

# Diabetes mellitus –

Quelle: Evidenzbasierte Diabetes-Leitlinien des Deutschen Diabetes-Gesellschaft 2004

## Definition

### Was ist Diabetes mellitus?

Bei Diabetes mellitus handelt es sich um eine chronische Stoffwechselerkrankung, die auf einen absoluten oder relativen Insulinmangel zurückzuführen ist. Das Hauptkennzeichen der Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus) sind langanhaltend hohe Blutzucker-Werte.

Insulin ist ein Hormon, das in der Bauchspeicheldrüse gebildet wird. Seine Hauptaufgabe ist die Aufnahme von Zucker (Glucose) aus dem Blutstrom in die Zellen. Fehlt dieses Hormon, kann der Zucker nicht in die Zellen "eingeschleust" werden und es kommt zu einem Anstieg des Blutzuckerspiegels (=Hyperglykämie).

## Geschichte

Der Begriff Diabetes mellitus leitet sich vom griechischen "diabainein" (=hindurchfließen) und dem lateinischen mellitus (=honigsüß) ab. Das Krankheitsbild wurde erstmals vor etwa 3500 Jahren in Ägypten beschrieben. Im Jahre 1889 fanden von Mering und Minowski heraus, dass es sich bei Diabetes um eine Erkrankung der Bauchspeicheldrüse handelt. Es dauerte dann weitere 32 Jahre, bis 1921 Banting und Best die blutzuckersenkende Substanz des Pankreas, das Insulin, entdeckten. Vor dem ersten Einsatz dieses Peptidhormons im Jahre 1922 führte der Insulinmangeldiabetes unweigerlich zum Tode. Etwa zeitgleich wurden die ersten Medikamente mit blutzuckersenkenden Eigenschaften identifiziert. Die kontinuierliche Weiterentwicklung dieser oralen Antidiabetika sowie der Insulintherapie bis zur heutigen Zeit führte schließlich dazu, dass die Lebensqualität der Patienten gestiegen ist und die Entstehung der [diabetischen Folgeerkrankungen](#) verhindert bzw. verlangsamt werden kann.

## Klassifikation

### Einteilung der Diabetes-Typen

Die Differenzierung zwischen insulinpflichtigem (IDDM) und nicht-insulinpflichtigem D. (NIDDM) wird lediglich für die Festlegung von Schulungs- und Therapieeinheiten vorgenommen. Die Neueinteilung des Diabetes mellitus von der American Diabetes Association (siehe Abb.) im Jahre 1997 richtet sich primär nach der Ursache der Erkrankung. Die früher übliche Schreibweise mit lateinischen Ziffern wurde durch arabische abgelöst.

#### Klassifikation des Diabetes mellitus nach ADA/WHO 1997

##### I. Typ 1-Diabetes

- a. immunologisch vermittelt
- b. idiopathisch (ohne erkennbare Ursache)

##### II. Typ 2-Diabetes

##### III. andere spezifische Typen

- a. genetische Defekte der B-Zellen-Funktion (MODY)
- b. genetische Defekte der Insulinwirkung
- c. Krankheiten des exokrinen Pankreas
- d. Endokrinopathien
- e. Drogen- und Chemikalien-induziert
- f. Infektionen
- g. Seltene Formen des immunvermittelten Diabetes
- h. Andere genetische Syndrome, die gelegentlich mit Diabetes vergesellschaftet sind.

##### IV. Gestationsdiabetes (Schwangerschaftsdiabetes)

## Verbreitung/Epidemiologie

### Die Anzahl der Diabetiker nimmt stetig zu

Nach Hochrechnungen der WHO wird die Zahl der Diabetiker von derzeit etwa 171 auf 366 Millionen bis zum Jahr 2030 ansteigen.

In Deutschland alleine leben bereits über 6,3 Millionen Betroffene. Das entspricht etwa 6% der Gesamtbevölkerung, wobei der Anteil der Typ 2-Diabetiker bei ca. 90%

liegt.

Während die Zahl der Typ 1-Diabetiker konstant ist bzw. nur sehr langsam ansteigt, ist die Prävalenz des Typ 2 seit Ende des zweiten Weltkriegs enorm gestiegen, was den Einfluss von Überernährung, Übergewicht und körperlicher Inaktivität deutlich macht. Etwa 80% der Typ 2-Diabetiker sind übergewichtig.

## Unterschiede zwischen Typ 1 und Typ 2

Typ 1	Typ 2
schnell absoluter Insulinmangel:	langsam - oft über Jahre relativer Insulinmangel: nachlassende Insulin- Produktion
Zerstörung der insulinproduzierenden Zellen (z.B. durch Infekt oder Autoimmunprozess)	Insulinwirkung verringert (z.B. durch Übergewicht, mangelnde Bewegung)
meist unter 40 normal	meist über 40 übergewichtig (> 80%) Gewichtsabnahme u. Bewegung
Insulin	Ernährung und Tabletten Ernährung und Insulin groß
gering	

## Diagnose

Die Erstdiagnose eines Diabetes mellitus erfolgt häufig über die klassischen [Symptome](#) erhöhter Blutzuckerspiegel. Nach den Kriterien der ADA/WHO kann ein Diabetes dann diagnostiziert werden, wenn klassische Symptome und ein Gelegenheitsblutzucker über 200 mg/dl vorliegen oder ein Nüchtern-Plasma-Glucosewert über 126mg/dl (7mmol/l) gemessen wird, der sich in einer Wiederholungsmessung bestätigt.

## Therapeutische Ziele

Was sollten Sie erreichen?

- Erreichen normaler Blutzucker-Werte zur Vermeidung diabetischer [Folgeschäden](#) (Retinopathie, Nephropathie, Neuropathie)
- Erreichen normaler Blutfett-Werte und eines normalen Blutdrucks
- Aufrechterhaltung bzw. Verbesserung der Lebensqualität
- Patientenschulung zur effektiven [Selbstkontrolle](#)
- [Gewichtsreduktion](#) (bei Übergewichtigen)
- Mehr Bewegung
- Reduktion des Medikamenteneinsatzes auf ein Minimum

☐

## Diabetes mellitus – Ernährungstherapie Tipps für Patienten

### Allgemein

Strenge Diabetes-Kost?

Eine ausgewogene Ernährung ist neben der regelmäßigen Selbstkontrolle der Blutzucker- und Harnzuckerwerte, dem Führen eines Tagebuches sowie regelmäßiger körperlicher Bewegung das **A und O einer erfolgreichen Diabetes-Behandlung**.

Die moderne Diabetes-Ernährung unterscheidet sich kaum von der Ernährung des Gesunden, d.h., dass für den Diabetiker **nicht extra** gekocht werden muss. Hinsichtlich der Energiezufuhr gibt es grundsätzlich keine unterschiedlichen Empfehlungen für Diabetiker und Nicht-Diabetiker. Sie sollte so hoch sein, dass ein **normales Körpergewicht** erreicht bzw. gehalten wird.

Dies ist v.a. für den Typ 2-Diabetiker von entscheidender Bedeutung, da die Wirkung des Insulins mit steigendem Körpergewicht abnimmt. Daher führt in den

## Verteilung der Mahlzeiten

meisten Fällen eine [Gewichtsreduktion](#) zu einer Verbesserung oder sogar Normalisierung der Blutzuckerwerte.  
Beim Typ 2-Diabetiker ist in der Regel noch eine geringe Insulinproduktion vorhanden. Werden die Mahlzeiten gleichmäßig über den Tag verteilt, reicht dieses Restinsulin häufig aus, um die Kohlenhydratmengen zu verstoffwechseln.

## Kohlenhydrate

### Keine Angst vor Kohlenhydraten

Kohlenhydrate sind die einzigen Nährstoffe, die Einfluss auf den Blutzuckerspiegel haben.. Kohlenhydrate werden vom Körper unterschiedlich schnell aufgenommen und erhöhen deshalb in ungleichem Maße die Blutzuckerwerte (siehe Tabelle).

Lebensmittelgruppe	Resorptionsgeschwindigkeit
Zuckerhaltige Getränke, "isolierter" Zucker, Süßigkeiten*	schießen ins Blut
Weißmehlprodukte und Obst	strömen ins Blut
Vollkorngetreideprodukte und Kartoffeln	fließen ins Blut
Kohlenhydrate aus Milch	tropfen ins Blut
Kohlenhydrate aus Gemüse und Hülsenfrüchten	sickern ins Blut

\* eine Ausnahme stellen fettreiche Süßigkeiten wie z.B. Schokolade dar, da die Resorption des Zuckers durch den hohen Fettgehalt verlangsamt wird. Diabetiker sollten auf kohlenhydrathaltige Lebensmittel zurückgreifen, die den Blutzuckerspiegel **langsam** ansteigen lassen. Die Kohlenhydratzufuhr sollte wie beim Nicht-Diabetiker etwa **55% der Gesamtzufuhr** betragen. Besonders empfehlenswert sind **Vollkornprodukte**, da sie stark sättigend wirken, den Blutzucker relativ langsam ansteigen lassen und reich an Ballaststoffen, Vitaminen und Mineralstoffen sind!

### Zucker

Zucker gehört ebenfalls zu den Kohlenhydraten. Während früher Haushaltszucker (Saccharose) für den Diabetiker tabu war, ist man heute der Meinung, dass kleine Mengen Zucker durchaus für den Diabetiker geeignet sind, aber nur unter folgenden Voraussetzungen:

- gute Stoffwechseleinstellung
- regelmäßige Selbstkontrolle
- nicht in Form von Getränken
- nicht in purer Form, sondern "verpackt" in Lebensmitteln

Zum Süßen von Getränken eignen sich **kalorienfreie Süßstoffe** (Saccharin, Cyclamat, Aspartam). Cave: Süßstoffunverträglichkeiten!

Spezielle **Diätprodukte** sind überflüssig, da sie neben einem meist hohen Fett- und Energiegehalt auch unverhältnismäßig teuer sind. Auch die sogenannten **Zuckeraustauschstoffe** (Fruchtzucker, Sorbit) besitzen keinen entscheidenden Vorteil für den Diabetiker. Sie haben sogar Nachteile (sie wirken z.T. abführend und blähend).

## Fette

Fette spielen in der Ernährung eine wichtige Rolle. Grundsätzlich sollte die gesamte Fettmenge nicht mehr als 30% der Gesamtaufnahme (ca. 70g Fett pro Tag) ausmachen. Weiterhin ist es sinnvoll, **tierische Fette** (Butter, Wurst, Käse, Sahne etc.) zum Teil **durch pflanzliche Fette** oder Öle zu ersetzen.

Besonders positive Wirkungen besitzen **einfach ungesättigte Fettsäuren** (Ölsäure), die v.a. in Oliven-, Raps- und Maiskeimöl vorkommen.

Wenn Sie **übergewichtig** sind, sollten Sie versuchen, weniger Fett zu sich zu nehmen. Denn 1g Fett (= 9kcal) enthält doppelt so viele Kalorien wie Kohlenhydrate und Eiweiß (jeweils 4kcal).

".

## Eiweiß

Hier gelten die gleichen Richtlinien wie für Nicht-Diabetiker, d.h., eine Zufuhr von **10-15% der Gesamtenergie** (ca. 60g pro Tag) ist ausreichend. Bei einsetzender

Mikroalbuminurie (Ausscheidung kleinster Eiweißteilchen aufgrund einer Nierenschädigung) sollte die Eiweißzufuhr reduziert werden.

## Alkohol

Geringe Mengen Alkohol wie etwa 1-2 Gläser Wein sind durchaus erlaubt. Zu beachten ist jedoch, dass Alkohol nur zusammen mit kohlenhydratreichen Mahlzeiten aufgenommen werden sollte, da Alkohol die Glucosefreisetzung aus der Leber blockiert (Gefahr eines [Unterzuckers!](#)). Bei übergewichtigen Diabetikern ist aber auch der hohe Energiegehalt zu beachten. Weiterhin fördert Alkohol die Entstehung von [Bluthochdruck](#) und [Fettstoffwechselstörungen](#), also weiteren Risikofaktoren, die Erkrankungen der Gefäße ([Mikro- und Makroangiopathien](#)) begünstigen können.

## Vitamine und Antioxidantien

### Obst und Gemüse

Die Vitamine A, C, und E sowie einige sogenannte sekundäre Pflanzenstoffe sind in der Lage, freie Radikale zu neutralisieren. Sie tragen somit zur **Prophylaxe** der typischen [diabetischen Folgeschäden](#), wie z.B. Durchblutungsstörungen der Herzkranzgefäße, der Beine, der Augen usw., bei. Diese Inhaltsstoffe sind v.a. in **frischem Obst und Gemüse** enthalten. Deshalb sollten diese Nahrungsmittel **täglich** auf dem Speiseplan stehen.

## Diabetes mellitus - Ernährungstherapie Tipps für Patienten

### Definition

Was ist ein Überzucker?

Med.: Hyperglykämie (griech.: zu viel Zucker im Blut)  
Steigt der Blutzuckerspiegel über den Normalwert an (über 110mg/dl nüchtern bzw. über 140mg/dl 2 Stunden nach dem Essen), so spricht man von einem Überzucker (Hyperglykämie). Hierbei handelt es sich nur um Richtwerte, d.h. für Diabetiker werden unter Umständen andere Zielwerte festgelegt.

### Symptome

Typische Symptome des Überzuckers sind:

- Vermehrter Harndrang (Polyurie)
- Starkes Durstgefühl (Polydipsie)
- Juckende Haut (Pruritus)
- Abgeschlagenheit
- Chronische Infektionen
- Gewichtsabnahme
- Sehstörungen
- Bewusstlosigkeit (Coma diabeticum)

### Ursachen

- zuviel bzw. falsch gegessen
- zu geringe körperliche Beanspruchung (z.B. bei Krankenhausaufenthalt)
- zu wenig Insulin gespritzt
- zu kurzer Abstand zwischen Injektion und Nahrungsaufnahme
- Tabletten vergessen
- Aufregung (hier wird das Hormon Adrenalin ausgeschüttet, welches ein Gegenspieler des Insulins ist)
- Operation, Entzündungen, Schwangerschaft, Fieber
- Einnahme bestimmter Medikamente (z.B. Cortisol)

### Therapie

Wie behandle ich einen Überzucker?

Wenn Sie **regelmäßig** Ihren Blutzucker messen und ein Diabetiker-Tagebuch führen, können Sie einen Überzucker schnell erkennen und direkt behandeln. Zunächst sollten Sie **überprüfen**, ob Sie eventuell Fehler bei der BE-Einschätzung bzw. der Insulindosis gemacht haben. Weiterhin sollten Sie die obengenannten Faktoren in Betracht ziehen.

#### 1. Ursache gefunden

Spritzen Sie die entsprechende Menge Korrektur-Insulin (vgl. Kapitel "[Insulinanpassung](#)")

#### 2. Ursache weiter unklar

Informieren Sie **sofort** den behandelnden Arzt (ab Blutzuckerwerten über 400mg/dl besteht die Gefahr eines diabetisches Komas!)



## Diabetes mellitus – Unterzucker Tipps für Patienten

### Definition

Was ist ein Unterzucker?

Med.: Hypoglykämie (griech.: zu wenig Zucker im Blut)  
Sinkt der Blutzuckerwert unter einen bestimmten Wert (unter ca. 60 mg/dl), spricht man von einem Unterzucker. Dies führt zu unterschiedlichen Symptomen, die v.a. darauf beruhen, dass das Gehirn nicht mehr ausreichend mit Zucker (Glucose)

versorgt wird.

## Symptome

Typische Symptome des Unterzuckers sind:

- Zittern
- Krämpfe
- Heißhunger
- Schweißausbruch
- Unruhe/Herzklopfen
- Bewusstlosigkeit (in schwerwiegenden Fällen)

## Ursachen

Ein Unterzucker kann **nur** dann auftreten, wenn man mit Insulin oder Tabletten (oralen Antidiabetika) behandelt wird. Die Ursachen können sein:

- zu wenig Kohlenhydrate gegessen
- Mahlzeiten ausgelassen
- Zwischenmahlzeiten vergessen
- ungewohnte körperliche Belastung (Sport etc.)
- zu viel Insulin gespritzt
- zu langer Abstand zwischen Injektion und Nahrungsaufnahme
- Alkohol getrunken (nach Alkoholkonsum immer geringe Mengen langwirkender Kohlenhydrate zu sich nehmen)
- Insulinfreisetzende Medikamente (z.B. Sulfonylharnstoffe)

## Therapie

Wie behandle  
ich einen  
Unterzucker?

**Wichtig: Sofort handeln : zuerst essen – dann messen!!!**

Bei den ersten Anzeichen einer Unterzuckerung sollten Sie zu sich nehmen:  
2 BE schnellwirksame Kohlenhydrate (4 Plättchen Traubenzucker)

**oder**

1 Glas (0,2l) Fruchtsaft oder normale Cola (keine Diät- oder Light-Produkte)

**plus**

1 BE langsamwirkende Kohlenhydrate (z.B. ½ Scheibe Vollkornbrot)

**bei Bewusstlosigkeit:**

- dem Patienten nichts einflößen!
- stabile Seitenlagerung!
- eventuell Glukagon-Spritze nach entsprechender Schulung des Angehörigen (Glukagon = Gegenspieler des Insulins, d.h. es setzt Glucose aus der Leber frei und erhöht somit den Blutzuckerspiegel) ■

Immer und überall schnellwirkende Kohlenhydrate (Traubenzucker) griffbereit haben!

# Diabetes mellitus - Folgeschäden

Quelle: Evidenzbasierte Diabetes-Leitlinien des Deutschen Diabetes-Gesellschaft 2004

## Ziele

Das wichtigste Ziel jeder Diabetes-Therapie ist es, möglichst normale Blutzucker-Werte zu erreichen und extreme Blutzuckerschwankungen (Hypo- oder Hyperglykämien) zu vermeiden. Ferner sollte der [HbA1c-Wert](#) ("Blutzuckergedächtnis"), der Aufschluss über die Blutzuckerwerte der letzten 3 Monate gibt, unter 6,5% liegen. Während **Unterzuckerungen** vorwiegend zu einer Schädigung der Gehirnzellen führen, können **zu hohe** Blutzuckerwerte eine Vielzahl an **Folgeerkrankungen** auslösen.

## Makroangiopathie (diabetische)

### Schädigung der großen Gefäße

Hierunter versteht man eine Durchblutungsstörung der **großen** Gefäße, die der Arteriosklerose des Nicht-Diabetikers entspricht, jedoch stärker, häufiger und früher auftritt.

Die Makroangiopathie begünstigt die Entstehung von Schlaganfall, Herzinfarkt und arterieller Verschlusskrankheit (aVK). Neben Rauchen und Bewegungsmangel ist Diabetes mellitus - v.a. in Kombination mit weiteren Risikofaktoren ([Bluthochdruck](#), Störungen des [Fettstoffwechsels](#)) - an der Entstehung beteiligt.

## Mikroangiopathie (diabetische)

### Schädigung der kleinen Gefäße

Unter einer Mikroangiopathie versteht man eine Durchblutungsstörung der **kleinen** Blutgefäße. Je nachdem, wo diese Erkrankung auftritt, unterscheidet man zwischen der Retinopathie (Augen) und der Nephropathie (Nieren).

### Retinopathie

Die (diabetische) Retinopathie ist eine chronische, durch Diabetes mellitus ausgelöste Durchblutungsstörung der Netzhaut, die das Sehen beeinträchtigt und unter Umständen zur Erblindung führen kann.

Durch die diabetische Stoffwechsellaage verändern sich die Blutgefäße in der Netzhaut. Die Stabilität nimmt ab und sie verliert ihre Fähigkeit, das Gefäßinnere gegen das umliegende Gewebe abzudichten. Gleichzeitig nimmt aber die Wanddicke der Gefäße zu, so dass der Innendurchmesser der Gefäße kleiner wird. Diese Veränderungen führen dazu, dass es einerseits zu "Aussackungen" und undichten Stellen an den Blutgefäßen kommt, so dass Blut oder Blutbestandteile austreten können, andererseits aber auch Gefäßverschlüsse auftreten. Die Folge ist eine chronische Durchblutungsstörung der Netzhaut.

Im weiteren Verlauf bilden sich krankhaft neue Blutgefäße, die aus der Netzhaut in den Glaskörper (Augeninnenraum) wuchern. In diesem Stadium ist das Sehvermögen bereits stark gefährdet. Aus den Gefäßwucherungen kommt es zu Blutungen (Glaskörperblutungen), die die Sehachse verlegen und so zu einer plötzlichen Sehverschlechterung führen können. Gleichzeitig können sich Gewebestränge bilden, die sich zusammenziehen und wie "Zugseile" die Netzhaut von ihrer Unterlage, der sie ernährenden Aderhaut, ablösen können. Diese Form bezeichnet man als proliferative diabetische Vitreo-Retinopathie. Wird ihrer Entwicklung nicht Einhalt geboten, führt sie unweigerlich zur Erblindung. Nach 10 - 15 Jahren haben ca. 80% der Diabetiker eine Durchblutungsstörung der Netzhaut.

### Nephropathie

Die Nephropathie ist eine durch Diabetes mellitus verursachte Veränderung der Nierengefäße, die zu einer Verschlechterung der Nierenfunktion führt.

Erstes Anzeichen ist die Ausscheidung von kleinsten Eiweißmengen mit dem Urin. Von einer Mikroalbuminurie spricht man bei einer Eiweißausscheidung zwischen 20-200mg/l oder 30-300mg in 24 Stunden je nach verwendetem Testkit.

Die Albuminausscheidung im Urin kann jedoch auch durch andere Einflüsse wie z.B. Sport, schlechte Stoffwechsellaage oder einen Harnwegsinfekt vorübergehend erhöht sein. Es wird erst dann von einer Mikroalbuminurie gesprochen, wenn 2 von 3 Urinproben positiv sind. Diese kann sich durch eine Normalisierung des Blutzuckers und des Blutdrucks sowie durch eine Reduktion der Eiweißmenge in der

Ernährung zurückbilden. Bei einer Makroalbuminurie (bei Werten über 200mg/l oder über 300mg/l in 24 Stunden) ist dies nicht mehr möglich.

Wenn die beschriebenen therapeutischen Maßnahmen im Stadium der Mikroalbuminurie konsequent durchgeführt werden, kann eine Verschlechterung über lange Zeit verhindert werden. Nimmt die Nierenfunktion weiter ab, können bestimmte Stoffwechselprodukte nicht mehr in ausreichendem Maße über die Niere ausgeschieden werden. Man spricht dann von einer [Niereninsuffizienz](#), die in ihrem terminalen Stadium eine Dialysebehandlung notwendig macht.

## Neuropathie (diabetische)

### Periphere Neuropathie

Hierunter versteht man die Gesamtheit verschiedener, durch den Diabetes verursachten Nervenstörungen. Man unterscheidet zwischen folgenden Formen. Die periphere Neuropathie ist eine nervenbedingte Störung des Temperatur- und Schmerzempfindens an den Extremitäten.

Sie tritt meist als Empfindungsstörung an beiden Füßen auf. Der Gefühlsverlust wird von einem Fehlen der Sehnenreflexe begleitet. Häufig ist auch eine motorische Störung festzustellen, die sich in einer Schwäche und Rückbildung der kleinen Fußmuskulatur zeigt. Dadurch kommt es zu Veränderungen des Fußes mit Fehlstellungen. Aufgrund der nicht wahrgenommenen Beschwerden kommen die Betroffenen meistens erst zum Arzt, wenn bereits eine Verletzung vorhanden ist. Unangenehm ist die schmerzhafteste Nervenstörung, die sich vornehmlich in der Nacht mit einem Gefühl von Pelzigkeit, Spannung, Fußsohlenbrennen oder starkem Kribbeln äußert. Diese Patienten entwickeln jedoch seltener diabetische Fußgeschwüre (Gangrän).

Liegt gleichzeitig eine autonome Nervenstörung vor, kann es an den Füßen als Folge einer verminderten Schweißbildung zu erhöhter Austrocknungsgefahr der Fußhaut, starker Hornhautbildung und Rissen kommen.

Außerdem gibt es vermehrt Veränderungen in der Haut (Pergamenthaut) und den Nägeln (ingerissene, brüchige Nägel). Es treten häufiger Wasseransammlungen im Gewebe auf, die wiederum eine Geschwürbildung begünstigen.

Eine wichtige diagnostische Untersuchung ist der Stimmgabeltest. Er gibt Auskunft über das Vibrationsempfinden der Nerven an den Füßen.

Eine periphere Neuropathie gilt heute noch als unheilbar. Jedoch lassen sich mit einer besseren Blutzuckereinstellung und einer gesunden Lebensführung die evtl. aufgetretenen Schmerzen lindern und eine Verschlechterung der Erkrankung verhindern.

Die Füße sind durch unbemerkte Verletzungen besonders gefährdet. Bereits kleine Verletzungen, bei der [Fußpflege](#) oder durch Druck der Schuhe zugezogen, können sich entzünden und damit den Fuß gefährden.

### Autonome Neuropathie

Bei der autonomen Neuropathie liegt eine Störung der Nerven vor, die die inneren Organe versorgen. Von den häufig unspezifischen Symptomen können alle Organsysteme betroffen sein, wie z.B. Magen-Darm-Trakt (Magenentleerungsstörungen, Übelkeit), Herz (Verringerung der Herzfrequenzvariabilität), Sexualorgane (erektile Dysfunktion) und Blase (Entleerungsstörungen).

## Prävention

### Vermeidung diabetischer Folgeschäden

1. Regelmäßige Selbstkontrollen (Urinzucker/Blutzucker)
2. Gewichtsreduktion bei Übergewichtigen
3. Blutdruckkontrolle (Ziel: normaler Blutdruck)
4. Tägliche Kontrolle der Füße, diabetische Fußpflege, geeignetes Schuhwerk
5. Alle 3 Monate Kontrolle des HbA1c -Wertes
6. Mindestens 1x pro Jahr:
  - Augenärztliche Untersuchung
  - Überprüfung der Nierenfunktion
  - Untersuchung der Gefäße
7. Behandlung und Kontrolle weiterer Risikofaktoren (z.B. Cholesterin)

## Diabetes mellitus - Fußpflege

### Allgemeine Hinweise

Zu den [diabetischen Folgeschäden](#) zählen neben Nierenerkrankungen (Nephropathie) und Augenerkrankungen (Retinopathie) vor allem Durchblutungsstörungen (Mikro- und Makroangiopathien) sowie Nervenschädigungen (Neuropathie). Die beiden letztgenannten Erkrankungen führen dazu, dass das **Schmerzempfinden nachlässt**. Dies betrifft in vielen Fällen die Füße des Diabetikers ("Das diabetische Fußsyndrom", Leitlinie 2004 der DDG). Um die Verletzungsgefahr durch Stöße, Hitze u.a. sowie die daraus folgenden Komplikationen zu vermeiden, empfehlen wir Ihnen, folgende Regeln zu beherzigen.

### 10 Regeln für gesunde Füße

1. Waschen Sie Ihre Füße täglich mit **lauwarmem Wasser** (ca.37°C) und einer milden Seife. Verwenden Sie ein Thermometer zur Kontrolle der Temperatur. Dauer: max. 5 Minuten!
2. Trocknen Sie Ihre Füße gut ab, v.a. zwischen den Zehen!
3. Cremes Sie anschließend Ihre Füße gut ein!
4. Tragen Sie vorzugsweise Socken bzw. Strümpfe aus Wolle oder Baumwolle. Wechseln Sie diese täglich!
5. Bei Neigung zu kalten Füßen können Bettschuhe getragen werden. Keine Wärmflaschen oder elektrische Heizkörper verwenden (Verletzungsgefahr)!
6. Feilen Sie Ihre Nägel immer nur gerade, niemals schneiden (Verletzungsgefahr!). Das Entfernen der Hornhaut sollte nur mit einem Naturbimsstein erfolgen (niemals Zangen, Messer, Rasierklingen etc.)!
7. Kaufen Sie Ihre Schuhe immer am späten Nachmittag, da dann die Füße ihre Normalform haben. Kaufen Sie Schuhe aus weichem Leder ohne harte Nähte!
8. Untersuchen Sie Ihr Schuhwerk **täglich** auf Gegenstände, intaktes Innenfutter und andere Dinge, die die Haut verletzen können!
9. Schützen Sie Ihre Füße vor Sonnenbrand!
10. Schauen Sie Ihre Füße **täglich** an und melden Sie Veränderungen **sofort** dem behandelnden Arzt!

**Wenn Sie diese Regeln beherzigen, können Sie dazu beitragen, dass Ihre Füße – auch bei bereits bestehender Neuropathie – gesund und fit bleiben!!!**

## Diabetes mellitus - Selbstkontrolle

### Allgemein

[HarnzuckerHarnzucker](#)

Für jeden Diabetiker ist eine **regelmäßige Kontrolle** der Blut- und Harnzuckerwerte

unerlässlich, da sich die Werte innerhalb weniger Stunden und Tage stark verändern können. Für die Kontrolle reicht hier der regelmäßige Arztbesuch nicht aus. Problematisch ist ebenfalls, dass leichte bis mittelschwere Blutzuckerschwankungen keine typischen Krankheitsbilder hervorrufen, d.h. der Diabetiker kann zu hohe bzw. zu niedrige Werte nicht spüren.

## Harnzucker

**Wann taucht Zucker im Urin auf?** Die Harnzucker-Messung gibt Aufschluss darüber, ob und wieviel Zucker (Glucose) sich im Harn befindet. Dies gilt jedoch nur für Werte, die oberhalb der sogenannten **Nierenschwelle** (160-180 mg/dl) liegen. Bei normalen Blutzuckerwerten wird **kein Zucker** mit dem Urin ausgeschieden, d.h. die Niere ist in der Lage, den Zucker zurückzuhalten.

Ab etwa einem Blutzuckerwert von über 180 mg/dl („Nierenschwelle“) sind **geringe Mengen** Zucker im Urin nachzuweisen.

Steigen die Blutzuckerwerte weiter an, so kann **immer mehr Zucker** aus dem Blut in den Urin übertreten.

Bei vielen Diabetikern reicht es aus, wenn der Blutzucker sich immer unter 160-180 mg/dl bewegt und damit die Urinzucker-Messung negativ ist. Ob Sie zu dieser Gruppe gehören, entscheidet der Arzt.

**Harnzucker-Messung**

Derzeit gibt es verschiedene Hersteller von Messstäbchen. Hier sollten Sie sich von Ihrem Apotheker beraten lassen. Normalerweise müssen Sie das Messstäbchen mit Urin benetzen und nach anschließender Trocknung (ca. 2 min) mit einer Farbtabelle vergleichen, die Ihnen Aufschluss über Ihre Urinzucker-Werte gibt. In jedem Fall sollten Sie sich die entsprechende Gebrauchsanweisung durchlesen (Mindesthaltbarkeitsdatum beachten!).

## Blutzucker

**Allgemein** Bei den meisten Typ 2-Diabetikern reicht es in der Regel aus, den Urinzucker zu messen. Dieser gibt jedoch nur an, ob der Blutzuckerwert über 180 mg/dl liegt (Nierenschwelle) oder nicht. Für den insulinispritzenden Diabetiker ist es jedoch notwendig, dass er seine genauen Blutzucker-Werte kennt, da er sie zur Berechnung seiner Insulindosis und zur Erkennung und Prophylaxe von Unterzuckerungen benötigt.

**Blutzucker-Messung**

Zuerst müssen die Hände gereinigt werden, damit kleine Schmutzpartikel die Ergebnisse nicht verändern. Jetzt startet man das Gerät und führt das Messstäbchen ein. Dann sticht man sich mit Hilfe einer Stechhilfe in die Seite der Fingerkuppe und trägt das entstehende Blut auf die dafür vorgesehene Messstelle. Nach kurzer Zeit ist der Blutzucker-Wert abzulesen. Hier sollten Sie sich auf jeden Fall die jeweilige Gebrauchsanweisung durchlesen, da die Vorgehensweise von Gerät zu Gerät leicht differiert.

## Weitere Untersuchungen

**Füße** Die Überprüfung der Füße sollte aufgrund von möglichen Nervenschädigungen (Neuropathie) täglich geschehen, so dass Verletzungen rechtzeitig erkannt und behandelt werden können.

**Gewicht** Der Diabetiker sollte regelmäßig sein Gewicht kontrollieren. Dies ist erforderlich, da Übergewicht die Insulinwirkung herabsetzt und somit den Blutzucker weiter ansteigen lässt. Zur Gewichtskontrolle reicht wöchentliches Wiegen aus, am besten morgens nach dem Aufstehen.

**Blutdruck** Auch die Kontrolle des Blutdrucks ist wichtig, da hohe Blutdruckwerte die Entstehung von Schlaganfall und Herzinfarkt sowie eine Schädigung der Nieren

fördern. Der Blutdruck sollte regelmäßig vom Arzt und / oder vom Diabetiker gemessen werden. Für die Messung des Blutdrucks eignen sich elektronische Blutdruck-Messgeräte, die leicht zu bedienen sind (Gebrauchsanweisung beachten!).

## Diabetes mellitus - Blutzucker-Langzeitwerte

### Allgemein

Blutzucker-Langzeitwerte sind verschiedene Laborparameter, die den durchschnittlichen Blutzuckerwert über einen bestimmten Zeitraum (mehrere Wochen) hinweg widerspiegeln und damit quasi einen Mittelwert der Blutzuckereinstellung liefern. Sie werden daher häufig auch als Blutzucker-gedächtnis bezeichnet. Die drei wichtigsten sind im folgenden kurz erläutert.

### HbA1

HbA1 ist die Abkürzung für alle Verbindungen aus Hämoglobin Hb (roter Blutfarbstoff) und Kohlenhydraten. Der Anteil des "verzuckerten" Hämoglobins lässt einen Rückschluss auf die durchschnittliche Höhe des Blutzuckers in den letzten 2-3 Monaten. Diese Zeitspanne entspricht der durchschnittlichen Lebensdauer der roten Blutkörperchen. Der HbA1 hat je nach Bestimmungsmethode unterschiedliche Normbereiche, so dass diese bei einer Interpretation der Werte immer mit berücksichtigt werden müssen.

### HbA1c

HbA1c ist die Abkürzung für die Verbindung aus Hämoglobin und Glucose. Er gibt Auskunft über die Blutzuckereinstellung der letzten zwei bis drei Monate. Der durchschnittliche Blutzucker (BZ) in dieser Zeitspanne lässt sich durch folgende Formel abschätzen.

$$\text{BZ} = 36 \times \text{HbA1c} - 100$$

Allerdings ist der HbA1c bei starken Blutzuckerschwankungen weniger aussagekräftig, da auch häufig auftretende [Unterzuckerungen](#) fälschlicherweise einen guten HbA1c-Wert vortäuschen können.

Auch der HbA1c hat je nach Bestimmungsmethode unterschiedliche Normbereiche, so dass diese bei einer Interpretation der Werte immer mit berücksichtigt werden müssen.

Für die Beurteilung des HbA1c gelten folgende Richtlinien (der HbA1c-Wert ist etwa 2% niedriger als der [HbA1](#)-Wert):

gute Einstellung:  $\text{HbA1c} < 6,5\%$

mittlere Einstellung:  $\text{HbA1c} < 7,5\%$

schlechte Einstellung:  $\text{HbA1c} > 7,5\%$

Bei der Beurteilung der Werte ist die Halbwertszeit der roten Blutkörperchen zu berücksichtigen (etwa 120 Tage). Während eine verkürzte Lebensdauer (z.B. Leberzirrhose, [Hämodialyse](#)) den H. erniedrigt, wird er durch längere Halbwertszeiten (z.B. Eisenmangelanämie) erhöht.

Empfohlen wird eine vierteljährliche Messung des H., die zum Vorsorgeprogramm zur Vermeidung von [diabetischen Folgeerkrankungen](#) gehört.

### Fructosamin

Dieser Blutzuckerlangzeitwert gibt Aufschluss über Blutzuckereinstellung der letzten zwei Wochen. Er repräsentiert alle "verzuckerten" Eiweiße im Blutserum (v.a. Albumin) und wird immer dann verwendet, wenn der [HbA1c](#)-Wert keine genauen Angaben liefert (z.B. bei speziellen Formen der Blutarmut) bzw. die letzten beiden Wochen für die Therapie von besonderer Bedeutung sind.

# Diabetes mellitus - Insulinanpassung

## Grundprinzipien

Das nachfolgend beschriebene Konzept der Insulinanpassung wird als Intensivierte Insulintherapie (ICT) bzw. als Basis-Bolus-Therapie bezeichnet. Es kommt vor allem bei Typ 1-Diabetikern zum Einsatz und ermöglicht dem Betroffenen eine freie Einteilung der Mahlzeiten, da die Insulineinheiten der Ernährung angepasst werden und nicht umgekehrt.

**Basis** Zunächst muss der Grundbedarf (Basis) des Körpers an Insulin abgedeckt werden. Um die basale Insulinsekretion des Körpers am besten nachzuahmen, verwendet man hierzu ein Verzögerungsinsulin (= Basalinsulin), das vor allem dann, wenn es in den Oberschenkel gespritzt wird, über einen Zeitraum von 8-10 Stunden wirkt. Das Basalinsulin wird in der Regel auf zwei relativ gleich große Tagesdosen zum Frühstück und vor dem Schlafengehen verteilt.

**Bolus** Der besonders hohe Insulinbedarf zu den Mahlzeiten wird mit dem schnell wirkenden Normal- oder Altinsulin abgedeckt. Hier setzt die Wirkung ca. nach einer halben Stunde ein. Mit Verwendung eines Insulin-Analogons kann bei Bedarf ein noch schnellerer Wirkungseintritt erreicht werden.

## BE-Faktoren

**Allgemein** Nachdem Sie die Kohlenhydratmenge der Mahlzeit in BE abgeschätzt haben, multiplizieren Sie die Anzahl der BE mit dem sogenannten BE-Faktor, um die zu spritzende Insulinmenge zu erhalten.

**Der "normale" BE-Faktor** Die Wirkung des Insulins ist von mehreren Faktoren abhängig. Dazu zählen vor allem Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht, Essgewohnheiten und die Tageszeit. So ist z.B. der Insulinbedarf am Morgen aufgrund der vermehrten körpereigenen Bildung von Cortisol erhöht (Dawn-Phänomen), da dieses Hormon der Wirkung des Insulins entgegenwirkt. Das bedeutet in der Praxis, dass man in der Regel morgens für die gleiche BE-Menge mehr Insulineinheiten (**I.E.**) spritzen muss als z.B. mittags.

### "Normale BE-Faktoren"

morgens	mittags	abends
2 I.E. pro BE	1 I.E. pro BE	1,5 I.E. pro BE

Für die Berechnung der zu spritzenden Insulindosis ergibt sich folgende

Formel:

**Anzahl der BE x BE-Faktor = I.E.**

**Normalinsulin**

**Beispiel:**

Ausgehend von den BE-Faktoren der obigen Tabelle, müsste man für eine Mahlzeit am Morgen mit 4 BE eine Insulindosis von  $4 \text{ BE} \times 2 = 8 \text{ I.E.}$  Normalinsulin spritzen

## Der individuelle BE-Faktor

Der Insulinbedarf pro BE ist von Mensch zu Mensch verschieden. Die individuellen BE-Faktoren für morgens, mittags und abends legt in der Regel der Arzt fest. Für die Berechnung der Insulindosis müssen nun die BE mit dem **vom Arzt festgelegten BE-Faktor** für die jeweilige Mahlzeit multipliziert werden.

### Beispiel:

Ein Diabetiker hat morgens einen BE-Faktor von 2,5. Für ein Frühstück mit 6 BE müsste er  $6 \text{ BE} \times 2,5 = 15 \text{ I.E.}$  Normalinsulin spritzen!



### Regel:

2-4 Stunden nach der Hauptmahlzeit sollte der Blutzucker im Zielbereich sein!



## Blutzuckerkorrektur

[BE-Faktoren](#)  
[BE-Faktoren](#)  
[Zwischenmahlzeiten](#)  
[Zwischenmahlzeiten](#)

Sind die Werte 2-4 Stunden nach einer Hauptmahlzeit bzw. vor der nächsten Hauptmahlzeit zu hoch, so muss zusätzlich zur berechneten Insulinmenge vor der nächsten Hauptmahlzeit eine **Korrektur-Dosis** gespritzt werden, um den Blutzucker wieder auf den Zielwert zu senken. Der Arzt legt fest, ab welchem BZ-Wert eine Korrektur erforderlich ist. In der Regel liegt dieser im Bereich zwischen 120 und 150 mg/dl.

Aufgrund der individuellen Insulinempfindlichkeit ergeben sich unterschiedliche **Korrekturzahlen**. In der Regel liegen diese zwischen 20 und 60 mg/dl.

### Beispiel:

Eine Korrekturzahl von 20 mg/dl bedeutet, dass durch die **zusätzliche** Injektion von einer Insulineinheit der Blutzucker um 20 mg/dl gesenkt wird.

Die zusätzlich zu spritzenden Insulineinheiten erhält man durch folgende Formel:

**Korrekturinsulin = (Aktueller Blutzucker - Zielwert) : Korrekturzahl**

### Beispiel:

aktueller Blutzucker: 200 mg/dl

Zielwert: 100 mg/dl

Korrekturzahl: 50 mg/dl

$(200 \text{ mg/dl} - 100 \text{ mg/dl}) : 50 \text{ mg/dl} = 2$

Sie müssen **2 zusätzliche** Insulineinheiten spritzen!



## Zwischenmahlzeiten

[Blutzuckerkorrektur](#)  
[Blutzuckerkorrektur](#)

**Geplante  
Zwischenmahlzeit**

Wenn Sie Zwischenmahlzeiten einplanen, müssen die BE bei der Berechnung der Höhe der Insulindosis berücksichtigt und bei der vorherigen Hauptmahlzeit mitgespritzt werden.

**Beispiel:**

Hauptmahlzeit: 5 BE  
Geplante Zwischenmahlzeit: 2 BE  
BE-Faktor: 2  
 $(5BE + 2BE) \times 2 = 14 \text{ I.E.}$   
Sie müssen hier **14 I.E.** spritzen!



**Regel 1:**

Wenn Sie die Insulineinheiten für die Zwischenmahlzeit mitgespritzt haben, **müssen** Sie innerhalb der **nächsten 3 Stunden** etwas essen (Gefahr der Hypoglykämie!!!)

**Regel 2:**

Die Größe der Zwischenmahlzeit sollte nicht mehr als 50% der Hauptmahlzeit ausmachen!

**Spontane  
Zwischenmahlzeit**

Hier müssen Sie für die Zwischenmahlzeit eine Extra-Insulinmenge spritzen. Schätzen Sie BE-Menge der Zwischenmahlzeit ab, und multiplizieren Sie diese mit dem BE-Faktor der **nächstliegenden Hauptmahlzeit**.

**Beispiel:**

BE-Faktor morgens (8.00 Uhr): 2  
BE-Faktor mittags (13.00 Uhr) : 1  
BE-Faktor für die Zwischenmahlzeit um 9.00 Uhr: 2  
BE-Faktor für die Zwischenmahlzeit um 11.00 Uhr: 1