

# **Für Jugendliche mit Diabetes**

# **Für Jugendliche mit Diabetes**

**Modul 0    Einführung**

# Die Themen heute

- Was ist eine kontinuierliche Glukosemessung (CGM)?
  - Wie funktioniert die kontinuierliche Glukosemessung?
  - Die CGM-Anzeige
  - Vergleich Blutzuckermessung und CGM
  - Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebeglukose
  - Sind Blutzuckermessungen weiterhin nötig?
- Alarmfunktionen
- Verschiedene CGM-Systeme
  - Hier kann der Sensor getragen werden
- Motivation, Belastungen, Erwartungen
- Wie geht es weiter?



# Wie funktioniert die kontinuierliche Glukosemessung (CGM)?

CGM: Abkürzung des englischen Begriffs für „kontinuierliche Glukosemessung“ bzw. „kontinuierliches Glukosemonitoring“

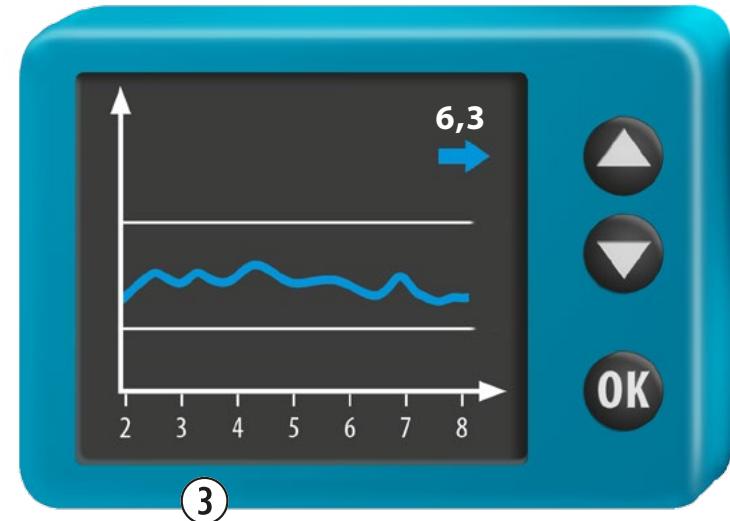
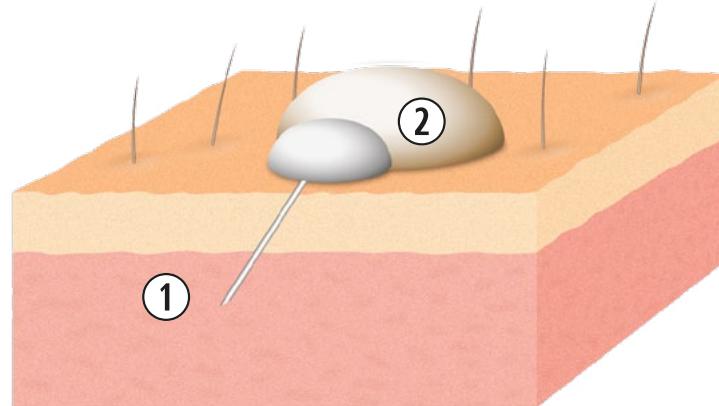
- Mit Hilfe eines Sensors im Unterhautfettgewebe kontinuierliche Messung der „Gewebeglukose“ = *Glukosewert*
  - Ständige Anzeige des Glukosewerts
  - Anzeige der Richtung und Geschwindigkeit, in die und mit der sich der Glukosewert verändert (Trendanzeige)
  - Automatische Warnung vor zu hohen, zu tiefen oder sich schnell verändernden Glukosewerten
- Möglichkeit, Stoffwechselentgleisungen vorzubeugen**



# Wie funktioniert die kontinuierliche Glukosemessung (CGM)?

## ① Sensor:

- Liegt im Unterhautfettgewebe
- Misst den aktuellen Gewebezucker  
(= Glukosewert)



## ② Sender:

Sendet Glukosewert an Empfänger

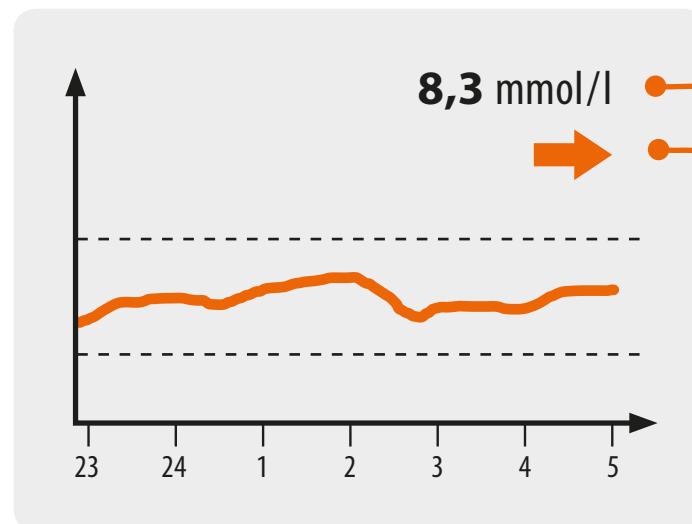
## ③ Empfänger:

- Zeigt den Glukosewert *und Trend* an und speichert ihn
- Gibt gegebenenfalls Alarme
- Kann über einen Computer ausgelesen werden

# Die CGM-Anzeige

## Anzeige des Empfängers

**Diagramm der Glukosewerte**  
(hier: Anzeige der letzten 6 Stunden)



**Aktueller Glukosewert**  
(Beispiel in mmol/l)

**Trendpfeil**  
(hier: gleichbleibender Trend)

# Vergleich: Blutzuckermessung und kontinuierliche Glukosemessung (CGM)

## Blutzuckermessung



- „scharf“ wie ein Foto
- „Momentaufnahme“ des Blutzuckers
- präziser Einzelwert

## Einzelne Werte

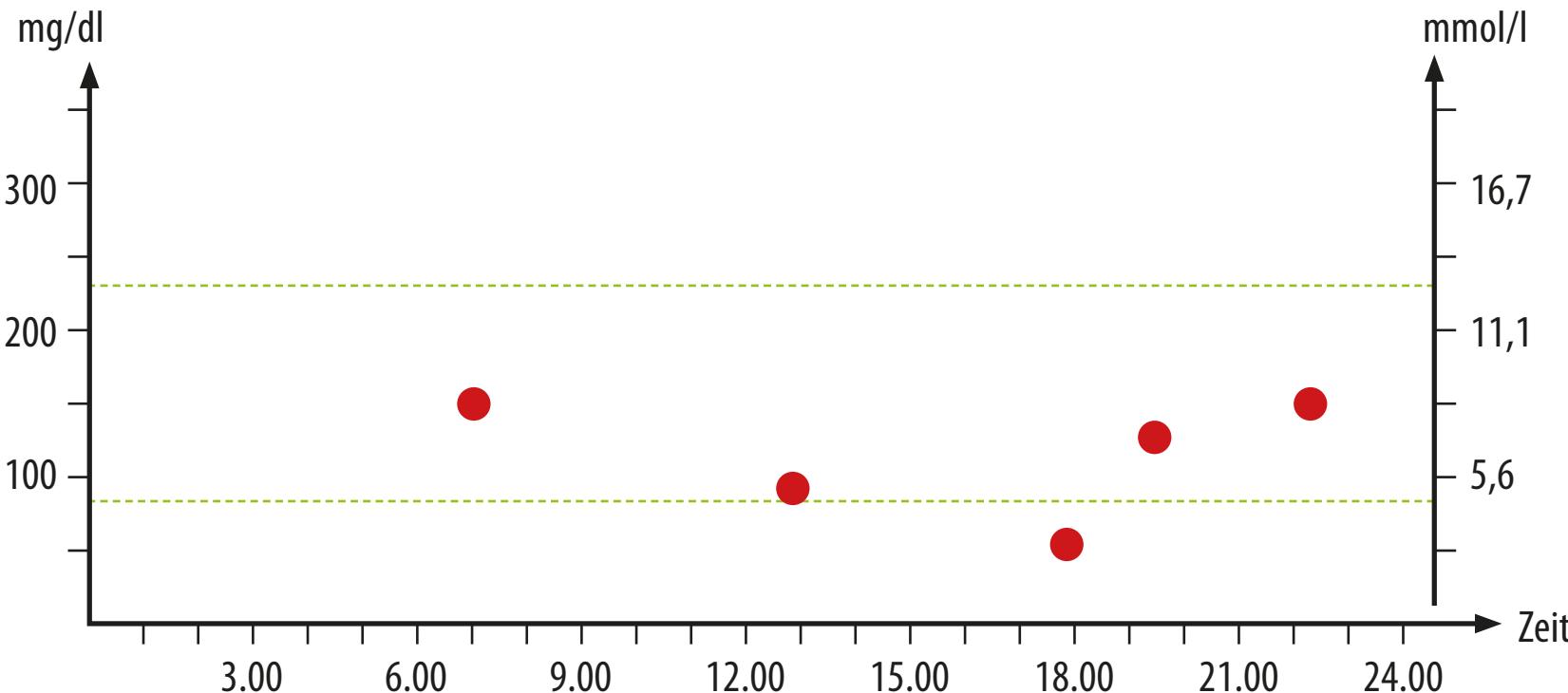
## CGM



- „dynamisch“ wie ein Film
- zeitlicher Verlauf der Glukosewerte
- etwas weniger präzise Einzelwerte

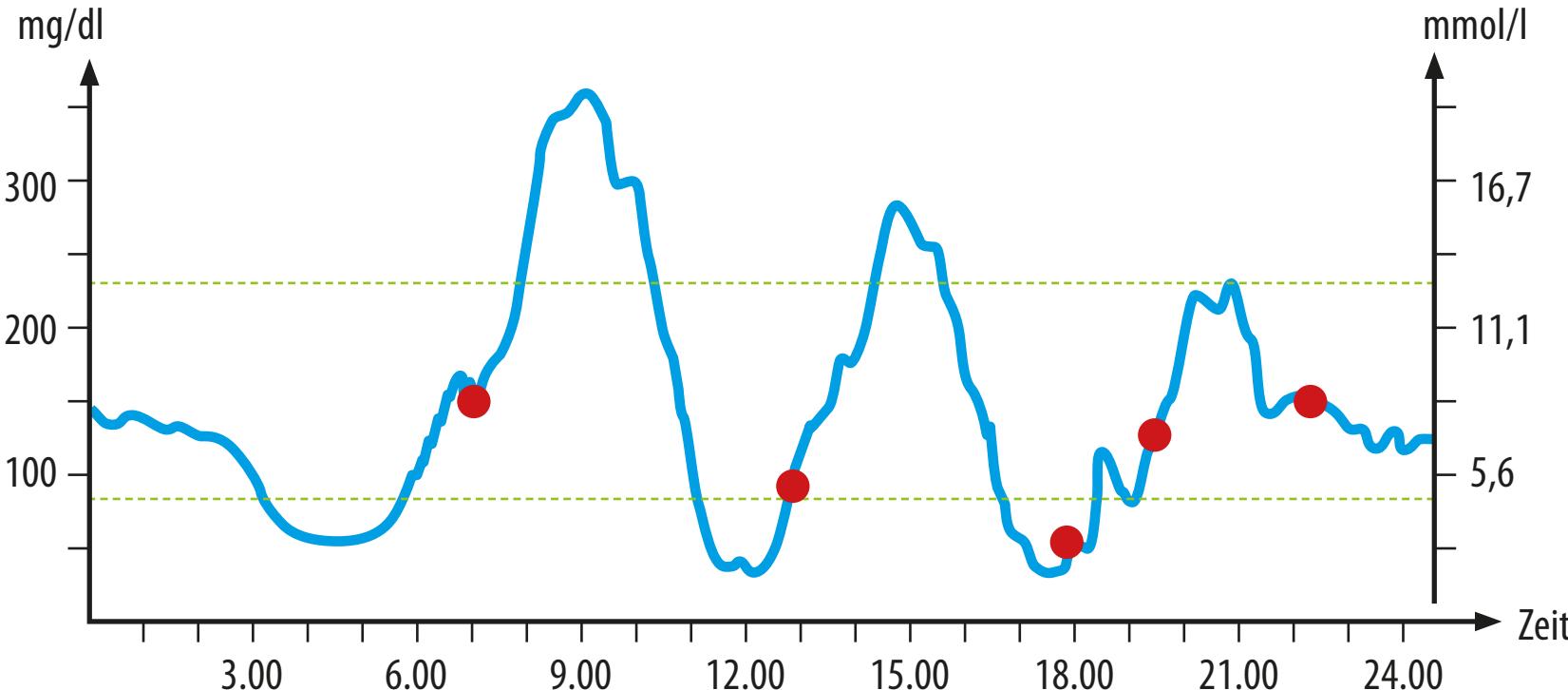
## Fortlaufende Werte

Mit einzelnen Blutzuckermessungen kannst du nur grob den Verlauf deiner Glukosewerte sehen



- Einzelne „Momentaufnahmen“ des Glukoseverlaufs
- Scheinbar gute Blutzuckereinstellung, eine Hypoglykämie

# Mit CGM bekommst du einen genaueren Überblick über den Verlauf deiner Glukosewerte



- Verfügbarkeit von mehr Messwerten, wahrer Verlauf wird sichtbar
- Besseres Verständnis für den Einfluss verschiedener Faktoren auf den Glukoseverlauf (z.B. Ernährung, Bewegung, Insulinkorrekturen, Stress)

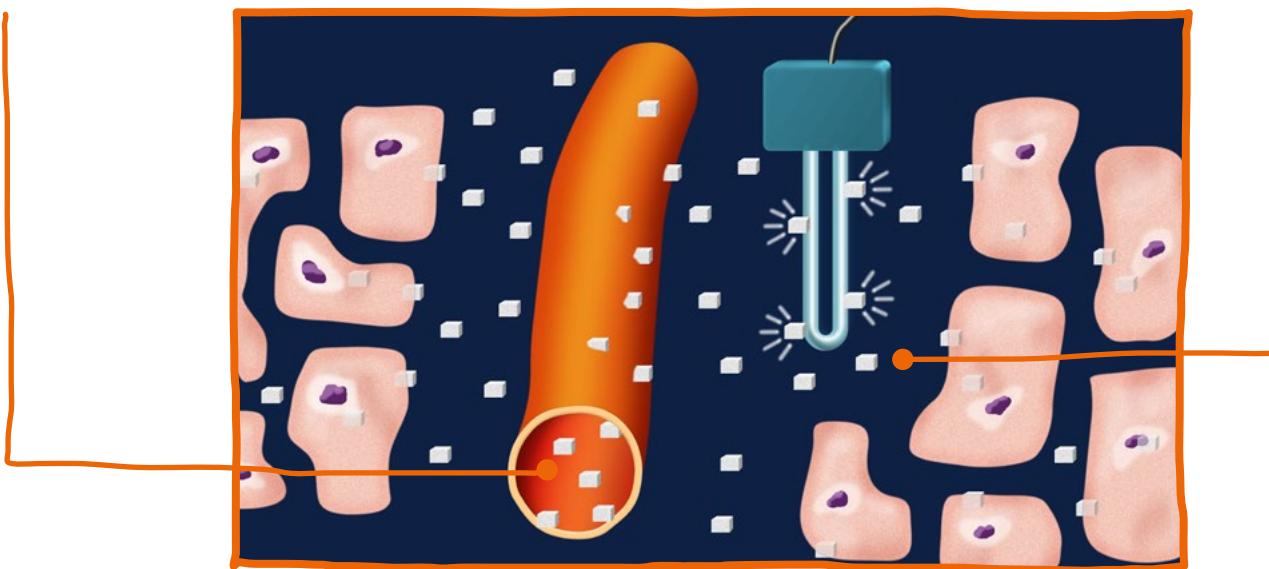
# Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebezucker (1)

## Blutzuckermessung:

Messung des Glukosegehalts  
im kapillären Blut

## CGM:

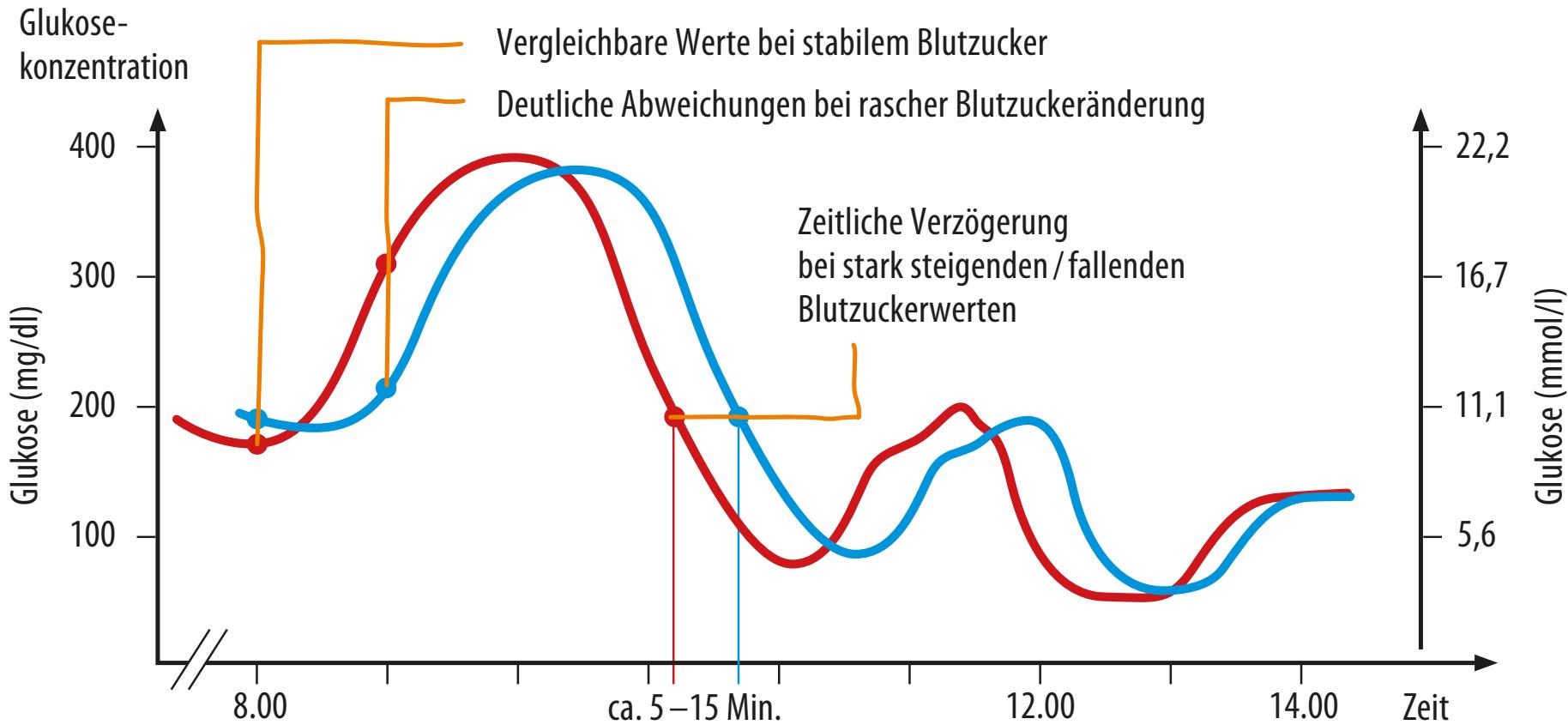
Messung des Glukosegehalts im Raum  
zwischen den Zellen (Gewebezucker)



Der Blutzucker und der Gewebezucker stimmen nicht immer genau überein.

Bei Änderung des Blutzuckers kann es zwischen 5 und 15 Minuten dauern, bis sich der Gewebezucker entsprechend ändert.

# Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebezucker (2)



Unterschiede zwischen Blut- (**rot**) und Gewebeglukose (**blau**) treten besonders bei schnell steigendem oder fallendem Blutzucker (z.B. nach Mahlzeiten, beim Sport ...) auf.

# Sind Blutzuckermessungen weiterhin nötig? Ja! CGM ist kein vollständiger Ersatz für die Blutzuckermessung

- **Blutzucker und Gewebezucker sind nicht dasselbe!**
- **Auf jeden Fall solltest du wissen, dass regelmäßige Blutzuckermessungen trotz CGM noch erforderlich sind.**
- **Manche Messungen, die du bisher nur zur Sicherheit zwischendurch gemacht hast oder hättest machen sollen, können aber entfallen, da ein Blick auf das CGM-Gerät genügt, um zu sehen, wo du stehst und wohin der Trend geht.**
- **Die CGM-Systeme benötigen regelmäßig einen Blutzuckerwert, um das System zu kalibrieren (je nach System ca. 2 x täglich).**
- **Beachte die Herstellerangaben, in welchen weiteren Situationen auch mit CGM der Blutzucker gemessen werden muss.\***

\*Stand: 2017

# Wichtige Voraussetzungen für CGM

- Du bist bereit, dich intensiver mit deinem eigenen Diabetes auseinanderzusetzen.
- Du hast dir vorgenommen, regelmäßig deine Messergebnisse auszuwerten.
- Mögliche Änderungen bei deiner Behandlung wirst du mit deinem Diabetesteam besprechen.
- Mit der Zeit bist du auch bereit, Änderungen bei deiner Behandlung selbst durchzuführen.



# Falsche Erwartungen an ein CGM-System

- Mit CGM muss ich mich nicht mehr um meinen Diabetes kümmern.
- Mit CGM erfolgt die Insulinabgabe automatisch gesteuert.
- CGM erfordert keine weitere aktive, engagierte Mitarbeit .



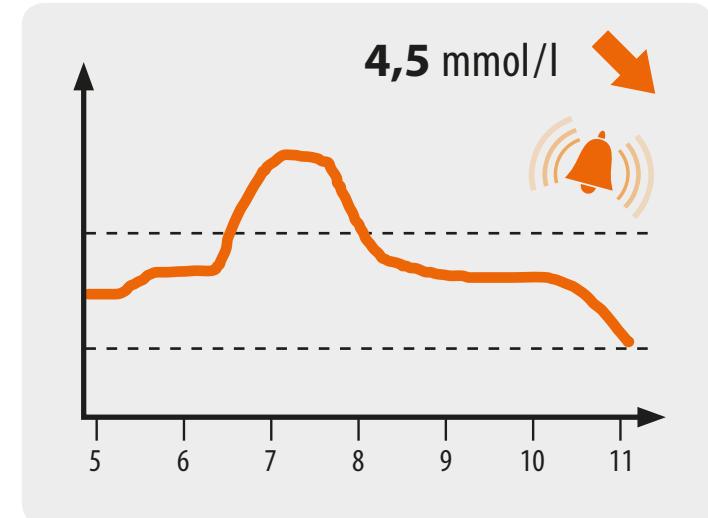
# Die Themen heute

- Was ist eine kontinuierliche Glukosemessung (CGM)?
  - Wie funktioniert die kontinuierliche Glukosemessung?
  - Die CGM-Anzeige
  - Vergleich Blutzuckermessung und CGM
  - Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebeglukose
  - Sind Blutzuckermessungen weiterhin nötig?
- Alarmfunktionen
- Verschiedene CGM-Systeme
  - Hier kann der Sensor getragen werden
- Motivation, Belastungen, Erwartungen
- Wie geht es weiter?

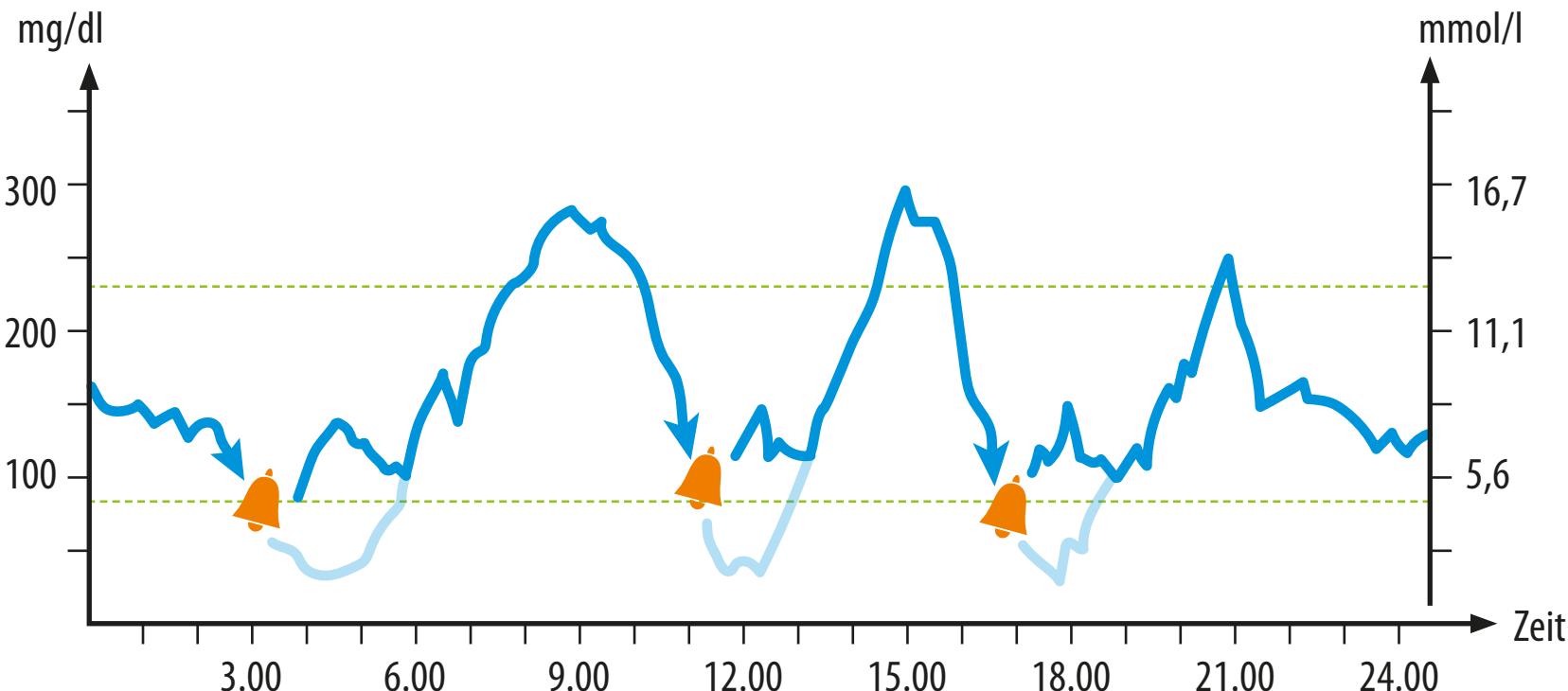


# Alarmfunktionen geben Sicherheit

- Alarmfunktionen warnen
  - vor **niedrigen** Glukosewerten  
(Achtung: Unterzucker!)
  - vor **erhöhten** Glukosewerten  
(Achtung: Überzuckerung!)
  - **einige Zeit vor** Unter- oder Überzuckerungen (Vor-Alarme)
  - bei **zu rascher** Änderung der Glukosewerte
- Werden die Alarmgrenzen erreicht, erfolgt eine Warnung (z.B. Ton, Vibration).
- Alarmgrenzen müssen individuell eingestellt werden.

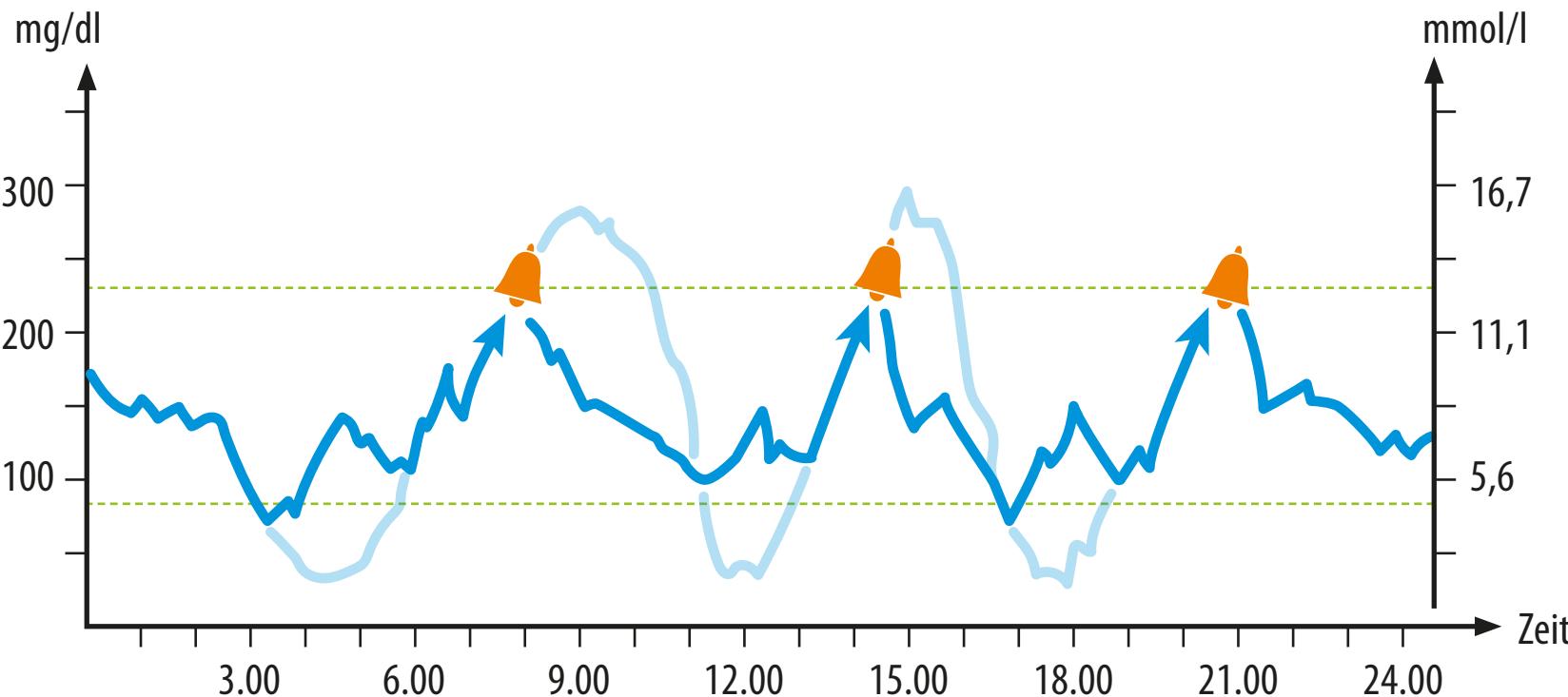


# Alarmfunktionen: Niedrig-Alarm. Frühzeitigere Behandlung von Unterzuckerungen möglich



- Alarm bei Verlassen der unteren Grenze des Zielbereichs
- Rasche Rückmeldung über den Erfolg von Behandlungsmaßnahmen
- In Kombination mit einer Insulinpumpe ist die automatische Unterbrechung der Insulingabe möglich.

# Alarmfunktionen: Hoch-Alarm. Bessere Analyse und Vermeidung von Überzuckerungen möglich



- Alarm bei Überschreiten der oberen Grenze des Zielbereichs
- Rasche Rückmeldung über den Erfolg von Behandlungsmaßnahmen

# Die Themen heute

- Was ist eine kontinuierliche Glukosemessung (CGM)?
  - Wie funktioniert die kontinuierliche Glukosemessung?
  - Die CGM-Anzeige
  - Vergleich Blutzuckermessung und CGM
  - Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebeglukose
  - Sind Blutzuckermessungen weiterhin nötig?
- Alarmfunktionen
- Verschiedene CGM-Systeme
  - Hier kann der Sensor getragen werden
- Motivation, Belastungen, Erwartungen
- Wie geht es weiter?



# Verschiedene CGM-Systeme

- Es gibt Geräte, die ohne eine Insulinpumpe arbeiten.
- Es gibt Geräte, die mit einer Insulinpumpe kombiniert werden können.
  
- Alle haben Vor- und Nachteile, darüber wird dich dein Diabetesteam informieren und dann gemeinsam mit dir überlegen, welches CGM-System für dich das richtige ist.

# CGM-Empfänger als Einzelgerät



Stand: Januar 2017

# Insulinpumpen mit integriertem CGM-Empfänger



# CGM: Hier kann der Sensor getragen werden

- Der CGM-Sensor kann je nach Hersteller an unterschiedlichen Körperstellen gelegt werden, z.B. Rückseite Oberarm, Gesäß, Bauch oder Oberschenkel.
- Individuelle Wahlmöglichkeit
- Tragedauer der Sensoren:  
je nach Hersteller im Moment bis zu 5 – 7 Tage,  
manche aber auch länger



# Die Themen heute

- Was ist eine kontinuierliche Glukosemessung (CGM)?
  - Wie funktioniert die kontinuierliche Glukosemessung?
  - Die CGM-Anzeige
  - Vergleich Blutzuckermessung und CGM
  - Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebeglukose
  - Sind Blutzuckermessungen weiterhin nötig?
- Alarmfunktionen
- Verschiedene CGM-Systeme
  - Hier kann der Sensor getragen werden
- **Motivation, Belastungen, Erwartungen**
- Wie geht es weiter?



# Motivation, Belastungen, Erwartungen

Ein CGM-Gerät kann das Leben mit der Insulintherapie im Alltag deutlich vereinfachen und durch die Alarmmeldungen vor Unterzuckerungen viel Sicherheit zurückgeben.



Welche Hoffnungen und Erwartungen verbindest du mit dem CGM-Gerät?

Manche Jugendliche erwarten vom CGM-Gerät, dass es ihnen im Alltag alles abnimmt.

Bitte stelle dir vor, dass du das CGM-Gerät in den nächsten 6 Monaten tragen wirst.

Was wäre aus deiner Sicht ein Erfolg nach 6 Monaten?

# Falsche Erwartungen an ein CGM-System und mögliche Nachteile

## Falsche Erwartungen:

- Mit der Messung des Gewebezuckers sind Blutzuckermessungen nicht mehr notwendig.
- Mit einem CGM-Gerät ist weniger Arbeit für die Insulintherapie nötig.

## Mögliche Nachteile:

- Der Sensor oder der Sender können als störend empfunden werden.
- Es ist (noch) ein technisches Gerät (mehr) am Körper und noch ein Pflaster mehr muss geklebt werden.
- Die Vielzahl der Glukosewerte kann dich überfordern.
- Die ständige Beschäftigung mit dem Diabetes im Alltag kann als störend empfunden werden.
- Alarme können von dir oder von anderen als störend empfunden werden (besonders nachts, Fehlalarme).

# Motivation, Belastungen, Erwartungen

Wir haben für dich einen Fragebogen entwickelt, der dir hilft, deine Wünsche, Erwartungen und vielleicht auch Sorgen und Ängste, die mit einem CGM-System verbunden sind, herauszufinden. Laß dir den Bogen von deinem CGM-Trainer geben.

Lies ihn in Ruhe durch und bringe ihn gern zum nächsten Termin mit, damit du mit dem Diabetesteam über deine Hoffnungen und deine Fragen sprechen kannst.

## Arbeitsblatt 1

Spectrum

### Meine Erwartungen an das CGM-System

Mit dem folgenden Arbeitsblatt möchten wir Dich anregen, in Ruhe zu überlegen, ob ein CGM-System etwas für Dich sein könnte oder nicht. Bitte kreuze in der folgenden Liste ehrlich an, welche der folgenden Aussagen für Dich eher zutreffen und welche eher nicht. Es gibt keine falschen oder richtigen Antworten. Nur Deine Meinung zählt!

trifft eher zu	trifft eher nicht zu	Mir ist sehr wichtig ...
		schwere Hypoglykämien zu vermeiden (ich hatte im letzten Jahr: keine .....; eine ..... , mehrere .....)
		nachts durchschlafen zu können, ohne den Blutzucker messen zu müssen.
		nachts durchzuschlafen, ohne dass mich meine Eltern wecken.
		Meine Blutzuckerwerte sind im Moment chaotisch, sie sollen besser werden.
		am Tag vor Hypoglykämien gewarnt werden, damit es gar nicht so weit kommt.
		besser einschätzen können, was den Blutzucker wie beeinflusst und dann das Insulin genauer anpassen können.
		Folgeerkrankungen vorzubeugen.
		weniger über den Diabetes nachzudenken.
		weniger Angst zu haben, dass der Blutzucker plötzlich sehr absinkt oder viel zu hoch ansteigt.
		weniger Blutzuckerkontrollen machen zu müssen.
		Ich möchte meine Leistungen im Sport verbessern und nicht ständig mit den Blutzuckerwerten kämpfen.
		Ich möchte flexibler essen und nicht ständig darauf achten müssen.
		Ich möchte der CGM nach einiger Zeit blind vertrauen können.
		Ich möchte die Blutzuckeranstiege nachts besser in den Griff bekommen und morgens mit normalen Werten aufwachen.
		kein Protokoll mehr führen zu müssen.
		Ich möchte meinen Diabetes selbst in den Griff bekommen und nicht ständig von meinen Eltern überwacht und ermahnt werden.
		Ich möchte, dass die anderen nicht gleich merken, dass ich Diabetes habe.
		Ich gebe mir sehr viel Mühe mit meinem Diabetes, trotzdem sind die Werte oft schlecht. Ich möchte endlich erfolgreich sein.
		Ich habe den Diabetes in der letzten Zeit laufen lassen und mich wenig darum gekümmert. Ich will jetzt noch mal neu anfangen, weil es so nicht weiter geht.
		Eigentlich wollen meine Eltern, dass ich ein CGM-System bekomme, ich selbst bin mir nicht so sicher.
		Ich will meinen Eltern zeigen, dass ich es auch ohne sie schaffe, selbst klar zu kommen.

 Drucken

Fortsetzung nächste Seite ...

# Die Themen heute

- Was ist eine kontinuierliche Glukosemessung (CGM)?
  - Wie funktioniert die kontinuierliche Glukosemessung?
  - Die CGM-Anzeige
  - Vergleich Blutzuckermessung und CGM
  - Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebeglukose
  - Sind Blutzuckermessungen weiterhin nötig?
- Alarmfunktionen
- Verschiedene CGM-Systeme
  - Hier kann der Sensor getragen werden
- Motivation, Belastungen, Erwartungen
- **Wie geht es weiter?**



# Wie geht es weiter?

**Was solltest du mit deinen Eltern und mit deinem Diabetesteam besprechen?**

- Ist CGM etwas für mich oder nicht?
- Wie sieht es mit einer möglichen Kostenübernahme aus?
- Damit CGM bei mir gut funktioniert, bin ich bereit, an einer speziellen Schulung teilzunehmen: SPECTRUM.



# Module der SPECTRUM-Schulung

- Modul 1: CGM-Grundlagen (vor dem Start)
- Modul 2: CGM-Start
- Modul 3: CGM-Anzeige und Alarme
- Modul 4: CGM-Auswertung
- Modul 5: CGM-Aufbauschulung



Wir freuen uns auf die Schulung mit dir!

# **Für Jugendliche mit Diabetes**

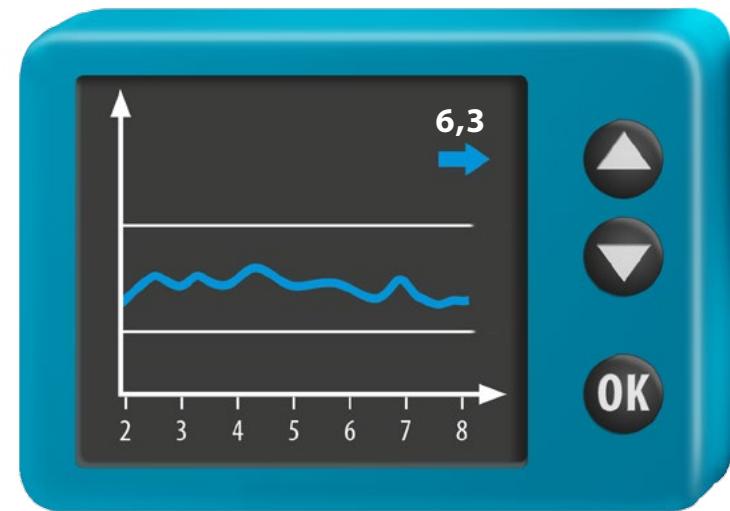
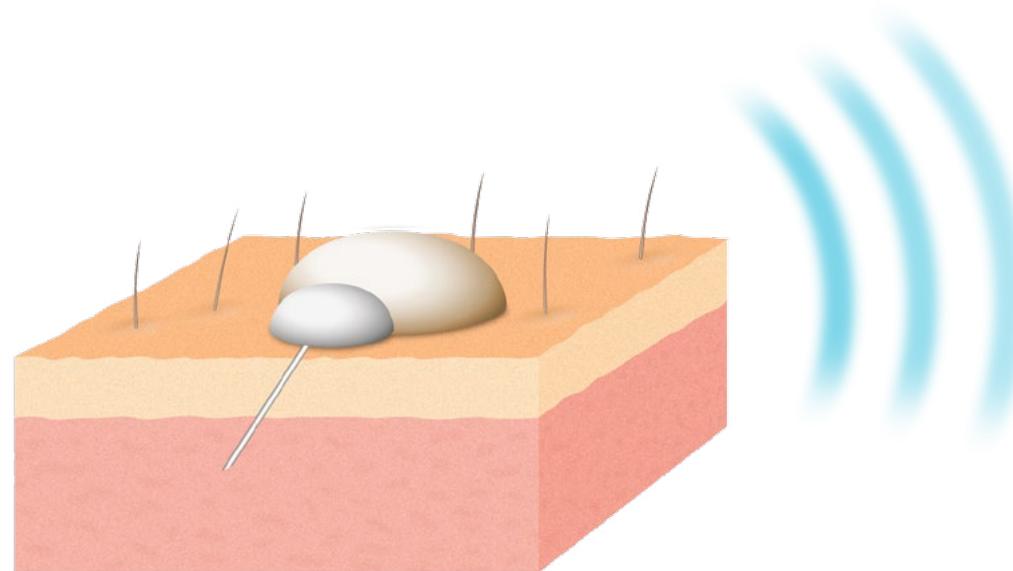
**Modul 1 Grundlagen der kontinuierlichen  
Glukosemessung (CGM)**

# Die Themen heute

- Wie funktioniert ein CGM-System?
  - Was ist auf der CGM-Anzeige zu sehen?
- Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebezucker
  - Verzögerung des Gewebezuckers
  - Messgenauigkeit eines CGM-Systems
- Die Kalibrierung des CGM-Systems
- Alarmfunktionen
- Trendpfeile
  - Aufgaben für zu Hause: Trendpfeile deines CGM-Systems



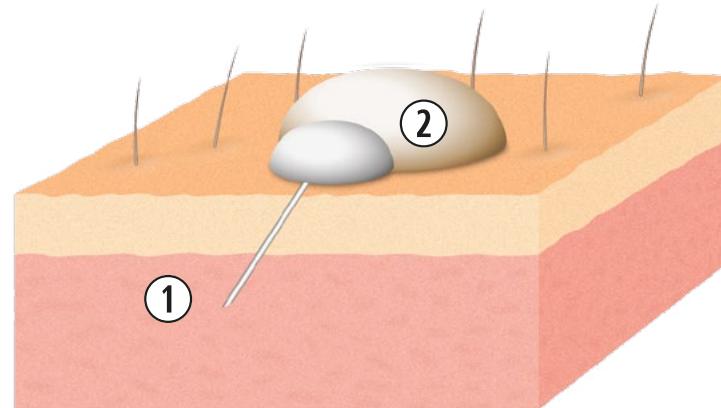
# Wie funktioniert ein CGM-System?



# So funktioniert ein CGM-System

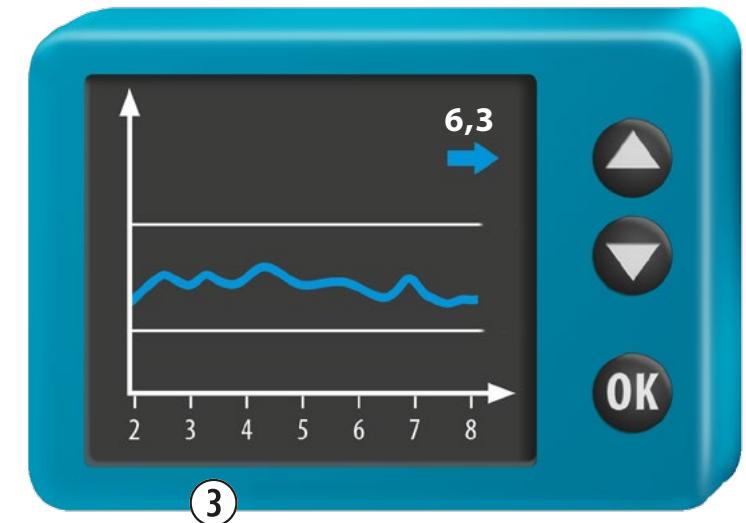
## ① Sensor:

- Liegt im Unterhautfettgewebe
- Misst den aktuellen Gewebezucker  
(= Glukosewert)



## ② Sender:

Sendet Glukosewert an Empfänger

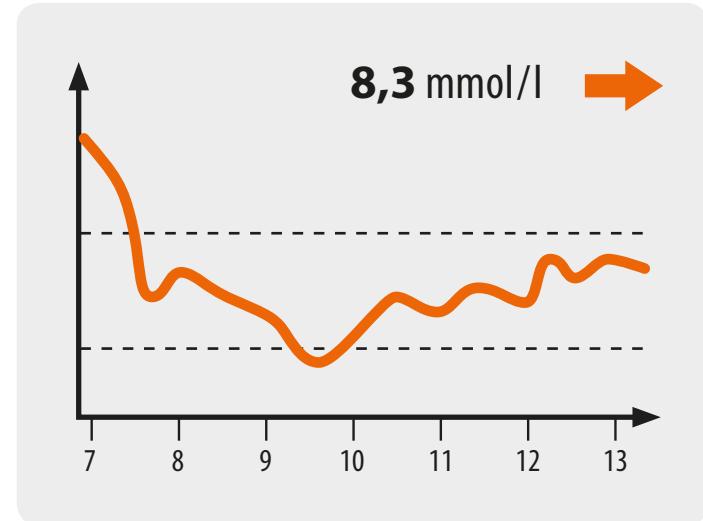


## ③ Empfänger:

- Zeigt den Glukosewert *und Trend* an und speichert ihn
- Gibt gegebenenfalls Alarme
- Kann über einen Computer ausgelesen werden

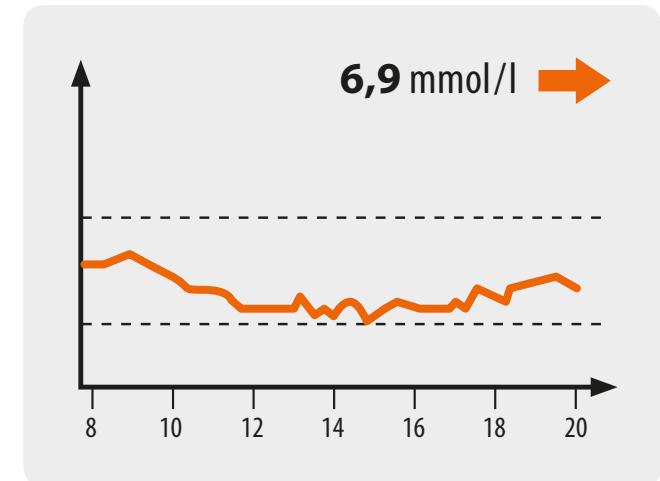
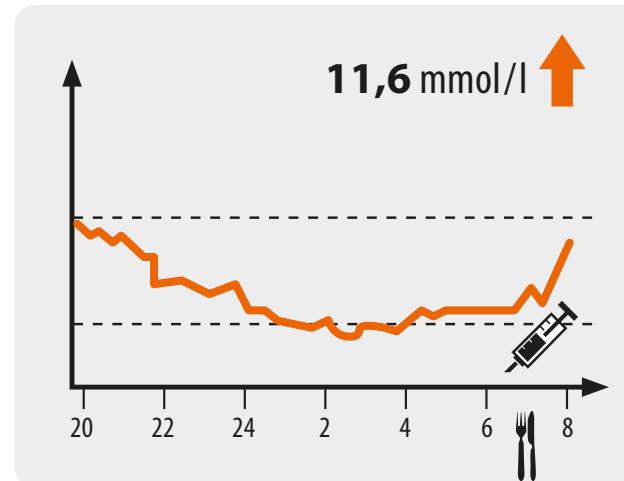
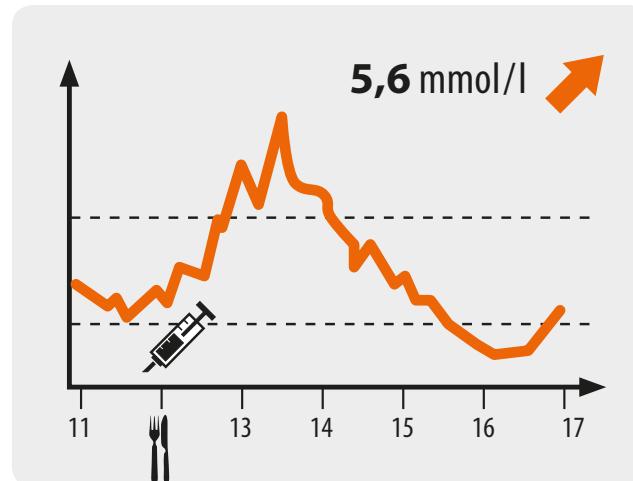
# Was ist auf der CGM-Anzeige zu sehen?

- Aktuelle Gewebeglukose
- Aktueller Glukosetrend
- Liniendiagramm der letzten Stunden  
(Bildliche Darstellung der letzten Stunden)



# Was zeigt dir das aktuelle Diagramm an?

- Liniendiagramm des Glukoseverlaufs der letzten Stunden
- Du kannst auf einen Blick erkennen, wie dein aktueller Glukosewert und der Trend entstanden sind.
- Du kannst z.B. den Verlauf nach der letzten Mahlzeit oder in der letzten Nacht ansehen und die Werte für einen Basalratentest nutzen.

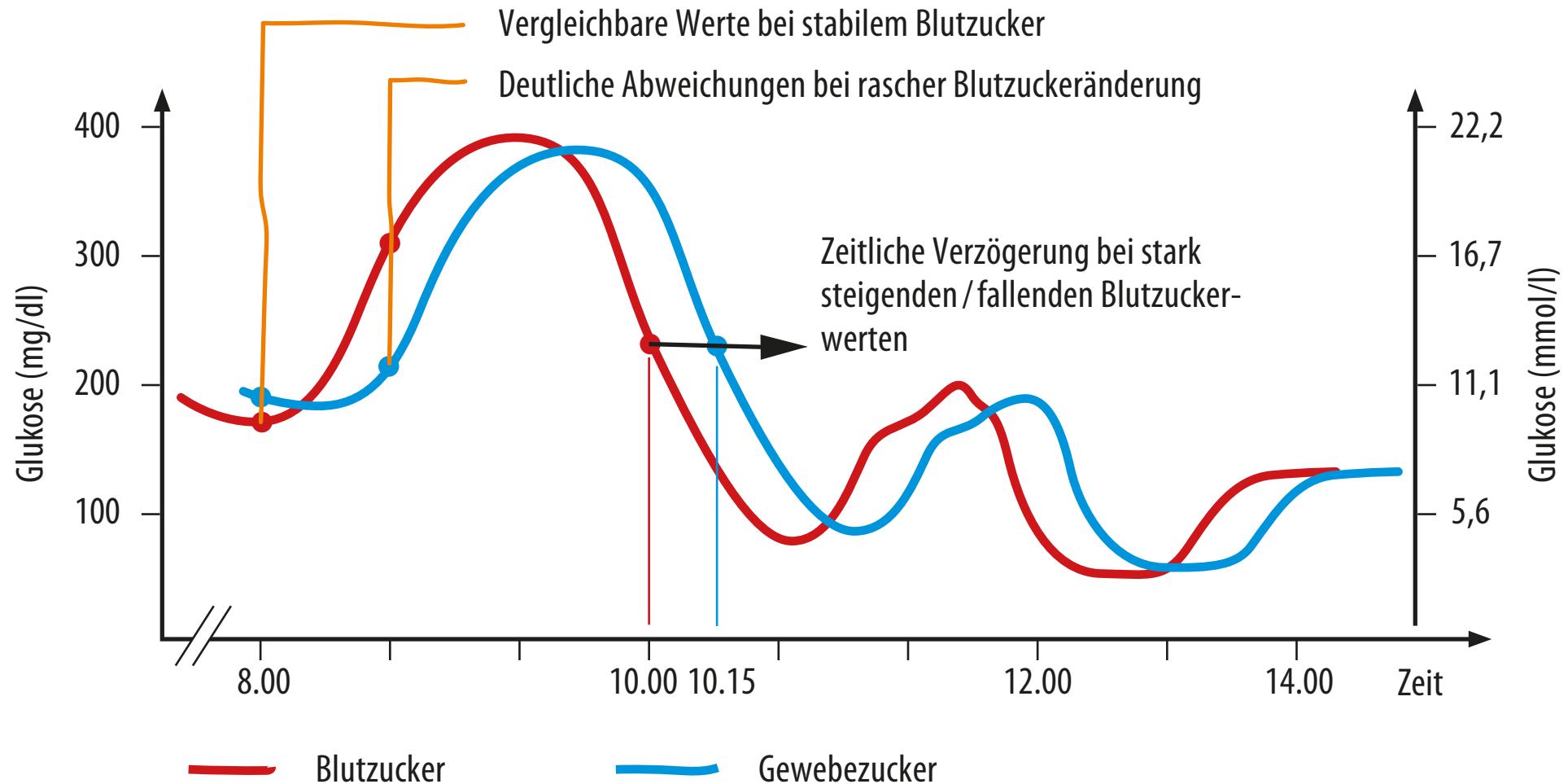


# Die Themen heute

- Wie funktioniert ein CGM-System?
  - Was ist auf der CGM-Anzeige zu sehen?
- Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebezucker
  - Verzögerung des Gewebezuckers
  - Messgenauigkeit eines CGM-Systems
- Die Kalibrierung des CGM-Systems
- Alarmfunktionen
- Trendpfeile
  - Aufgaben für zu Hause: Trendpfeile deines CGM-Systems



# Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebezucker



# Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebezucker

## Blutzuckermessung:

Messung des Glukosegehalts  
im kapillären Blut

## CGM:

Messung des Glukosegehalts im Raum  
zwischen den Zellen (Gewebezucker)



! Der Blutzucker und der Gewebezucker stimmen nicht immer genau überein.

Bei Änderung des Blutzuckers kann es zwischen 5 und 15 Minuten dauern, bis sich der Gewebezucker entsprechend ändert.

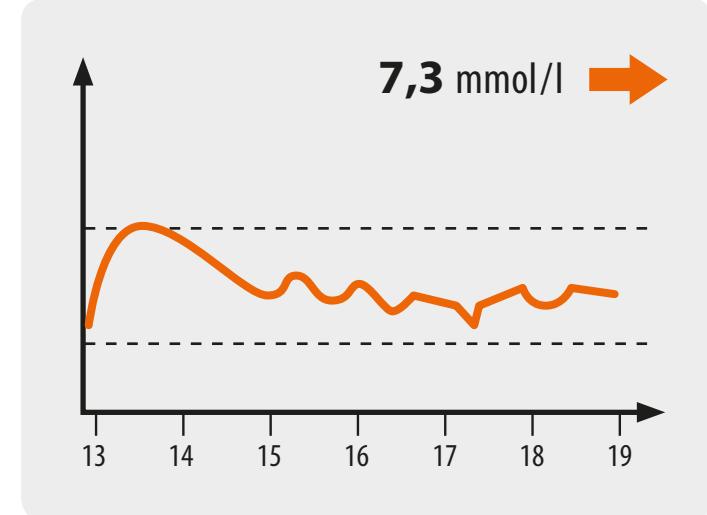
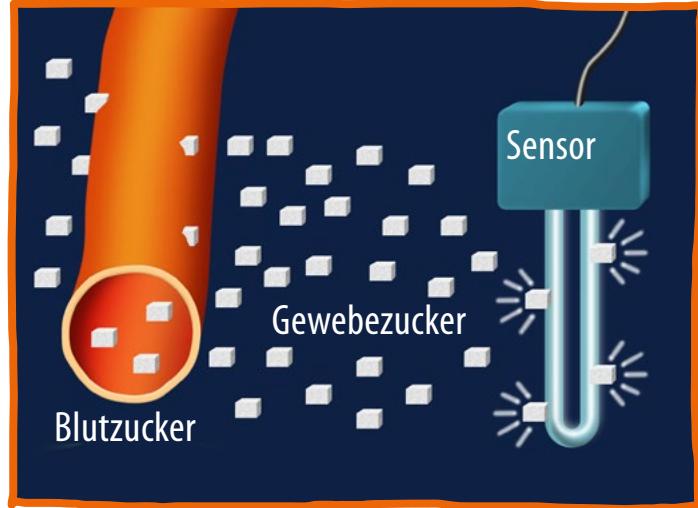
# Verzögerung des Gewebezuckers

- Der angezeigte Gewebezucker hängt dem Blutzucker hinterher (Zeitverzögerung engl. „Time lag“)
- Die Verzögerung kann zwischen 5 und 15 Minuten\* betragen, insbesondere bei schneller Blutzuckeränderung.



\* Stand: 2017

# Wie kommt es zur Verzögerung des Gewebezuckers?



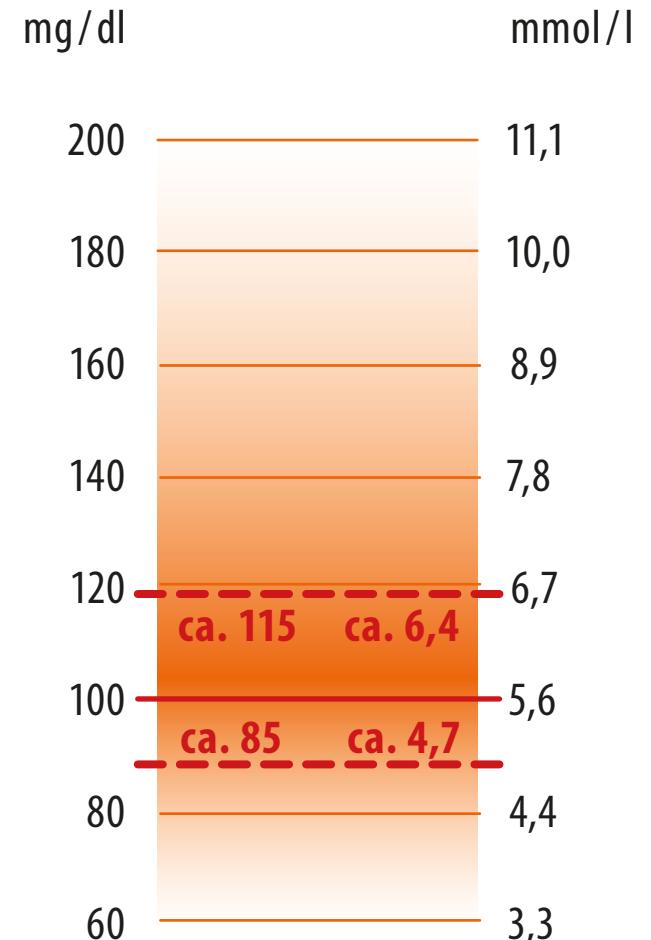
**Physiologische Verzögerung:**  
Änderungen des Blutzuckers  
wirken sich nicht sofort auf den  
Gewebezucker aus

**Sensor-Verzögerung:**

- Weg der Glukose zur Messelektrode
- Signalübermittlung
- Signalverarbeitung
- Anzeigesequenz

# Messgenauigkeit eines CGM-Systems

- Im Mittel ca. +/– 15 Prozent\* Abweichung vom Blutzucker
- In den letzten Jahren sind die Systeme immer genauer geworden.
- Im niedrigen Glukosebereich kann die prozentuale Abweichung größer sein.



\* Stand: 2017

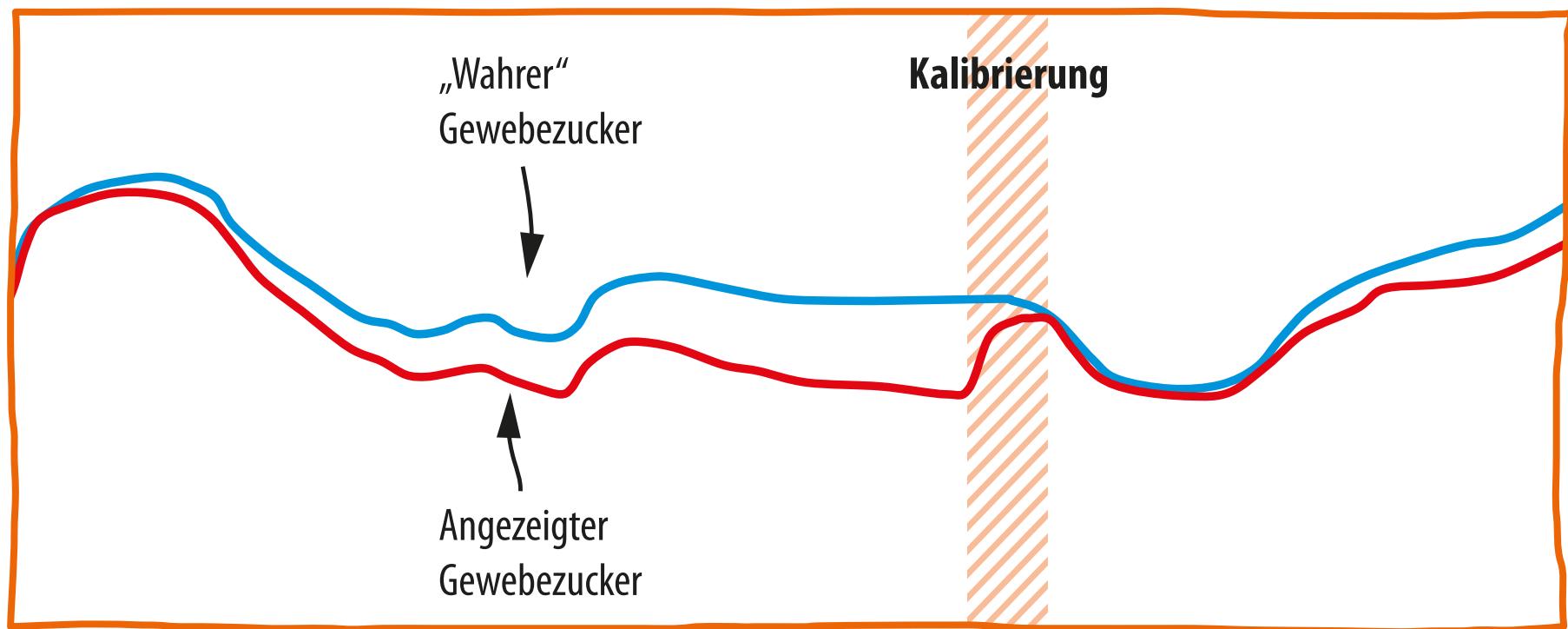
# Die Themen heute

- Wie funktioniert ein CGM-System?
  - Was ist auf der CGM-Anzeige zu sehen?
- Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebezucker
  - Verzögerung des Gewebezuckers
  - Messgenauigkeit eines CGM-Systems
- **Die Kalibrierung des CGM-Systems**
- Alarmfunktionen
- Trendpfeile
  - Aufgaben für zu Hause: Trendpfeile deines CGM-Systems



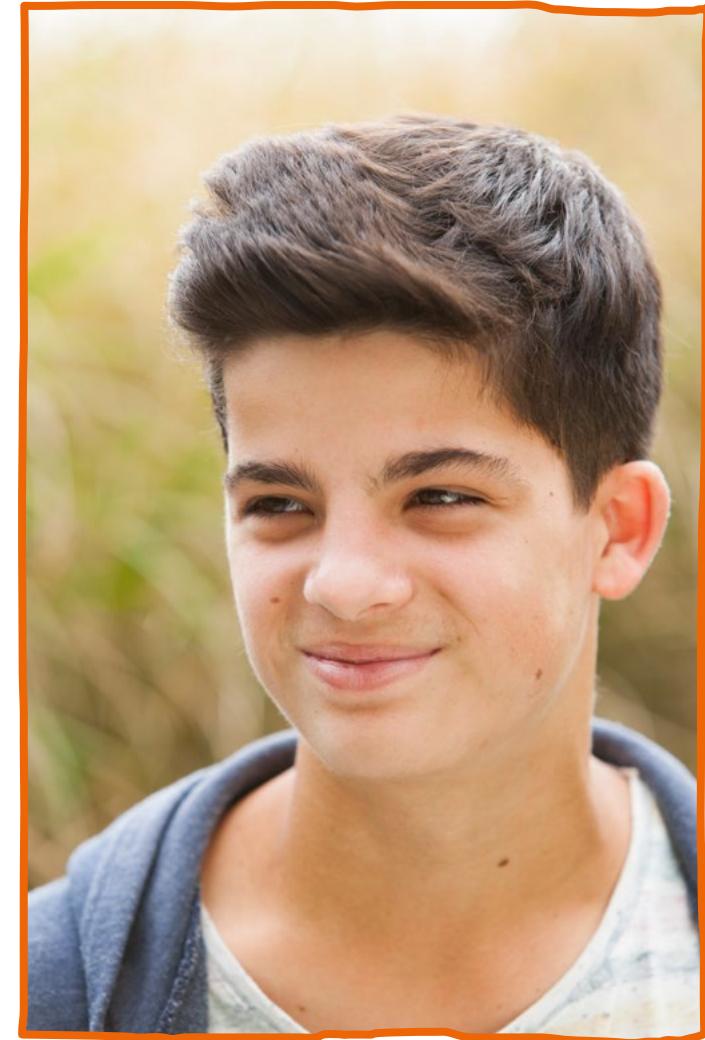
# Die Kalibrierung des CGM-Systems

- Das Sensorsignal wird über die Zeit langsam schwächer.
- Das CGM-System muss daher regelmäßig auf den Blutzucker kalibriert werden.
- Die Kalibrierung ermöglicht es, die Genauigkeit des Systems über Tage zu erhalten.



# Wie oft solltest du kalibrieren?

- Entsprechend den Herstellerangaben
- Je nach System ca. 1–2 x täglich



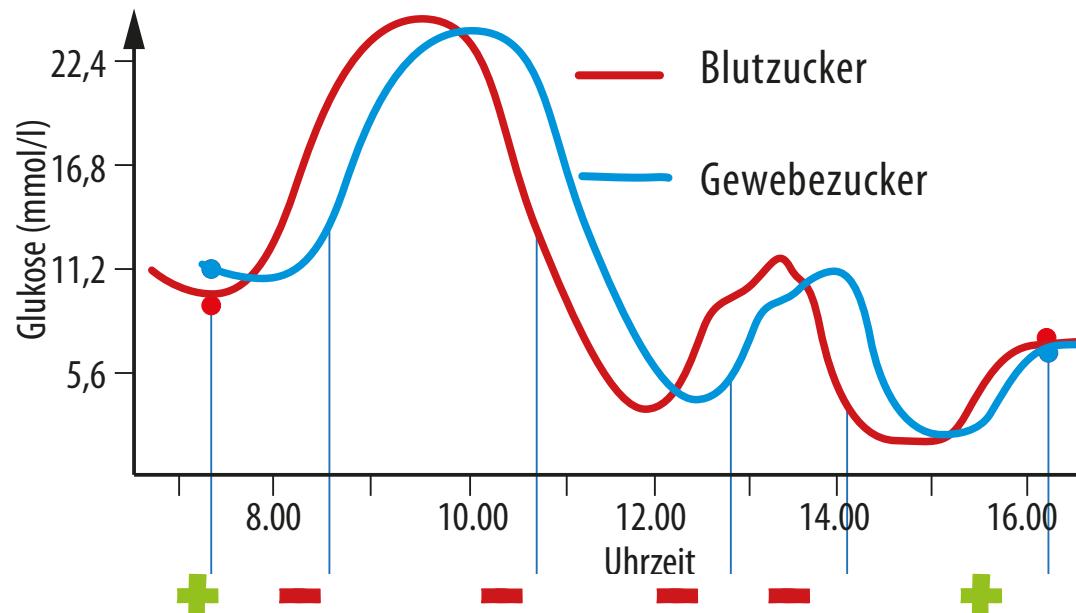
# Wann sollte dein Sensor kalibriert werden?

## + Meist gut geeignet:

- In Zeiten stabiler Blutzuckerwerte  
(ideal = ohne Trendpfeil im Display)
- Vor den Hauptmahlzeiten
- Nachts

## - Eher ungeeignet:

- Nach der Insulingabe
- Bei/nach Mahlzeiten
- Bei extrem hohen oder niedrigen Blutzuckerwerten
- Beim Sport
- In einer Hypoglykämie



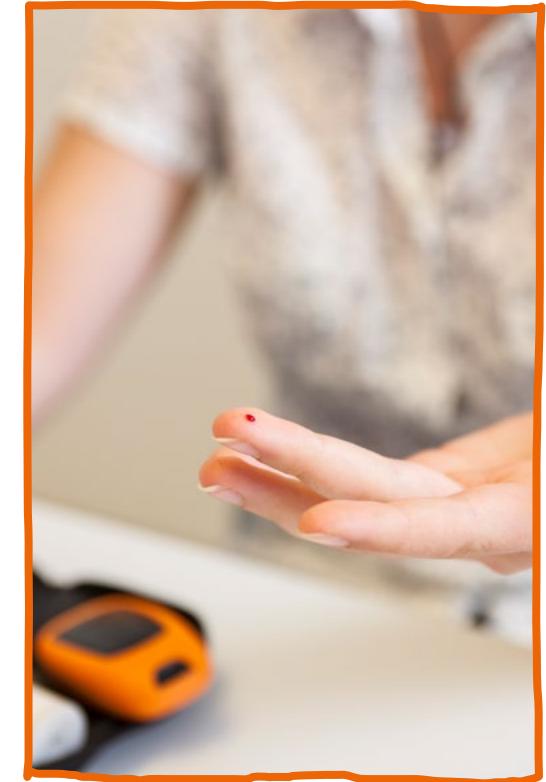
# Wie solltest du kalibrieren?

„Perfekte Blutzuckermessung“, das heißt konkret:

- 1. Blutstropfen abwischen, den 2. Blutstropfen verwenden
- BZ-Messwert unverzüglich zur Kalibrierung eingeben
- BZ-Messgerät regelmäßig mit einer Kontrolllösung prüfen oder mit einem Laborgerät vergleichen
- Immer dasselbe Blutzuckermessgerät verwenden



Das CGM-System kann nie genauer sein als die Blutzuckermessung zur Kalibrierung!



# Die Themen heute

- Wie funktioniert ein CGM-System?
  - Was ist auf der CGM-Anzeige zu sehen?
- Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebezucker
  - Verzögerung des Gewebezuckers
  - Messgenauigkeit eines CGM-Systems
- Die Kalibrierung des CGM-Systems
- **Alarmfunktionen**
- Trendpfeile
  - Aufgaben für zu Hause: Trendpfeile deines CGM-Systems



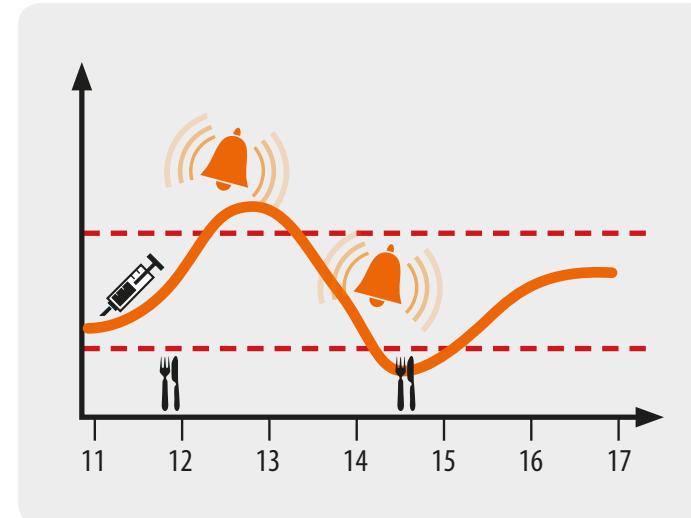
# Welche Alarmfunktionen hat dein CGM-System?

- CGM-Systeme verfügen über zahlreiche Alarmfunktionen.
- Was wünschst du dir?  
Wovor soll ein CGM-System dich warnen?
- Wann soll gewarnt werden?
- Wie möchtest du gewarnt werden?  
Ton oder Vibration oder beides?



# Was ist ein Schwellen-Alarm?

- Alarm beim Unter- oder Überschreiten einer bestimmten Glukoseschwelle
- Die Höhe der Alarmschwellen legst du für dich individuell fest.
  - Möglichst hohe Empfindlichkeit
  - Möglichst wenig Alarme im Schulalltag

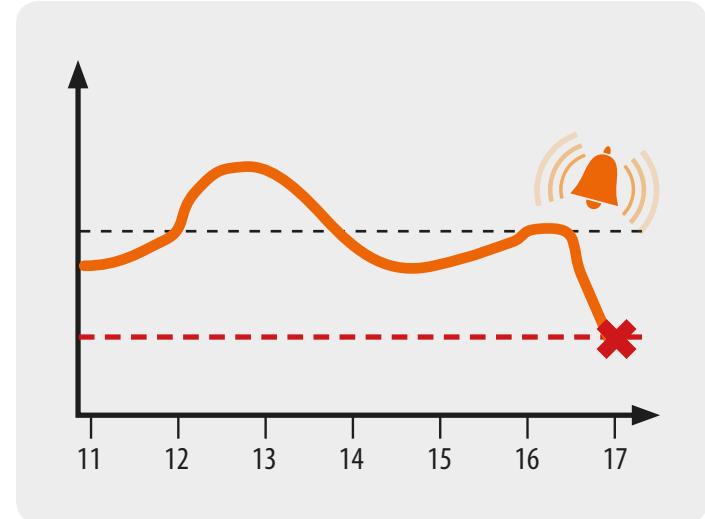


Hoch-Alarm-Grenze  
(z. B. 12,2 mmol/l)

Niedrig-Alarm-  
Grenze  
(z. B. 4,4 mmol/l)

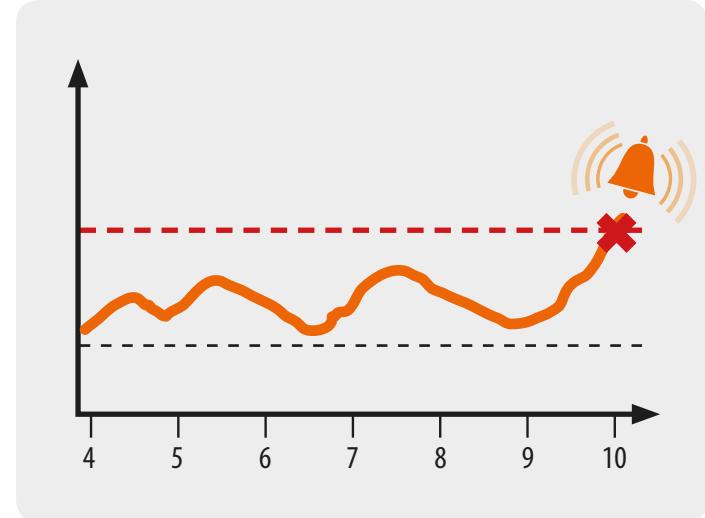
# Beispiel: Niedrig-Alarm

- Das CGM-System meldet einen Niedrig-Alarm.
- Was machst du in so einem Fall?
- Was sollten deine Eltern nachts tun, wenn du möglicherweise den Alarm nicht hörst?
- Welche Alarmgrenze ist hier für dich im Alltag sinnvoll?



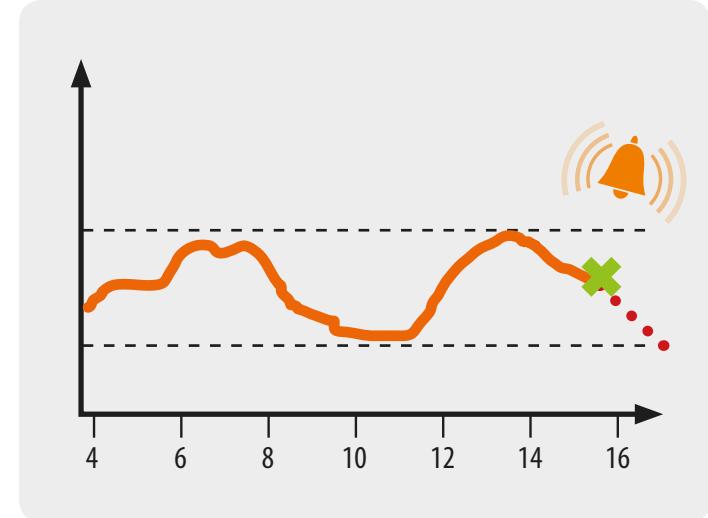
# Beispiel: Hoch-Alarm

- Das CGM-System meldet einen Hoch-Alarm.
- Was machst du in so einem Fall?
- Welche Alarmgrenze ist hier für dich im Alltag sinnvoll?

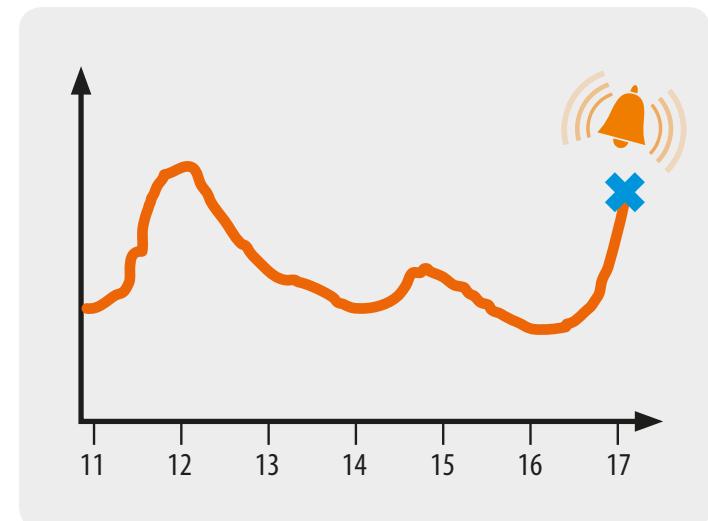


# Weitere Alarmfunktionen, die beim Start aber erst mal nicht aktiviert werden

- **Vor-Alarm:** Gibt Alarm, falls bei gleichbleibendem Glukosetrend z.B. in 10/20/30 Minuten eine Unter- oder Überzuckerung eintritt



- **Änderungsraten-Alarm:** Gibt Alarm, falls die Gewebeglukose sehr schnell fällt oder steigt



- Mehr Informationen dazu im nächsten Modul

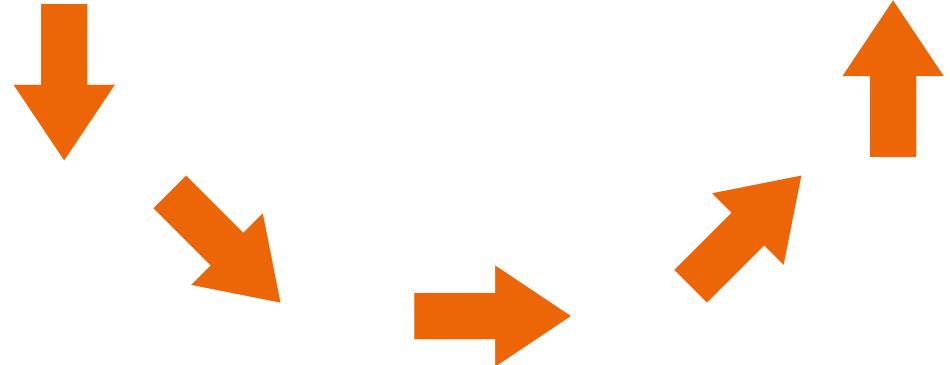
# Die Themen heute

- Wie funktioniert ein CGM-System?
  - Was ist auf der CGM-Anzeige zu sehen?
- Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebezucker
  - Verzögerung des Gewebezuckers
  - Messgenauigkeit eines CGM-Systems
- Die Kalibrierung des CGM-Systems
- Alarmfunktionen
- **Trendpfeile**
  - **Aufgaben für zu Hause: Trendpfeile deines CGM-Systems**

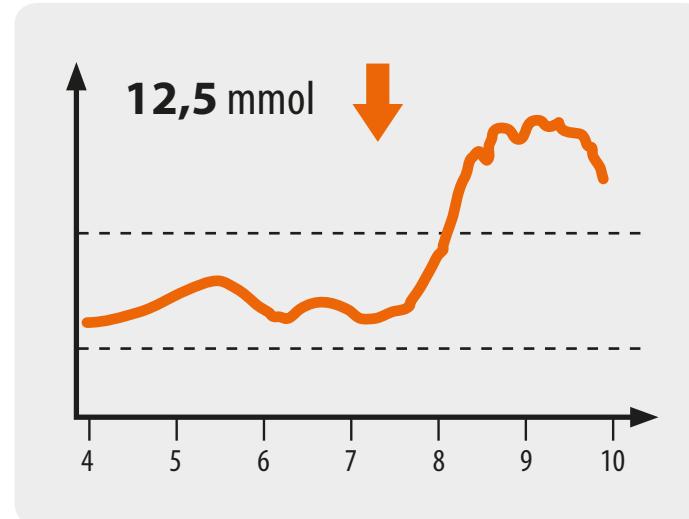
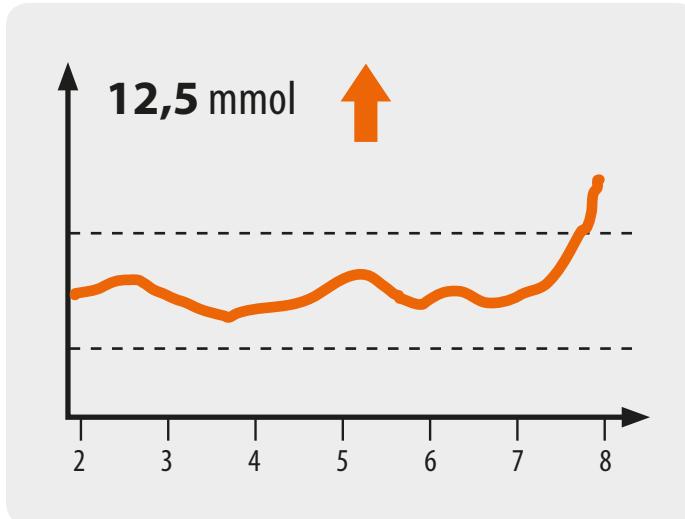


# Trendpfeile: Der aktuelle Glukosetrend wird sichtbar

- Der Trendpfeil zeigt an, in welche Richtung sich der Glukosewert in den letzten Minuten entwickelt hat.
- Die Steilheit gibt die Geschwindigkeit der Änderung des Glukosewerts an.
- Die Definition der Trendpfeil-Symbole unterscheidet sich je nach Hersteller.  
Je nach Hersteller gibt es 1, 2 oder bis zu 3 Pfeile, je nachdem, wie schnell der Glukosewert ansteigt oder abfällt.
- Angabe in „mg/dl pro Minute“ bzw. „mmol/l pro Minute“



# Trendpfeile: Der aktuelle Glukosetrend wird sichtbar



Der Glukosetrend ist oft wichtiger als die exakte Höhe des Glukosewerts.

# Beispiele

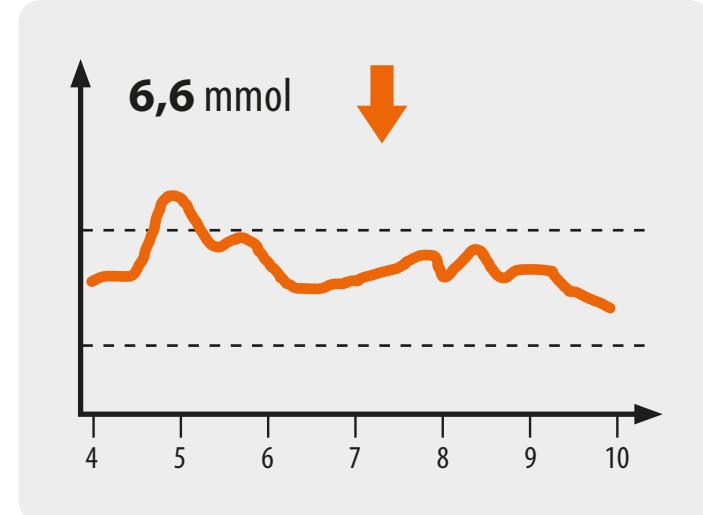
- Dein CGM-System zeigt an:

Aktueller Gewebezucker: 6,7 mmol/l, Glukosewert im Trend fallend

- Beispiel 1: Dienstagmorgen bist du sehr spät dran und du möchtest mit dem Rad rasch zur Schule fahren ...

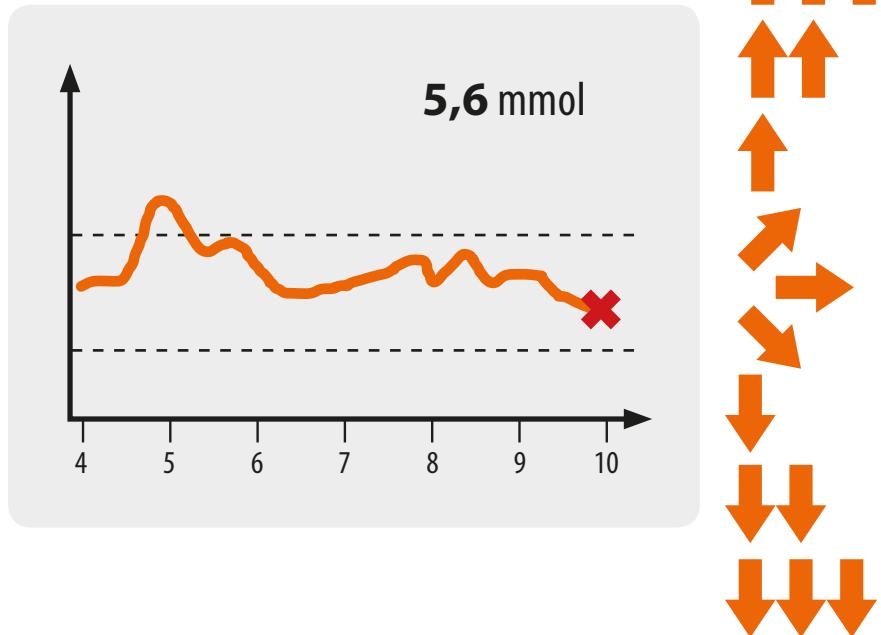
- Beispiel 2: Samstagmorgen, du bist hundemüde und möchtest dich jetzt einfach nur noch mal im Bett umdrehen und 1 – 2 Stunden weiterschlafen

- Was hättest du bisher getan? Was hat sich bewährt?
- Wie würdest du es jetzt machen, wo du den Trendpfeil kennst?



# Trendpfeile: Zusammenfassung

- Mit der Trendinformation kannst du z.B. eine Unterzuckerung bereits im Vorfeld erkennen und verhindern.



Trendpfeile zeigen an, wohin und wie schnell sich der Glukosewert zuletzt verändert hat und weiter entwickeln wird.

Die Trendpfeile sind wie ein modernes Navigationssystem, sie zeigen, wohin die Fahrt des Gewebezuckers geht.

# Welche Trendpfeile hat dein CGM-System?

## Ein Beispiel

- Schau in der Bedienungsanleitung nach, welcher Trendpfeil welche Bedeutung bei deinem CGM-System hat.
- Streiche die Trendpfeile durch, die dein System nicht hat.
- Trage die Trendpfeile und ihre Bedeutung (mmol/l/min) in das Arbeitsblatt ein.

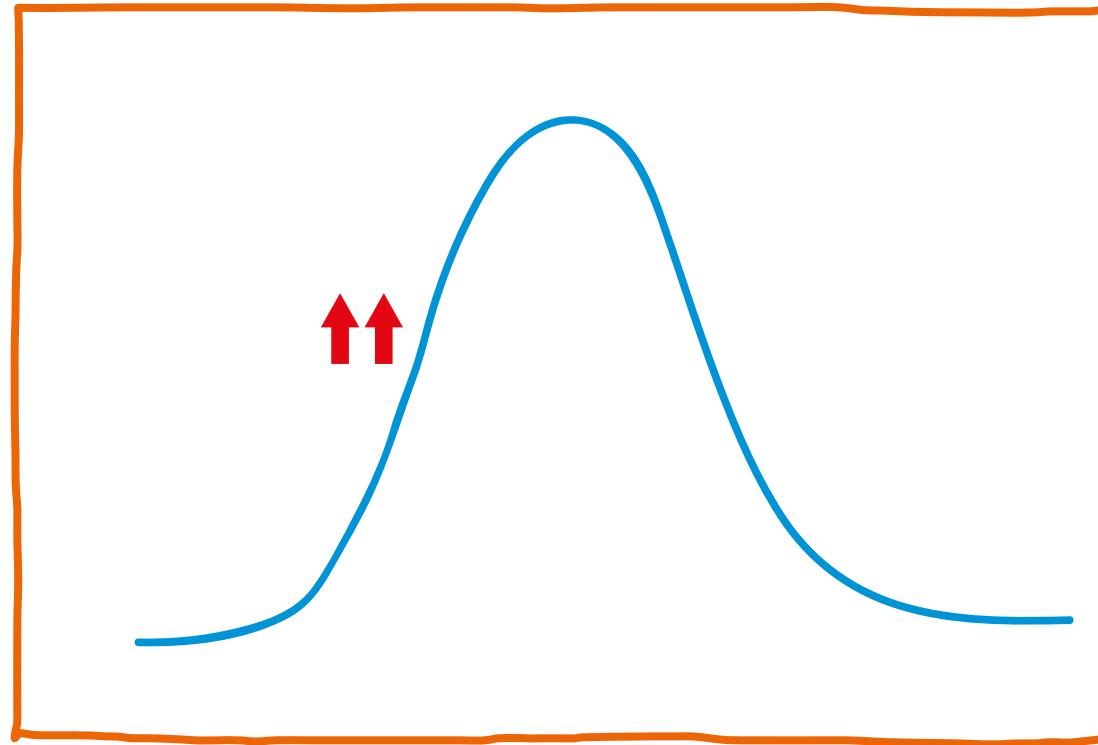
Trendpfeil	Bedeutung Anstieg/Abfall ... mg/dl pro Minute
	
	Mehr als 0,17 mmol/l pro Minute
	0,11 – 0,17 mmol/l pro Minute

# Wie entwickelt sich dein Glukosewert in den nächsten 20 Minuten?

Wenn du weißt, was die Trendpfeile auf deinem CGM-System für den Alltag – also z.B. für die nächsten 20 Minuten – bedeuten, kannst du vorausschauend handeln.

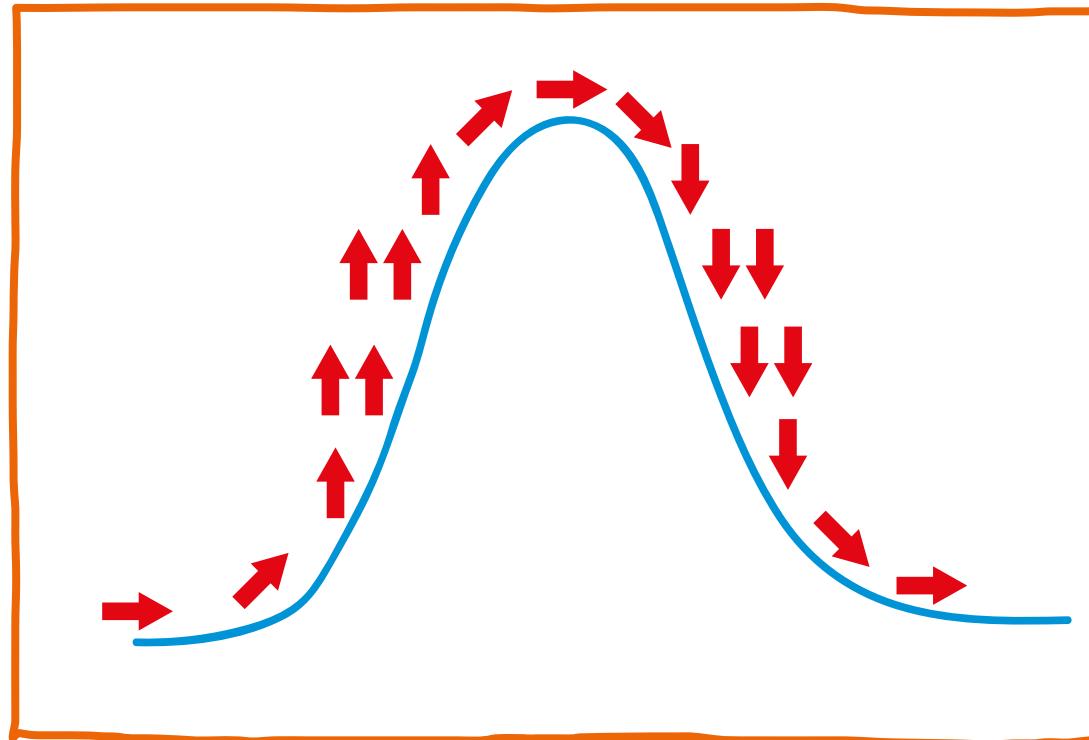
Trendpfeil	Bedeutung Anstieg/Abfall ..... mg/dl pro Minute	Auswirkung in den nächsten 20 Minuten Abfall/Anstieg um ..... mg/dl
		
	Mehr als 0,17 mmol/l pro Minute	Ein Anstieg von mehr als 0,17 mmol/l in der Minute bedeutet: in 10 Minuten mehr als 1,7 mmol/l höher in 20 Minuten mehr als 3,4 mmol/l höher
	0,11 – 0,17 mmol/l pro Minute	Ein Anstieg von mehr als 0,11 – 0,17 mmol/l in der Minute bedeutet: in 10 Minuten mehr als 1,1 – 1,7 mmol/l höher in 20 Minuten mehr als 2,2 – 3,4 mmol/l höher

# Trendpfeile und Glukoseverläufe: „Alles ist im Fluß“



Vielleicht kennst du das: Nach dem Frühstück steigt dein Glukosewert steil an, dann gibt es zwei Pfeile auf dem Display und du hast das Gefühl, der Wert steigt bis  $33,3 \text{ mmol/l}$ . Da fällt es schwer, nicht zu korrigieren und die Insulinwirkung abzuwarten. Die Kurve oben zeigt einen häufigen Glukoseverlauf nach dem Frühstück. Kannst du zu jedem Zeitpunkt die passenden Pfeile einzeichnen?

# Trendpfeile und Glukoseverläufe: „Alles ist im Fluß“



Die Pfeile ändern sich mit der Insulinwirkung, d.h. auch der oberste waagrechte Pfeil bedeutet nur, dass der Wert **gerade** gleich bleibt, nach 10 Minuten kann es schon wieder abwärts gehen.  
Denk daran, bevor du hektisch zusätzlich Insulin gibst oder Traubenzucker nimmst.

# Trendpfeile und Insulinwirkung

Aktuelle Glukosewerte	Zeit nach der Mahlzeit	Wirksames Insulin	Was ist zu tun?
Sehr schnell steigend	1 Std.	Noch viel*	Abwarten, Verlauf betrachten
Sehr schnell steigend	2 Std.	nein	Handeln, Korrektur am besten mit Bolusrechner
Sehr schnell fallend	1 Std.	Noch viel*	Extra-KE essen, Basalrate absenken, Abschaltung bei Pumpe mit prädiktiver Hypoglykämie-Abschaltung
Sehr schnell fallend	2 Std.	nein	Extra-KE essen, Basalrate 0,5–1 Std. absenken

\* Berechnung der Menge des noch wirksamen Insulins ist abhängig vom Insulintyp (Normal-Insulin, Analog-Insulin, sehr schnell wirkendes Analog-Insulin) und programmiert Wirkdauer. Große Mengen Insulin für typische Mahlzeiten (10–20 Einheiten / 20–30 Einheiten oder mehr) wirken stärker und um Stunden länger, als kleine Mengen Insulin (unter 5 Einheiten) zu einer Mahlzeit.

# Aufgabe für zu Hause

- Schau in der Bedienungsanleitung nach, welcher Trendpfeil bei deinem CGM-System welche Bedeutung hat.
- Trage die Trendpfeile und ihre Bedeutung (mmol/l/min) in das Arbeitsblatt Nr. 2 ein.
- Was bedeuten die Pfeile für deinen Alltag, also für die Entwicklung des Glukosewertes in den nächsten 20 Minuten?
- Mach dir eine Sprachnotiz im Handy, wenn dir noch eine Frage einfällt.

**Arbeitsblatt 2**
**Trendpfeile in Deinem CGM-System**

1. Bitte trage in die Tabelle unten neben den jeweiligen Trendpfeilen deren Bedeutung ein. Sieh dazu in der Bedienungsanleitung Deines CGM-Systems oder auf der Website des Herstellers nach.  
Beispiel: „Der Glukosespiegel steigt um ca. 1–2 mg/dl/Minute an“.
2. Streich die Trendpfeile aus, die von Deinem CGM-System nicht angezeigt werden.
3. Wenn Du möchtest, kannst Du dann berechnen, was diese Veränderungsgeschwindigkeit praktisch für die nächsten 20 Minuten bedeuten würde.

Mein CGM-System heißt:		
Angabe des Glukosewerts in mg/dl oder mmol/l (nicht Zutreffendes durchstreichen)		
Trendpfeil	Bedeutung Anstieg/Abfall ..... pro Minute	In den nächsten 20 Minuten fällt/ steigt der Wert um .....
↑↑↑		
↑↑		
↑		
↗		
→		
kein Pfeil		
↘		
↓		
↓↓		
↓↓↓		

# Das erwartet dich im nächsten Modul. Es wird spannend!

- Grundeinstellungen
- Alarmeinstellungen auswählen und einstellen
- Sensor anlegen: Was gibt es zu beachten?
- Kalibrierung des Sensors
- Tipps für den Alltag



Bis zum nächsten Mal!

# **Für Jugendliche mit Diabetes**

**Modul 2 CGM-Start**

# Die Themen heute

- Grundeinstellungen
- Alarmeinstellungen auswählen und einstellen
- Sensor anlegen: Was gibt es zu beachten?
- Kalibrierung des Sensors
- Tipps für den Alltag



# Grundeinstellungen

- Wie funktioniert das Aufladen deines Systems?
- Wie stellst du Datum, Uhrzeit etc. ein?



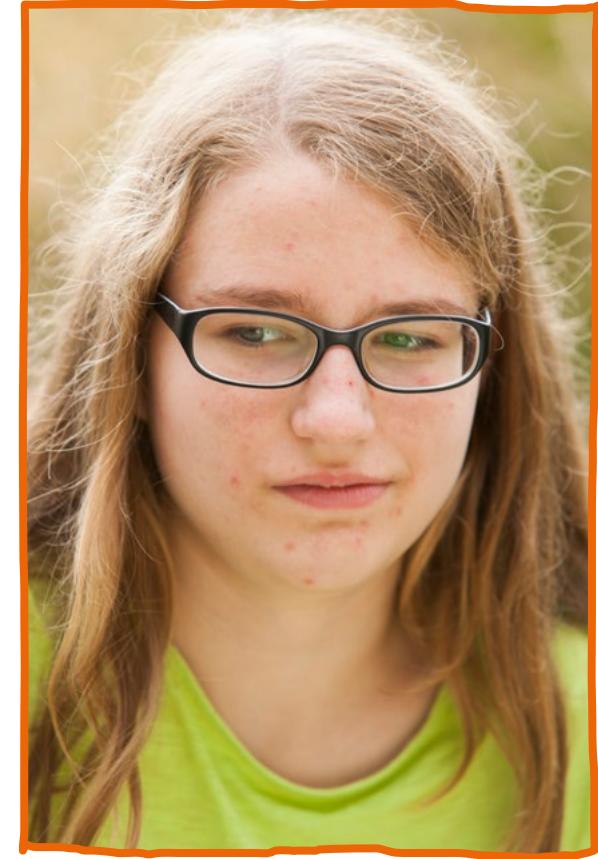
# Die Themen heute

- Grundeinstellungen
- Alarmeinstellungen auswählen und einstellen
- Sensor anlegen: Was gibt es zu beachten?
- Kalibrierung des Sensors
- Tipps für den Alltag

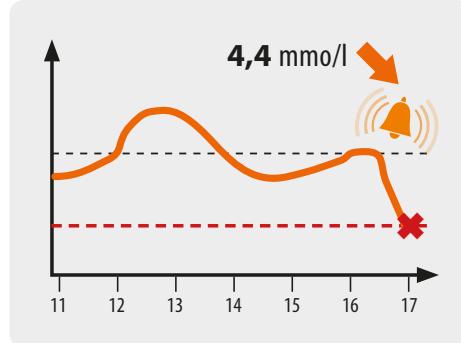


# Welche Alarme sind für dich passend?

- Alarme sind dazu da, dir ein sicheres Gefühl zu geben.
- **In den ersten Tagen des Sensortragens gilt:  
„Weniger Alarme sind mehr!“**
- Die Alarme sollen dich erst mal nur bei wirklichen „Entgleisungen“, d. h. Unterzuckerungen (Hypoglykämien) oder sehr hohen Werten, warnen.
- Wenn du auf diese Alarme richtig reagierst, kannst du schwere Unterzuckerungen und viel zu hohe Werte vermeiden. Das ist schon ein erster wichtiger Schritt zum Erfolg.
- Bitte sprich mit deinem Diabetesteam darüber, welche Alarme für dich geeignet sind. Das schützt dich vor Daueralarm und Diabetesstress.

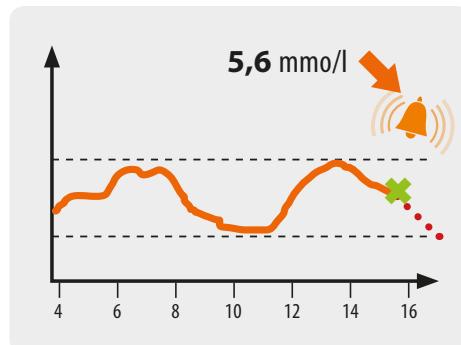


# Alarmtypen



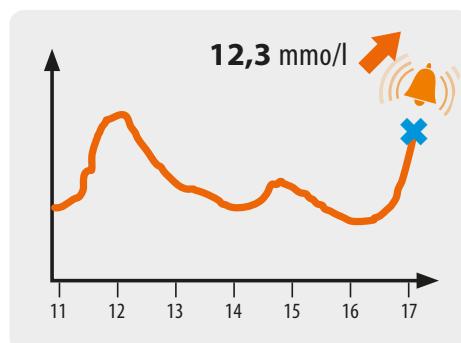
## ○ Schwellen-Alarm = Niedrig- und Hoch-Alarme

beim Unter- oder Überschreiten eines bestimmten Glukosewerts  
(„Die Untergrenze/Obergrenze ist erreicht.“)



## ○ Vor-Alarme

weist auf ein in z. B. 10/15/20 Minuten anstehendes  
Über- bzw. Unterschreiten der Hoch- bzw. Niedrig-Alarm-Schwelle  
hin („In 10 Minuten erreicht die Glukosewert die Untergrenze/Obergrenze.“)

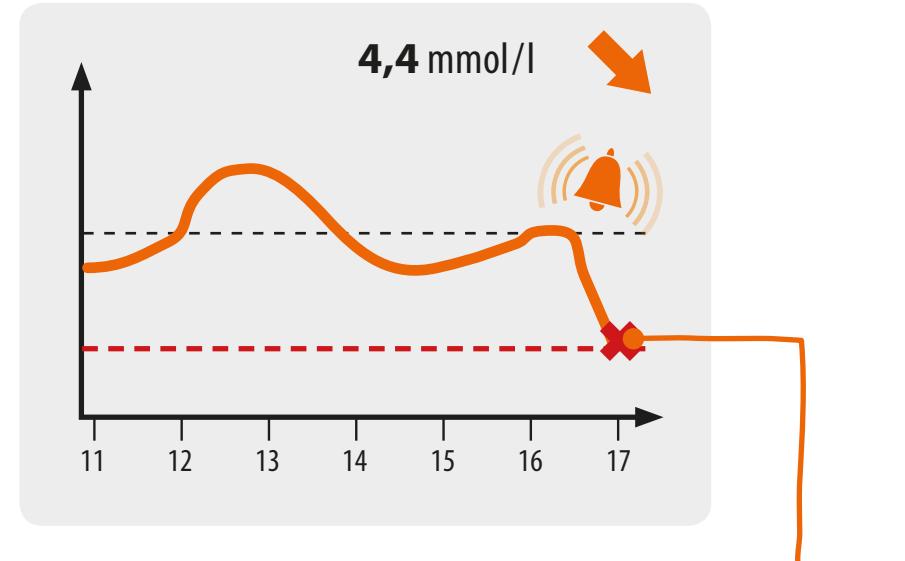


## ○ Änderungsraten-Alarme

alarmiert, wenn die Glukose sehr schnell abfällt oder ansteigt  
(„Der Glukosewert steigt sehr schnell an/fällt sehr schnell ab.“)

# Der Niedrig-Alarm (Hypoglykämiealarm) schützt dich vor Hypoglykämien

- Dies ist nur möglich, wenn die Untergrenze so programmiert wird, dass du noch vor Eintreten einer Hypoglykämie handeln kannst.
- Bedenke bei der Auswahl der Grenze die Zeitverzögerung.



Niedrig-Alarm-Grenze  
(z.B. 4,4 mmol/l)

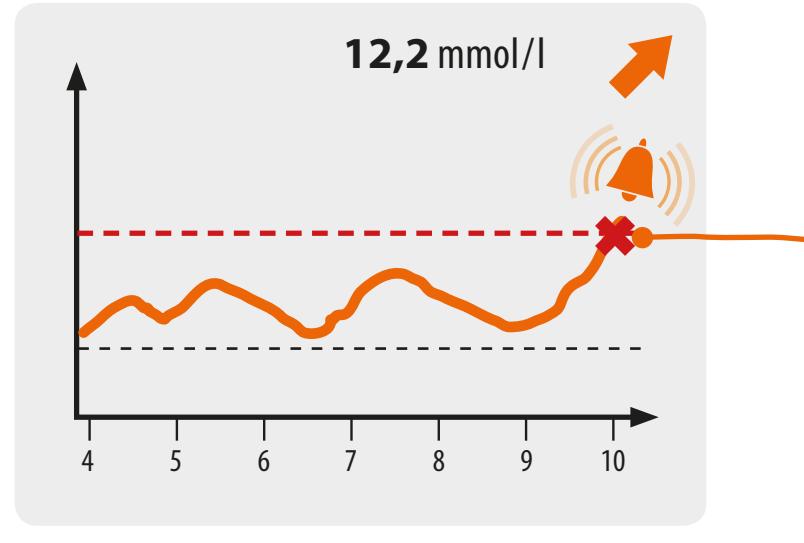


## Was tun bei Alarm?

- Alarm ausstellen, ruhig bleiben
- Blutzucker messen, dann überlegt handeln
- Schnell wirkende Kohlenhydrate zur Behandlung nehmen und ggf. bei einer Pumpentherapie Änderungen vornehmen (z.B. Basalrate für 1 Stunde senken)

# Der Hoch-Alarm (Überzuckerungsalarm) schützt dich vor zu hohen Werten

- Hoch-Alarm-Einstellung: Orientiere dich an der bewährten Starteinstellung.



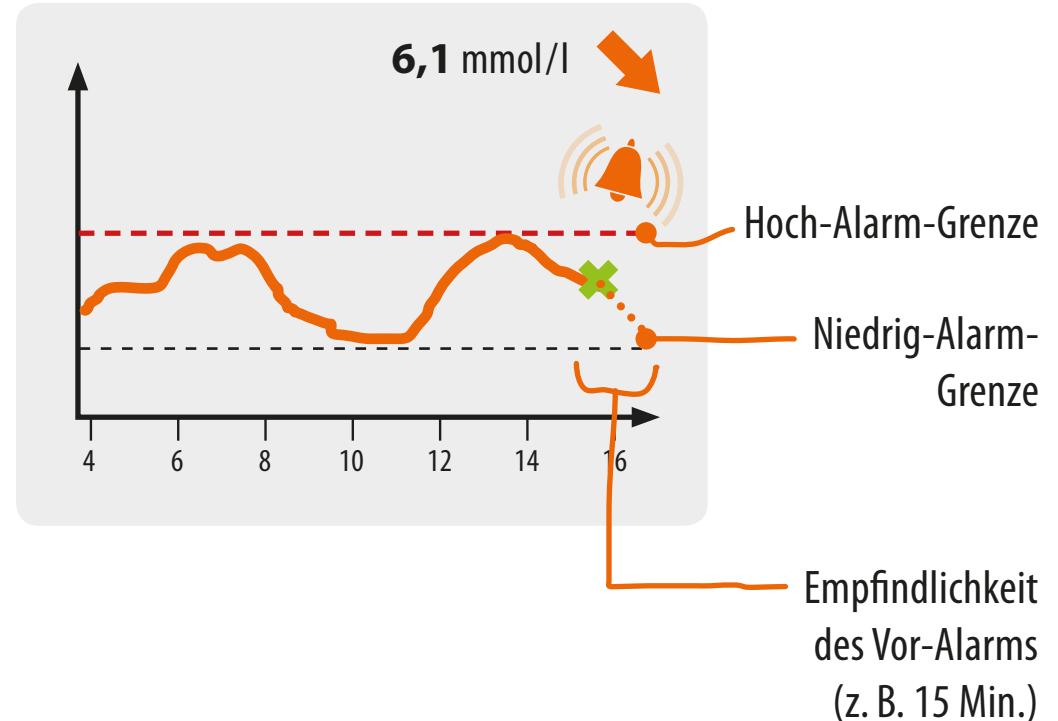
## Was tun bei Alarm?

- Zunächst Ursachen suchen, Blutzucker messen, dann überlegt handeln
- Wenn möglich mit einem Bolusberechnungsprogramm korrigieren, da so die noch wirkende Insulinmenge mit einberechnet wird
- Bei zu vielen oder zu frühen Korrekturen kommt es zu einer Überlagerung der Insulinwirkung und Hypoglykämien.

Hoch-Alarm-Grenze  
(z.B. 12,2 mmol/l)

# Wann ist ein Vor-Alarm hilfreich?

- Der Vor-Alarm sieht in die Zukunft und warnt daher vorausschauend.
- **Sinnvoll ist dieser Alarm vor allem zur Vermeidung von Hypoglykämien.**
- Du wirst alarmiert, wenn z. B. in 15 Minuten die Niedrig-Alarm-Schwelle erreicht wird. So kannst du noch rechtzeitig gegensteuern.



Solltest du den Vor-Alarm einstellen?

Solltest du den Änderungsraten-Alarm einstellen?

- Anfangs erst mal nicht, denn zu viele Alarmmeldungen sind sicher „nervig“ für dich und andere.
- Wenn du ein Problem mit der Wahrnehmung von Unterzuckerungen hast, ist der **Vor-Alarm** z.B. 15 Minuten vor dem Erreichen der Untergrenze sinnvoll.
- Der **Änderungsraten-Alarm** zeigt sehr schnelle Anstiege oder Absenkungen an. Gehen z.B. 1/2/3 Trendpfeile nach unten (je nach System), gibt es damit auch noch einen Alarmton.
- **Tipp:** Schalte doch mal am Wochenende oder beim Training einen Alarm hinzu und prüfe, ob dir diese Meldungen hilfreich erscheinen.

# Die Themen heute

- Grundeinstellungen
- Alarmeinstellungen auswählen und einstellen
- **Sensor anlegen: Was gibt es zu beachten?**
- Kalibrierung des Sensors
- Tipps für den Alltag



# Sensor anlegen: Was gibt es zu beachten?

- Bevorzugte Areale (je nach Herstellerangaben):
  - Bauch
  - Gesäß (obere Hälfte)
  - Oberschenkel
  - Rückseite des Oberarms (bestimmte Hersteller)
- Ein Abstand von mindestens 10 cm zum Insulinpumpenkatheter ist sinnvoll.
- Vorsicht bei Gürtelschnalle, Narbengewebe, Sicherheitsgurt, verhärteten Spritzstellen
- Nach Möglichkeit Schonung der Areale für die Insulininjektionen / Insulinpumpenkatheter

# Sensor anlegen: Vorbereitung des CGM-Systems

- Bei jedem Sensorwechsel den Sender reinigen
- Ladezustand des Systems überprüfen
- Sensoren auf Mindesthaltbarkeit überprüfen
- Uhrzeit/Datum einstellen
- Sender-ID im Empfänger eingeben
- Sender und Empfänger verbinden
- Gebrauchsanweisung des jeweiligen Herstellers zum Sensorlegen benutzen



# Sensor anlegen: Vorbereitung der Haut

- Gründliches Waschen der Hände



- Materialien vorbereiten und bereitlegen:  
CGM-Sensor, ggf. Sensorträger,  
Sender/Transmitter, Desinfektionsmittel,  
Zellstoff



- Desinfektion der Haut
  - 1.** Sprühen und abwischen
  - 2.** Sprühen und trocknen lassen
  - 3.** Tipps zu Besonderheiten



# Wie lange kann der Sensor liegen?

- Halte bitte die empfohlene Sensorlaufzeit des Herstellers ein.
  
- Vorzeitiger Sensorwechsel:
  - Bei Problemen an der Einstichstelle (Juckreiz, Rötung, Schmerzen, Schwellung)
  - Wenn trotz mehrfacher Kalibrierung die Blutzucker- und Gewebezuckerwerte extrem voneinander entfernt liegen



# Fixiere den Sensor gut

- Oft ist eine zusätzliche Fixierung nötig, damit das Pflaster vom CGM-Sensor trotz Schwitzen beim Sport und häufigem Duschen gut kleben bleibt.
  
- **Probiere verschiedene Möglichkeiten aus und sei kreativ!**
  - Wenn du eine Pumpe trägst, kennst du vermutlich schon einige Produkte zum Fixieren. Bewährt haben sich auch:
  - Große „Duschpflaster mit saugfähigem Vlies“. Einfach über den gesamten Sensor kleben.
  - Alternative: klassisches Duschpflaster mit einem kleinen Tupfer über den Sender (Transmitter) kleben.
  - Ein Sport-Tape (farbig, hypoallergen) quer über den Sensor geklebt hält auch beim Schwitzen und trocknet rasch nach dem Duschen. Das Rundschneiden der Ecken verhindert das Ausfransen des Pflasters.
  - **Lass dir die Befestigungsmöglichkeiten vom Diabetesteam zeigen.**

# Wie und wo kannst du den Empfänger tragen?

- Taschenvarianten des Herstellers oder z.B. handelsübliche Handytaschen
- Im Auto oder am Fahrrad passende handelsübliche Halterungen für Navigationsgeräte
- Kreative Schneider und Bastler stellen Taschen nach persönlichen Wünschen her.
- In der Regel reicht die Hosentasche. Dort ist der Vibrationsalarm gut zu spüren.



# Die Themen heute

- Grundeinstellungen
- Alarmeinstellungen auswählen und einstellen
- Sensor anlegen: Was gibt es zu beachten?
- **Kalibrierung des Sensors**
- Tipps für den Alltag



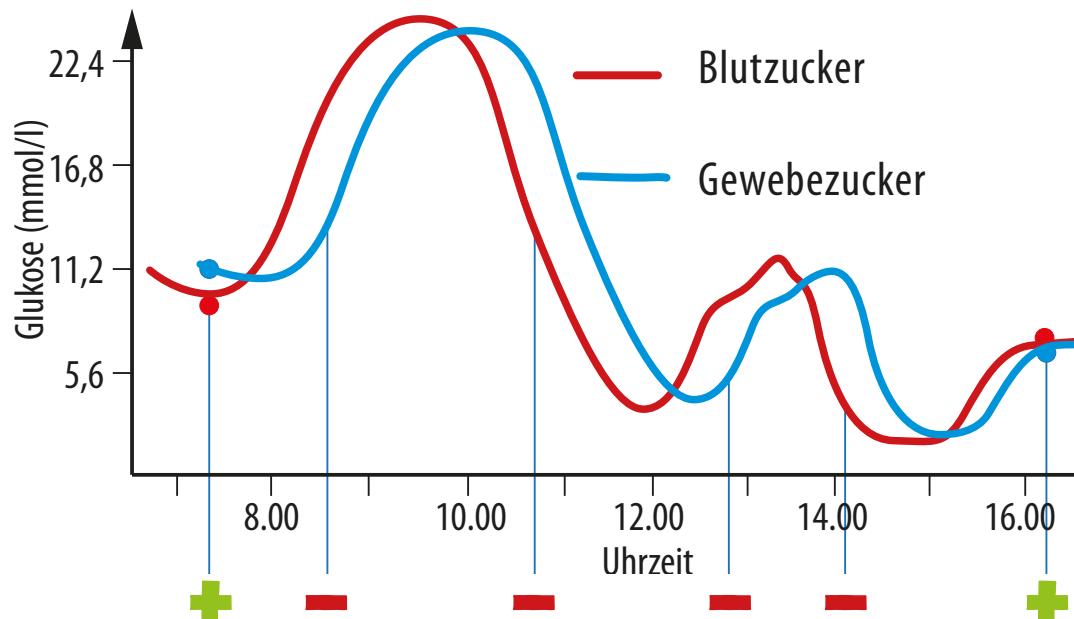
# Wann sollte der Sensor kalibriert werden?

## + Meist gut geeignet:

- In Zeiten stabiler Blutzuckerwerte  
(ideal = ohne Trendpfeil im Display)
- Vor den Hauptmahlzeiten
- Nachts

## - Eher ungeeignet:

- Nach der Insulingabe
- Bei/nach Mahlzeiten
- Bei extrem hohen oder niedrigen Blutzuckerwerten
- Beim Sport
- Während einer Hypoglykämie



# Wie solltest du kalibrieren?

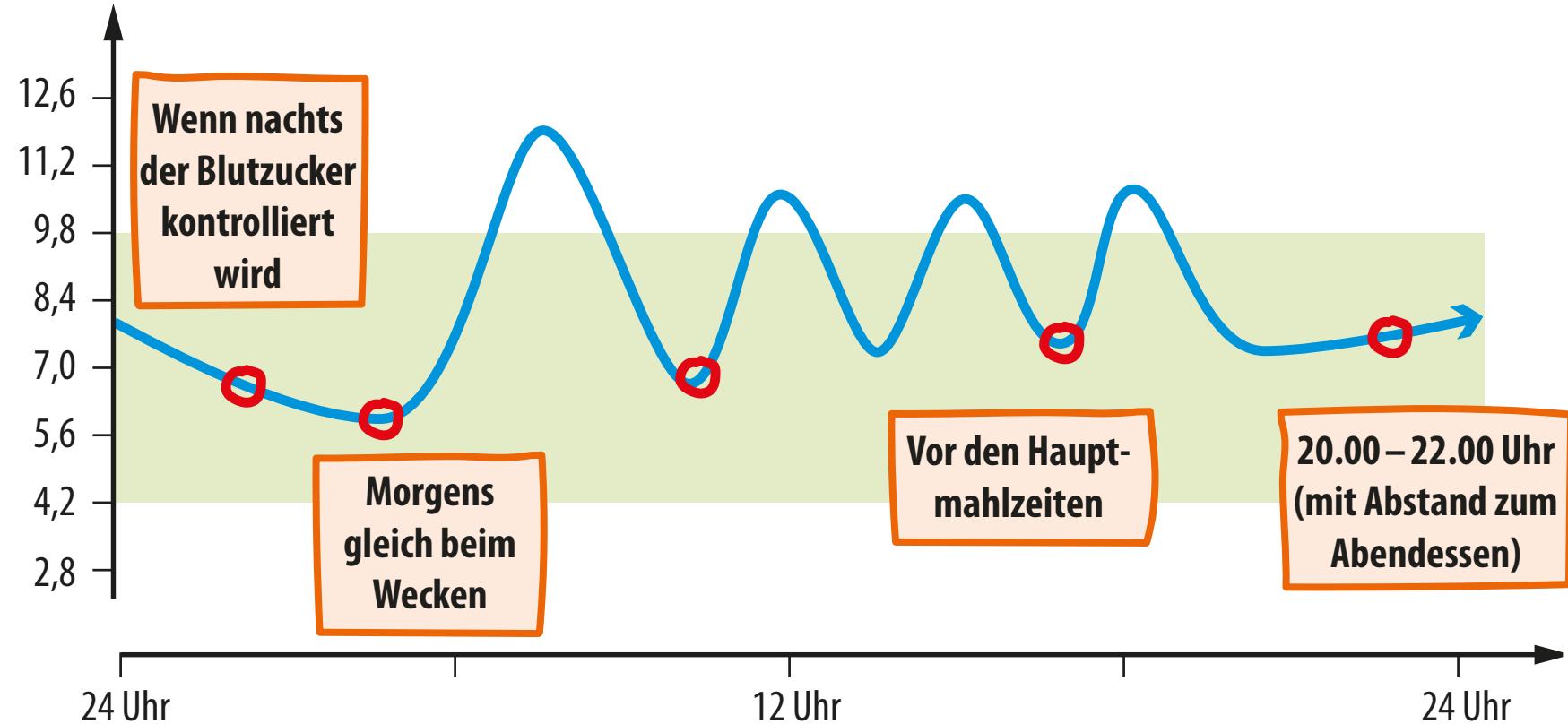
„Perfekte Blutzuckermessung“, das heißt konkret:

- 1. Blutstropfen abwischen, den 2. Blutstropfen verwenden
- BZ-Messwert unverzüglich zur Kalibrierung eingeben
- BZ-Messgerät regelmäßig mit einer Kontrolllösung prüfen oder mit einem Laborgerät vergleichen
- Immer dasselbe Blutzuckermessgerät verwenden

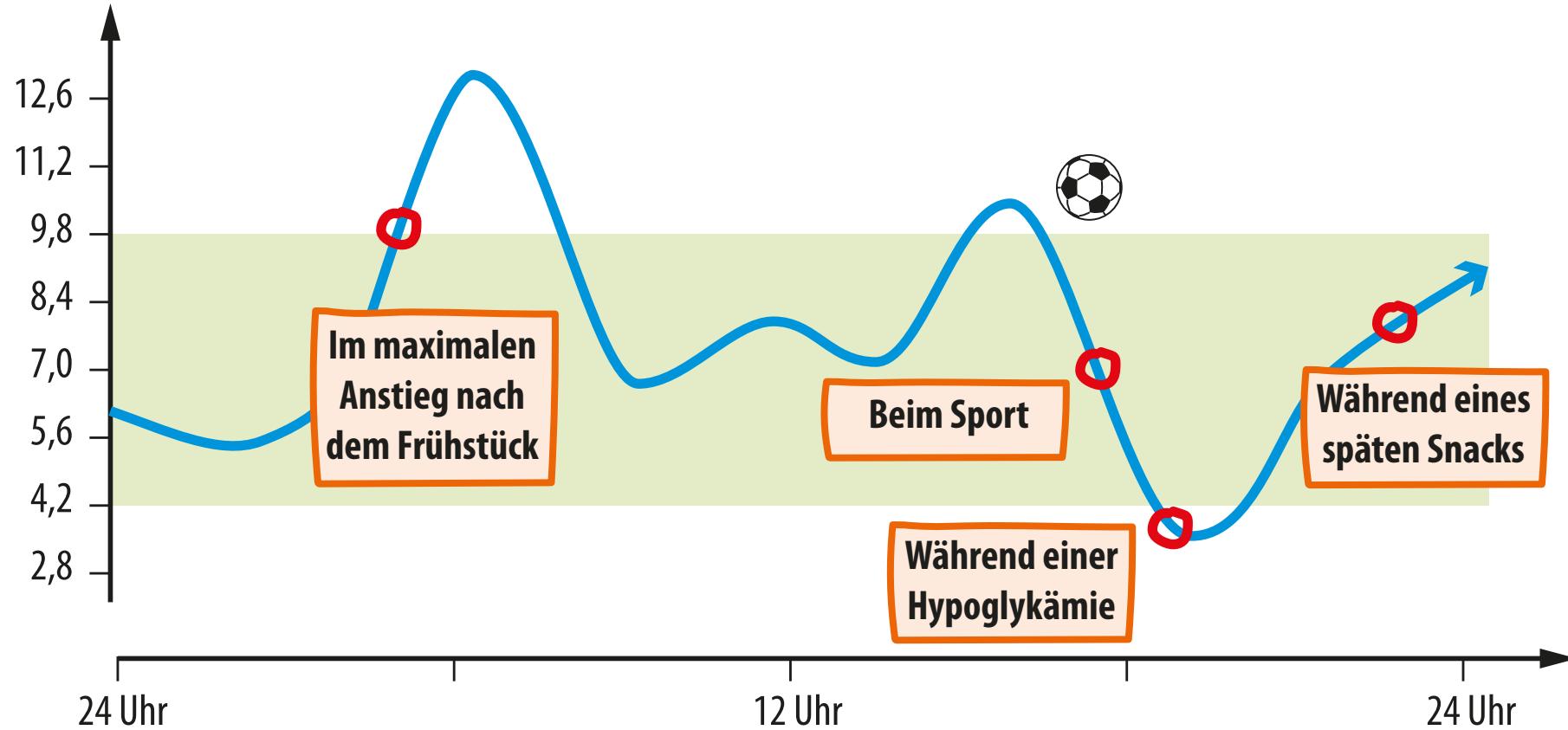


Das CGM-System kann nie genauer sein als die Blutzuckermessung zur Kalibrierung!

# Beispiel: Mehrere günstige Zeitpunkte zur Kalibrierung



# Beispiel: Mehrere ungünstige Zeitpunkte zur Kalibrierung



# Die Themen heute

- Grundeinstellungen
- Alarmeinstellungen auswählen und einstellen
- Sensor anlegen: Was gibt es zu beachten?
- Kalibrierung des Sensors
- **Tipps für den Alltag**

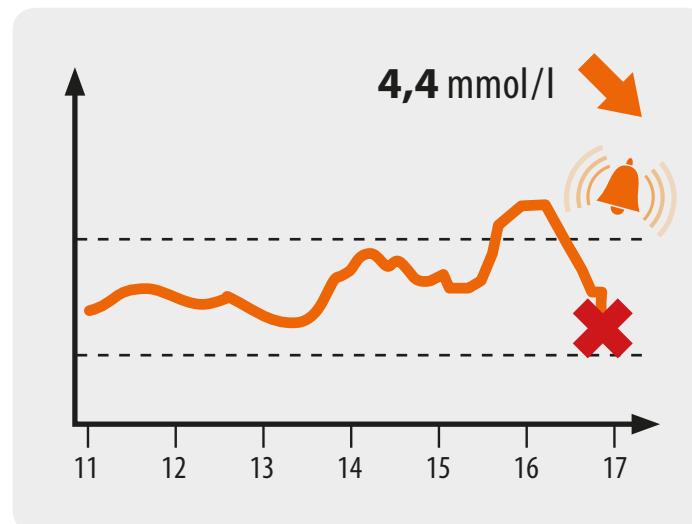


# Die ersten Tage mit dem CGM-System

- Lerne dein CGM-System und deine kontinuierlichen Glukosewerte zunächst in Ruhe kennen!
- Dazu beobachte die Werte zunächst nur, ohne sofort mit einer Insulingabe zu reagieren.  
Das ist eine Geduldsprobe, die dich vor Fehlern schützt.
- Du benötigst die Werte über mehrere Tage, damit du Tendenzen erkennen kannst.
- Bleib bitte gelassen, auch wenn du die vielen hohen Werte am liebsten sofort korrigieren möchtest.
- Ausnahme: Hypoglykämie, hier solltest du wie immer reagieren.

# Die ersten Tage: Auf zu niedrige Werte sofort reagieren!

- Wichtig: Versuche zunächst nur, Unterzuckerungen (Hypoglykämien) zu vermeiden.
- Reagiere bei zu niedrigen Glukosewerten sofort und iss/trink wie bisher schnell wirkende Kohlenhydrate.



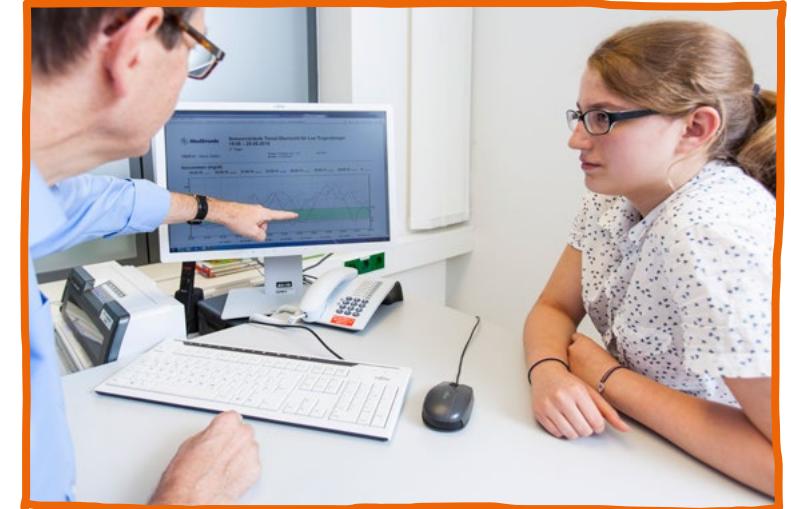
# Die ersten Tage: Bleibe bei zu hohen Werten erst einmal gelassen!

- Reagiere auf hohe Glukosewerte überlegt und in Ruhe. Hektik führt nur zu Fehlern.
- Denke über diese wichtigen Punkte nach: noch wirksames Insulin, wann war die letzte Mahlzeit / Sport, bist du im Stress?
- Korrigiere Glukosespitzen frühestens 2–3 Stunden nach einer Mahlzeit und nutze den Bolusrechner, um überlappende Insulinwirkungen zu vermeiden.
- Trotz CGM solltest du vor Therapieentscheidungen den Blutzucker messen.



# Die ersten Tage mit dem Sensor

- Der Trend ist oft wichtiger als der exakte Glukosewert.
- Beachte auch den Glukoseverlauf der letzten Stunden.
- Vertraue dem CGM-System nicht „blind“. Denke mit und gehe auf „Nummer sicher“, wenn dir ein Glukosewert oder Trend rätselhaft erscheint.
- Miss weiter auch regelmäßig deinen Blutzucker, um die richtige Insulindosis festzulegen oder eine Hypoglykämie zu behandeln.



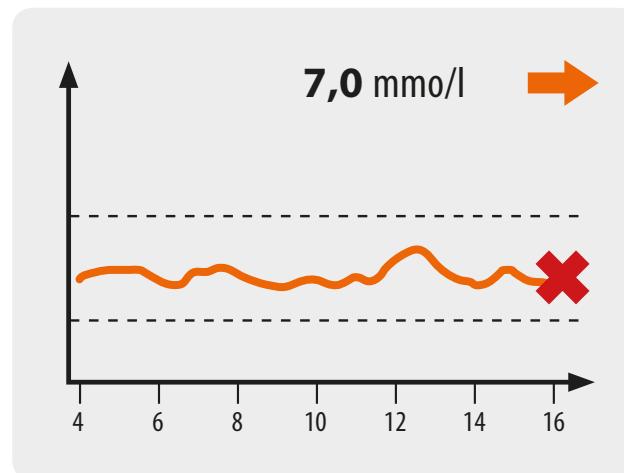
# Wann ist der richtige Zeitpunkt zum Sensorwechsel?

- Überlege, wann ein guter Zeitpunkt in deinem Alltag sein könnte, z.B. abends vor dem Abendessen, nach dem Sport oder eher am Wochenende.
- Du brauchst in der Regel etwas Zeit für das Setzen des Sensors und bis zur ersten Kalibrierung.

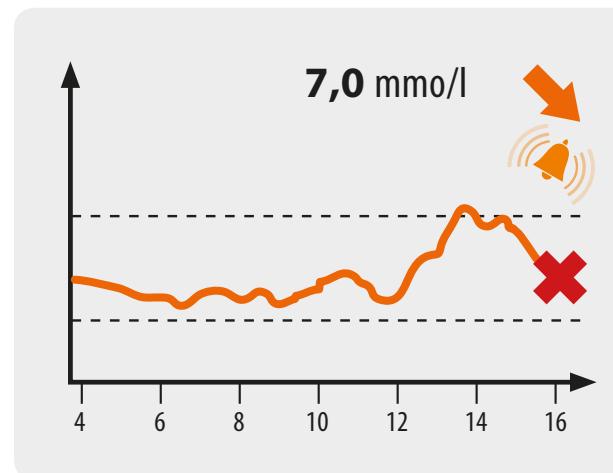


# Beispiel: Was würdest du tun?

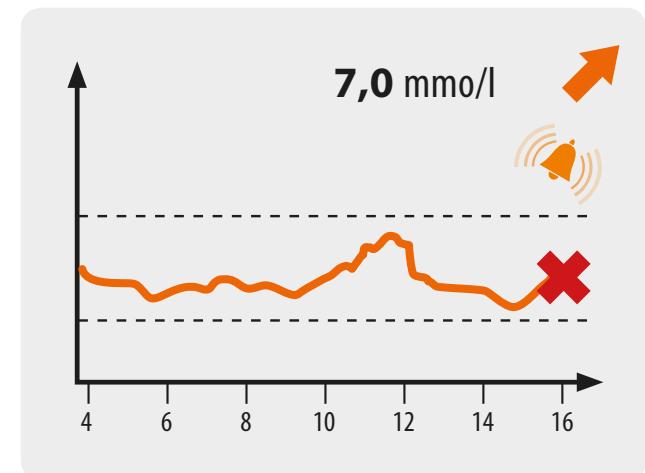
- Das CGM-System zeigt einen aktuellen Wert von 7,0 mmol/l an.
- Du möchtest in die Stadt und etwas einkaufen. Mit dem Fahrrad bist du 20 Minuten unterwegs.
- Was machst du in diesen unterschiedlichen Situationen?



konstanter Trendpfeil



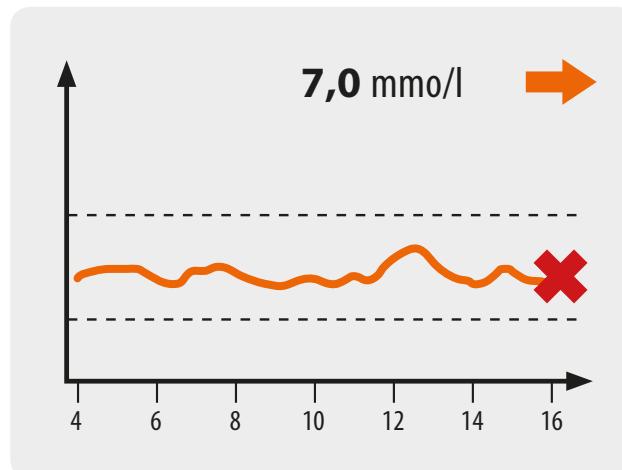
fallender Trendpfeil



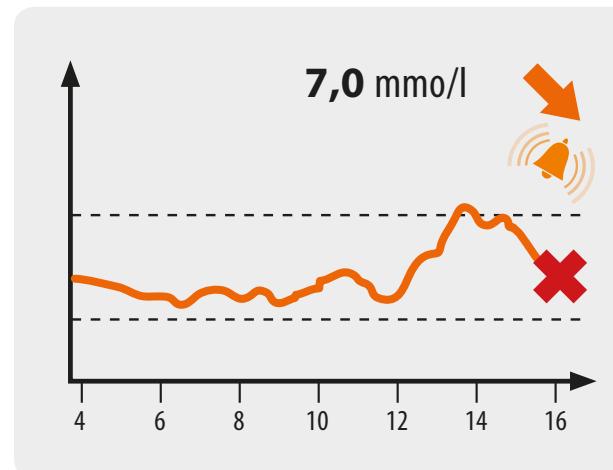
steigender Trendpfeil

# Beispiel: Was würdest du tun?

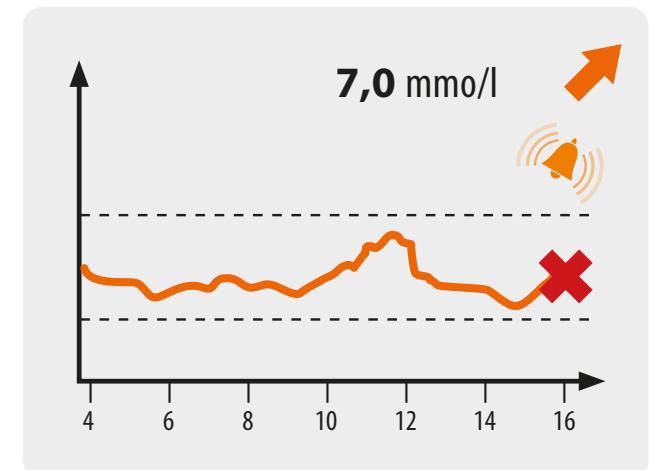
- Dein CGM-System zeigt einen aktuellen Wert von 7,0 mmol/l an.  
Du bist mit Freunden beim Italiener und möchtest 10 KE Pizza essen.
- Wann gibst du dir das Insulin? Vor, während, nach dem Essen? Mehr oder weniger als rechnerisch nötig?
- Bei Insulinpumpe: mit verzögertem Anteil oder nicht?



■ **konstanter** Trendpfeil



■ **fallender** Trendpfeil



■ **steigender** Trendpfeil

# Ausblick auf das Modul 3: Die Themen der nächsten Sitzung

- Rückblick:  
Wie waren die ersten Tage mit der CGM?
- Wiederholung: Kalibrierung
- Wiederholung: Alarmmeldungen
- Die CGM-Anzeige richtig interpretieren
- Trendpfeile und dazu passende Reaktionen
- Neue Entwicklungen bei der  
Sensorunterstützten Pumpentherapie
- Vertrauen in das CGM-System
- CGM in der Schule



Bis zum nächsten Mal!

# **Für Jugendliche mit Diabetes**

**Modul 3 CGM-Anzeige und Alarme**

# Die Themen heute

- Rückblick: Wie waren die ersten Tage mit der CGM?
- Wiederholung: Kalibrierung
- Wiederholung: Alarmmeldungen
- Die CGM-Anzeige richtig interpretieren
- Trendpfeile und dazu passende Reaktionen
- Neue Entwicklungen bei der Sensorunterstützten Pumpentherapie
- Vertrauen in das CGM-System
- CGM in der Schule



# Rückblick: Wie waren deine ersten Tage?

- Waren die Alarme nützlich?
- Haben dich die Alarme gestört?
- Gab es Fehlalarme?
- Wie hast du auf die Trendanzeigen und Alarme reagiert?
- Wie haben deine Freunde und Eltern auf das CGM-System reagiert?
- Gab es technische Probleme?



# Die Themen heute

- Rückblick: Wie waren die ersten Tage mit der CGM?
- **Wiederholung: Kalibrierung**
- Wiederholung: Alarmmeldungen
- Die CGM-Anzeige richtig interpretieren
- Trendpfeile und dazu passende Reaktionen
- Neue Entwicklungen bei der Sensorunterstützten Pumpentherapie
- Vertrauen in das CGM-System
- CGM in der Schule



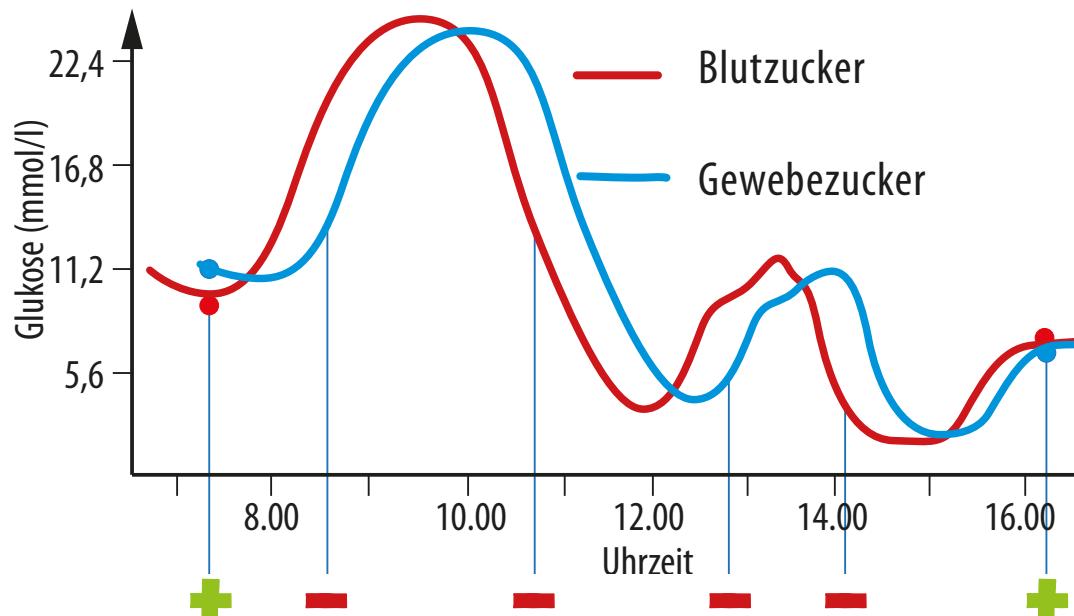
# Wann sollte der Sensor kalibriert werden?

## + Meist gut geeignet:

- In Zeiten stabiler Blutzuckerwerte  
(ideal = ohne Trendpfeil im Display)
- Vor den Hauptmahlzeiten
- Nachts

## - Eher ungeeignet:

- Nach der Insulingabe
- Bei/nach Mahlzeiten
- Bei extrem hohen oder niedrigen Blutzuckerwerten
- Beim Sport
- Während einer Hypoglykämie



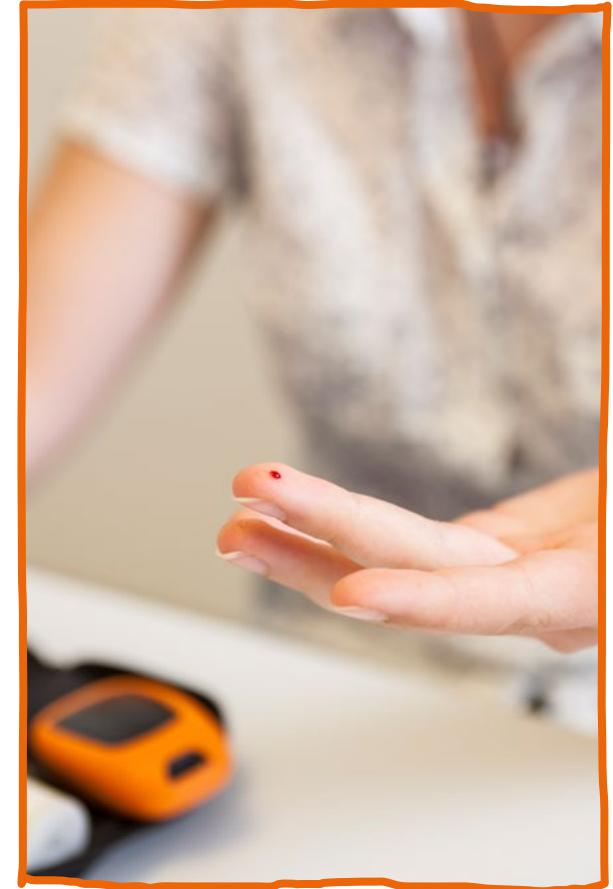
# Wie solltest du kalibrieren?

„Perfekte Blutzuckermessung“, das heißt konkret:

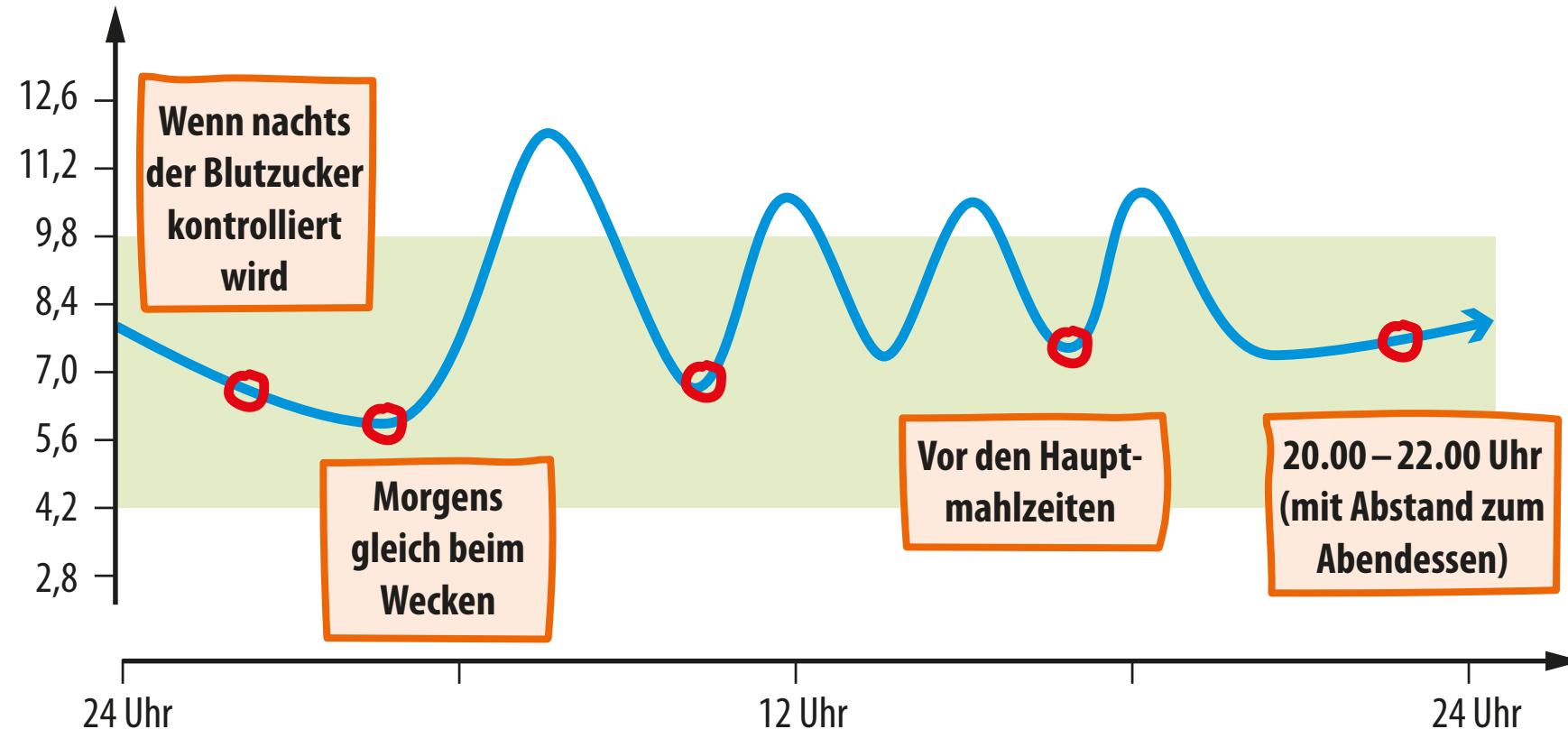
- 1. Blutstropfen abwischen, den 2. Blutstropfen verwenden
- BZ-Messwert unverzüglich zur Kalibrierung eingeben
- BZ-Messgerät regelmäßig mit einer Kontrolllösung prüfen oder mit einem Laborgerät vergleichen
- Immer dasselbe Blutzuckermessgerät verwenden



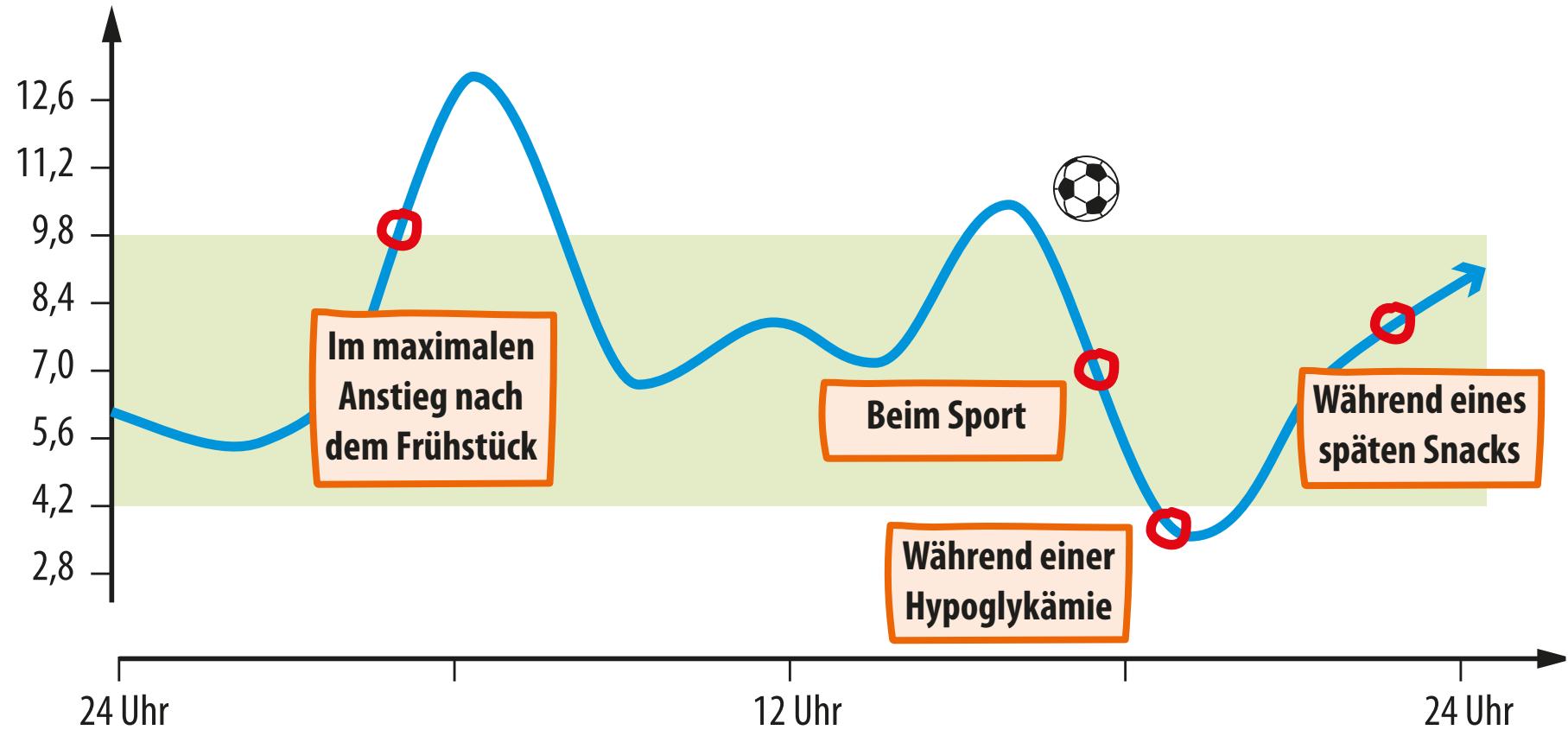
Das CGM-System kann nie genauer sein als die Blutzuckermessung zur Kalibrierung!



# Beispiel: Mehrere günstige Zeitpunkte zur Kalibrierung



# Beispiel: Mehrere ungünstige Zeitpunkte zur Kalibrierung



# Die Themen heute

- Rückblick: Wie waren die ersten Tage mit der CGM?
- Wiederholung: Kalibrierung
- **Wiederholung: Alarmsmeldungen**
- Die CGM-Anzeige richtig interpretieren
- Trendpfeile und dazu passende Reaktionen
- Neue Entwicklungen bei der Sensorunterstützten Pumpentherapie
- Vertrauen in das CGM-System
- CGM in der Schule



# Wiederholung: Alarmmeldung

Klassische Alarme	Wann geht dieser Alarm an?
<b>Schwellen-Alarm</b>	Beim Überschreiten oder Unterschreiten bestimmter Glukosewerte Hoch-Alarm Niedrig-Alarm
<b>Vor-Alarm</b>	Einige Zeit, bevor ein Hoch- bzw. Niedrig-Alarm-Schwelle über- bzw. unterschritten wird
<b>Änderungsraten-Alarm</b>	Bei zu steilem Glukosetrend nach oben oder unten

# Alarmfunktionen



Warnung vor Unterzuckerungen  
und schnellen Glukoseabfällen



Warnung vor Überzuckerungen  
und schnellen Glukoseanstiegen



# Auf Alarmsignale richtig reagieren

## Niedrig-Alarm

- Bei Anzeichen einer Unterzuckerung: „Erst essen, dann messen“
- Bei fehlenden Unterzuckerungsanzeichen und sicherer Hypoglykämiewahrnehmung: Blutzuckerwert messen und auf das Ergebnis reagieren



## Hoch-Alarm

- Erst die Situation überdenken und Ursachen suchen,
- dann eine Blutzuckermessung durchführen und überlegt reagieren

# Die Themen heute

- Rückblick: Wie waren die ersten Tage mit der CGM?
- Wiederholung: Kalibrierung
- Wiederholung: Alarmmeldungen
- **Die CGM-Anzeige richtig interpretieren**
- Trendpfeile und dazu passende Reaktionen
- Neue Entwicklungen bei der Sensorunterstützten Pumpentherapie
- Vertrauen in das CGM-System
- CGM in der Schule

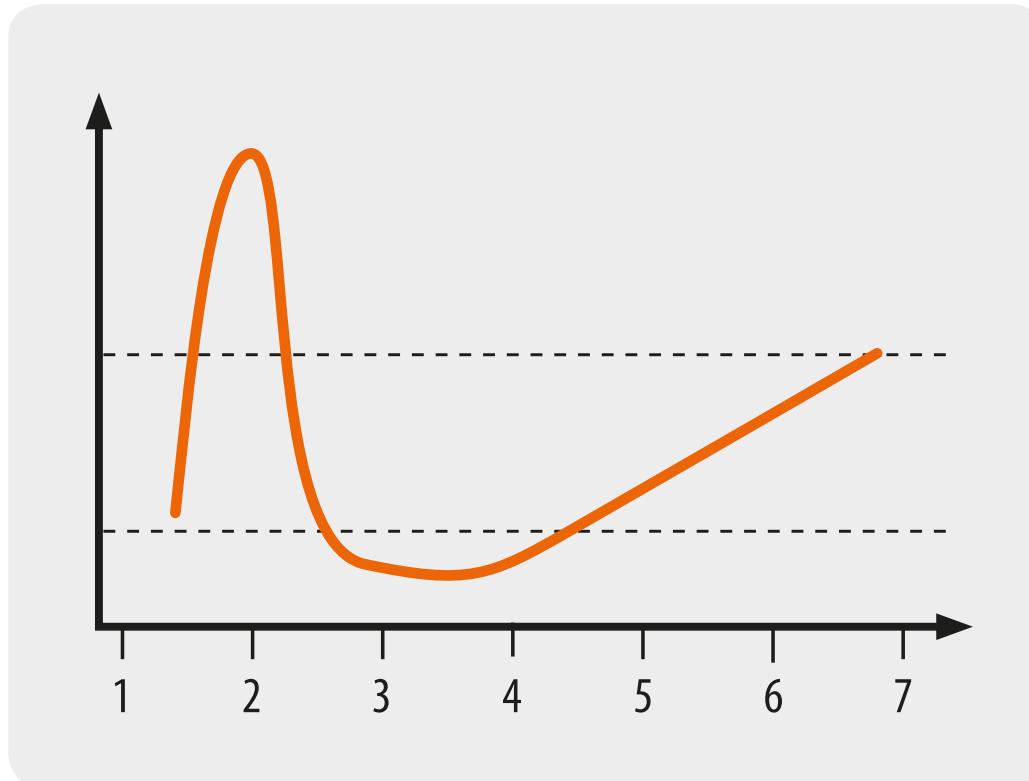


# Die CGM-Anzeige richtig interpretieren

- Welche Informationen über den Glukoseverlauf konntest du den unterschiedlichen Diagrammen und den Trendpfeilen entnehmen?
- Fallbeispiele

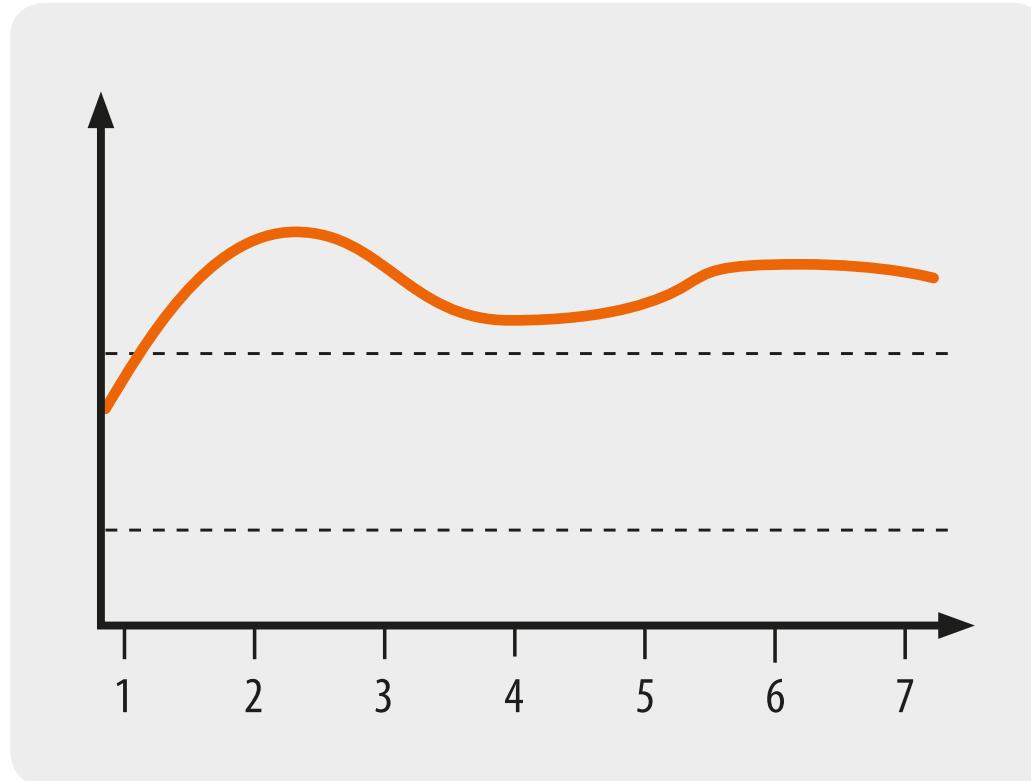


# CGM-Anzeige: 6-Stunden-Diagramm



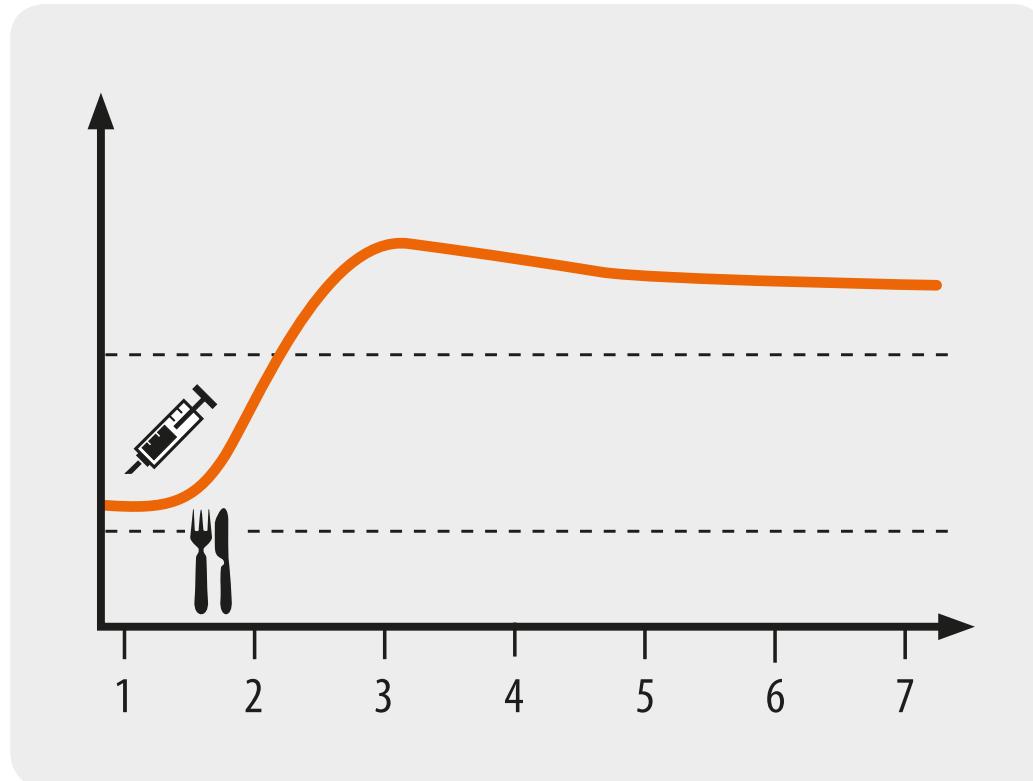
- Geeignet für Mahlzeitenverläufe
- Überprüfung deines Korrekturinsulins

# CGM-Anzeige: 12-Stunden-Diagramm

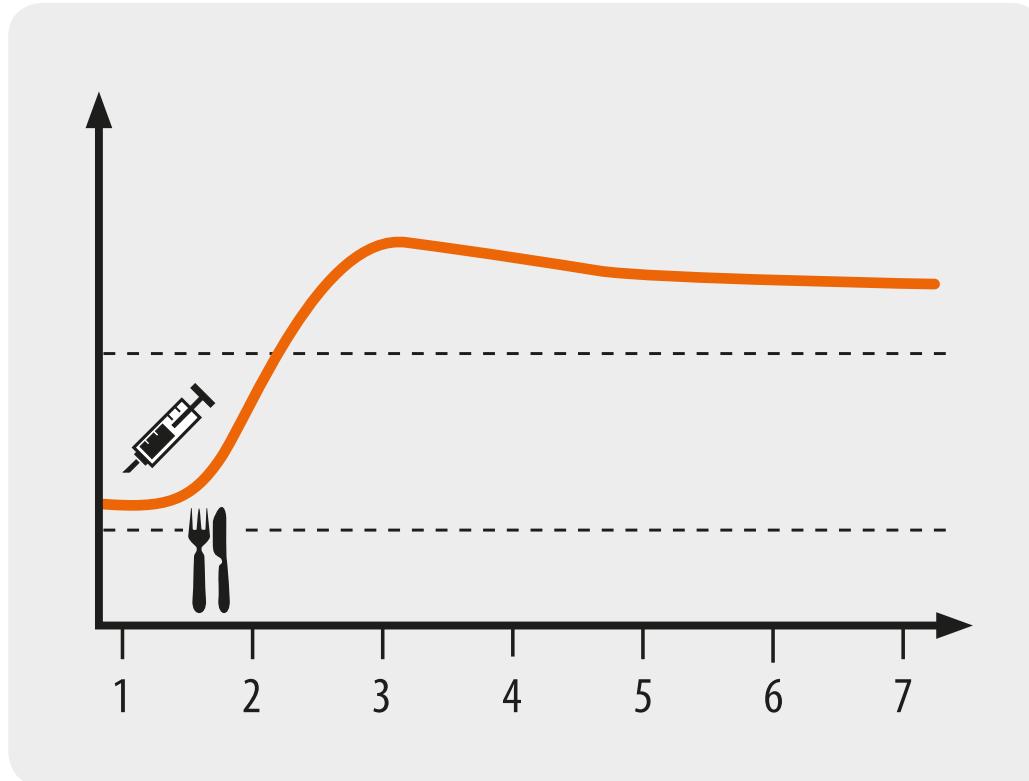


- Geeignet für Basalratentest
- Überblick über den gesamten Tag / die gesamte Nacht

# Was ist passiert?

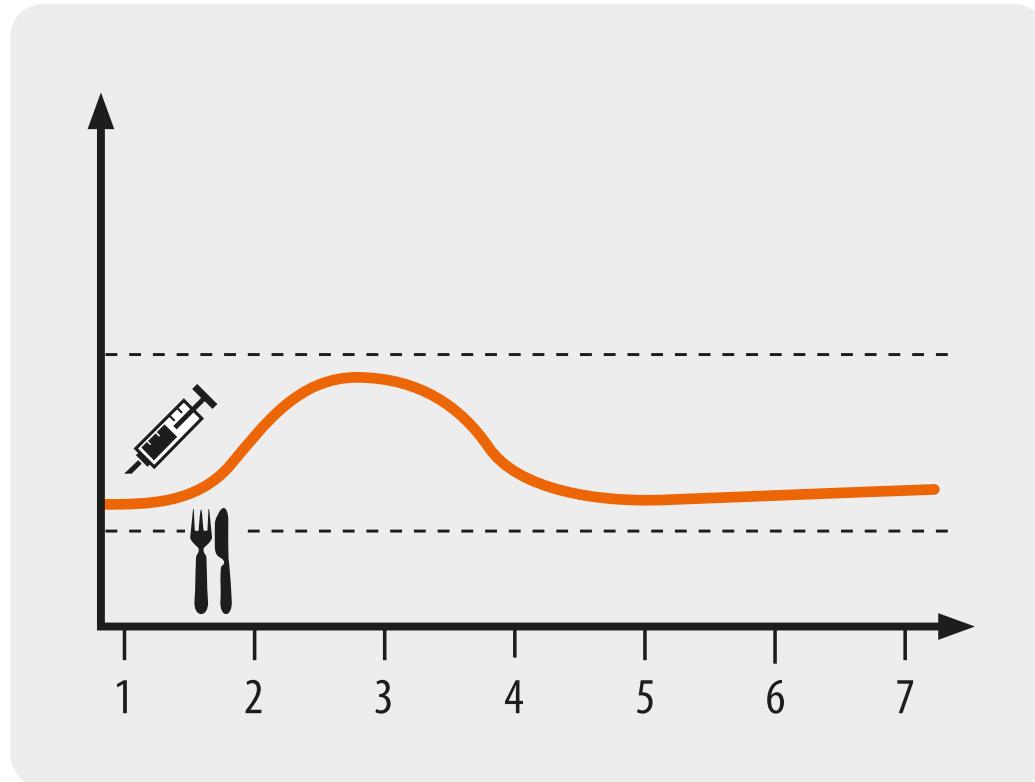


# Was ist passiert?

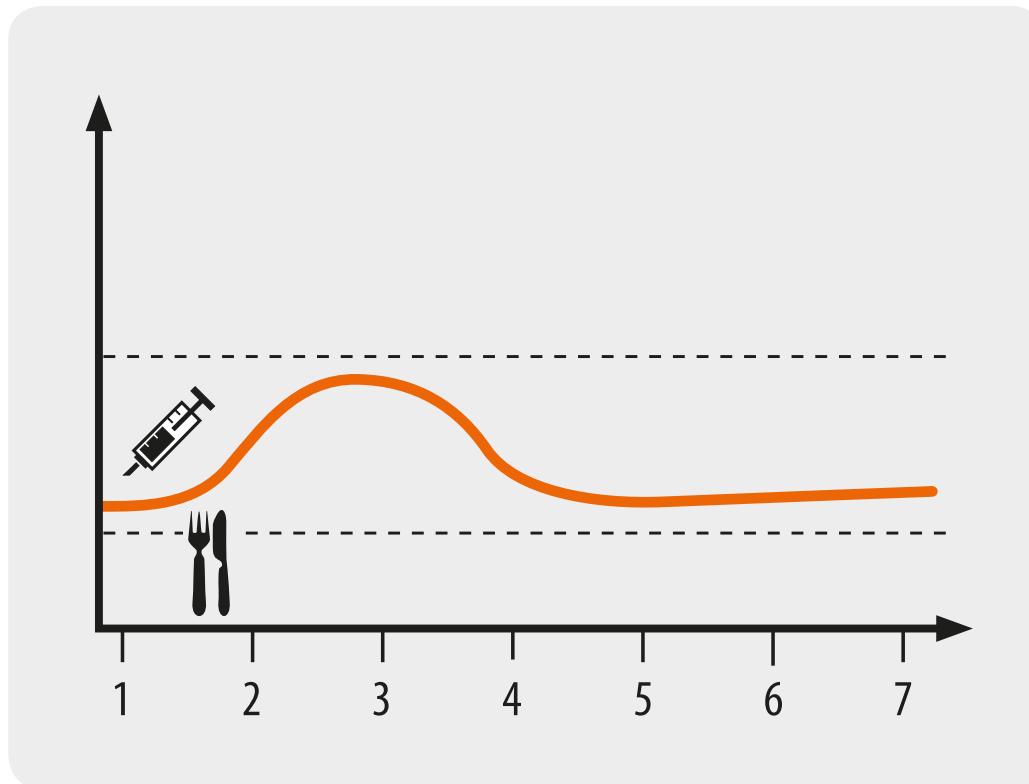


- Insulin hat nicht ausgereicht
  - KE-Menge unterschätzt
  - KE-Faktor zu niedrig

# Was ist passiert?



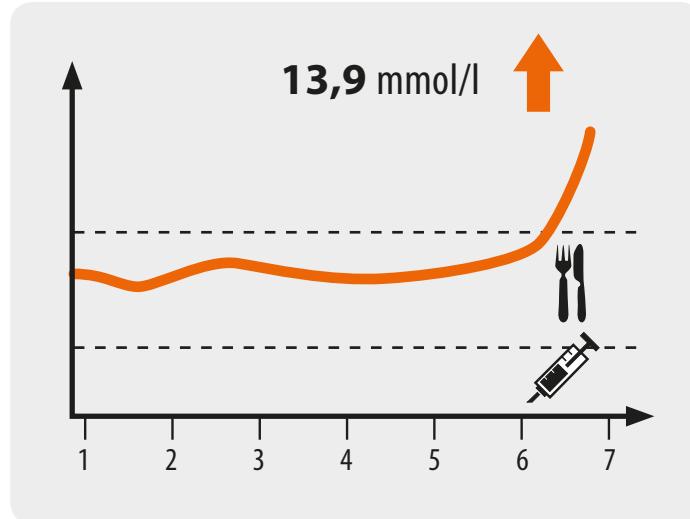
# Was ist passiert?



- Bolushöhe korrekt
- Spritz-Ess-Abstand korrekt

# Fallbeispiel: 6.20 Uhr

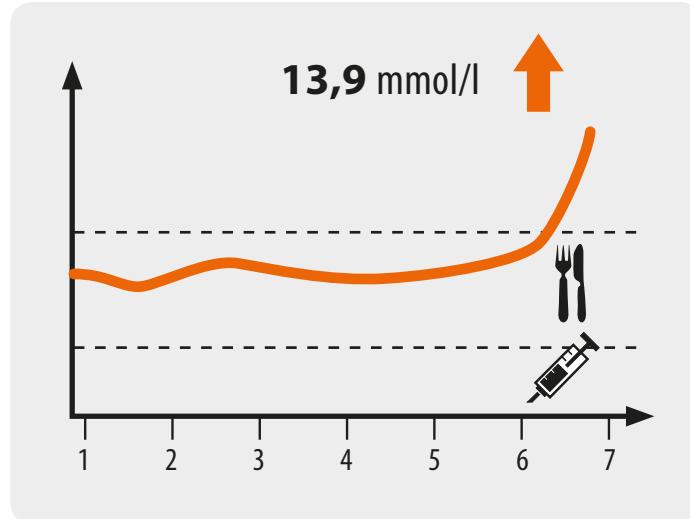
Was siehst du auf der Anzeige?



Analyse: Welche Ursachen sind möglich?

Was würdest du tun?

# Fallbeispiel: 6.20 Uhr



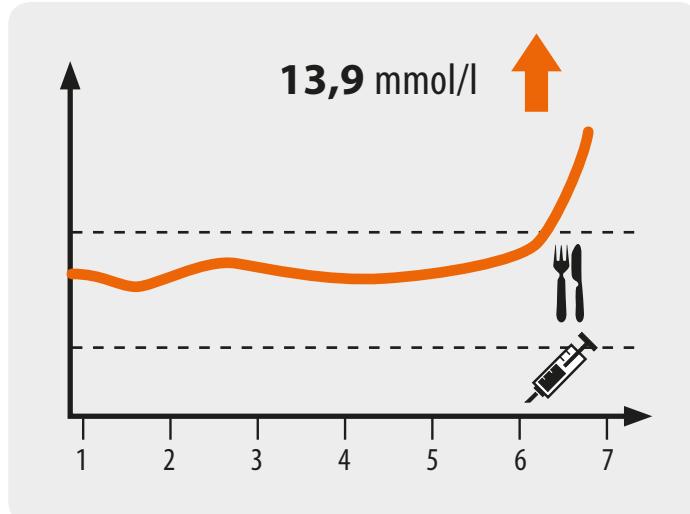
**Was siehst du auf der Anzeige?**

- Glukose über Nacht im Zielbereich
- Starker Glukoseanstieg nach dem Frühstück

**Analyse: Welche Ursachen sind möglich?**

**Was würdest du tun?**

# Fallbeispiel: 6.20 Uhr



**Was siehst du auf der Anzeige?**

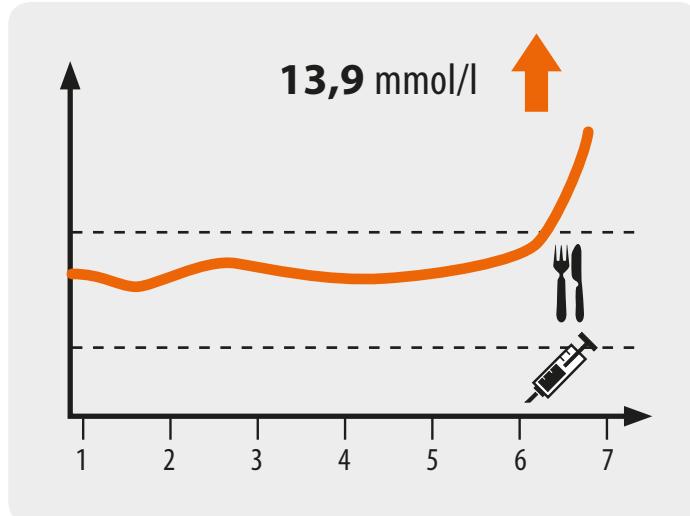
- Glukose über Nacht im Zielbereich
- Starker Glukoseanstieg nach dem Frühstück

**Analyse: Welche Ursachen sind möglich?**

- KE-Menge unterschätzt?
- Frühstück mit schnell wirkenden Kohlenhydraten, z.B. Cornflakes?
- Mahlzeiteninsulin erst nach dem Essen gespritzt?

**Was würdest du tun?**

# Fallbeispiel: 6.20 Uhr



## Was siehst du auf der Anzeige?

- Glukose über Nacht im Zielbereich
- Starker Glukoseanstieg nach dem Frühstück

## Analyse: Welche Ursachen sind möglich?

- KE-Menge unterschätzt?
- Frühstück mit schnell wirkenden Kohlenhydraten, z.B. Cornflakes?
- Mahlzeiteninsulin erst nach dem Essen gespritzt?

## Was würdest du tun?

- Glukoseverlauf weiterverfolgen
- Gabe von Korrekturinsulin nach 2 Stunden, wenn es dann noch nötig ist

# Die Themen heute

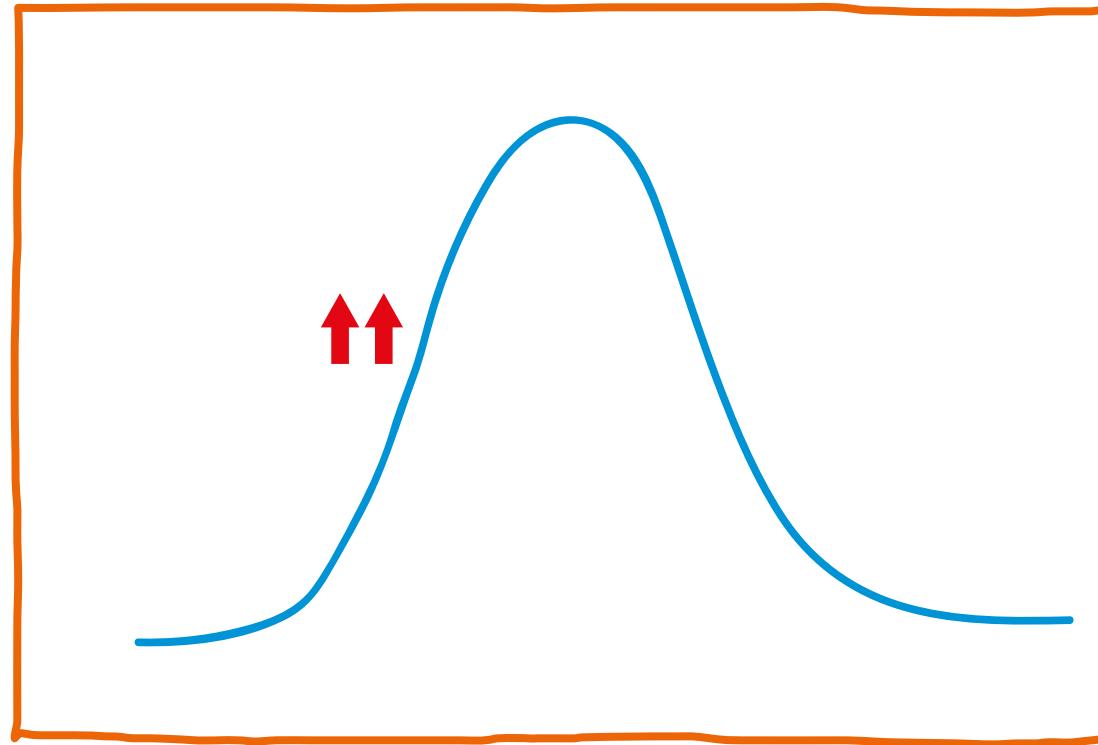
- Rückblick: Wie waren die ersten Tage mit der CGM?
- Wiederholung: Kalibrierung
- Wiederholung: Alarmmeldungen
- Die CGM-Anzeige richtig interpretieren
- **Trendpfeile und dazu passende Reaktionen**
- Neue Entwicklungen bei der Sensorunterstützten Pumpentherapie
- Vertrauen in das CGM-System
- CGM in der Schule



# Trendpfeile und dazu passende Reaktion

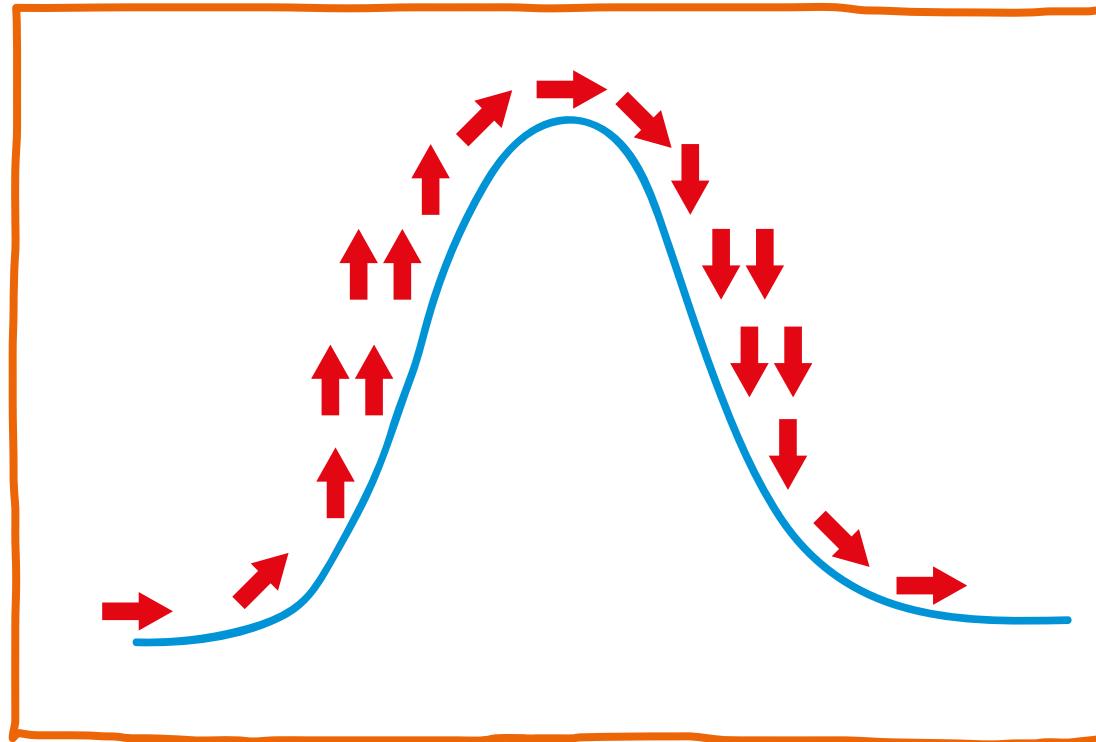
- Die Trendpfeile sind eine der größten Vorteile von CGM-Systemen.
- Trendpfeile zeigen dir den Trend der Veränderung im Gewebezucker an und auch die Geschwindigkeit, mit der die Werte steigen oder fallen.
- Damit kannst du die Insulintherapie so planen, dass du keine Unterzuckerungen oder zu hohe Werte hast.
- Es gibt verschiedene Wege, auf Trendpfeile zu reagieren. Im Folgenden zeigen wir unterschiedliche Möglichkeiten auf.

# Trendpfeile und Glukoseverläufe: „Alles ist im Fluß“



Vielleicht kennst du das: Nach dem Frühstück steigt dein Glukosewert steil an, dann gibt es zwei Pfeile auf dem Display und du hast das Gefühl, der Wert steigt bis  $33,3 \text{ mmol/l}$ . Da fällt es schwer, nicht zu korrigieren und die Insulinwirkung abzuwarten. Die Kurve oben zeigt einen häufigen Glukoseverlauf nach dem Frühstück. Kannst du zu jedem Zeitpunkt die passenden Pfeile einzeichnen?

# Trendpfeile und Glukoseverläufe: „Alles ist im Fluß“



Die Pfeile ändern sich mit der Insulinwirkung, d.h. auch der oberste waagrechte Pfeil bedeutet nur, dass der Wert **gerade** gleich bleibt, nach 10 Minuten kann es schon wieder abwärts gehen.  
Denk daran, bevor du hektisch zusätzlich Insulin gibst oder Traubenzucker nimmst.

# Trendpfeile und Insulinwirkung

Aktuelle Glukosewerte	Zeit nach der Mahlzeit	Wirksames Insulin	Was ist zu tun?
Sehr schnell steigend	1 Std.	Noch viel*	Abwarten, Verlauf betrachten
Sehr schnell steigend	2 Std.	nein	Handeln, Korrektur am besten mit Bolusrechner
Sehr schnell fallend	1 Std.	Noch viel*	Extra-KE essen, Basalrate absenken, Abschaltung bei Pumpe mit prädiktiver Hypoglykämie-Abschaltung
Sehr schnell fallend	2 Std.	nein	Extra-KE essen, Basalrate 0,5–1 Std. absenken

\* Berechnung der Menge des noch wirksamen Insulins ist abhängig vom Insulintyp (Normal-Insulin, Analog-Insulin, sehr schnell wirkendes Analog-Insulin) und programmiert Wirkdauer. Große Mengen Insulin für typische Mahlzeiten (10–20 Einheiten / 20–30 Einheiten oder mehr) wirken stärker und um Stunden länger, als kleine Mengen Insulin (unter 5 Einheiten) zu einer Mahlzeit.

# Was bedeuten die Trendpfeile bei deinem System?

Was bedeuten die Pfeile bezogen auf die nächsten 20 Minuten?

**Arbeitsblatt 2**

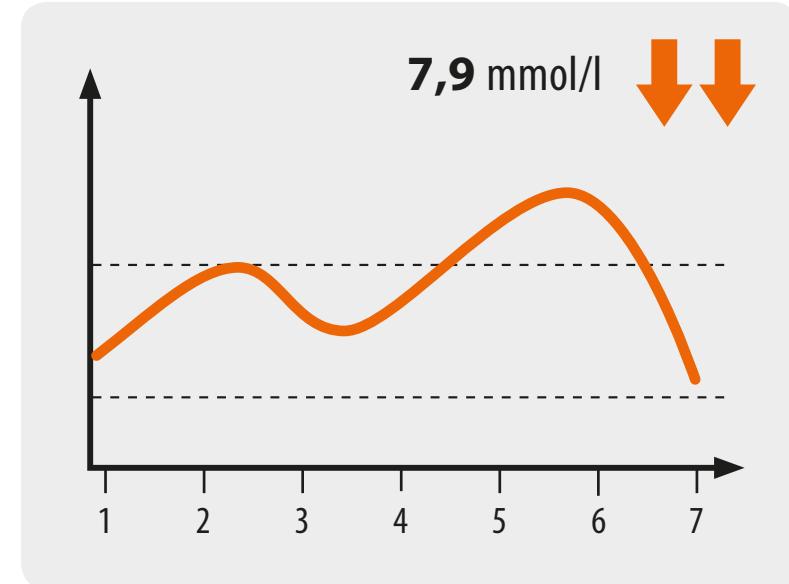
Spectrum

**Trendpfeile in Deinem CGM-System**

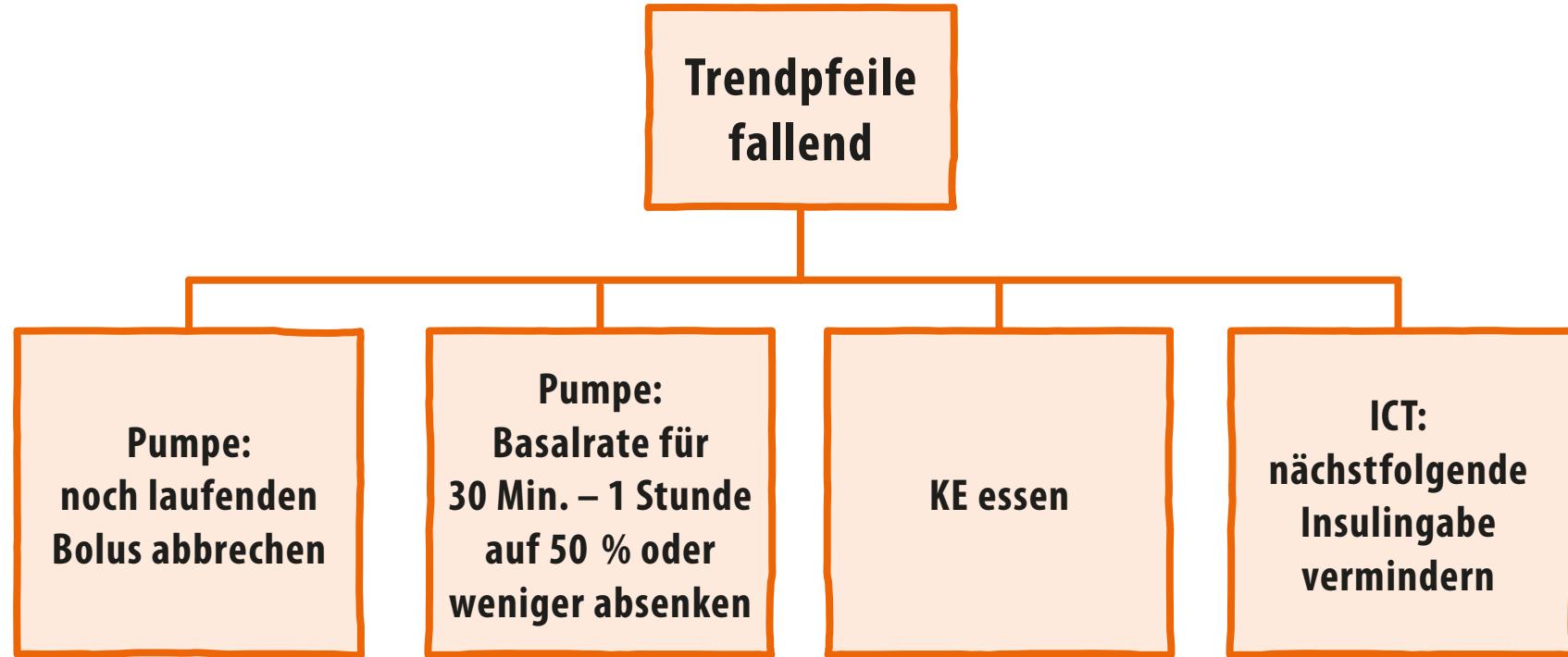
- Bitte trage in die Tabelle unten neben den jeweiligen Trendpfeilen deren Bedeutung ein. Sieh dazu in der Bedienungsanleitung Deines CGM-Systems oder auf der Website des Herstellers nach.  
Beispiel: „Der Glukosespiegel steigt um ca. 1-2 mg/dl/Minute an“.
- Streich die Trendpfeile aus, die von Deinem CGM-System nicht angezeigt werden.
- Wenn Du möchtest, kannst Du dann berechnen, was diese Veränderungsgeschwindigkeit praktisch für die **nächsten 20 Minuten** bedeuten würde.

Mein CGM-System heißt:		
Angabe des Glukosewerts in mg/dl oder mmol/l (nicht Zutreffendes durchstreichen)		
Trendpfeil	Bedeutung Anstieg/Abfall ..... pro Minute	In den nächsten 20 Minuten fällt/ steigt der Wert um .....
↑↑↑		
↑↑		
↑		
↗		
→		
kein Pfeil		
↘		
↓		
↓↓		
↓↓↓		

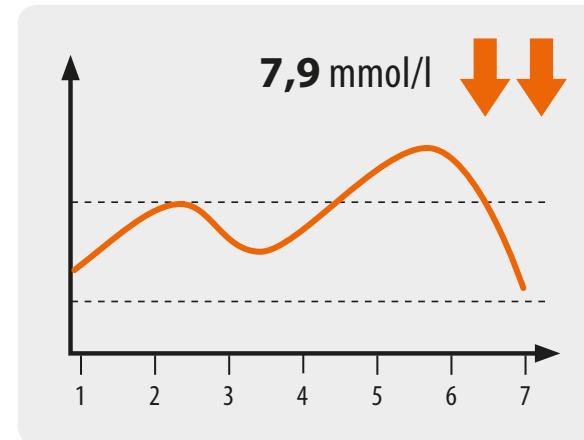
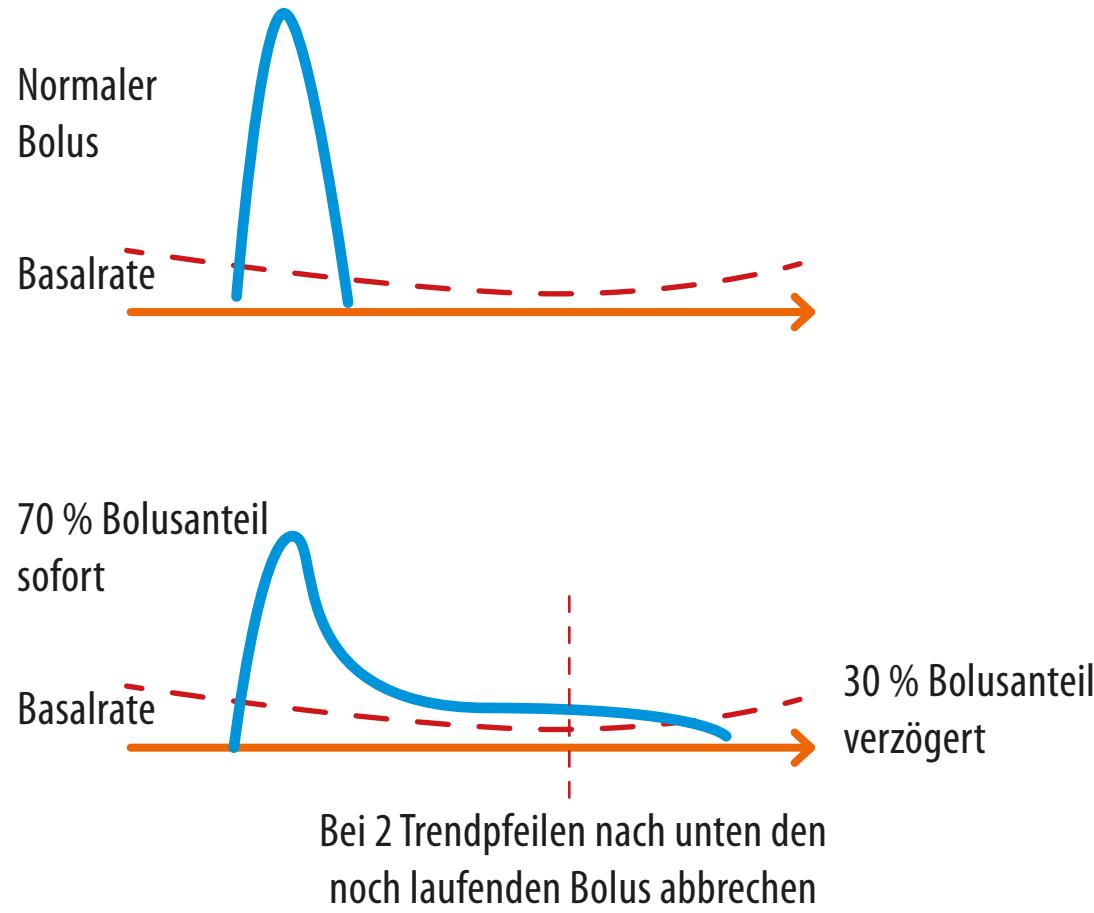
© Kirchheim-Verlag, Mainz



# Reaktion auf fallende Trendpfeile: Eine Unterzuckerung verhindern

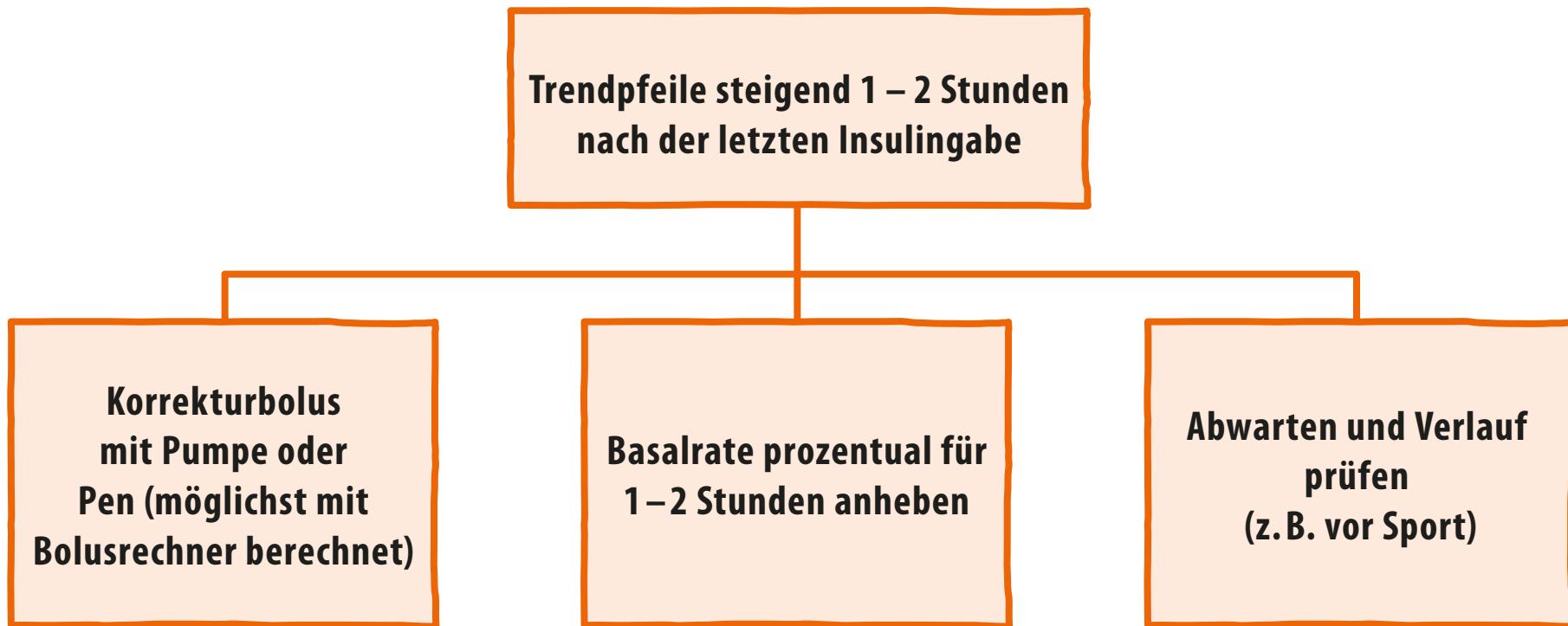


# Beispiel: Mögliche Reaktionen auf fallende Trendpfeile bei einer Insulinpumpentherapie



- KE essen oder/und
- Basalrate für 30 Minuten bis 1 Stunde deutlich absenken
- Bei Verwendung des Spezialbolus kann der noch laufende (verzögerte) Bolusanteil gestoppt werden

# Reaktion auf steigende Trendpfeile: Eine Überzuckerung verhindern



# Die Themen heute

- Rückblick: Wie waren die ersten Tage mit der CGM?
- Wiederholung: Kalibrierung
- Wiederholung: Alarmmeldungen
- Die CGM-Anzeige richtig interpretieren
- Trendpfeile und dazu passende Reaktionen
- **Neue Entwicklungen bei der Sensorunterstützten Pumpentherapie**
- Vertrauen in das CGM-System
- CGM in der Schule



# Neue Entwicklungen bei der Sensorunterstützten Pumpentherapie

Die Sensorunterstützte Pumpentherapie (SuP) bedeutet die Nutzung einer Insulinpumpe und eines CGM-Systems zusammen zur Therapiesteuerung.

Zumeist ist mit dem Begriff „Sensorunterstützte Pumpentherapie“ das Senden der Glukosewerte vom CGM-Gerät direkt auf die Insulinpumpe gemeint.

Einige Pumpenmodelle können die Glukosewerte eines Sensors sowie Trendpfeile auf dem Display der Pumpe anzeigen und entsprechend Alarm geben.

Andere Pumpenmodelle erlauben darüber hinaus ein automatisches Eingreifen/Steuern der Insulinabgabe über die Insulinpumpe, um Unterzuckerungen zu verhindern.

Die letzteren Pumpen haben zusätzliche Alarmfunktionen.



# Spezielle Alarme bei der Sensorunterstützten Pumpentherapie\*

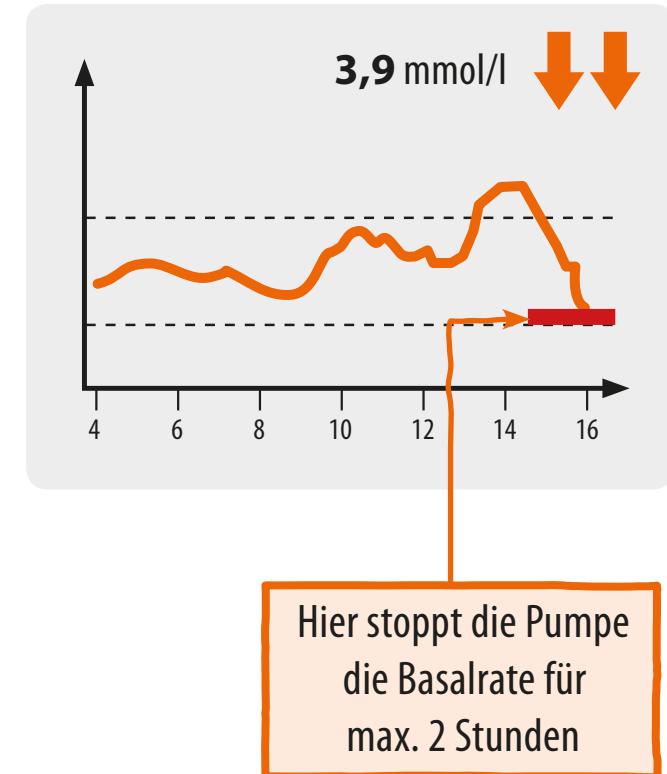
Spezielle Alarne	Wann geht dieser Alarm an? Automatische Pumpen-Aktion*
Unterbrechen der Insulinzufuhr und Alarm <b>beim Erreichen einer Untergrenze „Hypo-Stop“</b>	Beim Erreichen oder Unterschreiten eines niedrigen Grenzwerts: Abschalten der Basalrate für 2 Stunden
Unterbrechen der Insulinzufuhr vor Erreichen einer Untergrenze „Unterbrechen vor Niedrig“/mit oder ohne Alarm	Wenn zu erwarten ist, dass in 30 Minuten der Glukosewert unter eine gewisse Grenze fällt: Abschalten von Bolus und Basalrate für 30 Minuten bis max. 2 Stunden. Automatisches Anschalten der Basalrate, wenn der Glukosewert wieder genug ansteigt

\* Eine Pumpe ermöglicht die Unterbrechung bei einer Unterzuckerung

\* Eine Pumpe ermöglicht darüber hinaus die Unterbrechung vor einer Unterzuckerung

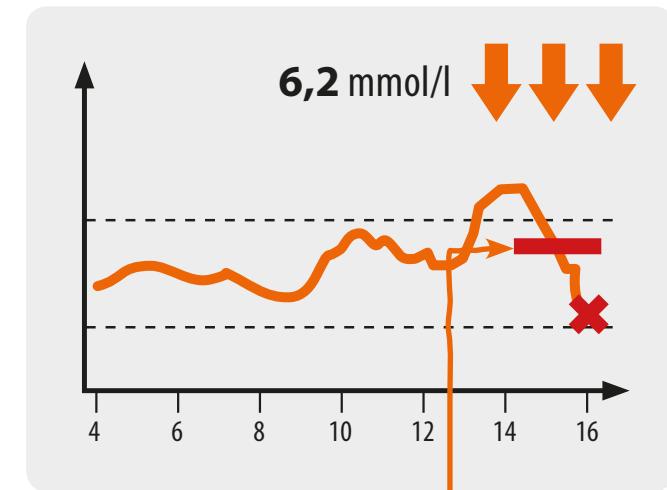
# Sensorunterstützte Pumpentherapie: Hypo-Stop der Basalrate beim Erreichen einer Untergrenze

- Beim Erreichen und Unterschreiten eines unteren Grenzwerts erscheint der „Hypo-Stop“-Alarm
- Bei fehlender Reaktion wird die Basalrate der Pumpe für maximal 2 Stunden abgeschaltet.
- Welche Erfahrungen hast Du mit dieser Art der Therapie gemacht?
- Gab es nachts Abschaltungen?
- Hast du den Alarm gehört, und wie hast du oder auch deine Eltern reagiert?



# Sensorunterstützte Pumpentherapie: Abschalten der Insulinzufuhr zur vorzeitigen Verhinderung einer Unterzuckerung mit/ohne Alarm

- Diese Pumpe mit „Unterbrechen vor Niedrig“ stoppt ggf. die Insulinabgabe.
- Die Basalrate und ein ggf. noch laufender Bolus werden gestoppt.
- Bei ausreichendem Anstieg des Glukosewerts startet die Basalrate wieder.
- Es ist möglich, den Alarm für diese Funktionen auszustellen.



Hier stoppt die Pumpe die Insulinabgabe für 30 Minuten – max. 2 Stunden, bis der Gewebezucker wieder sicher ansteigt

# Die Themen heute

- Rückblick: Wie waren die ersten Tage mit der CGM?
- Wiederholung: Kalibrierung
- Wiederholung: Alarmmeldungen
- Die CGM-Anzeige richtig interpretieren
- Trendpfeile und dazu passende Reaktionen
- Neue Entwicklungen bei der Sensorunterstützten Pumpentherapie
- **Vertrauen in das CGM-System**
- CGM in der Schule



# Vertrauen in das CGM-System

- Du wirst bald ein Gefühl dafür haben, wann die Werte „stimmig“ sind, der Sensor „gut läuft“ und so Vertrauen in das CGM-System aufbauen.
- Wichtig ist eine gute Kalibrierung des CGM-Systems (Zeitpunkt und Qualität der Blutzuckergewinnung) und ein Verständnis, warum Sensor- und Blutzucker manchmal unterschiedlich sein können.
- In den nächsten Jahren erwarten wir die Einführung von mehr Pumpen, die von einem CGM-System gesteuert werden.
- Diese zukünftigen Systeme werden nachts den Blutzucker sehr stabil halten können, indem sie selbstständig das Insulin zu- oder abschalten.
- Am Anfang steht aber ein guter Start mit den heute verfügbaren CGM-Systemen und ein ausreichendes Vertrauen in diese Technik.

# Die Themen heute

- Rückblick: Wie waren die ersten Tage mit der CGM?
- Wiederholung: Kalibrierung
- Wiederholung: Alarmmeldungen
- Die CGM-Anzeige richtig interpretieren
- Trendpfeile und dazu passende Reaktionen
- Neue Entwicklungen bei der Sensorunterstützten Pumpentherapie
- Vertrauen in das CGM-System
- **CGM in der Schule**



# Wie gehst du in der Schule mit dem CGM-System um?

Hattest du schon einen Alarm während des Unterrichts?

Wie haben deine Mitschüler reagiert?

Nutzt du den Vibrationsalarm statt der Alarmtöne in der Schule?

Nutzt du die Anzeige der CGM-Werte oder die Trendpfeile vor oder bei einer Prüfung, um den Zucker in einem optimalen Bereich zu halten?



# Ausblick auf das Modul 4: Die Themen

- Rückblick auf die erste Zeit mit dem CGM-System
- Optimierung der Alarmeinstellungen und Kalibrierung
- Analyse der gespeicherten CGM-Daten
- Wochenkurven und typische Muster tagsüber und nachts



**Bitte bring einen Ausdruck deiner Daten (pdf-Datei oder auf Papier) der kommenden Tage zum nächsten Mal mit!**

**Bis zum nächsten Mal!**

# **Für Jugendliche mit Diabetes**

**Modul 4 Analyse der eigenen Daten**

# Die Themen heute

- Rückblick auf die erste Zeit mit dem CGM-System
- Optimierung der Alarmeinstellungen und Kalibrierung
- Analyse der gespeicherten CGM-Daten
- Wochenkurven und typische Muster tagsüber und nachts



# Rückblick auf die erste Zeit mit dem CGM-System

- Wie bist du mit den vielen Informationen umgegangen?
- Wie hat sich der Umgang mit dem Diabetes bei dir verändert?  
Fühlst du dich:
  - ermutigt und bestätigt oder
  - entmutigt und frustriert?
- Hast Du Deine Therapie verändert:
  - bei den Insulingaben,
  - bei den Mahlzeiten,
  - bei körperlichen Aktivitäten?
- Hast du die Einstellungen des CGM-Systems verändert?

# Rückblick auf die erste Zeit mit dem CGM-System

- Gab es technische Probleme mit deinem CGM-System?
- Gab es größere Abweichungen der Gewebezuckerwerte von den Blutzuckerwerten?
- Hast du den Sensor dauernd getragen oder gab es Unterbrechungen?
- An welchen Stellen hast du den Sensor gelegt?



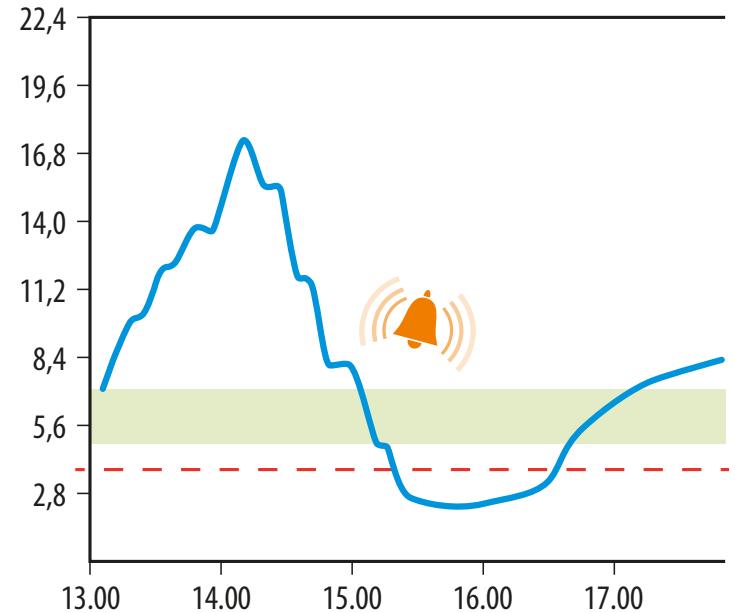
# Die Themen heute

- Rückblick auf die erste Zeit mit dem CGM-System
- Optimierung der Alarmeinstellungen und Kalibrierung
- Analyse der gespeicherten CGM-Daten
- Wochenkurven und typische Muster tagsüber und nachts



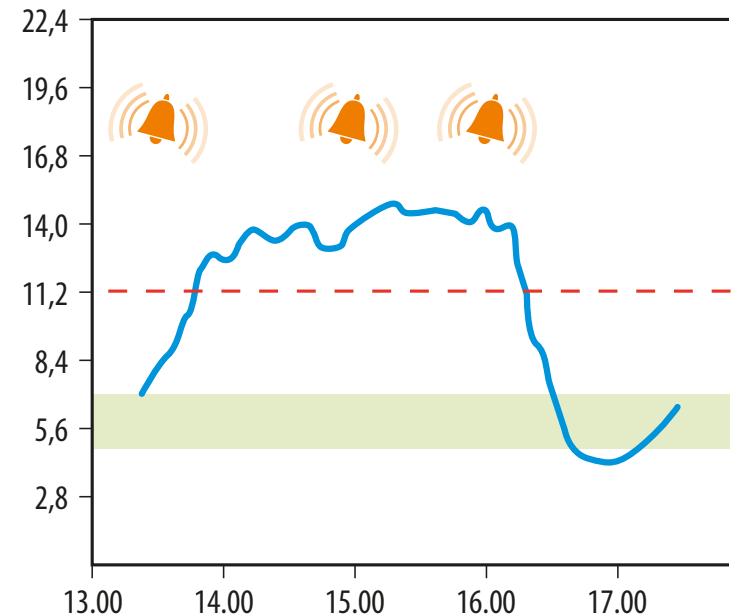
# Sind der Niedrig-Alarm und der Vor-Alarm (tief) passend eingestellt?

- Hat das CGM-System dich vor allen Unterzuckerungen rechtzeitig gewarnt?
- Konntest du Hypoglykämien ausreichend früh behandeln?
- Hattest du eine schwere Hypoglykämie?
- Hast du die Alarme manchmal weggedrückt, ohne nachzudenken oder ohne darauf zu reagieren?
- Hast du die Alarme manchmal ausgestellt?
- Sind der Niedrig-Alarm und evtl. der Vor-Alarm (tief) passend eingestellt?
- Ist die Alarmwiederholung passend eingestellt?



# Sind bei dir der Hoch-Alarm und der Vor-Alarm (hoch) passend eingestellt?

- Haben dich die Alarmmeldungen manchmal genervt?
- Hast du häufiger korrigiert?
- Hast du manchmal die Alarne ausgestellt?
- Sind bei dir der Hoch-Alarm und evtl. der Vor-Alarm (hoch) passend eingestellt?
- Ist die Alarmwiederholung passend eingestellt?



# Änderungen der Alarmeinstellungen

- Alarne müssen zu dir und deinem Leben und deiner Freizeit passen. Es ist wichtig, unterschiedliche Einstellungen auszuprobieren und auch zu ändern.
- Alarne sollen helfen, nicht nerven.
- Notiere daher alle Änderungen der Alarmeinstellungen auf dem Arbeitsblatt Nr. 5.

## Arbeitsblatt 5

### Alarmeinstellungen meines Systems

Trage in den ersten Tabellen „Niedrig“ und „Hoch“ zunächst das Datum einer Alarm-Änderung ein. Notiere unter dem jeweiligen Alarm, welche Änderung Du durchgeführt hast.

Niedrig	Datum			
	06.03.	14.03.	15.03	27.03
Niedrig-Alarmgrenze (mmol/l)	5,6			4,5
Wiederholungsintervall (Min.)			1,1	
Vor-Alarm (tief) (Min./Empfindlichkeit)		1,1		1,7
Änderungsraten-Alarm (mmol/l/min)				

Hoch	Datum			
	06.03.	14.03.	15.03	27.03
Hoch-Alarmgrenze (mmol/l)	12,3		11,2	12,3
Wiederholungsintervall (Min.)		6,7		
Vor-Alarm (hoch) (Min./Empfindlichkeit)			0,6	
Änderungsraten-Alarm (mmol/l/min)				

Trage in die dritte Tabelle ein, welchen Alarm Du kurzfristig geändert hast. Notiere dabei die Umstände (z.B. Klassenarbeit, Sport). Notiere in der jeweiligen Zeile, welche Änderungen Du durchgeführt hast.

Kurzfristige Änderungen (z.B. Klassenarbeit, Sport)	Datum			
	07.03.	14.03.	15.03	27.03
Niedrig-Alarm beim Sport	6,7			
Hoch-Alarm im Kino		aus		
Vor-Alarm (tief) bei Klassenarbeit			0,8	
Niedrig-Alarm bei Bergwanderung				6,7

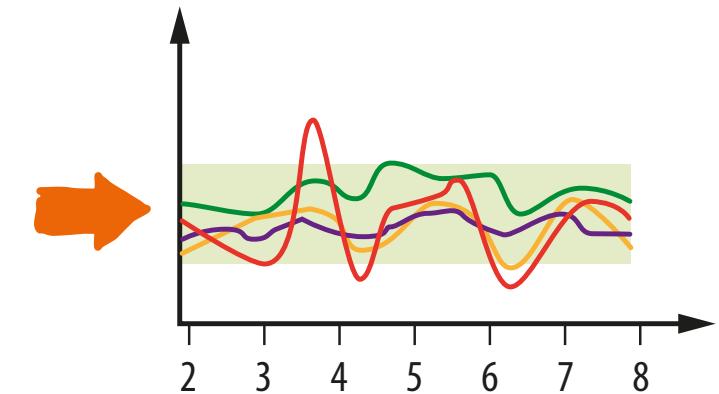
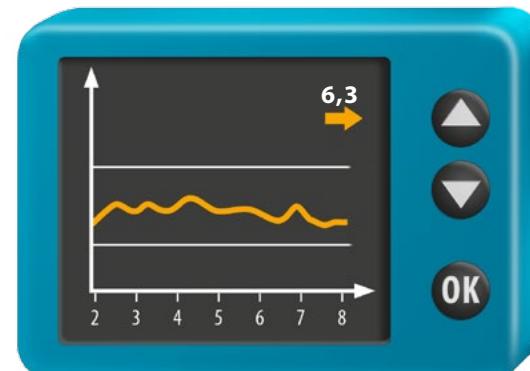
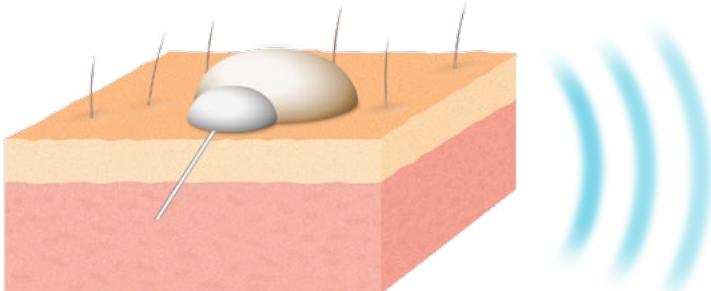
# Die Themen heute

- Rückblick auf die erste Zeit mit dem CGM-System
- Optimierung der Alarmeinstellungen und Kalibrierung
- **Analyse der gespeicherten CGM-Daten**
- Wochenkurven und typische Muster tagsüber und nachts



# CGM-Daten sinnvoll auswerten

- Mit der kontinuierlichen Glukosemessung bekommst du im Vergleich zur Blutzuckermessung sehr viel mehr an Messdaten.
- Wie kannst du so viele Daten sinnvoll auswerten?



# Datenauswertung: Ein Film deines Alltags, aber kein Durchleuchten!

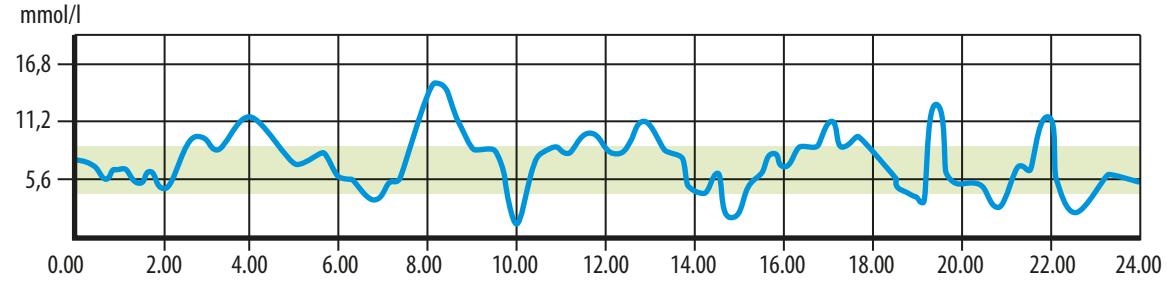
- Im Weiteren erklären wir hier, wie die Daten ausgewertet werden. Die meisten Jugendlichen schauen sich anfangs die Daten mit dem Diabetesteam oder mit ihren Eltern an.
- Bisher hast du das Blutzuckertagebuch sicher als Stress erlebt. Du musstest oft erklären, warum dein Blutzucker angestiegen oder abgefallen ist. Mit der CGM wird noch viel mehr „Auf und Ab“ sichtbar.
- Die Datenauswertung ist eine riesige Chance, erstmals zu beobachten, wie dein Körper auf bestimmte Situationen reagiert, und die Therapie daran anzupassen.
- Die CGM-Auswertung macht vieles sichtbar und verständlicher, aber „durchleuchten“ kann sie nicht.

# Voraussetzungen, damit du die CGM-Daten beurteilen kannst

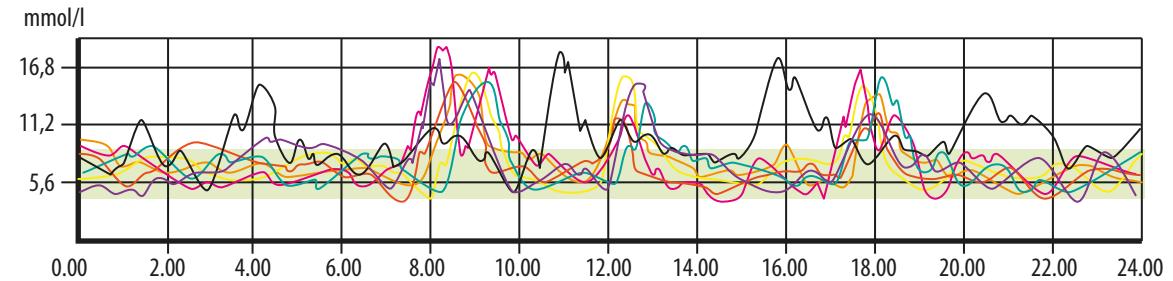
- Sind alle Daten vollständig vorhanden?
- Wie kam es zu Datenlücken?
- Hast du eine Idee, wie du möglichst viele Informationen in einer Datei zusammenführen kannst, z.B. in einem Computerprogramm?
- Kannst du das mal für ein paar Tage ganz sorgfältig machen und alle Daten über ein System dokumentieren?
  - Art und Menge der Kohlenhydrate
  - Insulingaben und Dosisänderungen
  - Art und Dauer der körperlichen Bewegung
  - Besondere Situationen (z.B. Krankheit, Stress)

# Die wichtigsten Diagrammtypen

## ○ Liniendiagramme

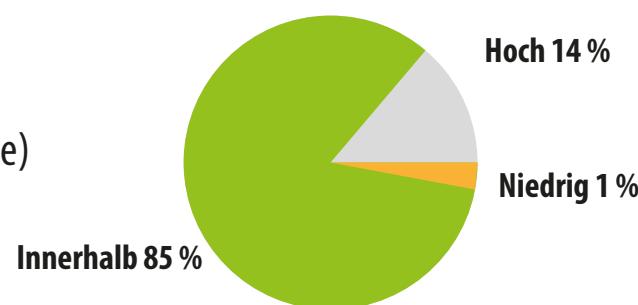


## ○ Übereinandergelegte Liniendiagramme über mehrere Tage

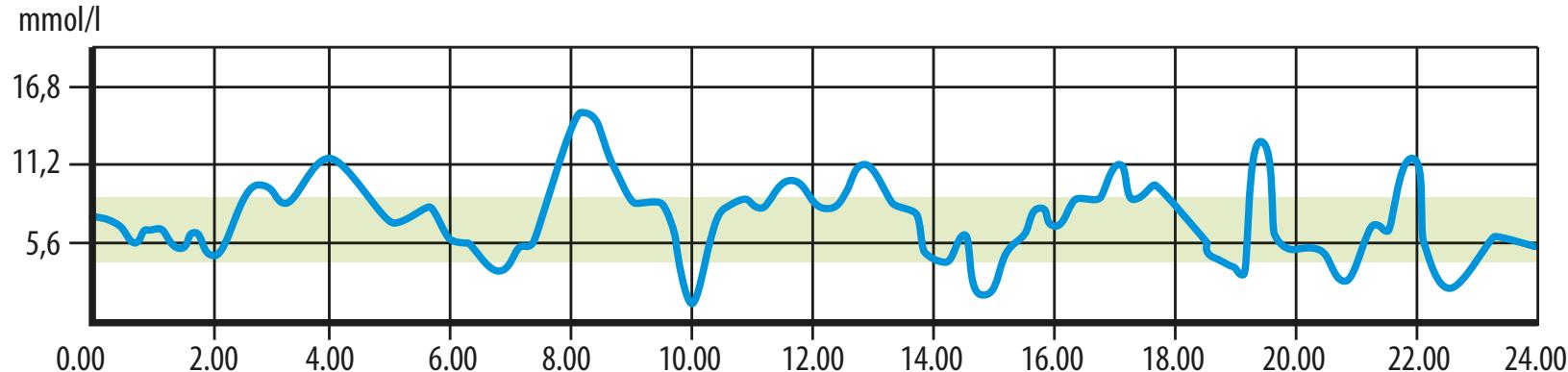


## ○ Tortendiagramme

**Gesamt**  
(346 Messwerte)

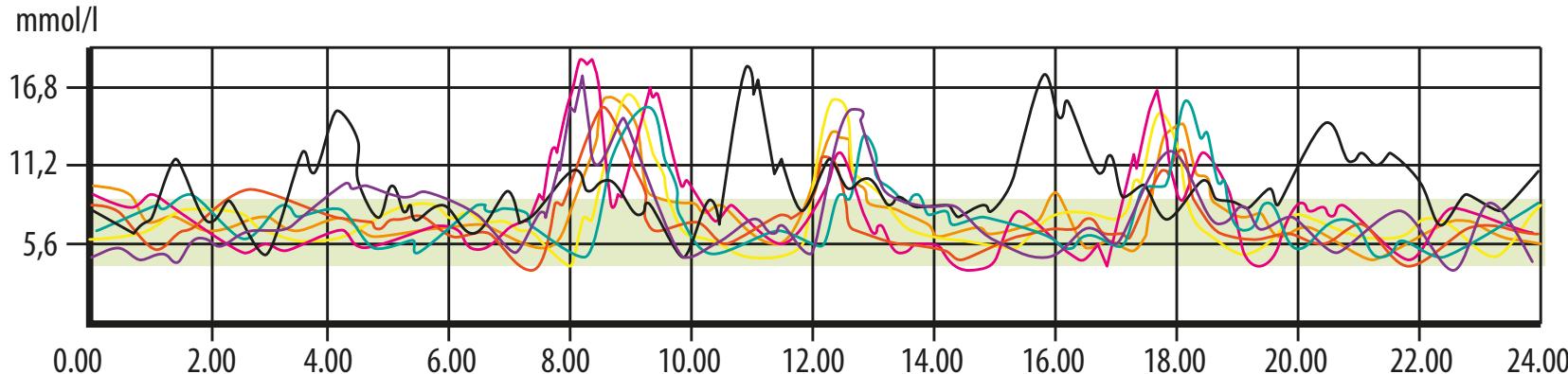


# Liniendiagramm



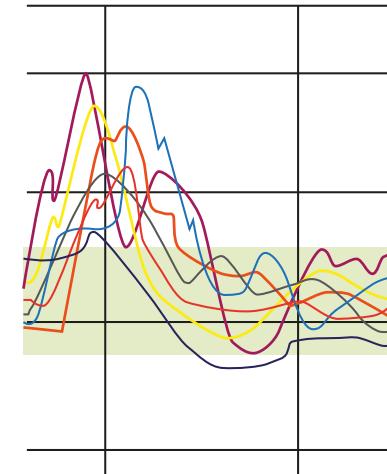
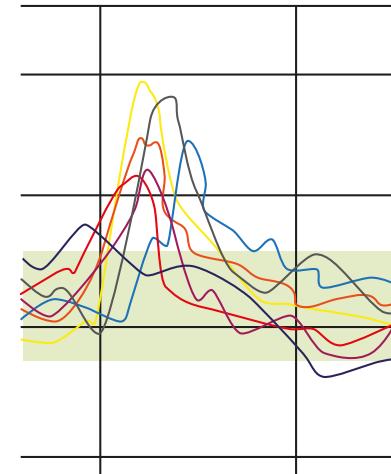
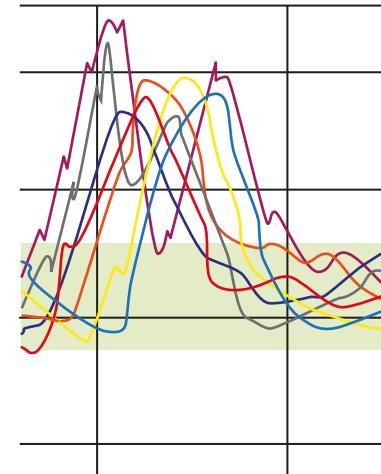
- Der Glukoseverlauf eines ausgewählten Tages
- Geeignet zur Analyse von Tagen mit besonderen Ereignissen oder Glukoseverläufen
- Der Glukoseverlauf ist nur mit Hilfe des Diabetestagebuchs erklärbar
- Je nach System werden im Liniendiagramm auch die ausgelösten Alarme und die Blutzuckermessungen dargestellt.

# Übereinandergelegte Liniendiagramme für mehrerer Tage



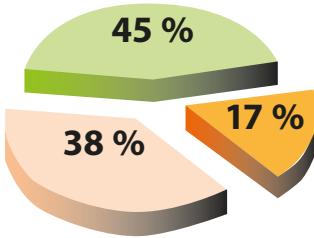
- Der Auswertungszeitraum ist frei wählbar
- Sinnvoller Zeitraum: 1 – 2 Wochen

# Übereinandergelegte Liniendiagramme für mehrerer Tage



- Je nach Software möglich:  
getrennte Betrachtung ausgewählter Tageszeiten oder Situationen (z. B. nach den Mahlzeiten)

# Nützliche statistische Informationen

7-Tage-Statistik (Beispiel)	
Mittelwert der Glukosewerte	7,7 mmol/l
Nutzung des Sensors	7 von 7 Tagen
Kalibrierungen pro Tag	2,5
Standardabweichung	$\pm 2,6 \text{ mmol/l}$
	38 % hoch 45 % im Zielbereich 17 % niedrig
Persönlicher Bereich für zu hohe Glukosewerte	$> 10,1 \text{ mmol/l}$
Persönlicher Zielbereich	$4,5 - 10,1 \text{ mmol/l}$
Persönlicher Bereich für zu niedrige Glukosewerte	$< 4,5 \text{ mmol/l}$

**Zur Beurteilung des Glukoseniveaus:**  
durchschnittliche Höhe der Glukose

**Zur Beurteilung der Glukosestabilität:**  
durchschnittliche Abweichungen vom Mittelwert

**Zur Beurteilung der Erreichung des persönlichen Zielbereichs:**  
Anteile von Werten im Zielbereich sowie im Bereich hoher und niedriger Glukosewerte (individuelle Festlegung)

# Der Schlüssel zum Erfolg: Ruhe bewahren

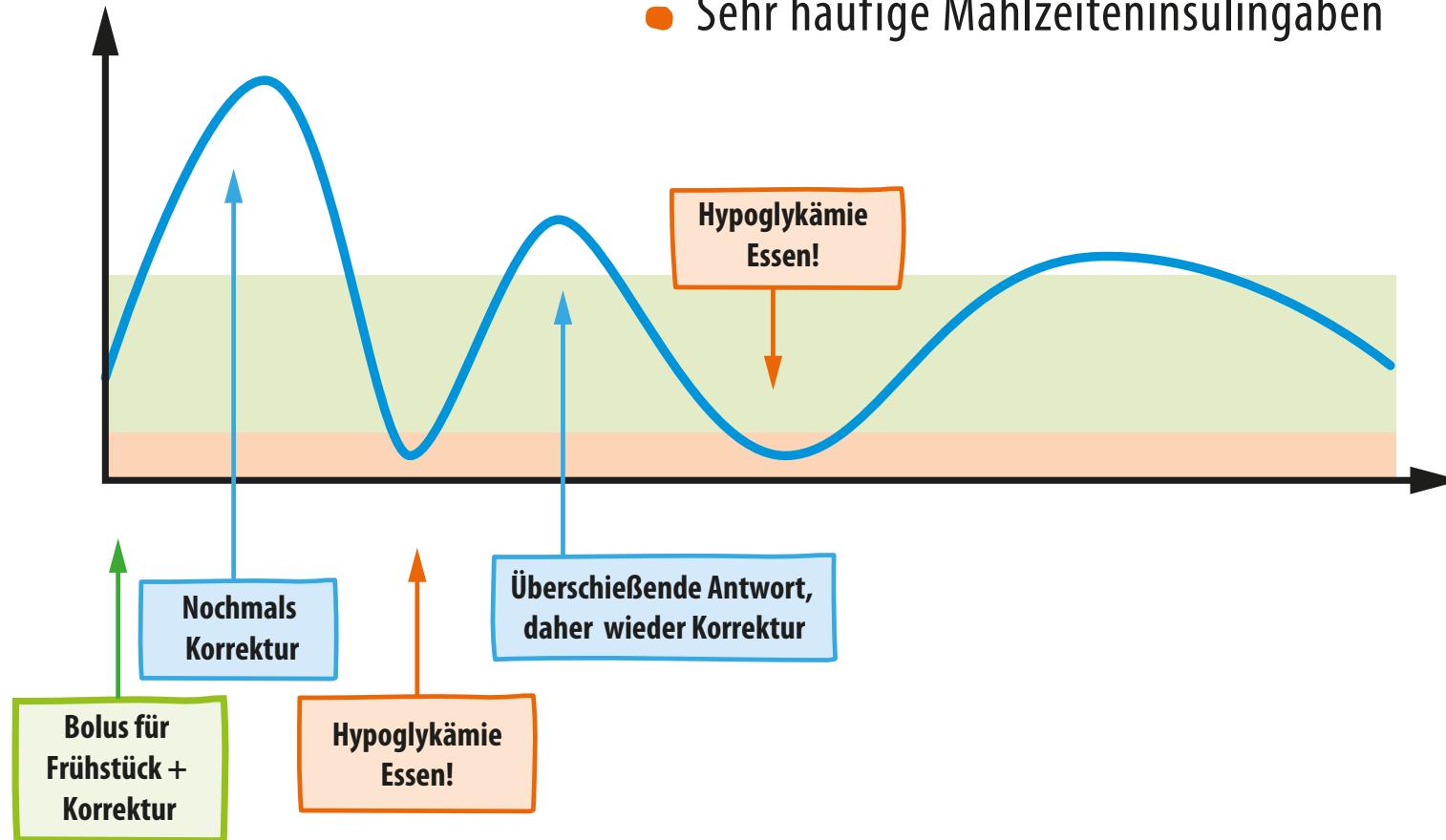
## CGM verleitet manchmal zu vorschnellen Korrekturen

○ Hypoglykämien vermeiden

○ Zu schnelle Reaktionen vermeiden

- Zu frühe Korrekturen

- Sehr häufige Mahlzeiteninsulingaben

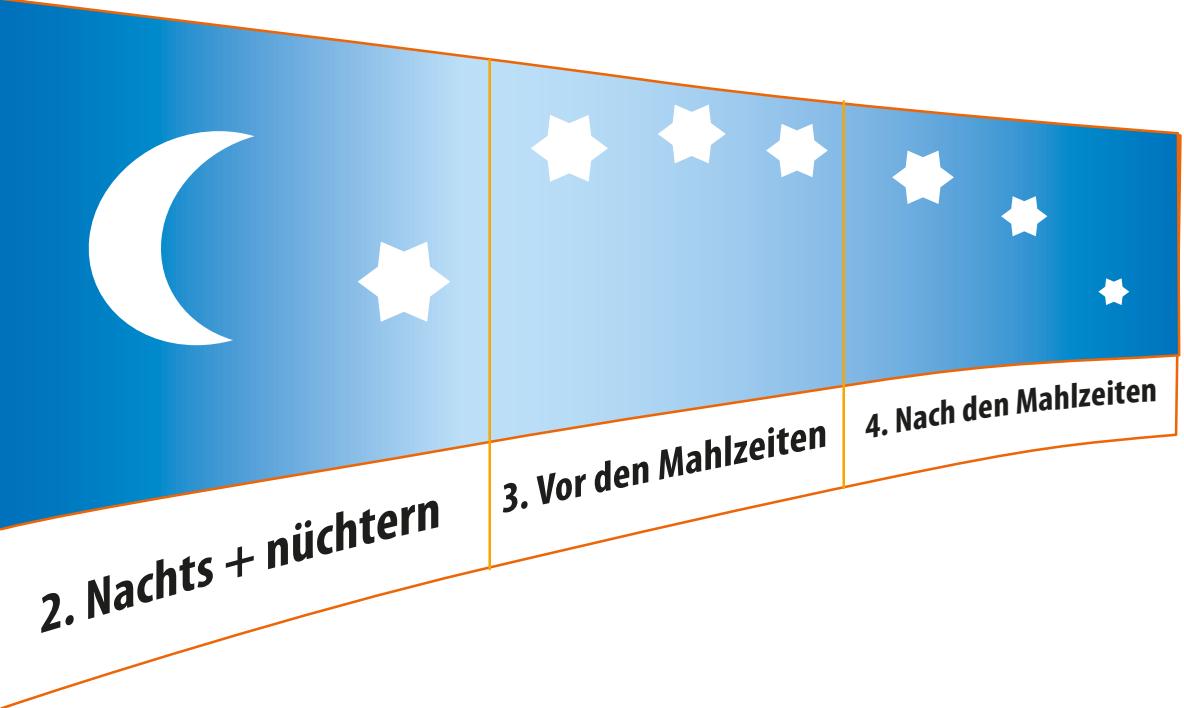


# In dieser Reihenfolge schaust du dir deine Daten an



## 1. Hypoglykämien

○ Traten gehäuft Hypoglykämien auf?



## 2. Nachts + nüchtern

○ Betrachte die CGM-Daten weiter nach Zeitabschnitten

- Nachts und nüchtern
- Vor den Mahlzeiten
- Nach den Mahlzeiten

# Schritt 1: Traten zu einer Tageszeit gehäuft Unterzuckerungen auf?

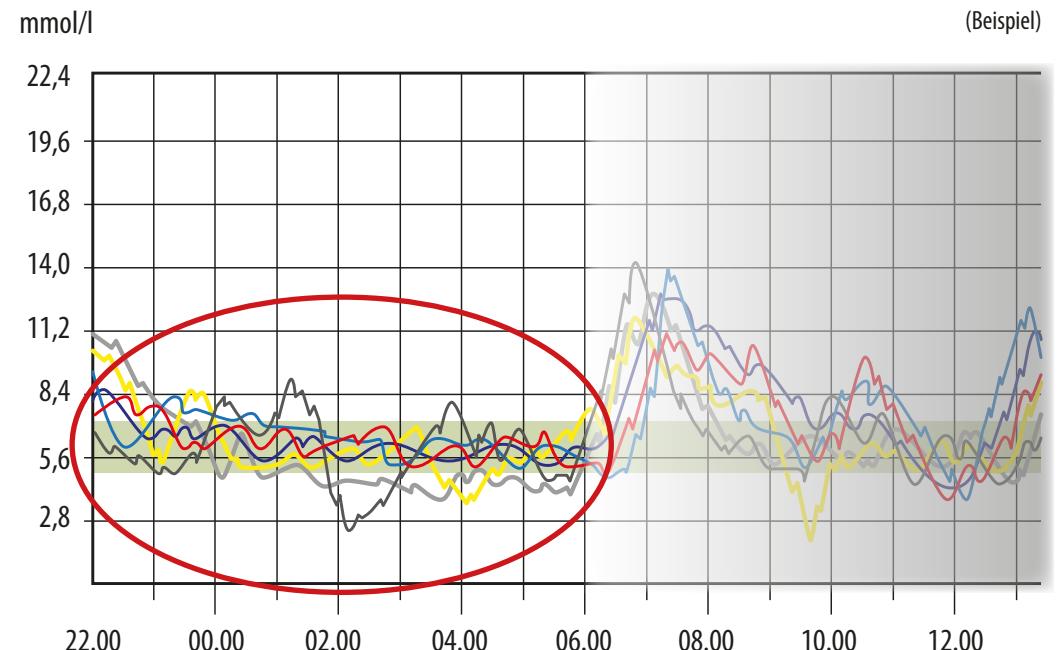
Wiederholte Unterzuckerungen können den Verlauf von CGM-Kurven stark beeinflussen und die Analyse erschweren.

- Nutze die CGM-Daten, um zuerst die Ursachen festzustellen, damit du Unterzuckerungen künftig vermeiden kannst.
- Betrachte dazu die entsprechenden Einzeltage und dein ausführliches Diabetestagebuch.



# Glukoseverlauf in der Nacht und nüchtern

- Wie stabil sind deine Glukosewerte in der Nacht?
- Gibt es wiederkehrende Zeitfenster, in denen du niedrig liegst?
- Gab es im Beobachtungszeitraum besondere Ereignisse, die sich auf die Glukosewerte in der Nacht ausgewirkt haben, z.B. spätes Training oder Wochenende mit Feiern?



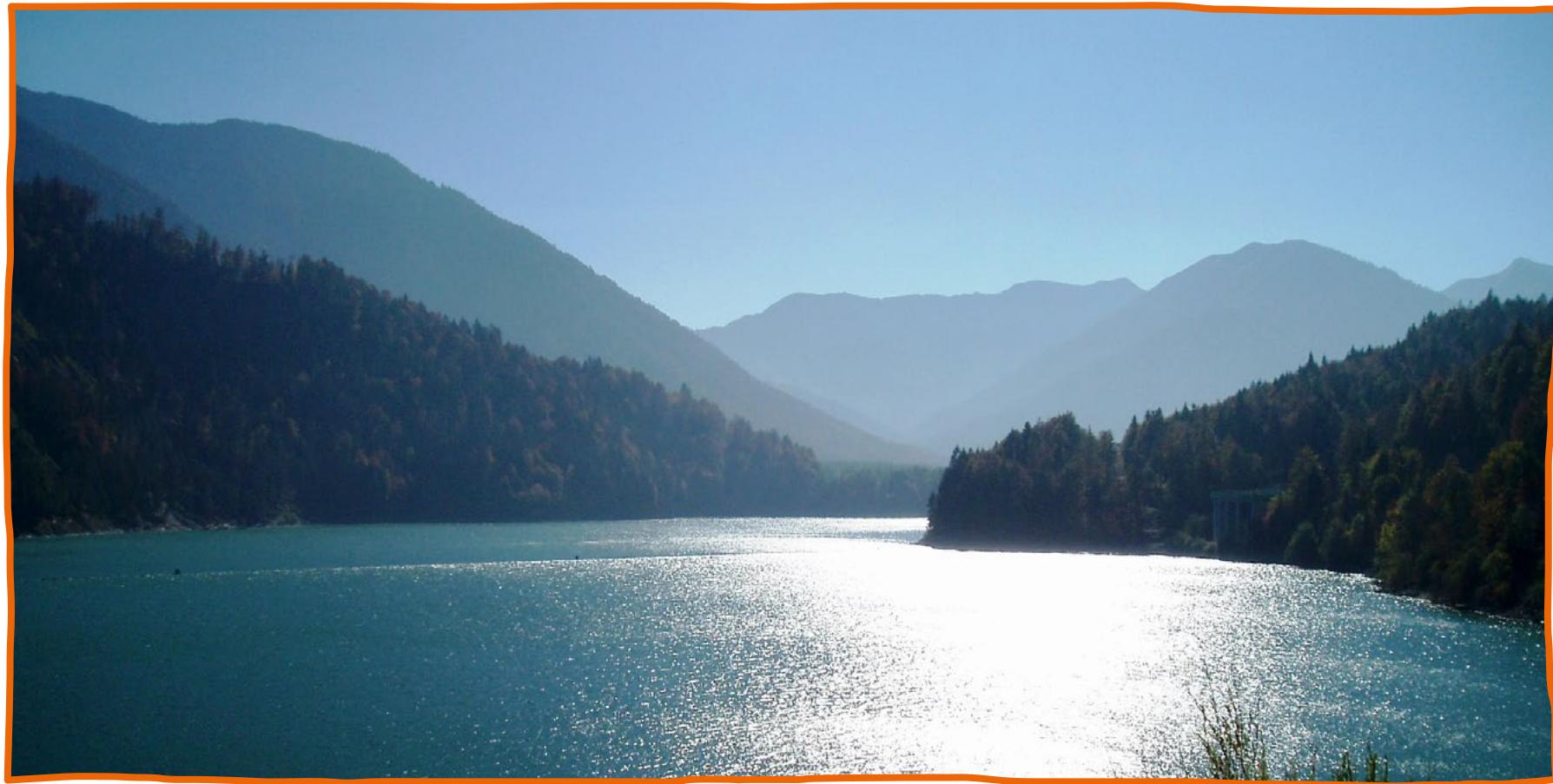
- Nächtliche Unterzuckerungen erschweren die Auswertbarkeit der Tageswerte
- Suche die Ursachen und passe die Therapie an

# Die Themen heute

- Rückblick auf die erste Zeit mit dem CGM-System
- Optimierung der Alarmeinstellungen und Kalibrierung
- Analyse der gespeicherten CGM-Daten
- **Wochenkurven und typische Muster tagsüber und nachts**



Die Auswertungen der letzten 2 Wochen sind ein bisschen wie eine Berg-und-Tal-Landschaft ...



Zunächst solltest du dir einen Überblick verschaffen.  
Wann sind Werte eher hoch, wann niedrig?



Dann macht es Sinn, einzelne Tagesabschnitte und einzelne Tage anzusehen. Dabei kannst du erkennen, wo du etwas verbessern kannst.



Wir haben für dich häufig ver kommende „Berg-und-Tal-Landschaften“ bzw. Kurven der Glukosewerte zusammengestellt.

# Checkliste für die Auswertung der Nacht: Der Trend zählt!



## Sind die Glukosewerte nachts eher hoch?

- Basalrate zu niedrig/Basalinsulin zu gering
- Späte Snacks (ohne/zu wenig Insulin)
- Nur nach speziellen Lebensmitteln (z.B. Pizza)
- Katheter verrutscht/liegt nicht
- Sonstige Ursachen: .....

## Gibt es nachts zu bestimmten Zeitpunkten Hypoglykämien?

- Basalrate über einige Stunden zu hoch/Basalinsulin zu viel
- KE-Faktor abends oder spät zu hoch
- Sport am Abend (Muskelauflaufeffekt)
- Korrektur nachts (ggf. zu straff)
- Sonstige Ursachen: .....

# Checkliste für Glukoseverläufe nach den Mahlzeiten



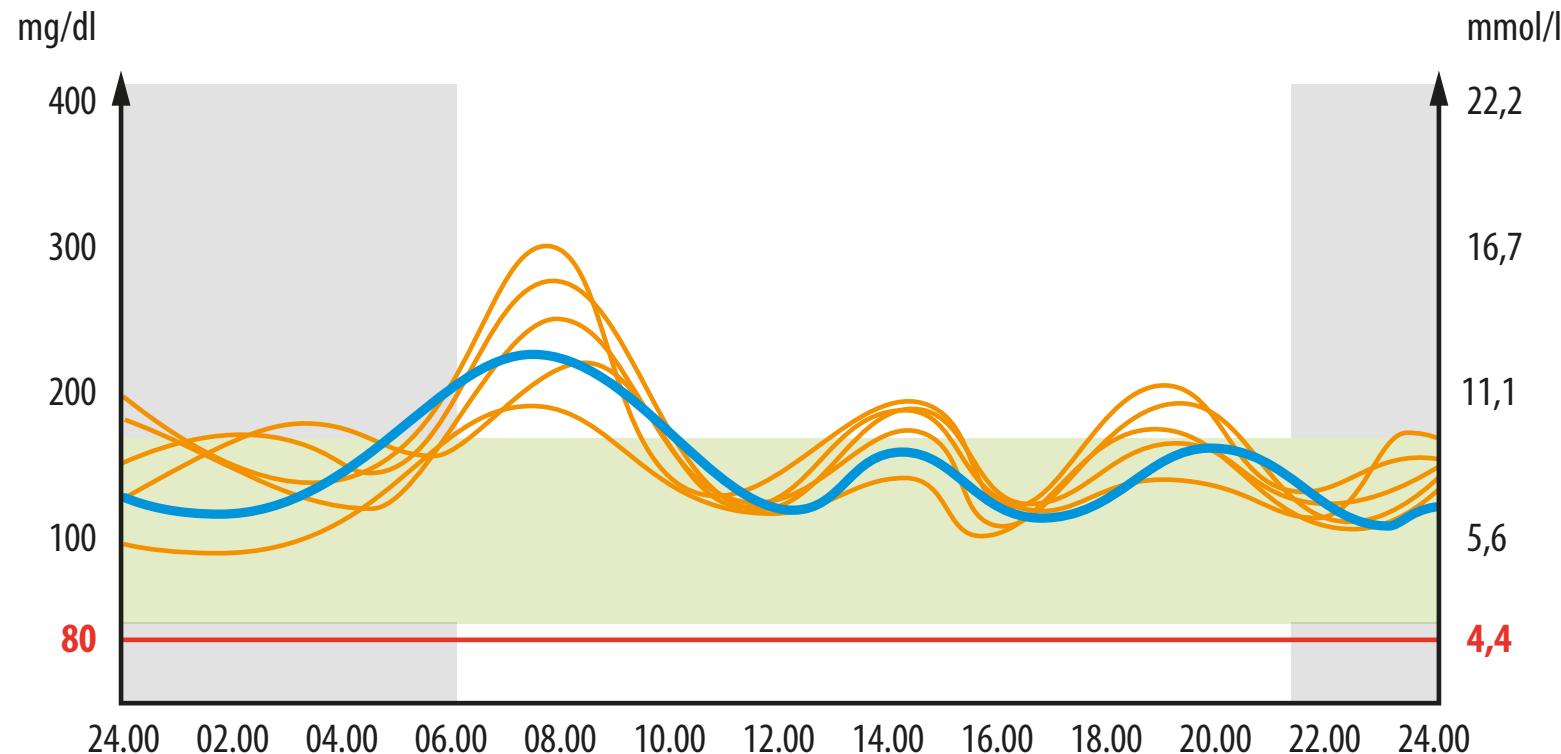
## Nach welcher Mahlzeit sind die Werte bei dir zu hoch?

- KE-Faktor zu niedrig?
- Gibst du den Bolus/Injektion bevorzugt erst nach dem Essen?
- Bei Mahlzeit verschätzt?
- Snacken? Etappen-Essen?
- Sonstige Ursachen: .....

## Nach welcher Mahlzeit sind die Werte bei dir zu niedrig?

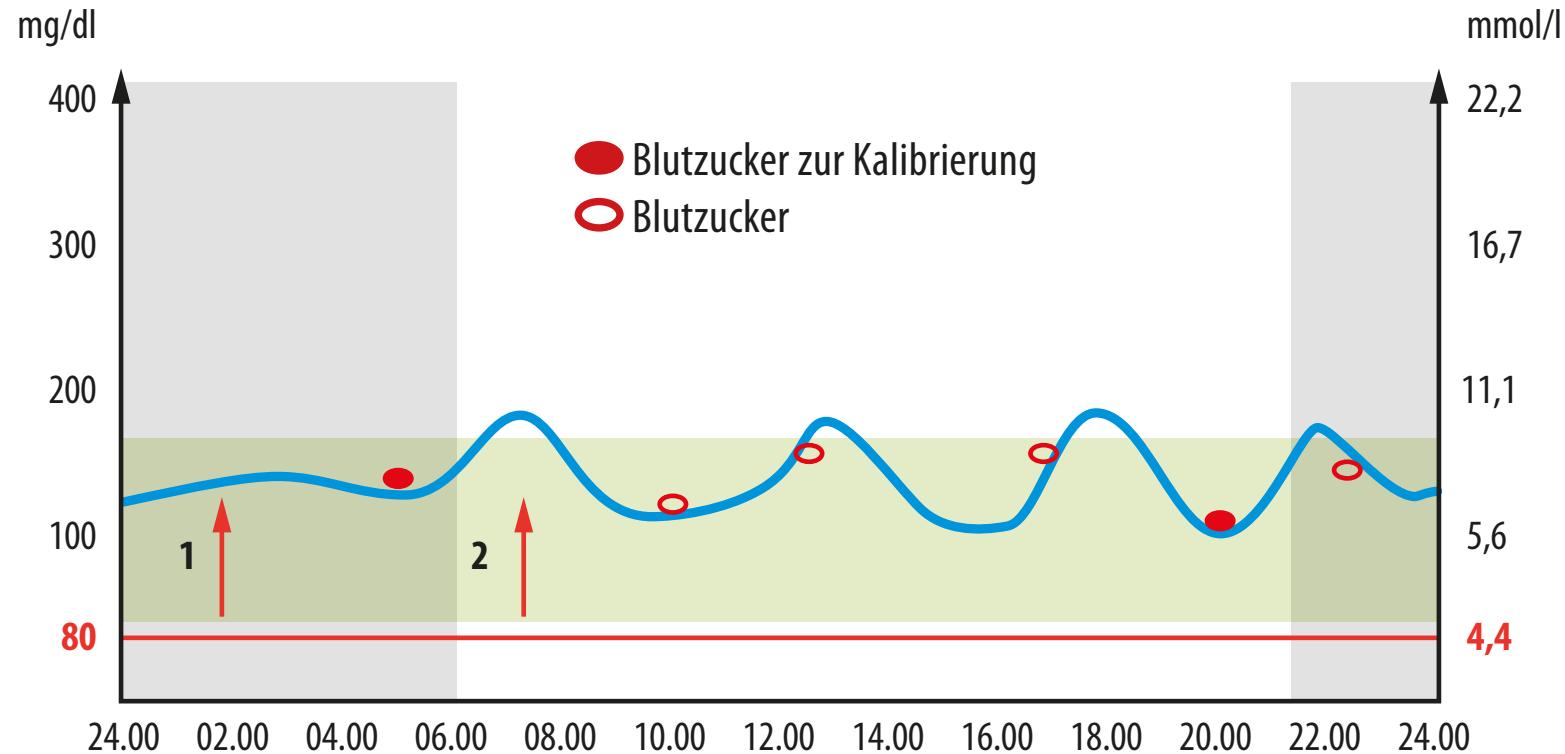
- KE-Faktor zu hoch?
- Bei der Mahlzeit verschätzt?
- Bestimmte Lebensmittel (Wirkung von 1 KE Reis ist manchmal anders als von 1 KE Nudeln)
- Sonstige Ursachen: .....

# Die Übersicht



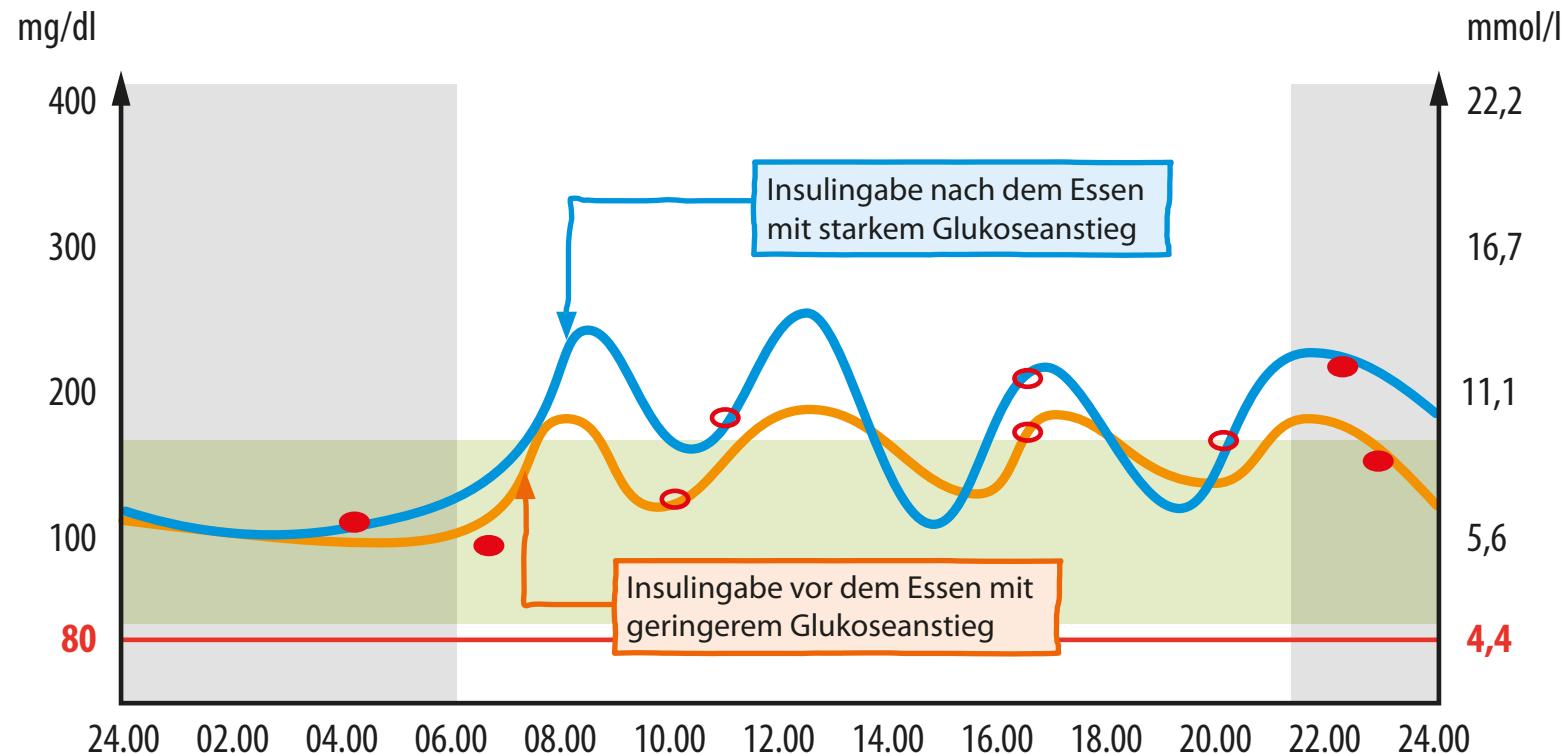
1. Fast jedes Programm legt die Tageskurven von 1 – 2 Wochen übereinander, damit du einen Trend hoher oder niedriger Werte besser erkennen kannst (hier orange).
2. Fast jedes Programm zeigt auch eine Mittelwertkurve an, bei der ein Trend noch besser zu erkennen ist (hier blau).
3. Im Weiteren zeigen wir dir ganz typische Kurven, die sich als Trend zeigen oder auch in den Einzeltagen gut zu erkennen sind.

# Das ist ein „Super-Tag“



- 1.** Stabile Glukosewerte in der Nacht
- 2.** Nur geringe und zeitlich kurze Glukoseanstiege, also „kleine Hügel“ nach den Mahlzeiten.  
Mächtige Glukoseanstiege, bildlich gesprochen „Berge“, sind nicht zu sehen.

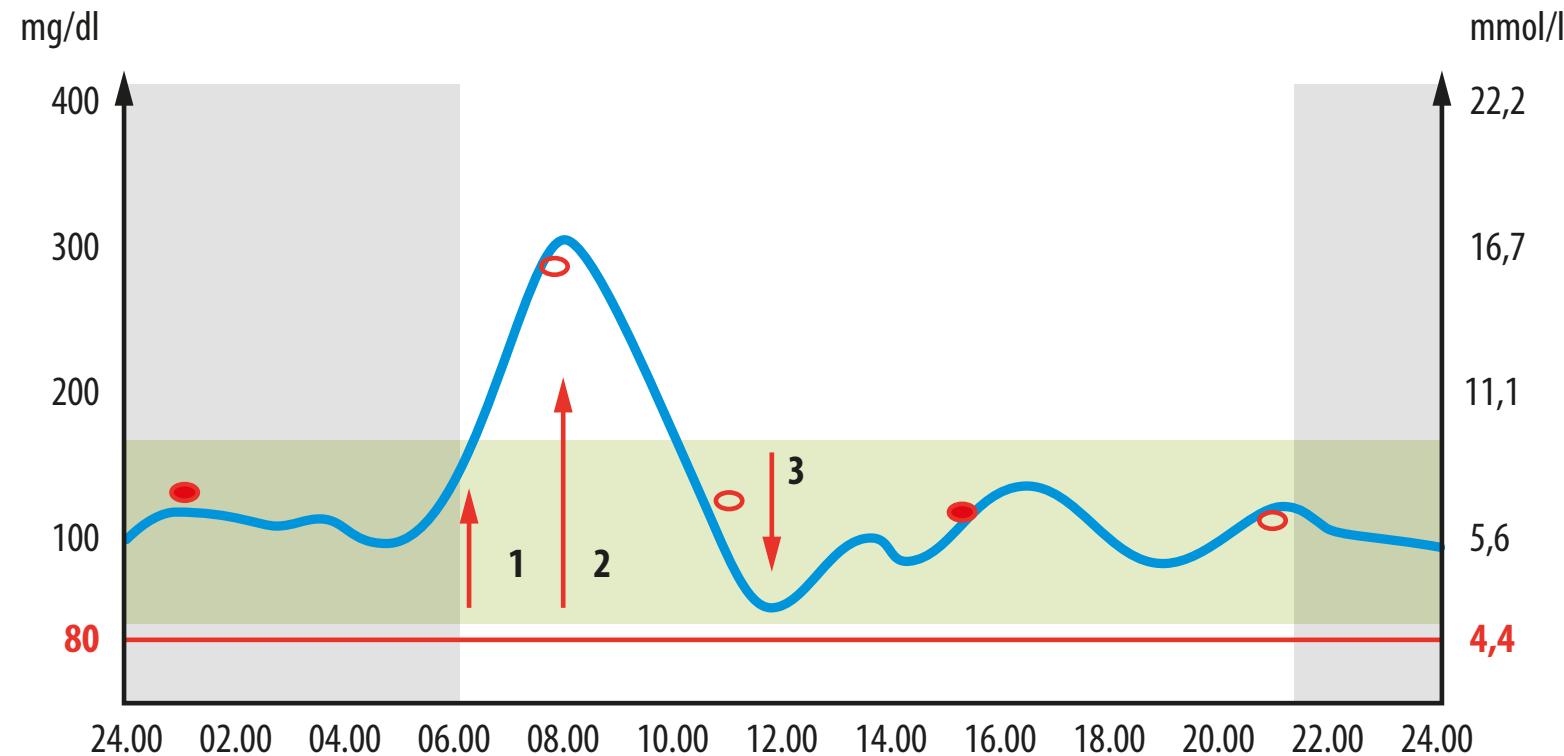
# Insulin- / Bolusgabe vor oder nach dem Essen



**Blaue Linie:** Mit einem CGM-System kannst du direkt sehen, wie dein Körper auf bestimmte Lieblingsmahlzeiten und auf den Zeitpunkt der Insulingabe reagiert. Du wirst sehen, dass die Mahlzeiteninsulin-/Bolusgabe nach dem Essen erst mal zu einem deutlichen Anstieg des Glukosewerts führt.

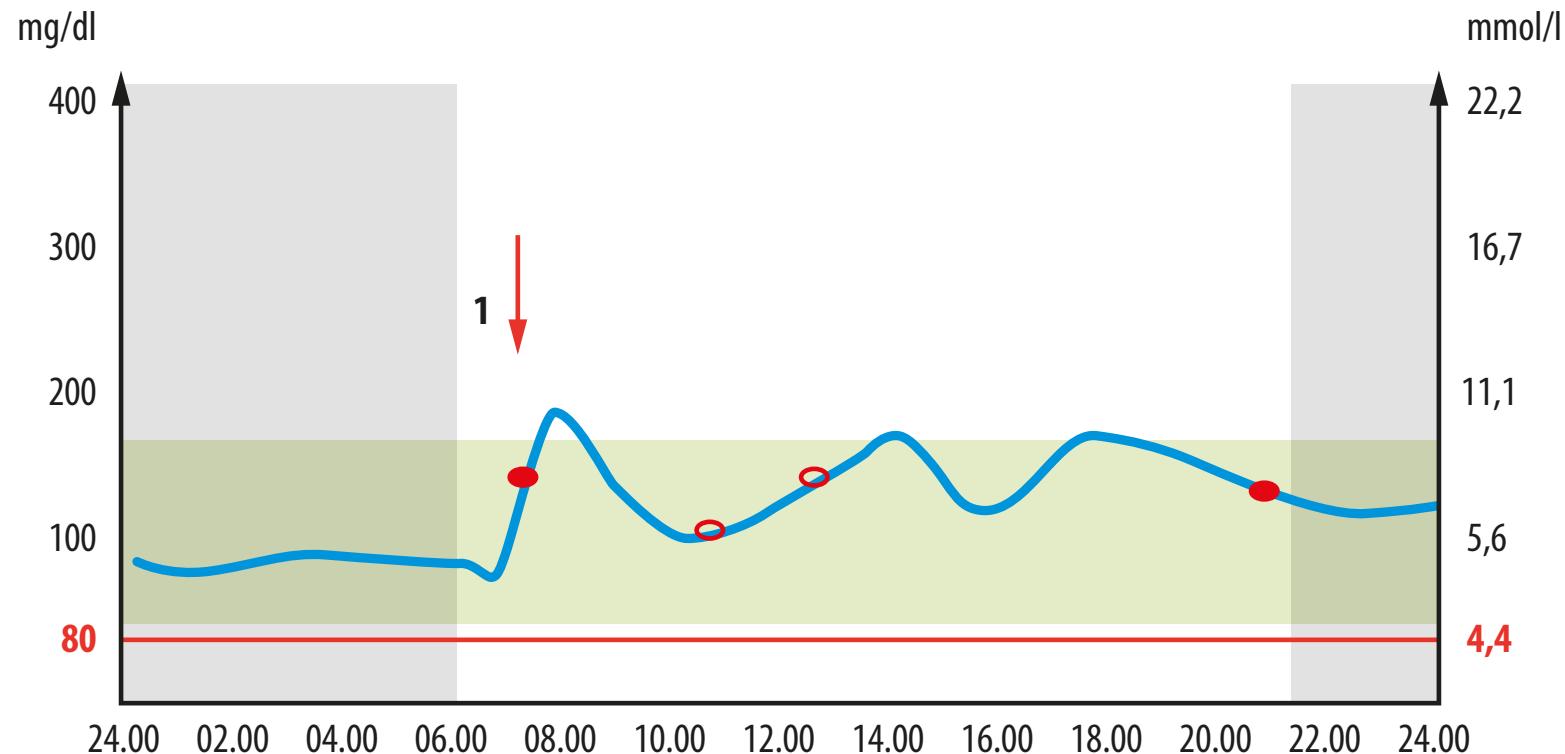
**Orange Linie:** Wenn du dir das Insulin vor dem Essen gibst, liegt der Glukosewert im Trend stabiler und niedriger.

# Das typische „Morgen-Auf-und-Ab“



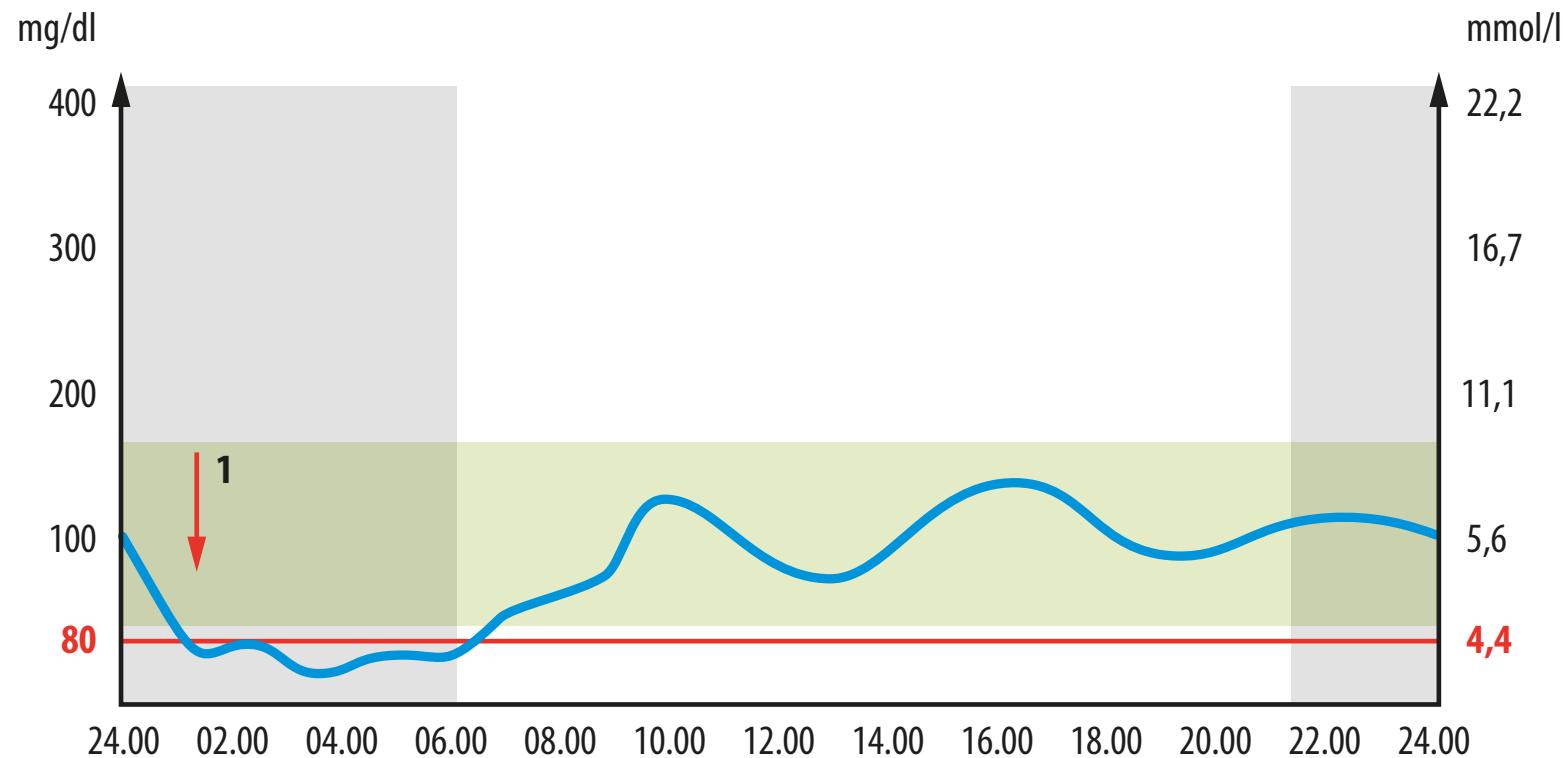
1. Anstieg des Glukosewerts frühmorgens bis zum Aufstehen („Dawn-Phänomen“)
2. Starker Anstieg des Glukosewerts nach dem Frühstück („Insulinresistenz“)
3. Starker Abfall des Glukosewerts zum Mittag hin. Der Blutzucker liegt im Zielbereich, aber es sind Trendpfeile nach unten zu sehen: Der Wert wird weiter absinken.

# Aufstehen ist Stress!



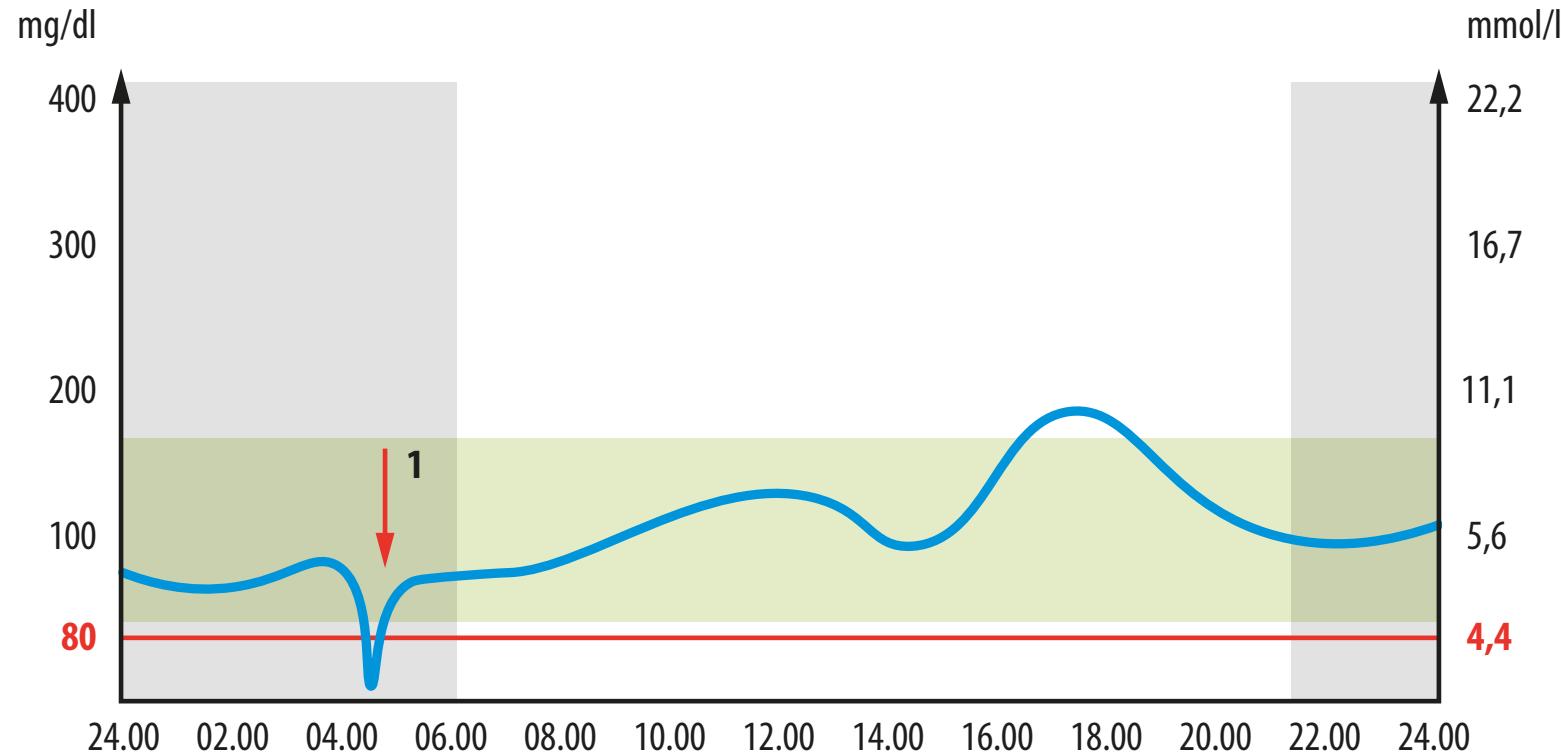
1. Viele Jugendliche beobachten, dass sie nachts einen recht glatten Glukoseverlauf hatten und dann – noch im Bett liegend – quasi zusehen können, wie die Glukosewerte plötzlich sehr schnell in kürzester Zeit ansteigen. Daher ist es wichtig, morgens überhaupt zu frühstücken (denn dein Körper braucht Energie und Insulin) und vor allem morgens das Mahlzeiteninsulin/Bolus vor dem Essen zu geben und nicht erst danach.

# Echte Unterzuckerung nachts



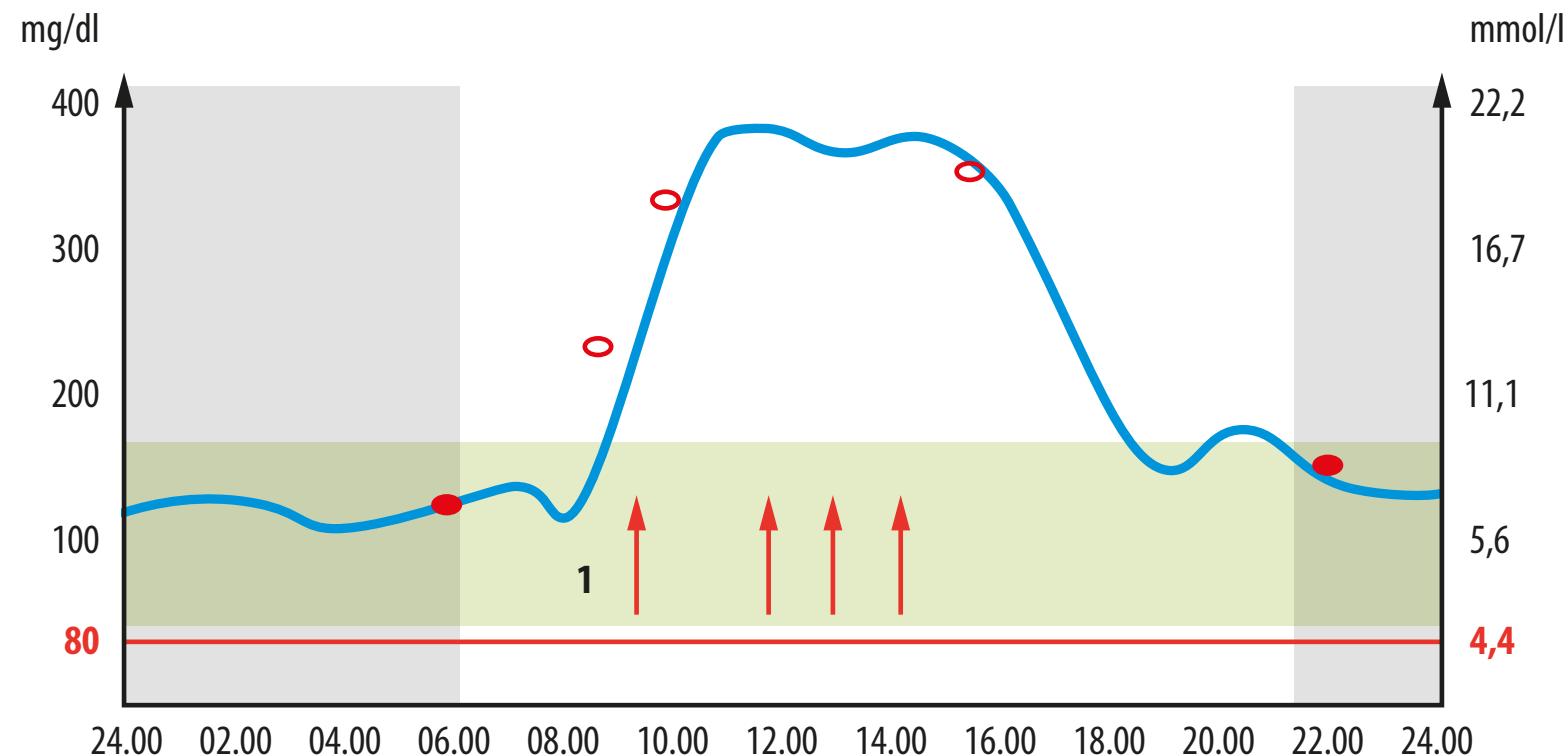
1. Echte Unterzuckerungen verlaufen nachts zumeist flach und steigen dann wieder an.

# Nachts auf dem Sensor gelegen



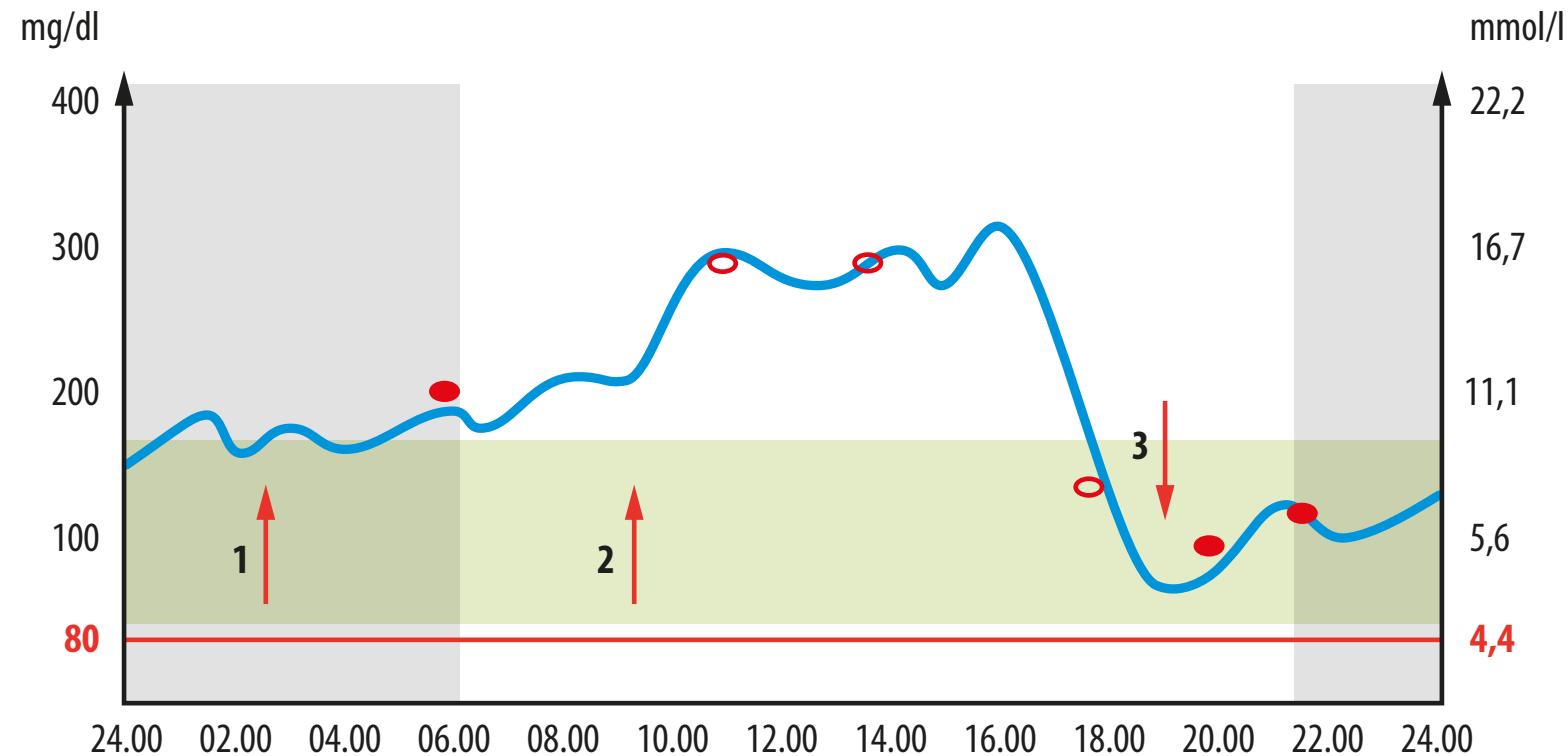
1. Solch steile Abfälle und dann wieder Anstiege sind technischer Natur und kommen daher, dass das Liegen auf dem Sensor die Durchblutung des Gewebes etwas einschränkt. Sobald du dich umdrehst und anders liegst, steigt der Glukosewert wieder an.

# Vergessene Insulingaben: Der „Berg“



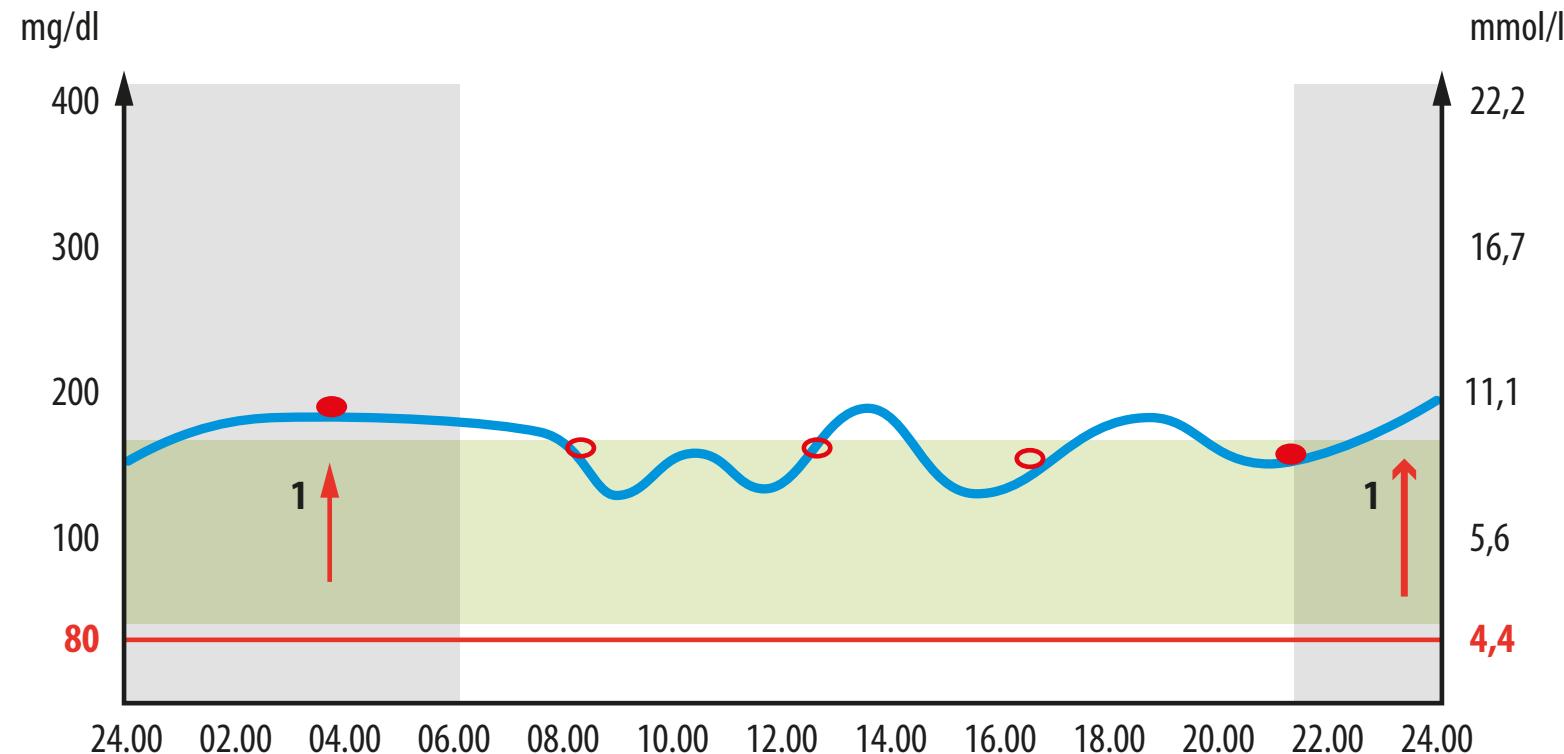
1. Anstieg des Glukosewerts durch mehrere vergessene Insulingaben. Der Glukosewert ist über viele Stunden erhöht (trotz Korrekturen): ein „Berg“.

# Problem mit dem Insulinpumpenkatheter



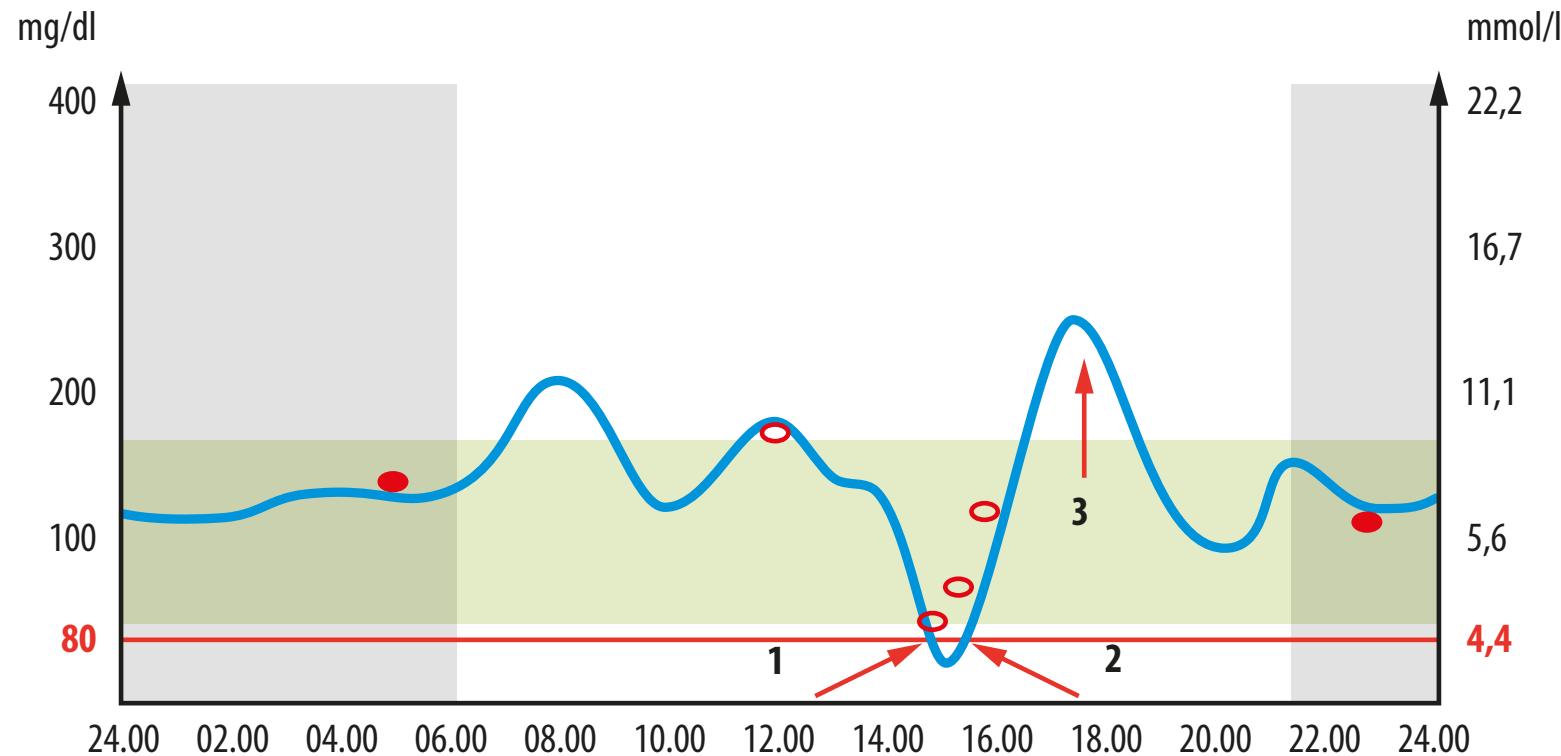
1. Hoher Glukosewert nachts, auch wenn korrigiert wird
2. Anstieg der Glukose, auch wenn Insulin zum Essen oder zur Korrektur gespritzt wird
3. Rascher Abfall und Normalisierung nach Katheterwechsel

# Die Basalrate/das Basalinsulin passt nicht



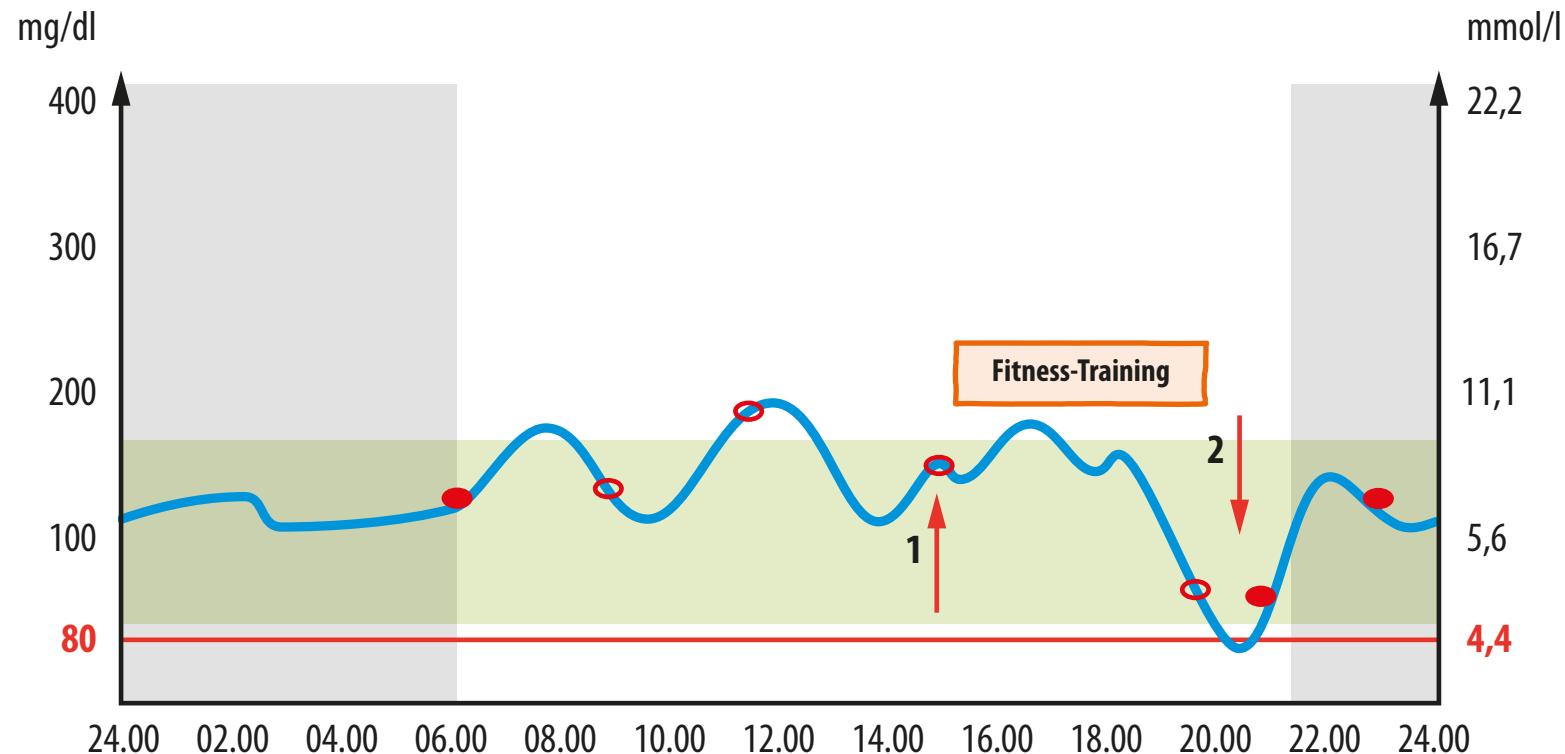
1. Die nächtliche Basalrate oder das Basalinsulin zur Nacht reichen nicht, wenn sich viele Tage nacheinander so oder so ähnliche Verläufe zeigen.

# Unterzuckerung und Überzuckerung: Die „Doppelwelle“



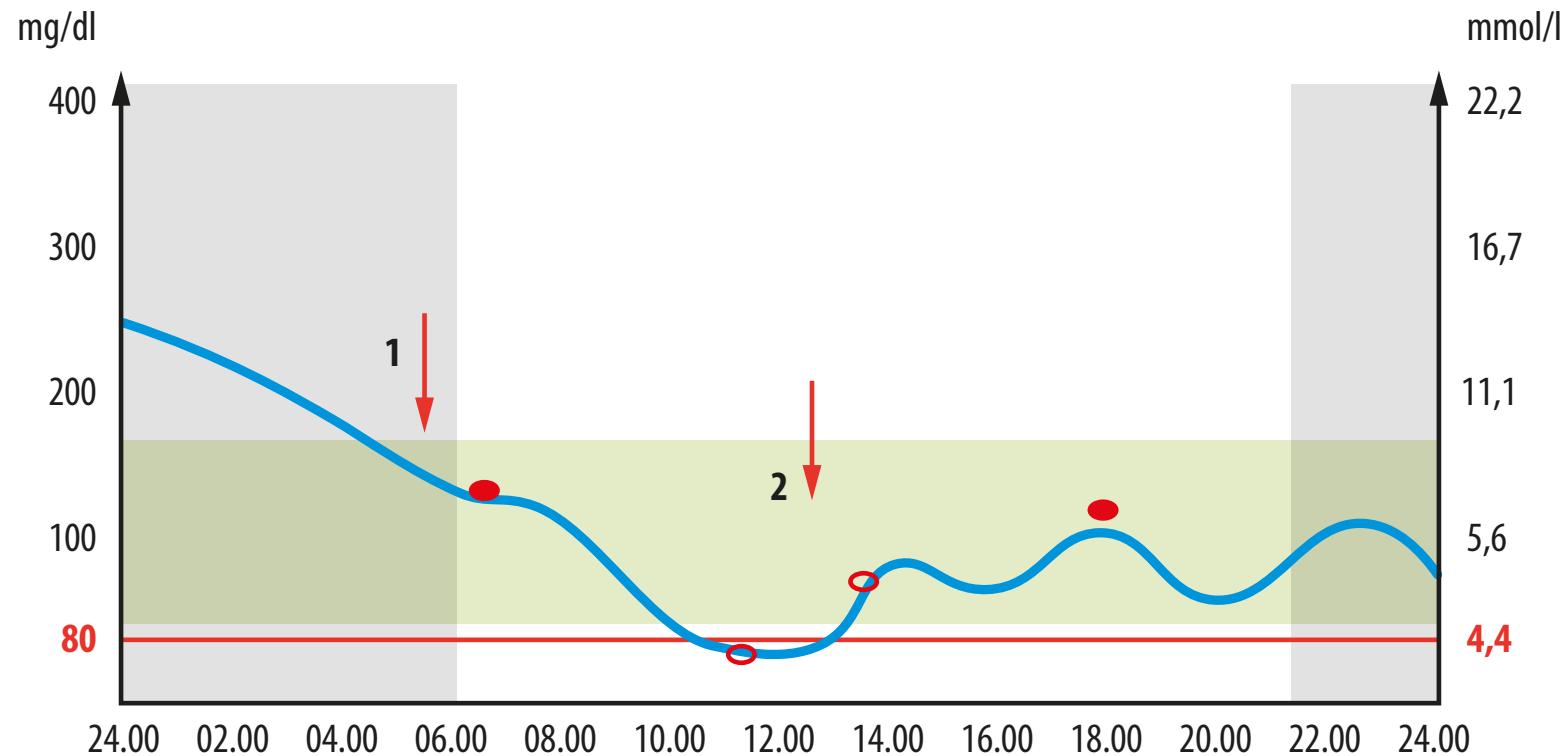
1. Unterzuckerung
2. Schon vor und während der Unterzuckerung schüttet der Körper Hormone aus, die den verfügbaren Zucker im Blut erhöhen, dazu kommt noch das Essen von Kohlenhydraten. Typischerweise steigt der Blutzucker schneller als der Glukosewert des CGM-Systems an.
3. Oft folgt einer tiefen Unterzuckerung ein Gegenschwung mit hohen Glukosewerten. Es dauert oft eine Weile, bis wieder Stabilität erreicht wird.

# Fitness-Training am Nachmittag



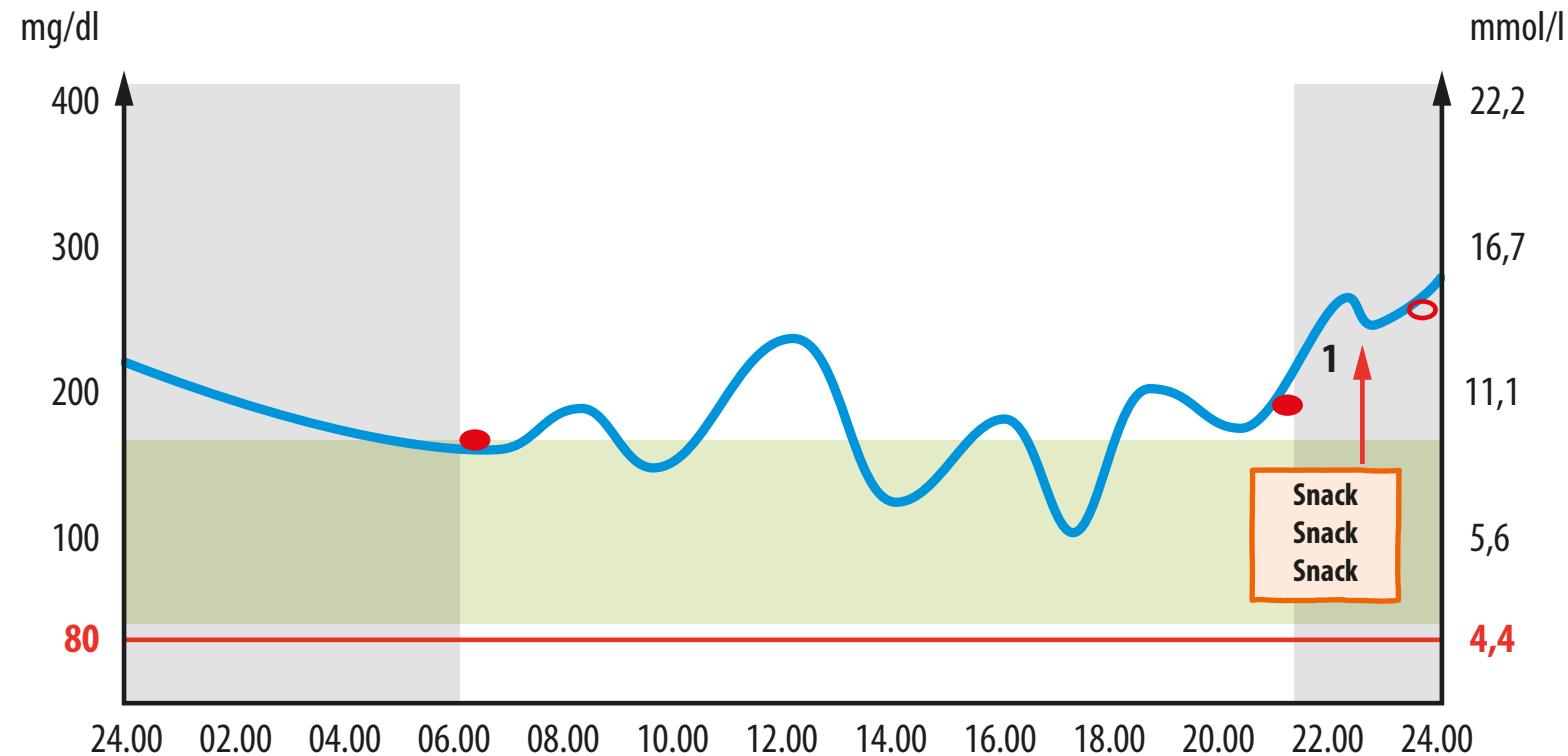
1. Fitness-Training mit zusätzlichen Kohlenhydraten vorweg. Nicht selten sind die Glukosewerte während des Sports noch im oberen Bereich. Das ist bei jedem etwas anders. Wie ist das bei dir?
2. Typischerweise Abfall des Glukosewerts später am Abend, wenn nach dem Sport extra KE gegessen oder weniger Insulin gegeben wird.

# Nach Alkoholgenuss



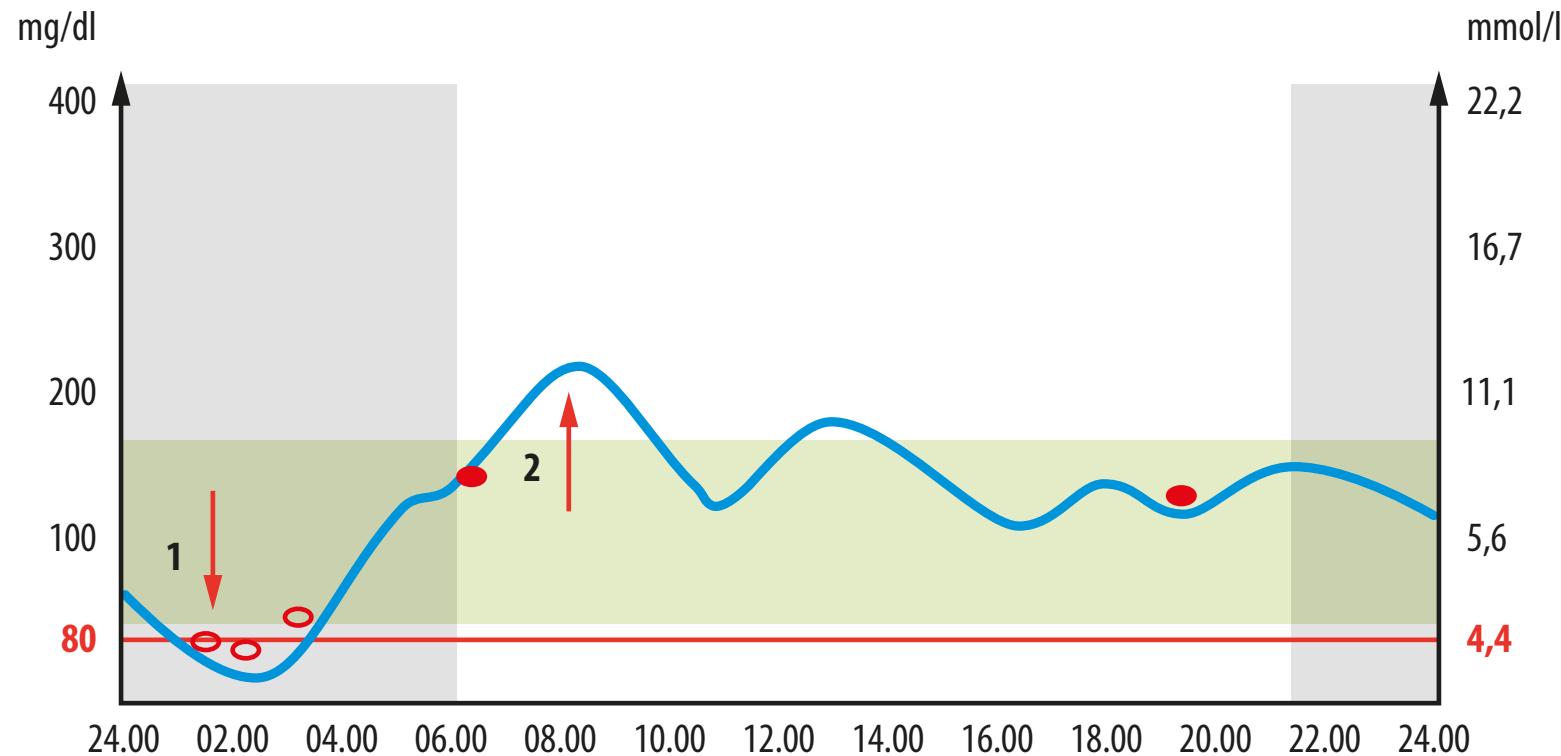
1. Nicht selten sinkt der Glukosewert über Stunden langsam ab. Bis in den Vormittag des nächsten Tages können zu niedrige Werte auftreten.
2. Es ist typisch, dass der Blutzucker sich nach einer Unterzuckerung schneller normalisiert als der Gewebeglukosewert, den du im CGM-Gerät abliest. Im Fettgewebe herrscht noch länger Glukosemangel, daher ist die Glukose hier noch niedriger als der Blutzucker.

# Snacken am späten Abend



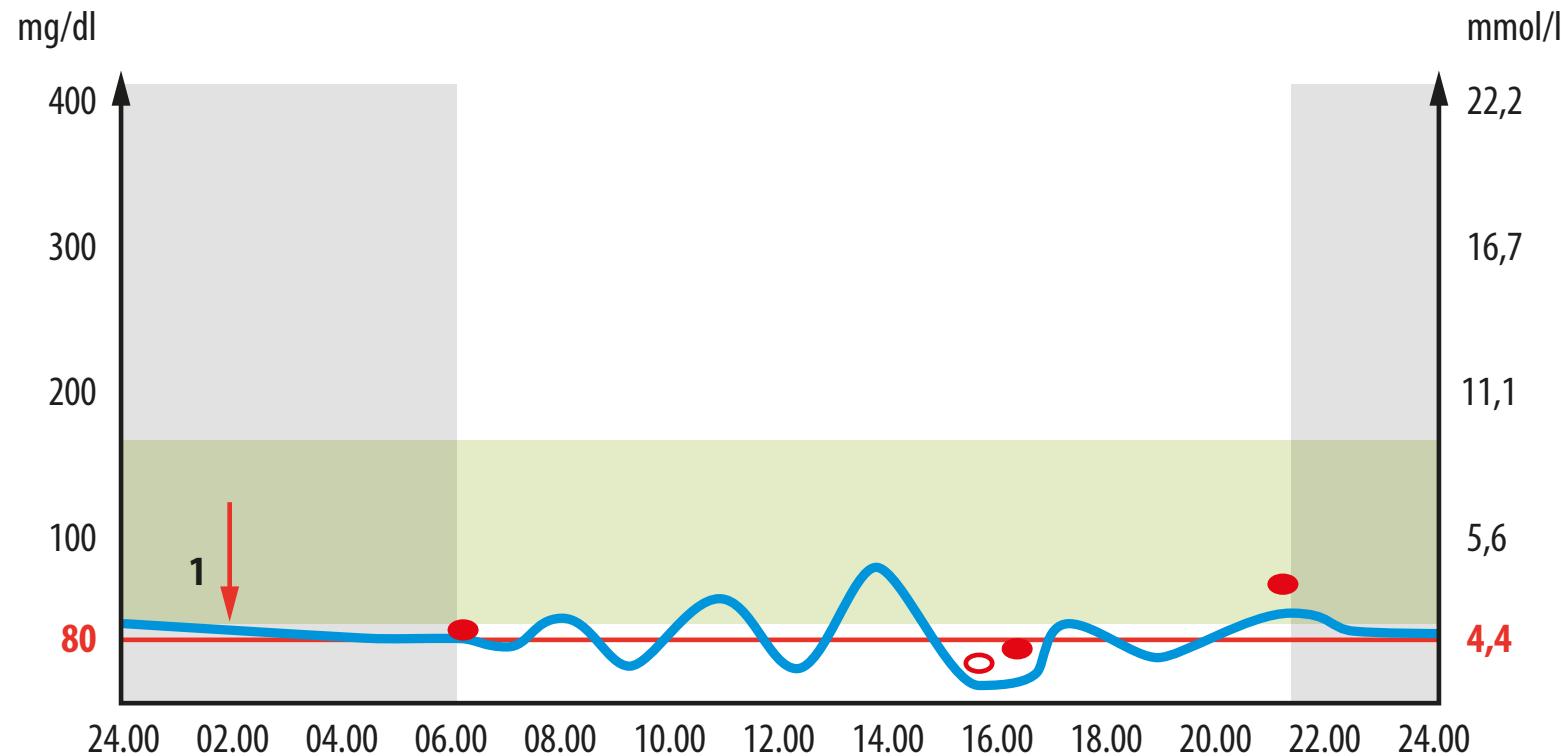
1. Computer/TV am späten Abend mit vielen kleinen Snacks oder aber Pizza/Überbackenes verursachen über Stunden hohe Werte.

# Nächtliche Unterzuckerung und das „Echo der Nacht“



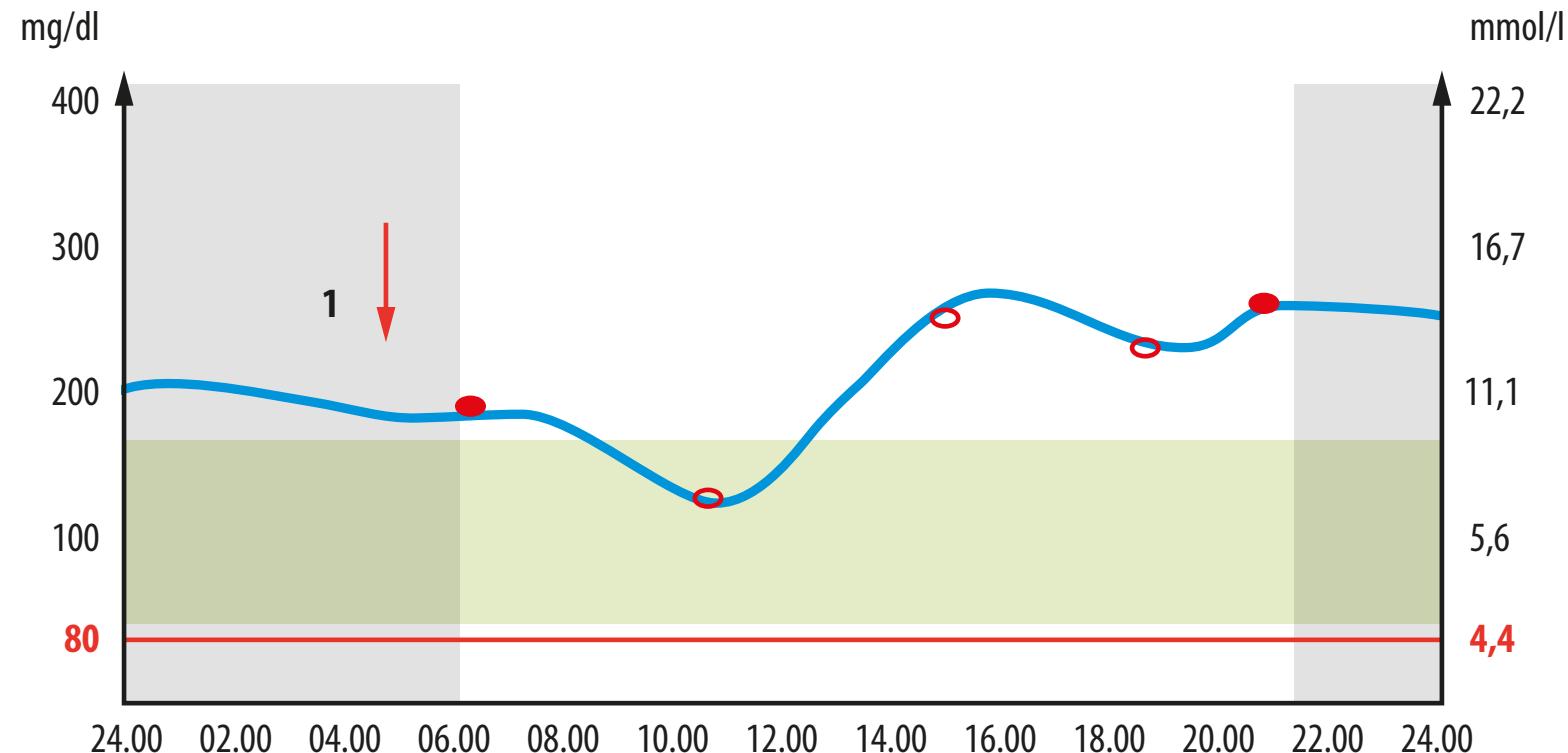
1. Nächtliche Unterzuckerung. Typisch ist es, dass der Blutzucker etwas höher als der Glukosewert des CGM-Gerätes ist. Der Glukosewert steigt langsamer an als der Blutzucker.
2. Nach der Unterzuckerung bleiben die Glukosewerte oft bis in den Morgen hoch. Der Anstieg wird zusätzlich durch das Dawnphänomen und die Insulinresistenz verstärkt.

# Zu straffe Einstellung



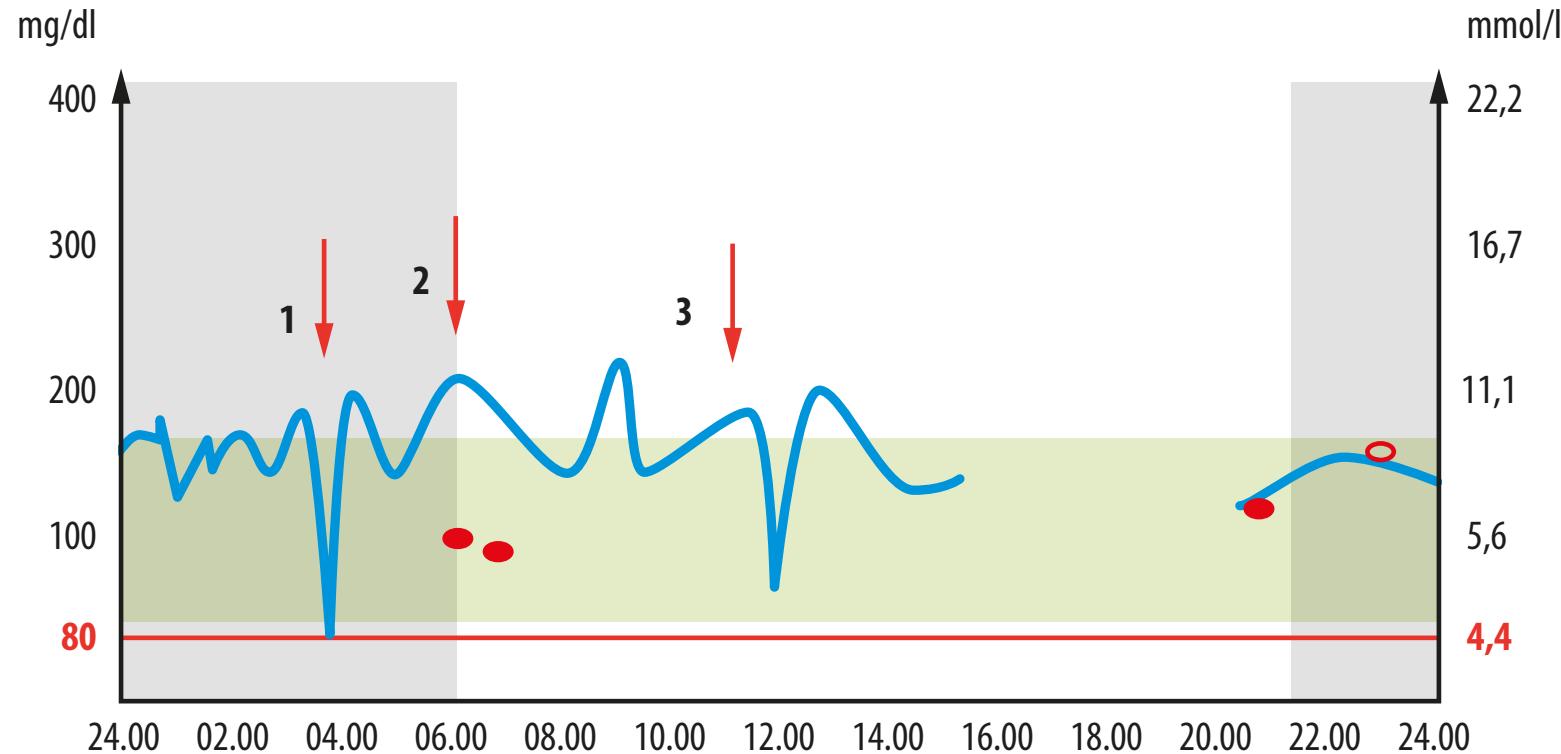
1. Wenn der Körper jeden Tag viele Unterzuckerungen auffangen muss, sind die Reserven in der Leber rasch erschöpft. Gerade nachts, wenn du auf diese kleine Zuckerreserve aus der Leber angewiesen bist, reicht sie dann nicht mehr.

# Konstant hohe Sensorzuckerwerte



1. Solche konstant hohen Glukosewerte über viele Tage können vorkommen, wenn du Unterzuckerungen unbedingt vermeiden möchtest.
2. Gibt es dafür einen Grund? Wenn ja, lass uns darüber sprechen!

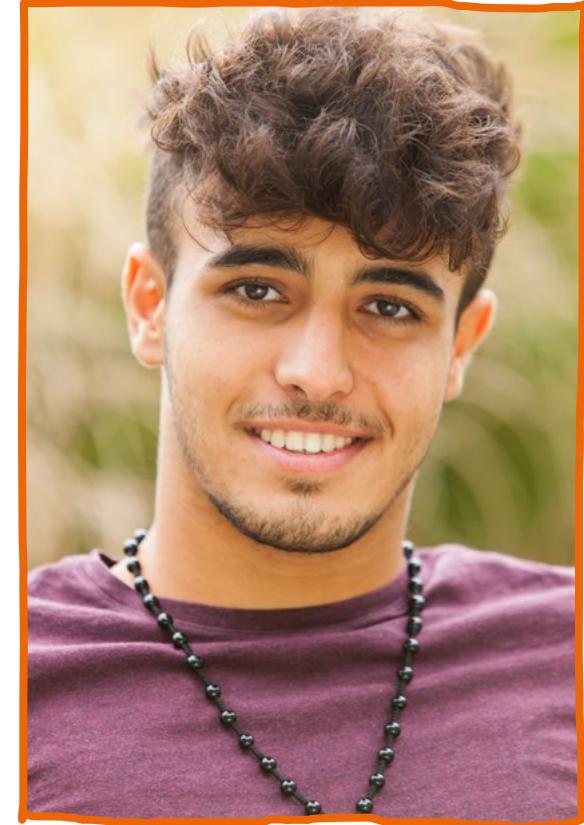
# Der Sensor funktioniert nicht mehr gut



1. Solche starken Glukoseabfälle nennen wir „Nasen“. Sie entstehen, wenn du zum Beispiel auf dem Sensor liegst oder der Sensor nicht mehr richtig arbeitet.
2. **Die zwei Blutzuckermessungen zur Kalibrierung liegen sehr weit von den Glukosewerten des CGM entfernt.**
3. Die Glukosewerte/-verläufe sind nicht glaubhaft und passen nicht mehr – vielleicht liegt der Sensor ungünstig oder schon zu lange

# Ausblick auf das Modul 5: Die Themen

- Wie waren deine Erfahrungen mit dem CGM-System?
- Verschiedene Möglichkeiten, mit den Trendpfeilen umzugehen
- Bewegung und Sport mit CGM
- Mit CGM in den Urlaub
- Wenn du einmal ins Krankenhaus musst – CGM bei Operationen
- Ausblick: Die Zukunft mit CGM



Bis zum nächsten Mal!

# **Für Jugendliche mit Diabetes**

**Modul 5 CGM-Aufbauschulung**

# Die Themen heute

- Wie waren deine Erfahrungen mit dem CGM-System?
- Verschiedene Möglichkeiten, mit den Trendpfeilen umzugehen
- Bewegung und Sport mit CGM
- Mit CGM in den Urlaub
- Wenn du einmal ins Krankenhaus musst – CGM bei Operationen
- Ausblick: Die Zukunft mit CGM



# Wie waren deine Erfahrungen mit deinem CGM-System?

- Wobei hat dir das CGM-System geholfen, was ist jetzt besser für dich?
- Gab es technische Probleme mit dem CGM-System?
- Gab es größere Abweichungen von den Blutzuckerwerten?
- An welchen Stellen hast du den Sensor gelegt?
- Wolltest du das CGM-System in irgendeiner Situation mal ablegen oder ausschalten?
- Wie sind deine Eltern mit den CGM-Daten umgegangen?  
Waren sie beruhigter oder besorgter?
- Musstest du ständig auf das Display schauen?
- Wissen deine Freunde vom CGM? Wie finden sie das System?



# Wie waren deine Erfahrungen mit deinem CGM-System?

- Wie bist du mit den vielen Informationen umgegangen?
- Hast du dir die Daten allein oder mit deinen Eltern angesehen?
- Hast du durch das CGM-System etwas Neues erfahren, z.B. wie sich bestimmte Lebensmittel auswirken? Isst du bestimmt Lebensmittel weniger oder überhaupt nicht mehr?
- Konntest du mit dem CGM-System deinen Diabetes bessern behandeln? Nutzt du (bei Pumpentherapie) häufiger bestimmte Bolustypen oder die prozentuale Basalrate?
- Hast du die grundsätzlichen Einstellungen deines CGM-Systems verändert?

# Wie waren deine Erfahrungen mit deinem CGM-System?

## Sensorwechsel

- Gab es Probleme beim Sensorwechsel?
- Wie lange hat ein Sensor bei dir im Durchschnitt gehalten?
- Bist du gut mit dem Sensorpflaster zurechtgekommen?



## Haut

- Hattest du Hautprobleme?
- Kam es zu Juckreiz? Rötungen? Entzündungen?



# Was tun, wenn der CGM-Sensor nicht gut klebt?

## Wichtig: Bereite die Sensorstelle vor

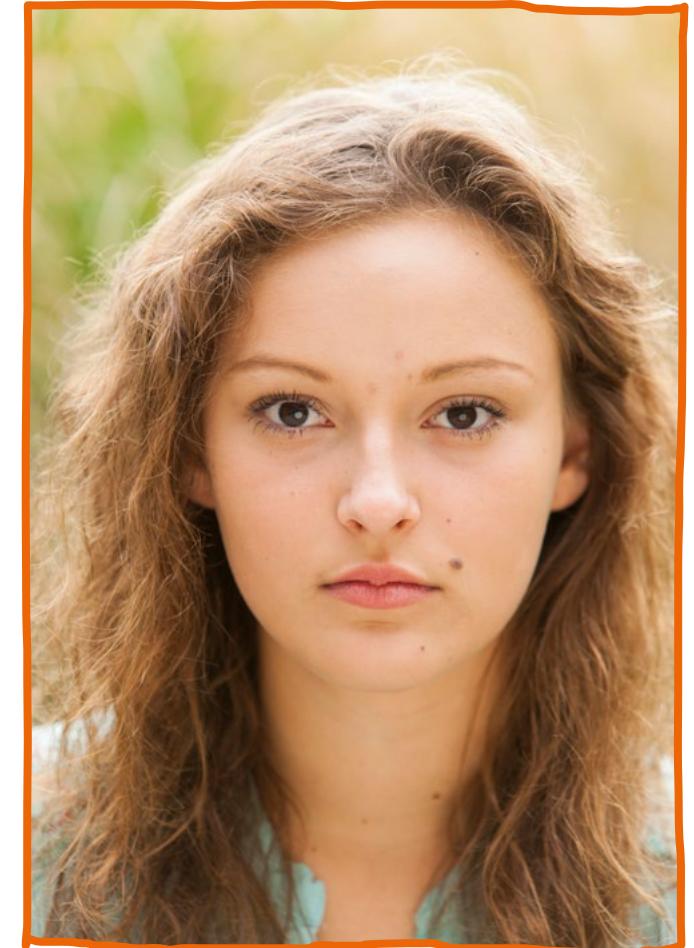
- Entfette die Sensor-Anlegestelle mit einem alkoholhaltigen Desinfektionsmittel (nicht rückfettend).

## Zusätzliche Fixierung des Sensors

- Hypoallergenes Klebevlies
- Wasserdichtes Wundpflaster (mittelgroß) mit Vliesfläche
- Folienpflaster
- „Sport-Tape“

## Bereite die Haut mit speziellen Lösungen vor

- Spezielle Sprays und Hautschutztücher verbessern die Klebeeigenschaften.



# Was tun bei Hautproblemen?

## Wenn du das integrierte Sensorpflaster nicht verträgst

- Hautschutz-Sprühpflaster: Diese Trennschicht verhindert einen direkten Hautkontakt

## Wenn du das Desinfektionsmittel nicht verträgst

- Achte darauf, dass es nach dem Auftragen vollständig trocknet.
- Hersteller/Produkt wechseln oder Alkoholtupfer verwenden

## Wenn du das Sensorpflasters trotzdem nicht verträgst

- Leg einen Zellstofftupfer unter den Sender, wenn das möglich ist.

**Lass dich von deinem Diabetesteam beraten.**

# Damit dein CGM erfolgreich läuft ... noch ein paar Tipps

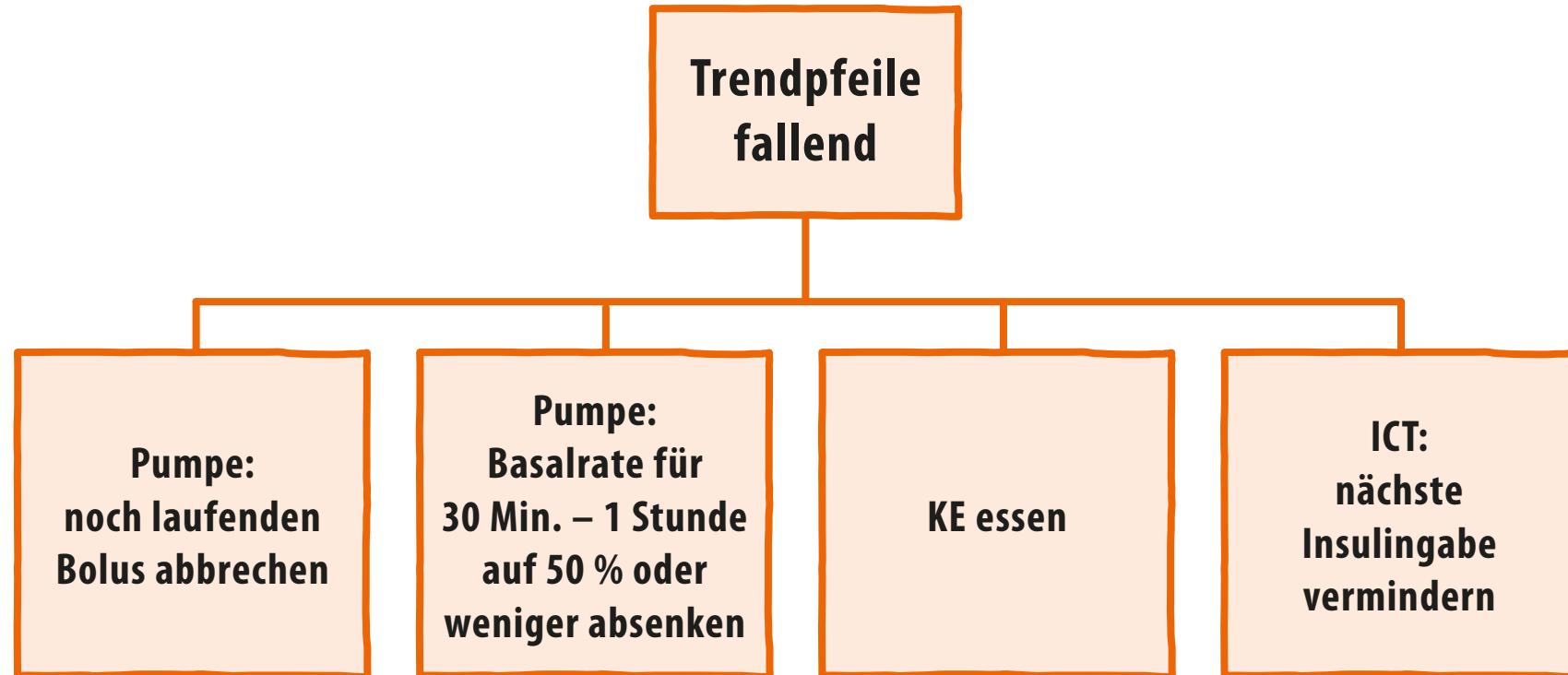
- Lies die Daten alle 1–2 Wochen allein oder mit deinen Eltern aus und prüfe, ob Änderungen in der Therapie nötig sind.
- Schick dem Diabetesteam ein PDF mit deinen Daten, um gemeinsam Änderungen zu besprechen.
- Versuche zunächst, Unterzuckerungen zu vermeiden.
- Wähle die Einstellungen so, dass es nur wenige Alarme gibt, die aber zur richtigen Zeit.
- Überprüfe Deine Strategien:
  - Hast du etwas verändert, um Hypoglykämien besser zu vermeiden? Isst Du andere, mehr oder weniger KE? Oder nutzt du die prozentuale Basalratenänderung in deiner Pumpe?

# Die Themen heute

- Wie waren deine Erfahrungen mit dem CGM-System?
- **Verschiedene Möglichkeiten, mit den Trendpfeilen umzugehen**
- Bewegung und Sport mit CGM
- Mit CGM in den Urlaub
- Wenn du einmal ins Krankenhaus musst – CGM bei Operationen
- Ausblick: Die Zukunft mit CGM

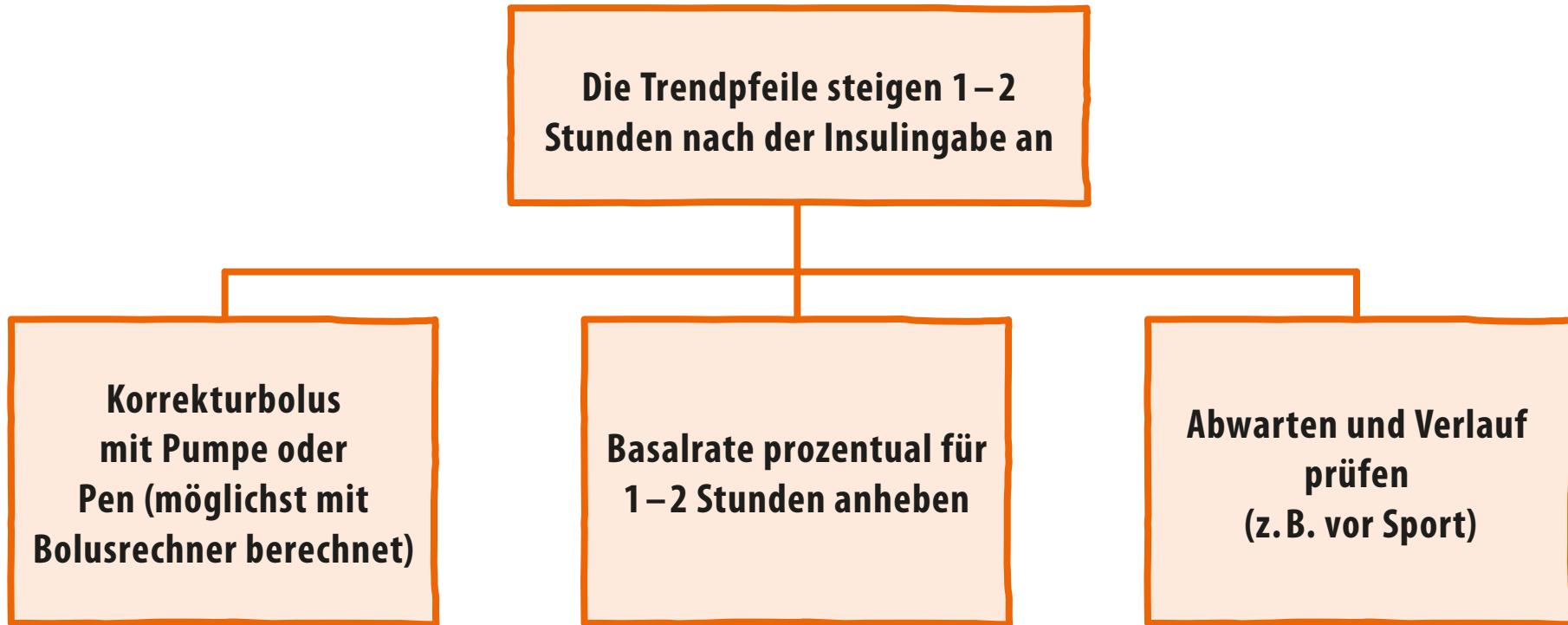


# Verschiedene Möglichkeiten, mit Trendpfeilen umzugehen: Womit hast du gute Erfahrungen gemacht?



# Verschiedene Möglichkeiten, mit Trendpfeilen umzugehen

## Womit hast du gute Erfahrungen gemacht?



# Die Themen heute

- Wie waren deine Erfahrungen mit dem CGM-System?
- Verschiedene Möglichkeiten, mit den Trendpfeilen umzugehen
- **Bewegung und Sport mit CGM**
- Mit CGM in den Urlaub
- Wenn du einmal ins Krankenhaus musst – CGM bei Operationen
- Ausblick: Die Zukunft mit CGM



# Welche Erfahrungen hast du mit CGM und Sport gemacht?

War das CGM-System beim Sport hilfreich ...

... oder hinderlich?

Gab es Probleme mit dem CGM-System beim Sport?



# Tipps zu Sender und Empfänger beim Sport

- Meist ist eine zusätzliche Fixierung des Senders nötig.
- Schütze den Sender und den Empfänger bei Kontaktsportarten.
- Schütze den Empfänger vor extremer Wärme- und Kälteeinwirkung sowie Wasser.
- Welche Tragemöglichkeiten für den Empfänger haben sich bei dir bewährt, wenn du Sport treibst?



# Wie solltest du die Alarmgrenzen für den Sport einstellen („Sportprofil“)?

- Stelle den **Niedrig-Alarm** höher ein, damit du möglichst frühzeitig vor einer Unterzuckerung gewarnt wirst.
- Stelle den **Hoch-Alarm** höher ein, damit du bei leicht erhöhten Glukosewerten nicht durch Alarne gestört wirst. Meist ist ein deutlich erhöhter Start-Glukosewert sinnvoll (ca. 8,9 – 10,0 mmol/l).
- Nutze unterschiedliche Signaltöne (Ton/Vibration). Bei manchen Sportarten kann es hilfreich sein, die Art des Stoffwechselproblems „blind“ nur am Ton zu erkennen.
- **Was hat sich bewährt?**

# Achte auf den Trend vor dem Sport!

- Der Trend ist wichtiger als der exakte Glukosewert!
- **Steigender Trend vor dem Sport:**  
Der Trend sollte steigend sein, bevor du mit intensiver und längerer Bewegung beginnst.
- **Fallender Trend vor dem Sport:**  
Du solltest zusätzliche Sport-KE einnehmen und mit dem Sportbeginn so lange warten, bis der Trend wieder steigt.
- Bei der Insulinpumpentherapie kannst du zusätzlich die Basalrate für eine bestimmte Zeit absenken.
- Du solltest den Trend während des Sports stets im Blick behalten.

# Mit dem CGM-System ins Wasser

- Sensoren und Sender sind wasserdicht:  
Du brauchst den Sensor beim Duschen, Baden und Schwimmen nicht zu entfernen.
- In der Regel halten Pflaster im Wasser schlechter. Empfehlung: Fixiere den Sender mit zusätzlichem **wasserdichtem Pflaster**.
- Die meisten CGM-Empfänger sind nicht wasserdicht und müssen im Trockenen bleiben.
- Alternativ könntest Du den Empfänger in einer speziellen wasserdichten Tasche an einem Sportgurt mitnehmen. Die Tasche muss für Funkwellen gut durchlässig sein (Handytaschen). Im Wasser werden die Funkwellen des Senders schlecht übertragen.
- Schau in den Herstellerangaben nach, ob dein CGM-System wasserdicht ist.

# Die Themen heute

- Wie waren deine Erfahrungen mit dem CGM-System?
- Verschiedene Möglichkeiten, mit den Trendpfeilen umzugehen
- Bewegung und Sport mit CGM
- **Mit CGM in den Urlaub**
- Wenn du einmal ins Krankenhaus musst – CGM bei Operationen
- Ausblick: Die Zukunft mit CGM



# Mit CGM in den Urlaub

- Ausreichend Sensoren und ggf. eine Setzhilfe
- Genügend Pflaster
- Hautdesinfektionsmittel
- Ggf. Ladegerät; informiere dich über die Netzstecker im Reiseland.
- Blutzuckermessgerät und ausreichend Teststreifen auch für Ketone
- Datenblatt/Programmierung von CGM-System und ggf. Insulinpumpe
- Handbuch für dein CGM-System
- Alle notwendigen Utensilien für die Insulintherapie in ausreichender Menge
- Hotline-Nummer des Herstellers: Im Ausland können andere Nummern gelten.



# Flugreisen mit CGM-System

- Beachte die Informationen des Herstellers deines CGM-Systems und die Vorschriften der Fluggesellschaft.
- Ersatz-Sensoren können im Regelfall im Koffer transportiert werden (Insulin gehört hingegen ins Handgepäck).



# Was musst du bei einer Zeitverschiebung beachten?

Tag verlängert sich. ← → Tag verkürzt sich.



# Was musst du bei einer Zeitverschiebung beachten?

**Flugreise nach Westen, Umstellung von Sommer- auf Winterzeit:**

**Ein Tag „verlängert“ sich und eine oder mehrere Stunden werden mehrfach durchlebt.**

- Auf dem Display des CGM-Empfängers kann nach dem Zurückstellen der Uhrzeit eine doppelte CGM-Kurve für den Zeitraum der Überlappung entstehen.
- Der angezeigte Glukosewert ist korrekt, aber die Trendinformation kann während dieser Zeit nicht sicher beurteilt werden.

Tag verlängert sich. ←



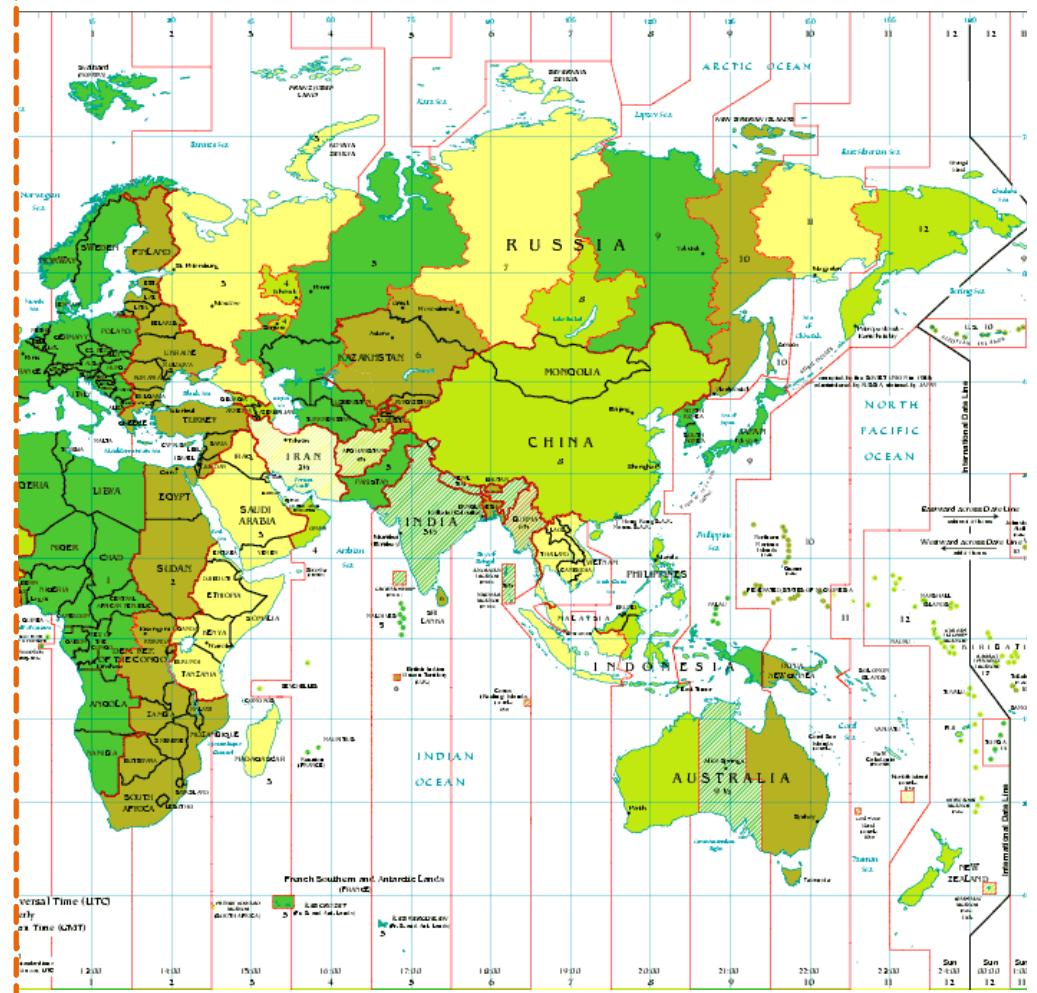
# Was musst du bei einer Zeitverschiebung beachten?

Flugreise nach Osten, Umstellung von Winter- auf Sommerzeit:

Ein Tag „verkürzt“ sich und hat weniger als 24 Stunden.

- Nach der Umstellung der Uhrzeit kann auf dem Display des CGM-Empfängers eine Lücke entstehen.
- Der angezeigte Glukosewert und die Trendinformation sind korrekt.

→ Tag verkürzt sich.



# Die Themen heute

- Wie waren deine Erfahrungen mit dem CGM-System?
- Verschiedene Möglichkeiten, mit den Trendpfeilen umzugehen
- Bewegung und Sport mit CGM
- Mit CGM in den Urlaub
- **Wenn du einmal ins Krankenhaus musst – CGM bei Operationen**
- Ausblick: Die Zukunft mit CGM



# Wenn du einmal ins Krankenhaus musst: CGM bei Operationen

- Kläre im Vorfeld: Gibt es Erfahrungen im Umgang mit Jugendlichen mit Typ-1-Diabetes und CGM?
- Kläre, ob der Sensor während der Operation aus medizinischen Gründen entfernt werden muss.
- Packe alle Utensilien ein, die du für das CGM-System im Krankenhaus benötigst.



# Checkliste: CGM-Ersatzmaterialien für den Krankenhausaufenthalt

Wichtige Utensilien, die du mit ins Krankenhaus nehmen solltest.

- Sensoren
- Pflaster
- Zubehör/ Setzhilfe für Sensor
- Hautdesinfektionsmittel
- Ladegerät
- Blutzucker-/ Ketonteststreifen
- Datenblatt/ Programmierung des CGM-Systems und ggf. der Insulinpumpe (bei technischem Ausfall)



# Besondere Untersuchungen im Krankenhaus: MRT/CT

- Wenn eine
  - Magnetresonanztomographie (MRT) oder
  - Computertomographie (CT) durchgeführt wird:
- Entferne das CGM-System (Sensor und Transmitter) und lagere das CGM-System und auch die Insulinpumpe außerhalb des Untersuchungsraums.
- Damit können dein CGM-System und deine Pumpe nicht beschädigt werden.



# Die Themen heute

- Wie waren deine Erfahrungen mit dem CGM-System?
- Verschiedene Möglichkeiten, mit den Trendpfeilen umzugehen
- Bewegung und Sport mit CGM
- Mit CGM in den Urlaub
- Wenn du einmal ins Krankenhaus musst – CGM bei Operationen
- **Ausblick: Die Zukunft mit CGM**



# Ausblick: Die Zukunft mit CGM

- Was erhoffst du für dich für die Zeit nach der Schulung?
- Möchtest du das CGM-System dauerhaft tragen?
  
- Was wünscht du dir vom Diabetesteam?
- Wie kann dich das Diabetesteam unterstützen?



„Viel Erfolg und alles Gute!“