

Diabetes – was ist das?

Im folgenden Kapitel erfahren Sie, inwiefern die Bauchspeicheldrüse und andere Gewebe im Körper für die »Zuckerkrankheit« verantwortlich sind und was es mit dem Hormon Insulin auf sich hat. Lesen Sie außerdem, welche verschiedenen Formen des Diabetes es gibt und was den Typ-2- vom Typ-1-Diabetes unterscheidet.



Diabetes – was ist das?

INFO

Typische Hinweise auf einen Diabetes können sein:

- übermäßiger Durst;
- starker Harndrang;
- Gewichtsabnahme;
- Müdigkeit, Erschöpfung;
- Juckreiz;
- allgemeine Infektanfälligkeit.

Wenn Sie gewisse Verhaltensregeln beachten, werden Sie auch mit Diabetes ein »normales Leben« führen.

Zuckerkrank – und trotzdem gesund!

Seit kurzem sind Sie müde und erschöpft, Ihre Leistungsfähigkeit lässt entsprechend nach. Außergewöhnlich häufig müssen Sie auf die Toilette, wo Sie große Urinmengen ausscheiden. Sie nehmen an Gewicht ab. Auch plagt Sie ein ungewohnter Durst. Ein Besuch beim Arzt wird dringend notwendig. Als Sie dann von ihm erfahren, dass Sie »zuckerkrank« sind, dass Sie – genauer gesagt – an einem **Diabetes mellitus** leiden, ist dies gewiss ein Schock. Wahrscheinlich glauben Sie nun, dass Ihr Leben in Zukunft nur noch Einschränkungen und Verboten unterworfen ist.

Das ist aber keineswegs der Fall. Jeder Diabetiker, unabhängig von den verschiedenen Diabetestypen, der den richtigen Umgang mit seiner Gesundheitsstörung gelernt hat, muss einem gesunden Menschen bezüglich seiner Leistungsfähigkeit in nichts nachstehen. Voraussetzung ist aber, dass von nun an gewisse Regeln und Verhaltensweisen, wie z. B. beim Essen oder bei der medikamentösen Behandlung, in Ihr Leben einkehren – das aber würde vielen Gesunden auch ganz gut tun. Gehen Sie deshalb gleich zum Arzt, wenn Sie die geschilderten Symptome bei sich feststellen. Falls er bei Ihnen die Zuckerkrankheit diagnostiziert, muss unverzüglich mit Ihrer Schulung und Behandlung begonnen werden.

Sie werden dann mit der Zeit lernen, Ihr eigener »Arzt« zu sein. Denn: Je besser Sie es verstehen, Ihren Stoffwechsel heute und morgen unter Kontrolle zu halten, desto weniger brauchen Sie sich vor späteren Komplikationen oder Folgeerkrankungen zu fürchten. Ihre Lebensqualität braucht durch den Diabetes nicht zu leiden. Dazu müssen Sie aber über Ihre Krankheit bestens informiert sein.

Der Zucker, die Bauchspeicheldrüse und das Insulin

Unterhalb des Magens im Oberbauch befindet sich ein kleines und wichtiges Organ: die Bauchspeicheldrüse, in der Fachsprache auch *Pankreas* genannt.



Abb. 1 Lage der Bauchspeicheldrüse (1): Hinter dem Magen (2) – teilweise verborgen – liegt der Pankreas oberhalb des Dün- (3) wie auch Dickdarms (4). In seiner unmittelbaren Nachbarschaft befinden sich außerdem Leber (5) und Gallenblase (6).

Diabetes – was ist das?

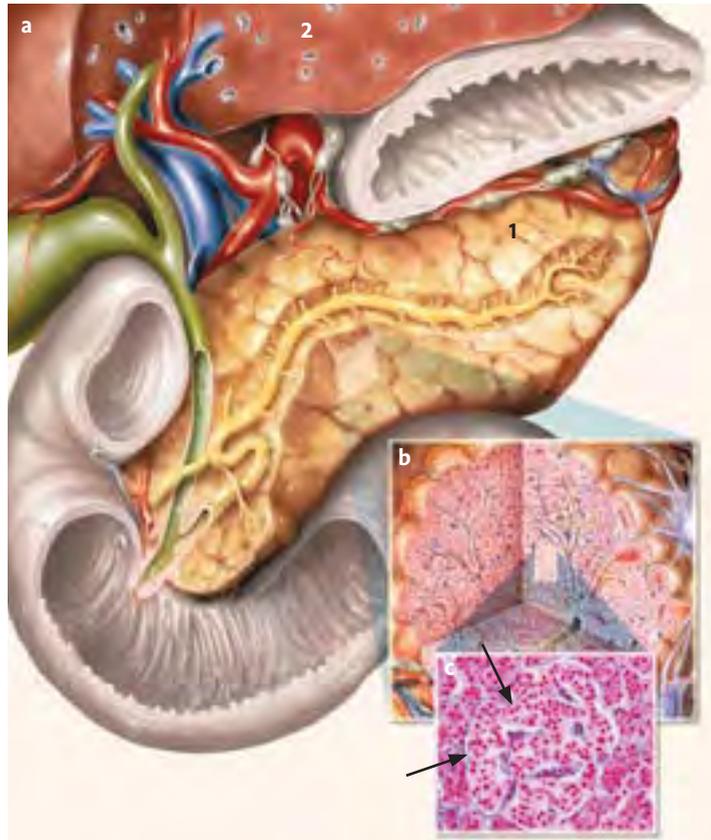


Abb. 2 Blick ins Detail.

a: Die Bauchspeicheldrüse (1) gehört neben der Leber (2) zu den wichtigsten Verdauungs- und Stoffwechselorganen. Sie setzt sich aus vielen Drüsenläppchen (s. Abb. 2 b) zusammen.

b: Schnitt durch ein Drüsenläppchen der Bauchspeicheldrüse: Es enthält zahlreiche Drüsenzellen, die Verdauungsenzyme bilden (den »Bauchspeichel«). Darin eingestreut die Langerhans-Inseln, die unter anderem die Betazellen (c) beherbergen.

c: Mikroskopisches Porträt einer Langerhans-Insel: In den Betazellen (Pfeile) wird das Hormon Insulin hergestellt, gespeichert und bei Bedarf an das Blut abgegeben.

Eigentlich besteht sie aus **zwei voneinander unabhängigen Organen**: Das eine produziert Verdauungssäfte – den **Bauchspeichel**. Im anderen, *endokrinen* Teil des Organs, im so genannten *Inselorgan*, werden hingegen **Hormone** hergestellt, die für den Stoffwechsel außerordentlich wichtig sind.

Eines davon ist das **Insulin**. Seine Produktionsstätte sind die *Betazellen* (oder B-Zellen) – sie befinden sich in speziellen Zellgruppen des Bauchspeicheldrüsengewebes, in den *Langerhans-Inseln* (s. Abb. 2c). Das hier hergestellte Insulin wird in dafür vorgesehene Bläschen gespeichert, um bei Bedarf an das Blut abgegeben werden zu können.

Insulin – Schlüssel für die »Tür zur Zelle«

Der menschliche Körper benötigt für alle Betätigungen und Vorgänge Energie. Diese Energie wird ihm in Form von Nahrung, d. h. über die energieliefernden Nährstoffe zugeführt. Im Magen und oberen Dünndarm werden diese Stoffe dann in immer kleinere Bausteine »zerlegt«, bis sie an ihr Ziel gelangen können. Die verschiedenen **Kohlenhydrate** beispielsweise, die man auch als **Zuckerstoffe** bezeichnen kann, werden schließlich alle im Verdauungstrakt in Einzelzucker (überwiegend Glukose, z. T. auch Fruktose und Galaktose) aufgespalten. Für den Transport von der Darmwand in die Zelle über die Blutbahn ist jedoch das Hormon **Insulin** (s. Abb. 3) notwendig, das der Glukose sozusagen die Tür öffnet. Dementsprechend **senkt Insulin den Blutzuckerspiegel**, indem es die Körperzellen für den Blutzucker durchlässig macht, sodass er einströmen und dort zur Energiegewinnung abgebaut werden kann.

Insulin fördert die Zuckerspeicherung in der Leber, seine Gegenspieler fördern die Zuckerausschüttung

Eine andere Aufgabe des Insulins besteht darin, für die Speicherung von nicht akut, also sofort benötigtem Traubenzucker zu sor-

Die Bauchspeicheldrüse: zwei Organe in einem

LEXIKON

Der Traubenzucker, lateinisch *Glukose*, ist ein Einfachzucker, der über die Darmwand ins Blut gelangt und damit – zur Energiegewinnung – in jede Körperzelle. Das Hormon *Insulin* sorgt dafür, dass der Zucker überhaupt in die Zelle gelangt und somit der Blutzuckerspiegel fällt. Weitere Einfach- bzw. Einzelzucker sind Fruchtzucker (*Fruktose*) und Milchzucker (*Galaktose*).

Diabetes – was ist das?

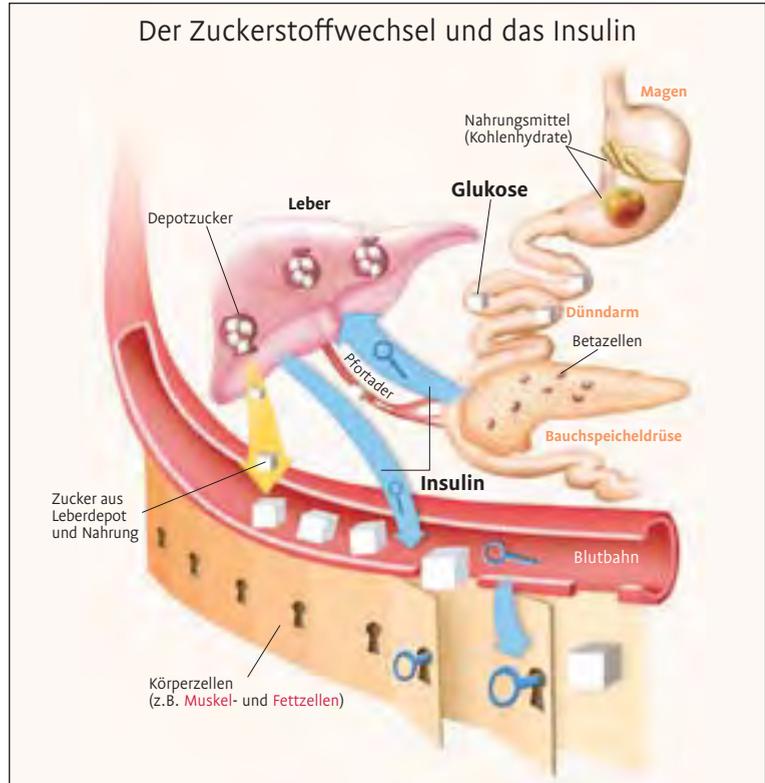


Abb. 3 Zuckerstoffwechsel: Bei der Verdauung im Dünndarm werden Kohlenhydrate aus der Nahrung in einzelne Glukosebausteine («Würfelzucker») aufgespalten. Über die Pfortader gelangt die Zellnahrung zunächst in die Leber, wo sie teilweise als Depotzucker, als Glykogen, gespeichert werden kann («Säckchen»). Bei Bedarf wird die wieder freigesetzte Glukose in die Blutbahn ausgeschüttet (gelber Pfeil). Glukose wird so zu den Muskel- und Fettzellen gebracht, die diesen Energiestoff für ihre verschiedenen Arbeiten benötigen. Damit sich aber die Zellentür für die Glukose öffnet, bedarf sie des Insulins (blauer Schlüssel). Insulin gelangt über die Pfortader zur Leber, wo es einerseits dafür sorgt, dass die Glukose überhaupt gelagert werden kann und der Zuckerspiegel im Blut nicht zu hoch wird. Andererseits gelangt es nach Passage der Leber in den allgemeinen Blutkreislauf, wo es ebenfalls zur Blutzuckersenkung beiträgt.

gen: Dabei wird der Traubenzucker zu Glykogen umgebaut und im **Leber- und Muskelgewebe** eingelagert. Dieser Reservezucker in Form von Glykogen wird jedoch immer dann in Traubenzucker – in Glukose – zurückverwandelt (mit Hilfe so genannter Insulingenspieler, wie z. B. Glukagon) und ins Blut abgegeben, wenn der Blutzucker zu sehr abzusinken droht, z. B. zwischen den Mahlzeiten oder bei körperlich anstrengenden Betätigungen, die viel Traubenzucker als Energiestoff benötigen. Dieser Vorgang heißt *Glykogenolyse*.

Beim gesunden Menschen melden »Messfühler« – man nennt sie *biologische Sensoren* – an den Betazellen den jeweiligen Blutzuckerstand. Kommt die Meldung »Zu viel Zucker!«, dann wird Insulin aus den Betazellen der Bauchspeicheldrüse ausgeschüttet, damit der Blutzucker wieder im Normbereich liegt. Er fällt normalerweise nicht unter 60 mg Traubenzucker pro 100 ml (= 1 dl) Blut ab und steigt nach dem Essen nicht über 140 mg/dl an. Diese feine Regulierungsarbeit leistet das Insulin. Beim Diabetes jedoch ist dieser Steuermechanismus gestört, da entweder zu wenig oder kein Insulin vorhanden ist oder das vorhandene nicht wirken kann.

Den Blutzucker – die Glukose – kann man messen

Blutzuckerwerte werden in Milligramm pro Deziliter (**mg/dl**) oder in Millimol pro Liter (**mmol/l**; Umrechnungstabelle, s. Seite 206) Blut angegeben. Abhängig davon, ob die Messung nüchtern oder nach einem Zuckerbelastungstest (= Glukosetoleranztest, der zur Diagnosestellung für Diabetes mellitus verwendet wird, s. Seite 25) – der nüchterne Patient erhält dabei 75 Gramm Traubenzucker, aufgelöst in 300 ml Flüssigkeit – vorgenommen wird, werden den Blutzuckerwerten verschiedene Normbereiche zugeordnet (s. Seite 20). Sie finden eine Umrechnungstabelle für die Maßeinheit »mmol/l« im Anhang auf Seite 206.

INFO

Eine der vielen Aufgaben der Leber besteht darin, immer ein ausreichend hohes Blutzuckerangebot zu gewährleisten. Das Insulin sorgt im Gegenzug dafür, dass der Blutzuckerspiegel nie zu hoch wird.

INFO

Die Normwerte beziehen sich entweder auf den Zuckergehalt im *venösen Blutplasma*, jenem flüssigen Teil des Blutes aus der Armvene ohne die Blutzellen, oder aber auf den Zucker im *kapillaren Vollblut* aus der Fingerbeere!

Diabetes – was ist das?

TIPP

Lassen Sie ab Ihrem 45. Lebensjahr unbedingt regelmäßig den Blutzucker untersuchen und bei Bedarf einen **Glukosetoleranztest** durchführen, wenn Sie zu den Risikopersonen zählen (s. Seite 27)! Das Ergebnis entscheidet darüber, ob Sie Ihren Lebensstil ändern müssen: Ernährungsumstellung und mehr körperliche Bewegung helfen, eine diabetische Stoffwechsellage zu vermeiden (s. a. Seite 25 und 28).

So erkennt Ihr Arzt eine Zuckerstoffwechselstörung

Normal	venöse Plasmaglukose:	kapillares Vollblut:
Nüchtern:	100 mg/dl	bis 89 mg/dl
Nach dem Essen:	< 140 mg/dl	< 140 mg/dl
Zuckerbelastungstest*:	< 140 mg/dl	< 140 mg/dl
Übergang zum Diabetes (»Frühdiabetes«)	venöse Plasmaglukose:	kapillares Vollblut:
Abnorme Nüchternglukose:	100 bis 125 mg/dl	90 bis 109 mg/dl
Glukosetoleranzstörung bei Zuckerbelastungstest:	140 bis 199 mg/dl	140 bis 199 mg/dl
Diabetes	venöse Plasmaglukose:	kapillares Vollblut:
Nüchtern**:	≥ 126 mg/dl	≥ 110 mg/dl
Zuckerbelastungstest*:	≥ 200 mg/dl	≥ 200 mg/dl
* Zuckerbelastungstest, nach 2 Stunden gemessen		≥ über/gleich
** durch 2 Messungen bestätigt		< unter

Der Gesunde ist also in der Lage, seinen Blutzucker bedarfsgerecht zu regulieren. Wir brauchen das Insulin aber nicht nur, um den Gehalt an Zucker im Blut auf möglichst gleichmäßiger Höhe zu halten. Auch zum Eiweiß- und Fettabbau wird es benötigt und es wirkt dem Eiweiß- und Fettabbau entgegen. So verhindert Insulin, dass unser Körper seine Energie überwiegend aus seinen Eiweiß- und Fettreserven holt statt aus dem Energielieferanten Nummer eins – der Glukose –, die wiederum ohne Mitwirkung des Insulins nicht in Energie umgewandelt werden kann.

Diabetes mellitus – häufigste Stoffwechselkrankheit

Schon vor über 3000 Jahren wurde die Zuckerkrankheit in einer Papyrusrolle beschrieben. Die Stoffwechselerkrankung war also schon im Altertum bekannt. Stark zugenommen – vor allem der Typ-2-Diabetes, s. unten – hat sie jedoch erst in der heutigen Zeit. Griechische Ärzte gaben ihr den Namen *Diabetes mellitus*. Mindestens 8 Mio. Deutsche (und das sind nur die erkannten Diabetiker) haben inzwischen diese Stoffwechselkrankheit: Ihre Bauchspeicheldrüse produziert entweder kein bzw. zu wenig Insulin, oder aber das Insulin kommt nicht zur Wirkung. In jedem Falle steigt der Blutzuckerspiegel, da die Glukose nicht ins Zellinnere zur Energiegewinnung gelangen kann und dadurch auch die blockierende Wirkung des Insulins auf die Zuckerausschüttung der Leber wegfällt oder zumindest reduziert ist.

Die Wissenschaft kennt verschiedene Formen oder Arten des Diabetes. Die wichtigsten und bekanntesten unter ihnen sind der *Typ-1-* und der *Typ-2-Diabetes*. Diese beiden Diabetesformen unterscheiden sich erheblich hinsichtlich ihrer Ursachen, ihrer spezifischen Probleme und auch ihrer Behandlung. **Typ-1-Diabetes** wurde früher jugendlicher oder *juveniler Diabetes* genannt. Er tritt überwiegend bis etwa zum 40. Lebensjahr auf – häufig schon im Kindesalter –, kommt aber gelegentlich (bei etwa 10 % der Typ-1-Diabetiker) auch noch im höheren Lebensalter vor. Die betroffenen Personen sind meist **schlank** bzw. **normalgewichtig**. Etwa 300 000 Menschen sind in Deutschland diesem Typ zuzurechnen.

Typ-2-Diabetes ist die häufigste Diabetesform und die Zahl der Betroffenen in Deutschland steigt stetig. Bei ca. 95 % der Diabetiker liegt dieser Typus vor. Sie sind in der Regel älter als 40 Jahre, in

LEXIKON

Diabetes (griech.) steht für den schnellen Durchfluss, also die vermehrte Urinproduktion bei hohen Blutzuckerwerten; *mellitus* (griech.-lat. für honigsüß) für den honigähnlichen Geschmack des Harns.

LEXIKON

LADA und MODY

Seltenerer Formen des Diabetes sind der so genannte LADA-Diabetes (engl. *Late Autoimmune Diabetes in the Adult*), der Typ-1-Diabetes im höheren Lebensalter, und der so genannte MODY-Diabetes (engl. *Maturity Onset Diabetes in the Young*) – eine Typ-2-Diabetes-ähnliche Form in jungen Lebensjahren, die in hohem Maße vererbbar ist.

Diabetes – was ist das?

ACHTUNG

Vorbeugung tut Not:

Insbesondere der Aspekt, dass ein Typ-2-Diabetes zunehmend bereits bei Kindern bzw. Jugendlichen diagnostiziert werden kann, unterstreicht die Wichtigkeit der Vorbeugemaßnahmen!

LEXIKON

Insulinbedürftigkeit

heißt:

Der Insulinmangel ist so ausgeprägt, dass das Hormon durch Zufuhr von außen ersetzt werden muss.

den meisten Fällen **übergewichtig**. Allerdings ist in den letzten Jahren eine alarmierende, neue Tendenz zu beobachten: Zunehmend entwickelt sich der Typ-2-Diabetes bereits bei Jugendlichen und Kindern. Die Ursache liegt, wie schon bei den Erwachsenen, im Lebensstil: Übergewicht und Bewegungsmangel sind jene gefährlichen Risikofaktoren, die sowohl für Herz-Kreislauf- als auch für Stoffwechselkrankheiten mit verantwortlich sind.

Was ist ein Typ-1-Diabetes?

Bei dieser Krankheitsform kommt es zu einer zunehmenden Zerstörung der Betazellen (s. Seite 16), die sich über Jahre hinziehen kann. Die Insulinproduktion wird dabei langsam eingestellt. Die Krankheit bricht allerdings erst aus, wenn bereits **90 Prozent des Inselzellgewebes zerstört sind** – dann aber meist ziemlich schlagartig. Ab sofort müssen Typ-1-Diabetiker dann Insulin spritzen. Sie sind »insulinabhängig« oder insulinbedürftig.

Krankheitsauslöser im Immunsystem

Das Immunsystem wacht normalerweise darüber, dass sich krankmachende Erreger, die in unseren Organismus eingedrungen sind, nicht so stark ausbreiten können, so dass wir entweder gar nicht krank werden oder aber die Krankheit bald überwinden. Kommen wir beispielsweise mit Grippe- oder Röteln-Viren in Berührung, dann machen die körpereigenen Abwehrzellen zur Bekämpfung der Eindringlinge mobil. Das Immunsystem sorgt darüber hinaus für die Bildung von Abwehrstoffen, den so genannten Antikörpern.

Bei der Entstehung des Diabetes mellitus Typ 1 richten sich nun mobilisierte körpereigene Abwehrzellen (so genannte Lymphozyten) und Antikörper versehentlich gegen die Betazellen.

Wie das Immunsystem aktiviert wird, ist letztlich noch nicht geklärt. Es gibt Hinweise, dass durchgemachte Virusinfekte (z. B. Grippe, Röteln) oder ein früher Kontakt zu Kuhmilcheiweiß oder Gluten eine Rolle spielen könnte. Das Immunsystem, das uns ja eigentlich vor Krankheiten schützen soll, unterliegt in diesem Fall einem Irrtum: Es zerstört »falsche Feinde«, eben die körpereigenen Betazellen (s. Abb. 2 auf Seite 16).

Deshalb wird der Typ-1-Diabetes auch als **Autoimmunerkrankung** bezeichnet. Voraussetzung für die Reaktion ist eine entsprechende Veranlagung, eine *genetische Disposition*.

Die Erkrankungswahrscheinlichkeit für einen Typ-1-Diabetes hängt hierbei von der Anzahl der erhöhten Antikörper ab. Bisher fehlen allerdings wissenschaftlich gesicherte Behandlungsmethoden, die den Ausbruch der Erkrankung verhindern können. Die Wissenschaft kennt heute eine Reihe von Antikörpern, die speziell beim Typ-1-Diabetes eine Rolle spielen, wie z. B. die *Inselzell-Antikörper (ICA)*, die *Glutaminsäure-Decarboxylase-Antikörper (GADA)*, die *Insulintyrosinase-Antikörper (IA2)* und die *Insulin-Autoantikörper (IAA)*. Sie alle können sich bereits Jahre vor Ausbruch der Erkrankung im Blut befinden.

Oft erholen sich die Inselzellen noch einmal vorübergehend nach Krankheitsbeginn. Diese Erholungsphase – die Ärzte bezeichnen sie als *Remissionsphase* oder *Honeymoon-Periode* – dauert jedoch in der Regel nur einige Wochen bis Monate, kaum aber länger als zwei Jahre. In dieser Phase nimmt der Bedarf an Insulin, das seit einiger Zeit ja von außen durch Spritzen zugeführt werden muss, zunächst ab, weil die körpereigene Produktion noch einmal angesprungen ist.

INFO

Im Gegensatz zur Antikörperbildung bei körperfremden Eindringlingen werden im Rahmen der Entstehung eines Typ-1-Diabetes Antikörper gegen körpereigene Zellen und Stoffe gebildet.

Beim Typ-1-Diabetes sind spezielle Antikörper im Spiel.

In der »Honeymoon-Periode« befinden sich die Betazellen sozusagen in den »Flitterwochen«: Sie erholen sich!

Diabetes – was ist das?

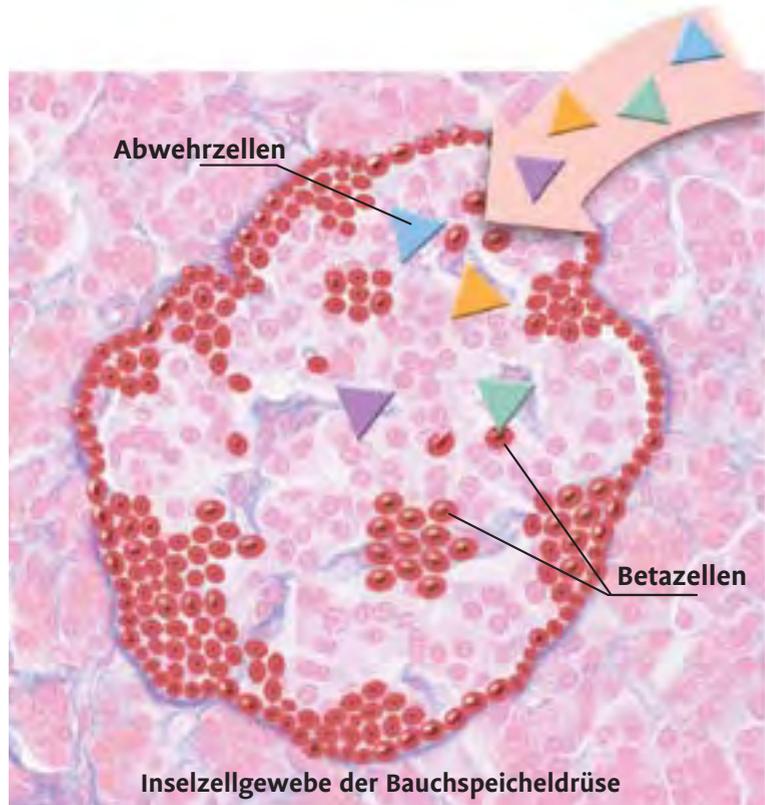


Abb. 4 Betazellen in Gefahr.

Antikörper vernichten normalerweise in den Körper eindringende Bakterien und Viren. Im Falle des Typ-1-Diabetes greifen Abwehrzellen (s. Seite 22) dagegen körpereigene Betazellen an.

Nach der Erholungsphase muss das fehlende Insulin dem Körper vollständig von außen zugeführt werden.

Gegen Ende der Erholungszeit steigt die zuzuführende Insulinmenge jedoch wieder an, bis dann praktisch das gesamte benötigte Insulin dem Körper injiziert werden muss, weil die Betazellen meist endgültig ihren Dienst quittieren. Das Stadium des **absoluten Insulinmangel-Diabetes** ist erreicht.

Typisch für diese Form ist eine Neigung zu starken Blutzuckerschwankungen (also von »viel zu hoch« bis »viel zu niedrig«). Da in der Regel praktisch die gesamte Insulinmenge von außen zugeführt werden muss, ist eine genau angepasste Injektion und Dosis im Rahmen einer optimalen Therapiesteuerung nötig. Nur so ist es möglich, der **Insulinfeinregulierung, die beim Gesunden unentwegt abläuft**, zumindest nahe zu kommen.

Was ist ein Typ-2-Diabetes?

Beim Typ-2-Diabetes liegt im Frühstadium der Zuckerkrankheit noch eine Insulinproduktion der Betazellen vor. Jedoch verfehlt das Bauchspeicheldrüsenhormon seine Wirkung. Die »Zielzellen«, und das sind hauptsächlich Muskel- und Fettzellen, sind **unempfindlich** – also *resistent* – geworden gegenüber Insulin. Man spricht hier deshalb von einer *Insulinresistenz*, die teilweise erblich bedingt ist.

Typ-2-Diabetes beginnt zunächst schleichend über das Vorstadium der so genannten **Glukosetoleranzstörung**. Nach einer Weile kann der Organismus – trotz des Versuchs einer Insulinmehrproduktion – die Insulinunempfindlichkeit jedoch nicht mehr ausgleichen oder kompensieren. Der Blutzucker gelangt zur Energiegewinnung nur mehr schlecht in die Zellen. Er sammelt sich sozusagen unverbraucht im Blut an – die Blutzuckerwerte steigen, und es entwickelt sich eine **diabetische Stoffwechsellage**.

Insulinresistenz durch Fehlernährung und Bewegungsmangel

Zur **ererbten Insulinresistenz** müssen in der Regel noch andere Faktoren, die ihrerseits das Insulin nicht richtig wirken lassen, hinzukommen, damit diese Form des Diabetes ausbricht. Die wich-

ACHTUNG

Liegt bei Ihnen noch kein Diabetes, aber eine **Glukosetoleranzstörung** vor (s. auch Seite 20), spricht der Arzt bereits von »Frühdiaabetes«. Er ist **dringend** behandlungsbedürftig, um Folgekrankheiten, z. B. im Herz-Kreislaufbereich, vorzubeugen.

Diabetes – was ist das?

LDL ist die Abkürzung für *Low Density Lipoproteine*, eine Cholesterin-Eiweiß-Verbindung mit geringer Moleküldichte. Dieser Bestandteil ist für die großen Blutgefäße sehr schädlich.

LEXIKON

Insulinresistenz

Die sich allmählich einstellende Insulinunempfindlichkeit ist charakteristisch für einen Typ-2-Diabetes. Vor allem das Übergewicht führt zu dieser verminderten Insulinwirkung! Hierbei spielt das Hormon *Adiponektin*, das dabei im Fettgewebe vermindert produziert wird, eine wichtige Rolle.

Die wichtigste Rolle spielt hierbei das **Übergewicht** infolge Fehlernährung. **Je höher das Körpergewicht ist, desto unempfindlicher reagiert der Organismus auf Insulin.** Insbesondere die rumpfbetonte, zentrale Fettsucht, d.h. Übergewicht mit großem Taillen- und kleinem Hüftumfang – der so genannte **Apfeltypus** –, ist mit einer ausgeprägten Insulinresistenz verbunden. Ein weiterer, äußerst wichtiger Risikofaktor des Typ-2-Diabetes ist **Bewegungsmangel**, denn körperliche Aktivität erhöht die Insulinwirkung.

Außerdem spielen für die Insulinresistenz u. a. **erhöhte Blutfette** (z. B. erhöhtes *LDL-Cholesterin* und erhöhte *Triglyzeride*, die man auch als Neutralfette bezeichnet) und **Bluthochdruck** eine Rolle. Hinzu kommt, dass umgekehrt als Folge eines schlecht oder nicht behandelten Diabetes mellitus häufig erhöhte Blutfette und Bluthochdruck auftreten. Es entsteht ein Teufelskreis.

Unterbrechen Sie den Teufelskreis!

Übergewicht, Bewegungsmangel, Bluthochdruck, erhöhte Blutfettwerte und erhöhte Blutzuckerspiegel bedingen und beeinflussen sich gegenseitig. Die Insulinresistenz verstärkt sich zunehmend, und das Insulin wirkt immer schlechter. Im Laufe der Zeit kommt es neben der Insulinunempfindlichkeit außerdem zu einer zunehmenden Erschöpfung der Insulinproduktion der Betazelle selbst, was die Stoffwechsellage weiter verschlechtert.

Das Metabolische Syndrom

Dieses netzwerkartige Zusammentreffen von Übergewicht, Bluthochdruck, erhöhten Blutfetten und erhöhten Blutzuckerspiegeln wird als *Metabolisches Syndrom* bezeichnet. Es stellt eine Art **Hochrisikokonstellation** dar für die **Arteriosklerose** an den großen arteriellen Blutgefäßen, den Schlagadern also, die Herz und Gehirn

mit Blut versorgen (mehr dazu ab Seite 76). Herzinfarkt oder Schlaganfall können die schwerwiegenden Folgen einer solchen »Arterienverkalkung« sein. Auch an den kleinen Arterien, den *Kapillaren*, über die der Stoffaustausch erfolgt, können sich aufgrund des häufig schleichenden und unbemerkten Verlaufs des Typ-2-Diabetes bereits bei der Diagnosestellung Schäden entwickelt haben. Hier sind insbesondere die Augen, Nieren und Nerven betroffen. Lesen Sie dazu das Kapitel »Folgeerkrankungen des Diabetes« ab Seite 49.

Die Risikofaktoren des Typ-2-Diabetes

- Alter über 45 Jahre (aber Vorsicht: Vorkommen bei jüngeren immer häufiger)
- erbliche Veranlagung (bekannter Diabetes bei Verwandten 1. Grades);
- Übergewicht (BMI ab 25 kg/m², s. Seite 117);
- Bewegungsmangel;
- Bluthochdruck (über 140/90 mmHg);
- Fettstoffwechselstörungen (s. Seite 79);
- Diabetes mellitus während der Schwangerschaft (s. Seite 183);
- Frauen mit polycystischem Ovarsyndrom;
- ethnische Gruppen mit hoher Diabeteshäufigkeit;
- Geburt von Kindern mit einem Geburtsgewicht von über 4000 g (kann auch Hinweis auf einen nicht diagnostizierten Schwangerschaftsdiabetes der Mutter sein);
- in der Vergangenheit bereits ein- oder mehrmals festgestellte erhöhte Blutzuckerwerte;
- Erkrankung großer Blutgefäße, z. B. koronare Herzerkrankung (s. auch Seite 76).

In den »mageren« Jahren nach Ende des Zweiten Weltkrieges war diese Form des Diabetes eher selten. Doch heute gibt es bereits Schätzungen, wonach zur bekannten Zahl der Diabeteserkrankungen noch einmal **mindestens die Hälfte an unerkannten Fäl-**

Das fatale Zusammenwirken verschiedener Faktoren erhöht das Risiko für Herzinfarkt und Schlaganfall.



Sind Sie über 45 Jahre alt oder liegt bei Ihnen einer der genannten Risikofaktoren vor, sollten Sie sich unbedingt auf einen Diabetes mellitus hin untersuchen lassen. Falls das Ergebnis unauffällig ist, sollten Sie sich spätestens alle drei Jahre nochmals untersuchen lassen.

Diabetes – was ist das?

INFO

Typ-2-Diabetes kann wegen der wichtigen Rolle des Übergewichts durch Fehlernährung und Bewegungsmangel auch als Zivilisationskrankheit, als *Lifestyle-Diabetes*, bezeichnet werden.



Zum Thema Diabetes und Schwangerschaft lesen Sie mehr ab Seite 183.

len hinzukommt. Allerdings ist – wie schon erklärt – eine gewisse **erbliche Veranlagung** nötig, damit ein Diabetes entsteht. Sie spielt beim Typ 2 eine größere Rolle als beim Typ 1. So liegt das Erkrankungsrisiko für Kinder eines Typ-2-Elternteils wesentlich höher (ca. 30 Prozent) als für Kinder eines Elternteils mit Typ-1-Diabetes (3 bis 5 Prozent).

INFO

Andererseits ist heute bekannt, dass durch eine frühzeitige Veränderung des Lebensstils ein **Typ-2-Diabetes verhindert** werden kann. Kernpunkte dieser »*Lifestyle-Intervention*« sind: eine bereits in jungen Jahren notwendige **Ernährungsumstellung**, um Übergewicht abzubauen oder zu vermeiden, verbunden mit einer regelmäßigen, am besten täglich stattfindenden **körperlichen Bewegung**, die ein zentrales Element der Diabetesvorbeugung ist.

Andere Ursachen

Neben den beiden Hauptformen bzw. -ursachen des Diabetes entsteht die Stoffwechselkrankheit natürlich auch, wenn die **Bauchspeicheldrüse entfernt** werden musste, weil sie z. B. von Krebs befallen war, oder bei anderen Erkrankungen dieses Organs, die eine Zerstörung des Inselzellgewebes bewirken, wie z. B. bei **chronischen Entzündungen**.

In der **Schwangerschaft** kann es ebenfalls zu einem Diabetes kommen – dem so genannten *Gestationsdiabetes*. Er tritt bei bis zu fünf Prozent der schwangeren Frauen auf, verschwindet in der Regel aber wieder nach der Schwangerschaft. Die betroffenen Frauen entwickeln jedoch im Laufe ihres Lebens mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Typ-2-Diabetes (s. Seite 25).

Wenn der Stoffwechsel entgleist

Diabetes kann, muss aber keine gefährlichen Formen annehmen. Das gilt für alle Diabetes-Typen. Sie haben es als Betroffener weitgehend selbst in der Hand, welchen Verlauf Ihre Krankheit nimmt. Akute Entgleisungen – wie Über- und Unterzucker – kündigen sich meist mit Warnzeichen an. Die sollten Sie kennen, um rechtzeitig gegensteuern zu können.



Wenn der Stoffwechsel entgleist

Ein gut eingestellter Diabetes muss sich nicht als »Krankheit« bemerkbar machen. Die Einstellungsqualität wird durch regelmäßige Blutzuckerselbstkontrollen überprüft.

Wenn sich die **Blutzucker-Tageswerte** etwa zwischen 70 und 145 mg/dl bewegen, spricht man von einer sehr guten Blutzuckereinstellung. Sie setzt sich zusammen aus den **Nüchternwerten unter 100 bis 110 mg/dl** und den Werten **nach dem Essen**, die in der Regel nicht über 130–160 mg/dl, also im Mittel unter 145 mg/dl liegen sollten. Diese Werte liegen knapp über dem gesunden Bereich (s. unten). Besprechen Sie Ihre Zielwerte mit Ihrem Arzt.

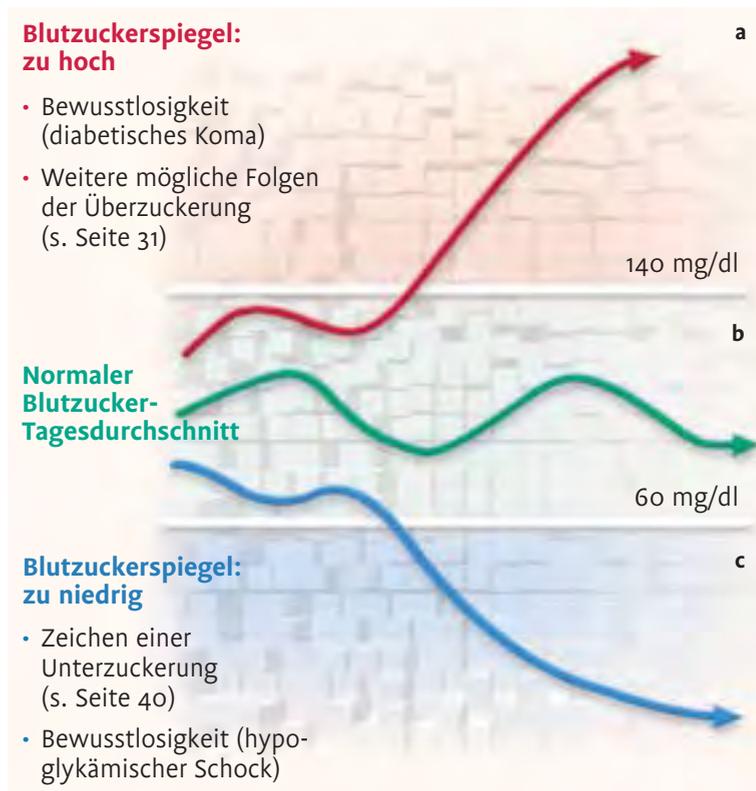


Abb. 5 Durchschnittlicher Blutzuckerspiegel im Tagesverlauf. Vermeiden Sie Entgleisungen sowohl in Richtung Hyper- als auch in Richtung Hypoglykämie mit ihren möglichen Folgen.

Diese können auch in Abhängigkeit z. B. von Lebensalter und Begleiterkrankungen individuell verändert festgelegt werden. Blutzuckerwerte unter 50 mg/dl werden als Unterzucker (Hypoglykämie) bezeichnet.

Zum Vergleich: Beim Stoffwechselgesunden liegen die Blutzuckerwerte nüchtern unter 90 mg/dl und nach den Mahlzeiten unter 140 mg/dl.

Akute Gefahr durch Überzuckerung

Heutzutage können Sie mit den modernen Möglichkeiten der Blutzuckerselbstkontrolle und den verbesserten Behandlungsverfahren Ihren Stoffwechsel relativ gut überwachen. Trotzdem sind – selbst bei einem gut informierten Patienten – »Blutzuckerausreißer« nach oben nicht immer und unbedingt vermeidbar. Wenn sie nur gelegentlich vorkommen und von kurzer Dauer sind, sollte von diesen erhöhten Blutzuckerwerten kurz- und langfristig keine große Gefährdung ausgehen.

Eine Vermeidung der Gefährdung ist nur durch regelmäßige Selbstkontrollen möglich.

Das diabetische Koma

Anders liegt der Fall, wenn die Hyperglykämie, also die Überzuckerung, zunimmt. Denn daraus kann sich ein *diabetisches Koma* entwickeln (s. dazu auch Abb. 5).

Was versteht man darunter? Durch den Mangel an Insulin entsteht eine Art von Zuckerstau im Blut, denn der Blutzucker kann ja nun nicht mehr in die Zellen gelangen, wo er als Energielieferant fungieren könnte. Und während sonst das Insulin die Leber daran hindert, Zucker ins Blut auszuschütten, fällt nun auch diese »Sperre« weg: Es kommt zu einer weiteren Erhöhung des Blutzuckers.

Wenn der Stoffwechsel entgleist

Statt Zucker wird nun Fett abgebaut: Das Blut »wird sauer«.

Die Ketoazidose ist ein lebensgefährlicher Zustand. **Mehr zu ihren Symptomen s. Seite 33**

Extremer Überzucker und ein diabetisches Koma lassen sich immer rechtzeitig verhindern.

Da die Körperzellen jedoch Energie benötigen, greift der Organismus auf andere Kalorienlieferanten zurück: auf die Eiweiß- und vor allem die Fettreserven des Körpers. Es kommt zu einem massiven Fettabbau, da durch den Insulinmangel auch die hemmende Wirkung auf die Fetteinschmelzung wegfällt. Das Blut wird durch den Fettabbau deshalb mit Fettsäuren und deren Abbauprodukten, den *sauren Ketonkörpern*, überschwemmt. Es wird damit »übersäuert«, der Säure-Basen-Haushalt gerät aus dem Lot. Ärzte nennen diesen Zustand, der sich weiter bis zum diabetischen Koma verschlimmern kann, *Ketoazidose*. Sie ist eine lebensbedrohliche Situation. Im fortgeschrittenen Zustand der Ketoazidose verlieren die Patienten dabei das Bewusstsein. Ein solcher Komazustand kann sich innerhalb von Stunden bis Tagen entwickeln. Wie schnell das passiert, hängt in erster Linie davon ab, wie viel Insulin überhaupt noch im Blut zirkuliert.

Eine **Ketoazidose** tritt beim **Typ-1-Diabetiker häufiger** und in der Regel wesentlich **schneller** auf und ist gefährlicher als beim Typ-2-Diabetiker – z. B. wenn er vergisst, Insulin zu spritzen. Die Stoffwechselentgleisung setzt bereits ein, wenn der starke Insulinmangel nur wenige Stunden dauert. Die Ketoazidose, die Übersäuerung des Blutes, beginnt beim Typ 1 außerdem schon bei weniger stark erhöhten Blutzuckerwerten, beispielsweise bei 300 mg/dl, früher also als beim Typ 2. Denn der produziert ja in der Regel noch selbst eine gewisse Menge an Insulin, die zumindest dazu beiträgt, dass der übermäßige Fettabbau nicht so rasant geschieht.

Ein gut informierter Patient dürfte im Prinzip kaum in den Zustand extremen Überzuckers (Hyperglykämie) oder eines diabetischen Komas kommen. Es gibt nämlich wirksame Mittel, um bereits im Vorfeld Gegenmaßnahmen einzuleiten.