

# DIABETES

Geschichte

Technik

Prävention



## Inhaltsverzeichnis ■■■

	Seite		Seite
■■■ Nachruf	4	Metabolisches Syndrom	32
■■■ Vorworte	5	Heute mit Diabetes leben	34
■■■ Die Ausstellung	13	Prävention oder Besserung	36
Diabetes –		■■■ Diabetes und Computer	39
Geschichte, Technik, Prävention	14	SiDiary –	
Was ist Diabetes?	16	<i>Diabetes Management System</i>	40
Geschichte im Überblick	18	ID MACS®	43
Insulin – Hormon zum Leben	23	Diabetessimulatoren	47
Die ersten Spritzen	25		
Insulinpens	26	■■■ Das Deutsche Diabetes Museum	51
Insulinpumpen	28	■■■ Danksagungen	61
Die ersten Messgeräte	30	■■■ Impressum	62
Blutzuckermessung heute	31		

## ■■■ Nachruf auf Professor Pretschner



Prof. Pretschner im Heinz Nixdorf MuseumsForum

Liebe Leserin, lieber Leser,

an dieser Stelle war ein Vorwort von Prof. em. Dr. med. Dipl.-Ing. Dietrich Peter Pretschner geplant, der als Mitinitiator der ersten Stunde entscheidend zur Entstehung dieser Ausstellung beigetragen hat. Zu unserem großen Bedauern verstarb Professor Pretschner am 24.08.2007 nach schwerer Krankheit.

Als habilitierter Mediziner, Diplom-Ingenieur der Elektrotechnik und Professor für Medizinische Informatik, zuletzt an der TU Braunschweig, forschte er im Spannungsfeld zwischen Medizin und Technik. Häufig stand dabei das Krankheitsbild Diabetes im Vordergrund, wie z.B. im internationalen Projekt INCA zur telemedizinischen Unterstützung von Diabetes Typ 1

Patienten. Aus diesen Arbeiten erhielt er entscheidende Impulse für die Bedeutung der Prävention durch Aufklärung und Wissensvermittlung für dieses Krankheitsfeld – Keimzelle der Museumsidee.

Mit Professor Pretschner verlieren wir einen einzigartigen Menschen, der seine visionären Ziele mitreißend und entschlossen verfolgt hat. Der Erfolg dieser Ausstellung und deren Begleitung durch ein virtuelles Gegenstück im Internet waren solche Ziele. In diesem Katalog als deren Spiegel viel Wissenswertes zum Thema Diabetes zu entdecken, wünscht Ihnen

**Prof. Dr.-Ing. Oliver J. Bott**

Fachhochschule, Hannover

Verehrte Leserinnen und Leser,

dem unermüdlichen Einsatz und der Überzeugungskraft des verstorbenen Professor Dietrich Peter Pretschner ist es zu verdanken, dass es bei dem Vorhaben, eine Ausstellung über Diabetes zu machen, zu einem sehr fruchtbaren Zusammenwirken von Wissenschaft und Gestaltung gekommen ist, von dem beide Seiten profitiert und gelernt haben.

Es ist nicht leicht, aus dem doch sehr komplexen Thema Diabetes eine interessante Ausstellung zu machen, die aufklären, aber auch ermutigen will, ohne dabei durch allzuviel Texterklärungen zu ermüden oder behrend den Zeigefinger zu heben.

Und es ist nicht leicht, junge Designstudentinnen und -studenten für das schwierige Thema zu begeistern.

Die umfangreiche Sammlung des Deutschen Diabetes Museums öffnete mir und den zur Mitwirkung gewonnenen Studierenden der Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig die Augen für ein überaus spannendes und erfolgreiches Stück Medizingeschichte.

Wir verstanden, wie im Spannungsfeld zwischen medizinischer Forschung und konkreter Lebenswirklichkeit der Patienten immer bessere Therapiemöglichkeiten und innovative Techniken für leicht handhabbare Geräte entwickelt wurden.



Drahtpuppe aus der Ausstellung im HNF

## ■■■ Prof. Regina Henze

Und wir verstanden, wie engagierte Mediziner, Pharmazeuten und Techniker mit den Patienten gemeinsam nach Verbesserungen im Umgang mit der Krankheit suchten. Wir verstanden auch den Paradigmenwechsel im Verhältnis zwischen Arzt und Patient, der auf Aufklärung und Einsicht des Kranken setzt und zu dem heutigen, weitgehend selbstverantwortlichen Leben mit Diabetes führt.

Und wir verstanden, wie man selbst durch bewusste Lebensführung gesund mit dem eigenen Körper umgehen kann.

Herrn Professor Pretschners Engagement und persönlichem Wissen ist es schließlich zu verdanken, dass auch neueste computergestützte Anwendungen in Form von Informationsdatenbanken und Software zur optimalen »Einstellung« des Patienten vorgestellt werden konnten.

Alles dies hoffen wir, in der Ausstellung und in dieser Broschüre deutlich machen zu können, und freuen uns, mit unserer Gestaltung zum Verständnis vieler Menschen für die Zusammenhänge dieser »Volkskrankheit« beitragen zu können.

### **Prof. Regina Henze**

Hochschule für Bildende Künste,  
Kommunikationsdesign, Braunschweig



Blick in die Ausstellung im HNF

Sehr geehrte Damen und Herren,  
immer mehr Menschen erkranken an der Volkskrankheit Diabetes mellitus. Schätzungen gehen davon aus, dass heute mehr als 10 Mio. Deutsche am Diabetes erkrankt sind, die Zahl der chronisch Erkrankten steigt ständig weiter an.

Gerne hat sich daher das Deutsche Diabetes Museum e.V. bereit erklärt, eine kleine Auswahl seiner mehr als 2500 Exponate für die Wanderausstellung Diabetes – Geschichte, Technik, Prävention auszuliehen.

Bei keiner anderen Erkrankung ist das Ergebnis der Therapie so sehr von der Mithilfe der Betroffenen abhängig wie beim Diabetes mellitus. Die Prävention und die Schulung der Betroffenen sind daher sehr wichtig, aber auch die Schulung der Schulenden.

Wir bedanken uns bei allen, die diese Ausstellung ermöglichten und wünschen, dass diese Initiative einen großen Erfolg in der Hinsicht zeitigt, dass die Betroffenen ihre Erkrankung akzeptieren und in den Griff bekommen und die Zahl der Neuerkrankungen durch diese Aktion abnimmt.

In Gedenken an Herrn Prof. Pretschner als Organisator dieser Wanderausstellung und Förderer des Deutschen Diabetes Museums hoffe und wünsche ich, dass diese Ausstellung weiterhin so viel Interesse finden wird.

### **Michael Schimschar**

Vorsitzender,  
Deutsches Diabetes Museum e.V.,  
Braunschweig

## ■■■ Vorwort – Bayer Healthcare

Liebe Leserin, lieber Leser,

weltweit wird Diabetes zu einer Epidemie – 270 Millionen Menschen sind von der Stoffwechselkrankheit betroffen, davon allein etwa sieben Millionen in Deutschland.

Das Unternehmen Bayer sieht dies bereits seit vielen Jahren als Herausforderung und ist Pionier bei Bekämpfung von Diabetes. Dabei haben wir es uns zur Aufgabe gemacht, die Lebensqualität der Betroffenen entscheidend zu verbessern.

So entwickelten wir für Menschen mit Diabetes Typ 2 zum Beispiel ein Medikament, das dazu beiträgt, den Blutzuckerspiegel im Normbereich zu halten.

Vor allem auf dem Gebiet der Blutzuckermessung setzen wir seit mehr als 40 Jahren Maßstäbe. Ein Durchbruch in der Diabetes-Diagnostik gelang uns schon 1964 mit dem ersten Teststreifen zur Bestimmung des Glucosewertes im Blut, fünf Jahre später mit dem weltweit ersten tragbaren Messgerät und schließlich 1981 mit dem ersten Gerät zur persönlichen Blutzuckerselbstkontrolle.

Bis zu diesem Zeitpunkt waren Diabetiker darauf angewiesen, ihren Blutzucker vom Arzt kontrollieren zu lassen. Die Folge war ein Leben nach sehr starren Regeln. Mit Einführung des Blutzuckermessgerätes Glucometer Elite haben wir die Diabetes-Therapie revolutioniert.

Seither können Betroffene jederzeit ihren Wert selbst überprüfen – einfach und zuverlässig. Dies ermöglicht flexible Anpassungen in Lebensstil und Medikamenteneinnahme. Die Blutzuckerselbstkontrolle steigert damit die Lebensqualität, zugleich verringert sie Folgeschäden und führt zu einer höheren Lebenserwartung. Bis heute ist Bayer Vorreiter auf diesem Gebiet.

So hat die Stiftung Warentest unser Contour im April 2007 zum Testsieger unter den Blutzuckermessgeräten erklärt.

Als unsere Verantwortung betrachten wir auch, dass wir Menschen mit Diabetes mit unserem Wissen und unserer Erfahrung zur Seite stehen.



Informationsmaterial kann zum Beispiel über [www.bayerdiabetes.de](http://www.bayerdiabetes.de) abgerufen werden. Für ein persönliches Gespräch stehen die Experten der Bayer Diabetes Hotline (Tel. 0800/5088822 für den Anrufer kostenlos) jederzeit zur Verfügung. Gerne haben wir die Ausstellung »Diabetes – Geschichte, Technik, Prävention« im Heinz Nixdorf MuseumsForum unterstützt, um auch auf diesem Weg einen Beitrag zur Diabetesaufklärung zu leisten.

In diesem Sinne wünscht Ihnen eine interessante Lektüre

### **Jörn Oldigs**

Leiter Diabetes Care Bayer Vital GmbH,  
Leverkusen



Blick in die Ausstellung im HNF

## ■■■ Vorwort – HNF Paderborn

Liebe Leserin, lieber Leser,

Diabetes ist in unserer Industrie- und Wohlstandsgesellschaft von einer eher seltenen Alterserscheinung zu einer wahren Massenerkrankung geworden. Das war Grund genug für das Heinz Nixdorf MuseumsForum, das Deutsche Diabetes Museum und insbesondere Professor Pretschner bei einem Sonderausstellungsprojekt zu Geschichte, Technik und Prävention des Diabetes zu unterstützen.

Zurzeit der Ausstellungseröffnung und parallel zur Diabetes-Ausstellung lief im HNF bereits die große Sonderausstellung »Computer.Medizin«, die erfolgreich »High-tech für Gesundheit und Lebensqualität« zeigte und erlebbar machte.

Genau das war auch der Grundgedanke der Diabetes-Ausstellung: Technik half einst, die rätselhafte Krankheit zu erkennen und sie zu bekämpfen, und Technik hilft gerade heute, Diabetikern mehr Lebensqualität zu ermöglichen. Die Diabetes-Ausstellung zeigte mit dem Nebeneinander von Spritzenbestecken und Untersuchungsgeräten aus den 1920er Jahren und den modernen, unauffälligen und bedienungsfreundlichen Geräten unserer Tage deutlich den medizinischen Fortschritt, bei dem Elektronik und modernste Rechensysteme eine besondere Rolle spielen. Doch auch in der Prävention – Informieren über die Krankheit, Bewegung, Sport, sorgfältige Erfassung der Ernährung – hilft modernste Technik dem Menschen.

Und gerade angesichts der drohenden Epidemie von Diabetes Typ 2 - Erkrankungen ist es besonders wichtig, den Präventionsgedanken zu stärken. In diesem Sinne freuen wir uns, im Kampf gegen die Volkskrankheit Diabetes einen Beitrag im Sinne von Heinz Nixdorf leisten zu können, der gleichermaßen die Erhaltung der Gesundheit durch Sport und den Einsatz neuer Technologien zur Bekämpfung von Krankheiten unterstützt hat.

**Dr. Kurt Beiersdörfer**

Heinz Nixdorf MuseumsForum,  
Paderborn



Blick in die Ausstellung im  
Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn



■ ■ ■ **DIE AUSSTELLUNG**

## ■■■ Diabetes – Geschichte, Technik, Prävention

### Die Motivation

Die Zeiten ändern sich – während früher die Ernährungsgewohnheiten noch vom Tagesrhythmus der Familie bestimmt waren, hat sich das Essverhalten heutzutage den veränderten gesellschaftlichen Gepflogenheiten angepasst.

Das Leben ist schneller geworden, also bleibt weniger Zeit für eine gesunde und ausgewogene Ernährung. Durch massenhaften Konsum von Fastfood nimmt der Anteil der übergewichtigen Bevölkerung ständig zu, und das resultiert in einem sprunghaften Ansteigen verschiedener Stoffwechselerkrankungen. Von diesen hat sich Diabetes zur neuen »Volkskrankheit« herausgebildet.

### Was wir tun können

Ziel der Ausstellung des Deutschen Diabetes Museums ist es, aufzuzeigen, wodurch Diabetes des Typs 2 entsteht, und wie man dieser Krankheit durch gesunde Ernährung und Bewegung vorbeugen kann.

Gleichzeitig soll die Ausstellung Erkrankte über Hintergründe und Risiken informieren und Behandlungswege aufzeigen, die es ihnen ermöglichen, ein nahezu uneinträchtigtes Leben zu führen. Sowohl Betroffenen wie auch ihren Angehörigen soll die Angst vor der Krankheit genommen und ihnen geholfen werden, einen selbstverständlichen Umgang mit der Zuckerkrankheit zu erlernen.

### Die Ausstellung

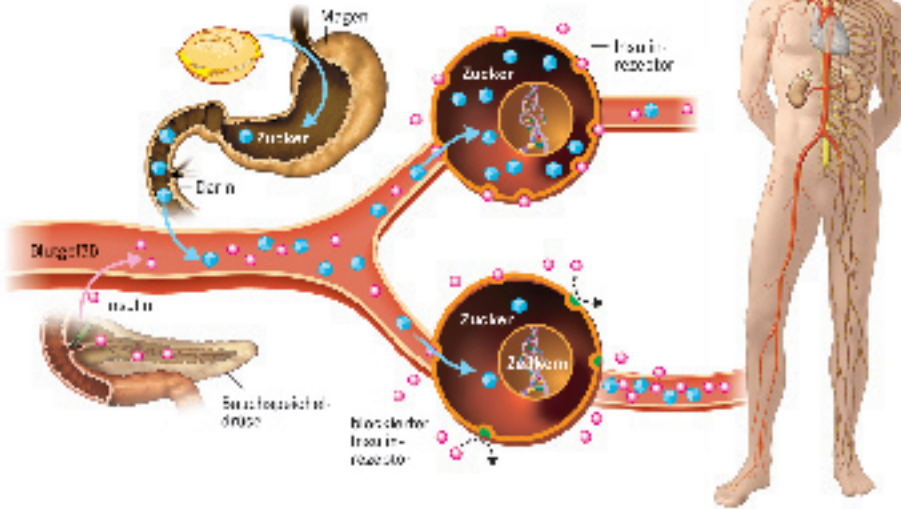
Das Deutsche Diabetes Museum hat eine Wanderausstellung über Diabetes eingerichtet, deren Inhalte hier kurz zusammengefasst werden sollen. Die Ausstellung zeichnet anhand von Geräten und Objekten, Bildern, Projektionen und interaktiven Computerstationen die Geschichte der Diabetes-Erkennung und -Behandlung nach – von der ersten Beschreibung der »Zuckerkrankheit« im Altertum über die bahnbrechende Entdeckung des Insulins bis zum heutigen Stand von Therapie und Vorsorge.

Sie führt Betroffenen und Interessierten vor Augen, wie sehr sich durch die heutigen HighTech-Methoden, gepaart mit einer gesunden Lebensführung, die Lebensqualität der Diabetes-Patienten verbessert hat und weiter verbessern wird.

Aktuelle Daten machen die Volkskrankheit Diabetes und ihre Auswirkungen bewusst und wecken die Eigenverantwortlichkeit der Besucher im Umgang mit der Krankheit sowie im Hinblick auf die Chancen gesunder Lebensführung und Vorbeugung, um gar nicht erst zu erkranken.

An Medizingeschichte und Technik Interessierte erhalten einen faszinierenden Einblick in die Erfindungen, Innovationen und Weiterentwicklungen in Pharmakologie, Feinmechanik, Mikrosystemtechnik und Informationstechnologien – im Dienste der Gesundheit.

## Was ist Diabetes?



Stoffwechselschema © Wort & Bild Verlag

## Was bei Diabetes im Körper geschieht Zwei Krankheitstypen

Diabetes mellitus ist eine Stoffwechselerkrankung, bei der die Verarbeitung der Nahrung zu Zellenergie mit Hilfe des körpereigenen Hormons Insulin gestört ist. Sie kann in jedem Lebensalter auftreten. Aufgrund ganz unterschiedlicher Krankheitsursachen unterscheidet man zwei Typen des Diabetes.



## Diabetes Typ 1

entsteht durch eine Fehlfunktion der Bauchspeicheldrüse: es wird kein körpereigenes Insulin gebildet. Die Krankheit tritt akut und meist im jugendlichen Alter auf. Durch den Mangel an Insulin steigt der Blutzucker stark über die Norm an. Deshalb muss den Betroffenen kontinuierlich zeitgerecht und individuell dosiert Insulin zugeführt werden. Menschen können ganz ohne Insulin nur wenige Monate überleben. Wird eine solche Erkrankung festgestellt, muss die Insulin-Behandlung lebenslang erfolgen.

## Diabetes Typ 2

bedeutet eine Unterempfindlichkeit gegen das körpereigene Insulin – eine Insulinresistenz. Die Bauchspeicheldrüse muss deshalb den Mehrbedarf an Insulin ausgleichen. Es kommt zunächst zu einer Überproduktion an Insulin. Langsam tritt ein Insulin-Mangel mit schleichend ansteigenden Blutzuckerwerten ein.

Insulinresistenz und somit Diabetes-Veranlagung ist zum einen erblich bedingt, zum anderen kann eine ständige »Überforderung« der Insulinproduktion durch falsche Lebensführung die Krankheit auslösen.

## Auf dem Weg zur Volkskrankheit:

Der Diabetes Typ 2 trat bislang meistens in der zweiten Lebenshälfte auf. Die meisten Menschen kennen ihn als »Altersdiabetes«. Durch falsche Ernährung, Übergewicht und mangelnde Bewegung erkranken jedoch zunehmend schon Kinder und junge Menschen.

### **Diabetes – bis heute nicht heilbar, aber immer besser behandelbar**

Durch konsequente Überwachung und regelmäßige Behandlung kann man die Krankheit dauerhaft »in Schach halten«. Heute weiß man, dass der Behandlungserfolg umso größer ist, je mehr sich die Betroffenen eigenverantwortlich zu einer gesunden Lebensführung bekennen und ihre Essgewohnheiten entsprechend umstellen.

## ■■■ Geschichte im Überblick

### Einer rätselhaften Krankheit auf der Spur

Die Symptome sind seit Jahrtausenden bekannt: süßer Harn, süßes Blut > Siechtum > Tod. Die Ursachen und Wirkzusammenhänge im Körper konnten erst sehr viel später erkannt und verstanden werden.

- 1. Jahrhundert v. Chr.** Celsus schildert Harnflut, Durst und Abmagerung als Krankheitszeichen
- 2. Jahrhundert n. Chr.** Aretaios von Kappadokien gibt der Krankheit die Bezeichnung »Diabetes« – das bedeutet »Durchfließen« (aufgrund des vermehrten Harndrangs)
- 1685** Es wird erstmals der Zusammenhang der Krankheit mit der Bauchspeicheldrüse beschrieben. Der Name »Diabetes mellitus« (»honigsüß«) wird geprägt
- 1780** Francis Home weist den Zucker im Urin von Diabetikern durch Gärung mittels Hefe nach
- 1815** Es gelingt der Nachweis, dass Harnzucker aus Traubenzucker (=Glukose) besteht
- 1848** Nachweis von Zucker im Blut möglich

## Geschichte im Überblick ■■■



Eines der ersten Insulinspritzbestecke gegen Ende der zwanziger Jahre des letzten Jahrhunderts

- 1868** Es gelingt eine entscheidende Entdeckung: Paul Langerhans beschreibt eigenartige »Zellhaufen = Inseln« in der Bauchspeicheldrüse; später »Langerhans'sche Inseln« genannt. Hier wird das lebenswichtige Hormon »Insulin« gebildet
- 1889** Joseph v. Mering und Oskar Minkowski entfernen einem Hund die Bauchspeicheldrüse; sie beschreiben das anschließende Auftreten von Diabetes
- 1913** Erste brauchbare Methode der Blutzuckerbestimmung aus nur wenigen Tropfen Blut entwickelt
- 1921** Der Durchbruch: Frederick G. Banting und Charles H. Best (Toronto) gewinnen das Hormon Insulin aus Bauchspeicheldrüsen von Rindern

## ■■■ Geschichte im Überblick



Labor von Banting und Best

- 1922 Erster Mensch (Leonard Thompson) wird erfolgreich mit Insulin behandelt
- 1923 F.G. Banting und John J.R. McLeod erhalten den Nobelpreis für die Entdeckung des Insulins. Sie geben ein Beispiel für Selbstlosigkeit: Banting, Best und Collip erwerben ein Patent auf ihr Verfahren und vermachen dies der Universität von Toronto. Auflage ist, dass die Universität die Produktion von Insulin standardisieren, überwachen und dazu ein eigenes »Insulinkomitee« einrichten soll
- 1923 Erste industrielle Insulinherstellung: E.Lilly, USA; IG-Farben, Deutschland
- 1941 Erster Test zur einfachen Analyse von Zucker im Harn > mit Tabletten

<sup>1</sup> HbA1c (Glycohämoglobin) ist der Teil des roten Blutfarbstoffs, an den Glukose gebunden ist. In Prozent zum gesamten roten Blutfarbstoff gemessen, wird der Wert zur Verlaufskontrolle des Diabetes mellitus eingesetzt. Je höher er ist, desto schlechter ist die Person eingestellt.



1921 Banting und Best mit Versuchshund

- 1964** Erste zur Selbstmessung des Blutzuckers brauchbare Teststreifen: Dextrostix®
- 1968** Entdeckung des HbA1c<sup>1</sup> durch Samuel Rahbar
- 1969** Bayer (AmesDivision) führt den Ames »ReflectanceMeter« ein, das weltweit erste tragbare Blutzuckermessgerät
- 1980** Erste Insulinpumpe zur kontinuierlichen Insulinzufuhr
- 1983** Es wird möglich, Insulin gentechnologisch herzustellen. Unabhängig von tierischem Gewebe kann nun Humaninsulin in größeren Mengen hergestellt werden
- 1985** Erster Insulinpen NOVO-Pen 1® zur einfachen und zuverlässigen Insulin-Injektion

## ■■■ Geschichte im Überblick



Eine der ersten Insulinfabriken, 1925

- 1996** Erstes durch Austausch von Aminosäuren im Insulin-Molekül verändertes besonders kurz wirkendes Insulin (Analog-Insulin)
- 1999** Eine große klinische Studie (United Kingdom Prospective Study) zeigt, dass eine gute Einstellung der Blutzuckerwerte auch bei Diabetes Typ 2 die Folgeschäden des Diabetes an Augen, Nieren und Nerven deutlich reduziert
- 2000** Erstes durch Austausch von Aminosäuren zuverlässig lang wirkendes Insulin

## Insulin - Hormon zum Leben ■■■

### Der grosse Durchbruch - Insulin wird industriell hergestellt

Bis zur Entdeckung des Insulins im Jahr 1921 gab es nur erfolglose Therapieversuche mit rigorosen, aber dennoch unzureichenden Diäten.

Das erste Insulin wurde aus den Bauchspeicheldrüsen von Schweinen und Kälbern gewonnen – sehr viele Tiere mussten getötet werden, um kleine Mengen des Stoffes zu gewinnen.

Entsprechend kostbar waren die ersten Proben! Heute wird das sogenannte Human-Insulin aus Coli-Bakterien oder aus Hefezellen gewonnen – ein biosynthetischer Prozess.



Benötigte Anzahl von Bauchspeicheldrüsen zur Herstellung von einer Flasche Insulin, ca. 1930

## ■■■ Insulin – Hormon zum Leben

Einen wichtigen Fortschritt in der Insulintherapie bieten seit kurzem sogenannte Analog-Insuline. Hiervon gibt es zwei Arten: Die einen werden als schnell und kurz wirkende Insuline zu den Mahlzeiten gegeben, die anderen wirken über mehr als 24 Stunden des Tages und werden somit als langwirkende Insuline zur Basisversorgung eingesetzt. Bei Diabetes des Typs 1 ist Insulin lebensnotwendig. Auch beim Diabetes Typ 2 kommt es zum Insulinmangel, dieser tritt jedoch erst im fortgeschrittenen Krankheitsverlauf auf.

Deshalb sind auch viele Betroffene auf die tägliche Insulinspritze angewiesen. Insulin wird üblicherweise mit Spritzen unter die Haut verabreicht, da es bei einer oralen Einnahme im Magen zersetzt würde.

Die Entwicklung feinerer und schärferer Nadeln, besserer und bequemerer Spritzen (Pens) hat zu einer bedeutenden Erleichterung der täglichen Behandlung geführt und zugleich zur besseren Akzeptanz häufigerer und damit wirksamerer Injektionen.

Für Menschen mit Spritzenangst ist seit kurzem auch Insulin verfügbar, das per Spray über die Lungen gegeben wird.



Werbung des Insulinherstellers Lilly, USA, ca. 1925



## Die ersten Spritzen ■■■



Glaskolbenspritze aus vergangenen Zeiten  
(Nadel ist ca. 3cm lang)

### Eingeschränkte Lebensqualität – Leben mit dem Schmerz

Jahrzehntelang war die lebensrettende Behandlung mit Insulin eine äußerst umständliche und dazu noch schmerzhafte Prozedur, die das Leben der Patienten sehr beeinträchtigte.

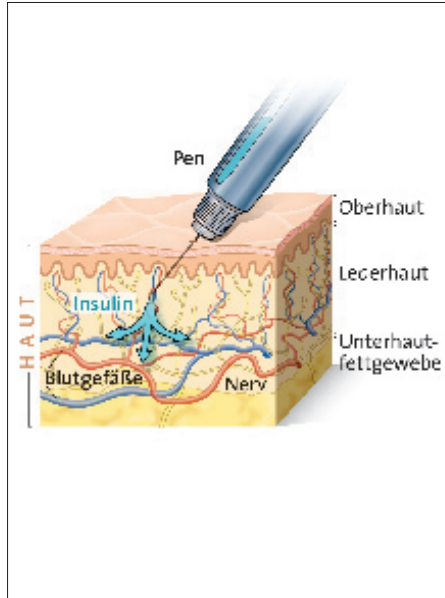
Die Injektionen erfolgten mit Metallspritzen mit Glaszylinder und aufsteckbaren Nadeln. Zum Reinigen und Sterilisieren der wiederverwendbaren Geräte gehörte ein Besteck zum Auskochen von Spritzen und Nadeln, ein Kocher und eine Metallschale mit Abtropf-Sieb. Auch die Dosierung des Insulins war schwierig. Besonders das Entfernen von Luft aus der Spritze musste geübt werden. Hier war genaues Sehvermögen wichtig. Waren die Insulinlösungen trüb, mussten die Ampullen geschwenkt werden. Sie durften nicht geschüttelt werden.

Die Injektionen mit den damals noch dicken Nadeln waren sehr unangenehm. Die Nadeln wurden schnell stumpf.

Die Nadelspitze verbog sich. Die Kanülen mussten häufig nachgeschliffen werden. Natürlich hatten viele Patienten Angst. Hier brachte zunächst die Entwicklung von bruchsicheren, für Insulin graduierten Plastikspritzen zum Einmalgebrauch mit feinen scharfen Nadeln den Durchbruch. Nachteilig war, dass Insulin vor jeder Injektion aus einer Ampulle aufgezogen werden musste.

Die Exponate aus den ersten Jahrzehnten der Insulintherapie zeigen, mit welchen Schwierigkeiten die Menschen in der Frühzeit der neuen Therapie zurecht kommen mussten, und wie beschwerlich sie war – die Patienten waren in ihrer Lebensqualität erheblich eingeschränkt.

## ■■■ Insulinpens



Insulinapplikation in die Haut © Wort & Bild Verlag

### Mehr Lebensqualität für die Patienten – Keine Angst mehr vor der Spritze

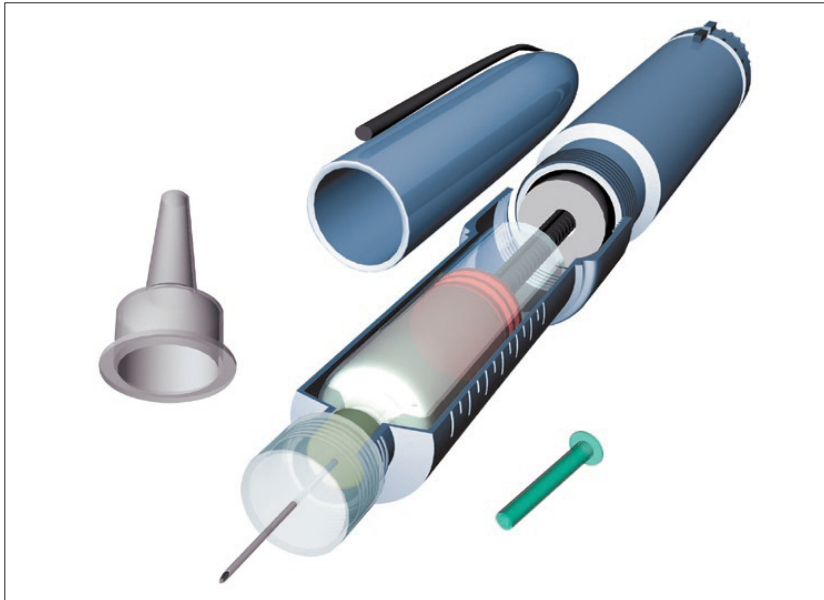
Die neue praktische Insulinspritze wurde wegen ihrer Ähnlichkeit mit einem Druckbleistift »Pen« genannt. Der erste Pen – der NOVO-Pen 1 ® – bestand aus einer Insulinampulle mit aufsteckbarer Nadel, einer Metallhülse und einem Druckmechanismus. Er war zur wiederholten Insulin-Gabe geeignet. Die Abgabe der Insulin-Dosis erfolgte in Stufen von jeweils zwei Einheiten. Spätere Pens hatten bereits eine eingebaute Ampulle, einen Druckknopf zum Spritzen und einen Einstellmechanismus zur richtigen Dosierung – mit der Möglichkeit, Luftblasen zu sehen und »wegzuspritzen«. Sie brachten einen »Quantensprung« in der Praxis der Insulinbehandlung.

### Die Pens der dritten Generation

Bald fand die »all in one«-Insulinspritze – der Pen – ausgehend von Europa und speziell von Deutschland, auch international breite Akzeptanz,

### ...und es wurden Pens mit speziellen Eigenschaften entwickelt

- höhere Robustheit
- Möglichkeit, verschiedene Dosierungen einzustellen
- verschiedene Farben zur besseren Unterscheidung, wenn verschiedene Insuline nötig sind
- die Möglichkeit, Fehler bei der Einstellung der Insulindosis zu korrigieren, mit Anzeige der Zeit und der gegebenen Insulin-Dosis



Pen-Prinzip © Wort & Bild Verlag

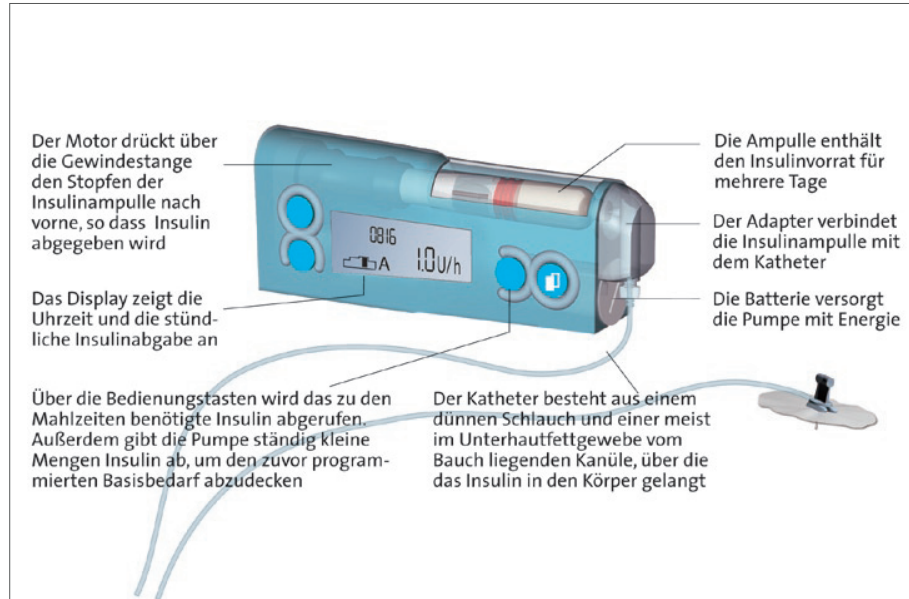
Heute sind darüber hinaus auswechselbare Nadeln verschiedener Stärken und Längen verfügbar,

- die kaum noch Schmerzen verursachen,
- daher eine wesentlich bessere Akzeptanz der Insulin-Injektion ermöglichen,
- mehrfache tägliche Injektionen leicht machen und
- somit eine viel differenziertere Insulinbehandlung erlauben.

In der heute bevorzugten intensivierten Insulintherapie (ICT) sind 4 Injektionen täglich die Regel.

Die tägliche Gabe des Insulins ist heute einfacher, bequemer und sicherer. Früher tat sie weh – heute ist es ein kleiner »Pieks«.

## ■■■ Insulinpumpen

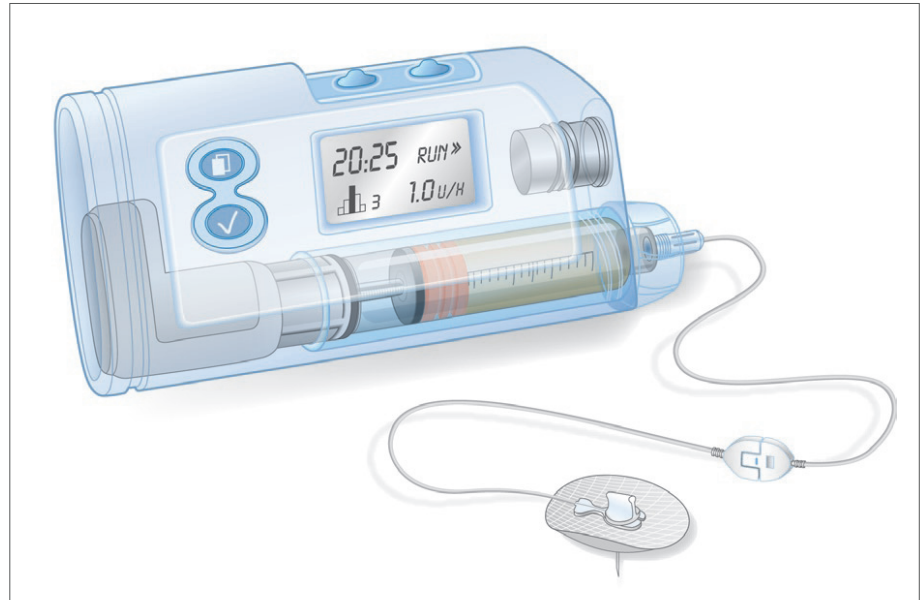


Funktionsweise einer Insulinpumpe © Wort & Bild Verlag

### Insulinpumpen – Ständig parat: das Minilabor in der Jackentasche

Insulinpumpen werden am Körper getragen und geben das Insulin gleichmässig in der benötigten Dosis über einen Katheter ab. Sie bestehen aus dem Insulinreservoir mit Sichtfenster, Motorpumpe, Batterie, Display, Eingabetastatur, Katheter und Mini-Computer mit klarer Menüstruktur. Sie sind heute leicht und intuitiv zu handhaben, funktionieren jederzeit und an jedem Ort reibungslos und sicher. Dazu wurde entsprechendes Zubehör entwickelt, von der Fernbedienung über das Reservoir bis hin zu den Batterien, Kathetern und Softkanülen, bestehend aus biokompatiblen Kunststoffen.

Die Insulinpumpe als ständiger Begleiter sollte dann auch die gebührende Aufmerksamkeit bekommen, was ihren Schutz und Transport betrifft. Hier gibt es für jeden Geschmack farblich ansprechende und zugleich schützende Pumpentaschen, nach dem Motto: sicher und modisch unterwegs. Insulinpumpen können so auch ein Gefühl der Freiheit von den Zwängen des Diabetes vermitteln.



Das Innenleben einer Insulinpumpe © Wort & Bild Verlag

## ■■■ Die ersten Messgeräte



Das erste Blutzuckermessgerät aus den 70ern

### Blutzucker messen – lebensrettend: die richtige Einstellung!

Diabetes ist eine lebenslange Erkrankung, deren Behandlung ständige Kontrolle erfordert. Diese Kontrolle kann in heutiger Zeit weitgehend durch den Patienten selbst erfolgen. Dazu muss er jedoch ausreichend geschult sein.

Er muss die Zusammenhänge zwischen Nahrungsaufnahme, Zuckerverbrauch durch körperliche Betätigung und Blutzuckerwert gut kennen. Außerdem muss er über brauchbare Messgeräte verfügen. Je präziser und häufiger die Messungen erfolgen, desto besser kann man die Dosierung der Medikamente individuell einstellen. Die Messgeräte der 1. Generation waren umständlicher zu bedienen.

Weiterhin waren sie zu groß und schwer und die Messgenauigkeit entsprach nicht den heutigen Geräten.

### Einstellung durch Diät – Befolgen der ärztlichen Anweisung

Bevor das rettende Insulin verfügbar war, wurden äußerst strenge Diäten, arm an Kohlenhydraten, aber mit viel Fett und Eiweiß, versucht. Durch »Hafertage«, Hafer-Obst-Diäten und viele andere Experimente versucht man auch noch heutzutage der Bedrohung Herr zu werden. Als die Insulin-Einstellung noch in der Arztpraxis vorgenommen werden musste, musste die Ernährung täglich auf das Wirkprofil der verabreichten Insuline abgestimmt werden.

## Blutzuckermessung heute ■■■

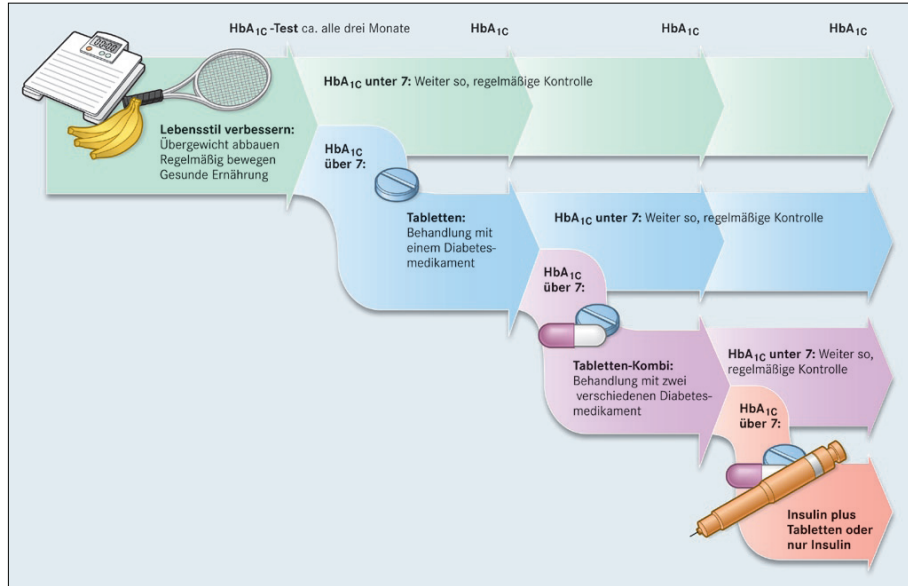
### Kleiner – einfacher – sicherer

Heute ist die Kontrolle und Behandlung des Diabetes nicht mehr allein die Sache des Arztes. Nach entsprechender Schulung kann der Patient seinen Blutzucker selbst überwachen und die Messwerte für sich interpretieren. Das macht ständige Arztbesuche unnötig, ersetzt natürlich nicht die regelmäßige ärztliche Kontrolle. Die modernen Messgeräte sind einfach zu bedienen, gut ablesbar und messen immer exakter. Das sorgt für einen sicheren Umgang mit dem persönlichen Diabetes-Risiko und verbessert die Lebensqualität für Diabetiker spürbar.



Aktuelle Blutzuckermessgeräte von Bayer Healthcare

## Metabolisches Syndrom



Behandlungsstufen des Diabetes Typ 2 © Wort & Bild Verlag

## Volkskrankheit Diabetes – am besten gar nicht erst erkranken ...

Das komplexe Stoffwechsel-Geschehen im Körper wird immer besser verstanden.

So weiß man heute, dass ein enger Zusammenhang zwischen diesen vier »verwandten« Krankheiten besteht:

1. Diabetes mellitus Typ 2 (erhöhter Blutzucker)
2. Übergewicht (Adipositas)
3. Fettstoffwechselstörungen (erhöhte Triglyceride, erhöhtes Cholesterin)
4. Bluthochdruck (arterielle Hypertonie)

Diese Kombination wird auch als Metabolisches Syndrom bezeichnet.



### Die Fakten

Diabetes mellitus Typ 2, Übergewicht (speziell die Vermehrung des Fettgewebes im Bauchraum), Störungen im Fettstoffwechsel (Dyslipidämie) und erhöhter Blutdruck kommen außergewöhnlich häufig gemeinsam vor. Allen vier Krankheitsbildern ist eine herabgesetzte Wirkung des Hormons Insulin – eine Insulinresistenz – gemein. Jede der vier Krankheiten stellt auch für sich allein schon eine mögliche Ursache der heute so überaus häufigen Herz-Kreislauf-Erkrankungen dar.

Eine Ernährung mit dem Ziel der Normalisierung des Übergewichts (wie sie sich auch in der Diät des Diabetes Typ 2 bewährt hat), ausreichende Körperbewegung und die Veränderung des Lebensstils zeigen auch bei den drei anderen Krankheitsbildern günstige Effekte.

Fest steht, dass eine gesunde, aktive Lebensweise und ausgewogene Ernährung das Risiko, an einer dieser Krankheiten zu erkranken, deutlich senkt.



Blick in die Ausstellung im HNF Paderborn

## ■■■ Heute mit Diabetes leben



Läufer mit Diabetes beim Berlinmarathon

### Immer auf der sicheren Seite ...

Kontinuierliche Blutzuckermesssysteme bieten über mehrere Tage sehr engmaschige 24-Stunden-Aufzeichnungen der Blutzuckerprofile. Auf diese Weise können bisher nicht erkannte Unterzuckerungen und Blutzuckerspitzen aufgezeichnet und ausgewertet werden.

Dies ermöglicht in diagnostisch schwierigen Fällen die Analyse lückenloser Daten in Form grafischer Darstellungen und dient der aussagekräftigen Interpretation und der nachhaltigen Information von Patient und Arzt.

### Telemonitoring

Die Möglichkeit des Datentransfers vom Blutzuckermessgerät über ein Interface auf das Mobiltelefon und von dort die Übertragung zum Arzt erweitert die Möglichkeiten der Diabetes-Überwachung beträchtlich.

**So lässt sich auch mit Diabetes ein aktives und spontanes Leben führen.**

### Quantensprünge bei den diagnostischen Hilfsmitteln und Methoden

Bei dieser »Telemedizin« werden die Patientendaten direkt auf den Arztcomputer übertragen und es können unmittelbar online Therapieempfehlungen gegeben werden.



Gute Hygiene hilft Folgeerkrankungen zu vermeiden

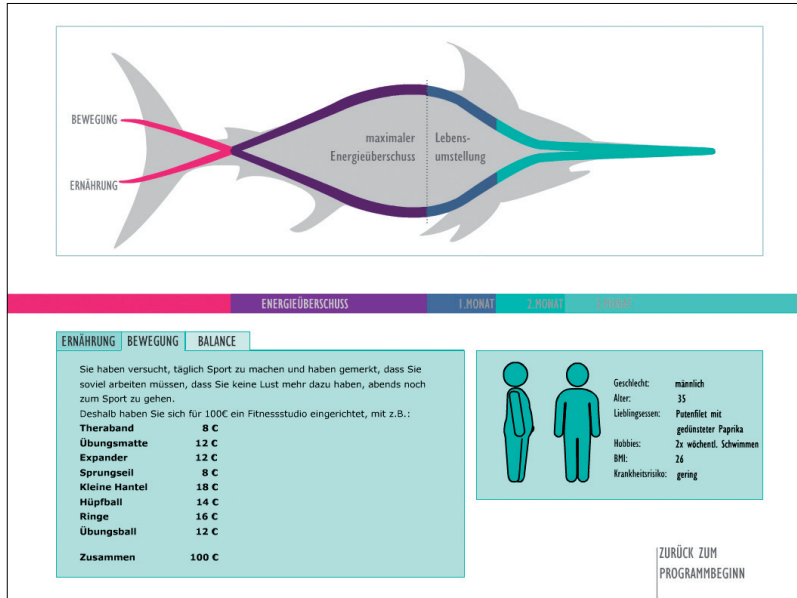
### Diagnoseverfahren für mögliche Folgeerkrankungen

- Stimmgabel (zur Messung des Verlustes für das Vibrationsempfinden)
- Schweißtest
- Thermotest (Messung der Hauttemperatur bei Verlust der entsprechenden Nervenversorgung)
- Pedografie (Früh-Diagnose der durch die Neuropathie bedingten Deformität der Füße) (Diabetes Fuß-Syndrom) – zur Vermeidung von Amputationen
- Pupillografie

### Erkennung und Erfassung der Augenschäden bei Diabetes und Möglichkeiten der Behandlung

- Licht/Laser-Koagulation
- Vitrektomie
- Fluoreszenz-Angiografie zur Diagnostik der Gefäßveränderungen am Augenhintergrund der Nervenschäden bei Diabetes
- Messung der beat-to-beat-Variation des Herzschlags (Entdeckung der Bedeutung des Verlustes der physiologischen Herzfrequenzvariation)

## ■ ■ ■ Prävention oder Besserung



Ausschnitt aus der in der Ausstellung vorhandenen Animation «Das Schwertfischkonzept»

**Eigenverantwortung –  
Lebensstil verändern – jetzt!  
Nutzung einer klugen Ernährung zur  
besseren Behandlung**

### Ernährung im Wandel > Diät

Seitdem Diabetiker ihre eigenen Blutzuckerwerte messen können, gelingt die Anpassung der Ernährung an die jeweils aktuellen Bedürfnisse besser.

### Wermutstropfen: »Das Kleingedruckte«

Trotz aller verfügbaren Therapieformen muss der Mensch auch in Zukunft darauf achten, nicht zuviel zu essen, nicht Übergewichtig zu werden und ausreichend körperlich aktiv zu sein.

**Diabetes-Risiko-Test FINDRISK**

1. Wie alt sind Sie?  
 18-24 Jahre  
 25-34 Jahre  
 35-44 Jahre  
 45-54 Jahre  
 55-64 Jahre

2. Wie hoch ist Ihr Blutdruck? (Mittelwert der letzten 3 Messungen)  
 < 120 mmHg / < 80 mmHg  
 120-139 mmHg / 80-89 mmHg  
 140-159 mmHg / 90-99 mmHg  
 ≥ 160 mmHg / ≥ 100 mmHg

3. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

4. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

5. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

6. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

7. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

8. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

9. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

10. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

11. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

12. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

13. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

14. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

15. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

16. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

17. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

18. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

19. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

20. Problem: Wie oft sind Sie in den letzten 12 Monaten zu Fuß gegangen?  
 Täglich  
 3-4 Mal pro Woche  
 1-2 Mal pro Woche  
 Weniger als 1 Mal pro Woche  
 Nie

Selbsttest zum Diabetesrisiko

Bin ich gesund? Werde ich gesund bleiben?

Tests, die helfen, das eigene Risiko zu erkennen

- Waage: Körpergewicht feststellen
- Bandmaß: Bauchumfang messen und damit das Fettgewebe im Bauchraum ermitteln
- FINDRISK-Test: eigenes Risiko erkennen unter Einschluss der familiären/erblichen Belastung
- Blutdruckmessgerät: Blutdruckwerte prüfen

... und Beispiele, selber etwas zu tun

- Körperliche Aktivität
  - Bewegung an der frischen Luft, wie Rad fahren und Wandern
  - Ergometer-Fahrrad
  - Laufband
  - Stepper usw.
- Richtige Ernährung/Hilfsmittel
  - Nährwerttabellen
  - Küchenwaage
  - Kochbücher



Kochbücher aus unterschiedlichen Zeiten





**DIABETES UND COMPUTER**

## SiDiary – Diabetes Management System

### Elektronisches Tagebuch mit Computer und Handy

Tagebuch führen ist für Diabetiker eine Pflichtaufgabe. Mit dem Einzug von Computern und mobilen Endgeräten wie Pocket PCs, Handys oder USB-Sticks kann diese Aufgabe einfach und unauffällig erledigt werden. Diabetiker und Ärzte sind hierdurch heute in der Lage, ihre Diabetesdaten direkt und mobil zu erfassen, auszuwerten und zu protokollieren. Darüber hinaus können diese Daten auch für Besprechungen mit dem Arzt entweder ausgedruckt oder elektronisch aufbereitet verschickt werden.



Geräte zur Unterstützung beim Führen des Diabetes-Tagebuchs



## SiDiary – Diabetes Management System

### Elektronische Tagebücher im täglichen Einsatz

Auf den integrierten Geräten lassen sich alle relevanten Daten (z.B. Blutzuckerwerte, Aceton, gegessene BE / Kohlenhydrate, injizierte Basis- und/oder Bolus-Insuline oder andere blutzuckersenkende Medikamente, Blutdruck, Gewicht usw.) erfassen und auswerten und dadurch die entsprechende Diabetes-Therapie verbessern. So ermöglicht zum Beispiel die von Diabetikern für Diabetiker entwickelte Software Suite SiDiary die Erfassung von Diabetesdaten unterwegs auf mobilen Endgeräten, am PC oder über das Internet. Für Blinde und sehbehinderte Personen gibt es eine eigene Version, die von allen Screenreadern nutzbar ist.

Diese spezielle Version wurde in enger Zusammenarbeit mit der Bundesbeauftragten für die Belange blinder und sehbehinderter Diabetiker des DBSV e.V., Frau Diana Drossel, entwickelt.

### Datenaustausch mit Messgeräten und Insulinpumpen

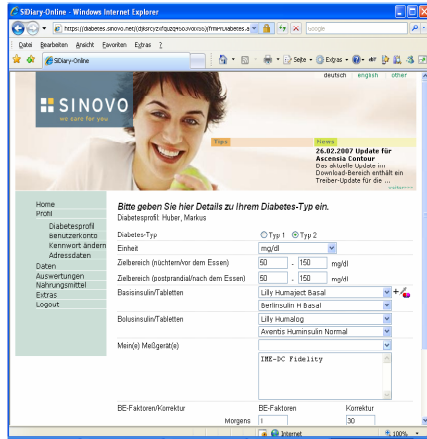
Die Dateneingabe kann auf einem der integrierten mobilen Geräte erfolgen, heute lassen sich jedoch zusätzlich sämtliche Daten von Blutzucker- und Blutdruckmessgeräten sowie von Insulinpumpen direkt in die Tagebuch-Software importieren. Die vom Messgerät eingelesenen Daten werden vollautomatisch zwischen allen eingesetzten Geräten abgeglichen und stehen für Auswertungen zur Verfügung.

### Direktes Feedback

Die Diabetiker-Daten werden durch die Tagebuch-Software aufbereitet und der Nutzer erhält die Möglichkeit, Schwachstellen zu analysieren und seine Werte zu optimieren. SiDiary liefert hierzu schnelle und übersichtliche Trendanalysen sowie systematische Auswertungen zur Selbstkontrolle. Neben diversen Summen und Durchschnittswerten ermittelt es auch den für Diabetiker interessanten HbA1c-Wert als statistischen Näherungswert.

Gemeinsam mit dem Arzt oder Diabetologen lassen sich so in kurzer Zeit deutliche Verbesserungen erzielen. Diabetes-Patienten empfinden dieses direkte Feedback als große Motivationssteigerung.

## SiDiary – Diabetes Management System



The screenshot shows the SiDiary Online web application in a Windows Internet Explorer browser. The page features the SINOVO logo and a navigation menu on the left. The main content area is titled "Bitte geben Sie hier Details zu Ihrem Diabetes-Typ ein." and contains a form for entering personal diabetes profile information. The form includes fields for "Diabetes-Typ" (Type 1 or Type 2), "Einheit" (mg/dl), "Zielbereich (nüchtern/Vor dem Essen)" (50 - 150 mg/dl), "Zielbereich (postprandial/nach dem Essen)" (50 - 150 mg/dl), "Basissum/Tabletten" (Lily Humalog Basal, Berlinolium H Basal, Lily Humalog), "Bolussum/Tabletten" (Averto Humulin Normal), and "Min(x) Meßgerät(e)" (IME-DC Fide Lilly). There are also sections for "BE-Faktoren/Korrektur" and "BE-Faktoren" (Morgens) and "Korrektur" (30). A notification banner at the top right indicates a software update for the Accessia Contour device.

Eingabe des persönlichen Diabetesprofils

Sie verbessern durch das Führen eines Diabetes-Tagebuches ihre Blutzuckerwerte deutlich und reduzieren somit das Risiko von Folgeerkrankungen.

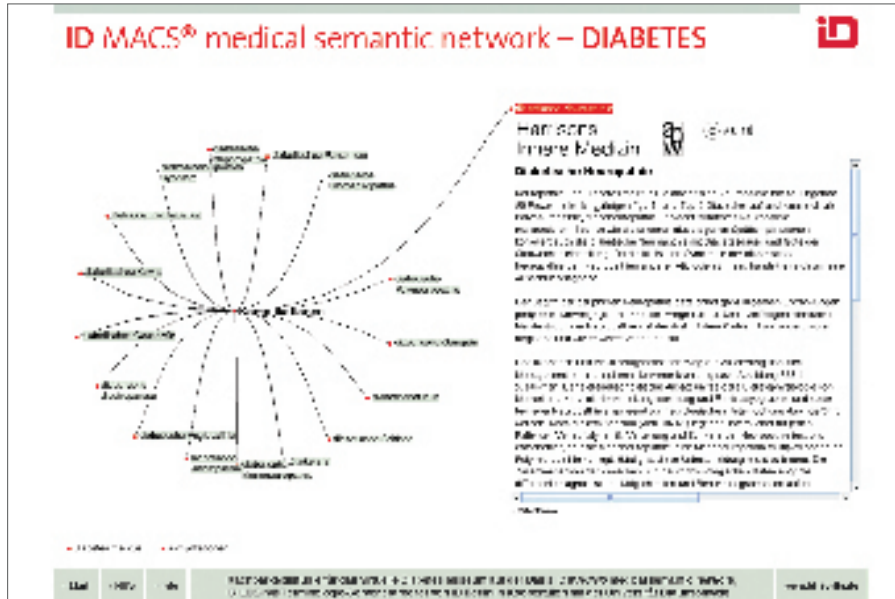
### Innovative zukünftige Entwicklungen von SiDiary

Ständige Weiterentwicklungen von SiDiary bringen dem Nutzer verschiedenste Zugangsmöglichkeiten. Mit der online Version »SiDiary Online« werden die Nutzer in die Lage versetzt, ihre Daten mittels eines Internetzugangs direkt über ihren Browser einzugeben. Diese Online-Version ermöglicht so eine jederzeitige Verfügbarkeit der Daten und Analysen von jedem Computer aus der Welt.

Mit SiDiary hat ein Diabetiker heute schon sämtliche Werkzeuge an Bord. Neben aktuellen Nahrungsmitteltabellen, Vergrößerungsfunktionen für Sehbehinderte oder dem Auslesen von Daten aus der

Software von Messgeräten und Insulinpumpen werden wir in Zukunft verstärkt auf die vielschichtigen Bedürfnisse der Diabetiker-Zielgruppe eingehen und mit den State-of-the-Art Technologien verbinden. Eine in den SINOVO-Laboren erprobte neue Technologie ist das vor allem für eine ältere Zielgruppe ausgerichtete Datenerfassen mittels eines Daten-Pens, der anhand einer Papier-Tagebuchvorlage automatisch Daten direkt an die SiDiary Plattform versenden kann.

*Autor: Markus Huber, SINOVO, Friedrichsdorf*



Vielfältige Untermenüs

Erschließen und Aufbereiten von Wissen rund um den Diabetes mit ID MACS®

Das semantische Netz ID MACS® der ID Berlin stellt ein grundlegend neuartiges System zur Abbildung medizinischer Sachverhalte auf terminologischer Basis dar. Diese Technologie versetzt den Computer in die Lage, auch inhaltlich zu »begreifen«, worum es sich bei einem Fachbegriff handelt.

Bei der Entwicklung dieses semantischen Netzes wurde in jahrelanger Detailarbeit die gesamte medizinische Fachsprache in ihre einzelnen Wortbestandteile zerlegt und zu einem semantischen Netz verknüpft.

## ID MACS®

Als Basis dienen unzählige medizinische Fachtexte, Lehrbücher, Artikel und Epikrisen – die Datenbank enthält nun annähernd den kompletten medizinischen Wortschatz. Sämtliche resultierenden Elementarbegriffe wurden mit Indizes versehen, definierten Bedeutungsachsen zugeordnet und mit korrespondierenden Termini vernetzt. So wird beispielsweise nicht nur eindeutig definiert, dass das Pankreas eine anatomische Struktur darstellt, die Teil des Gastrointestinaltraktes ist, sondern auch, dass dieses Organ sowohl exo- als auch endokrine Funktionen hat, die in der Datenbank detailliert verzeichnet sind. Auf diese Weise ergeben sich wesentliche Vorteile gegenüber der herkömmlichen Abbildung in Klassifikationen.

The screenshot displays the ID MACS® medical semantic network for DIABETES. The interface includes a red header with the title and logo. A central diagram illustrates a network of concepts, with nodes like 'Blutzuckerwert' and 'Diabetes mellitus' connected by dashed lines. A photograph of a 'Glucosider Elite' glucose meter is shown on the right. Below the photo is a legend with colored squares and text. The footer contains small print and a URL.

Detailreiche Bebilderung und Information

Medizinische Texte – nicht nur den Diabetes betreffend – wurden bei der Einarbeitung in das semantische Netz zunächst durch eine Reihe von so genannten Segmentierungsalgorithmen morphologisch zerlegt und die resultierenden Segmente im nächsten Schritt mit maschinenlesbaren Indizes versehen.

Die Indizierungsalgorithmen liefern dabei metasprachliche Repräsentationen in Form einfacher Zeichenketten eines definierten Formats. Diese automatisch generierten metasprachlichen Repräsentationen natürlichsprachlicher Texte werden unter Nutzung spezieller Software inhaltlich durch »is a« und »part of«-Relationen miteinander verknüpft.

Der Rechner wird dadurch in die Lage versetzt zu »verstehen«, worum es sich bei einem Begriff handelt. Das Wissen um einen Diabetes mellitus beinhaltet so z. B. auch den Pathomechanismus sowie mögliche Folgeerkrankungen bis hin zur Konsequenz in Form einer Insulintherapie.

Ein großer Vorteil des Systems ist, dass Informationen sowohl in für Laien als auch für Fachleute aufbereiteter Form abrufbar sind.

Die Applikation ermöglicht es damit, medizinisches Wissen gezielt an Fragestellungen sowohl auf ärztliche als auch auf Patientensicht hin aufzubereiten.

Die Anwendung derartiger semantischer Netze kann für Einsatzgebiete wie die Erstellung klinischer Behandlungspfade auf der Basis allgemein akzeptierten Fachwissens, die Erschließung von im Internet bereitgestellten Publikationen direkt im Kontext zu Patientendaten oder auch für die Umsetzung von Eingaben in verschiedenen Sprachen zu allgemeinen Bedeutungen genutzt werden.

Die aktuelle Version von ID MACS® ist vollständig mit den Systemen SNOMED bzw. SNOMED CT kompatibel.



## Diabetessimulatoren

Diabetes ist eine Erkrankung, deren Therapie ein sicheres Verständnis der betroffenen Stoffwechselfvorgänge notwendig macht. Dies gilt nicht nur für den behandelnden Arzt, sondern auch für den Patienten.

### Nützliche Helfer zum Verstehen der Erkrankung

Medikamente wie Insulin müssen in der richtigen Dosierung zum richtigen Zeitpunkt abhängig von der aktuellen Ernährungssituation und Aktivität des Patienten vom Patienten selbst verabreicht werden.

Die Wirkung des Insulins kann je nach Typ über viele Stunden den Zuckerstoffwechsel beeinflussen.

Diese komplexen Zusammenhänge zu verstehen, helfen computergestützte Diabetessimulatoren, wie der präsentierte Stoffwechselsimulator des Instituts für Medizinische Informatik der Technischen Universität Braunschweig oder das im Internet verfügbare Simulationssystem AIDA.

Im Bereich der Patientenschulung und -überwachung können derartige Simulationen des Glukosestoffwechsels bzw. der Insulinwirkung viel zum Verständnis und damit zum positiven Umgang mit der Erkrankung beitragen.

Je näher sich dabei die Simulation am realen Zustand und Erleben des Patienten befindet, umso größer kann dabei der Lerneffekt sein.

Ausgehend von der Abgleichung des Systems mit patientenindividuellen Parametern wie dem Körpergewicht sowie zeitvarianten Parametern wie dem aktuellen Blutzuckerspiegel, der geplanten Nahrungsaufnahme, Insulingabe und Aktivität kann mit derartigen Simulatoren der Verlauf des Blutzuckerspiegels in der Zukunft simuliert werden. Der Diabetiker wie der Mediziner erhält so ein direktes und patientenindividuelles Feedback zur voraussichtlichen Wirksamkeit eines Therapieschemas.

## Diabetessimulatoren

### Der Weg vom Forschungsobjekt zur Anwendung

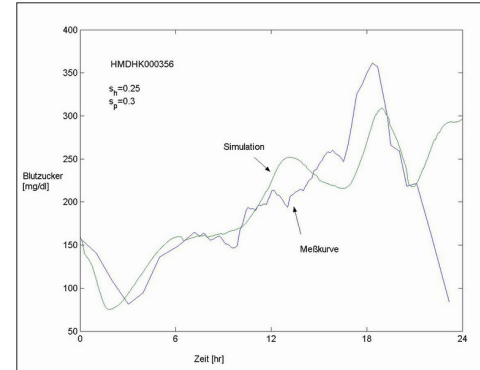
Hierbei ist die Vorhersagequalität des Simulators natürlich von hervorgehobener Bedeutung, in deren Verbesserung trotz großer Fortschritte in der Vergangenheit noch immer ein großes Forschungspotenzial liegt.

Medizinisch nicht weniger wichtig als die Zuverlässigkeit der Vorhersage ist es jedoch, die Ergebnisse in einer sowohl für den Patienten als auch für den Mediziner leicht verständlichen Form zu präsentieren.

Dies schließt auch ein, den Weg zu Simulationsresultaten und daraus ableitbaren Therapievorschlügen nachvollziehbar darzustellen.

Neben Simulatoren für den individuellen Glukosestoffwechsel der näheren Zukunft sind Patientenkollektivmodelle wie Archimedes gedacht, um die langfristige Entwicklung der Diabetes-Erkrankung eines Patienten und der mit Diabetes potenziell zusammenhängenden Komplikationen wie dem Diabetischen Fuß, der Erblindung oder dem Nierenversagen zu untersuchen.

Auf der Basis der Eingabe patientenindividueller Parameter wie der Größe, dem Gewicht, dem HbA1c-Wert, der die aktuelle Therapieeffektivität eines Diabetikers beschreibt, berechnen derartige Simulatoren die Wahrscheinlichkeit, im weiteren Leben an einer der typischen Diabetes-Folgeerkrankungen zu erkranken.

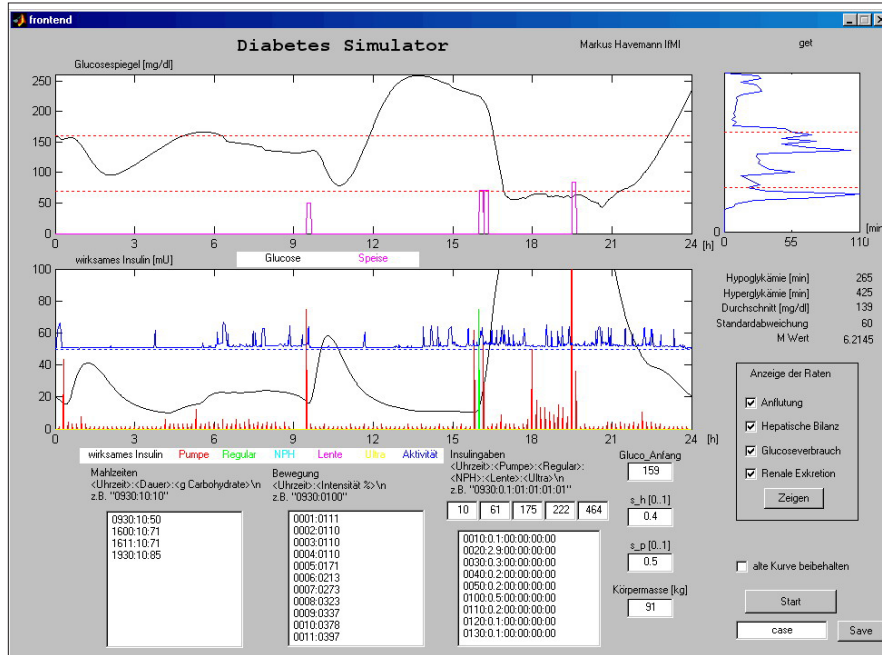


Die abgebildeten Bildschirmfotos (Seite 48/49) des ausgestellten Simulators präsentieren einen optimalen Blutzuckerverlauf auf Basis gut gewählter Insulingaben sowie eine Stoffwechselentgleisung durch Gabe von zuviel Insulin.



## Diabetessimulatoren

Diese Simulatoren helfen im Rahmen der Diabetikerschulung, die Auswirkung einer optimalen Therapie auf das weitere Leben einzuschätzen. Noch viel mehr machen sie deutlich, welche Folgen eine suboptimale Therapie haben kann. Einsatzbereiche der genannten Simulationssysteme können sowohl die Patientenschulung und Therapieoptimierung sein, wie auch überindividuelle Systembetrachtungen, z.B. im Rahmen der Gesundheitsökonomie.



Diabetessimulator - Darstellung eines Blutzuckerprofils



 **DAS DEUTSCHE DIABETES MU-**

## ■■■ Deutsches Diabetes Museum

### Deutsches Diabetes Museum – Geschichte und Geschichten

#### Es war einmal ...

So fängt jede gute Geschichte an, so auch unsere, die Geschichte des Deutschen Diabetes Museums. Eine nicht alltägliche Sammlung von Schriften, Bildern, Geräten, Spritzen und anderen Hilfsmitteln zur Behandlung der chronischen Krankheit Diabetes mellitus vermitteln einen spannenden Einblick in die Medizingeschichte.

Die Geschichte des Deutschen Diabetes Museums begann mit Wolfgang Leder. Er hatte im Jahre 1989 die Idee, die Entwicklung in der Diabetesbehandlung zu dokumentieren und darzustellen.

Dieser ideale Auftrag wurde von Kindern eingefordert, die in der Diabetikerstation der Uni-Klinik Freiburg in Behandlung waren. Hier tauchten immer wieder die gleichen Fragen auf: »Wie hast Du das früher gemacht? Wie musstest Du früher spritzen? Hast Du noch eine Glasspritze? Zeige uns solch eine Spritze!«

In seiner Wohnung wurde eine erste kleine Ausstellung zugänglich gemacht. Die Sammlung wuchs schnell, denn viele Betroffene stellten ihre früheren Gerätschaften zur Verfügung. Der Gedanke, die Sammlung einer größeren Öffentlichkeit zu präsentieren, war die logische Konsequenz. Die Sammlung war inzwischen zu einer Größe herangewachsen, die dazu führte, dass im Juni 1992 das Deutsche

Diabetes Museum e.V. im Kuppelsaal des Kurhauses Bad Krozingen eröffnet werden konnte.

Im Februar 1996 wurde das Angebot aus Bad Bevensen unterbreitet, eigene Räumlichkeiten an der dortigen Diabetes-Klinik nutzen zu können. Von 1996 bis 2003 war das Deutsche Diabetes Museum in dieser Klinik beheimatet. Im Sommer 2003 wurde die Klinik leider geschlossen und das Deutsche Diabetes Museum brauchte neue Räume.

Einen neuen Stammsitz haben wir bisher nicht gefunden, aber seit Herbst 2003 ist das Deutsche Diabetes Museum mit weiteren Exponaten im Institut für Weiterbildung am Klinikum der Stadt Braunschweig präsent.



Iletin, der Beginn der Insulintherapie

Ein Teil dieser Exponate ist dort während der normalen Öffnungszeiten des Institutes zu besichtigen.

### Geschichte der Diabetestherapie

In der Antike war der Diabetes mellitus schon bekannt, die Ursache jedoch nicht. Der orthopädische Chirurg Frederik Grant Banting und der Pathologiestudent Charles Herbert Best begannen am 16. Mai 1921 in Toronto/Kanada mit der Insulin-Forschung an diabetischen Hunden ohne Bauchspeicheldrüse. Banting begann sich für Diabetes mellitus zu interessieren, weil er hautnah miterleben musste, wie eine Jugendfreundin zu einem Skelett abgemagert und letztendlich am Diabetes verstorben war.

Wie spannend und dramatisch die Suche und Entwicklung des »Iletin« (früherer Name des Insulins) gewesen ist, kann anhand von Fotos im Museum verfolgt werden. Eine Kopie einer handschriftlichen Notiz über den Tierversuch Nr. 408 von der Nacht des 7. April 1921 ist in unserem Besitz.

Nachdenklich liest man einen Dankesbrief von einem der ersten Iletin-Anwender, den dieser an Banting und Best geschrieben hat. Hierin wird genau geschildert, dass er dem sicheren Tod entgangen ist, er sich wieder gesund fühlte und soviel Lebensqualität in seinem ganzen Leben noch nicht hatte.

## ■■■ Deutsches Diabetes Museum

Viele Schriften zum Thema Diabetes befinden sich im Besitz des Museums, wie auch ärztliche Anweisungen an Diabetiker, wie diese die notwendigen Gerätschaften richtig anwenden sollen, Diätvorschriften, Kohlenhydrataustauschtabellen von damals und heute, aber auch viele Buchtitel und Zeitungsausschnitte. Im Deutschen Diabetes Museum ist auch die Geschichte der Harnzuckerkontrolle dargestellt, einschließlich eines alten Polarimeters zur Harnzuckerbestimmung, ähnlich einem Winzengerät zur Bestimmung der »Öchsle“-Grade. Hier wird auch zweckbestimmend ein ebenfalls altes Kalorimeter zur Blutzuckerbestimmung ausgestellt.

Ein Unterbereich ist den Sehbehinderten und den Blinden zugedacht. Hier gibt es sprechende Blutzuckermessgeräte und dem Mobilitätstraining entlehene Hilfsmittel, die den Umgang mit Stechhilfen und Insulin ermöglichen. Blutzuckermessgeräte, die erstmals Ende der sechziger Jahre des letzten Jahrhunderts auf den Markt kamen und damit die Eigenverantwortlichkeit der Patienten in der Behandlung mit einbezogen, gibt es selbstverständlich auch in der Sammlung. Hier werden die ersten großen und umständlich zu bedienenden Geräte sowie deren Nachfolger jüngeren Datums gezeigt. Bis hin zu Minigeräten, die den Blutzucker in nur wenigen Sekunden elektronisch anzeigen, sind alle Typen vorhanden.



Polarimeter zur Harnzuckerbestimmung



Prototyp des ersten unblutigen Blutzucker-  
messgerätes (z.Z. in der Wanderausstellung)

Die Kontrolle des Urinzuckers erfolgte im Ursprung sehr pragmatisch. Der Zeigefinger wurde vom größten Staub befreit und dann zum Abschmecken des Urinzuckers in den Urinstrahl gehalten.

Eine Besonderheit, gleichsam eine Geschichte ohne Ende, war der von allen Diabetikern sehnlichst erwartete Prototyp eines Messgerätes ohne Blutentnahme.

Stolz zeigt das Museum dieses erste Blutzuckermessgerät, »GluControl MS-Gc 200« mit TÜV-Zertifikat vom 6. Juli 1995. Es wurde in Deutschland entwickelt und mit über 2000 Vergleichsmessungen erprobt. Gegen eine Serienfertigung sprachen das hohe Gewicht und die großen Abmessungen.

Alte, dicke, schwere Glaskolbenspritzen mit dicken, langen Nadeln warten ebenfalls im Museum auf den Betrachter.

Für die damalige Handhabung wurden die schweren verchromten Transportbehälter und auch die metallenen Nadelbehälter dringend benötigt. Ein Teil der Ausstellung widmet sich auch der Frage, wie zur damaligen Zeit das gesamte Equipment sterilisiert wurde.

Verschiedene Sterilisationsgeräte geben einen Überblick. Einmalspritzen aus damaliger Zeit, ab 1975, die auch heute noch verwendet werden, und Pens der ersten Baureihen, die ab 1985 zur Verfügung standen, ließen die Glaskolbenspritzen vom Markt verschwinden.

## ■■■ Deutsches Diabetes Museum

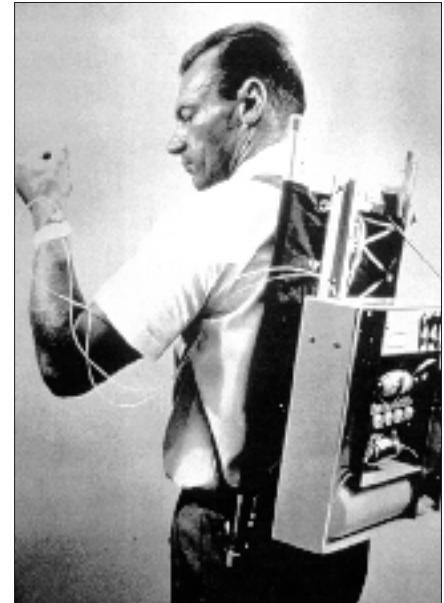
Eine besondere Geschichte erzählt ein angeschlagenes, emailleabgeplatztes Kochtöpfchen. Ein Freiburger Dampflokomotivführer, in den Jahren 1940 bis 1945 bei der Deutschen Reichsbahn tätig, hat als insulinpflichtiger Diabetiker in diesem Töpfchen seine Glaskolbenspritzen ausgekocht und damit desinfiziert.



Sterilisier-Kochtopf des Lokführers  
(z.Z. in der Wanderausstellung)

Der Topf wurde einfach auf den Stutzen des Kohleneinwurfschachtes gestellt. Dieses Utensil wurde dem Gründer des Museums nur unter Vorbehalt zur Verfügung gestellt: »Leder, ich sehe von oben, ob Du mein Töpfchen ausgestellt hast, wenn nicht, dann bekommst Du mit mir Ärger!« In der Ausstellung wird auch eine andere Geschichte dargestellt, nämlich die Geschichte der Insulinpumpe.

Auf dem Weg von der ersten »Insulinpumpe«, einem Mill-Hill-Infuser (Medikamentenpumpe) aus dem Jahr 1980 aus Großbritannien, bis zu den heutigen Insulinpumpen, ist Beachtliches geleistet worden.



Die erste »tragbare« Insulinpumpe, ca. 1970





»Mill-Hill Infuser«, 1980  
(Bestandteil der Wanderausstellung)

Als besondere Rarität ist eine implantierbare Insulinpumpe in der Wanderausstellung ausgestellt. Auch der erste kontinuierliche Sensor zur Glucosemessung im Unterhautfettgewebe ist im Museum zu besichtigen.

Die weitere Entwicklung dieser beiden Geräte könnte mit einem geschlossenen Regelkreis zur funktionstüchtigen künstlichen Bauchspeicheldrüse führen.

Im Museum ist die erste in Deutschland gebaute Insulinpumpe ausgestellt, eine »Promedos« der Firma Siemens aus dem Jahre 1981. Viele in der heutigen Zeit in Deutschland verfügbaren Insulinpumpen wie Disetronic, MiniMed und Dahedi werden dem Publikum zugänglich gemacht.



»Promedos«, 1981  
(Bestandteil der Wanderausstellung)

## ■■■ Deutsches Diabetes Museum

Das Geburtsjahr der Insulinpumpentherapie wurde im Jahre 1999, nach 25 Jahren, mit dem »Ersten Norddeutschen Treffen für InsulinpumpenträgerInnen und Interessierte« gewürdigt.

Neben all den Spritzen und Gerätschaften gibt es im Museum auch eine Briefmarkensammlung und eine Liste mit Personen, die an Diabetes erkrankt waren. So waren auch Mao Tse Tung und Charles de Gaulle Diabetiker, genauso wie Franz-Josef Strauß. Keiner dieser Politiker hat sich je »geoutet« und in der Öffentlichkeit zu seiner Erkrankung gestanden.

Zur Würdigung des Lebenswerkes von Prof. Dr. Gerhard Katsch sind verschiedene

Fotos enthalten, die den Alltag im ehemaligen Diabetiker-Kinderheim in Garz, auf Rügen, nacherleben lassen.

Ihm, dem Gründer dieser Einrichtung, wurde nach seinem Tode eine besondere Ehre zuteil.

Jährlich einmal wird die Gerhard Katsch Medaille an verdiente Personen verliehen, die sich in der Diabetologie hervorgetan haben.

Am 8. Juni 1998 wurde auf einer ordentlichen Mitgliederversammlung das Museum in jüngere Hände übergeben. Der inzwischen leider verstorbene Gründer Leder hatte den Generationswechsel eingeleitet.

Herr Michael Schimschar als erster Vorsitzender und Herr Dr. Ernst von Kriegstein als zweiter Vorsitzender leiten seitdem die Geschicke des Deutschen Diabetes Museums.

Der Förderverein Deutsches Diabetes Museum e.V. benötigt jedoch auch Ihre Unterstützung: jede Spende oder jedes Sponsoring kann uns helfen, bald wieder eigene Räume zu beziehen.

*Autor: Michael Schimschar, Deutsches Diabetes Museum, Braunschweig*

## Nützliche Internetportale

[www.diabetes-deutschland.de](http://www.diabetes-deutschland.de)

[www.diabetes-world.net](http://www.diabetes-world.net)

[www.diabetikerbund.de](http://www.diabetikerbund.de)

[www.diabsite.de](http://www.diabsite.de)

[www.diabetesinfo.de](http://www.diabetesinfo.de)

[www.sinovo.net](http://www.sinovo.net)

[www.diabetes.org/diabetesphd/](http://www.diabetes.org/diabetesphd/)

[www.2aida.org](http://www.2aida.org)

[www.schwertfischkonzept.de](http://www.schwertfischkonzept.de)

[www.deutsches-diabetes-museum.de](http://www.deutsches-diabetes-museum.de)



## Danksagungen ■■■

### Verantwortlich für die Ausstellung, die dieser Broschüre zugrunde liegt:

Prof. em. Dr. med. Dipl.-Ing. Dietrich  
Peter Pretschner

(*Technische Universität Carolo Wilhelmina,  
Institut für Medizinische Informatik*)

Prof. Regina Henze

(*Hochschule für Bildende Künste Braunschweig*)

in Zusammenarbeit mit dem Deutschen  
Diabetes Museum e.V., *Braunschweig*  
und dem Heinz Nixdorf MuseumsForum,  
*Paderborn*



### Beratung:

Prof. Dr. med. Dieter Grüneklee, *Paderborn*

### Gestaltung und Realisierung der Ausstellung:

Prof. Regina Henze, Sabine Melis,  
*Hochschule für Bildende Künste Braunschweig*

### Wir danken unseren Sponsoren:



**Bayer HealthCare**

Bayer Healthcare, *Leverkusen*



ID Information und Dokumentation  
im Gesundheitswesen GmbH,  
*Berlin*



Berufsverband Medizinischer  
Informatiker e.V., *Heidelberg*

### sowie für engagierte Mitwirkung und freundliche Unterstützung:

ArchiMeDes, *Berlin*

Deutsche Diabetes-Stiftung, *München*

Deutscher Diabetiker Bund, *Kassel*

Heinz Nixdorf MuseumsForum, *Paderborn*

Jan-Henrik Grobe, Ute Zeisberg,

*Peter L. Reichertz Institut für Medizinische Informatik  
der Technischen Universität Braunschweig und der  
Medizinischen Hochschule Hannover*

Prof. Dr. med. Hans Immler, *Kassel*

Dr. med. Ernst von Kriegstein, *Bad Bevensen*

Helmut Reise, *Braunschweig*

Prof. Dr. med. Chr. Rosak, *Frankfurt/Main*

Sinovo Ltd. & Co. KG, *Friedrichsdorf*

Dr. Stefan Stein, *HNF Paderborn*

Wort & Bild Verlag, *Baierbrunn*

Markus Havemann, *Braunschweig*

## ■■■ Impressum

### Herausgeber:

Deutsches Diabetes Museum e.V.  
c/o Michael Schimschar  
Im Hungerberg 5  
38368 Grasleben

### Gestaltung:

**Sabine Melis,**  
Hochschule für Gestaltung Braunschweig,

betreut von **Prof. Regina Henze**

### Druck und Herstellung:

Sigert GmbH Druck- und Medienhaus  
Ekbertstraße 14  
38122 Braunschweig

### Abbildungsnachweis:

#### Fotos Exponate:

Deutsches Diabetes Museum  
photocase.com - poloqueen  
Ulrike Thurm  
Sabine Melis  
Heinz Nixdorf MuseumsForum

#### Schaubilder:

Abdruck mit freundlicher Genehmigung  
durch **Wort & Bild Verlag**, Baierbrunn

Leider konnten nicht alle Bildquellennachweise  
restlos geklärt werden. Das Deutsche Diabe-  
tes Museum ist aber gerne bereit, berechnete  
Ansprüche bei Bekanntgabe im Rahmen der  
üblichen Vergütung abzugelten.

### für Informationen zum Verleih der Ausstellung:

#### Ute Zeisberg

Peter L. Reichertz Institut für Medizi-  
nische Informatik der Technischen  
Universität Braunschweig und der  
Medizinischen Hochschule Hannover

Tel. : 0531-39 19 50 0

Fax : 0531-39 19 50 2

email : [ute.zeisberg@plri.de](mailto:ute.zeisberg@plri.de)

### Veröffentlichungsdatum:

Dezember 2007

