



Infobaustein Diabetes mellitus: Grundlagen

Erkrankung, Diagnostik
und Therapie

Titelbild: AdobeStock/RFBSIP

vivida bkk

78044 Villingen-Schwenningen

Kundencenter

T 07720 9727-0

F 07720 9727-100

kundencenter@vividabkk.de

www.vividabkk.de

Sie möchten Kunde werden?

Service-Hotline 0800 0104 501

Digital und bundesweit

Ansbach . Arnstadt . Berlin . Bremen . Büdelsdorf . Emden

Fulda . Hamburg . Hannover . Karlsruhe . Koblenz . Mainz

München . Münster . Villingen-Schwenningen . Wächtersbach

Folgen Sie uns

www.facebook.com/vividabkk

www.instagram.com/vividabkk

www.x.com/vividabkk

www.linkedin.com/company/vividabkk

www.xing.com/pages/vividabkk

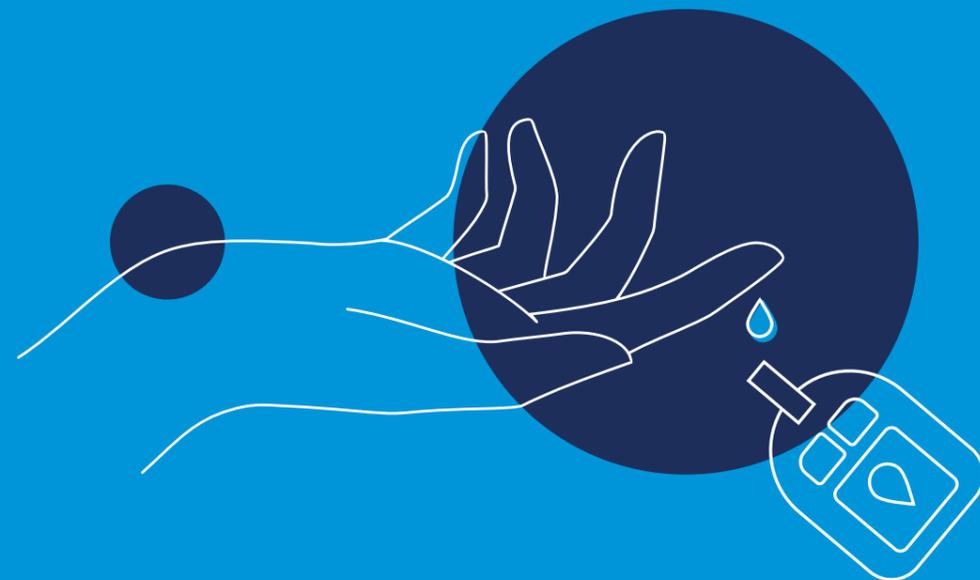
Die vorliegende Broschüre vermittelt Ihnen wichtige Basisinformationen zum Aufbau und Funktion des Verdauungssystems, die Sie zum besseren Verständnis der Erkrankung Diabetes mellitus benötigen. Zugleich erfahren Sie Grundlegendes über die Zuckerkrankheit im Allgemeinen, zur Diagnosestellung sowie zu den Behandlungsmöglichkeiten.

Eine interessante und vor allem informative Lektüre wünscht Ihnen

Ihre vivida bkk

Ziel dieser Broschüre:

Sie können den Begriff „Diabetes mellitus“ erklären und kennen die Ursachen dieser Stoffwechselerkrankung. Sie sind informiert über die Verfahren und Möglichkeiten, mit denen der Arzt die Diagnose Diabetes stellt, sowie über die Grundsätze der Diabetes-Behandlung.



Inhalte

- 1. Das Krankheitsbild Diabetes mellitus _____ 4**
- 2. Verdauung und Stoffwechsel im Überblick _____ 5**
 - 2.1 Nährstoffe und Stoffwechsel..... 5
 - 2.2 Aufbau und Funktion des Verdauungstraktes 6
 - 2.3 Wichtige Hilfsorgane der Verdauung 8
- 3. Die Regulation des Zuckerhaushaltes _____ 9**
 - 3.1 Die Funktion der Bauchspeicheldrüse 9
 - 3.2 Was ist Insulin? 10
 - 3.3 Wie wirkt Insulin? 10
- 4. Krankheitszeichen (Symptome) _____ 12**
- 5. Diabetes-Typen _____ 13**
 - 5.1 Typ-1-Diabetes – Autoimmunerkrankung 14
 - 5.2 Typ-2-Diabetes – Wohlstandserkrankung 15
- 6. Diagnose Diabetes _____ 18**
 - 6.1 Diagnostische Blutzucker-Bestimmung 18
 - 6.2 Die Bedeutung des Langzeitblutzuckers HbA1c..... 20
 - 6.3 Weiterführende Untersuchungen 21
- 7. Therapie-Möglichkeiten bei Diabetes mellitus _____ 22**
 - 7.1 Die zwei Säulen der Diabetes-Therapie 22
 - 7.2 Wie lässt sich der Blutzucker beeinflussen? 24
- 8. Gut leben mit Diabetes _____ 25**

1. Das Krankheitsbild Diabetes mellitus



Der Begriff Diabetes mellitus, volkstümlich oft als „Zuckerkrankheit“ bezeichnet, kommt aus dem Griechischen und bedeutet wörtlich übersetzt „honigsüßer Durchfluss“ – denn schon seit Jahrhunderten kennt man die Erkrankung, bei der Zucker mit dem Urin ausgeschieden wird. Inzwischen ist klar, dass Diabetes eine **chronische Stoffwechselerkrankung** ist, verursacht durch das Fehlen oder die ungenügende Wirkung des körpereigenen Botenstoffes (= Hormon) Insulin und gekennzeichnet durch eine gestörte Blutzuckerregulierung.

Tückischerweise verläuft Diabetes mellitus in den ersten Jahren häufig ohne erkennbare Beschwerden und wird erst anhand von Folgeschäden erkannt. Einer **frühzeitigen Diagnose** kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Denn: Die Erkrankung ist gut behandelbar, Schäden sind vermeidbar.

Vorab einige wichtige Fachbegriffe zum Thema Diabetes und ihre Bedeutung:

Kleines Diabetes-Glossar

- **B-Zellen:** auch Beta-Zellen genannt; Zellen der Bauchspeicheldrüse, die Insulin produzieren
- **Blutzucker:** Traubenzucker im Blut
- **Eiweiß:** wichtiger Nahrungsbaustein, der zum Aufbau körpereigener Stoffe benötigt wird
- **Fett:** wichtiger Nahrungsbaustein, der zur Energiespeicherung für Hungerzeiten dient
- **Glukose:** Traubenzucker
- **Glukagon:** Hormon aus der Bauchspeicheldrüse, das den Blutzucker erhöht
- **Insulin:** Hormon aus der Bauchspeicheldrüse, das den Blutzucker senkt
- **Kohlenhydrate:** Fachbegriff für verschiedene Zuckerbausteine
- **Orale Antidiabetika:** Diabetes-Medikamente, die geschluckt werden können (Os = Mund, oral = über den Mund)
- **Pankreas:** Bauchspeicheldrüse

2. Verdauung und Stoffwechsel im Überblick

2.1 Nährstoffe und Stoffwechsel

Mit der Nahrung führen wir dem Körper feste und flüssige Substanzen zu. Diese sind zur Energiegewinnung und als „Baustoffe“ für die Zellen erforderlich und dienen so der Gesunderhaltung und Leistungsfähigkeit des Menschen.

Unsere Nahrung setzt sich aus drei Hauptbestandteilen zusammen. Dies sind **Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße**. Weitere wichtige Bestandteile der Nahrung sind Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente. Im Laufe der Verdauung werden die Nahrungsstoffe innerhalb des Körpers um- und abgebaut. Die Nahrungsstoffe werden in ihre kleinsten Bestandteile zerlegt, damit sie vom Körper

Die Hauptnährstoffe im Überblick

Kohlenhydrate:

- werden als allgemeine Energiequelle genutzt
- kommen als Einfachzucker (u. a. Glukose, Fruktose), als Zweifachzucker (u. a. Saccharose, Laktose = Milchzucker) oder als Mehrfachzucker (pflanzliche/tierische Stärke) vor
- sind die Hauptenergiequelle des Menschen

Fette:

- sind die zweitwichtigsten Energielieferanten; ihr Energiegehalt ist doppelt so hoch wie der von Eiweißen und Kohlenhydraten
- sind auch wichtig als Trägersubstanz für Vitamine
- sind als Lieferant der mehrfach ungesättigten Fettsäuren von Bedeutung

Eiweiße:

- dienen vor allem als Bausubstanz – der Körper besteht etwa zu einem Sechstel aus Eiweißen
- steuern lebenswichtige chemische Vorgänge im Körper

zum Aufbau oder zur Erneuerung von Körperzellen (mit unterschiedlicher Funktion) oder zur Gewinnung von Energie genutzt werden können.

Als Endprodukte oder Abfallprodukte dieser Vorgänge fällt neben den unverdaulichen Nahrungsbestandteilen Kohlendioxid (CO₂), Wasser und Harnstoff an, die ausgeschieden werden. All diese Vorgänge werden unter dem Begriff **Stoffwechsel** zusammengefasst.

Bis jedoch die Einzelbausteine der Nährstoffe und die darin enthaltene Energiemenge für den Körper verfügbar sind, muss die Nahrung eine lange Reise durch den **Verdauungstrakt** zurücklegen.

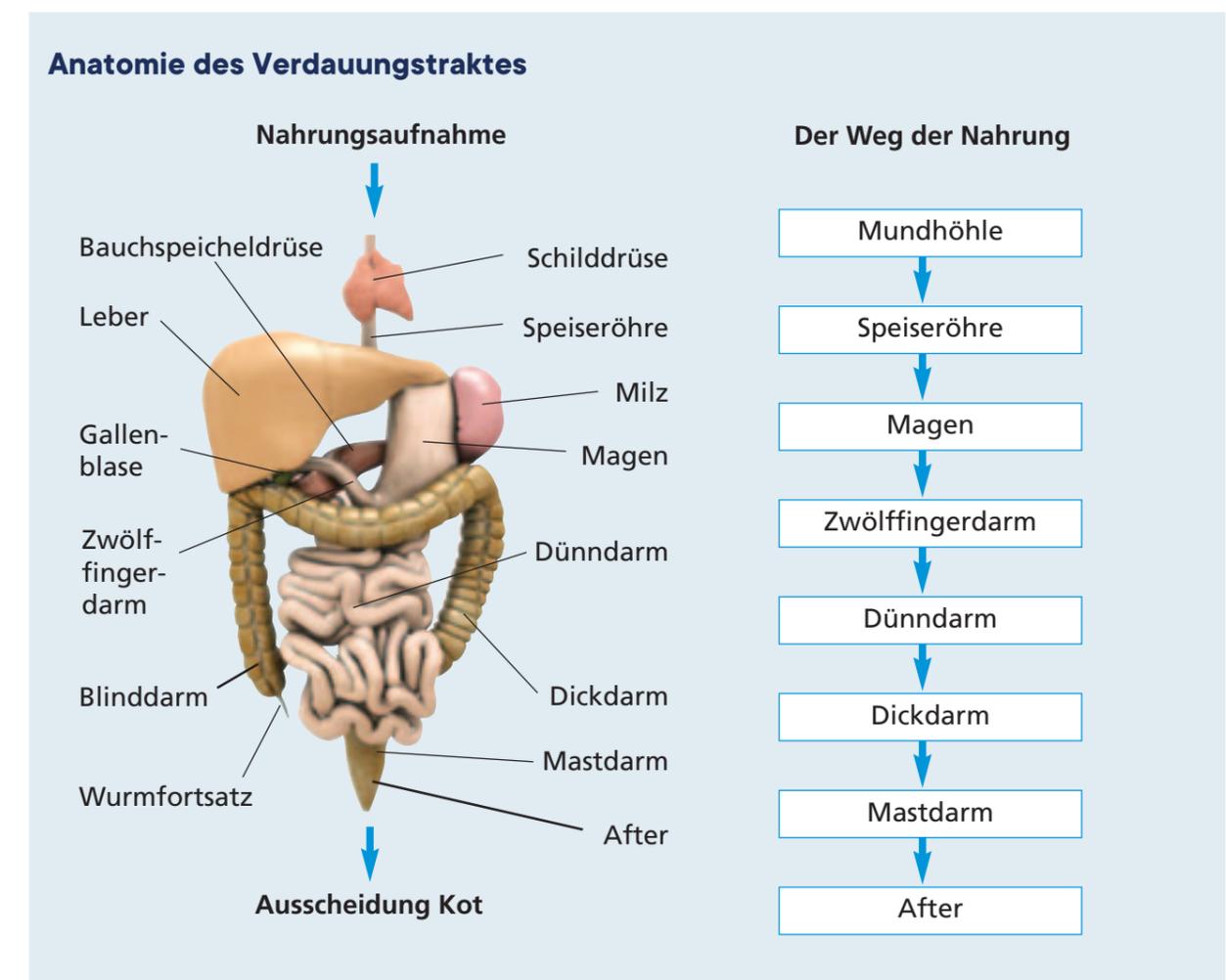
2.2 Aufbau und Funktion des Verdauungstrakts

Die Verdauung beginnt mit der Aufnahme der Nahrung im Mund. Dort wird die feste Nahrung durch Kauen zerkleinert und mit dem Speichel vermischt. Der Speichel enthält ein stärke-spaltendes Enzym, das bereits im Mund die Kohlenhydrate aufspaltet.

Aus der **Mundhöhle** gelangt der Nahrungsbrei in den Magen-Darmkanal. Über die **Speiseröhre** wird die Nahrung zum **Magen** transportiert. Dieser dient als dehnbare Reservoir für größere Speisemengen und Flüssigkeitsanteile in der Nahrung. Spezielle Zellen produzieren Salzsäure zur Andauung von Eiweiß und schütten viele Verdauungsenzyme aus, welche mit der Umwandlung von Nahrungsstoffen in immer kleinere Bausteine beginnen. Der Speisebrei wird anschließend in den **Dünndarm** geschoben, wo unter Beimengung von Verdauungssäften der Bauchspeicheldrüse und der Galle und ständiger Durchmischung die Verdauung weitergeführt wird. Der größte Teil der Kohlenhydrate und Eiweiße wird zu den Endstufen gespalten, Fett wasserlöslich gemacht. Diese aufgeschlüsselten Nahrungsbestandteile können über die Darmwand nun vom Blut aufgenommen werden. Der Dünndarm geht in den **Dickdarm** über, der mit etwa eineinhalb Metern viel kürzer ist als der Dünndarm. Er beginnt mit dem Blind-

darm (nicht zu verwechseln mit dem Wurmfortsatz, einem Anhängsel, das oft fälschlicherweise als Blinddarm bezeichnet wird. Auch bei der „Blinddarmentzündung“ ist eigentlich der Wurmfortsatz betroffen). Nach mehreren Biegungen in der Bauchhöhle verlässt der Dickdarm den Unterbauch als **Mastdarm**. Im Dickdarm erfolgt die Rückgewinnung von Wasser und Salzen. Die unverdaulichen Nahrungsbestandteile werden mit den Resten der Verdauungssäfte und Galle über den **After** als Kot ausgeschieden.

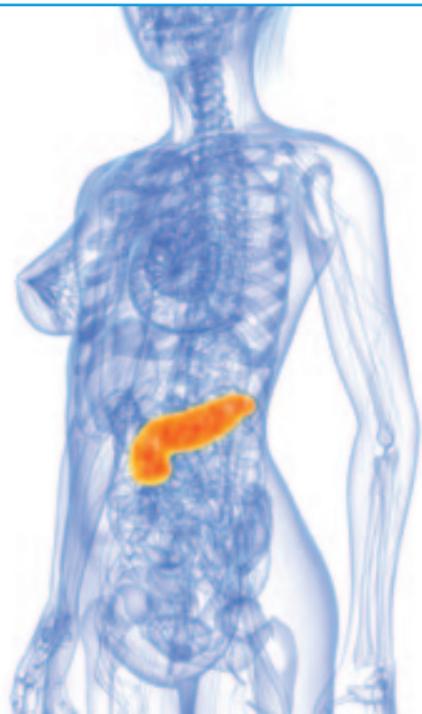
Je mehr Faser- und Ballaststoffe die Nahrung enthält, desto geschmeidiger ist der Stuhlgang, desto ungehinderter gleitet er durch den letzten Darmabschnitt zum Darmausgang und desto rascher erfolgt sein Weg durch den Dickdarm.



2.3 Wichtige Hilfsorgane der Verdauung

Neben dem Magendarmtrakt tragen einige zusätzliche Organe zu einer funktionsfähigen Verdauung bei. Zu diesen „Hilfsorganen“ gehören Leber, Gallenblase und Bauchspeicheldrüse.

Die **Leber** liegt im oberen Teil der Bauchhöhle unmittelbar unter dem Zwerchfell und ist das zentrale Organ des Stoffwechsels im Menschen. Die Leber ist z. B. notwendig, um Zucker, Eiweiße und Fette umzubauen. So kann sie Traubenzucker aus der Verdauung, der noch nicht gebraucht wird, in Form von Reservezucker oder Speicherezucker lagern und neuen Zucker beispielsweise aus Fetten bilden. Sie ist auch am Stoffwechsel von Hormonen und Mikronährstoffen beteiligt. Daneben wirkt die Leber als „Kläranlage“ des Blutes, in der Hormone, Giftstoffe und Abbauprodukte von Medikamenten und Nahrung unschädlich bzw. ausscheidungsfähig gemacht werden.



Die Lage der Bauchspeicheldrüse

Der für die Verdauung wesentliche Anteil der Galle sind die Gallensäuren. Galle wird in den Leberzellen gebildet, in der **Gallenblase** gespeichert, um bei Bedarf in größeren Mengen über den Gallengang in den Dünndarm entleert zu werden. Dort verwandeln sie Fette in kleinste Tröpfchen, damit sie ins Blut aufgenommen werden können.

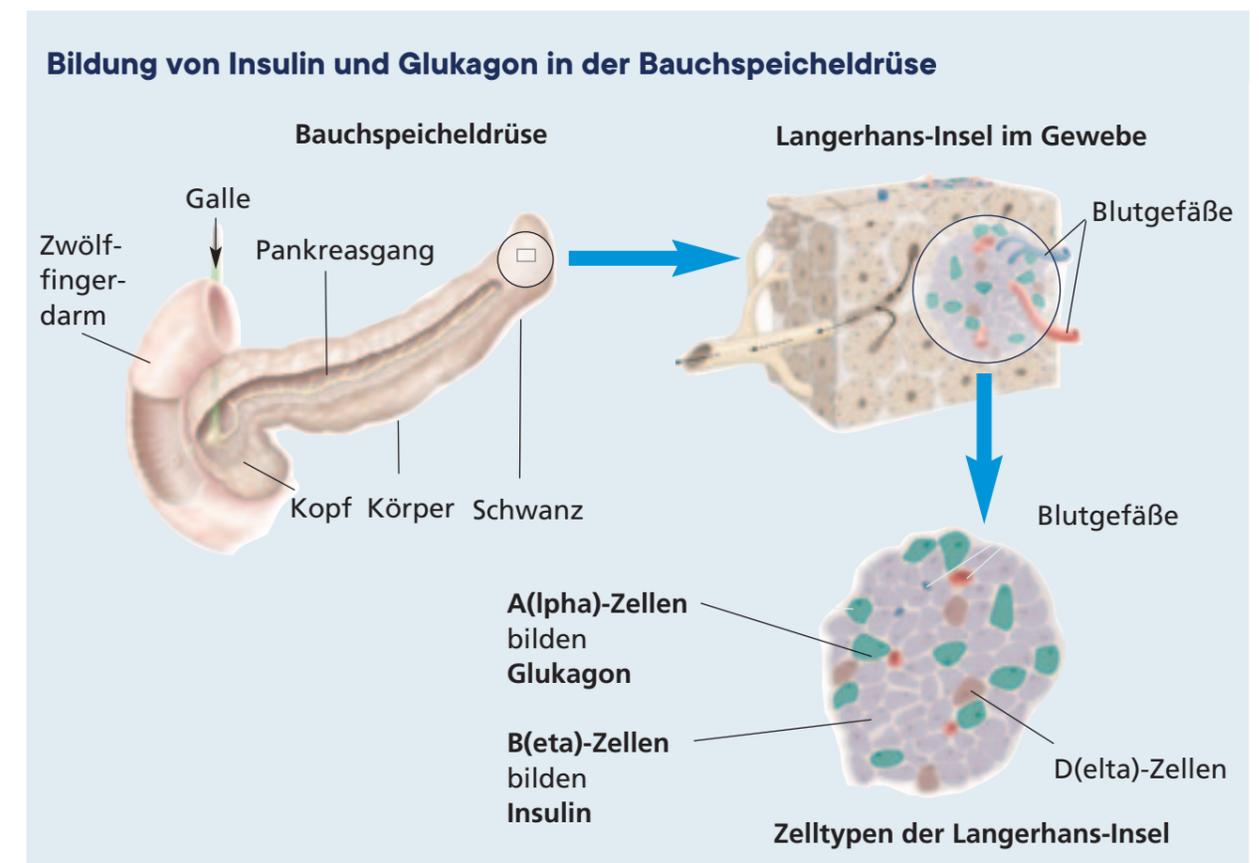
Die **Bauchspeicheldrüse (Pankreas)** bildet wichtige Enzyme für die Eiweiß-, die Kohlenhydrat- und die Fettverdauung. Die Zusammensetzung ihres Verdauungssaftes wird durch die Nahrung bestimmt. Zudem produziert sie auch die Hormone Insulin und Glukagon, die den Zuckerstoffwechsel regulieren. Diese Steuerungsvorgänge sind beim Diabetes besonders beeinträchtigt.

3. Die Regulation des Zuckerhaushaltes

Hintergrund des Diabetes mellitus ist eine gestörte Regulation des Zuckerstoffwechsels, was sich in **erhöhten Blutzuckerwerten** bemerkbar macht. Eine entscheidende Rolle hierbei kommt der Bildung und der Wirkung des Insulins zu.

3.1 Die Funktion der Bauchspeicheldrüse

Die **Bauchspeicheldrüse** ist ein längliches, schmales Organ, das sich unterhalb des Magens befindet. In der Bauchspeicheldrüse, vor allem im sogenannten Schwanz, befinden sich zahlreiche Zellhäufchen, die nach ihrem Entdecker als Langerhans-Inseln bezeichnet werden. In jeder dieser Zellinseln werden neben anderen Stoffen **Insulin und Glykagon** hergestellt.



Glukagon und Insulin sind Gegenspieler: Insulin wird in den **Beta-Zellen** gebildet und immer dann ins Blut abgegeben, wenn der Blutzuckerspiegel zu hoch ist. Es bewirkt, dass die im Blut befindliche Glukose (auch als Traubenzucker bezeichnet) in die Körperzellen eingeschleust werden kann.

Glukagon wird in den **Alpha-Zellen** gebildet und immer dann ins Blut abgegeben, wenn dessen Zuckergehalt zu niedrig ist. Es bewirkt, dass gespeicherter Zucker (auch Glykogen genannt) aus der Muskulatur und der Leber freigegeben wird bzw. – wenn diese Speicher leer sind – bestimmte Eiweiße in Zucker umgebaut werden. Während nur **Insulin** den Blutzucker absenken kann, gibt es neben Glukagon eine Reihe anderer Hormone, die eine Steigerung des Blutzuckers bewirken können. Deshalb führt der Ausfall von Glukagon nicht zu so vielen und starken Veränderungen wie das Fehlen von Insulin.

3.2 Was ist Insulin?

Insulin gehört zu den Eiweißstoffen, genauer zu den Hormonen, die lebenswichtige Stoffwechselfvorgänge steuern. Insulin wird in den Beta-Zellen in mehreren Stufen hergestellt und dann in deren Bläschen gespeichert, so dass es auf „Abruf“ zur Verfügung steht. Beim Diabetiker reicht die körpereigene Menge an Insulin nicht mehr aus oder seine Wirkung an den Zellen ist eingeschränkt.

3.3 Wie wirkt Insulin?

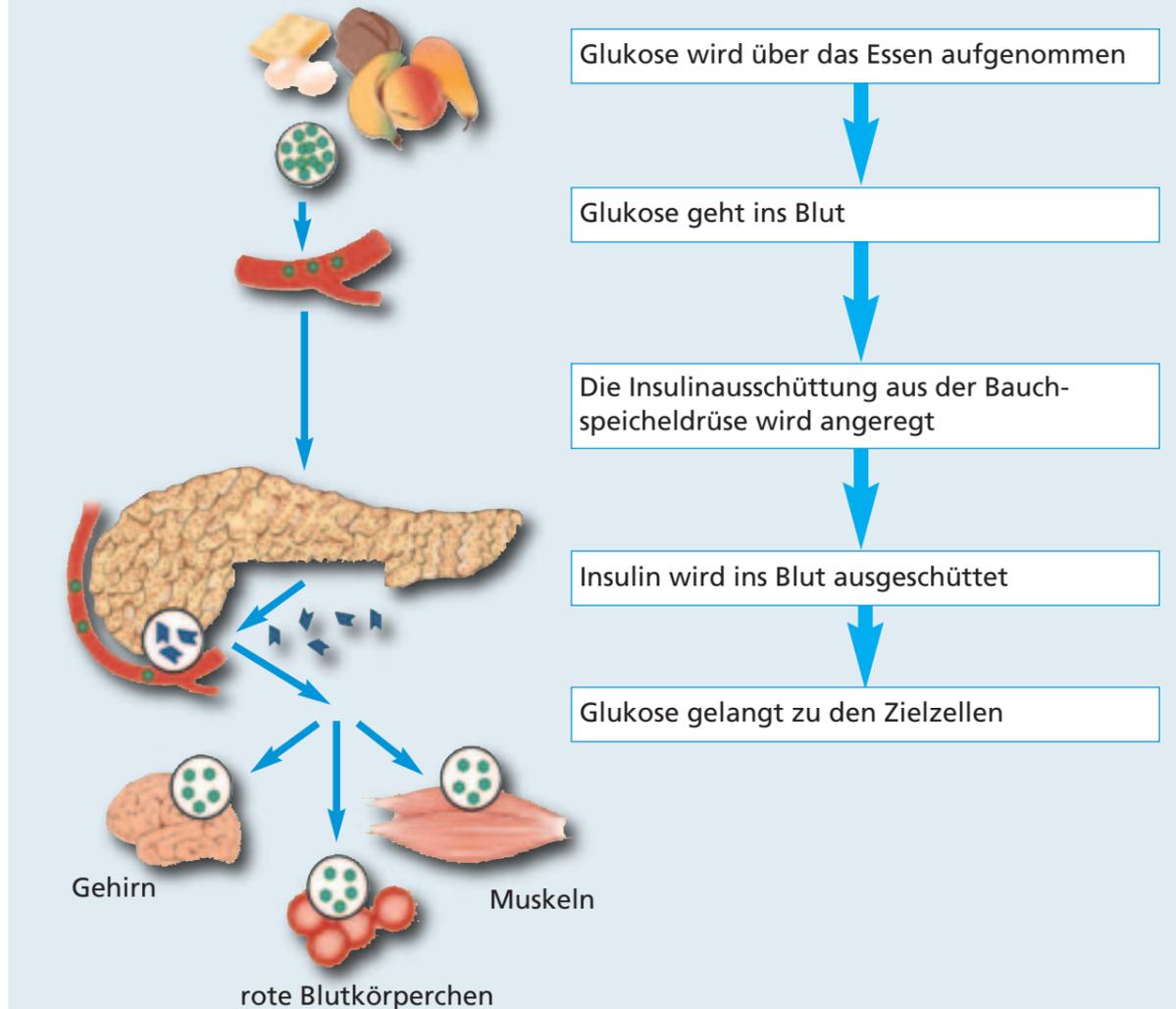
Die über die Nahrung zugeführte **Glukose** wird ins Blut aufgenommen und darin zu den einzelnen Körperzellen transportiert. Dort wird der Einfachzucker zur **Energiegewinnung** benötigt. Insulin sorgt dafür, dass Glukose in die Zellen gelangen kann. Glukose ist der wichtigste Energielieferant

Insulin ist ein “Türöffner”

Insulin „schließt“ für die Glukose die Tür zur Zelle auf, indem es bestimmte Bindestellen auf der Oberfläche der Zielzellen besetzt.



Was passiert nach der Nahrungsaufnahme?



für die Organe und deren Zellen. So verbraucht bereits alleine das Gehirn 25 % der im Körper zur Verfügung stehenden Glukose. Obwohl der Körper kurzfristig mit geringeren Mengen an Glukose auskommt, ist ein **gleichmäßiger und kontrollierter Blutzuckergehalt** wichtig, um eine optimale Versorgung zu gewährleisten. Beim Nicht-Diabetiker bewegt sich der Blutzucker in einem Bereich von 3,3 – 5,6 mmol/l (60 –100 mg/dl). Bei Nahrungsaufnahme erhöht sich der Blutzuckergehalt vorübergehend und kurzfristig üblicherweise auf Werte um 7,8 mmol/l (140 mg/dl).

Normalerweise genügt schon eine geringe Erhöhung des Blutzuckers um ca. 10 mg/dl, um in der Bauchspeicheldrüse die **Ausschüttung von Insulin** anzuregen. Dies geschieht beim Gesunden bereits innerhalb von 60 bis 90 Sekunden, nachdem der Körper eine Erhöhung des Blutzuckers festgestellt hat. Die Glukose kann nun mit Hilfe des Insulins aus dem Blut in die Zellen geschleust werden – der Blutzuckerspiegel sinkt und erreicht wieder seinen Normalwert.

Insulinwirkung im Überblick

- senkt den Blutzucker
- regt die Aufnahme von Glukose in Leber und Muskulatur an
- fördert die Bildung von Reservestoffen (Glykogen) in Leber und Muskeln
- hemmt die Zuckerfreisetzung aus dem Leberspeicher
- fördert die Bildung von Speicherfett und dadurch auch die Gewichtszunahme

Ein erhöhter Insulinspiegel bewirkt außerdem, dass überschüssige Glukose in Form von **Glykogen** in Muskeln und der Leber gespeichert bzw. in Form von **Fett** im Fettgewebe gelagert wird. In Zeiten, in denen keine Nahrung aufgenommen wird (Hungerzeit, Fasten) oder ein erhöhter Energiebedarf besteht (Sport, Krankheit), kann das Glykogen wieder in Glukose „zurückverwandelt“ werden und den Zellen zur Energiegewinnung zur Verfügung stehen. Ist dann auch dieser Zuckerspeicher leer oder kann die Leber nicht mehr genügend Zucker neu bilden, gewinnt der Körper schließlich aus den Fettreserven Energie.

4. Krankheitszeichen (Symptome)

Ein Diabetes mellitus kann sich durch verschiedene Symptome bemerkbar machen – oder aber er bleibt **zunächst symptomlos** und damit völlig unbemerkt.

Überschreitet der Blutzucker einen bestimmten Wert (Nierenschwelle, ca. 160 – 180 mg/dl), so gelangt die Glukose über die Niere in die Blase und wird mit dem Urin ausgeschieden (**Urinzucker**). Um den Zucker in gelöster Form ausscheiden zu können, wird dem Körper viel Wasser entzogen. Folgende Beschwerden können sich daraus ergeben:

Mögliche Anzeichen eines erhöhten Blutzuckers

- häufiges Wasserlassen
- starker Durst
- geringer Appetit und Gewichtsverlust, Heißhungerattacken (insbesondere zu Beginn der Krankheit)
- Abgeschlagenheit, Müdigkeit, Kraftlosigkeit, Konzentrationsstörungen
- nächtliche Wadenkrämpfe
- Sehstörungen
- Infektionen und Entzündungen (v. a. Harnwegsinfekte und Pilzinfektionen)
- Trockenheit der Haut, schlecht heilende Wunden

5. Diabetes-Typen

Je nach Art der Entstehung des Diabetes unterscheidet man verschiedene Diabetes-Typen. Rein zahlenmäßig die größte Bedeutung kommt mit über 90 % dem **Typ-2-Diabetes** (früher auch „**Altersdiabetes**“ genannt) zu, gefolgt vom sogenannten **Typ-1-Diabetes** (früher „**jugendlicher oder juveniler Diabetes**“). Andere Formen des Diabetes mellitus, die beispielsweise durch alkoholbedingte Schädigung der Bauchspeicheldrüse, durch bestimmte Formen der Mangelernährung oder durch eine Schwangerschaft hervorgerufen werden, sind insgesamt eher selten.

Trotz des ähnlichen Namens handelt es sich bei den verschiedenen Typen des Diabetes um völlig unterschiedliche Erkrankungen. Denn die Störung des Zuckerhaushaltes, die das Leitsymptom aller Diabetes-Formen darstellt, ergibt sich durch **unterschiedliche Entstehungsmechanismen**.



5.1 Typ-1-Diabetes – Autoimmunerkrankung

Als Ursache für den Typ-1-Diabetes gilt heute – zumindest für die überwiegende Zahl der Fälle – ein Zusammenwirken von **Erbfaktoren** und einer sogenannten **Autoimmunerkrankung**.

Aus noch unklaren Gründen – kindliche Virusinfektionen werden diskutiert – kommt es meist schon im Kindesalter zu einer „**Fehlreaktion**“ des körpereigenen **Immunsystems**: Es bildet Abwehrstoffe, sogenannte **Antikörper**. Diese richten sich fälschlicherweise **gegen die insulinproduzierenden Beta-Zellen** in der Bauchspeicheldrüse und zerstören diese nach und nach. Dieser „Selbstzerstörungsprozess“ kann sich über Monate und Jahre hinziehen. Typische Krankheitszeichen treten erst auf, wenn etwa 80 % des insulinproduzierenden Gewebes zerstört sind. Inzwischen lassen sich **5 verschiedene Autoantikörper** bestimmen und sind bei Kindern mit Typ-1-Diabetes in ca. 90 % der Fälle auch nachweisbar. Seit 2017 läuft in Deutschland daher die Früherkennungs- und Frühbehandlungsstudie **Freder1k**.

Der Typ-1-Diabetes liegt bei etwa 5 % der Diabetiker vor. In Deutschland leben etwa 500.000 Menschen mit dieser Erkrankung.

So entwickelt sich ein Typ-1-Diabetes



Da kein oder nicht mehr ausreichend körpereigenes Insulin gebildet wird, müssen Typ 1-Diabetiker immer Insulin spritzen!

5.2 Typ-2-Diabetes – Wohlstandserkrankung

Als Ursache des Typ-2-Diabetes wird eine **angeborene oder erworbene Insulinresistenz** angesehen.

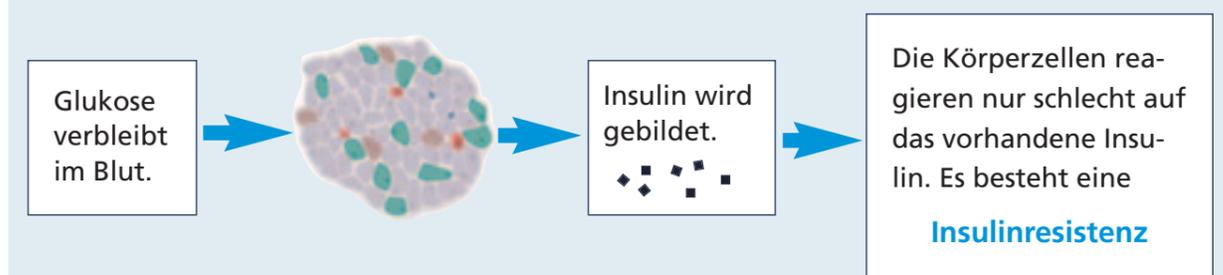
Die **Insulinresistenz** bewirkt, dass Glukose schwerer in die Zellen gelangt und daher verstärkt im Blut zirkuliert. Der Körper interpretiert dies als „Insulinmangel“ (obwohl eigentlich genug da ist) und gibt das Signal, noch mehr Insulin zu produzieren. Aufbauend auf der Insulinresistenz kommt es so zu einem fatalen Kreislauf: Befindet sich immer zu viel Insulin im Blut (**Hyper-insulinämie**) werden die Zellen mehr und mehr unempfindlich dagegen – die Insulinresistenz verstärkt sich zunehmend. Daraufhin produziert die Bauchspeicheldrüse noch mehr Insulin, um den Blutzuckerspiegel auf einem normalen Niveau zu halten. **Trotz hoher Insulinmengen** kommt es durch die **verstärkte Insulinresistenz** zum **Ansteigen des Blutzuckerspiegels** und zur Ausbildung eines Typ-2-Diabetes.

Definition Insulinresistenz

Unter Insulinresistenz versteht man eine **verminderte Empfindlichkeit** der Zelle **gegenüber dem Hormon Insulin**.

Bildlich gesprochen:
Der „**Schlüssel**“ **Insulin** passt nicht mehr richtig in das **Zellschloss**, so dass erst eine deutlich höhere Insulinmenge den Zucker in die Zelle einschleusen kann.

So entwickelt sich ein Typ-2-Diabetes



Typ-2-Diabetiker bilden i. d. R. genug körpereigenes Insulin – seine Wirkung an den Zielzellen ist jedoch gestört. Durch Gewichtsabnahme, mehr Bewegung oder gegebenenfalls Medikamente lässt sich die Insulinresistenz verbessern.

Wird der Insulinresistenz und damit der dauerhaften Überproduktion von Insulin nicht entgegengewirkt, können schließlich die insulinproduzierenden Beta-Zellen in der Bauchspeicheldrüse erschöpfen. Die Insulinbildung kommt teilweise oder ganz zum Erliegen. In der Endphase einer Typ-2-Diabetes-Erkrankung kann es dadurch auch zu einem **absoluten Insulinmangel**, ähnlich wie beim Typ-1-Diabetes, kommen. Dies ist jedoch eher selten.

Faktoren, die eine Insulinresistenz hervorrufen bzw. begünstigen können, sind vor allem **erbliche Veranlagung** sowie unsere heutigen Lebensgewohnheiten. Bei **mangelnder körperlicher Aktivität** schrumpft die Muskulatur und damit das Hauptorgan für die Verbrennung von Zucker. Zu reichhaltige und **falsche Ernährung** lassen unsere Fettpolster anwachsen, insbesondere das **Bauchfett**. Dieses ist mitverantwortlich für eine ganze Reihe von Gesundheitsrisiken.

Bauchfett spielt bei der Entwicklung der Insulinresistenz eine wichtige Rolle. Das Fett im Bauchraum ist im Gegensatz zu dem Fett unter der Haut sehr **stoffwechselaktiv**. Es produziert eine Reihe von chemischen **Botenstoffen**, die vor Ort oder als Hormone über die Blutbahn im ganzen Körper ihre Wirkung erzielen. Diese Botenstoffe sind maßgeblich beteiligt bei der Entwicklung von Insulinresistenz und Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen, verstärkter Blutgerinnung (Thromboseneigung) und erhöhtem Blutdruck. Auch das Immunsystem wird ungünstig beeinflusst. Es zeigt sich ein **chronisch entzündlicher Zustand**, der die Bildung von **Gefäßverkalkungen** begünstigt. Schließlich greift das vom Bauchfett gebildete Leptin-Hormon unmittelbar in die **Regulation des Hunger- und Essverhaltens** ein.

Bei vielen Betroffenen bestehen schon vor dem Ausbruch des Diabetes die oben beschriebenen Stoffwechselstörungen, die zusammengefasst als **„Metabolisches Syndrom“** bezeichnet werden. Dies erklärt auch, warum Typ-2-Diabetes meist nicht alleine auftritt, sondern unliebsame und gefährliche Begleiter hat.

Metabolisches Syndrom - das „tödliche Quartett“

Unter dem **„Metabolischen Syndrom“** verstehen Mediziner das gemeinsame Auftreten folgender vier Gesundheitsrisiken:



In Deutschland ist derzeit bei ca. 9 % der Bevölkerung ein Typ-2-Diabetes bekannt, dies entspricht rund 9,5 Millionen Diabetikern. Die Tendenz ist weiter stark steigend: Immer mehr und immer jüngere Menschen erkranken an Typ-2-Diabetes. Die Erkrankung beginnt in der Regel schleichend und kann sich durch **Vorstufen** ankündigen: Manchmal reicht nach kohlenhydratreichen Mahlzeiten die Insulinwirkung nicht mehr aus, den aufgenommenen Zucker ins Gewebe zu bringen. Nach dem Essen bestehen bei den Betroffenen daher abnorm hohe Blutzuckerwerte (**„gestörte Glukosetoleranz“**), während nüchtern noch keine Abweichungen feststellbar sind. Umgekehrt kann gerade der Nüchternblutzuckerwert erhöht sein (**„abnorme Nüchternglukose“**), die Werte nach dem Essen sind aber noch normal. Beides hängt mit der sich entwickelnden Insulinresistenz zusammen und stellt ein deutliches Warnzeichen dar.

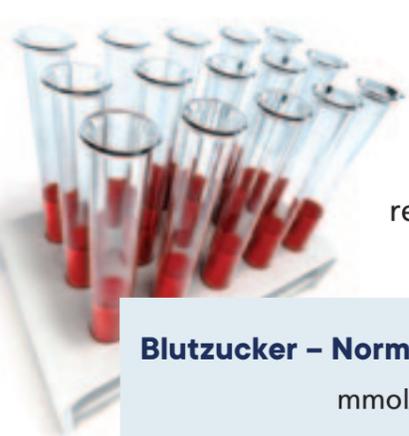
Diese frühen Veränderungen machen meist keine Beschwerden und werden daher oft nur zufällig, z. B. bei Vorsorgeuntersuchungen entdeckt. Doch aus ihnen entwickelt sich nicht selten das Vollbild einer Zuckererkrankung. Selbst nach Ausbruch vergehen im Durchschnitt 5 bis 8 Jahre, bis die Diabetes-Erkrankung

diagnostiziert wird. Denn Symptome wie Müdigkeit, verminderte Leistungsfähigkeit, Konzentrationsstörungen oder vermehrtes Wasserlassen können viele Ursachen haben, nicht wahrgenommen werden oder gar fehlen. Oftmals erfolgt die Diagnose erst, wenn bereits **erste Folgeschäden** an Augen, Nieren, Gefäßen oder am Herzen Symptome verursachen – tragisch, denn Diabetes ist gut zu behandeln und Schäden an Organen können durch rechtzeitige und konsequente Therapie vermieden oder vermindert werden.

6. Diagnose Diabetes

Zur Feststellung eines Typ-2-Diabetes zieht der Arzt neben eventuell vorhandenen typischen Krankheitszeichen (siehe 4.) verschiedene **Laborwerte** und **Untersuchungen** heran. Dabei handelt es sich um medizinische Kriterien, die die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die ADA (American Diabetes Association = Fachverband der Diabetologen in den USA) vereinbart haben.

6.1 Diagnostische Blutzucker-Bestimmung



Während früher häufig noch der Zuckergehalt im Urin bestimmt wurde, beschränkt man sich heute im Wesentlichen auf die **Bestimmung des Zuckergehalts im Blut** mit verschiedenen Verfahren (siehe Kasten auf der folgenden Seite).

Blutzucker – Normwerte*

	mmol/l	mg/dl
Nüchtern:	3,8 – 5,6	70 – 100
Postprandial:	< 7,8	< 140

* für Stoffwechselgesunde
postprandial = nach dem Essen

Auch die Einheit, in der der Glukosewert angegeben wird, erfuhren inzwischen eine Anpassung an die internationalen Gepflogenheiten. Neben der früher geläufigen Gewichtseinheit Milligramm pro Deziliter (**mg/dl**) benutzt man inzwischen auch die chemische Einheit Millimol pro Liter (**mmol/l**). Für die Umrechnung beider Werte gibt es verschiedene Möglichkeiten (siehe Kasten rechts)

Diagnostische Verfahren der Blutzucker-Bestimmung

- **Bestimmung des „Gelegenheitsblutzuckers“:** Bei diesem Verfahren kann der Blutzucker unabhängig von den Mahlzeiten zu jeder beliebigen Tageszeit bestimmt werden.
- **Bestimmung des „Nüchternblutzuckers“:** Für eine Nüchternuntersuchung sollte der Patient acht Stunden vorher nichts gegessen haben.
- **Oraler Glukosetoleranz-Test (OGTT):** Hier wird der Blutzucker vor und nach der Aufnahme einer definierten Menge an Glukose gemessen. Dazu erhalten Sie morgens im nüchternen Zustand nach der ersten Blutzuckerbestimmung eine definierte Menge (75 g) einer Zuckerkörnung, die Sie innerhalb von zehn Minuten trinken müssen. Nach zwei Stunden erfolgt dann eine zweite Blutzuckerbestimmung.

Blutzucker-Umrechnung mg/dl mmol/l

In Deutschland sind noch beide Maßeinheiten für den Blutzuckergehalt anzutreffen. Bei der Umrechnung können Sie folgende Möglichkeiten nutzen:

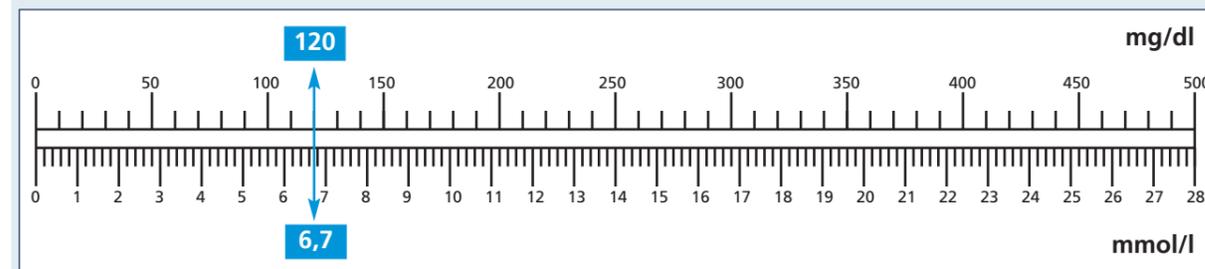
- **Einheitenrechner:** Im Internet finden Sie automatische Rechner, mit denen Sie sich die Einheiten umrechnen lassen können, z. B. unter: www.diabetesde.org (→ Über Diabetes → Infomaterial → Blutzuckerwerte umrechnen)

- **Umrechnungsformel:** Die Einheiten mmol/l und mg/dl ergeben sich durch folgende Umrechnungsformeln:

$$\boxed{} \text{ mg/dl} : 18 = \boxed{} \text{ mmol/l}$$

$$\boxed{} \text{ mmol/l} \times 18 = \boxed{} \text{ mg/dl}$$

- **Umrechnungslineal:** Auf dem Umrechnungslineal unten können Sie die mg/dl- sowie die mmol/l-Angabe direkt ablesen. 120 mg/dl entsprechend beispielsweise 6,7 mmol/l:



6.2 Bedeutung des Langzeitblutzuckers HbA1c

Die mit den oben beschriebenen Verfahren erhobenen Blutzucker-Werte sind stets nur **Momentaufnahmen** – sie spiegeln die aktuelle Stoffwechselsituation wider. Es gibt jedoch auch eine Blutzuckermessmethode, die es erlaubt, in der Vergangenheit bestehende Blutzuckerspitzen sichtbar zu machen – vorausgesetzt diese erhöhten Werte bestanden über mindestens 4 Stunden. Denn dann beginnt der Zucker am roten Blutfarbstoff der roten Blutkörperchen, dem Hämoglobin, festzukleben. Und da rote Blutkörperchen im Schnitt 3 Monate leben, bevor sie durch neue ersetzt werden, zeigt der Gehalt an diesem „verzuckerten“ **Hämoglobin (HbA1c)**, wie oft und lange Blutzuckerwerte erhöht waren.

Der HbA1c-Wert dient bereits seit langem als eine wichtige Kontrolluntersuchung für den Verlauf der Therapie und die **Qualität der Blutzuckereinstellung** in der Diabetes-Therapie. Seit 2010 wird der HbA1c-Wert auch als Kriterium für die **Diagnosestellung** des Diabetes mellitus empfohlen.

HbA1c: Diabetes mellitus ist unter folgenden Bedingungen eindeutig festgestellt

1. Bei der Bestimmung des glykosylierten Hämoglobins ergibt sich folgender **HbA1c-Wert**:

**HbA1c:
ab 48 mmol/mol (6,5 %)**

oder

2. Bei Vorhandensein von klassischen Symptomen, erhöhtem Urinzucker oder bei einem einmalig erhöhten Gelegenheitsglukosewert ergibt die Kontrolluntersuchung der **Gelegenheitsblutzuckers**:

**Gelegenheitsglukose
ab 11,1 mmol/l (200 mg/dl)**

oder

3. Bei einem Gelegenheitsglukosewert oder einem Nüchternglukosewert von oder über 5,6 mmol/l (100 mg/dl) ergibt die zweimalige Kontrolle der **Nüchternglukose im Venenblut**:

**Nüchternglukose
ab 7 mmol/l (126 mg/dl)**

oder

4. Bei Nüchternblutzuckerwerten von 5,6 – 6,9 mmol/l (100 – 125 mg/dl) ergibt der 2-Stunden-Wert des durchgeführten **oralen Glukosetoleranz-Test**:

**OGTT-2-h-Glukosewert
ab 11,1 mmol/l (200 mg/dl)**

Es liegt noch keine Diabetes-Erkrankung vor, wenn

- der **HbA1c-Wert zwischen 38,8 – 46,5 mmol/mol (5,7 – 6,4 %)** liegt,
- der **Nüchternblutzucker sich bei 5,6 – 7 mmol/l (100 – 126 mg/dl; „abnorme Nüchternglukose“)** befindet,
- der **Glukosetoleranztest Werte zwischen 7,8 – 11,1 mmol/l (140 – 200 mg/dl; „gestörte Glukosetoleranz“)** zeigt.

Allerdings weisen diese Veränderungen auf ein erhöhtes Risiko hin, innerhalb weniger Jahre am Vollbild eines Diabetes mellitus zu erkranken, wenn sich an den auslösenden Faktoren (z. B. Übergewicht, Fehlernährung oder körperliche Inaktivität) nichts ändert.

Der HbA1c-Wert kann in einer einzigen Blutprobe und unabhängig von der Tageszeit bestimmt werden und erfordert keinen Nüchternzustand des Patienten.

6.3 Weiterführende Untersuchungen

Ist bei Ihnen die Diagnose Diabetes gestellt worden, so kontrolliert der Arzt zusätzlich den Augenhintergrund, die Nieren- und Blutfettwerte, die Nerven, den Urin, den Blutdruck und Ihre Füße, um eventuelle Folgekrankheiten frühzeitig zu erkennen und behandeln zu können. Weitere Informationen zu diesen zusätzlichen Untersuchungen, die sowohl im Rahmen der Erstuntersuchung als auch im Zuge der regelmäßigen Verlaufskontrollen durchgeführt werden, finden Sie im **Diabetes Infobaustein „Ärztliche Begleitung“**.



Früherkennung ist das A & O!

Für jeden Diabetiker gilt: Je früher die Erkrankung Diabetes erkannt wird und je besser die Behandlungsziele und Blutzuckerwerte eingehalten werden, umso geringer ist das Risiko von Folgeschäden und desto höher sind Ihre Lebenserwartung und Lebensqualität!

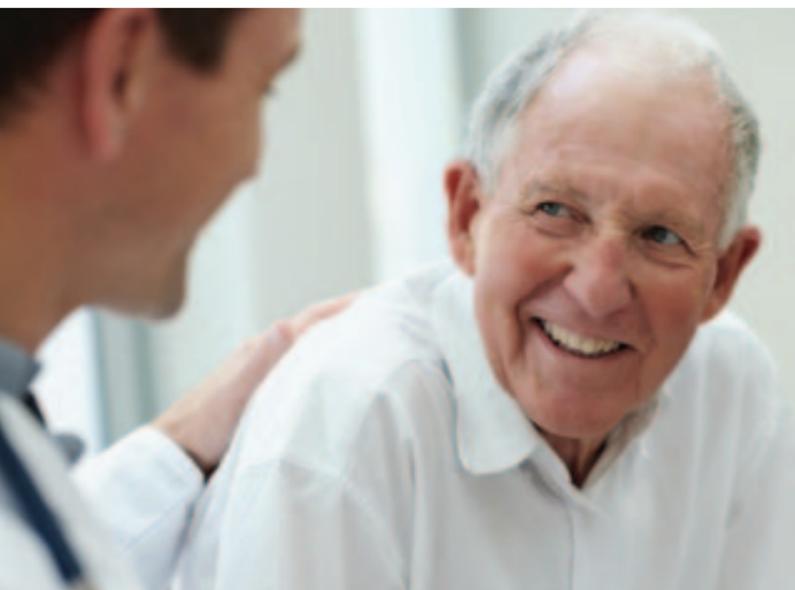
7. Therapie-Möglichkeiten bei Diabetes mellitus

Die Behandlung des Diabetes ist umfassend – sie gilt allen Problemen des Diabetes und seinen möglichen Komplikationen. In der Therapie sind sowohl der Diabetiker selbst, wie auch der behandelnde Arzt gefordert. Wie bei jeder chronischen Erkrankung ist es nach Feststellung der Diagnose besonders wichtig,

zusammen mit dem Arzt die **Therapiemöglichkeiten und -ziele** zu besprechen. Diese müssen regelmäßig überprüft und gegebenenfalls der jeweiligen Lebenssituation neu angepasst werden.

Die Ziele richten sich dabei u. a. nach dem Lebensalter, nach möglichen oder bereits vorhandenen Folgeschäden, nach der jeweiligen körperlichen Verfassung und nach der **individuellen Lebenssituation**. Alle Therapiemaßnahmen zielen in erster

Linie darauf ab, den erhöhten Blutzuckerspiegel dauerhaft auf normale bzw. normnahe Werte zu bringen. Denn mit einer frühzeitigen, **konsequenten Behandlung** ist eine weitgehende Beschwerdefreiheit und die Vermeidung von Spätkomplikationen erreichbar.



7.1 Die zwei Säulen der Diabetes-Therapie

Der Behandlungserfolg bei Diabetes mellitus hängt nicht allein davon ab, dass Sie die verordneten **Medikamente** regelmäßig und diszipliniert einnehmen. Entscheidend ist auch Ihr persönlicher **Lebensstil**, mit dem Sie die ärztliche Therapie entweder aktiv unterstützen oder – im Negativfall – regelrecht behindern können. Die moderne Therapie des Diabetes ruht daher auf **zwei Säulen**:

Die zwei Säulen der Diabetes-Therapie

1 Die Basistherapie

Gemeint ist damit die „nicht-medikamentöse“ Behandlung des Diabetes mellitus. Sie spielt in jeder Phase der Erkrankung eine wichtige Rolle und bildet die Grundlage für den Therapieerfolg. Die Basistherapie besteht aus:

- **einer der Erkrankung angepassten Ernährung**
mit dem Ziel, Übergewicht zu reduzieren bzw. zu vermeiden und durch Auswahl geeigneter Lebensmittel Blutzuckerspitzen entgegenzuwirken. Dies soll dazu beitragen, die Empfindlichkeit der Zellen gegenüber Insulin zu erhöhen (Typ-2-Diabetes) und die Blutzuckereinstellung zu erleichtern.
- **einer vermehrten körperlichen Betätigung**
mit dem Ziel, durch den erhöhten Stoffwechsel der Muskulatur vermehrt Blutzucker zu verbrauchen sowie bei Bedarf überschüssiges Fettgewebe zu reduzieren und der Insulinresistenz entgegenzuwirken.



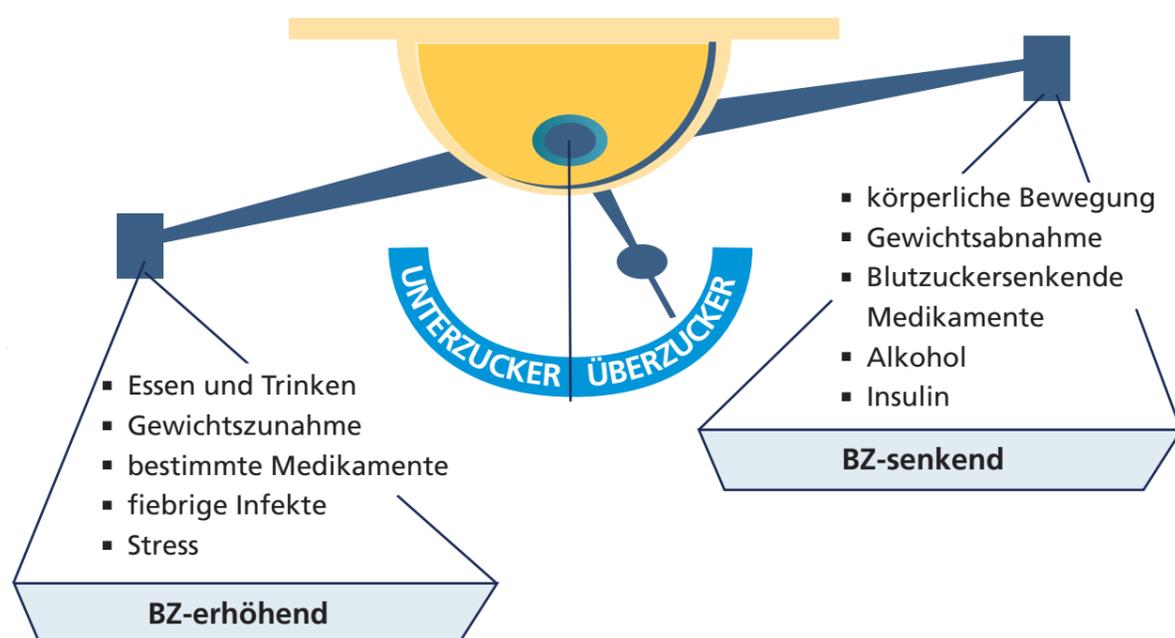
2 Die Medikamentöse Therapie

Bei diabetischen Vorstufen ist eine alleinige Basistherapie noch möglich. Doch wenn diese nicht das gewünschte Behandlungsziel erreicht oder bereits ein Diabetes vorliegt, ist es notwendig, Lebensstilmaßnahmen durch Medikamente zu ergänzen. Je nach Befund, Lebenssituation und Begleiterkrankungen kann Ihr Arzt aus einer breiten Palette von möglichen Medikamenten die für Sie optimale Kombination auswählen.

7.2 Wie lässt sich der Blutzucker beeinflussen?

Beim Stoffwechselgesunden ist der Körper in der Lage, den Blutzuckerspiegel auf dem richtigen Stand zu halten. Um den Sinn und die Wirkung einzelner Therapiemaßnahmen zu verstehen, ist es für Sie wichtig, die verschiedenen Faktoren zu kennen, die die Höhe des Blutzuckerspiegels beeinflussen.

Beim Diabetiker liegt eine **Störung der Balance** vor: Durch das Fehlen bzw. die mangelhafte Wirkung des körpereigenen Insulins verschiebt sich das natürliche Gleichgewicht zugunsten der blutzuckersteigernden Faktoren. In der Therapie des Diabetes kommt es daher darauf an, das Gleichgewicht im Blutzuckerhaushalt wiederherzustellen. Dies geschieht in erster Linie durch den Versuch, das „Insulin-Defizit“ durch die **Stärkung anderer blutzuckersenkender Faktoren** auszugleichen. Einen entsprechend hohen Stellenwert haben daher eine ausgewogene Ernährung, körperliche Bewegung und gegebenenfalls eine Gewichtsabnahme. Zusätzlich kommen, je nach Bedarf, auch **blutzuckersenkende Medikamente** (Tabletten und/oder Insulin) zum Einsatz.

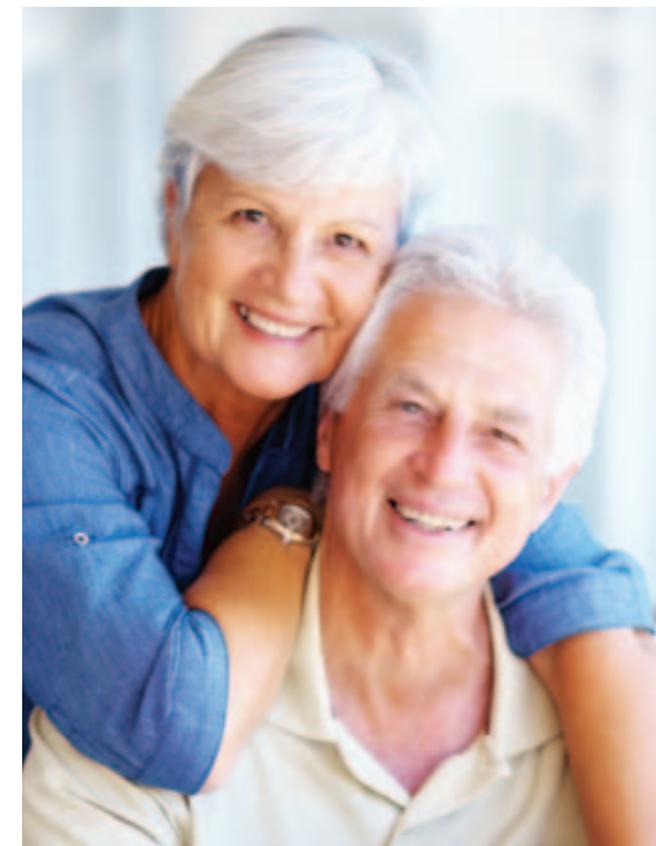


Gestörte Balance beim Diabetiker

8. Gut leben mit Diabetes

Mehr als 9 Millionen Menschen in Deutschland sind Diabetiker. Sie sind also nicht allein mit Ihrer Krankheit und es gibt auch gute Nachrichten für Sie: Im Unterschied zu Menschen mit anderen Erkrankungen haben Sie die Chance, in großem Umfang selbst zu bestimmen, wie es Ihnen geht und wie sehr die Zuckerkrankheit Ihr Leben beeinflusst.

Denn obwohl Diabetes mellitus eine chronische Erkrankung ist, müssen sich Diabetiker nicht chronisch krank fühlen. Im Gegenteil: Kaum eine Krankheit ist so gut erforscht und gut behandelbar. Zahlreiche Studien und die Erfahrung vieler Betroffener zeigen, dass Menschen mit Diabetes ein sehr **hohes Maß an Lebensqualität** aufrechterhalten können. Wer die Zusammenhänge zwischen Stoffwechsel, Behandlung und dem persönlichen Lebensstil kennt und dieses **Wissen** auch umsetzt, vermeidet Beeinträchtigungen und Folgeerkrankungen und kann so ein **weitgehend normales Leben** führen.



Wissen gibt Sicherheit

Lassen Sie nicht den Diabetes mellitus Ihr Leben bestimmen, sondern übernehmen Sie aktiv die Kontrolle über die Krankheit. Wir unterstützen Sie bei der erfolgreichen Krankheitsbewältigung. Egal ob es um Ihre medizinische Behandlung, Ihren Lebensstil, psychische Aspekte der Erkrankung oder praktische Fragen für den Umgang mit ihr im Alltag geht – sprechen Sie uns an, zu welchen Themen oder Problemen Sie sich mehr Informationen wünschen. Wir schicken Ihnen gerne passende und hilfreiche Unterlagen zum Nachlesen zu.



A series of 20 horizontal white lines spaced evenly down the page, providing a writing area for notes.



A series of 20 horizontal white lines spaced evenly down the page, providing a writing area for notes.