

# Diabetes: Schwer im Kommen

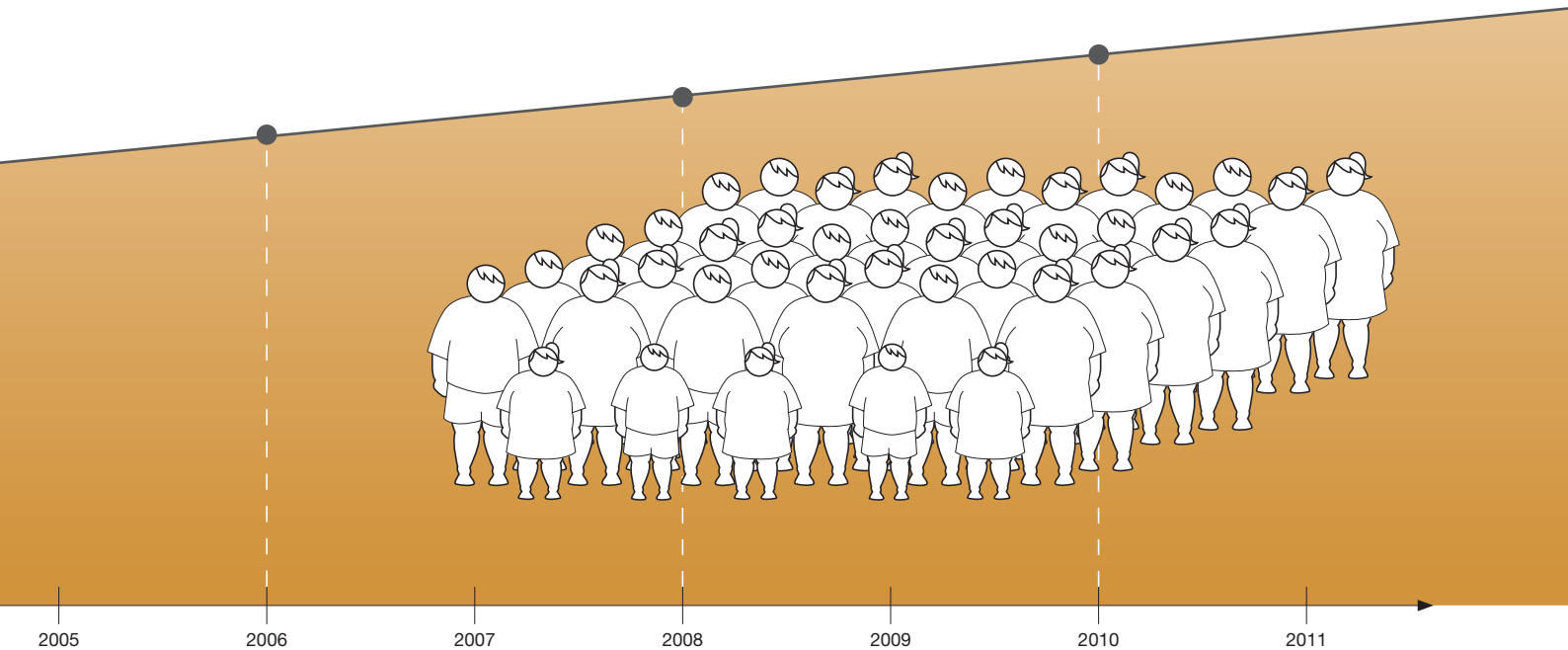
**Viel Speck, wenig Sport – unsere Lebensweise macht Diabetes zur Volkskrankheit. Ernährungsmediziner der TUM setzen auf Prävention. Am besten schon im Mutterleib**

Im Café. Genießerisch schiebt die alte Dame den letzten Bissen Sahnetorte in den Mund und seufzt: „Jetzt habe ich aber wieder mal gesündigt.“ Was sie meint: Eigentlich ist Süßes für sie tabu, denn seit einigen Jahren leidet sie an Altersdiabetes – der Blutzucker wird nur unzureichend abgebaut. Dass ältere Leute an einem solchen Diabetes Typ 2 leiden, zumal wenn sich mit den Jahrzehnten auch die Pfunde angesammelt haben, ist nicht neu. Neu ist, dass die Krankheit immer jüngere Patienten erfasst und heute zu den häufigsten chronischen Erkrankungen zählt.

Mehr als sechs Millionen Menschen leiden in Deutschland daran, zunehmend sogar Kinder. Dazu kommt eine hohe Dunkelziffer, denn Diabetes Typ 2 entwickelt sich schleichend und bleibt oft jahrelang unerkannt. Das Fatale daran: Schon im frühen Stadium steigt das Risiko für Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems. Wesent-

lichste Ursache für das massive Auftreten des Diabetes Typ 2 ist starkes Übergewicht. Bei allzu fülligen Menschen ist die Krankheit geradezu programmiert. Zuviel Fettgewebe im Körper vermindert die Wirkung des von der Bauchspeicheldrüse produzierten Hormons Insulin, auf das die Körperzellen dann nur noch schwach reagieren. Anfangs ist also durchaus noch reichlich Insulin vorhanden, der Blutzuckerspiegel aber dennoch krankhaft erhöht. Allmählich geht die Insulinproduktion zurück, und dann ist der Diabetes nicht mehr aufzuhalten. Damit die Krankheit sich manifestieren kann, muss zwar auch eine genetische Disposition vorliegen, eine familiäre Diabetesbelastung, doch entscheidend ist der Lebensstil. Falsche Ernährung + Bewegungsmangel = Übergewicht = Diabetes, so lautet die unheilvolle Formel.

Aus diesem Grund beschäftigt sich der Ernährungsmediziner Prof. Hans Hauner („Eigentlich bin ich Diabeto-



**Schneller Anstieg: In Deutschland nimmt die Zahl der Diabetiker stark zu – von 4,8 Millionen im Jahr 1998 auf 7,1 Millionen im Jahr 2006.** Bedenklich ist auch die hohe Zahl übergewichtiger Kinder. Eine aktuelle Studie des Robert-Koch-Instituts weist einen Anteil von 15 Prozent bei den 3- bis 17-Jährigen aus. Das entspricht rund 1,9 Millionen Kindern und Jugendlichen. Eine Entwicklung, die in ganz Europa zu beobachten ist und in den USA bereits in den 1980er Jahren einsetzte

Link
<a href="http://www.wzw.tum.de/ernaehrungsmedizin">www.wzw.tum.de/ernaehrungsmedizin</a>

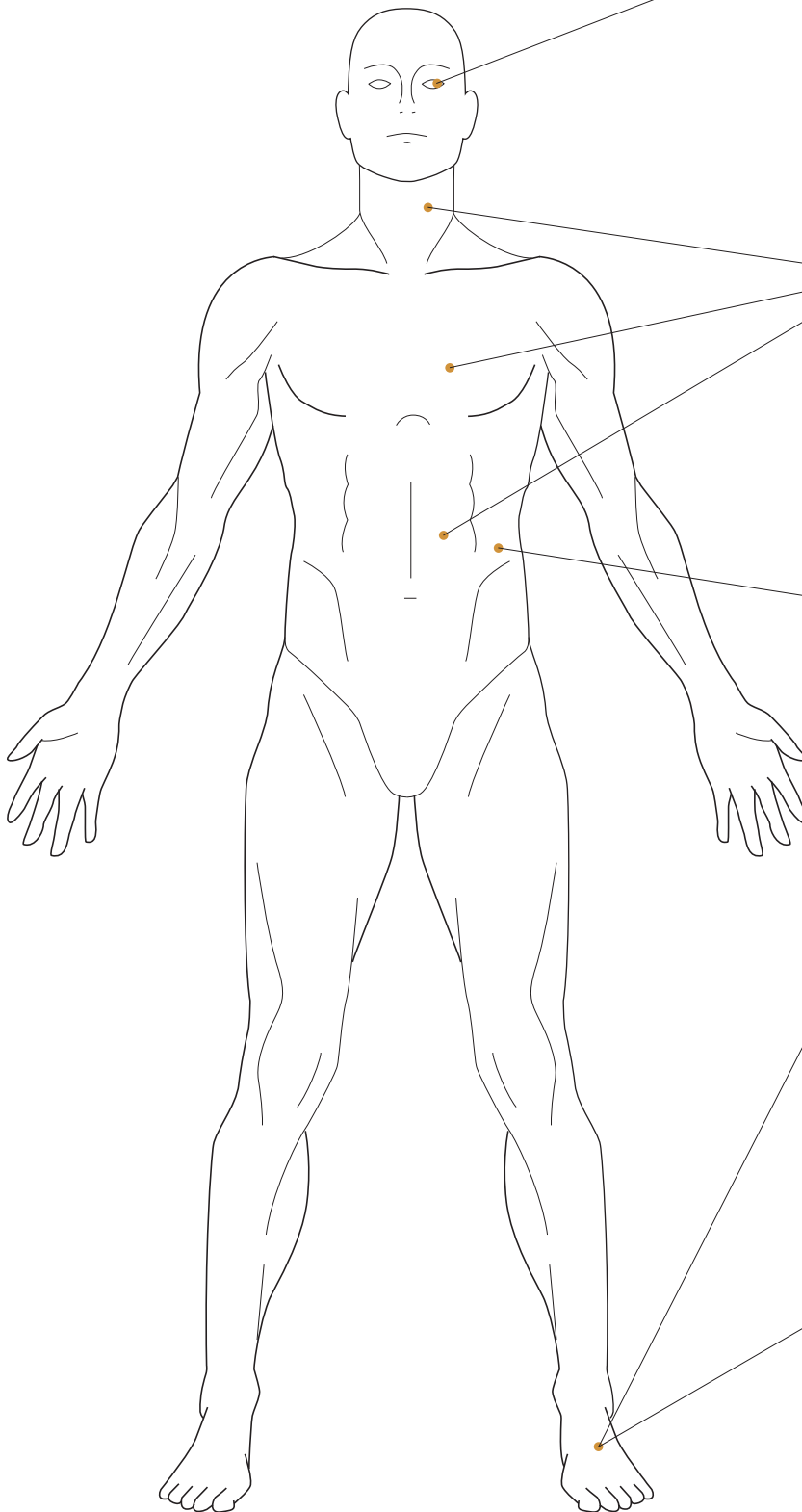
loge“) heute mehr und mehr mit dem Thema Fettleibigkeit – im Wissenschaftlerdeutsch: Adipositas. „Dort liegt die Ursache des Übels. Deshalb wollen wir mehr tun in Sachen Adipositas“. Der – ausgesprochen schlanke – Wissenschaftler leitet an der TUM das Else-Kröner-Fresenius-Zentrum (EKFZ), zu dem der Lehrstuhl für Ernährungsmedizin am Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW) und die Klinik für Ernährungsmedizin am TUM-Klinikum Rechts der Isar gehören.

### Vorbeugung? Für viele ein Fremdwort!

Verhaltensmuster werden schon in früher Jugend geprägt, und ein einmal etablierter Lebensstil lässt sich nur mühsam ändern. Darum kommt es auf frühes Eingreifen an. Kindliche Gewohnheiten lassen sich noch in Richtung gesunde Ernährung und körperliche Aktivität lenken. Zwar hält Hauner die Häufigkeit von Diabetes Typ 2

bei Kindern für noch nicht so problematisch, aber eines stellt er unmissverständlich klar: „Stark übergewichtige Kinder haben schlechte Karten.“ Es geht ja nicht nur um Diabetes. Übergewicht begünstigt auch andere Krankheiten, besonders des Herz-Kreislauf-Systems. Eine dänische Studie hat belegt, dass adipöse Kinder als Erwachsene ein erhöhtes Risiko für Herzkrankheiten und Krebs haben. Deshalb plädieren die Forscher dafür, bereits im Kindergartenalter anzusetzen. „Allerdings ist die Bereitschaft für Prävention noch unterentwickelt. Es gibt zu wenig Eigenverantwortung. Da setzen wir an“, erklärt Hauner.

Ganz zuoberst steht am EKFZ die fundierte, auf den Patienten zugeschnittene Ernährungsberatung. „Dafür nehmen wir uns viel Zeit, führen ausführliche Gespräche, halten die Gewohnheiten der Patienten akribisch fest und können dann ganz punktgenau beraten“, betont ▶



### Diabetische Retinopathie

Wenn Menschen in westlichen Ländern erblinden, ist Diabetes mellitus eine der häufigsten Ursachen. Die Schädigung kleiner Blutgefäße (Mikroangiopathie) verursacht eine Minderung der Sehschärfe in der Netzhaut der Augen und kann im Verlauf zur Erblindung führen. Sie werden durchlässig („brüchig“), Flüssigkeit dringt ins Gewebe (Ödeme); es können Gefäße neu gebildet werden, bluten oder sich verschließen wie bei einem Infarkt. Der Arzt spricht von diabetischer Retinopathie (retina (lat.) = Netzhaut).

### Erkrankung der großen Gefäße

Diabetes ist ein wesentlicher Risikofaktor für die Entwicklung von Durchblutungsstörungen an den größeren Gefäßen. Sie entstehen durch Ablagerungen und Verkalkungen in den Gefäßwänden. Dies führt häufig zu Herzinfarkt, Schlaganfall und Durchblutungsstörungen an den Beinen. Diese Erkrankungen sind die Haupttodesursache bei Diabetikern. Neben der guten Blutzuckereinstellung ist daher besonders auf den Blutdruck und die Blutfette zu achten.

### Diabetische Nephropathie

Diabetes schädigt kleine Blutgefäße und kleinste Kapillargefäße (Mikroangiopathie). Durchblutungsstörungen in der Niere führen zu Niereninsuffizienz bis hin zum Nierenversagen. Diabetes ist in Deutschland die häufigste Ursache für eine Dialyseabhängigkeit.

### Periphere Nervenschädigung (Polyneuropathie)

Lange und feine Nervenfasern werden zerstört. Dies führt zu verminderter Empfindung (Wärme, Berührung) an den unteren Extremitäten, besonders den Füßen. Die diabetische Polyneuropathie kann sich nicht nur in einem Verlust der Sensibilität äußern, sondern auch in Missempfindungen (Schmerzen, Brennen, Allodynie). Die diabetische Polyneuropathie ist die Hauptursache des Diabetischen Fußsyndroms. Sie ist für mehr als die Hälfte der nicht traumatischen Fußamputationen verantwortlich.

### Diabetisches Fußsyndrom

Hauptsymptom sind schlecht heilende Wunden am Unterschenkel oder Fuß. Da die Polyneuropathie einen angemessenen Schmerz verhindert, werden kleinste Verletzungen oft nicht wahrgenommen. Das Risiko ist bei gleichzeitiger Durchblutungsstörung besonders hoch, da dies die Wundheilung verschlechtert. Es besteht die Gefahr, dass Hautgeschwüre (Ulcerationen) immer tiefer in das Bein hineinwachsen und mit multiresistenten Keimen besiedelt werden, die eine normale Wundversorgung massiv erschweren. Es droht im schlimmsten Fall die Amputation. Vorbeugende Fußpflege ist sehr wichtig und kann Schäden verhindern helfen.

## Hauptformen des Diabetes: Typ 1 und Typ 2

Mediziner unterscheiden zwei Hauptformen des Diabetes: Typ 1 und Typ 2. Während bei Typ 2 der moderne Lebensstil der entscheidende Schrittmacher ist – mit Übergewicht als wichtigstem Risikofaktor – handelt es sich bei Typ 1 um eine Autoimmunerkrankung; der Lebensstil spielt hier nur eine untergeordnete Rolle. Beim Diabetes Typ 1 zerstört das körpereigene Immunsystem die insulinproduzierenden Zellen in der Bauchspeicheldrüse, es wird immer weniger Insulin gebildet. Sind kaum noch intakte Zellen vorhanden, wird die Krankheit manifest. Das ist zumeist im Kindes- oder Jugendalter der Fall. Dann können die Körperzellen den Blutzucker – Glucose (Traubenzucker) – nicht mehr aufnehmen, er sammelt sich im Blut an. Charakteristisch für Diabetes Typ 1 sind starke Gewichtsabnahme innerhalb kürzester Zeit, ständiger Durst und häufiges Wasserlassen. Behandelt wird die Krankheit mit sofortiger Insulintherapie, um das fehlende Hormon zu ersetzen.

Da Rohr- oder Rübenzucker unser üblicher Haushaltszucker, auch Saccharose genannt, aus je einem Molekül Glucose und Fructose besteht, ist er für Diabetiker ungünstig. Lebensmittel für Diabetiker wurden daher früher oft mit reiner Fructose, also Fruchtzucker gesüßt, die zum Abbau kein Insulin benötigt. Allerdings hat der Zuckeraustausch durch Fructose einige Nachteile - so kann die Insulinresistenz verstärkt werden, und der hohe Fettgehalt der Diabetikersüßwaren wird vernachlässigt. Deshalb raten Mediziner heute eher zu künstlichen Süßstoffen, empfehlen vor allem aber, generell wenig Süßes zu essen. Und das gilt nicht nur für Diabetiker.

Hauner. „Unser Ziel ist es, einen ungünstigen Lebensstil durch gute Gewohnheiten zu ersetzen. Vor allem geben wir genaue und lebensnahe Tipps für eine richtige Ernährung.“

Der Clou ist: Die Patienten essen zwar anders, aber nicht weniger, das Nahrungsvolumen wird nicht eingeschränkt. Denn die Erfahrung der Wissenschaftler lehrt, dass Einschränken nur selten gelingt. Besser ist es, den Patienten Alternativen zu nennen – magerer Kochschinken statt hoch kalorischer Wurst etwa. Denn ein totaler Verzicht auf ein bevorzugtes Lebensmittel wird meist nicht lange durchgehalten.

### Wenn's zu dicke kommt, wird's drastisch

Bei außergewöhnlich schwergewichtigen Patienten allerdings sind drastischere Maßnahmen zu ergreifen. „Solche Personen spornen wir eindringlich an, 20 bis 30 Kilo abzunehmen. Für zwei, drei Monate verordnen wir eine Mahlzeitenersatztherapie: Die Mahlzeiten werden ganz oder teilweise durch Formula-Nahrung ersetzt, eine kalorienreduzierte, in der Nährstoffzusammensetzung ausgewogene Fertignahrung.“ Stark adipöse Patienten werden auch in kürzeren Abständen in die Ambulanz bestellt.

Bei der sehr individuellen Behandlung ist viel psychologisches Feingefühl erforderlich, um die speziellen Voraussetzungen des Einzelnen zu berücksichtigen. Sonst ist das Scheitern der Diät-Aktion abzusehen. Die langfristige Umstellung kann nur gelingen, wenn der Betroffene mitzieht – und bei der Stange bleibt. „Ein, zwei Jahre lang empfinden die meisten Patienten die ganze Sache als anstrengend“, weiß Hauner. „Sie müssen bei allem und jedem überlegen, was und wieviel sie davon essen dürfen. Dann aber läuft das halb automatisiert ab und fällt viel leichter.“

Noch besser wäre es natürlich, die Ernährungsforscher könnten ihr eigentliches Ziel erreichen, übermäßige Leibesfülle durch frühzeitige Intervention überhaupt zu vermeiden. Ganz früh, nämlich bereits beim ungeborenen Kind, setzen sie mit der INFAT-Studie an. Ihr Untertitel lautet: „Die Bedeutung des Fettsäuremusters in der mütterlichen Nahrung während der Schwangerschaft und Stillzeit für die frühe Fettgewebsentwicklung beim Menschen.“ Diese Studie soll Einblick geben in die fötale metabolische Programmierung im Mutterleib. Man weiß, dass übergewichtige Schwangere häufig besonders schwere Kinder gebären. Isst die werdende Mutter zu kalorienreich, wächst der Fötus sehr schnell und wird falsch „geprägt“. Dann ist es zum dicken Kind und schließlich zum adipösen Erwachsenen mit allen gesundheitlichen Folgen nicht weit.

Ansatzpunkt der Studie sind Hinweise, dass die Entwicklung des kindlichen Fettgewebes von der Art der Fettsäuren beeinflusst wird, die die Mutter zu sich nimmt. Besonders relevant sind die mehrfach ungesättigten Fettsäuren, die zu den essenziellen Fettsäuren zählen, also mit der Nahrung aufgenommen werden müssen. Sie liegen als Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren vor. Omega-6-Fettsäuren, die besonders in Fleisch und Wurst enthalten sind, scheinen das Wachstum von Fettzellen zu fördern, Omega-3-Fettsäuren dagegen sind nicht nur unter anderem für die Entwicklung von Gehirn und Nerven des Ungeborenen wichtig, sondern verhindern offenbar auch ein übermäßiges Wachstum seiner Fettzellen. Da sie vor allem in fetten Meeresfischen wie Makrele und Hering vorkommen, sind sie auch als „Fischöle“ bekannt. In der Nahrung sollte das Verhältnis von Omega-6- zu Omega-3-Fettsäuren idealerweise etwa 4-5:1 betragen. Bei der heutigen Ernährung liegt es im Durchschnitt bei 7-8:1. ▷

### Das Metabolische Syndrom



In engem Zusammenhang mit Übergewicht und Fettleibigkeit steht das so genannte „Metabolische Syndrom“, mit dem Mediziner das Zusammentreffen von mehreren Gesundheitsrisiken umschreiben:

Mit dem „Wohlstandsbauch“ fängt alles an. Das Bauchfett lässt dann häufig mehrere Stoffwechselfunktionen entgleisen: Der Blutdruck und die Blutfette sind erhöht, und der Zuckerstoffwechsel funktioniert nicht mehr einwandfrei.

Der Patient entwickelt dann in den meisten Fällen ein Diabetes vom Typ 2.

Treffen all diese Risiken zusammen, erhöht das die Gefahr der Arterienverkalkung. Sind die Gefäße durch die Kalkablagerungen verengt, drohen Schlaganfall und Herzinfarkt.

Alle Aspekte des Metabolischen Syndroms lassen sich – rechtzeitig erkannt – durch dieselbe Behandlung bessern. Mit gesunder Ernährung und ausreichend Bewegung – mit dem Ziel der Gewichtsreduktion – kann in vielen Fällen das Auftreten schwerer Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems und die Ausbildung eines Diabetes mellitus verhindert werden.

Reicht das nicht aus, müssen Medikamente genommen werden, beispielsweise zur Senkung des Blutdrucks und der Blutfettwerte.

Die Idee hinter der seit eineinhalb Jahren laufenden INFAT-Studie ist: Nimmt die werdende Mutter mehr Omega-3-Fettsäuren zu sich, könnte das den Nachwuchs vor späterem Übergewicht bewahren. Bis Ende 2008 soll die Rekrutierung von insgesamt gut 200 Teilnehmerinnen abgeschlossen sein. Das Programm beginnt in der 14. Woche der Schwangerschaft und endet im vierten Monat nach der Entbindung, wenn die meisten Kinder abgestillt werden.

Während dieser Zeit ernährt sich ein Teil der Probandinnen wie bisher, die anderen essen bewusst weniger Fleisch und Wurst und nehmen Kapseln mit Fischöl ein. Drei Mal bestimmen die Wissenschaftler im Blut der Schwangeren das Fettsäuremuster und andere Parameter. Ebenso oft messen sie im ersten Lebensjahr der Säuglinge deren Körperfett – ganz schmerzlos über die Hautfaltendicke an verschiedenen Körperstellen. In Zukunft können sie deutlich mehr Daten erheben: Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat eine Verlängerung der Beobachtungszeit auf fünf Jahre bewilligt. Unterstützung erfährt die Arbeit auch durch das gerade vom BMBF eingerichtete Kompetenznetz Adipositas. Es soll die bestehenden Forschergruppen in Deutschland besser vernetzen und eine international wettbewerbsfähige und sichtbare Forschungsplattform schaffen.

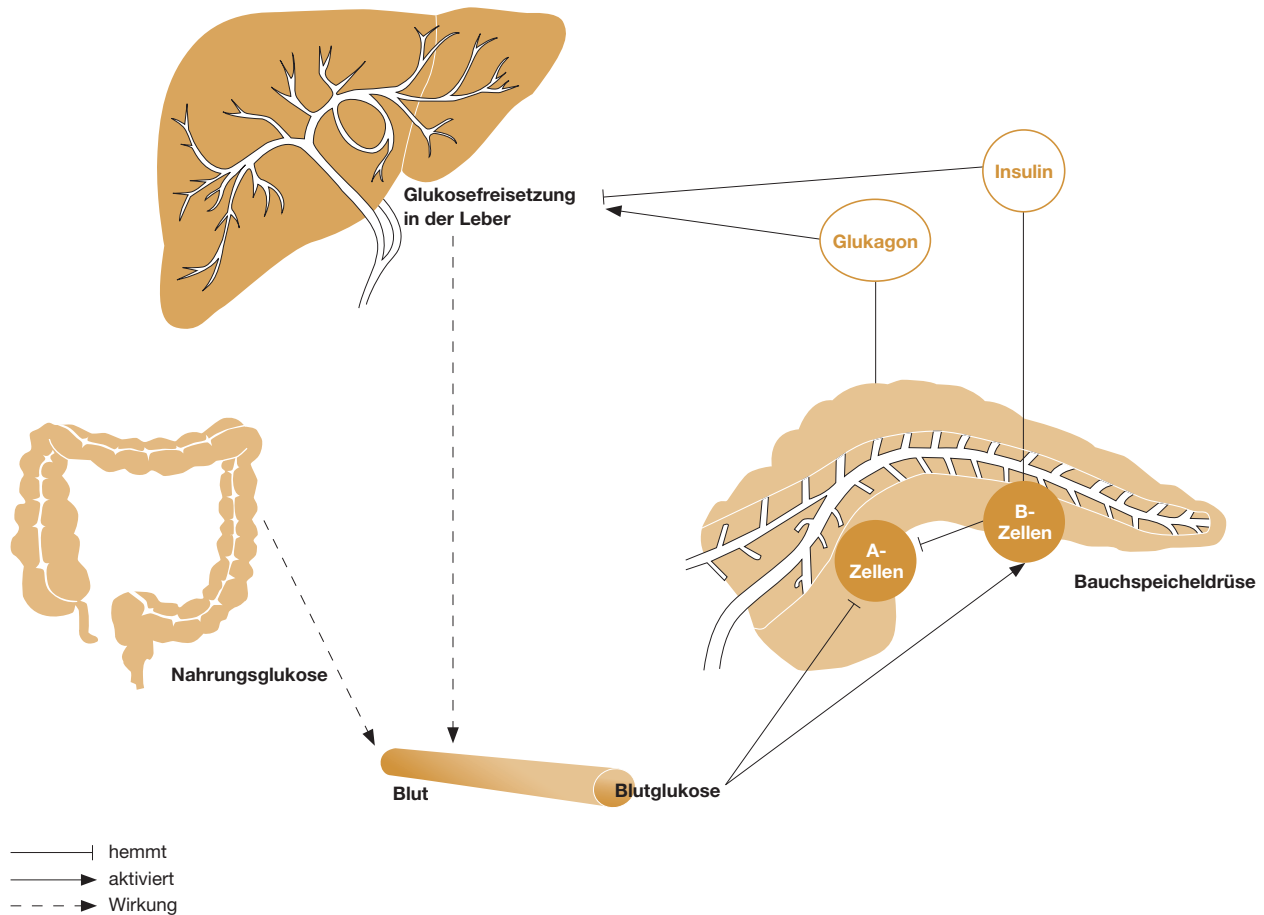
Die TUM-Ernährungsmedizin war hier doppelt erfolgreich: So ist einer der ausgewählten acht Verbünde (Perinatal prevention of obesity - PEPO) am EKFZ angesiedelt. Professor Hauner wurde zudem zum Sprecher des Netzes gewählt. Wegen der starken Überlappung mit der Diabetologie wird das Netz eng verzahnt sein mit dem ebenfalls neuen Kompetenznetz Diabetes. Auch dessen Geschäftsstelle findet sich an der TUM: Sprecherin ist die Professorin Anette-Gabriele Ziegler

vom Institut für Diabetesforschung an der TUM. Zur INFAT-Studie tragen ganz verschiedene Bereiche der Hochschule bei, Geburtshilfe und Kinderklinik ebenso wie Radiologie und Medizinische Statistik – ein gutes Beispiel für interdisziplinäre Zusammenarbeit und translationale Forschung. Zudem verknüpft die Studie effizient angewandte Medizin und Grundlagenforschung: Im Else-Kröner-Fresenius-Zentrum werden die Blutproben genommen, am Lehrstuhl für Ernährungsmedizin werden sie molekularbiologisch analysiert.

### Neue Kekse und neue Ideen zur Prävention

Doch nach wie vor ist auch Diabetes ein Thema am EKFZ. Gemeinsam mit Würzburger Kollegen wird beispielsweise untersucht, welchen Effekt es hat, wenn man normalen Haushaltszucker durch Isomaltulose ersetzt. Rund 110 Patienten bekommen Kekse und Getränke, die diesen neuartigen Zucker enthalten. Da Isomaltulose nur langsam ins Blut übertritt, ist der Einfluss auf Blutzucker- und Insulinspiegel sehr viel moderater. Ein weiterer Aspekt sind Medikamente, die im Prädiabetes-Stadium die Krankheit verhindern oder hinauszögern können. „Alle Mittel greifen nur punktuell ein“, gibt Ernährungsmediziner Hauner zu bedenken. „Um die gründliche Umstellung des Lebensstils führt kein Weg herum, nicht zuletzt wegen der positiven Effekte im Hinblick auf Herz-Kreislauf- und Krebserkrankungen.“ Als Angebot möchte sein Team gemeinsam mit den Sportmedizinern der TUM ein Präventionszentrum einrichten. In den Vorsorgeprogrammen sollen Übergewichtige Pfunde verlieren und gesundheitsbewusste Menschen in mittleren Jahren altersbedingte Beschwerden hinauszögern. Diabetiker profitieren ebenso: Körperliche Aktivität macht auf längere Sicht Muskelzellen empfindlicher für Insulin und senkt so den Blutzuckerspiegel. *Sibylle Kettembeil*

## Der Kohlenhydrat-Stoffwechsel



Beim Kohlenhydratstoffwechsel kommt der Verwertung des Zuckers, der Glukose, besondere Bedeutung zu. Denn Glukose ist der wichtigste Energielieferant, der alle Organe und Zellen versorgt. Eine unzureichende Versorgung mit Glukose führt zu Störungen der Organe und des Zellstoffwechsels.

Der Blutzuckerspiegel steht im Mittelpunkt des Kohlenhydratstoffwechsels. Er wird wesentlich durch die Zufuhr, den Verbrauch und die Speicherung von Glukose in Form von Glykogen in der Leber bestimmt. Die Steuerung der Glukosekonzentration im Blutkreislauf wird durch zwei Hormone übernommen, die in Zellen der Bauchspeicheldrüse, den so genannten Langerhansschen Inseln, gebildet werden:

**B-Zellen** produzieren Insulin

**A-Zellen** produzieren Glucagon

Glukose kann ebenso wie andere Nährstoffe wie Wasser, Fette, Eiweiße, Vitamine und Spurenelemente im Dünndarm in die Blutbahn aufgenommen werden und steht dann dem Zellstoffwechsel zur Verfügung.

Steigt der Blutzuckerspiegel, kommt Insulin ins Spiel. Es aktiviert in der Leber und in den Muskelzellen Enzyme, die für die Verbrennung von Glukose sorgen. Zusätzlich sorgt das Insulin auch dafür, dass weniger Glukose aus dem Glykogenvorrat der Leber ins Blut gelangt. Dadurch sinkt der Blutzuckerspiegel.

Der wichtigste Gegenspieler für das Insulin ist das Glucagon. Der Reiz für die Glucagonausschüttung ist ein erniedrigter Blutzuckerspiegel. Es sorgt für den Abbau von Glykogen in der Leber, so dass sich der Blutzuckerspiegel erhöht.

Insulin kann nur bis zu einem bestimmten Grad den Aufbau von Glykogen aus Glukose in den Leber- und Muskelzellen fördern. Sind die Speicher voll, wird die darüber hinaus vorhandene Glukose in den Leberzellen umgebaut und als Fett gespeichert.