



So wurde „wichtigsten Nebensache

Vor 80 Jahren noch eine tödliche Krankheit, ist inzwischen gut therapierbar. Für die Betroffenen

THOMAS MEIER ■ ROCHE

Als die Ärzte dem 14-jährigen Simon Strobel aus Schwanfeld bei Würzburg im Jahr 2001 eröffneten, dass er zuckerkrank sei, war er schwer geschockt. Eigentlich hatte er sich wegen einer Erkrankung an Pfeifferschem Drüsenfieber in Behandlung begeben, und bei dieser Gelegenheit wurde bei ihm ein Typ-1-Diabetes festgestellt. Der heute 18-jährige Gymnasiast erinnert sich genau, wie ihm der Schreck in die Glieder fuhr, obwohl ihn die Ärzte zu beruhigen versuchten: „Ich wollte ja schließlich weiter Sport treiben.“ Für Simon Strobel war die Diagnose besonders schlimm, denn er hatte begonnen, Leistungssport zu treiben, nämlich Speed-Skating. „Da konnte ich mit den Besten mithalten. Ob ich die Leistung weiterhin bringen und noch steigern könnte, das war für mich nun nach der Diagnose die große Frage.“

Die Ärzte schickten ihn ins Diabetes-Zentrum in Bad Merzheim. „Wenn ich gut eingestellt sei und die nötige Disziplin aufbringen würde, dann könnte ich auch wieder Rennen fahren, sagten sie“, erinnert sich der Skater. Und sie behielten Recht: Er war danach sogar noch besser als vorher. Vor der Diagnose platzierte er sich bei den Rennen typischerweise um den zehnten Platz herum, danach stieg er in die Spitzenränge auf. „Mit der richtigen Einstellung wurde ich mehrfacher bayerischer Meister in der Juniorenklasse über die Marathondistanz und bin seit 2002 Teil des Speed-Skating-Teams Alpa-Franzbranntwein“, berichtet Strobel.

Diese Erfolgsgeschichte wäre nicht möglich gewesen ohne den Einsatz moderner Medizintechnik, die der Zuckerkrankheit Paroli bietet. Die Anzahl der Menschen mit Diabetes nimmt weltweit zu. Im Alter zwischen 40 und 59 Jahren erkranken heute zwischen vier und zehn Prozent der Frauen und Männer daran, bei den 60-Jährigen und darüber liegt der Anteil zwischen 18 und 28 Prozent. Die Deutsche Diabetes-Union, der Dachverband für Menschen mit Diabetes und deren behandelnde Ärzte, schätzt, dass sich in Deutschland bis zum Jahr 2010 die Zahl der Diabetiker verdoppeln wird. Heute sind etwa sechs Millionen Bundesbürger in entsprechender Behandlung. Ergänzt man diese Zahlen durch die vermutete Dunkelziffer, so kann man unterstellen, dass hierzulande acht Millionen Menschen zuckerkrank sind. Laut AOK-Daten belaufen sich die Aufwendungen für die Diabetesbehandlung auf mindestens 23,5 Milliarden Euro jährlich. Weltweit gesehen gehört Simon Strobel zu den derzeit über 190 Millionen Menschen mit Diabetes. Auch hier Tendenz steigend: Nach Schätzungen von Experten der Weltgesundheitsorganisation sollen es in 20 Jahren schon über 330 Millionen sein.

Bei Diabetes mellitus – so der exakte Name – handelt es sich um eine Stoffwechselstörung, die durch einen Autoimmunprozess beim Typ-1-Diabetiker oder durch Faktoren wie beispielsweise Übergewicht oder metabolisches Syndrom bei Typ-2-Diabetikern manifest wird. Der Begriff umfasst verschiedene Störungen des Kohlenhydrat-Stoffwechsels, die sich durch erhöhte



Diabetes zur der Welt“

Diabetes dank moderner Technik
ein Segen, für die moderne Medizin ein Triumph

Genetik und Umwelt – Die beiden Diabetes-Typen

Den weitaus kleineren Teil stellt der Typ-1-Diabetes dar. Nur fünf bis sieben Prozent aller Zuckerkranken zählen dazu. Bei dieser Gruppe werden infolge genetischer und immunologischer Defizite oder durch Umwelteinflüsse, die einen Autoimmunprozess im Körper auslösen, die insulinproduzierenden Zellen, die so genannten Betazellen in den Langerhans'schen Inseln der Bauchspeicheldrüse, zerstört. Vielfach sind davon Kinder und jugendliche Erwachsene betroffen. Wenn etwa 80 Prozent dieser Zellen ausgefallen sind, kommt es zu einem dramatischen Anstieg des Blutzuckers und innerhalb kürzester Zeit zum Ausbruch der Erkrankung. Sie nimmt ohne Insulinbehandlung einen tödlichen Verlauf. Auch diese Form des Diabetes breitet sich aus, und zwar jährlich um etwa 3,5 Prozent.

Weit stärker nimmt jedoch der Typ-2-Diabetes zu. Diese Gruppe verfügt noch über eine körpereigene Insulinproduktion der Bauchspeicheldrüse. Die verfügbare Insulinmenge reicht jedoch entweder nicht aus, um den Bedarf des Körpers ausreichend abzudecken, oder der Körper ist nicht in der Lage, Insulin zur Energiegewinnung in die Zelle aufzunehmen (Insulinresistenz). In dieser Phase produziert der Körper häufig sogar höhere Insulinspiegel als der Gesunde, um die Insulinunempfindlichkeit auszugleichen. Im weiteren Verlauf der Erkrankung kommt es durch die permanente Akkordarbeit der Bauchspeicheldrüse dann zunehmend zu einer Erschöpfung der Insulinproduktion. Die Blutzuckerwerte im Blut steigen an, und man spricht vom Krankheitsbild Diabetes mellitus.

Diese Form des Diabetes ist multigenetisch bedingt. Forscher haben zur Zeit mehr als zehn Gene im Visier, die an der Entwicklung des Typ-2-Diabetes beteiligt sind, es können aber noch erheblich mehr sein.

Blutzuckerwerte bemerkbar machen. Die beiden wichtigsten Formen sind Typ 1 und Typ 2 (siehe Kasten). An „Typ-1-Diabetes“ erkranken rund fünf bis sieben Prozent aller Menschen mit Diabetes. Hierbei produziert die Bauchspeicheldrüse nur wenig (Typ 2) oder gar kein Insulin (Typ 1). Daher müssen Typ-1-Diabetiker ihrem Körper dieses Hormon künstlich mittels Spritzen, Pens oder durch eine Insulinpumpe zuführen. Ganz anders verhält es sich beim Typ-2-Diabetes: Bei ihm produziert die Bauchspeicheldrüse genügend oder sogar übermäßig Insulin, jedoch kann der Körper es nicht verwerten. Alle Zellen brauchen Insulin, um Zucker aus der Blutbahn aufnehmen zu können. Beim Typ-2-Diabetes reagieren die Körperzellen jedoch nicht mehr ausreichend auf das Hormon.

Übergewicht und Bewegungsmangel steigern die Insulinresistenz der Körperzellen; zwischen 80 und 90 Prozent der Typ-2-Diabetiker sind übergewichtig. Aber auch wenn dieser Aspekt immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist es trotzdem nicht so, dass sich jeder seine Zuckerkrankheit nur selbst „angefressen“ oder im TV-Sessel „angefaulenz“ hat. Denn ohne die genetische Veranlagung müssen Korpulenz oder gebremster Bewegungstrieb nicht zwangsläufig eine Diabeteserkrankung verursachen. Besonders gefährlich an diesem Typ der Erkrankung ist, dass längerfristig erhöhte Blutzuckerwerte vom Betroffenen körperlich nicht schmerzhaft verspürt werden. Denn Diabetes mellitus „tut nicht weh“, auch wenn die Blutzuckerwerte hoch sind. Auf Dauer unbe-



30 Jahre Entwicklungsarbeit für die Blutzuckermessung: Vom „Reflomat“ aus den siebziger Jahren ganz links, der erstmals die visuellen Teststreifen photometrisch ablesen konnte, über „Reflocheck“, bereits mit Digitalanzeige, „Reflolux“ und „Reflolux II“ mit hochpräzisen Zweifeldertests bis hin zum heutigen System „Accu-Chek Compact“ rechts.

Das Minilabor in der Westentasche

Schnell, zuverlässig und fast schmerzfrei, so arbeiten moderne Blutzuckermesssysteme, etwa die der Marke Accu-Chek von Roche Diagnostics. Ein winziger Pieks in den Finger genügt, das Blut wird auf den Teststreifen gegeben, und schon fünf Sekunden später kann man das Ergebnis auf dem Display ablesen. Ein kleines Wunderwerk der Technik, das für die einfache und sichere Anwendung im Alltag entwickelt wurde. Was verbirgt sich in dem Kunststoffkästchen? Im Grunde ein winzig kleines Labor. „Es gibt zwei physikalische Grundprinzipien, nach denen wir messen“, erklärt Wolfgang Reiser, Entwicklungsleiter bei Roche Diagnostics. „Entweder man nutzt die Farbänderung des Teststreifens aus oder die Änderung im elektrischen Stromfluss.“ Beim ersten, dem so genannten photometrischen Verfahren, reagieren Enzyme im Teststreifen auf den Zuckergehalt des Blutes und verursachen einen charakteristischen Farbwechsel, der jeweils einem bestimmten Zuckerwert entspricht. Im Inneren des Geräts beleuchtet eine winzige Fotodiode den Streifen, eine Linse bündelt das zurückgeworfene Licht und führt es zu einem Sensor, der daraus ein elektrisches Signal erzeugt. Dieses wiederum wertet die Elektronik aus und zeigt das Ergebnis als Messwert auf dem Display an.

Eine alternative Methode arbeitet auf elektrischem Wege. Diesmal verursacht das aufgetragene Bluttröpfchen eine Veränderung des Stromflusses in den Messelektroden, die abhängig ist von der Zuckerkonzentration im Blut. Nun misst das Gerät den Strom, der bei einer konstanten Spannung fließt, und errechnet daraus ebenfalls den Zuckerwert. „Die Systeme wurden im Lauf der Jahre immer handlicher und leistungsfähiger“, sagt Wolfgang Reiser. Während man einst noch fast eine halbe Minute auf das Ergebnis warten musste, läuft das heute in wenigen Sekunden ab. Auch die benötigte Blutmenge konnte für eine präzise Messung auf die Winzigkeit von einem Mikroliter reduziert werden. Das entspricht einer Menge, die nicht größer ist als der Kopf einer Stecknadel.

Besonders wichtig aber sind darüber hinaus die Sicherheitsfunktionen, die in einem System wie Accu-Chek Compact integriert sind: So stellt das System durch einen automatischen Sicherheits-Check sicher, dass die Qualitätsgrundlagen für eine präzise Messung gegeben sind und dass genügend Blut aufgetragen wurde. „Das Gerät sorgt dafür, dass mögliche Anwendungsfehler nicht zu falschen Messergebnissen führen“, betont der Entwicklungsleiter von Roche Diagnostics.

Und last but not least sind alle Blutzuckermesssysteme von Roche eingebunden in die moderne elektronisch vernetzte Welt: Über eine Infrarot-Schnittstelle kann jeder Benutzer seine Werte auf PC oder Handheld übertragen und dort dokumentieren und auswerten oder seinem Arzt übermitteln. Dies ist vor allem für Insulinpumpenträger von Vorteil, die so Insulindaten aus der Insulinpumpe mit den Blutzuckerdaten zusammenführen und bearbeiten können.

merkt, können hohe Blutzuckerwerte zu schwerwiegenden Komplikationen wie Nierenversagen, Erblindung, auch Schlaganfall oder Herzinfarkt führen. Gerade deshalb ist auch bei oral behandelten Typ-2-Diabetikern eine regelmäßige Kontrolle des Blutzuckers wichtig. Die Blutzuckerselbstkontrolle bei insulinpflichtigen Typ-2-Diabetikern sollte ein fester Bestandteil der Diabetestherapie sein. Die Beobachtung motiviert Menschen mit Diabetes dazu, ihre Lebensführung umzustellen und neue und erfolgreiche Bewegungs- und Ernährungskonzepte zu verfolgen.

Simon Strobel hat seinen Diabetes mittlerweile gut im Griff, allerdings erfordert das eine ganze Menge Wissen und Disziplin. „Ich konnte nicht mehr so unbekümmert losrennen wie andere“, erinnert er sich an die Anfangsschwierigkeiten. „Aber das hatte auch sein Gutes. Ich musste planen, viel rechnen. Das färbt dann auch auf die genaue Renneinteilung ab und diszipliniert insgesamt. Sogar in der Schule ist mir das zugute gekommen. Den durch die Krankheit versäumten Stoff habe ich jedenfalls schnell aufgeholt.“ Strobel, der rund ein Dutzend Mal am Tag seine Werte misst, führte ein Tagebuch, in dem er alle wichtigen Parameter eintrug: seine Zuckerwerte, die gegessenen Broteinheiten, die Menge des Insulins, die er gespritzt hatte. Außerdem sportliche Belastungen und andere Besonderheiten.

Simon Strobel trägt eine Insulinpumpe, die ihn in seiner Diabetestherapie und bei seinen sportlichen Aktivitäten und bei einer flexiblen Gestaltung des Alltags optimal unterstützt. In der Tat ist die Diabetestherapie mit einer Insulinpumpe die bisher physiologischste Möglichkeit der Insulinversorgung, die auch die



Die Insulinpumpen-Therapie

Sie ist die bisher physiologischste Möglichkeit der Insulinversorgung für Menschen mit Diabetes. Die moderne Medizintechnik ermöglicht sowohl eine individuell programmierbare Insulinabgabe zur Grundversorgung des Körpers (Basalrate), als auch die bedarfsgerechte Insulinabgabe zur Mahlzeit (Bolusinsulin).

So ist beispielsweise die neue Insulinpumpe Accu-Chek Spirit (siehe Foto oben) so konzipiert, dass sie den Bedürfnissen aller Anwender gerecht wird, die sich für eine Insulinpumpe entschieden haben.

Ob Einsteiger oder bereits Experte: Eines der drei Benutzermenüs bietet dem Anwender genau die Funktionen, die er heute braucht oder erst in Zukunft verwenden will, wenn er mit der Handhabung der Insulinpumpe besser vertraut ist. Dadurch bringt die Insulinpumpe mehr Unabhängigkeit und Flexibilität in den Alltag und unterstützt den Insulinpumpenträger effizient bei der Diabetes-Therapie.

Ausübung von Leistungssport durch eine individuelle Steuerung des Blutzuckers möglich macht.

In der Tat, therapieren lässt sich der Diabetes nicht einfach nur durch die Einnahme eines Medikaments. Im Wesentlichen sind es drei Faktoren, die der Patient im Blick behalten und koordinieren und aus denen er seine Konsequenzen ziehen muss:

- ▶ Er muss wissen, wie seine Blutzuckerwerte unter bestimmten Bedingungen sind, sollte also mehrfach am Tag Messungen durchführen;

- ▶ Er muss beurteilen können, wie die Nahrungsaufnahme den Blutzuckerwert beeinflussen wird und dabei auch Begleitumstände, wie etwa Stress oder Sport, berücksichtigen;

- ▶ Schließlich muss er wissen, wie hoch die abzugebende Insulinmenge sein muss, um die Blutzuckerwerte im Normbereich zu halten, beziehungsweise inwieweit weitere Ernährungs- und Bewegungsbedingungen eine denkbar normnahe Einstellung des Blutzuckers ermöglichen.

Gemessene Werte sind jedoch nur dann hilfreich, wenn sie einfach in Informationen übersetzt werden können, die dann eigenverantwortliche Therapiehandlungen eines Diabetikers nach sich ziehen. Zu diesem Zweck stellt die Medizintechnik heute auch dem Arzt geeignete Instrumente zur Verfügung. Sie verbinden die Übersicht über den bisherigen Krankheitsverlauf mit vorausschauender Bewertung der Risikosituation. Programme wie Mellibase berechnen die Risiken für die wichtigsten Diabetes-Folgekomplikationen Nierenversagen, Erblindung und Schlaganfall. Damit helfen sie dem Arzt, die jeweils individuell angemessene Behandlung auszuwählen.

Modernste Technik ermöglicht heute die Blutzucker-Selbstkontrolle durch leicht bedienbare und immer kleinere Messgeräte. Noch in den siebziger Jahren verfügten nur Fachlabors über eine zuverlässige Technik zur Blutzuckerbestimmung. Ein erster Schritt zur Autonomie des Patienten waren damals Glukose-Teststreifen, an deren Färbung man den Zuckergehalt von Urin oder Blut erkennen kann. Seither hat die Industrie immer preiswertere und leistungsfähigere Geräte entwickelt, die sie im Lauf der Zeit stetig weiter perfektionierte. Dass sich heute jeder Patient – faktisch in jeder Lebenslage – mit einem kleinen, handlichen Gerät „in Echtzeit“ über „seinen Zucker“ Aufschluss ver-



schaffen kann, hat dem Diabetes einen großen Teil seines Schreckens genommen.

Denn noch vor gut 80 Jahren war eine Therapie des Diabetes mellitus noch nicht möglich. Erst die Entdeckung des Insulins durch die Kanadier Frederick Grant Banting und Charles Best im Jahr 1921 brachte Hilfe. Die Innovationsgeschichte der Diagnostik im Bereich Diabetes ist letztlich eine Miniaturisierungsgeschichte medizinischer Geräte zur Kontrolle des Blutzuckers. Die Systeme wurden immer einfacher und alltagstauglicher: Heute stellen Geräte wie das System Accu-Chek Compact von Roche Diagnostics den Teststreifen auf Knopfdruck bereit und benötigen darüber hinaus nur eine winzige Blutmenge für eine möglichst sanfte Messung. Auch ältere Patienten kommen damit gut zurecht, denn nur noch ein paar Handgriffe sind zur Messung nötig.

Der heute erreichte Stand der Technik ermöglicht es einem Diabetiker wie Simon Strobel, beständig ein genaues Bild von seiner aktuellen Blutzuckersituation zu gewinnen. Durch die Kenntnis seiner Messwerte ist er in der Lage, Blutzucker und Lebensumstände einschließlich seiner Ernährung mit seiner Insulinpumpe so zu regulieren, dass er mit diesen technischen Möglichkeiten eine normnahe Blutzuckereinstellung erreichen kann. Er konnte auch seine sportliche Leistungsfähigkeit stabilisieren: „Das war möglich durch ständiges Kontrollieren der Werte“, erklärt der Gymnasiast. „Wichtig war für mich dabei auch der Pulsmesser als Kontrolle, damit ich den Zuckerverbrauch im Griff behielt. Oft musste ich sozusagen Zucker nachfüttern durch zusätzliche Essensrationen. Dies hat sich allerdings geändert, seit ich die

Mit Multiclix ganz sanft pieksen

Die technischen Grundlagen der Selbstkontrolle werden immer weiter verfeinert. Das Ziel: Die Messung soll einfacher und – was noch wichtiger ist – sanfter werden. Insbesondere der letzte Punkt bedeutet für Menschen, die mehrmals täglich eine Blutzuckerselbstkontrolle durchführen, Lebensqualität. Jüngstes Beispiel ist die Entwicklung eines neuen Systems zur Blutgewinnung. Der Name: Accu-Chek Multiclix. Die neue Stechhilfe verfügt über eine Lanzettentrommel, die einen unkomplizierten regelmäßigen Wechsel der Lanzette ermöglicht. Mit einem Dreh am Spannkopf des Systems ist stets eine neue Nadel einsatzbereit. Darüber hinaus kann die Stechtiefe über elf Stufen für einen möglichst sanften Hautkontakt eingestellt werden. Für eine sanfte Messung ist die Wahl der richtigen Stelle an Fingerkuppe oder Handballen, die genaue Einstellung der Stechtiefe sowie der Gebrauch möglichst frischer Lanzetten wichtig. Die Wechselmechanik des neuen Systems macht insbesondere den letzten Punkt denkbar einfach und erleichtert es damit, die Bedingungen für eine sanfte Messung herzustellen.





Staffan Ek, Leiter Roche Diabetes Care:
 „Wir müssen uns fragen: Wie lässt sich das Leben für Menschen mit Diabetes weiter vereinfachen? Dann reden wir über Produkte, die die kontinuierliche Insulinzufuhr unterstützen, Messsysteme und Pumpen, und über Informationsmanagement, also konkrete Empfehlungen für die Behandlung, die Folgeschäden soweit wie möglich ausschließen.“

Insulinpumpe trage und bei sportlichen Aktivitäten die Insulinmenge absenken kann.“ Denn beim Sport ist der Insulinbedarf geringer. Durch sein diszipliniertes Verhalten hat Strobel damit nicht nur an Flexibilität und Lebensqualität gewonnen, sondern er leistet auch einen Beitrag zur Kostendämpfung im Gesundheitswesen, denn er erspart der Gesellschaft den ungleich höheren Aufwand für eine Behandlung von schweren Folgekomplikationen.

Die heutigen Messgeräte für den Blutzucker werden ergänzt durch eine Vielzahl leicht bedienbarer Injektionsgeräte in Form und Größe eines Füllfederhalters, den so genannten „Insulin-Pens“. Das derzeitige Optimum der Diabetes-Technologie stellen jedoch Insulinpumpen dar. Sie arbeiten vollautomatisch: Die Insulinpumpe gibt über ein Infusionsset kontinuierlich Insulin in einer definierten Dosierung an den Körper ab (Basalrate) und bietet damit dem Benutzer somit eine individuelle Insulinversorgungs- und -steuerungsmöglichkeit an. Simon Strobel trägt seit dem vergangenen Jahr eine Insulinpumpe. Er ist davon ziemlich

begeistert: „Auf meine D-Tronplus, die ich im vorigen Jahr bekommen habe, kann ich mich voll verlassen. Sie steuert natürlich viel bedarfsgerechter die Insulinabgabe, als ich das trotz guter Messwerte mit dem Insulin-Pen gekonnt habe.“ Für den Sport ist eine Insulinpumpe eine gute Lösung, da durch die Reduktion der Insulinmenge (Basalrate) potentielle Unterzuckerungen, begründet durch den Sport, vermieden werden können und er vor dem Sport keine belastenden großen Kohlenhydratmengen mehr essen muss. Und sie ermöglichte eine weitere Leistungssteigerung als Skater: „Letztes Jahr bin ich in der männlichen Hauptklasse sogar zweifacher bayerischer Vizemeister geworden und bin seit kurzem auch Mitglied im bayerischen Landeskader“, berichtet der 18-jährige stolz.

Trotz des Hochleistungssports ist für den jungen Mann also ein fast normaler Alltag möglich. Er ist sich jedoch auch seiner eigenen Verantwortung bewusst: „Das funktioniert natürlich nur durch eine entsprechende Lebensweise, versteht sich. Aber als Sportler muss ich da sowieso drauf achten. Jetzt hat sich das bewahrheitet, was der Arzt in der Klinik mir mit auf den Weg gab. Er sagte damals: ‚Diabetes ist die wichtigste Nebensache der Welt.‘“ ■

Info-Links

Weitere Informationen finden Interessierte im Internet unter www.accu-check.de oder beim Accu-Chek Kunden-Service-Center. Unter der Telefonnummer 0180 - 200 01 65 werden montags bis freitags von 8 bis 18 Uhr Fragen beantwortet. Jugendliche mit Diabetes können sich informieren unter <http://www.accu-check.de/teens/index.do>