

# **Diabetes mellitus Typ 1**

**Schulungsprogramm  
für Kinder mit Diabetes mellitus Typ 1**

**Die funktionelle Insulintherapie (FIT)**

## Das Diabetesprogramm an der Kinderklinik Luzern

Ihr Kind ist an Diabetes mellitus Typ 1 erkrankt. Möglicherweise weckt diese Diagnose in Ihnen Angst und Verunsicherung. Es ist uns wichtig, Sie und Ihr Kind auf dem weiteren Weg mit einer chronischen Erkrankung zu begleiten und Ihnen hierfür alle nötigen Informationen zu geben. Sie werden lernen, die Verantwortung für die Blutzucker-Einstellung zu übernehmen und selbständig zu handeln. Die Erstinstruktion geschieht in aller Regel während eines ca. 1-2-wöchigen Spitalaufenthaltes. Im weiteren Verlauf finden 3-monatliche Kontrollen in der Tagesklinik statt.

Wir alle möchten Sie in den verschiedenen Gesichtspunkten der Diabetes-Therapie unterstützen. Wir sind für Sie da:

<b>Diabetesberatung</b>	<b>Tel. +41 205 52 43 (Montag-Freitag, Bürozeiten)</b>
<b>Notfall Kinderspital</b>	<b>Tel. +41 205 31 69 (ausserhalb Bürozeiten oder Notfälle)</b>
<b>E-Mail</b>	<b>kinder.diabetes@luks.ch diabetesberatung.luzern@luks.ch</b>
<b>Ernährungsberatung</b>	<b>Tel. +41 205 20 73</b>
<b>Pädiatrische Tagesklinik</b>	<b>Tel. +41 205 69 06 (Mittwoch/Freitag)</b>
<b>Zentralschweizerische Diabetes-Gesellschaft</b>	<b>Tel. +41 370 31 32 www.zsdg.ch, E-Mail: info@zsdg.ch</b>

**Pädiatrische Endokrinologie und Diabetologie, Kinderspital, LUKS, LUZERN**

**Diabetesberatung, LUKS, Luzern**

**Ernährungsberatung, LUKS, Luzern**

*Quelle: <https://www.ispad.org/page/Guidelines2018>*

*erstellt: Dr. P. Tonella; geändert/überprüft: Dr. M. Santi. Letzte Version, 1.3.2021*

# Inhalt

<b>1. Was ist Diabetes?</b>	<b>4</b>
1.1 Wie kommt es zum Diabetes?	4
1.2 Was passiert mit der Bauchspeicheldrüse?	4
1.3 Hätte ich Diabetes bei meinem Kind verhindern können?	4
1.4 Ist der Diabetes ansteckend?	4
1.5 Kann man Diabetes heilen?	4
1.6 Was ist der Unterschied zwischen Typ 1 und Typ 2 Diabetes?	5
1.7 Ist der Diabetes vererbbar?	5
1.8 Bin ich nun in meinem Werdegang eingeschränkt?	5
<b>2. Normaler Stoffwechsel</b>	<b>6</b>
<b>3. Die Energiespeicher</b>	<b>7</b>
3.1 Fett	7
3.2 Glykogen	7
<b>4. Was passiert bei Insulinmangel?</b>	<b>8</b>
<b>5. Behandlung des Diabetes</b>	<b>9</b>
5.1 Insulin	9
5.2 Ernährung	10
5.3 Sport	10
<b>6. Diabeteskontrolle und -ziele</b>	<b>11</b>
6.1 Die Blutzuckerbestimmung	11
6.2 Die Urinkontrolle	12
6.3 Das glykosylierte Hämoglobin (HbA1c)	12
<b>7. Welche Insulinprodukte verwenden wir?</b>	<b>12</b>
<b>8. Behandlungsoptionen im Überblick</b>	<b>13</b>
8.1 Funktionelle Insulintherapie (FIT)	15
<b>9. Ernährung</b>	<b>19</b>
<b>10. Notfallsituationen</b>	<b>20</b>
10.1 Die Hypoglykämie (Unterzuckerung)	20
10.2 Die Ketoazidose	23
<b>11. Praktisches zur Insulintherapie</b>	<b>24</b>
11.1 Lagerung und Haltbarkeit	24
11.2 Injektionsstellen	24
11.3 Injektionstechnik	25
<b>12. Besondere Situationen</b>	<b>26</b>
12.1 Diabetes und Krankheit	26
12.2 Monatsblutung	26
12.3 Sport/körperliche Aktivität	26
12.4 Psychische Einflüsse	27
12.5 Erziehung, Schulung, Berufswahl	27
12.6 Diabetikerlager	29
<b>13. Fremdwörter</b>	<b>30</b>

## **1. Was ist Diabetes?**

### **1.1 Wie kommt es zum Diabetes?**

Diabetes mellitus Typ 1 ist eine Autoimmunkrankheit, bei welcher der Körper Antikörper gegen die eigene Bauchspeicheldrüse und das eigene Insulin bildet. Antikörper haben normalerweise die Funktion, körperfremde Partikel wie Bakterien, Viren zu vernichten. Aus unbekanntem Gründen können sich Antikörper aber auch gegen die sogenannten Beta-Zellen in der Bauchspeicheldrüse wenden (die zur Insulinherstellung dienen) und sie langsam zerstören. Die Zerstörung schreitet langsam über mehreren Monaten voran. Unser Körper kann immer noch genug Insulin herstellen, bis 90% oder mehr der ganzen Beta-Zellen zerstört worden sind, erst danach entwickeln wir die Diabetes-Zeichen.

### **1.2 Was passiert mit der Bauchspeicheldrüse?**

Die Bauchspeicheldrüse, auch *Pankreas* genannt, bildet neben *Insulin* noch ein anderes Hormon, genannt *Glukagon*, sowie verschiedene Stoffe, die für die Verdauung wichtig sind. Die Produktion von Glukagon ist zu Diabetesbeginn noch erhalten, verschwindet aber mit der Zeit. Die Verdauungsfunktion bleibt hingegen erhalten.

### **1.3 Hätte ich Diabetes bei meinem Kind verhindern können?**

NEIN. Es besteht kein Zusammenhang mit den Ernährungs- oder Lebensgewohnheiten. Es ist ein reiner Schicksalsschlag, und kann somit nicht beeinflusst werden. Selbst wenn deine Eltern gewusst hätten, dass sich der Diabetes bei dir anbahnt, hätte niemand die Krankheit verhindern können.

### **1.4 Ist der Diabetes ansteckend?**

Nein.

### **1.5 Kann man Diabetes heilen?**

Nein, wenn die Diagnose korrekt gestellt wurde. Es handelt es sich um eine lebenslängliche Krankheit. Es sind keine bekannten Fälle, die vollständig geheilt wurden.

Nach Beginn der Insulintherapie arbeiten die noch vorhandenen Beta-Zellen kräftig mit. Diese Phase nennt man auch Honeymoon-Phase (Remissionsphase). Bemerkbar macht sie sich durch einen sinkenden Insulinbedarf und dennoch stabilem Blutzucker. Die Dauer dieser Phase ist sehr unterschiedlich und kann von wenigen Wochen bis zu mehreren Monaten betragen. Sicher ist sie aber immer vorübergehend.

### **1.6 Was ist der Unterschied zwischen Typ 1 und Typ 2 Diabetes?**

Im Gegensatz zum Typ 1 (früher: Jugend-) Diabetes besteht beim Typ 2 (früher: Alters-) Diabetes zu Beginn kein Insulinmangel sondern eine Insulinresistenz. Insulin wird gebildet, kann aber nicht mehr korrekt funktionieren. Ungefähr ist es so: betrachtet man die Bauchspeicheldrüse als "Insulinfabrik", dann sind beim Typ 1 Diabetes die Maschinen kaputt und nicht mehr reparierbar, beim Typ 2 Diabetes "verschleisst" aber noch funktionsfähig. Diese Art Diabetes kann man mit Lifestyle-Umstellung (Ernährung und Bewegung), oder Tabletten behandeln, aber Typ 1 Diabetes, muss man von Anfang an mit Insulinspritzen behandeln.

### **1.7 Ist der Diabetes vererbbar?**

Eine gewisse Veranlagung wird bei Typ 1 Diabetes mellitus familiär vererbt.

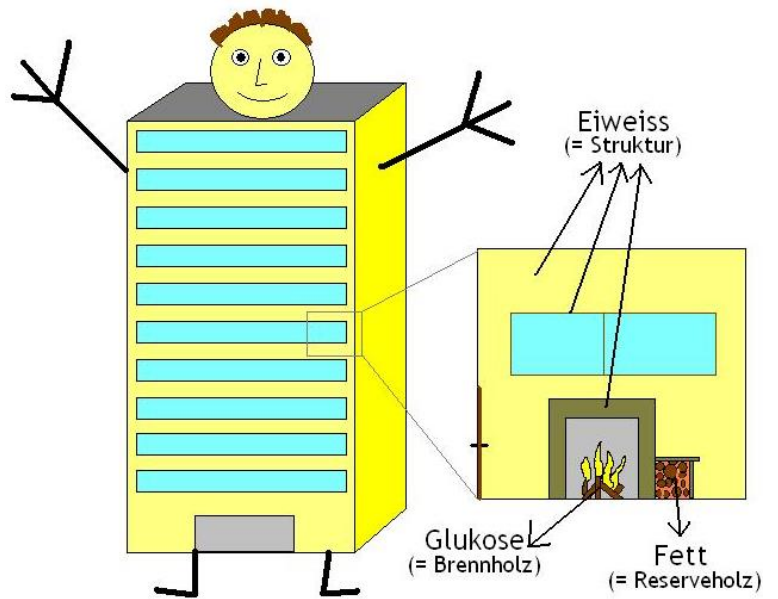
Ein Kind mit dieser genetischen Grundlage erkrankt aber nicht zwingend an einem Diabetes, es hat jedoch ein etwas erhöhtes Risiko an diesem zu erkranken. Das Risiko für Verwandte (Geschwister, Eltern, Kinder), ebenfalls an Diabetes zu erkranken, ist gegenüber der Allgemeinbevölkerung leicht erhöht.

### **1.8 Bin ich nun in meinem Werdegang eingeschränkt?**

Bei guter Zuckereinstellung haben Diabetiker grundsätzlich eine normale Lebenserwartung. Du kannst jede Sportart betreiben und jeden Beruf ausüben. Deine Intelligenz, deine Ressourcen bleiben die gleichen, und mit einer Familie klappt es später auch, Diabetes hin oder her!

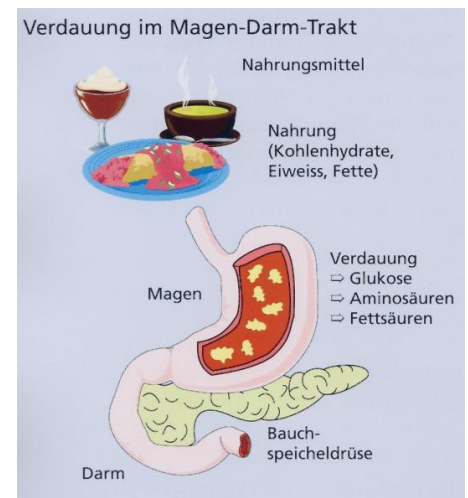
## 2. Normaler Stoffwechsel

Stell dir nun deinen Körper als ein grosses Gebäude vor, in dem Tag und Nacht gearbeitet wird. Auf jedem der unzähligen Stockwerke befinden sich Millionen von kleinen Zimmern, und in jedem Zimmer befindet sich ein Kamin, wo ständig Holz brennt. Das ist notwendig, um Energie (=Flamme) zu gewinnen, damit es in jedem Zimmer immer warm bleiben kann. Das notwendige Holz besteht aus sogenannten **Kohlenhydrate (oder**



**Glukose)**, die wir als Hauptenergielieferant mit dem Essen einnehmen. Neben dem Kamin hat es auch Platz für eine Holzreserve. Immer, wenn kein frisches Holz vorhanden ist, greifen wir zur Holzreserve zu, damit das Feuer weiter brennen kann. In deinem Körper wird das Reserveholz in Form von **Fett** und **Glykogen** eingelagert. Alle Strukturen und Bauelemente im ganzen Gebäude (Wände, Fenstern, Dach, Kamin, Türen, usw.) bestehen mehrheitlich aus **Eiweiss**. Eiweiss, Fett und Kohlenhydrate nehmen wir mit der Nahrung auf.

Wenn du etwas isst, dann gelangt die Nahrung (also Kohlenhydrate, Eiweiss, Fett) nach dem Mund in deinen Magen, und nach dem Magen in deinem Darm, wo sie in kleine Einzelteile zerlegt werden. Diese Einzelteile werden dann vom Darm ins Blut aufgenommen. Die Blutbahn ist in unserem Körper ungefähr wie die Haupt-, Neben- und Seitengänge, oder die Aufzüge im grossen Gebäuden. Dadurch wird Brennholz (=Glukose, oder Einfachzucker) zu jedem Zimmer gebracht und abgegeben.



Damit alles gut klappen kann, gibt es aber noch ein wichtiger

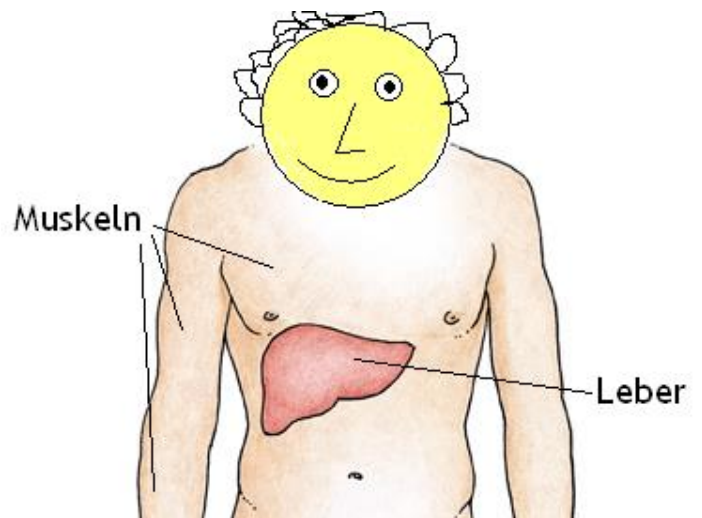
Punkt: es braucht einen **Schlüssel**, damit die Zimmertüren geöffnet werden können. Der Schlüssel in unserem Körper heisst **Insulin**. Dieser Stoff wird in der Bauchspeicheldrüse (auch Pankreas genannt) hergestellt. Die Bauchspeicheldrüse befindet sich in der Mitte deines Bauches und ist - wenn man will - die "Schlüsselfabrik". Die Insulinausschüttung aus der Bauchspeicheldrüse ist genau gesteuert: bei steigendem Blutzucker (z.B. nach Nahrungsaufnahme) wird mehr Insulin ausgeschüttet, bei sinkendem Blutzucker (z.B. bei Fasten) weniger. Diese Wechselwirkung zwischen Blutzuckerspiegel und Insulinausschüttung ist so gut eingespielt, dass der Blutzuckerspiegel beim gesunden Menschen nur kleinen Schwankungen unterliegt (3.5 - 7 mmol/l). Es ist wie ein

raffinierter Auto-Pilot bei einem grossen Flugzeug, der ohne den echten Pilot ganz gerade weiterfliegen kann.

### 3. Die Energiespeicher

#### 3.1 Fett

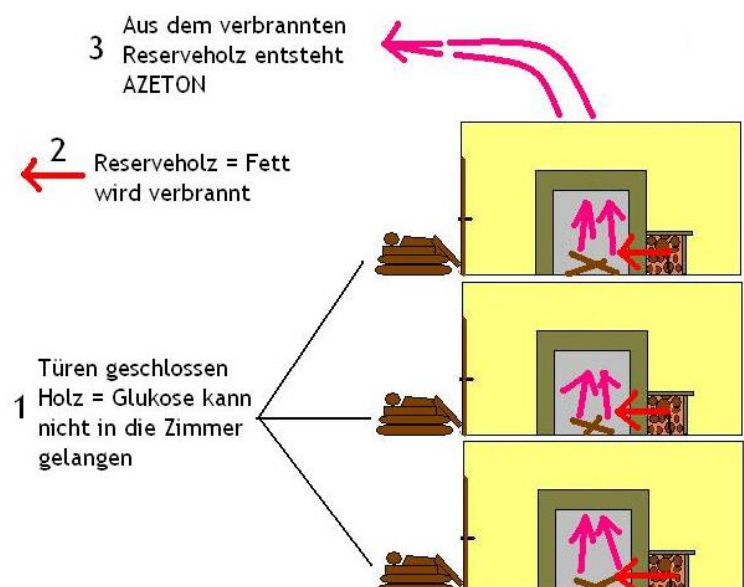
Jeder Mensch braucht jeden Tag eine gewisse Menge Kalorien (=Energie), damit er gut funktionieren kann. Isst du mehr als du benötigst, dann wirst du den Überschuss an Energie "für die schlechten Zeiten" speichern. Die Energie wird als Fett gespeichert. Das ist auch der Grund, warum dein Gewicht zunimmt, falls du zuviel isst. Wenn du hingegen zu wenig Kalorien (=Energie) aufnimmst, als was du



brauchst, dann wird sich dein Körper die fehlende Energie aus seinen Reserven nehmen. Du verbrennst Fett, und dein Körpergewicht nimmt ab.

#### 3.2 Glykogen

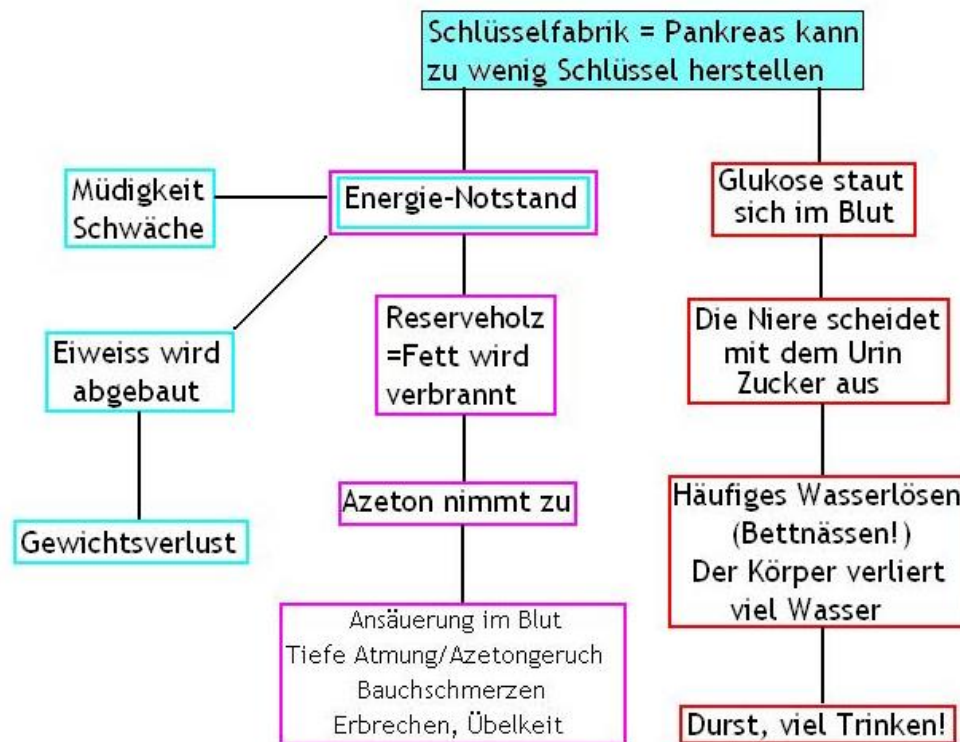
*Glykogen* ist nicht gleich Glukagon, und ist nicht gleich Glukose. Glykogen ist eine Art "Energiezwischenlager", das mehrmals pro Tag aufgefüllt und wieder geleert wird. Glykogen ist eine Kette von sehr kompakt verpackten Glukose-"Perlen", die sich in deiner Leber und deinen Muskeln befindet. Es ist eine Art "Bankautomat", wo sich dein Körper schnell Energie anschaffen kann (zum Beispiel in der Nacht, während deinem Schlaf, damit du schlafen kannst und nicht essen musst!).



#### 4. Was passiert bei Insulinmangel?

Obwohl die Zufuhr von Kohlenhydrate (= Glukose, Brennholz) noch erhalten ist, besteht ein **Mangel an Schlüsseln** (=Insulin). Ein grosses Teil der Zimmertüren kann deshalb nicht geöffnet werden. Das Brennholz (Glukose) staut sich in allen Gängen des grossen Gebäudes (1), aber in den Zimmern droht das Feuer zu erlöschen. **Reserveholz (=Fett)** wird deshalb verbrannt (2), es entsteht Azeton. Azeton schwimmt mit dem Blut in unserem Körper herum. Es ist sauer, so dass es mit der Zeit zu einer Ansäuerung deines Blutes kommt.

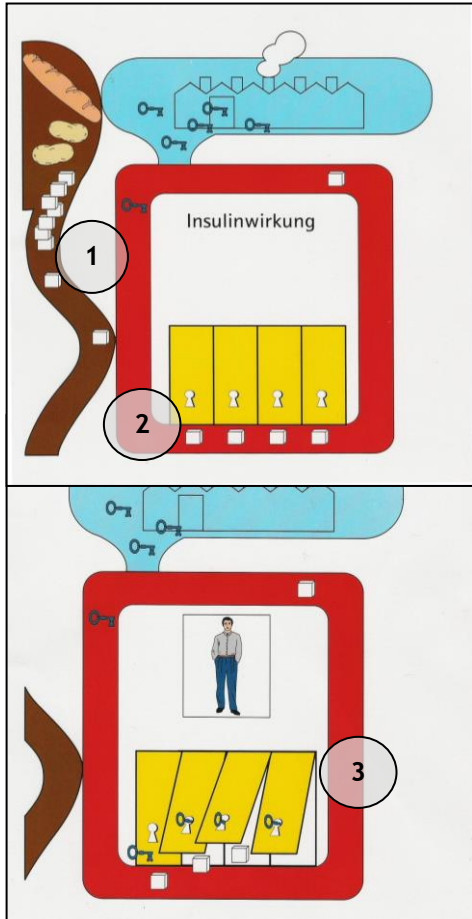
Alle diese Ereignisse können alle Zeichen ganz gut erklären, die du am Tag deiner Einweisung ins Spital gezeigt hast. Ganz vereinfacht sieht es so aus:



Wird die Krankheit nicht früh genug erkannt und behandelt, so steigt der Blutzucker weiter an. Der Körper wird zunehmend ausgetrocknet, die Ansäuerung nimmt zu und der Kranke wird schliesslich bewusstlos. Diesen Zustand nennen wir schwere Ketoazidose oder diabetisches Koma. Wenn die Behandlung mit Insulin nicht rechtzeitig einsetzt, kann dieser Zustand sehr gefährlich sein.

Und hier noch einmal, mit anderen Bildern erklärt:





1

Die mit der Nahrung zugeführten Kohlenhydrate (KH) werden im Darm durch den Verdauungsprozess zu Zuckerbausteinen gespalten und im Blut aufgenommen.

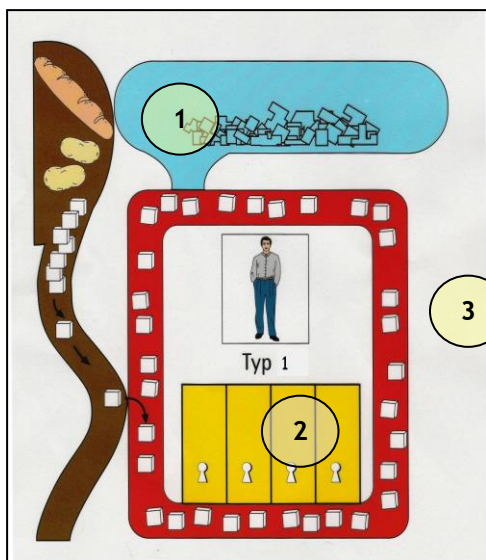
2

Via Blutbahn werden diese Zuckerbausteine (=Glukose) dann zur Verbrennung in die Körperzellen transportiert.

3

Der Eintritt von Zucker (Glukose) in die Muskel- und Fettzellen ist nur mittels Insulin möglich, das gleichsam die Rolle des Schlüssels für den Eintritt ins Zellinnere einnimmt.

### Diabetes Mellitus Typ 1:



1

Beim Diabetes mellitus Typ 1 werden die Insulin produzierenden Zellen der Bauchspeicheldrüse zerstört.

2

Die Glukose kann nicht in die Muskel- und Fettzellen eintreten, da die Zelltüren verschlossen sind. Es kann keine Energie aus der Glukose gewonnen werden.

3

Die Glukose im Blut steigt an, und die Energiegewinnung erfolgt vor allem aus der Fettverbrennung.

## 5. Behandlung des Diabetes

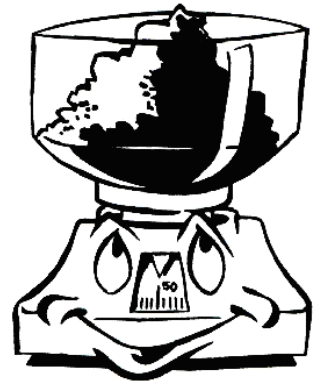
### 5.1 Insulin

1921 entdeckten Banting und Best das Insulin, womit der Weg für die Behandlung des diabetischen Kindes offen stand. Seither können diese Kinder unter richtiger Insulindosierung, guter Kontrolle und mit gewissen Ernährungsrichtlinien ein weitgehend normales Leben führen. Allerdings muss auch heute noch das Insulin in 2 - 6 Dosen pro Tag gespritzt werden, da es nach oraler Einnahme im Magen zerstört würde. Die Erfahrung zeigt, dass Kinder das Insulin spritzen meistens dieses gut ertragen und sich im Allgemeinen schnell daran gewöhnen.

Mittels geschickter Kombination von verschiedenen Insulinpräparaten kann man die physiologische Insulinausschüttung des Gesunden nachmachen. Verschiedene Behandlungsschemata kommen dafür zur Anwendung: Funktionelle Insulintherapie (FIT) oder Insulinpumpentherapie.

### 5.2 Ernährung

Eine gleichmässige, den Bedürfnissen des Kindes angepasste Ernährung ist eine Voraussetzung für eine gute Kontrolle. Bei der Diabetes-Diät handelt es sich um eine gesunde Ernährung, die ohne weiteres von der ganzen Familie befolgt werden kann. Wichtig ist, dass die Nahrung über den ganzen Tag verteilt wird, damit einerseits keine hohen Blutzuckerspitzen entstehen, andererseits bei langer Esspause (als Folge der andauernden Wirkung des gespritzten Insulins) der Blutzucker nicht zu tief absinkt (Hypoglykämie).



Gleich zu Beginn des Diabetes wird mit einer abgewogenen Kohlenhydratmenge begonnen, dies um die zugeführten Kohlenhydrate richtig einzuschätzen. Diese Kohlenhydrat-Bilanzierung wird mit der Zeit dann fast zu einer Selbstverständlichkeit. Zur Ernährung, die individuell auf die Bedürfnisse von jedem Diabetiker angepasst wird, erfährst du Einzelheiten durch unsere Ernährungsberaterin.

### 5.3 Sport

Regelmässige körperliche Betätigung hilft erfahrungsgemäss die Stoffwechsellage des diabetischen Kindes im Gleichgewicht zu halten. Wenn man körperlich aktiv ist, können die Muskelzellen während und nach dem Sport Brennstoff (=Glukose, =Energie) OHNE Insulin (=Schlüssel) verwerten, sodass du möglicherweise weniger Insulin spritzen musst.

## 6. Diabeteskontrolle und -ziele

Das Ziel der Therapie ist, dass sich die Kinder psychisch, sozial und körperlich normal entwickeln können und der Blutzucker möglichst wenig schwankt. Der Insulinbedarf ist zum einen von der Diabetesdauer abhängig ("Honeymoon Phase"), ist von Kind zu Kind verschieden und kann andererseits auch beim gleichen Kind wechseln. Körperliche Betätigung, Änderung der Ernährung oder des Lebensrhythmus, Krankheiten und psychische Belastung, die Pubertätsentwicklung, aber auch unbekannte Gründe bewirken, dass die Insulindosis immer wieder leicht angepasst werden muss. Diese Anpassungen geschehen mit Hilfe von regelmäßig durchgeführten Blutzuckermessungen. Zu Beginn werden sie ausschließlich kapillär mit einem "Fingerpieks" durchgeführt. Später kann auf Wunsch auch auf einen Glukosesensor, welcher den Gewebezucker kontinuierlich misst, gewechselt werden.

### 6.1 Die Blutzuckerbestimmung

**Blutzuckerzielbereich:**

**4-6 mmol/L**

**Wann soll der Blutzucker kontrolliert werden:**

- |   |  |
|---|--|
| • Vor jeder Mahlzeit und vor dem Schlafen             | Täglich  |
| • Tagesprofil (vor und 2 Stunden nach jeder Mahlzeit) | Bei Verschlechterung der Einstellung oder mindestens alle 3 Monate   |
| • Nachts zwischen 2-3 Uhr                             | Mindestens 1x Monat und falls abends eine Erhöhung des Insulins erfolgte, nach Sport oder wenn 2x morgens > 6 mmol/L |
| • Bei Verdacht auf Hypoglykämie                       | Sofort   |

**Wie messe ich meinen Blutzucker?**

1. Hände waschen und danach gut trocknen
2. Stechhilfe vorbereiten: Nadel einlegen, Stechtiefe überprüfen
3. Blutzuckermessgerät vorbereiten: Teststreifen in Gerät einführen, Geräte schaltet automatisch ein
4. Mit Stechhilfe an seitlicher Fingerkuppe stechen (Daumen und Zeigefinger nur selten stechen)
5. Gewonnenen Blutstropfen durch Teststreifen einziehen lassen, Resultat erscheint
6. Teststreifen entfernen und entsorgen
7. Nadel aus Stechhilfe entfernen und in Behälter entsorgen
8. Eine Nadel kann für 3-4 Messungen verwendet werden
9. Blutzuckerwert dokumentieren in einem Blutzuckertagebuch

## 6.2 Die Urinkontrolle

Diese Kontrolle sollte durchgeführt werden, falls der Morgen-Blutzucker mehr als 15 mmol/L beträgt, oder falls du krank bist. Grundsätzlich sind bei den Teststreifen 2 Werte für dich von Bedeutung: Keton (Azeton) und Glukose (Urinzucker).



### Ketone

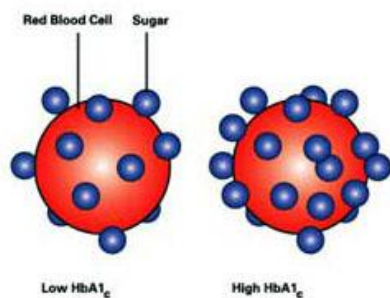
Vorhanden, falls dein Körper auf Fettverbrennung umgestellt hat. Dies ist der Fall bei Insulinmangel (zu wenig "Schlüssel!"), oder aber auch bei Zuckermangel (bei stattgehabter Hypoglykämie!)

### Glukose

Falls der Blutzucker seit der letzten Blasenentleerung über 10mmol/L angestiegen ist, dann wird Zucker im Urin nachweisbar sein.

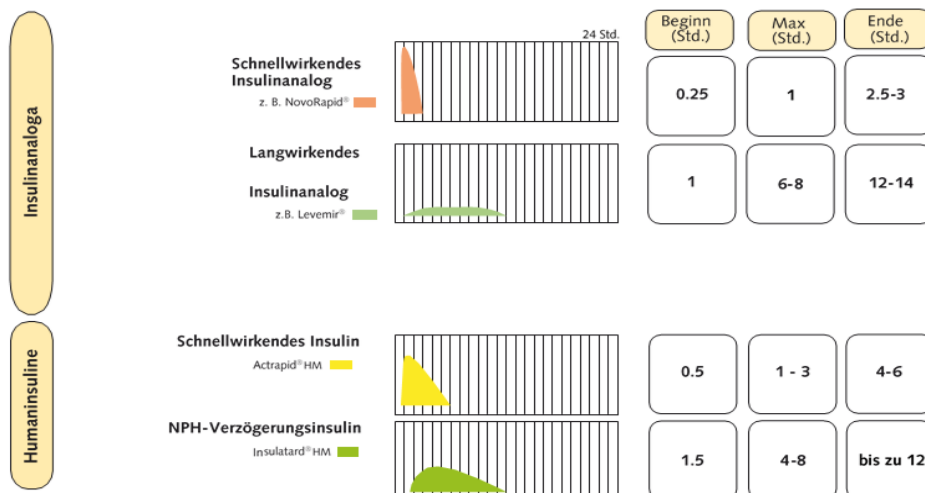
## 6.3 Das glykosylierte Hämoglobin (HbA1c)

Der HbA1c-Wert ist das "Gedächtnis des Blutzuckers". Ein kleiner Anteil des roten Blutfarbstoffes (Hämoglobin) verbindet sich mit dem Blutzucker (glykosyliertes Hämoglobin, kurz "HbA1c" genannt). Wenn der Blutzucker über längere Zeit erhöht ist, steigt der HbA1c-Gehalt an. Entsprechend ist bei normalem Blutzucker der HbA1c nicht erhöht. Bei erhöhtem mittlerem Blutzucker jedoch ist er über dem Normbereich. Eine Bestimmung des HbA1c-Wertes im Labor gibt eine rückblickende Übersicht über die Blutzuckerwerte der vergangenen 10-12 Wochen.



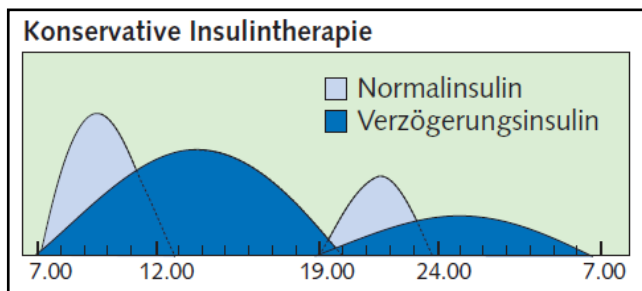
**Anzustreben ist bei Kindern und Jugendlichen ein HbA1c-Wert < 7%** (normal beim Gesunden: 4.1-5.7%). Man weiss heute, dass die Entwicklung von Folgeerkrankungen mit dem HbA1c-Wert korreliert.

## 7. Welche Insulinprodukte verwenden wir?



## 8. Behandlungsoptionen im Überblick

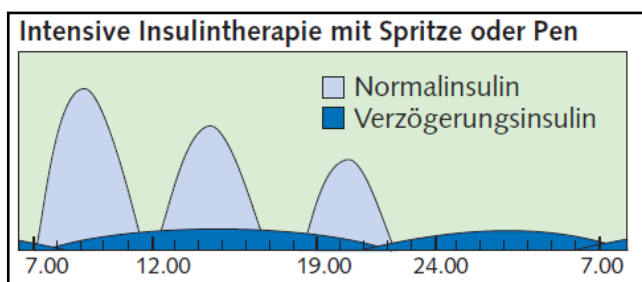
### 2 (oder 3)-Spritzentherapie



Diese ist die Form der Insulintherapie mit den wenigsten Injektionszeitpunkten. Sowohl morgens als auch abends werden ein schnellwirksames und ein Verzögerungsinsulin gespritzt. Geeignet ist dieses Therapieschema vor allem für Kinder unter 8 Jahren.

- **Vorteile:** nur 2 bis 3 Mal täglich Insulininjektionen, BZ-Messungen nur 4-5 Mal täglich
- **Nachteile:** fixe Mahlzeiten in Menge und Zeit. Kaum Flexibilität im Alltag.

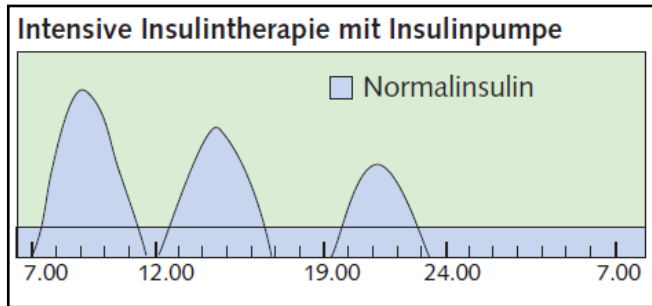
### Funktionelle Insulintherapie (FIT)



Mit der FIT soll die physiologische Insulinsekretion nachgeahmt werden. Der Insulingrundbedarf wird dabei morgens und abends in Form eines langwirkenden Insulins verabreicht. Vor Mahlzeiten und zur Korrektur hoher Glukosespiegel wird ein rasch wirkendes Insulin gespritzt.

- **Vorteile:** Freiere Wahl der Essensmenge und -zeit, fixe Zwischenmahlzeiten sind nicht unbedingt nötig.
- **Nachteile:** Häufigeres Spritzen, häufigere Glukosekontrollen.

## Insulinpumpe



Über eine elektronische Pumpe wird kontinuierlich ein schnellwirkendes Insulin in das Unterfettgewebe abgegeben (=Basalrate). Zudem wird zu den Mahlzeiten und zur Korrektur hoher Glukosespiegel Insulin als Bolus angegeben.



- **Vorteile:** Es sind keine Insulininjektionen mit dem Pen nötig. Der Katheter muss allerdings alle zwei (bis drei) Tage ersetzt werden.
- **Nachteile:** Es fördert regelmässige Glukosekontrollen, damit ein Unterbruch der Insulinzufuhr (z.B. bei abgeknicktem Katheter) rasch bemerkt wird und somit der Gefahr einer ketoazidotischen Entgleisung gegengesteuert werden kann. Die muss Tag und Nacht getragen werden, was als störend empfunden werden kann (Ausnahme: z.B. Sport, Duschen).

## **8.1. Die funktionelle Insulintherapie (FIT)**

Die funktionelle Insulintherapie besteht aus drei Komponenten: Basalinsulin, Esseninsulin und Korrekturinsulin. Hierfür verwenden wir ein langwirksames (z.B. Levemir®) und ein kurzwirksames Insulin (z.B. Novorapid®). Morgens und abends wird der Grundbedarf mit je 1 Spritze Verzögerungsinsulin (Basalinsulin) abgedeckt. Vor jeder Mahlzeit wird in Abhängigkeit der Menge und des Blutzuckers ein rasch wirkendes Normalinsulin gespritzt.

**Novorapid®** hat seinen Wirkungsbeginn bereits nach 15 Minuten, das Wirkmaximum liegt bei 60 Minuten und die maximale Wirkdauer liegt bei ca. 3 Stunden.

**Levemir®** beginnt nach ca. 1 Stunde zu wirken. Wenn es regelmäßig 2x pro Tag gespritzt wird, zeigt es ein flaches Wirkdauer ohne Peak. Die Wirkdauer beträgt ca. 14 Stunden.

### **Basalinsulin: Levemir®**

Zur Aufrechterhaltung der Organfunktionen (Atmung, Herzschlag, Bewusstsein, Verdauung, Körpertemperatur) braucht unser Körper immer Energie. Wenn wir nicht gerade Kohlenhydrate gegessen haben, wird diese Energie für einige Stunden aus den Zuckerreserven der Leber mobilisiert. Zur Zuckerverwertung ist stets etwas Insulin nötig. Diesen einigermaßen konstanten Insulinbedarf nennen wir Basisbedarf. Er beträgt ca. 33-40% der gesamten Insulin-Tagesdosis. In die Basalinsulin-Dosis sind keine Mahlzeiten eingerechnet. Es muss also auch an einem Tag, an dem nichts gegessen wird (Krankheit, Fasten), Basalinsulin gespritzt werden.

Das Basalinsulin Levemir® wird generell zwei Mal pro Tag mit ca. 12 Stunden Abstand injiziert, und zwar:

- am Morgen nach dem Aufstehen und
- am Abend vor der Bettruhe

Da das Levemir® bis zu 14 Stunden ein flaches Wirkungsprofil zeigt, darf die Gabe zeitlich etwas flexibel gehandhabt werden. Das bedeutet:

- Geht man später schlafen, darf das Abend- Levemir® 1-2 Stunden später gespritzt werden.
- Schläft man dann am nächsten Tag aus, was die Ausnahme bleiben sollte, darf somit auch die Morgen-Levemir® -Injektion um bis zu max. 2 Stunden verschoben werden.
- **Spätestens um 9 Uhr sollte es aber verabreicht werden.**

Dasselbe gilt in umgekehrter Richtung, wenn man früher schlafen geht oder früher aufsteht.

Die Levemir®-Dosierung wird folgendermassen angepasst:

Wenn der Blutzucker vor dem Frühstück wiederholt > 6 mmol/L und der Blutzucker um 2-3 Uhr nicht unter 4 mmol/L ist, soll das langwirksame Insulin am Abend um 0.5-1 E gesteigert werden. Es ist aber wichtig, nach Dosissteigerung, nächtliche Hypoglykämien auszuschliessen (d.h. Blutzucker um 2-3 Uhr kontrollieren). Sollte der Blutzucker um 2-3 Uhr < 4 mmol/L sein, muss das Levemir® am Abend wieder reduziert werden.

Die Tages-Levemir<sup>®</sup>-Dosis wird am genauesten überprüft, indem man einen Fastenhalbttag durchführt. Steigt da der Blutzucker langsam an, so muss die Dosis von Levemir<sup>®</sup> um 0.5-1 E erhöht werden. Kommt es an Fastentagen zu Hypoglykämien < 4 mmol/L, muss die Dosis von Levemir<sup>®</sup> um 0.5-1 E reduziert werden. Ziel der richtigen Dosis des Langzeitsinsulin ist somit, den Blutzucker den ganzen Tag und die Nacht stabil zu halten.

### **Essensinsulin: Novorapid<sup>®</sup>**

Generell gilt: vor jeder Kohlenhydrat-Einnahme muss ein schnell wirksames Insulin (Novorapid<sup>®</sup>) gespritzt werden. Die Dosis wird berechnet, indem man seine individuellen Faktoren mit der Anzahl Kohlenhydratwerte (KHW) multipliziert.

1 Kohlenhydrat-Wert (KHW) entspricht 10 Gramm. Dazu gehören Obstwerte (OW), Brotwerte (BW), Milchwerte (MW). Für Fett- und Eiweisswerte in normalen Mengen musst du kein Insulin spritzen. Weitere Informationen bekommst du von unserer Ernährungsberaterin.

Zum Beispiel: beim Frühstück 40g Kohlenhydrate aus Brot (also: 4 Brotwerte) x 1.5 Einheiten pro Wert = 6 Einheiten Novorapid<sup>®</sup>.

Die Faktoren werden zu Beginn der Therapie in Rahmen der Einstellung bei uns eruiert. Sie sind nicht während des ganzen Tags gleich, da der Körper nicht zu jeder Tageszeit gleich insulinempfindlich ist. Auch sind sie abhängig vom Insulinbedarf und ändern sich damit im Verlauf. Ob die Essensinsulindosis stimmt, kann man überprüfen indem man ca. 2.5h nach der Mahlzeit den Blutzucker kontrolliert. Ziel ist, dass der Blutzucker vor und 2.5h nach dem Essen ungefähr gleichbleibt (wenn man nicht korrigiert hat, heisst im Idealfall 4-6 mmol/L). Steigt dieser mehrfach an, wird der Faktor um 0.25 EI/KHW erhöht. Kommt es zu Hypoglykämien wird er entsprechend reduziert. Diese Anpassungen können Sie selbständig und/oder auch in Rücksprache mit dem Diabetesteam machen. Es gibt 3 Situationen, in denen für die Kohlenhydrat-Einnahme kein Insulin gespritzt werden muss:

- Bei kleinen Kindern (< 6 Jahren) kann teilweise 1 KHW zum Znüni gegessen werden, ohne dass der Blutzucker dabei zu hoch ansteigt. Ob dies zutrifft, muss ausprobiert werden.
- Vor körperlicher Aktivität kann ein KHW ohne Insulingabe eingenommen werden, wenn der Blutzucker < 6 mmol/L beträgt.
- Bei Hypoglykämien müssen Kohlenhydrate eingenommen werden, um den Blutzucker wieder in den Normbereich zu heben. Verständlicherweise wird dafür kein Insulin gespritzt.



### Spritz-Essabstand

Der Zeitabstand zwischen Insulininjektionen und Mahlzeit hängt vom Blutzucker ab: je höher der Blutzucker, desto länger soll der Spritz-Essabstand sein. Umgekehrt soll bei Hypoglykämie zuerst gegessen, bevor Insulin gespritzt wird:

BZ kleiner als 4 mmol/L: Hypoglykämie-Korrektur (z.B. Traubenzucker), essen, dann spritzen

*Blutzucker grösser als 4 mmol/L: Spritzen dann essen (Ausnahme möglich)*

### Korrekturinsulin: Novorapid®

Liegt der Blutzucker zu einem beliebigen Zeitpunkt, jedoch mindestens 2.5 nach der letzten Novorapid®-Injektion, über 6 mmol/L, soll mit Novorapid® nach untenstehender Formel korrigiert werden.

$$\frac{\text{Blutzucker} - 6}{X}$$

X ist ein Faktor und bedeutet, dass eine Einheit Novorapid® den Blutzucker um X mmol/L senkt. Der Korrekturfaktor ist individuell verschieden und abhängig von der Gesamtinsulinmenge, dem Alter und Gewicht des Kindes. Er verändert sich im Laufe der Zeit. Der Zielwert nach 2.5h nach der Korrektur beträgt ca. 6 mmol/L.

Entspricht die berechnete Insulinmenge mehr oder egal 1 Einheit wird Insulin zur Korrektur gespritzt, wenn die letzte Novorapid®-Injektion mindestens 2.5h zurückliegt. Beträgt die Insulinmenge < 1 Einheit (d.h. ½) wird diese nicht gespritzt, es sei denn, es wird gleichzeitig Novorapid® sowieso zum Essen gespritzt.

Etwa 2.5 h nach der Korrektur sollte der Blutzucker kontrolliert werden. Liegt dieser weiterhin > 6 mmol/L, so wird erneut nach derselben Formel Insulin nachgespritzt. Wenn der Blutzucker zweimal über 15 mmol/L liegt und Ketone im Urin positiv sind, besteht ein Insulinmangel. In diesem Fall ist Gefahr im Verzug und es muss die doppelte Dosis an Korrekturinsulin gespritzt werden. Ein Kontakt zum Diabetesteam ist hier notwendig.

**Achtung: Korrekturinsulin darf nur gespritzt werden, wenn seit der letzten Novorapid®-Gabe mehr als 2.5h vergangen sind (d.h. wenn die maximale Wirkdauer vorbei ist!).**

## Praktisches Vorgehen zur Insulinanpassung

### **Beispiel 1:**

Blutzucker vor dem Mittagessen: 12 mmol/L

Esseninsulin für Mittagessen: 1 EI/KHW

Korrekturfaktor: BZ-6/3

Mittagessen: 5 KHW

- Korrektur:  $12 - 6/3 = 2$  EI
- Esseninsulin:  $5 \times 1 = 5$  EI
- Total:  $2 + 5 = 7$  EI Novorapid®
- Spritz-Ess-Abstand 15-20 Minuten

### **Beispiel 2:**

Blutzucker vor dem Zvieri: 5.6 mmol/L

Esseninsulin für Mittagessen: 1.25 EI/KHW

Korrekturfaktor: BZ-6/2

Zvieri: 2 KHW

- Korrektur: 0
- Esseninsulin:  $2 \times 1.25 = 2.5$  EI
- Total: 2.5 EI Novorapid®
- Kein Spritz-Ess-Abstand

### **Beispiel 3:**

Blutzucker vor Abendessen: 3.1 mmol/L

Esseninsulin für Abendessen: 1 EI/KHW

Korrekturfaktor: BZ-6/2

Abendessen: 6 KHW

- Korrektur: sofort 1 dl Orangensaft trinken! oder Traubenzucker
- Esseninsulin:  $6 \times 1 = 6$  EI
- Total: 6 EI Novorapid®
- Zuerst essen, dann spritzen

## **9. Ernährung bei Diabetes mellitus**

Die Ernährung eines Kindes mit Diabetes Mellitus Typ 1 unterscheidet sich nur in wenigen Punkten von derjenigen eines Nichtdiabetikers.

Unser Körper benötigt Kohlenhydrate, Fett, Eiweiss aber auch Vitamine und Mineralstoffe, um gut funktionieren und gedeihen zu können.

Bei einem Diabetiker stehen vor allem die Kohlenhydrate im Fokus, da nur diese den Blutzucker erhöhen. "Kohlenhydrat" ist der Überbegriff für verschiedene Zuckerarten. Diese werden im Magen-Darm-Trakt aufgespalten und ins Blut abgegeben. Die Aufnahme der Kohlenhydrate in den Blutkreislauf ist je nach Lebensmittel und Zusammensetzung der Mahlzeit unterschiedlich schnell. Damit du weisst, wie viel Insulin für dein Essen gespritzt werden soll und was du sonst noch bei deiner Ernährung beachten musst, erfährst du von deiner betreuenden Ernährungsberaterin oder deinem Ernährungsberater.

### **Alkohol**

**Jugendliche sollten besonders vorsichtig mit Alkohol umgehen. Je jünger ein Kind ist, desto mehr Risiken bestehen. Unter 16 Jahren sollte man keinen Alkohol trinken. Und auch mit 16 Jahren gilt: "je weniger desto besser".**

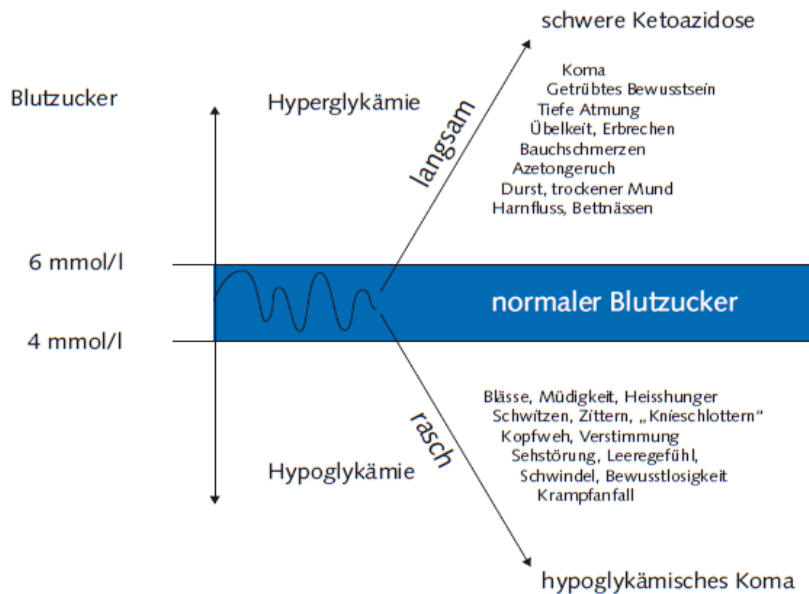
Ein übermässiger Alkoholkonsum ist für Diabetiker mit Insulintherapie mit Risiken verbunden. Alkohol hemmt die Zuckerneubildung in der Leber (Glukogenese). Dies kann zu einer Unterzuckerung führen - insbesondere bei gleichzeitig fehlender Kohlenhydrataufnahme. Je nachdem, wie viel Alkohol konsumiert wurde, kann eine Unterzuckerung bis zu 12 Stunden nach dem Alkoholkonsum auftreten, typischerweise in der Nacht oder am nächsten Vormittag. Das ist der Grund, warum der Kohlenhydratgehalt alkoholischer Getränke nie für die Insulindosierung berechnet wird. Ebenfalls ist zu beachten, dass bereits ab einem Alkoholspiegel von 1 ‰ (Promille) die Wahrnehmung für Unterzuckerungssymptome reduziert sein kann.

### **Empfehlungen:**

- Wenn man Alkohol trinkt, immer dazu eine kohlenhydrathaltige Mahlzeit einnehmen
- Wenn man alkoholische Getränke ausserhalb einer Mahlzeit trinkt, insbesondere beim Konsum von kohlenhydratfreien alkoholischen Getränke, immer 10-20 g langsam verwertbare Kohlenhydrate dazu essen
- Kohlenhydrate von alkoholischen Getränken werden nie bei der Insulindosis einberechnet. Für Alkohol wird kein zusätzliches Insulin gespritzt.
- Blutzucker vor dem Schlafengehen nochmals kontrollieren (eventuell auch in der Nacht, 2-3 Uhr, Eltern auch darüber informieren). Der Blutzucker darf nach Alkoholkonsum leicht erhöht sein (bis 10 mmol/L). Damit kann die Gefahr für eine nächtliche Unterzuckerung minimiert werden.

## 10. Notfallsituationen

Die unten stehende Tabelle zeigt die Symptome bei den zwei hauptsächlichen kritischen Situationen: die Unterzuckerung (Hypoglykämie) und die Ketoazidose (länger dauernde Hyperglykämie).



### 10.1 Die Hypoglykämie (Unterzuckerung)

Von einer Hypoglykämie (Unterzuckerung, "Hypo") spricht man bei Blutzuckerwerten  $\leq 3.5$  mmol/L oder 3.6 - 4 mmol/L mit entsprechenden Hypozeichen. Zum Schutz vor einem Glukosemangel besitzt der Körper ein Sicherheitssystem, wobei spezielle Hormone ausgeschüttet werden, die bewirken, dass die Zuckerreserven ins Blut abgegeben werden - als Gegenregulation zur Hypoglykämie. Diese Hormone sind auch für die Symptome bei einer Unterzuckerung verantwortlich. Leichte Hypoglykämien kommen bei den meisten Kindern gelegentlich vor und gehören durchaus zu einer guten Blutzucker-Einstellung dazu. Es ist äusserst wichtig, dass das Kind selbst und die Begleitpersonen diese erkennen. Durch sofortige Zuckeraufnahme wird verhindert, dass die Hypoglykämien andauert oder der Blutzucker noch tiefer absinkt und somit die Gefahr eines Bewusstseinsverlustes (=hypoglykämisches Koma) besteht.

### Ursachen einer Hypoglykämie:

- weniger gegessen als berechnet
- Sport/Bewegung
- Zu viel Insulin
- Alkohol

### Symptome der Hypoglykämie:

- Blässe
- Müdigkeit
- Schwitzen
- Zittern
- Heisshunger
- Auffallend ruhig oder aggressiv
- Kopfschmerzen
- Sehstörungen
- Schwindel
- Bewusstlosigkeit, Krampfanfälle

### Was tun bei Hypoglykämie:

1. Blutzucker messen
2. Kohlenhydrate geben (siehe unten)
3. Blutzucker-Kontrolle innert 15-30 Minuten
4. Bei Blutzucker < 4 mmol/L solange wiederholen, bis der Blutzucker normalisiert ist.

<ul style="list-style-type: none"><li>• Blutzucker 3.6-4.0 mmol/L mit Hypoglykämie-Zeichen</li><li>• Blutzucker 3.0-3.5 mmol/L</li></ul>	1 Wert schnelle KHW
<ul style="list-style-type: none"><li>• Blutzucker 2.0-2.9 mmol/L</li></ul>	2 Werte schnelle KHW + 1 Wert langsame KHW
<ul style="list-style-type: none"><li>• Blutzucker &lt;2.0 mmol/L</li></ul>	2 Werte schnelle KHW + 2 Werte langsame KHW

1 Wert schnelle Kohlenhydrate (KH) ist z.B. 1 dl Orangensaft. 1 Wert langsame Kohlenhydrate (KH) ist z.B. 3 Darvida®.

Nach einer Hypoglykämie muss der Blutzucker innert. ca. 15-30 Minuten kontrolliert werden. Bei anhaltender Hypoglykämie soll das obige Prozedere wiederholt werden.

### Wichtig:

- Notfallausweis immer mitführen.
- Wichtige Betreuungspersonen über Diabetes informieren.
- Nahrungsmittel, um eine Hypoglykämie zu korrigieren (Traubenzucker, Darvida®), immer mitführen und auch dem Klassenlehrer, Sporttrainer oder anderen Betreuungspersonen abgeben.
- Fettreiche Nahrungsmittel (z.B. Schokolade) sind zur Akutbehandlung einer Hypoglykämie nicht geeignet.

## Hypoglykämisches Koma

### Bei Bewusstlosigkeit: Ruhe bewahren! Nichts zu trinken geben!

1. Weckversuch mittels Schmerzreiz (Klemmen)
2. Blutzucker messen
3. Falls das Kind, der/die Jugendliche erwacht, Traubenzucker zu essen oder Orangensaft zu trinken geben. Falls er/sie nicht innerhalb einiger Minuten erwacht: Glukagon spritzen (bei Kindern > 25 Kg ganze Ampulle senkrecht in Oberschenkel injizieren; bei Kindern < 25 Kg eine halbe Ampulle) oder Glukagon intranasal verwenden.
4. 10 Minuten warten. Wenn das Kind, der/die Jugendliche erwacht: Nahrung zuführen, da die Glukose-Speicher geleert sind. Wenn das Kind nach 10 Minuten nicht erwacht: Ambulanz rufen (bei Unsicherheit natürlich auch schon vorher).
5. Bitte informieren Sie uns nach einer schweren Hypoglykämie, damit wir die Ursachen miteinander anschauen und allfällige Anpassungen vornehmen können.

### Glukagon

#### Verhalten bei Bewusstlosigkeit (Hypoglykämisches Koma)



### GlucaGen® Hypokit

#### GlucaGen® Hypokit (Notfallspritze)

- Bewirkt eine Ausschüttung der Glucosereserven aus der Leber und ist völlig unschädlich. Glukagon ist ein natürliches Hormon, das normalerweise in der Bauchspeicheldrüse hergestellt wird.
- Sollte immer auf Reisen, Bergtouren, Ausflügen und in die Ferien immer mitgenommen werden
- Wirkt 10 Minuten nach dem Spritzen, Dauer 30 bis 60 Minuten. Es kann Übelkeit/Erbrechen verursachen!
- Eine Gabe reicht aus, wiederholte Gaben verursachen nur mehr Übelkeit/Erbrechen.



### BAQSIMI® 3 mg Glucagon (intranasal) (ab 4 Jahren)

- Behandlung schwerer Hypoglykämie (Grad III = Bewusstlosigkeit) bei Erwachsenen, Jugendlichen und Kindern ab 4 Jahren mit Diabetes mellitus.
- Baqsimi® darf nicht angewendet werden bei:
  - Grad I und II Hypoglykämien
  - Bekannte Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff
  - Phäochromozytom
- Eine altersbedingte Dosisanpassung ist nicht nötig.
- Aufbewahrungstemperatur:  
Raumtemperatur (bis zu 30°C).
- **Kostenübernahme:** Klären Sie im Voraus mit Ihrer Krankenkasse ab, ob Baqsimi® von Ihrer Grundversicherung bezahlt wird.



## 10.2 Die Ketoazidose

Eine schwere Ketoazidose ist ein sehr gefährlicher Zustand, entwickelt sich meist langsam innert 12 - 36 Stunden und sollte nicht unterschätzt werden! Wird bei Urinzucker 2 - 5 % mit +++ Aceton und hohem BZ ( $> 15 \text{ mmol / l}$ ) nicht oder ungenügend Insulin nachgespritzt, oder im Falle von Fieberzuständen, kommt es allmählich zur Verschlechterung der Stoffwechsellage, d.h. der Diabetes entgleist. Es treten dieselben Zeichen auf wie zu Beginn des Diabetes: Harnfluss, Bettnässen, Durst, rotes Gesicht, Kopfweh, Bauchschmerzen, trockener Mund und Acetongeruch. Bedrohliche Zeichen einer schweren Ketoazidose sind Erbrechen, tiefe Atmung, Erschöpfung und Trübung des Bewusstseins.

Die schwere Ketoazidose und kann in den meisten Fällen durch häufige Blutzuckerbestimmungen und entsprechend konsequentes Nachspritzen vermieden werden. Wenn die richtige Behandlung jedoch nicht rechtzeitig einsetzt und die oben beschriebenen bedrohlichen Zeichen eintreten, musst du sofort den Arzt benachrichtigen, die Behandlung muss dann meistens im Spital erfolgen.

**Bei BZ  $> 20 \text{ mmol/L}$  oder 2x in Folge  $> 15 \text{ mmol/L}$ : Ketone im Urin messen.**

- **Ketone negativ: Korrektur nach Formel (BZ-6/...)**
- **Ketone positiv: Doppelte Korrektur (= (BZ-6/...)  $\times 2$ )**
- **Bei Ketonen  $> +++$  oder/und schlechtem Allgemeinzustand umgehend Vorstellung auf Notfallstation empfohlen**

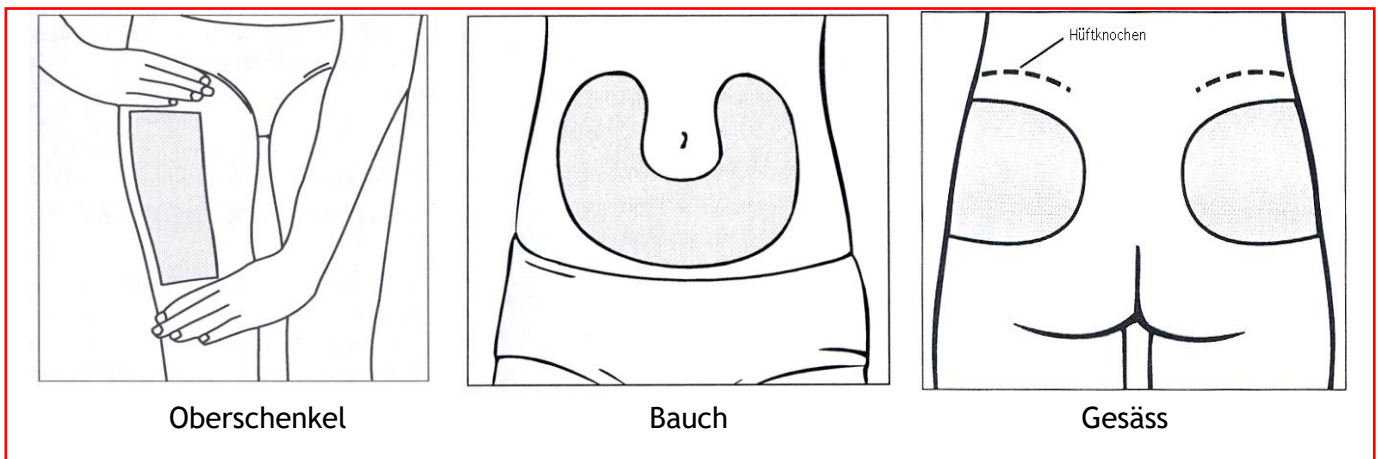
## 11. Praktisches zur Insulintherapie

### 11.1 Lagerung und Haltbarkeit

Insulin im Dunkeln lagern, Reserve bei 2 - 8 ° C im Kühlschrank (Gemüse- oder Butterfach!), die im Gebrauch befindliche Insulinampulle bei Zimmertemperatur. Insulin vor Wärme schützen.

- Gefrieren bewirkt Ausflockung und Wirkungsverlust
- Bei Reisen in ein heisses Klima → Insulin vor Überwärmung schützen (z.B. in Frio Beutel)
- Verfalldatum kontrollieren
- Nach dem ersten Gebrauch haben die Insulinampullen eine offizielle Haltbarkeit von 4 Wochen
- Immer eine Insulinampulle in Reserve haben für den Fall, dass die angestochene Ampulle zerbricht oder unbrauchbar wird.

### 11.2 Injektionsstellen



Der Wirkungsablauf ist unter anderem abhängig von der Aufnahmegeschwindigkeit (Resorption) im Unterhautfettgewebe. Die Resorption im Bereich des Bauches und der Oberarme ist rascher als im Bereich der Oberschenkel und des Gesässes. Des Weiteren können verschiedene Faktoren, die die Resorption beeinflussen, zu Änderungen im Wirkungsablauf des Insulins führen.

#### **Beschleunigung der Insulinaufnahme (Achtung Hypo, da Wirkung schneller!!)**

- Wärme (heisses Bad, Sonnenbrand, Sauna)
- Massage der Injektionsstelle
- Bewegung (Muskelarbeit) im Bereich der Injektionsstelle z.B. Oberschenkel beim Velofahren und Joggen)
- Tiefe Injektion (auch intramuskulär)

#### **Verlangsamung der Insulinaufnahme**

- Kälte
- Durchblutungsstörungen
- oberflächliche Injektion
- Fettgeschwülste (Lipodystrophie)
- Orte mit einer dicken Fettschicht (Durchblutung schlechter)

Wechselst du die Injektionsstellen nicht regelmässig, dann kann es zu sogenannten **Lipodystrophien** kommen. In diesen kleinen harten Geschwülsten im Fettgewebe (also: unter der Haut) kann dein Insulin nicht optimal in die Blutbahn aufgenommen werden. Wenn du sie "verschönst", indem du andere Injektionsstellen verwendest, dann verschwinden sie meistens spontan.



### 11.3 Injektionstechnik

1. Kontrollieren, ob der Pen das richtige Insulin enthält.
2. Folie von Nadel entfernen, Nadel gerade aufschrauben.
3. Beide Nadeldeckel entfernen.
4. Funktionstest mit 1 Einheit (E)
5. Insulin -> ein Tropf muss austreten, ansonsten wiederholen Sie den Vorgang
6. Verordnete Einheiten durch Drehen am Dosierknopf einstellen
7. Pen-Hand mit Kontrollblick auf die Dosisanzeige
8. Hautfalte mit 3 Fingern bilden oder Haut spannen, je nach Anleitung der Diabetesfachperson
9. Nadel gerade (90°) einstechen
10. Pen-Hand ruhig halten und das Insulin spritzen, indem Sie den Stempel hinunterdrücken. In der Dosisanzeige muss am Schluss 0 erscheinen
11. 10 Sekunden warten, dann erst die Nadel herausziehen
12. Die Nadel entfernen und in einer PET-Flasche oder speziellen Abfallbehälter entsorgen
13. Pen-Deckel wieder aufsetzen

## 12. Besondere Situationen

### 12.1 Diabetes und Krankheit

Bei Krankheiten und Unfällen steigt der Insulinbedarf meistens an, da du dich weniger bewegst und meistens auch Fieber hast. Bei Fieber über 38°C, brauchst du nämlich bis 25% mehr Insulin pro Tag. Über 39°C kann der tägliche Bedarf sogar um 50% ansteigen! Der Blutzucker soll deshalb in solchen Zeiten häufig kontrolliert (Tagesprofil, alle 2.5 Stunde) und korrigiert werden.

Auch bei einer Magen-Darm-Grippe (mit Appetitmangel, Übelkeit oder Erbrechen, Durchfall) brauchst du Insulin. Die Dosis sollte jedoch ungefähr auf 2/3 der üblichen Dosis reduziert werden. Bei Unterzuckerung sollte Traubenzuckerlösung, Orangensaft oder eiskaltes, zuckerhaltiges (nicht light oder Zero) Coca Cola in kleinen Schlucken verabreicht werden.



Übelkeit, Bauchweh und Erbrechen können die ersten Zeichen einer Ketoazidose sein.

Dabei hilft eine Urinkontrolle (Azeton?), den Schweregrad einzuschätzen. Im Zweifelsfall nimm unverzüglich Kontakt mit deinen betreuenden Diabetes-Fachleuten auf!

### 12.2 Monatsblutung

Mit Beginn oder schon kurz vor Beginn jeder Monatsblutung steigt bei den meisten Mädchen der Insulinbedarf. Hat das Mädchen einmal herausgefunden, wie sich sein Insulinbedarf in dieser Zeit ändert, soll es bei der nächsten Menstruation gleich zu Beginn die Insulindosis entsprechend anpassen. Nach einigen Tagen, meist am 3. oder 4. Tag, kann die Insulindosis wieder reduziert werden, da sonst Hypoglykämien auftreten können. Interessanterweise weiss man, dass bei einer schlechten Zuckereinstellung die Monatsblutungen bei den Mädchen häufiger unregelmässig sind.

### 12.3 Sport/körperliche Aktivität

Warum ist es für deinen Körper als Diabetiker gut, regelmässig in Bewegung zu sein?

- Regelmässige körperliche Aktivität reduziert das Risiko für Übergewicht, Bluthochdruck und erhöhten Blutfetten in Erwachsenen und Jugendlichen mit Diabetes
- Durch die Muskelbewegung wird Glukose (=Brennstoff) ohne Insulin (=Schlüssel) in die Zellen aufgenommen, der Insulinbedarf sinkt stark
- Nach dem Sport wirkt das Insulin in deinem Körper über mehreren Stunden besser, das heisst, es braucht weniger "Schlüssel", um gute Blutzuckerwerte zu haben.

Wenn dein Diabetes gut eingestellt ist, bist du im Turnen, Wandern, Baden, Skifahren etc. genau so leistungsfähig, und kannst du auch in Sportvereinen mitmachen wie deine Altersgenossen. Es gibt keine verbotene Sportarten, allerdings solltest du bestimmte gefährlichen Sportarten wie Klettern, Hochgebirgstouren, Schwimmen, Tauchen nur gemeinsam mit



anderen Personen ausüben, die wissen was im Notfall mit deinem Diabetes zu tun ist.

Grundsätzlich gilt die folgende Regel: pro Stunde zusätzlicher körperlicher Leistung solltest du unmittelbar davor 10g langsame Kohlenhydrate (am besten Brot oder Obst) essen. Bei länger dauernder körperlicher Anstrengung solltest du also dieses "Extra" in stündlichem Abstand einnehmen.

Jeder Diabetiker reagiert auf Sport ein bisschen anders, daher solltest du selber die richtige Kohlenhydratmenge für eine bestimmte Aktivität aufgrund deiner Erfahrung/deinen Beobachtungen bestimmen.

Bei geplanter ganztägiger Aktivität (Sporttag, Wandertag, Skitag, Fussballturnier) solltest du am Morgen die Insulindosis (vor allem Levemir) auf bis 2/3 der Normaldosis reduzieren. An Ausflugstagen oder vor anderen körperlichen Anstrengungen (Fussballmatch, Schwimmen usw.) soll deshalb weniger Insulin gespritzt werden.

Die Gefahr einer Unterzuckerung nach einer langen körperlichen Tätigkeit ist auch in der Nacht danach erhöht. Eventuell solltest du auch das langwirkende Insulin vom Abend reduzieren und je nach Situation eine Blutzuckermessung in der Nacht vorsehen!

### Sportregeln



- Vor dem Sport solltest du immer eine Blutzuckerkontrolle durchführen.
- Im Idealfall solltest du höher als 6-7mmol/L sein.
- Bei Hypoglykämie zuerst Blutzucker korrigieren, nach 5-10 Minuten erst mit dem Sport beginnen.
- Bei BZ über 15 mmol/L sowie Ketonkörper im Urin liegt ein absoluter Insulinmangel vor. Dabei könnte dein Zucker beim Sport sogar ansteigen, daher:

1) Sportverbot, 2) Blutzuckerkorrektur mit Insulin (Novorapid), und 3) Sport erst nach Absinken des BZ.

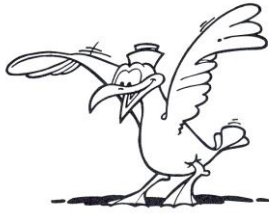
### 12.4 Psychische Einflüsse

Aufregungen, Angst, Trauer, chronische Spannung und Stress können deinen BZ zum Ansteigen bringen. Psychische Einflüsse müssen deshalb ebenso berücksichtigt werden wie alle andern beeinflussenden Faktoren.



### 12.5 Erziehung, Schulung, Berufswahl

Für Kind und Eltern kann es schwierig sein, den Diabetes als chronische Krankheit anzunehmen. Entscheidend ist die Erkenntnis, dass jedes diabetische Kind die üblichen Aktivitäten von Kindern seiner Altersgruppe ausüben kann, wenn es sich an die Verordnungen hält. Die Mehrheit der diabetischen Kinder findet sich in bewundernswerter Weise mit der Krankheit ab, vor allem, wenn sie erkennen, dass sie bei guter Einstellung in ihrem Wohlbefinden und in ihrer Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigt sind.



Das diabetische Kind sollte möglichst gleich wie die anderen Kinder behandelt werden. Gesprächsbereitschaft und Mitgefühl ist wichtig und hilfreich. Verwöhnung aus Mitleid hingegen hilft nicht weiter.

Es hat sich bewährt, wenn beim Kind schon früh Verantwortung und Interesse für die zuverlässige Durchführung der Diabeteskontrolle und Behandlung geweckt wird. Schon kleine Kinder können das Kontrollbüchlein unter Anleitung und Mithilfe der Eltern selber führen. Bereits mit 8 - 10 Jahren können viele Kinder die Insulinverabreichung selber vornehmen. Dies gibt dem Kind eine gewisse Unabhängigkeit, was im Hinblick auf später sehr zu begrüßen ist.

Diabetische Kinder sind ebenso gute Schüler wie alle andern Kinder. Der Diabetes sollte kein Grund sein für eine verspätete Einschulung. Der Lehrer/die Lehrerin muss durch die Eltern über den Diabetes des Kindes orientiert werden, damit das nötige Verständnis aufgebracht wird, wenn das Kind gelegentlich dem Unterricht fernbleiben muss, sei es wegen schlechter Einstellung des Diabetes oder wegen der ärztlichen Kontrolluntersuchungen. Die Zeichen und das Vorgehen bei Hypoglykämie muss der Lehrer kennen. Es gibt speziell für Lehrer zugeschnittenes Instruktionsmaterial. Es ist wünschenswert, dass die Lehrer die Mitschüler über den Diabetes orientieren, insbesondere über gewisse Ernährungsvorschriften (kein Zucker) und das Vorgehen bei Hypoglykämien.



## 12.6 Diabetikerlager

Jeden Sommer finden für schulpflichtige Kinder Diabeteslager statt. Die Lager sind unvergessliche Erlebnisse. Es geht dabei darum, gemeinsam Spass zu haben und Aktivitäten durchzuführen, wie Kinder ohne Diabetes auch tun. Der Diabetes soll nicht im Zentrum stehen. Gleichzeitig wird versucht, den Kindern im Lager mehr Selbständigkeit in der Handhabung ihrer Therapie zu vermitteln.



Die jungen Diabetiker erleben, dass sie mit ihrer Krankheit nicht allein dastehen. Jüngere Kinder lernen selber spritzen. Die Kinder werden im Lager durch einen Arzt/eine Ärztin, eine Pflegefachfrau und eine Ernährungsberaterin begleitet. Die Anmeldung soll möglichst frühzeitig an die entsprechende Diabetes-Gesellschaft geschickt werden. Für Schulentlassene finden Winter- bzw. Frühlinglager statt.



### 13. Fremdwörter

<b>Azeton</b>	Schlackenstoff, der bei der Verbrennung von Fett entsteht
<b>Azidose</b>	Saure Stoffwechsellage
<b>Autoimmunität</b>	Antikörperbildung gegen körpereigene Zellen
<b>Glukagon</b>	Hormon, das in der Bauchspeicheldrüse gebildet und ins Blut abgegeben wird. Bewirkt auf dem Weg der Zuckerfreigabe aus den Reserven der Leber einen Anstieg des Blutzuckers
<b>Glukose</b>	Traubenzucker
<b>Glukosurie</b>	Zucker im Harn
<b>Glykogen</b>	Speicherform der Glukose in Leber/Muskeln
<b>Glykogenolyse</b>	Abbau der Glukosespeicher zu Glukose
<b>Hämoglobin</b>	roter Blutfarbstoff
<b>HbA1c</b>	glykosyliertes Hämoglobin = glucosehaltiges Hämoglobin
<b>Hyperglykämie</b>	zu hoher Blutzucker
<b>Hypoglykämie</b>	zu tiefer Blutzucker
<b>hypoglykämisches Koma</b>	Bewusstlosigkeit infolge zu tiefen Blutzuckers
<b>Insulin</b>	Hormon, das in der Bauchspeicheldrüse gebildet und ins Blut abgegeben wird. Bewirkt eine Senkung des Blutzuckers. Ist wichtig für den normalen Stoffwechsel und das normale Wachstum
<b>Ketoazidose</b>	Entgleisung des Stoffwechsels infolge vermehrter Fettverbrennung und Übersäuerung als Folge von Insulinmangel
<b>Koma</b>	Bewusstlosigkeit
<b>Lipodystrophie</b>	Schwellung des Fettgewebes an der Stelle der Insulin-Injektionen, infolge ungenügendem Wechsel der Injektionsstelle
<b>Pankreas</b>	Bauchspeicheldrüse