

# Wachstumsabklärungen bei Kindern und Jugendlichen



Dr. med.  
Claudia Katschnig



Dr. med.  
Ilja Dubinski



Prof. Dr. med.  
Urs Eiholzer

**Das Wachstum ist ein guter Indikator für die Gesundheit eines Kindes. Ab dem 2. Geburtstag bis zur Pubertät wächst ein Kind in der Regel im genetisch vorgegebenen Perzentilenkanal. Entwickelt sich die Körpergröße eines Kindes unterhalb der 3. Perzentile, oberhalb der 97. Perzentile oder verlässt diese plötzlich die ererbte Spur, den Perzentilenkanal, muss man den Ursachen auf den Grund gehen. Die Früherkennung einer Wachstumsstörung ist schon deswegen wichtig, weil für das Wachstum nur ein Fenster von wenigen Jahren zur Verfügung steht. Eine verpasste Wachstumsstörung geht meistens einher mit einem Verlust an Endgrösse. Für den Arzt bedeutet dies, dass er jedes Kind sorgfältig messen und den Wachstumsverlauf dokumentieren muss, aber nur in ganz seltenen Fällen Normabweichungen finden wird. Die Überwachung des Wachstums erfordert Normwerte, die das Wachstum der betreffenden Population korrekt und genau wiedergeben.**

Growth is a good indicator of a child's health. From the 2nd birthday until puberty, a child generally grows along the percentile curve that is genetically predetermined. If a child's height develops below the 3rd percentile, above the 97th percentile or suddenly leaves the inherited track, the percentile channel, the causes must be investigated. Early detection and treatment of growth retardation is important because there is only a window of a few years available for growth. A missed growth disorder is then tantamount to a loss of final adult height. For the doctor, this means that he or she must carefully measure each child and document the course of growth but will only find deviations from the norm in very rare cases. Monitoring growth requires standard values that correctly and accurately reflect the growth of the population in question.

*Keywords: Wachstum, Perzentilenkurve, Körpergrösse, Knochenalter*

## Einleitung

Wächst mein Kind gut oder gar zu gut? Die Bedeutung der Körpergrösse wird offensichtlich immer wichtiger. Immer mehr Eltern sind verunsichert und haben Angst, ihr Kind würde nicht richtig wachsen. Das Bedürfnis nach entsprechender Beratung nimmt nach unserer Erfahrung deutlich zu. Die Eltern kommen mit immer jüngeren Kindern und zunehmend auch mit normalem Wachstum zu uns. Soll man deswegen Verunsicherte abweisen? Das scheint uns keine kluge Massnahme. Wir sehen nämlich auch immer wieder Kinder, bei denen eine Diagnose verpasst wurde und wo die Kinder unnötigerweise deutlich an Endgrösse verloren haben. Es ist unmöglich, die Spreu vom Weizen zu trennen, ohne genaue Analyse des bisherigen Wachstums und Untersuchung des Kindes.

## Was heisst eigentlich zu klein?

Die Wachstumsabklärung beginnt mit einer genauen Messung der Körpergrösse, die ab dem 2. Geburtstag stehend mittels reproduzierbarer Technik erfolgen sollte (Abb. 1). Die Fersen sind dabei fest an der Wand. Der Blick muss geradeaus gerichtet sein, mit maximaler Extension am Kopf. Gerade bei jüngeren Kindern ist es hilfreich, die Eltern bei der Messung zu Hilfe zu nehmen, da jüngere Kinder oft auf den Zehenspitzen stehen. Eine Körpergrösse unterhalb der 3. Perzentile ist auffällig und definiert den Kleinwuchs. Dies ist jedoch noch keine Diagnose, sondern ausschliesslich eine statistische Aussage. Neben diesem Vergleich mit den Gleichaltrigen ist der Vergleich mit den Grössen der Eltern wichtig. Wir benutzen sie, um die genetischen Aspekte der Familie zu berücksichtigen. Wir sprechen im Gespräch mit der Familie von

«kleiner oder grosser Körpergrösse» (statt «Kleinwuchs» oder «Grosswuchs»), um unnötige Stigmatisierung zu vermeiden. Für die Bestimmung der familiären Zielgrösse dient die Formel:

$$\text{Zielgrösse} = (\text{Grösse Vater} + \text{Grösse Mutter} / 2) - 6.5 \text{ cm für Mädchen und } + 6.5 \text{ cm für Knaben}$$

Diese Formel berücksichtigt die Tatsache, dass der durchschnittliche Grössenunterschied zwischen Frau und Mann 13 cm beträgt.

Bei Eltern mit sehr unterschiedlichen Körpergrössen kann diese Formel irreleiten, weil das Kind die Grösse nur eines Elternteils geerbt haben kann. Deshalb tragen wir auf der Wachstumskurve neben der familiären Zielgrösse auch die geschlechtskorrigierten Grössen der Eltern ein. Für einen Knaben die Grösse seines Vaters und die Grösse seiner Mutter plus 13 cm und für ein Mädchen die Grösse der Mutter und die Grösse des Vaters minus 13 cm. Cave: Die untere Grenze des Wachstums sollte nicht mehr als 3 cm unter der korrigierten Grösse des kleineren Elternteils liegen.

## Wachstum

Jeder Mensch trägt einen individuellen, genetisch vorbestimmten Bauplan in sich – auch für sein Wachstum. Wie gross ein Kind schlussendlich wird, hängt von seiner genetischen Disposition ab. Das fetale Wachstum wird vor allem über die Funktion der Plazenta gesteuert. Es kann sein, dass Kinder grosser Eltern klein und Kinder kleiner Eltern gross geboren werden. Diese Unterschiede haben mit der Nährstoffversorgung des Fetus im Mutterleib zu

tun. Die notwendigen Anpassungsvorgänge finden in den ersten beiden Lebensjahren statt. Im angelsächsischen Raum spricht man von einem «Catch-up»- bzw. «Catch-down»-Wachstum. Perzentilenwechsel in den ersten beiden Lebensjahren sind deshalb meist normal und kommen häufig vor. Ab dem zweiten Geburtstag bis zum Beginn der Pubertätsentwicklung sollte das Wachstum dann etwa im gleichen Perzentilenkanal erfolgen. Ein Kreuzen der Perzentilen nach dem zweiten Geburtstag muss darum aufmerksam verfolgt und je nach Schweregrad weiter abgeklärt werden.

### Wachstumsgeschwindigkeit

Säuglinge wachsen mit einer rasanten Wachstumsgeschwindigkeit von bis zu 25 cm im Jahr. Die meisten Knaben erreichen die Hälfte ihrer Endgrösse im Alter von ca. 2 Jahren, Mädchen mit ca. 19 Monaten. Nach anfänglich schneller Wachstumsrate nimmt die Wachstumsgeschwindigkeit bis zum Beginn der Pubertät auf minimal 3,8 cm pro Jahr ab und steigt danach, abhängig vom Geschlecht, in der Pubertät wieder bis über 10 cm pro Jahr an. Man spricht vom Pubertätswachstumsspur. Mädchen sind im Durchschnitt mit ca. 15 Jahren ausgewachsen, Knaben mit ca. 17 Jahren.

Zentral bei der Frage, ob eine Normvariante oder eine Störung mit Krankheitswert vorliegt, ist die Wachstumsgeschwindigkeit. Solange ein Kind regelmässig entlang oder parallel zu einer Perzentilenkurve wächst, ist die Wachstumsgeschwindigkeit normal. Liegt die Wachs-

tumsgeschwindigkeit (ausgedrückt in cm pro Jahr) über einen Zeitraum von mindestens 6, besser 12 Monaten unter der 25. Perzentile für das Alter, ist eine Abklärung indiziert. Auch ein beschleunigtes Wachstum vor der Pubertät ist immer pathologisch und sollte gründlich abgeklärt werden (cave: nicht-klassisches Adrenogenitales Syndrom oder andere Ursachen, z. B. idiopathische Pubertas praecox).

### Bedeutung des Handröntgenbildes

Zu jeder Wachstumsabklärung gehört ein Handröntgenbild der linken Hand, damit das Knochenalter bestimmt werden kann (Abb. 2). Die Knochenreifung (man spricht auch vom «Knochenalter») ist ein gutes Mass für das biologische Alter. Aufgrund des Handröntgenbildes können erfahrene Ärzte berechnen, wann ungefähr die Pubertätsentwicklung beginnen wird, das heisst, ob sie früh oder spät einsetzen wird. Daraus lässt sich ableiten, wie gross ein Kind letztlich als Erwachsener sein wird.

### Gleiches Alter, aber biologisch nicht gleich alt

Die Knochenreifung verläuft normalerweise, zumindest ab etwa dem 5. Lebensjahr, ziemlich linear. Eine Verzögerung oder eine Beschleunigung der Knochenreifung bleibt während Jahren bestehen. Die Extrapolation in die Zukunft der Beziehung des Knochenalters zum chronologischen Alter ist die rationale Basis für Wachstumsprognosen. Wenn das biologische Alter dem chronologischen



Abb. 1: Korrekte Messung der Körpergrösse



Abb. 2: Handröntgenbild der linken Hand

Alter vorausgeht, beginnt die Pubertät früher und das Kind ist früher ausgewachsen (konstitutionelle Beschleunigung oder Frühentwickler). Umgekehrt kann die Knochenreifung in Bezug auf das chronologische Alter verzögert verlaufen. Dann beginnt die Pubertät verspätet, das Kind wächst länger und ist erst später ausgewachsen als der Durchschnitt der Gleichaltrigen – und zwar in der Regel ohne irgendeine krankhafte Störung (Konstitutionelle Verzögerung bzw. Spätentwickler).

Ist die Knochenreifung bei einem zu kleinen Kind nicht verzögert, ist damit zu rechnen, dass auch die Pubertät nicht verspätet beginnen und eine geringe Erwachsenengröße resultieren wird. Wenn der Arzt bei diesem Wachstumsmuster keine krankhafte Störung findet, sondern nur eine Normvariante diagnostiziert, wird er in den meisten Fällen von «familiär kleiner Körpergröße» sprechen. Fast alle behandelbaren Wachstumsstörungen, nämlich Zöliakie, Hypothyreose und Wachstumshormonmangel, gehen mit einer Verzögerung des Knochenalters einher. Bei Kindern, die gastroenterologisch völlig beschwerdefrei sind, wird die Zöliakie oft nur aufgrund des verlangsamten Wachstums oder eines verzögerten Pubertätseintritts diagnostiziert.

Tabelle 1 zeigt, welche Blutuntersuchungen bei einem zu kleinen Kind durchgeführt werden sollten.

### Syndrome

Kleinwuchs ohne Knochenalterverzögerung und bei normaler Größe der Eltern lässt sich nicht selten durch eine syndromale Erkrankung erklären. Nahezu alle der ca. 650 Kleinwuchsformen gehören zu den seltenen Krankheiten. Bei Mädchen mit einer deutlichen Abweichung von der familiären Zielgröße sollte an das Turner-Syndrom gedacht werden. Eine Chromosomenanalyse (respektive eine Zuweisung zu einem Genetiker oder zu einem pädiatrischen Endokrinologen) ist indiziert, auch wenn prima vista keine Dysmorphien festzustellen sind. Diese sind meist so diskret, dass sie vom Ungeübten oft nicht erkannt werden. Das Turner-Syndrom ist mit einer Inzidenz von 1:2500 relativ häufig. Noch häufiger (1:1000-1:2500 Geburten) und bei beiden Geschlechtern zu finden, ist das Noonan-Syndrom.

Hauptmerkmale des Noonan-Syndroms sind der Kleinwuchs, ein charakteristisches Gesicht mit Ptose und auffälligen Ohren, kongenitale Herzfehler, Skelettanomalien, Kryptorchismus, Fehlbildungen der Lymphgefäße und eine mehr oder weniger ausgeprägte Entwicklungsverzögerung. Da der Erbgang in fast allen Fällen autosomal-dominant verläuft, ist es wichtig, sich auch die Eltern anzuschauen. Oft findet sich auch bei einem Elternteil ein nicht diagnostiziertes Noonan-Syndrom.

### Wachstumshormonmangel

Der Wachstumshormonmangel ist eine komplizierte Diagnose, die auf mehreren Säulen steht. Neben der kleinen Körpergröße muss eine unzureichende Wachstumsgeschwindigkeit dokumentiert sein. In der Regel fällt die Körpergröße unter die dritte Perzentile, wenn die Wachstumsgeschwindigkeit unterhalb der 25. Perzentile liegt. Ist das Knochenalter um über 1 Jahr verzögert und das IGF1 (als Marker für die Wachstumshormonaktivität) erniedrigt, also unterhalb von -1 SD, ist die Durchführung von Wachstumshormon-Stimulationstests zu prüfen. Diese stellen zusammen mit der typischen Klinik den Goldstandard für die Diagnose des Wachstumshormonmangels dar. In der Zeit unmittelbar vor der Pubertät sollte ein sogenanntes Priming mit Sexualhormonen (Testosteron oder Estradiol) vor dem Test durchgeführt werden (Abb. 3).

### Konstitutionelle Verzögerung von Wachstum und Pubertät bei Knaben

Strenggenommen ist dies keine Diagnose, sondern eine besondere Art des Wachstums und der Pubertätsentwicklung; sie wird auch «Spätentwicklung» genannt. Viele dieser Jugendlichen, vor allem aber junge Männer, leiden im Alter von 14 Jahren sehr unter dieser Verzögerung, so dass es dann sinnvoll sein kann, mit niedrig dosiertem Testosteron die Pubertät zu induzieren. Die Behandlung ist praktisch frei von Nebenwirkungen, sollte jedoch nach ausreichender Berücksichtigung relevanter Differentialdiagnosen (z.B. Hypogonadismus, Wachstumshormonmangel etc.) von darin erfahrenen Kollegen erfolgen. Die Induktion sollte jedoch nicht vor dem 12. biologischen Jahr (Knochenalter) und nicht vor dem 14. chronologischen Jahr erfolgen.

### SGA (Small for Gestational Age)

Die meisten für die Schwangerschaftsdauer zu klein geborenen Kinder holen in den ersten zwei Lebensjahren ihr Wachstumsdefizit wieder auf – aber nicht alle. Etwa 10 % der Kinder machen den Rückstand nicht wett. Wenn das Aufholwachstum bis zum 4. Geburtstag nicht erfolgt, haben diese Kinder ohne Behandlung nur eine geringe Chance, ihre durch die Größe der Eltern genetisch vorgegebene Zielgröße zu erreichen und bleiben klein. Wir pädiatrischen Endokrinologen sind dankbar, wenn wir die Kinder schon vor dem vierten Geburtstag sehen und untersuchen dürfen. So bleibt uns genügend

Screening-Laboruntersuchung bei Kleinwuchsabklärungen	
Tab. 1	
Untersuchung	Fragestellung
Hb, rotes Blutbild	Malabsorption?
Leukozyten, Senkung (CRP)	Chronischer Infekt?
Harnstoff, Kreatinin, Urinstatus	Nierenproblem?
Kalzium, Phosphor, alk. Phosphatase	Knochenaufbau?
Eisen, Ferritin	Malabsorption?
Anti-Transglutaminase-IgA-AK	Zöliakie?
TSH, FT 4	Schilddrüsenunterfunktion?
IGF-I	Wachstumshormonmangel?
Chromosomenanalyse	Gonadendysgenese?
LH, FSH	Hypogonadismus, Gonadendysgenese?



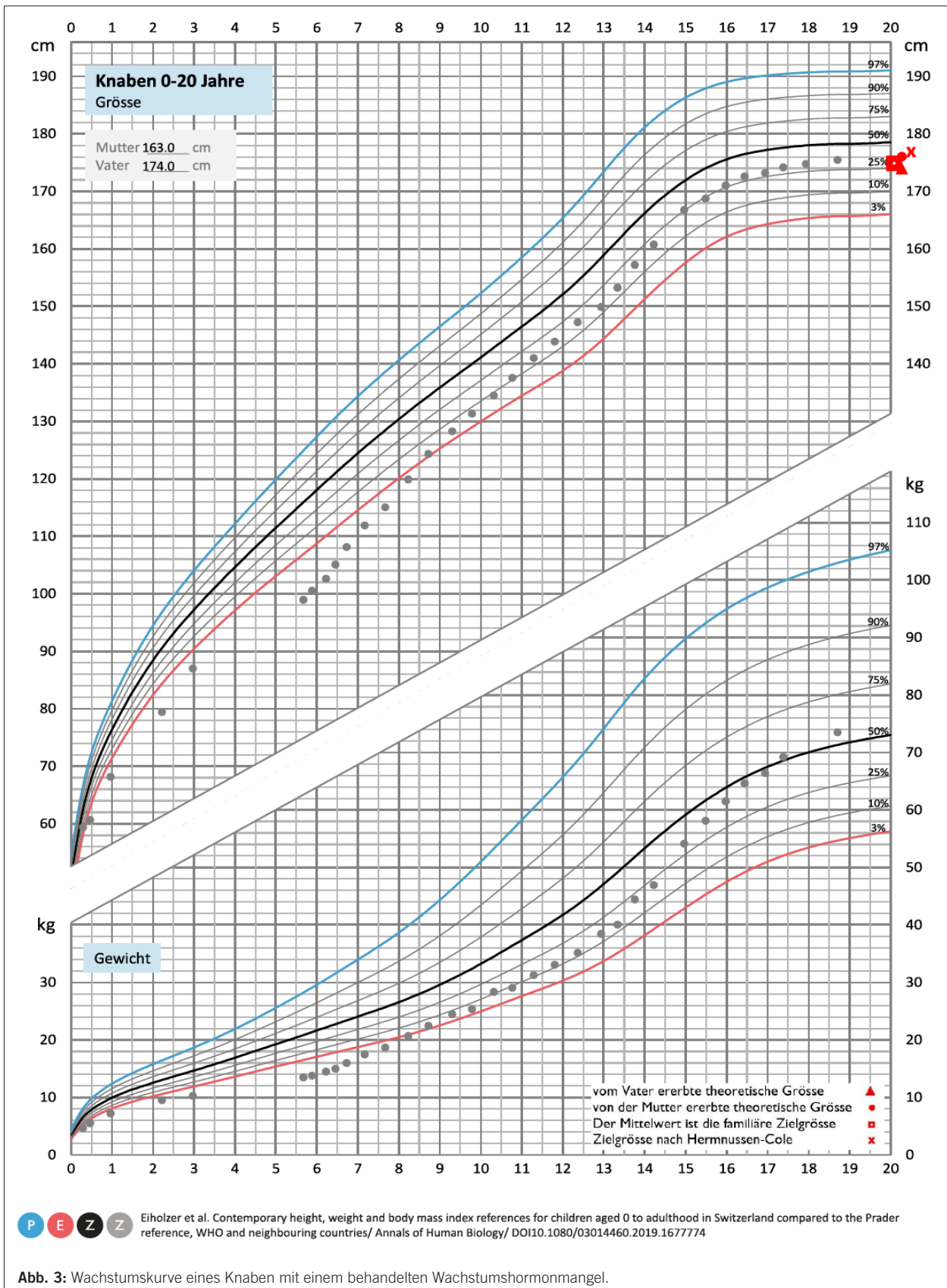


Abb. 3: Wachstumskurve eines Knaben mit einem behandelten Wachstumshormonmangel.

Zeit, um das Kind genau zu messen und zu untersuchen, um eine Wachstumskurve anzufertigen, die Körperproportionen zu berechnen, und die Eltern genau zu informieren. Die Kriterien für eine Wachstumsbehandlung sind streng. Es wird bis zum 4. Lebensjahr gewartet, ob noch ein Aufholwachstum stattfindet. Andererseits

kommt es durch die frühzeitige Aktivierung der Nebennierenrinde häufig zu einer leichten Beschleunigung des Wachstums und damit zum «Herauswachsen» aus den SGA-Kriterien. Eine Wachstumshormonbehandlung ist dann nicht mehr möglich bzw. wird nicht mehr von der Krankenkasse übernommen.

## Kriterien der Wachstumshormontherapie bei SGA-Kindern in der Schweiz

1. Geburtsgewicht und / oder Geburtsgrösse  $\leq -2$  SD
2. Kein Aufholwachstum bis zum 4. Lebensjahr
3. Aktuelle Grösse  $\leq -2.5$  SD
4. Wachstumsgeschwindigkeit im letzten Jahr  $\leq 0$  SD
5. Angleichung an elterliche Zielgrösse  $< -1$  SD
6. Ein Wachstumshormonmangel und/oder eine Hypothyreose müssen vorher ausgeschlossen sein.
7. Andere medizinische Gründe oder Behandlungen, welche eine Wachstumsstörung verursachen könnten, müssen vor Therapie mit Wachstumshormon ausgeschlossen werden.
8. Reevaluation der Therapie nach 1 Jahr: wenn die Standardabweichung der Wachstumsgeschwindigkeit nach 1 Jahr mindestens  $+1$  beträgt, wird die Behandlung mit Wachstumshormon weitergeführt.

## Und wenn es um Grosswuchs geht?

Liegt die Körpergrösse über der 97. Perzentile, so liegt definitionsgemäss ein Grosswuchs vor. War das Kind «schon immer das Grösste in der Klasse» und ist ein Elternteil auch relativ gross, so liegt wahrscheinlich die häufigste Konstellation vor: familiärer Grosswuchs. Dabei ist zu beachten, dass man bei Knaben die Muttergrösse korrigiert (also  $+13$  cm) und bei Mädchen die Vatergrösse korrigiert (also  $-13$  cm). Vorsicht ist immer dann geboten, wenn eine Wachstumsbeschleunigung vorliegt, da dieser vermeintliche «Wachstumsschub» in einen Kleinwuchs mündet (z.B. typischerweise bei der Pubertas praecox, weil hier die Knochenreifung beschleunigt verläuft). Ursachen für krankhaften Grosswuchs sind Hormonstörungen (z.B. Überfunktion der Schilddrüse oder der Nebennierenrinden, sowie Störungen von Hoden und Eierstöcken). Wenn die Wachstumsprognosen deutlich über dem familiären Rahmen liegen, müssen Syndrome wie das Klinefelter-Syndrom oder das Marfan-Syndrom in Betracht gezogen werden. Eine Behandlung des Grosswuchses ist medikamentös (hochdosiert Testosteron bzw. Estradiol) oder chirurgisch (Epiphysiodese im Bereich der proximalen Wachstumsfugen am Unterschenkel) mög-

lich. Hierbei gibt es keine allgemein anerkannten Grenzwerte, es zählt der bestehende oder zu antizipierende Leidensdruck.

## Neue Wachstumskurven für die Schweiz

Die Überwachung des Wachstums ist eine zentrale Aufgabe der Kinderärzte. Sie können aber diese Aufgabe nur erfüllen, wenn ihnen richtige Normwerte in Form von Perzentilenkurven zur Verfügung gestellt werden. Nur Normwerte, welche die lokalen Wachstumsmuster korrekt und passgenau abbilden, haben die notwendige Trennschärfe, um gesundes von krankhaftem Wachstum abzugrenzen. Während fast alle europäischen Länder nationale (landesspezifische) Wachstumskurven einsetzen, werden in der Schweiz immer noch Referenzdaten der WHO empfohlen. Die Daten der WHO für die Altersgruppe der 0- bis 5-Jährigen stammen von Kindern aus Brasilien, Ghana, Indien, Norwegen, Oman. Die Daten der 5- bis 19-Jährigen basieren auf alten (1950 -1970) Erhebungen in US-amerikanischen Staaten bei weissen, schwarzen, hispanischen und asiatischen Kindern. Diese Referenzdaten passen auf die Kinder in der Schweiz in keiner Weise. Studien haben gezeigt, dass die Anwendung der 3. WHO-Perzentile bei europäischen Kindern die Gefahr birgt, dass die Diagnose «Wachstumsstörung» verspätet gestellt oder gar verpasst werden könnten. Das PEZZ, unter der Leitung von Prof. Eiholzer hat sich zum Ziel gesetzt, Ärzten und Eltern in der Schweiz repräsentative Normwerte für Wachstum, Gewicht und den Body-Mass-Index (BMI) zur Verfügung zu stellen. Zusammen mit 64 Kinderarztpraxen und 30 Schulen haben wir von 2017 bis 2019 Wachstums- und Gewichtsdaten bei 36 000 Kindern in der heutigen Schweiz erhoben. Das tatsächliche Wachstum weicht von den seit 2011 in der Schweiz verwendeten WHO-Kurven deutlich ab, insbesondere in Bezug auf die dritte Perzentile für die Grösse und der 97. Perzentile für das Gewicht. pädiatrie schweiz hat die Notwendigkeit für ein Update der Schweizer Wachstumskurven eingesehen und wird 2025 die neuen Wachstumskurven (Eiholzer et al 2019) empfehlen.

### Take Home Messages

- ◆ Nur sehr wenige Kinder leiden effektiv an einer Wachstumsstörung. Die Frage hingegen, ob das Wachstum des Kindes normal sei, wird in der Praxis häufig gestellt.
- ◆ Das Wachstum ist ein Gradmesser für die Gesundheit eines Kindes. So kann jede chronische Allgemeinerkrankung das Wachstum beeinträchtigen.
- ◆ Bei auffälligem Wachstum kann es mitunter schwierig sein, eine Normvariante von einer echten Wachstumsstörung zu unterscheiden.
- ◆ Wenn ein Kind zu gross oder zu klein ist oder falls die Wachstumsgeschwindigkeit nicht normal ist, ist eine klare Diagnosestellung unumgänglich, damit eine behandlungsbedürftige Situation nicht verpasst wird.
- ◆ Jeder Arzt und jede Ärztin, die Kinder behandeln, sind verpflichtet, diese zu messen und das Wachstum zu kontrollieren.

Dr. med. Claudia Katschnig  
Dr. med. Ilja Dubinski  
Prof. Dr. med Urs Eiholzer



Pädiatrisch-Endokrinologisches Zentrum Zürich AG  
Möhrlistrasse 69, 8006 Zürich  
www.pezz.ch

### + Interessenskonflikte

Die Autor/-innen haben keine Interessenskonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel deklariert.

DOI: <https://doi.org/10.23785/ARZT.2024.06.003>

### + Literatur

Auf Anfrage bei den Autor/-innen

### Copyright

Aerzteverlag medinfo AG