DDR*. Akademie-Verlag, Berlin (Tabellen im Anhang).
- MAASER R., 1974: Eine Untersuchung gebräuchlicher Längen/Gewichtstabellen — zugleich ein Vorschlag für ein

neues Somatogramm 0—14jähriger Kinder. *M Schr. Kinderheilk.* 122: 146—152.

- PAUL W., 1975: Ein direktes numerisches Verfahren zur Bestimmung der Parameter nichtlinearer Ausgleichsfunktionen. *Biom. Zschr.* 17: 487—500.
- SAGER G., 1981: Mathematische Betrachtungen zum Gewichts/Längen-Somatogramm von Maaser. *Anatom. Anz.* 149: 345—356.
- SAGER G., 1982a: Mathematical formulations for the height/weight tables of U. K. children after Tanner, Whitehouse and Takaishi (1965). *Biom. Journ.* (zum Druck angenommen).
- SAGER G., 1982b: Mathematische Interpretation der Wachstumstafeln nach Marcusson und Oehmisch (1961). *Medizin und Sport* (Manuskript eingereicht).
- SAGER G., 1982c: Mathematische Formulierung des Wachstums von CSSR-Kindern nach Daten von Komenda und Klementa (1978). *Anthropologie* (zum Druck angenommen).
- SAGER G., 1982d: Mathematische Formulierung des Gewichts/Längen-Somatogramms von Hellbrügge und Vogt (1961) und Vergleich mit den Daten von Maaser. *Anatom. Anz.* 152: 179—188.
- SAGER G., 1983: Zur Entwicklung des Kopfumfanges tschechischer Kinder nach Daten von Doklálal (1959), Komenda und Klementa (1978). *Anthropologie*, XXI/1: 77—81.
- SAGER G., 1983: Wachstumsrelationen bei Japanern. *Anatom. Anz.* (zum Druck angenommen).
- TANNER J. M., WHITEHOUSE R. H. u. TAKAISHI M., 1966: Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity: British children, 1965, Part I and II. *Arch. Dis. Childh.* 41: 454—471 and 613—635.
- YANAGI K. et al., 1949: Studies on dietary allowances for Japanese. *Nat. Council of Food and Nutrition*, Tokyo.

Dr. rer. nat. habil. Günther Sager,
DDR — 2530 Rostock-
Warnemünde, Grüner Weg 9.