



TEXT VON HARALD WILLENBROCK

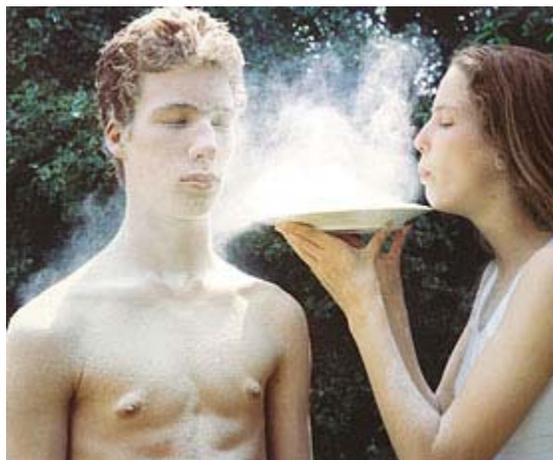
## Pubertät: Baustelle Gehirn

Sie rebellieren, provozieren, suchen den Nervenkitzel, den emotionalen "Kick", oder sie ziehen sich total in sich selbst zurück, verkapseln sich in einem inneren Exil. Die Strategien, mit denen Heranwachsende die drastischen Veränderungen von Leib und Seele meistern, machen Erwachsene noch immer ratlos. Seit Neuro-Wissenschaftler Pubertierenden in den Kopfgeschaut haben, gilt immerhin als sicher, dass in dieser Phase mehr in Aufruhr ist als nur der Hormonhaushalt

Es ist Hirnscan-Tag am "National Institute of Mental Health" (NIMH) in Bethesda, nordwestlich von Washington. Auf einem Flur des Instituts lümmelt eine Hand voll Teenager und vertreibt sich die Wartezeit mit Laptops und MP3-Playern. Einen nach dem anderen ruft der Psychiater Jay Giedd auf und schiebt ihn auf einer Liege in eine große graue Röhre. So geht es nun schon 14 Jahre am NIMH - Woche für Woche. Und je mehr Bilder die Computer ausspucken, je länger die Zahlenkolonnen werden, umso mehr gerät das gängige Bild jenes rätselhaften Alters ins Wanken, das wir "Pubertät" nennen.

### Wachstumsschub im Gehirn

"Das Gehirn", so Giedd, "entwickelt sich in den Teenagerjahren weitaus dynamischer, als wir es vermutet hatten." Wenn also Heranwachsende infrage stellen, was Erwachsene ihnen über das Leben weismachen wollen, wenn sie in ihre dunkelste frühkindliche Trotzphase zurückzufallen scheinen, wenn sie Verkehrsschilder klauen und ihre Sätze unablässig mit den Vokabeln "krass", "geil" und "uncool" spicken, dann hat das zwar mit Hormonen zu tun und mit der psychosozialen Herausforderung, sich von der Kindheit zu verabschieden; aber in entscheidendem Maß auch mit Vorgängen im Gehirn - vor allem einem Wachstumsschub der grauen Substanz des Gehirns. Aus ihr besteht die vor allem mit kognitiven Aufgaben betraute Großhirnrinde.



© Hellen van Meene

Für junge Menschen brechen mit der Pubertät turbulente Zeiten an. Sie setzen auf Experiment und Provokation - oft zum Leidwesen der Eltern

### "Neuronaler Darwinismus"

Hinter der Volumenzunahme vermuten Forscher das Sprießen frischer Verzweigungen der Nervenzellen und die Bildung neuer Kontaktstellen zwischen ihnen. Das Gehirn schafft sich auf diese Weise Myriaden neuer Verschaltungen, mit deren Hilfe es Informationen verarbeiten und speichern kann. Anschließend beschneidet es aufgrund seiner Erfahrungen diese Vielfalt wieder. Verknüpfungen, die häufig beansprucht werden, bleiben erhalten, ja, werden sogar verstärkt. Solche, über die kaum "gefunkt" wird, verkümmern und verschwinden. Einen "neuronalen Darwinismus" nennt der amerikanische Neurobiologe und Nobelpreisträger Gerald Edelman diese Selbstorganisation des Denkapparats, bei der nur die meistgenutzten Synapsen überleben.

### Das Präfrontalhirn braucht am längsten

Dabei reifen die verschiedenen Hirnregionen keineswegs im Gleichtakt. Während die Baustellen in den Arealen, die an der Bewegungssteuerung und der Wahrnehmung beteiligt sind, also der motorische und der sensorische Kortex, relativ bald wieder geschlossen werden, dauern die Umbauten in den Feldern für Sprache und räumliche Orientierung länger. Die meiste Zeit beansprucht indes die Fertigstellung des Präfrontalhirns, das unmittelbar hinter der Stirn angesiedelt ist. Sie dauert bis über das

20. Lebensjahr hinaus.

### Die Kommunikation wird schwieriger

Ausgerechnet dieser Stirnlappen aber ist für exekutive Aufgaben wie Planung, Prioritätensetzung, das Abwägen von Konsequenzen und die Unterdrückung von Impulsen zuständig. Er fällt Entscheidungen wie "Jetzt beende ich zunächst meine Hausaufgaben und bringe den Müll raus, und erst dann maile ich meinen Freunden über einen Film, den ich mit ihnen sehen möchte". Wenn also ein Sprössling auch auf wiederholte Aufforderung hin den Müll nicht wegbringt, könnte es schlicht daran liegen, dass sein Präfrontallhirn die Welt und deren Signale anders bewertet. Auf die gebrüllte Frage seiner Eltern: "Hast du mich jetzt endlich verstanden?", müsste ein solcher Teenager ehrlicherweise antworten: "Ja, aber nicht so, wie ihr denkt!"



© Hellen van Meene

Gefangen in der Auseinandersetzung mit sich selbst: Pubertierende müssen nicht nur ihre Stellung in der Gesellschaft definieren, sondern sich auch mit ihrem sich verändernden Körper identifizieren

### Alles also eine Sache des Denkapparats?

Emotionale Ausbrüche, ausschweifende SMS-Orgien und riskante Spritztouren mit Papas Opel lediglich eine Frage von Mandelkern, Frontallappen und grauer Masse? So weit gehen die neuen Erkenntnisse dann auch wieder nicht. Hirnforscher glauben, dass die praktischen Lebenserfahrungen eines Jugendlichen enorme Rückwirkungen auf die Strukturbildung unterm Schädeldach haben. "Ihr entscheidet selbst über die permanenten Verschaltungen in eurem Gehirn", ermutigt Jay Giedd junge Leute. Und er fragt weiter: "Willst du es durch Sport zur Reifung bringen, durch das Spielen eines Musikinstruments oder durch

das Lösen mathematischer Aufgaben? Oder indem du auf der Couch vor dem Fernsehapparat liegst?"

### Das Gehirn ist formbar

Die phänomenale Plastizität des jugendlichen Hirns sei ein mächtiger und viel versprechender Aspekt, der bislang viel zu wenig berücksichtigt worden sei. So ist es zu erklären, dass Jugendliche trotz ähnlicher Prozesse in ihrem Hirn die Pubertät unterschiedlich bewältigen. Ihre biologische Konstitution ist lediglich ein Motor, der sie vorantreibt - wohin er sie bewegt, hängt ab von den Widerständen, die ihnen Gesellschaft und Kultur, Psyche und Familie entgegensetzen, und von den Wegen, die sie ihnen weisen. Und natürlich spielen auch die Hormone eine gewichtige Rolle - gleich hochwirksamen Drogen, die nicht nur das Bewusstsein, sondern ebenso Körper und Verhalten radikal verändern.

### "Warum sie so seltsam sind"

Barbara Strauch, Wissenschaftsredakteurin der "New York Times", beschreibt diesen Regelkreis in ihrem Buch "Warum sie so seltsam sind" an einem einfachen Beispiel: "Anfangs lassen die Hormone einen Penis entstehen, aber schon der Besitz eines Penis führt zu anderen Erfahrungen, die sich später ihrerseits auf Hormonspiegel, Gehirnstruktur und Verhalten auswirken." Letztlich müssen wir uns die drei Faktoren Gehirnstruktur, Hormone und Psyche wohl wie die Zutaten einer Backmischung vorstellen, die zusammengerührt und in den Ofen geschoben werden und dort über die Pubertät hinweg überhitzt miteinander reagieren. Als potenziellen Schalter, der diese Prozesse in Gang setzt, identifizierte die Wissenschaftlerin eine Veränderung des Gens GPR54.

### GPR54 entscheidet nicht allein

Über den Zeitpunkt, wann das Pubertäts-Rührwerk anläuft, entscheidet GPR54 jedoch nicht allein. Offenbar sammelt der Körper zunächst einmal die Energie, die er benötigt, um den anstrengenden Wachstumsschub durchzustehen. Bevor es losgehen kann, müssen Mädchen einen Mindestanteil von Fett am Körpergewicht erreicht haben, vermutlich um die 17 Prozent. Bei magersüchtigen oder unterernährten Kindern setzt die Geschlechtsreife deshalb deutlich später ein als bei gutgenährten. Afrikanische Mädchen beispielsweise erleben ihre erste Blutung in der Regel mit 14 bis 17,

US-Amerikanerinnen und Europäerinnen meist bereits mit 12,5 bis 13,5 Jahren. Bei Jungen ist der Start der Pubertät statistisch schlechter erfasst. Fest steht nur: Bei 90 Prozent passiert es irgendwann im Alter zwischen neun und 15 Jahren. Kinder aus gut situierten Familien, die gesünder wohnen und essen, reifen im allgemeinen früher und schneller.

### **Eine konzertierte Aktion**

Sind die Voraussetzungen für das Pubertäts-Programm erfüllt, ist also die Zeit laut genetischer Entwicklungsuhr gekommen, genügt das Gewicht und stimmen womöglich weitere, noch unbekannte Faktoren, so startet im kindlichen Körper eine konzertierte Aktion. Der Hypothalamus, eine wichtige Steuerzentrale des Gehirns für Körperfunktionen wie Kreislauf, Atmung und Nahrungsaufnahme, sendet chemische Signale an die benachbarte Hypophyse. Diese Drüse schüttet Botenstoffe aus - das luteinisierende Hormon (LH) sowie das follikelstimulierende Hormon (FSH). Unter deren Einfluss produzieren Eierstöcke und Hoden mit Hochdruck Sexualhormone wie Östrogen und Testosteron und pumpen sie in die Blutbahn. Bei Mädchen setzen diese Vorarbeiten etwa mit acht, bei Jungen mit zehn Jahren ein.

### **Die Psyche übernimmt die Führungsrolle**

Parallel dazu steigt auch der Spiegel anderer Botenstoffe wie der von Hormonen aus der Nebennierenrinde. Sie lassen Pickel auf der Haut und Haare unter den Achseln sowie im Genitalbereich sprießen (das Wort "Pubertät" ist abgeleitet von lateinisch pubes = Schamhaar). Dank Wachstumshormonen legen Jungen in dieser Zeit bis zu 9,5, Mädchen maximal acht Zentimeter Körperlänge pro Jahr zu. Spätestens jetzt, wenn die jungen Menschen für sich und andere unübersehbar in der Pubertät stecken, übernimmt die Psyche eine Führungsrolle im Entwicklungsprozess. Wie reagieren die anderen auf die Tatsache, dass ich kein Kind mehr bin - das wird in dieser Phase zu einer entscheidenden Frage. Vor allem aber: Wie finde ich dies selbst?

### **Wenn der Körper nicht so aussieht, wie er soll**

Das Gros der Jugendlichen bewältigt die drastischen Veränderungen, Untersuchungen zufolge, ohne langfristige emotionale Verstimmungen und ohne mit dem eigenen Erscheinungsbild auf Dauer unzufrieden zu sein. Kleinere Krisen, die meist auch schnell wieder vorübergehen, gibt es allerdings immer wieder: So ist bei Mädchen die Entwicklung der Schambehaarung - anders als die der Brüste - eher mit negativen Gefühlen verbunden. Und wenn sich neben Busen auch Hüften und Bauch runden und sich das Körpergewicht binnen weniger Jahre in Extremfällen sogar verdoppelt, entfernen sich die angehenden Frauen in ihrem subjektiven Empfinden mitunter weit vom gültigen Schönheitsideal. Jedes zweite Mädchen zwischen 13 und 14 hierzulande hält sich denn auch für zu dick.

### **Selbstbestätigung im Streit**

Die Emotionen bewegen sich in diesen Jahren auf und ab wie beim Trampolinspringen, wobei, wie es der Grazer Kinderpsychologe Peter Scheer umschreibt, den Eltern leider "die Rolle des Sprungtuchs zukommt". Denn um sich selbst suchen und finden zu können, müssen die Jugendlichen erst einmal jene übermächtigen, allgegenwärtigen Bezugspersonen abschütteln, in deren Schutzzone sie bisher gelebt haben. "Eltern sind jetzt nicht mehr Vorbilder, sondern Gegenspieler", beschreibt Guggenbühl den radikalen Rollenwechsel, der viele Väter und Mütter an ihre Verständnis- und Toleranzgrenzen treibt.

### **Der Zoff hat einen Sinn**

Für den Schweizer Psychologen ist der Zoff ein durch nichts zu umgehendes Ritual, das Eltern und Kinder miteinander durch- und überleben müssen. "Eltern werden in der Pubertät zu Figuren, dank derer Grunderfahrungen wie Wut, Rebellion und Auseinandersetzung mit Autoritäten gemacht werden. Sie können dabei gar nicht zu Kumpeln ihrer Kinder werden. Sie haben die Aufgabe, sich als Gegenspieler zu präsentieren und sollten versuchen, Gelassenheit zu entwickeln." Aber ist die Auseinandersetzung überhaupt sinnvoll, wenn Jugendliche und Erwachsene sich nicht verstehen können - weil sie auf unterschiedlichen neuronalen Wellen schwimmen, weil sie einander fremde Sprachen sprechen?

### **Die Gegenposition an sich**

Psychologen meinen: Auch wenn Jugendliche die Reaktion ihrer Eltern nicht akzeptieren können - sie brauchen überhaupt erst einmal eine, um ihre eigene Position finden zu können. Ihre Seele tastet in dieser unruhigen Zeit die Welt ab und sucht nach Fixpunkten - selbst wenn diese mitunter lediglich dazu dienen, sich daran abzustoßen. Scurrile Folge in diesen Fällen: Eltern, die sich für progressiv halten und beispielsweise die Fahne von Gleichberechtigung und Pazifismus schwenken, sehen sich plötzlich mit "konservativen" Meinungen konfrontiert, die sie fatal an jene ihrer eigenen Eltern

erinnern. Dabei geht es Pubertierenden meist gar nicht um die konkreten Inhalte, sondern vielmehr um die Gegenposition an sich.

### **Eine Herausforderung für die Eltern**

Auf die Eltern Pubertierender wartet damit eine wahrhaft schizophrene Aufgabe: Sie müssen gleichzeitig Halt geben und loslassen. Dabei ist die Gefahr groß, sich bei diesem Spagat zu verrenken. Manche ziehen sich kurzerhand in eine Laisser-faire-Haltung zurück und mischen sich nicht mehr ein - mit fatalen Folgen. "Der Kampf mit sich selbst, den Jugendliche führen", meint Guggenbühl, "verläuft dann im Leeren. Ihr Geschrei, ihre Ungehorsamkeit, ihr unflätiges Reden stößt nicht auf Widerstand. Oft greifen sie deshalb zu noch extremeren Provokationen."

### **Warum auch "wohlbehütete" Kinder auf die schiefe Bahn geraten**

So kommt es, dass auch Kinder aus vermeintlich gutem Hause plötzlich ins Visier der Polizei geraten. "Pubertätsexzess" nennen Kinderpsychologen die Rebellion mit übermäßigem Alkoholkonsum, Drogen und Delikten. Das gegenteilige Verhalten bezeichnen Fachleute als "Pubertätsaskese". In Millionen Fällen beschreibt es den stillen Rückzug von Jugendlichen in eine eigene Welt. Besorgniserregend wird es, wenn die innere Emigration so weit geht, dass die Teenager jeglichem Gespräch ausweichen, völlig ziel- und planlos leben oder sich beispielsweise mit Brandings oder Piercings selbst zu verstümmeln beginnen. "Das kann bis hin zu einer echten Depression mit Selbstmordgefährdung gehen", sagt der Münchner Jugendpsychologe Ulrich Diekmeyer.

### **Grund zu Optimismus**

Dennoch sind dies traurige Einzelfälle - lediglich ein bis drei Prozent der Heranwachsenden werden von ernsthaften Depressionen geschüttelt und brauchen Hilfe. Die große Mehrheit der Eltern, die am Pubertätsalltag verzweifelt, darf zuversichtlich sein:

- 80 Prozent aller Jugendlichen, so eine Schätzung der Jenaer Psychologin Weichold, bewältigen die Adoleszenz gut, also lediglich mit den normalen Kämpfen und Krämpfen.
- Es mag zynisch klingen, aber der Pubertätsstress ist auch eine Art Therapie für Erwachsene. "Indem Pubertierende sich ein paar Jahre lang danebenbenehmen", meint Psychologe Guggenbühl, "tun sie im Grunde nichts anderes, als ihren Eltern die spätere Trennung zu erleichtern. Denn die ist ebenso schwer wie unausweichlich."
- Überraschend, aber wahr: Während der Pubertät kommt es, wie amerikanische Studien gezeigt haben, zwischen Eltern und Kindern gar nicht zu mehr Konflikten als in anderen Phasen ihrer Beziehung. Was allein zunimmt, ist die Intensität der Auseinandersetzungen.
- Viele Jugendliche machen ihre Selbstfindung geräuschlos mit sich selbst aus - und das ohne negative Folgen oder Defizite. Auf etwa 30 Prozent schätzt Guggenbühl den Anteil jener, die ihren eigenen Weg denkbar unspektakulär durch ein neues Hobby, eine neue Aufgabe oder neue Freunde finden und bestens mit ihren Eltern auskommen, während es um sie herum kracht.

"Wenn wir Studien durchführen, ist es für viele überraschend, wie gut sich die meisten Teenager entwickeln", berichtet Jay Giedd. "Sogar Teenager selbst schätzen andere Jugendliche als weniger verantwortungsvoll und sozial ein, als sie tatsächlich sind." Was bedeutet: Die Pubertät hat zu guten Teilen lediglich ein "Imageproblem".

### **Warum die Pubertät für die Eltern so schwer ist**

Warum empfinden viele Eltern diesen Abschnitt dennoch als den schlimmsten ihrer Erzieherkarriere? "Ganz einfach", meint Weichold, "weil die Eltern es sind, denen die Trennung am schwersten fällt. Sie werden in dieser Phase des Lebens dekonstruiert. Der Kontrollverlust, das Infragestellen, die Ablösung sind für sie schmerzlicher als für die Jugendlichen selbst. Im Grunde wird von den Eltern der radikalste Wandel verlangt." Diese Veränderung fällt umso dramatischer aus, je weniger Nachkommen ein Paar hat. Denn umso schwerer wiegt dann die Rolle jedes einzelnen Kindes, und umso tragischer wirkt es, wenn es aus eben jener Rolle zu fallen scheint.

Eine weitere Faustregel: Je enger das Verhältnis zwischen Eltern und Kind, desto stürmischer der Trennungskampf. "Wenige von uns sind sich bewusst, wie nah wir wirklich unseren Kindern sind - bis wir sie an die Pubertät verlieren", schreibt der US-Psychologe Michael Bradley in seinem Ratgeber mit dem nur halbwegs beruhigenden Titel "Yes, your teen is crazy!".