

Jens Kröger • Andreas Reichel • Thorsten Siegmund • Ralph Ziegler

AGP-Fibel

Das Ambulante Glukoseprofil
strukturiert auswerten

Mit dem Ambulanten Glukoseprofil (AGP) können Glukosedaten von Menschen mit Diabetes strukturiert ausgewertet werden. In dieser Fibel werden Ihnen 5 Schritte zum strukturierten Auswerten eines AGPs vorgestellt.

Mit diesem Buch können Diabetes-Experten das strukturierte Auswerten lernen und anhand praxisnaher Beispiele üben. Das AGP erlaubt einen schnellen Überblick über Trends und wiederkehrende Muster.

KIRCHHEIM

ISBN 978-3-87409-670-6

ADC-2018-DE-0222
ADC-2018-DE-0226

AGP-Fibel – Das Ambulante Glukoseprofil strukturiert auswerten

KIRCHHEIM

Mit Beispielen und Übungen

AGP-Fibel

Das Ambulante Glukoseprofil
strukturiert auswerten

Impressum

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

ISBN 978-3-87409-670-6

Herausgeber: Dr. Bettina Trinschek, Abbott GmbH & Co. KG

Zur Diagnose eines gesundheitlichen oder medizinischen Problems oder einer Krankheit müssen Sie stets einen Arzt konsultieren bzw. medizinischen Rat einholen.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Herausgeber und der Autoren unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Bildnachweis:

Fotolia: S. 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 49, 51, 53, 55, 61, 63, 81, 83, 89, 91, 93, 95, 100–107, 116, 117, 120–123

iStockphoto: S. 21, 23, 39, 41, 43, 45, 47, 57, 59, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 85, 87, 97, 99, 108, 109–115, 118, 119, 124, 125

Titelfoto: Fotolia



1. Auflage 2018
Alle Rechte vorbehalten
© Verlag Kirchheim + Co GmbH
Kaiserstraße 41, 55116 Mainz
www.kirchheim-verlag.de
Printed in Germany



Mit freundlicher Unterstützung
von Abbott GmbH & Co. KG

Vorwort

Immer mehr Patienten mit Diabetes verwenden das kontinuierliche Messen der Glukosewerte (Continuous Glucose Monitoring, CGM) im Interstitium im Rahmen des Diabetesmanagements. Zum Einsatz kommen dabei CGM-Systeme, bei denen die gemessenen Werte automatisch an ein Empfängergerät gesendet werden (Real-Time-CGM, rtCGM), und CGM-Systeme, bei denen die Anwender durch Scannen des Sensors die in den letzten Stunden kontinuierlich gemessenen und im Sensor gespeicherten Werte abrufen (intermittent-scanning-CGM, iscCGM).

Durch das kontinuierliche Messen der Glukosewerte liegen deutlich mehr Werte zum Beurteilen der Therapiequalität vor – was die Aussagekraft erhöht. Methoden wie das Ambulante Glukoseprofil (AGP) können Ärzten und Diabetesteams dabei helfen, diese Datenfülle strukturiert auszuwerten. Therapieentscheidungen und -anpassungen stehen so auf einer breiteren Datenbasis.

Ursprünglich wurde das AGP von Mazze und Kollegen entwickelt, um die von den Patienten selbst gemessenen Blutzuckerwerte darzustellen [Mazze 1987]. Mit dem Aufkommen des CGM wurde die Methode entsprechend angepasst, so dass sich mit Glukosewerten von mindestens 14 Tagen eine relevante Aussage zu Mustern treffen lässt [Dunn 2010].

Das AGP dient aber nicht nur Ärzten und Diabetesteams als Bewertungsgrundlage – auch die Patienten selbst können sich anhand der AGP-Graphiken ein Bild ihres Diabetesmanagements machen. So können sie Therapieanpassungen gut nachvollziehen.

In dieser Fibel stellen wir Ihnen das AGP genauer vor und erläutern Ihnen, welches Vorgehen bei der Analyse des AGPs sinnvoll ist. Beispiele mit Lösungen sollen Ihnen helfen, die Analyseschritte nachzuvollziehen. Anhand von Fällen können Sie dann selbst üben, AGP-Graphiken auszuwerten.

Wir wünschen Ihnen viele gute Therapieentscheidungen mit dem AGP!

Dr. Jens Kröger, Dr. Andreas Reichel, Dr. Thorsten Siegmund, Dr. Ralph Ziegler

Inhalt

Vorwort	Seite 5
Was ist das Ambulante Glukoseprofil?	Seite 8
Welche Fragen muss ich bei der Analyse eines AGPs stellen?	Seite 10
1. Wie ist die Datenqualität?	Seite 11
2. Wie sind der Zielbereich und die Time in Range?	Seite 12
3. Sind Hypoglykämien aufgetreten?	Seite 13
4. Wie sieht es mit der Glukosevariabilität aus?	Seite 16
5. Wie stabil ist das Glukoseprofil?	Seite 17
In Kürze	Seite 18
Kasuistiken mit Lösungen für die AGP-Analyse	Seite 19
Kasuistiken zum Üben der AGP-Analyse	Seite 48
Lösungen.....	Seite 100
Literatur	Seite 126

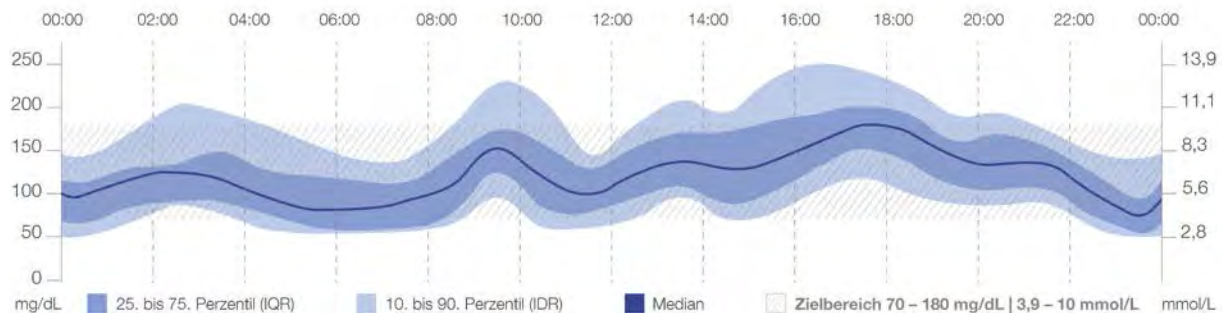
Was ist das Ambulante Glukoseprofil?

Blutzuckertagebücher, in die Patienten ihre gemessenen Blutzuckerwerte von Hand eintragen, oder Datendownloads aus Blutzuckermessgeräten geben lediglich punktuelle Einblicke in die Stoffwechsellage der Patienten. Therapieentscheidungen sind auf dieser Grundlage mitunter schwierig zu treffen. Im Ambulanten Glukoseprofil (AGP) werden die mit Systemen zum kontinuierlichen Glukosemonitoring gewonnenen Daten graphisch dargestellt, was durch die Vollständigkeit und Übersichtlichkeit Ärzten und Diabetesteams eine Hilfe bietet, um klinische Entscheidungen einfacher und sicherer zu treffen.



Im Vergleich zu punktuell im Blut gemessenen Glukosewerten bieten kontinuierlich messende Systeme eine breitere Datenbasis für Therapieentscheidungen.

In einem AGP wird der Median der Glukosewerte von mehreren Tagen, zusammen mit der Variabilität der Glukosewerte in diesem Zeitraum, graphisch dargestellt [Evans 2017]. Weil hier der Median der Glukosewerte dargestellt ist, fallen Ausreißer in den Glukosewerten weniger ins Gewicht als bei Darstellung des Mittelwerts.



Der dunkelblaue Bereich unmittelbar oberhalb und unterhalb des Medians definiert den Interquartil-Bereich (IQR); 50 % aller gemessenen Glukosewerte befinden sich in diesem Bereich (25.–75. Perzentil). Der hellblaue Bereich oberhalb und unterhalb des Medians definiert den Interdezil-Bereich (IDR); 80 % aller Glukosemesswerte fallen zwischen das 10. und 90. Perzentil.

Weitere wichtige Informationen, die die Auswertung des AGPs bietet, sind die durchschnittlichen Glukosewerte, die Zeiten im Zielbereich (Time in Range; TIR) und Hypoglykämien mit ihrer durchschnittlichen Dauer.

Das AGP gibt einen guten Überblick über das Glukoseprofil des jeweiligen Patienten. So stellt es nicht nur eine Unterstützung für die Ärzte und Diabetesteams dar, sondern auch die Patienten können so besser verstehen, wie sich ihre Glukoseverläufe verhalten und warum [Bergental 2013, Matthaei 2014a, Matthaei 2014b, Siegmund 2015]. Hilfreich sind dabei auch die Tages- bzw. Wochenprofile: Sie ermöglichen, identifizierte Muster genauer zu charakterisieren. Ursachen hyper- und hypoglykämischer Ereignisse lassen sich so gemeinsam mit den Patienten analysieren [Mazze 2008, Matthaei 2014b].

Welche Fragen muss ich bei der Analyse eines AGPs stellen?

Wer ein Ambulantes Glukoseprofil nutzt, um die Qualität der Glukoseverläufe zu beurteilen, sollte sich bestimmte Fragen in einer bestimmten Reihenfolge stellen – so ist der Nutzen für Ärzte, Diabetesteam und Patienten am größten. Die Analyse der Glukosedaten sollte dabei vom groben Überblick zur detaillierten Analyse erfolgen, um eine vollständige Aussage treffen zu können.

Das AGP an sich stellt dabei den Makroblick dar. Im initialen Auswertungsbericht „Einblicke in Glukosemuster“ sind Trends und wiederkehrende Glukoseverläufe im Sinne von Mustern erkennbar.

Die Details erschließen sich dann im Mikroblick. Dieser wird möglich durch weitere Berichte im Rahmen der Auswertesoftware. Hat der Patient zusätzlich zu den Glukosewerten Kohlenhydratmengen, Insulindosierungen und Sondersituationen, z. B. sportliche Aktivitäten, erfasst, unterstützt das die aussagekräftige Analyse des AGPs.

Um die Analyse strukturiert durchzuführen, empfehlen die Autoren, sich fünf Fragen in einer bestimmten Reihenfolge zu stellen, so dass sich eine Analyse in fünf Schritten ergibt:

! MERKE

Folgende Fragen sind bei der Analyse wichtig:

Schritt 1: Wie ist die Datenqualität?

Schritt 2: Wie sind der Zielbereich und die Time in Range?

Schritt 3: Sind Hypoglykämien aufgetreten?

Schritt 4: Wie sieht es mit der Glukosevariabilität bzw. den Glukoseschwankungen aus?

Schritt 5: Wie stabil ist das Glukoseprofil?

Auf den folgenden Seiten finden Sie detaillierte Erläuterungen zu den einzelnen Schritten.

> TIPP

Wenn sich durch das AGP ergibt, dass Therapieanpassungen erforderlich sind, empfehlen wir, maximal 1 oder 2 Änderungen pro AGP-Beurteilungstermin vorzunehmen.

1. Wie ist die Datenqualität?

Damit die Auswertung eines AGPs verlässlich ist, müssen Qualität und Quantität der gewonnenen Daten stimmen. Optimal ist es, kontinuierlich erhobene Daten von mindestens 14 Tagen bis höchstens 28 Tagen vorliegen zu haben [Dunn 2010]. Wenn Sie einen längeren Zeitraum wählen, werden potentielle Muster im Glukoseprofil „verwässert“.

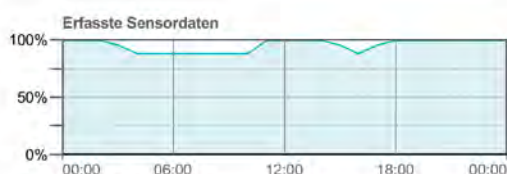
! MERKE

Das Intervall, das für die Auswertung genutzt wird, sollte mindestens 14 und höchstens 28 Tage betragen. Außerdem sollten möglichst Standardbedingungen in diesem Zeitraum vorgelegen haben, Zeitintervalle mit z. B. Urlaub, akuter Krankheit oder Schichtwechsel reduzieren die Aussagekraft.

Hat der Patient den Messsensor mehr als 70 % der Auswertezeit genutzt, werden die Daten als ausreichend angesehen. Wichtig ist dabei: Die Datenlücken sollten nicht wiederholt in einem vergleichbaren Zeitbereich auftreten, da sonst die Daten nur eingeschränkt beurteilbar sind. Entstehen können solche Datenlücken z. B., wenn der Patient zu selten seinen Sensor scannt oder der falsche Auswertezeitraum ausgewählt wurde (siehe Beispiele unten). Im Fall erheblicher Datenlücken zu bestimmten Tageszeiten (beispielsweise durch längere Intervalle ohne Scannen) sollte die Analyse mit Vorsicht bezüglich der Aussagekraft erfolgen. Bei sehr wenigen täglichen Scans ist es zudem ratsam, mit dem Patienten darüber zu sprechen, denn Untersuchungen zeigen, dass eine häufigere Scan-Frequenz mit besseren HbA_{1c}-Werten und weniger Zeit im hypo- und hyperglykämischen Bereich assoziiert ist [Dunn 2017].

📶 Sensorbenutzung

ERFASSTE
SENSORDATEN **97** %
Tägliche Scans **3**



📶 Sensorbenutzung

ERFASSTE
SENSORDATEN **44** %
Tägliche Scans **5**



Dargestellt sind zwei Beispiele mit unterschiedlich erfassten Sensordaten. Im oberen Beispiel ist die Datenqualität gut, während im unteren Beispiel die erfasste Datenmenge nicht ausreichend ist, um eine sichere Aussage treffen zu können. Bitte prüfen Sie in einem solchen Fall, ob der Auswertezeitraum richtig gewählt wurde und auch Sensordaten für den gewählten Zeitraum vorliegen.

chlen Fall, ob der Auswertezeitraum richtig gewählt wurde und auch Sensordaten für den gewählten Zeitraum vorliegen.

! MERKE

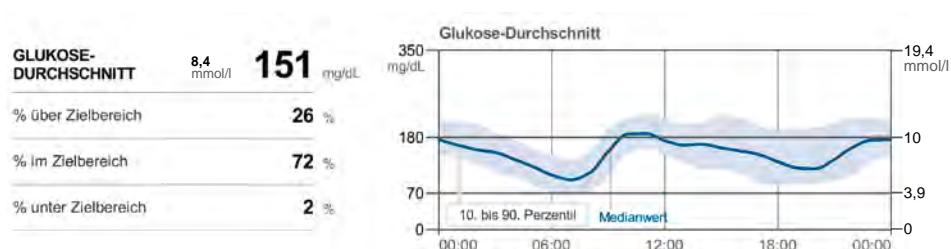
Um eine relevante Aussage zu Mustern treffen zu können, müssen kontinuierlich gemessene Glukosewerte von mindestens 14 Tagen vorliegen [Dunn 2010]. So kann unter normalen Alltagsbedingungen ein voraussichtlicher Glukoseverlauf für bis zu 30 Tage beschrieben werden [Bergenstal 2013, Dunn 2010, Mazze 2011].

2. Wie sind der Zielbereich und die Time in Range?

Im zweiten Schritt der AGP-Analyse werden der Zielbereich und die Time in Range (TIR) beurteilt. Eine effektive Nutzung des AGPs setzt auch das richtige Festlegen der Zielbereiche voraus. Es ist zu beachten, dass man im AGP einen Zielbereich festlegt, der sowohl die prä- als auch die postprandialen Glukosewerte umfasst, da die Software hier nicht unterscheidet. Bezugnehmend auf den internationalen Konsensus-Report empfehlen die Autoren einen Zielbereich von 70 bis 180 mg/dl/3,9 bis 10,0 mmol/l [Agiostatidou 2017, Danne 2017]. Diese allgemeine Empfehlung muss/sollte in Einzelfällen auf die individuellen Patientenbedürfnisse angepasst werden (z. B. in der Schwangerschaft).

! MERKE

Die Zeit, in der sich die Glukosewerte innerhalb der Grenzen des zuvor festgelegten Zielbereichs befinden, ist die Time in Range (TIR).



Dargestellt sind die TIR (in %) und der Zielbereich. Ist der Zielbereich zu klein gewählt, kann das einen direkten Einfluss auf die TIR haben und so die Patienten bei der Analyse ihrer Daten verunsichern!

Welche Bedeutung hat die TIR? Ist die TIR niedrig, kann z. B. eine hohe Glukosevariabilität mit häufigen Hypo- und/oder Hyperglykämien vorliegen. Therapeutisch besteht hier Handlungsbedarf, denn es gibt Hinweise, dass eine erhöhte Glukosevariabilität (und damit eine geringere TIR) und diabetesassoziierte Folgeerkrankungen wie Retinopathie, Nephropathie und Neuropathie zusammenhängen [Gandhi 2011, Sartore 2012]. Auch für Patienten ist die TIR ein wertvoller Parameter, weil sie deren Bedeutung gut nachvollziehen und so auch ihren Therapieverlauf gut erkennen und bewerten können.

> TIPP

Die Konsensus-Gruppe empfiehlt für den Zielbereich und die TIR folgende Ziele:

- Zielbereich: 70–180 mg/dl/3,9–10,0 mmol/l, sofern keine individuellen Ziele notwendig sind
- TIR: Menschen mit Typ-1-Diabetes: $\geq 70\%$
Menschen mit Typ-2-Diabetes: $\geq 70\%$
pädiatrische Patienten: $\geq 50\%$
z. B. Schwangere oder ältere/geriatrische Patienten: individuelle Anpassung

Da eine ideale TIR von 100 % bei Menschen mit Diabetes kein realistisches Ziel darstellt, sollten die TIR-Ziele als Mindestanforderung verstanden werden.

3. Sind Hypoglykämien aufgetreten?

Ein besonders kritischer Punkt bei der Therapie von Menschen mit Diabetes sind Hypoglykämien, denn diese sind belastend und mitunter lebensbedrohlich für die Patienten. Außerdem können sie Unruhe in den Glukoseverlauf bringen, sowohl durch gegenregulatorische Mechanismen des Körpers als auch durch Überreaktionen der Patienten. Deshalb besteht eine wesentliche Aufgabe der Therapieanpassung darin, Hypoglykämien und vor allem schwere Hypoglykämien zu vermeiden [Shafiee 2012].

> TIPP

AGP ermöglicht, Hypoglykämien detailliert hinsichtlich unterschiedlicher Parameter zu betrachten und zu bewerten:

- Frequenz (Häufigkeit der Ereignisse)
- Dauer (in Minuten)
- Tiefe (Glukosewert)
- Periodizität (Anzahl der Ereignisse pro Zeitintervall)

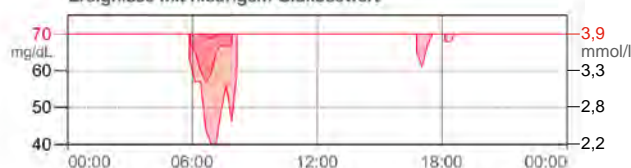
EREIGNISSE MIT
NIEDRIGEM
GLUKOSEWERT

5

Durchschnittliche
Dauer

106 Min.

Ereignisse mit niedrigem Glukosewert



Frequenz	5
Dauer (durchschnittlich)	106 min
Tiefe	$\leq 40 \text{ mg/dl} / \leq 2,2 \text{ mmol/l}$
Periodizität	nein

Finden sich im AGP Hypoglykämien, sind sie nach unterschiedlichen Kriterien zu bewerten: Frequenz, Dauer, Tiefe und Periodizität. Die Periodizität definiert sich als ≥ 5 hypoglykämische Ereignisse (Glukosespiegel $\leq 54 \text{ mg/dl} / \leq 3,0 \text{ mmol/l}$) in einem Zeitintervall von 6 Stunden und einem Zeitraum von 14 Tagen.

Einem Positionspapier von 2016 und der Definition der „American Diabetes Association“ (ADA) folgend, werden drei Level zur Einteilung von Hypoglykämien vorgeschlagen [Danne 2017, Agiostratidou 2017, International Hypoglycaemia Study Group 2017]:

- Level 1: $\leq 70 \text{ mg/dl} / \leq 3,9 \text{ mmol/l}$
- Level 2: $\leq 54 \text{ mg/dl} / \leq 3,0 \text{ mmol/l}$
- Level 3: schwere Hypoglykämie, bei der der Patient auf externe Hilfe angewiesen ist

Basierend auf diesen Publikationen gelten folgende Empfehlungen der Experten-Gruppe, bezogen auf einen Zeitraum von 14 Tagen [adaptiert nach Kröger 2018]:

STUFE 1: Keine akute Hypoglykämie-Problematik	Frequenz	Dauer	Tiefe	Periodizität
	≤ 5	≤ 60 min	> 54 mg/dl/ > 3,0 mmol/l	nein
STUFE 2: Keine akute Hypoglykämie-Problematik – individuelle Entscheidung	Frequenz	Dauer	Tiefe	Periodizität
	> 5	> 60 min	> 54 mg/dl/ > 3,0 mmol/l	nein
STUFE 3: Ja, therapeutische Intervention erforderlich	Frequenz	Dauer	Tiefe	Periodizität
	> 5	> 60 min	≤ 54 mg/dl/ ≤ 3,0 mmol/l	nein
STUFE 4: Zunächst Behebung der Hypoglykämien vor weiteren Therapieanpassungen	Frequenz	Dauer	Tiefe	Periodizität
				ja

- Liegen die Glukosewerte ≤ 60 Minuten zwischen 70 mg/dl/3,9 mmol/l und 54 mg/dl/3,0 mmol/l, sind keine Therapieanpassungen erforderlich.
- Liegen die Glukosewerte > 60 Minuten zwischen zwischen 70 mg/dl/3,9 mmol/l und 54 mg/dl/3,0 mmol/l oder erhöht sich die Frequenz von 5, hängt die Notwendigkeit einer Therapieanpassung von der individuellen Situation des Patienten ab.
- Fällt der Glukosewert ≤ 54 mg/dl/≤ 3,0 mmol/l, verlängern sich die Episoden und/oder erhöht sich die Frequenz, sind Therapieanpassungen erforderlich.
- Liegen die Glukosewerte periodisch (mindestens ein Glukosewert ≤ 54 mg/dl/≤ 3,0 mmol/l) vor, ist eine sofortige Therapieanpassung erforderlich, unabhängig von der Dauer dieser Ereignisse.

Wann und welche Therapieanpassungen erforderlich sind, hängt aber auch immer vom Einzelfall ab.

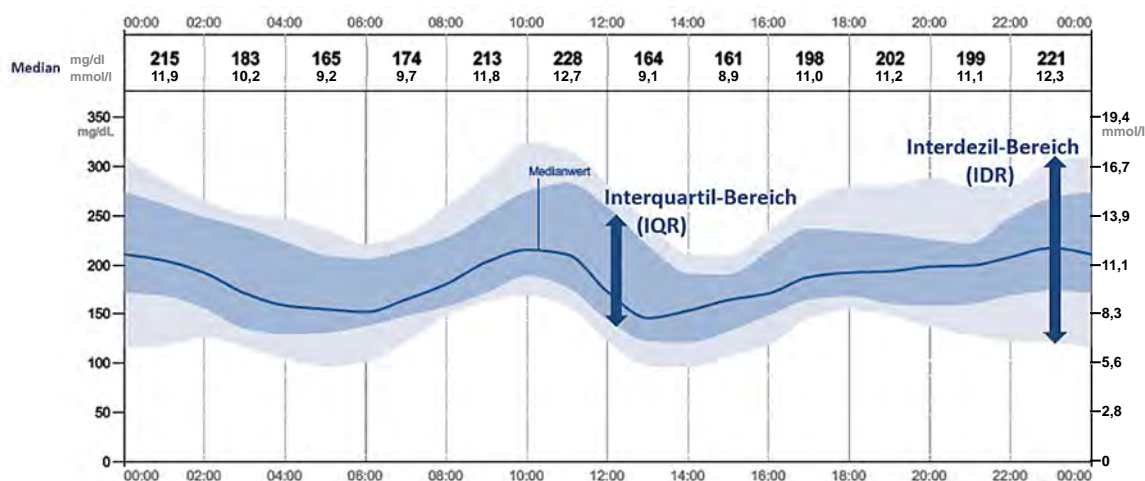
! MERKE

Mit Hilfe des AGPs ist eine differenzierte Betrachtung von Hypoglykämien möglich. Bei vereinzelt (leichten) Hypoglykämien ist keine dringende Intervention nötig. Sind im AGP jedoch asymptomatische oder schwere Hypoglykämien zu finden, steht an erster Stelle, diese in Zukunft zu vermeiden!

4. Wie sieht es mit der Glukosevariabilität aus?

Starke, tageszeitliche Schwankungen im Glukoseprofil und damit eine erhöhte Variabilität der Glukose vor allem vor und nach Mahlzeiten stehen in engem Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für Diabeteskomplikationen [Karter 2001, Kilpatrick 2008, Lin 2012, Hanefeld 1996]. Das gilt unabhängig vom HbA_{1c}-Wert. Mit Hilfe des AGPs ist es möglich, auch die Variabilität des Glukoseverlaufs gut zu bewerten [Mazze 2008, Matthaei 2014, Siegmund 2015].

Im AGP werden zwei Schwankungsbereiche dargestellt:



- der Interquartil-Bereich (Interquartile Range, IQR), der dem 25. bis 75. Perzentil entspricht; wird im AGP in Dunkelblau dargestellt und spiegelt 50 % der Glukosewerte wider
- der Interdezil-Bereich (Interdecile Range, IDR), der dem 10. bis 90. Perzentil entspricht; wird im AGP in Hellblau dargestellt und spiegelt 80 % der Glukosewerte wider

Mögliche Ursachen eines erhöhten IQR und IDR und daraus folgende Konsequenzen:

- Ist der IQR breit, ist meist eine Änderung der Insulindosierung, der KE- und/oder der Korrekturfaktoren hilfreich und notwendig.
- Ist der IDR breit, kann das verhaltensbedingt sein und hervorgerufen werden durch eine unzureichende Insulingabe zu den Mahlzeiten, unpassende Spritz-Ess-Abstände, nicht mit Insulin abgedeckte Mahlzeiten, einen unregelmäßigen Tagesablauf sowie Bewegung und Alkohol.
- Sind IDR und IQR breit, sind sowohl die Insulindosierung anzupassen als auch Verhaltensänderungen sinnvoll.

Die Beurteilung der Glukosevariabilität ermöglicht auch, Therapieprobleme z. B. an bestimmten Wochentagen oder bei wiederkehrenden Ereignissen zu erkennen.

> TIPP

Abhängig davon, ob der IQR und/oder der IDR breit sind, sind entweder Therapieanpassungen und/oder Empfehlungen zur Verhaltensänderung sinnvoll.

! MERKE

Um zu erkennen, welche Ursache einer großen Glukosevariabilität zugrunde liegt, ist es sinnvoll, dass die Patienten neben den automatisch gespeicherten Glukosewerten aufgenommene Kohlenhydrate, Bewegung und sonstige Ereignisse wie Krankheit und Urlaub (und bei Frauen die Menstruation) ins elektronische Tagebuch eintragen.

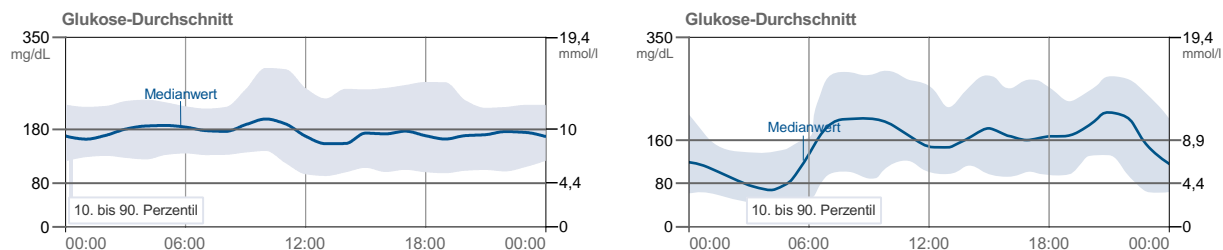
5. Wie stabil ist das Glukoseprofil?

Die Stabilität des Glukoseprofils gibt die Steilheit der Glukoseanstiege bzw. -abfälle wieder. Die Stabilität wird definiert als absolute Veränderung des Medians pro Stunde. Angegeben wird sie in mg/dl/h bzw. mmol/l/h. Grundlage für die Beurteilung ist der Verlauf der Mediankurve [Mazze 2008].

Ein Normwert wurde bisher nicht festgelegt. Die derzeit verfügbaren Computerprogramme erlauben keine quantitative Auswertung, aber eine Einschätzung der Glukosestabilität anhand des AGPs ist dennoch möglich.

> TIPP

Es wird empfohlen, die Mediankurve so flach wie möglich zu halten und den Werten eines Stoffwechselgesunden anzunähern.



Anhand des AGPs lässt sich erkennen, wie flach die Mediankurve verläuft und wie stabil somit das Glukoseprofil ist. Links ist die Stabilität gut, während rechts am frühen Morgen ein steiler Anstieg und damit eine schlechte Stabilität erkennbar ist.

! MERKE

Es ist sinnvoll, sich zuerst um alle anderen Parameter wie Hypoglykämien und Glukosevariabilität zu kümmern. Erst wenn diese Parameter positiv bewertet werden, sollte die Glukosestabilität angegangen werden.

In Kürze

Auf den nächsten Seiten finden Sie Kasuistiken mit AGP-Analysen. Sechs Kasuistiken sollen Ihnen konkret zeigen, wie die Analyse in den fünf dargestellten Schritten erfolgen kann:

- Schritt 1: Wie ist die Datenqualität?
- Schritt 2: Wie sind der Zielbereich und die Time in Range?
- Schritt 3: Sind Hypoglykämien aufgetreten?
- Schritt 4: Wie sieht es mit der Glukosevariabilität bzw. den Glukose-schwankungen aus?
- Schritt 5: Wie stabil ist das Glukoseprofil?

Danach finden Sie Kasuistiken, bei denen Sie selbst die AGP-Analysen durchführen können – die Lösungen gibt es am Ende des Buchs ab Seite 100.

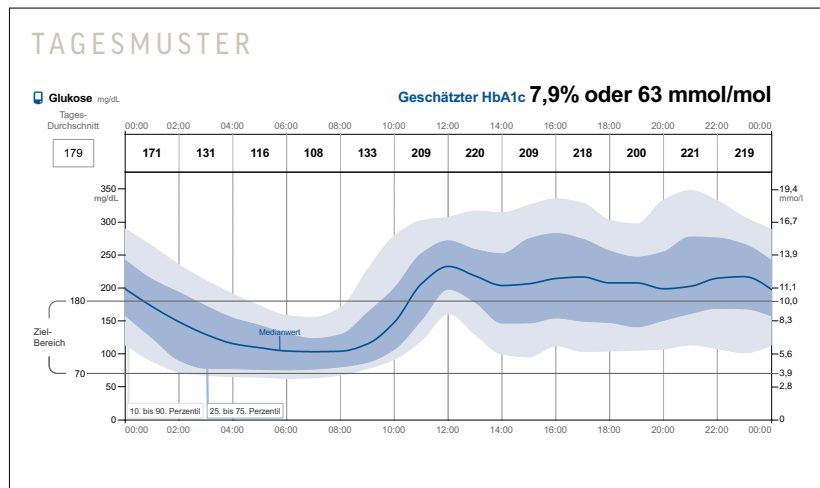
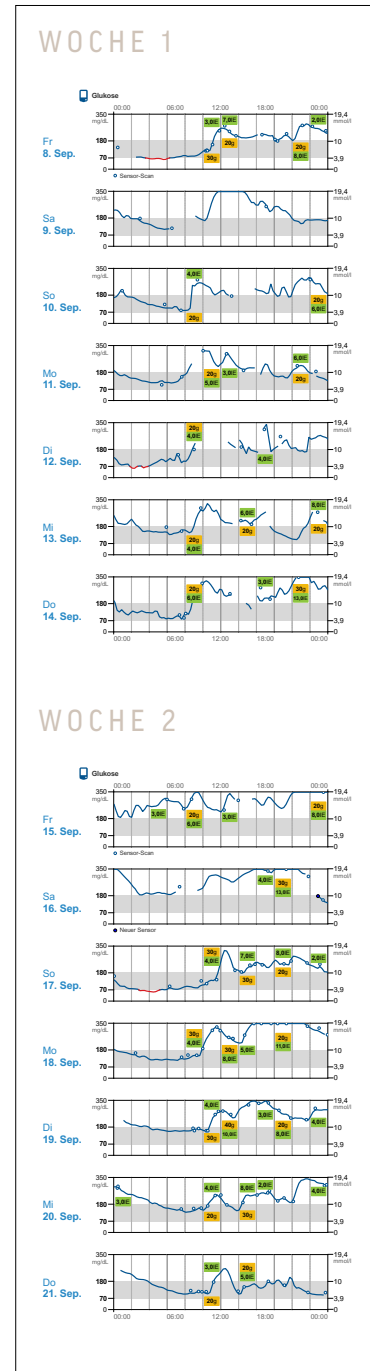
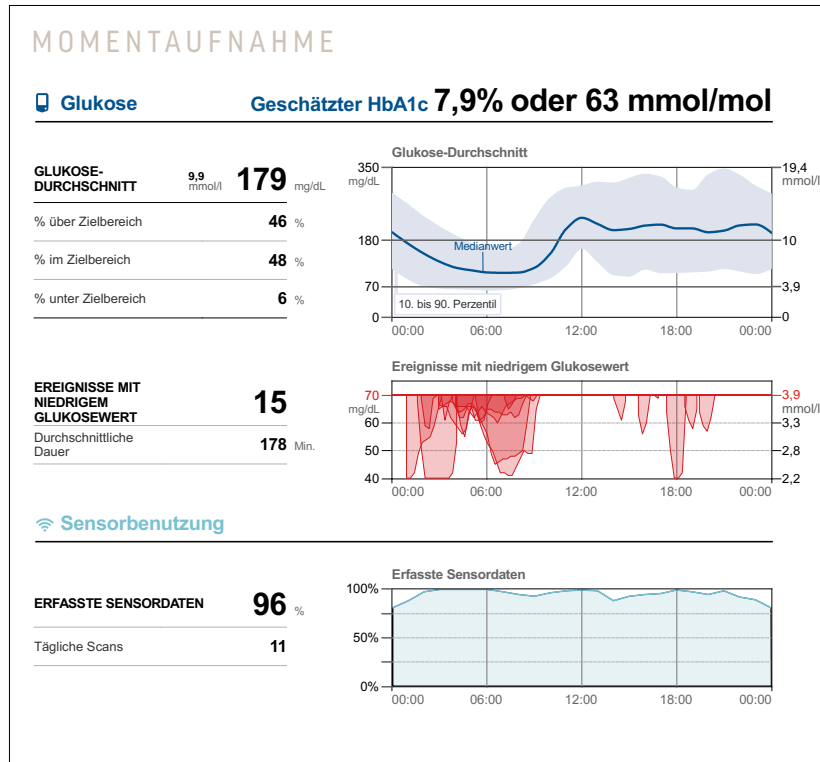
UND NOCH EINMAL ZUR ERINNERUNG:

Wenn sich durch das AGP ergibt, dass Therapieanpassungen erforderlich sind, wird empfohlen, maximal 1 oder 2 Änderungen pro AGP-Beurteilungstermin vorzunehmen.

Kasuistiken

Die Kasuistiken sind individuelle Fälle von Patienten, die von dem Expertenteam anhand der 5 Schritte bewertet wurden. Therapieparameter, Therapieempfehlungen und durchgeführte Therapieänderungen können deshalb von Leitlinien-Empfehlungen abweichen und sind nicht zu verallgemeinern. Die Kasuistiken spiegeln damit also den Praxisalltag in Deutschland wider.

Zum Lernen und Üben finden Sie nun auf den folgenden Seiten jeweils die Anamnese eines Patienten, seine AGP-Kurven vor Therapieänderungen („vorher“) und danach („nachher“). Zum Abschluss wird die Kasuistik zusammenfassend bewertet.





Alter: 69 Jahre Zielwert: 100 mg/dl/5,6 mmol/l
Geschlecht: männlich • Insulin glargin 300:
0-0-12-0 Einheiten
Diabetes mellitus: Typ 1
BMI: 25,7 kg/m²
Diabetesdauer: 23 Jahre **weitere Medikamente:**
Simvastatin, Amlodipin
letzter HbA_{1c}-Wert: 7,2%
Beruf: Konzernchef im
Ruhestand

Therapie:
intensivierte Insulintherapie (ICT)

zusätzliche Erkrankungen:
koronare Herzkrankheit (KHK),
periphere arterielle Verschlusskrank-
heit (pAVK), arterielle Hypertonie, Dys-
lipidämie, Retinopathie, periphere sen-
sible Neuropathie

Therapieparameter:

- Insulin lispro:
KE-Faktoren: morgens 1,8 Einheiten/
KE, mittags 1,0 Einheiten/KE, abends
1,3 Einheiten/KE
Korrekturfaktor: 1 Einheit/50 mg/dl/
1 Einheit/2,8 mmol/l

Besonderheiten:
spielt abends regelmäßig mit seinen
Freunden Tennis

✓ Schritt 1: Datenqualität

- die Datenqualität ist mit 96%
erfassten Sensordaten und
28 Tagen Auslesezeitraum sehr gut

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich entspricht
der Empfehlung der Exper-
tengruppe (70–180 mg/dl/
3,9–10,0 mmol/l)
- TIR nur 48% von einer empfoh-
lenen TIR $\geq 70\%$ und damit zu
niedrig

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- vor allem zwischen 1 und 10 Uhr
treten wiederholt Hypoglykämien
auf, auch mit Werten unter
54 mg/dl/3,0 mmol/l
- am frühen Abend kommt es immer
wieder zu Hypoglykämien

- 15 Ereignisse mit einer durch-
schnittlichen Dauer von 178 min
sind erfasst
- → Hypoglykämie-Stufe 4: aufgrund
periodisch auftretender Hypoglyk-
ämien (≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l)
sofortiger Handlungsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

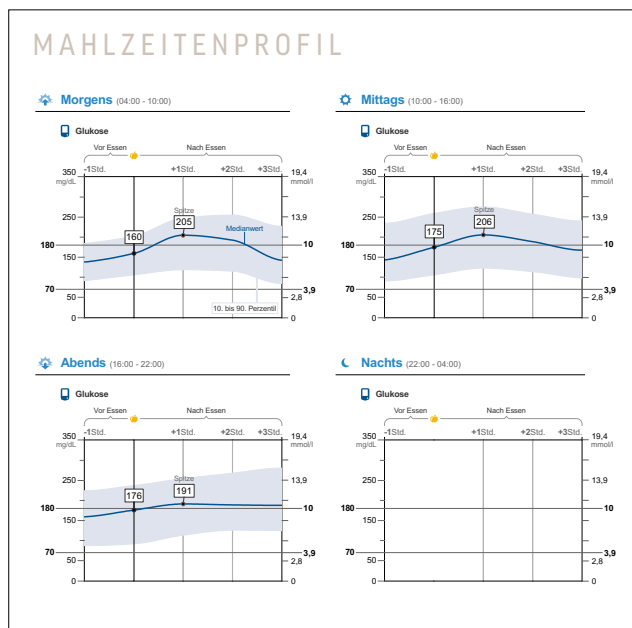
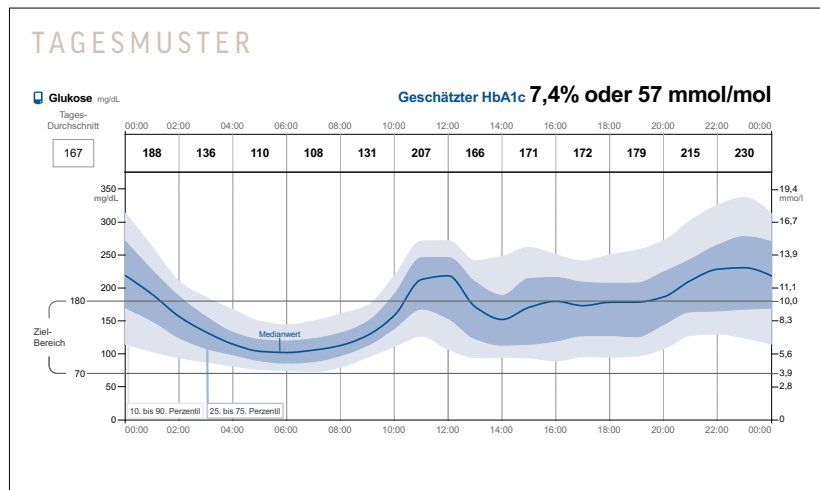
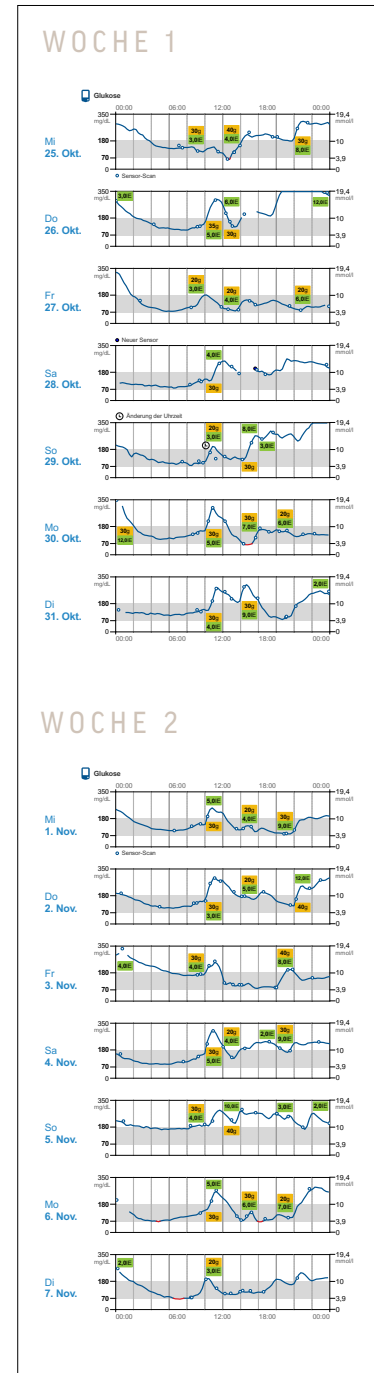
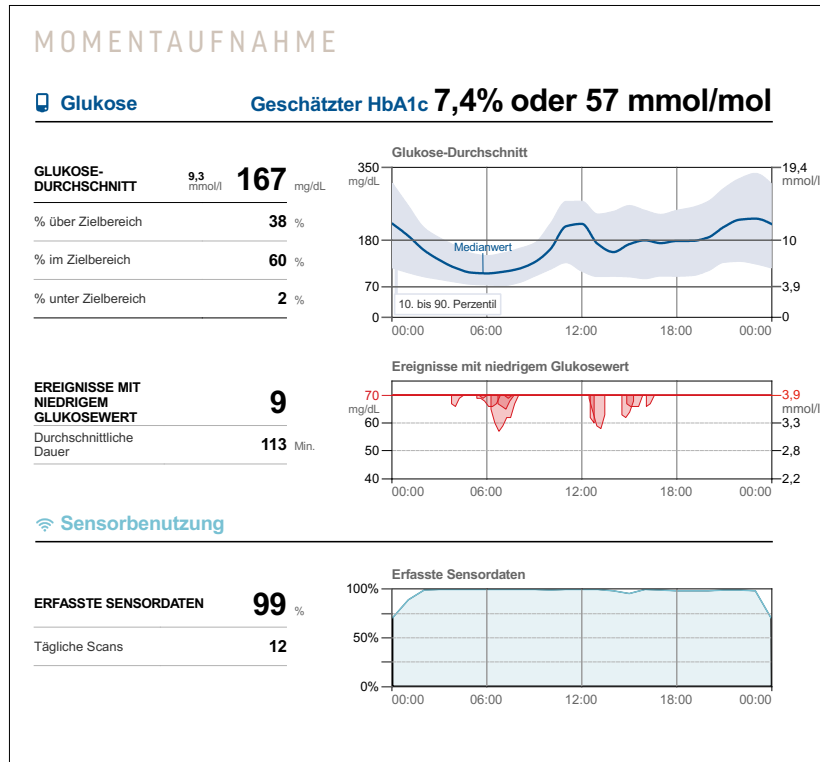
- der IQR ist in den Zeiten der
nächtlichen und morgendlichen
Hypoglykämien gering, aber sonst
überwiegend zu breit
- dies gilt auch für den IDR

✓ Schritt 5: Stabilität

- aufgrund der hohen Variabilität
kann die Stabilität nur einge-
schränkt beurteilt werden
- ein flacherer Abfall in die nächt-
lichen Hypoglykämien, aber ein
starker Anstieg morgens macht das
Glukoseprofil instabil

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- das Hauptproblem des Patienten sind die nächtlichen und morgendlichen Hypoglykämien → Reduktion des abendlichen KE-Faktors und Empfehlung an den Patienten, nach dem Tennisspielen noch ausreichend langwirkende Kohlenhydrate zu essen
- nachdem dieses Problem geklärt wurde, sollte im nächsten Schritt eine Verbesserung von IDR und IQR angestrebt werden



✓ Schritt 1: Datenqualität

- weiterhin sehr gute Datenqualität mit 99% erfassten Sensordaten bei 28 Tagen Auslesezeitraum

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich unverändert
- TIR deutlich gestiegen von 48% auf 60%, aber noch unter den empfohlenen $\geq 70\%$

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- die Zahl der Hypoglykämien hat mit nun 9 erfassten Ereignissen deutlich abgenommen
- die durchschnittliche Dauer der Hypoglykämien hat sich stark verkürzt von 178 min auf 113 min
- keine der Hypoglykämien zeigt Werte unter 54 mg/dl/3,0 mmol/l
- → Hypoglykämie-Stufe 2

✓ Schritt 4: Variabilität

- leichte Verbesserung im Vergleich zu vorher, allerdings nach wie vor zu breiter IDR und IQR ab 12 Uhr bis 1 Uhr

✓ Schritt 5: Stabilität

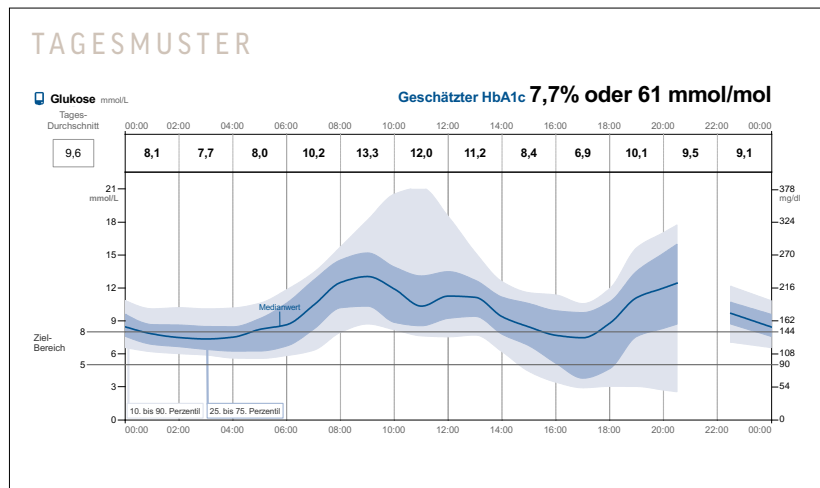
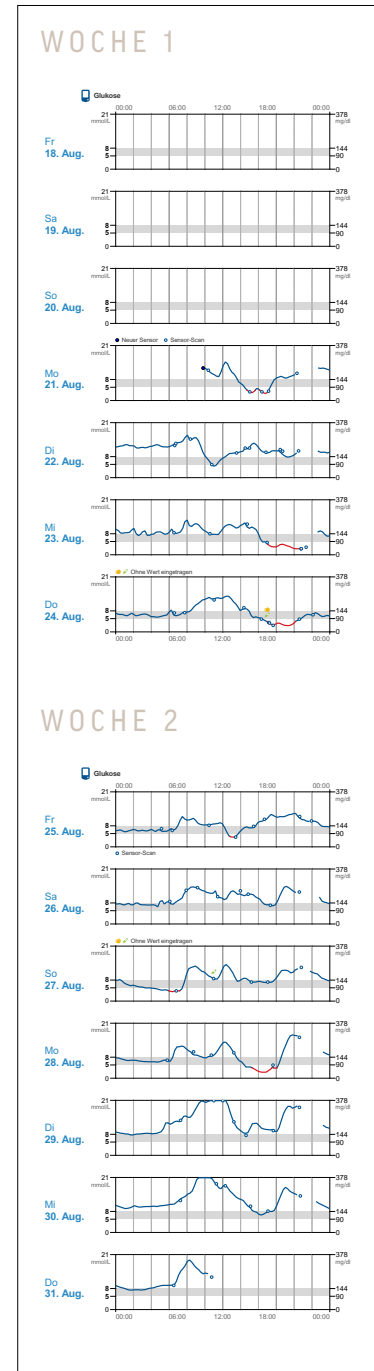
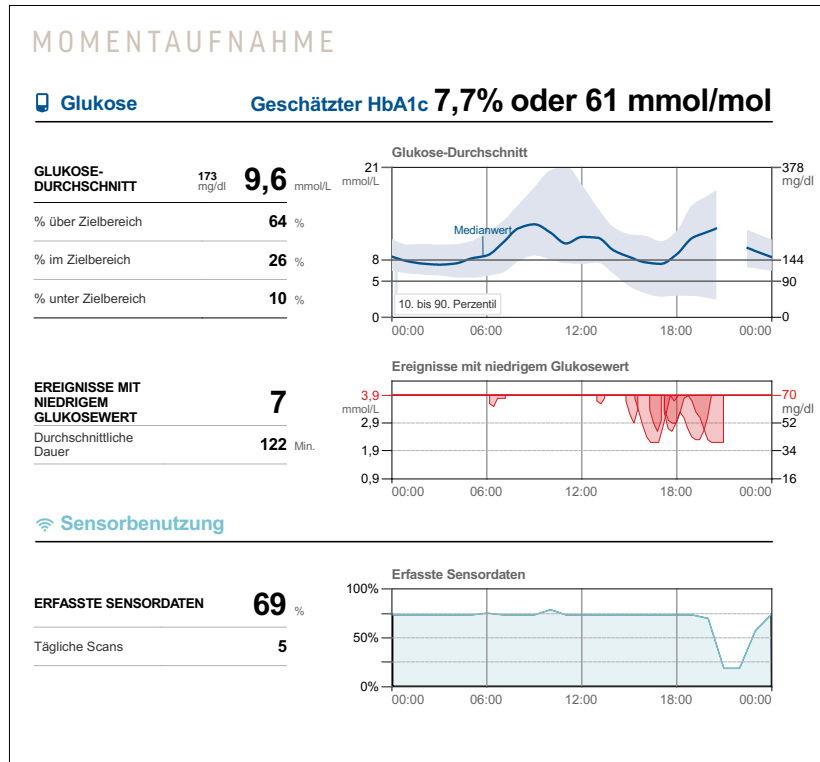
- der nächtliche Abfall und der starke Anstieg morgens sind weiterhin vorhanden, aber verbessert

**Therapieempfehlungen:**

- die morgendliche Hypoglykämieproblematik ist deutlich verbessert worden, die Dosis des Verzögerungsinsulins wird aber nochmal reduziert
- der Patient wird gebeten, die Insulindosis des Insulin lispro vor dem Tennisspielen abends zu reduzieren oder mehr Sport-KEs zu sich zu nehmen, um morgendliche Hypoglykämien zu vermeiden; bei einer Wiedereinbestellung soll der Effekt besprochen werden

Zusammenfassende Bewertung:

- Regelmäßiger abendlicher Sport in hoher Intensität kann ein Problem darstellen, das nur individuell zu lösen ist.
- Möglicherweise wäre in diesem Fall eine Umstellung auf eine sensorunterstützte Insulinpumpentherapie sinnvoll.





Alter:	55 Jahre	Korrekturfaktor: 1 Einheit/1,7 mmol/l/1 Einheit/30 mg/dl
Geschlecht:	weiblich	Zielwert: 5,5 mmol/l/99 mg/dl
Diabetes mellitus:	Typ LADA (Late Autoimmune Diabetes in Adults)	• Insulin detemir: 8-0-0-16 Einheiten
BMI:	26,5 kg/m ²	weitere Medikamente: Metoprolol, Ramipril
Diabetesdauer:	15 Jahre	zusätzliche Erkrankungen: koronare Herzkrankheit, arterielle Hypertonie
letzter HbA_{1c}-Wert:	7,6%	Besonderheiten: sitzende Tätigkeit, wenig körperliche Aktivität
Beruf:	Bürokauffrau	
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT)	
Therapieparameter:	• Insulin lispro: KE-Faktoren: morgens 1,5 Einheiten/KE, mittags 1 Einheit/KE, abends 1 Einheit/KE	

✓ Schritt 1: Datenqualität

- Datenqualität nicht ausreichend: Tage ohne Sensortragen in Analyse miteinbezogen
- erhebliche Datenlücke zwischen 20 und 22 Uhr: keine Aussage in diesem Zeitraum möglich

abends in nur 10 Tagen → Hypoglykämie-Stufe 4: sofortige therapeutische Intervention erforderlich

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich mit 5,0 – 8,0 mmol/l/90 – 144 mg/dl abweichend von Empfehlung der Expertengruppe (3,9 – 10,0 mmol/l/70 – 180 mg/dl)
- TIR mit 26% deutlich unter 70% und damit zu niedrig

✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR in der Nacht (ab 23 Uhr) und am Morgen gut, am Vormittag (zwischen 8 und 14 Uhr) ausreichend, am Nachmittag IQR zu breit (15 bis 20 Uhr)
- IDR in der Nacht und am Morgen bis 8 Uhr gut, sehr ausgeprägt (postprandial) am Vormittag (8 bis 14 Uhr) und am Abend (ab 18 Uhr)

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

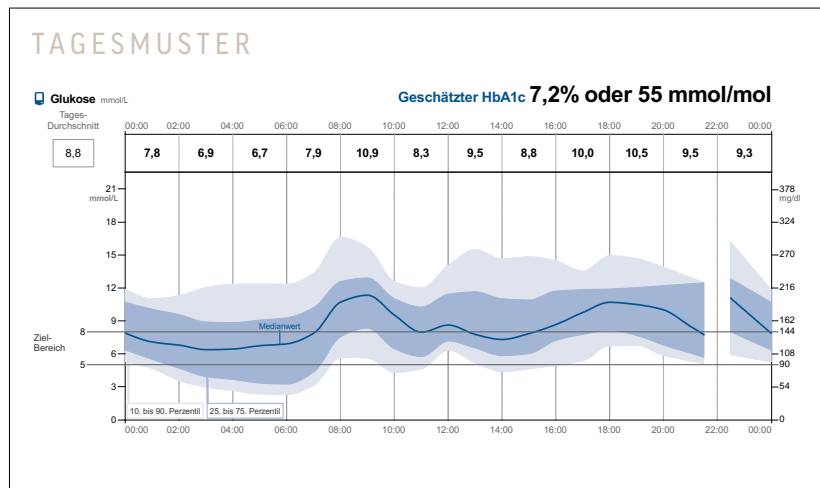
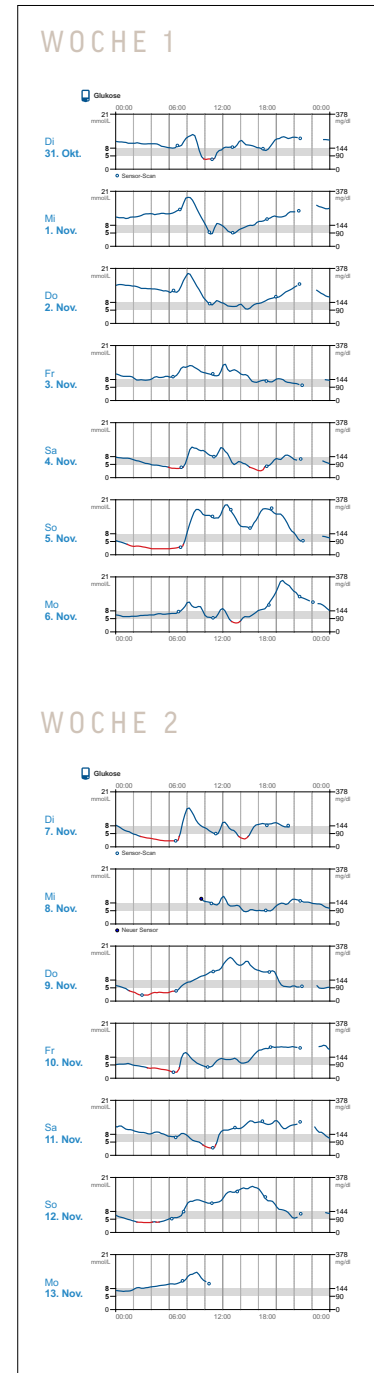
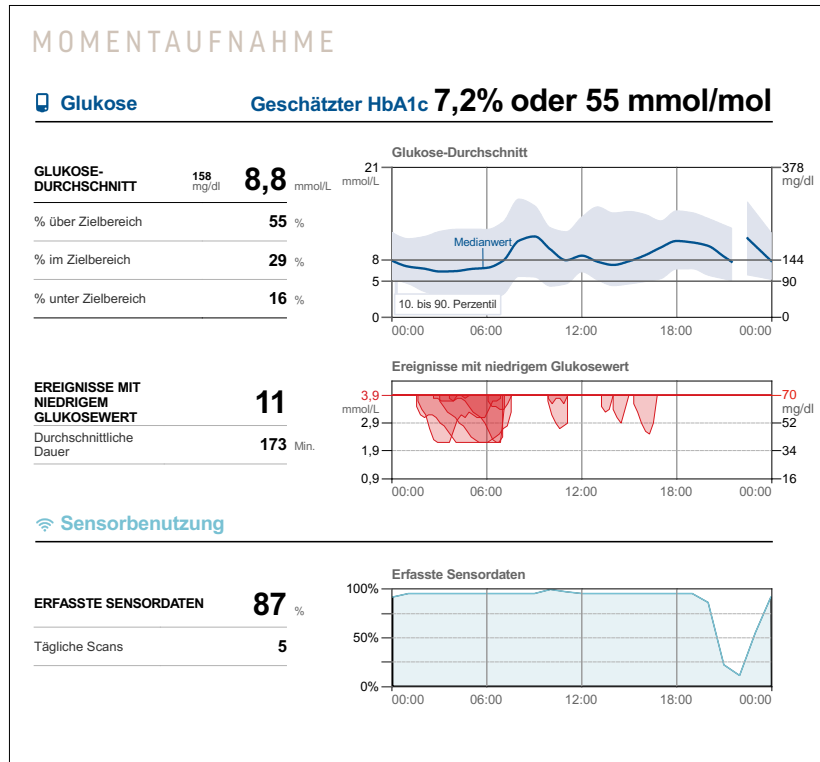
- periodisch auftretende Hypoglykämien ($\leq 3,0$ mmol/l/ ≤ 54 mg/dl)

✓ Schritt 5: Stabilität

- die Stabilität kann aufgrund der hohen Schwankungen am Vormittag und am Nachmittag/Abend nicht beurteilt werden

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- zunächst Reduktion der nachmittäglichen Hypoglykämien durch Reduktion des Korrekturfaktors
- zum Optimieren des IQR und IDR am Vormittag und abends KE-Faktor zum Frühstück und abends erhöhen
- Hinweis auf Vervollständigung der Sensordaten insbesondere abends zum Beurteilen der abendlichen Mahlzeiten und Glukosewerte
- Empfehlung zur konsequenten Umsetzung der Therapieparameter besprechen



✓ Schritt 1: Datenqualität

- Datenqualität augenscheinlich besser, aber noch immer erhebliche Lücke gegen 22 Uhr: in diesem Zeitraum keine Aussage möglich

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich wurde nicht verändert, die TIR ist annähernd unverändert

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

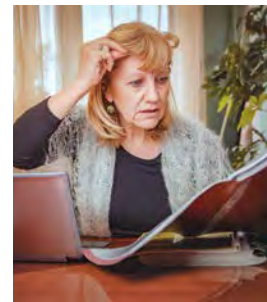
- keine nachmittäglichen Hypoglykämien, jedoch Verschiebung der Hypoglykämien in die Nacht bzw. die Morgenstunden, periodisch auftretende Hypoglykämien ($\leq 3,0 \text{ mmol/l} \leq 54 \text{ mg/dl}$)
→ Hypoglykämie-Stufe 4: sofortiger Handlungsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

- Verschlechterung des IQR während der Nacht (ab 23 Uhr) und breiter IDR über den gesamten Tag hinweg, weiter unbefriedigend

✓ Schritt 5: Stabilität

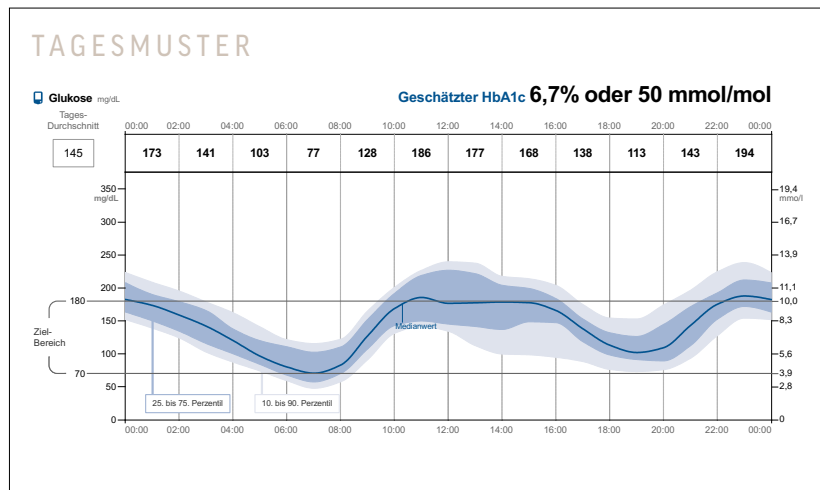
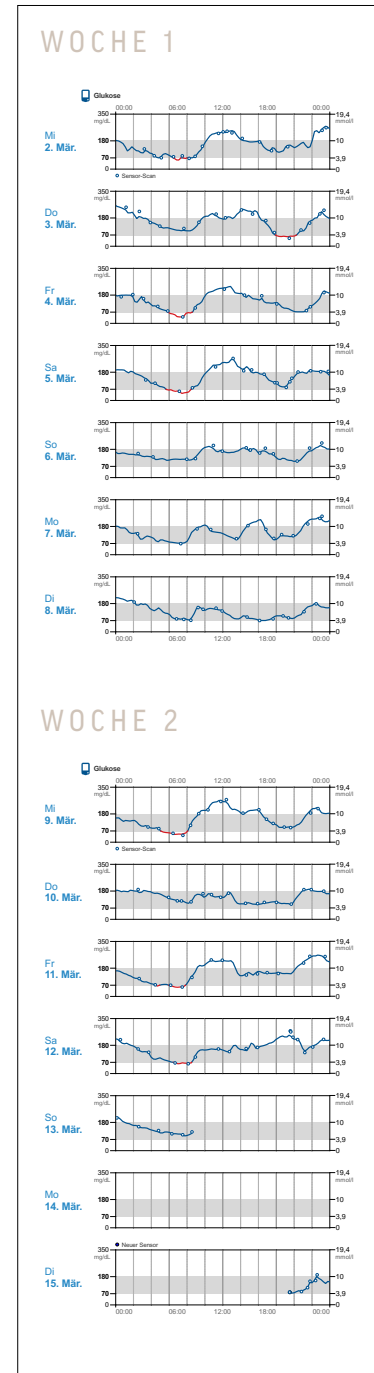
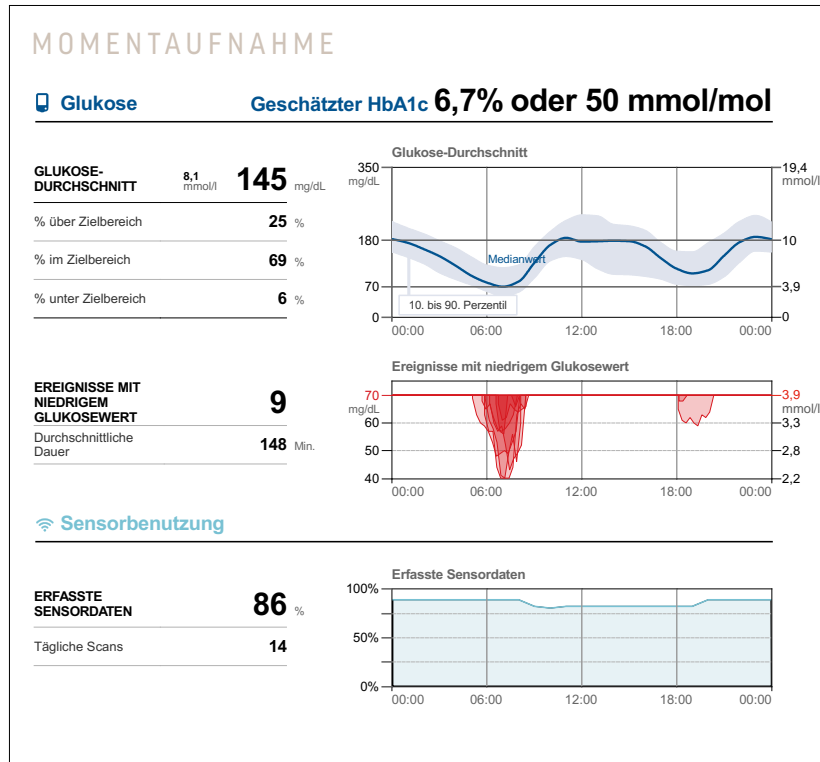
- Stabilität kann aufgrund der hohen Variabilität weiterhin nicht beurteilt werden

**Therapieempfehlungen:**

- erneut auf Datenlücke und Beurteilbarkeit des Zeitraums hinweisen
- Reduktion der Insulindosen am Abend
- Beachten von abendlichen Mahlzeiten und Korrekturen
- im Gespräch auf Tagesrhythmus der Patientin und das Abdecken von Zwischenmahlzeiten oder Getränken eingehen (besonders am Vormittag)

Zusammenfassende Bewertung:

- Bei dieser Patientin zeigt sich, wie relevant das regelmäßige und vollständige Erfassen der Sensordaten ist, um die Situation beurteilen zu können (mehr als 5 Scans pro Tag wären empfehlenswert).
- Dass durch Therapieänderungen wie hier nach der ersten AGP-Auswertung neue Probleme auftreten können (wie eine Verschiebung der Hypoglykämiezeiten und eine zunehmende Periodizität), muss mit der Patientin besprochen werden, damit sie nicht demotiviert wird.
- Es wäre sinnvoll, den Zielbereich zu erweitern, um die Patientin vom Druck häufiger Korrekturen bei hohen Werten zu entlasten und somit eine Reduktion der Hypoglykämien zu erreichen.





Alter: 76 Jahre
Geschlecht: männlich
Diabetes mellitus: Typ 2
BMI: 24,1 kg/m²
Diabetesdauer: 33 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 7,5 %
Beruf: Schuldirektor im Ruhestand

Therapie:
 intensivierte Insulintherapie (ICT)

Therapieparameter:

- Insulin aspart:
 KE-Faktoren: morgens 2 Einheiten/
 KE, mittags 1 Einheit/KE, abends
 1,5 Einheiten/KE
 Korrekturfaktor: 1 Einheit/20 mg/dl/
 1 Einheit/1,1 mmol/l
 Zielwert: 100 mg/dl/5,6 mmol/l

- Insulin detemir:
 0-0-0-36 Einheiten
- Metformin 1000 mg 1-0-1

weitere Medikamente:

Ramipril

zusätzliche Erkrankungen:

arterielle Hypertonie

Besonderheiten:

sehr aktiver Rentner, der täglich am Nachmittag mit dem Fahrrad unterwegs ist

Schritt 1: Datenqualität

- generelle Datenqualität gut und ausreichend für eine Bewertung

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich mit 70-180 mg/dl/3,9-10,0 mmol/l entspricht der Empfehlung der Expertengruppe
- die TIR erfüllt mit 69% fast die Empfehlungen

Schritt 3: Hypoglykämien

- periodisch auftretende ausgeprägte Hypoglykämien (≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l) zwischen 6 und 8 Uhr → Hypoglykämie-Stufe 4: sofortige therapeutische Intervention erforderlich

Schritt 4: Variabilität

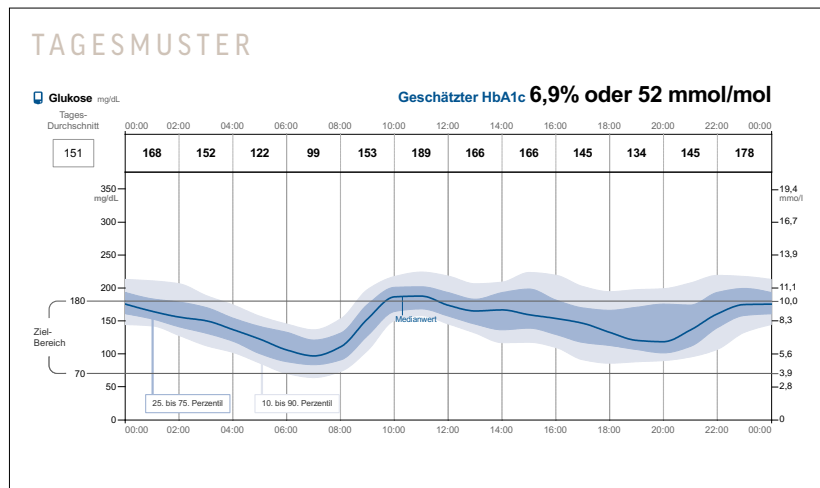
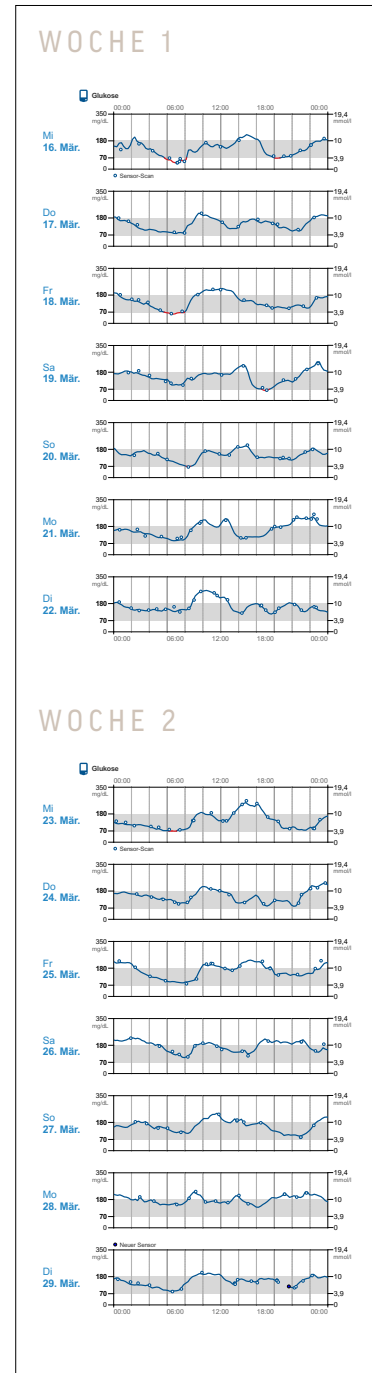
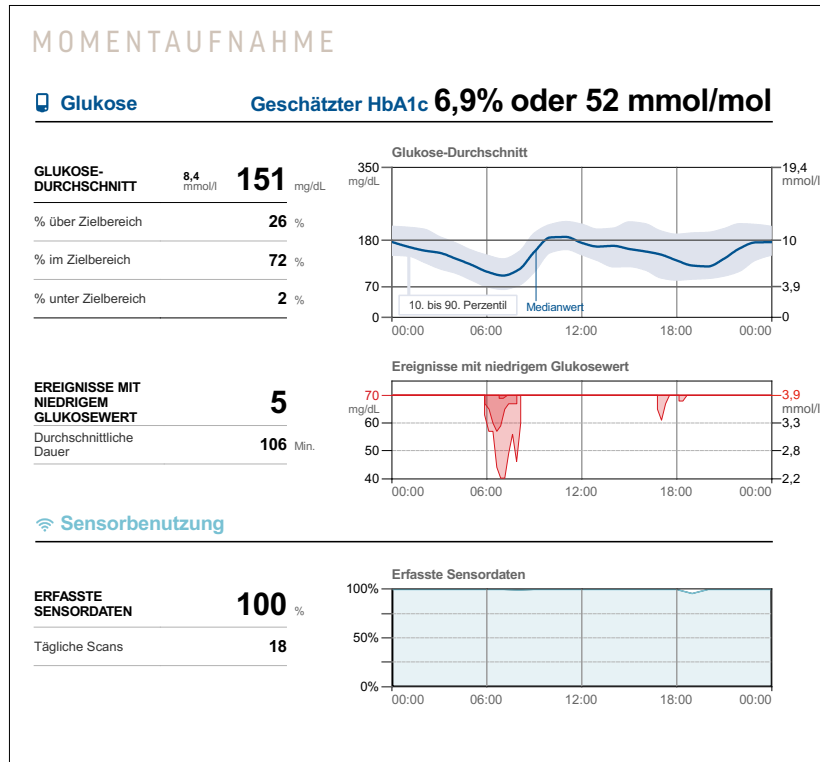
- zwischen 10 Uhr morgens und 18 Uhr abends ist der IDR zu breit und zwischen 10 Uhr morgens und 14 Uhr zusätzlich der IQR
- der restliche Tag ist gut bis zufriedenstellend

Schritt 5: Stabilität

- die Stabilität kann bei den häufigen Hypoglykämien kaum beurteilt werden, allerdings insbesondere morgens und spätabends postprandial zu hohe Anstiege

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- Dosisreduktion von Insulin detemir
- außerdem werden die postprandialen Anstiege und die hohe Variabilität am Tag besprochen, wobei Unsicherheiten bei der KE-Berechnung auffallen → es wird ein Termin für ein KE-Training bei der Diabetesberaterin vereinbart



✓ Schritt 1: Datenqualität

- Datenqualität hervorragend

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich wurde nicht verändert, weiterhin gut
- die TIR hat sich noch einmal leicht erhöht von 69 auf 72%
- zudem ist die Zeit unterhalb des Zielbereichs deutlich verringert worden

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- die Frequenz der Hypoglykämien hat sich deutlich verringert, allerdings besteht aufgrund der Tiefe einer Hypoglykämie nach wie vor ein Behandlungsbedarf → Hypoglykämie-Stufe 3

✓ Schritt 4: Variabilität

- deutliche Verbesserung des IQR zwischen 10 und 14 Uhr, weiter leicht verbreiteter IDR und IQR zwischen 18 und 22 Uhr

✓ Schritt 5: Stabilität

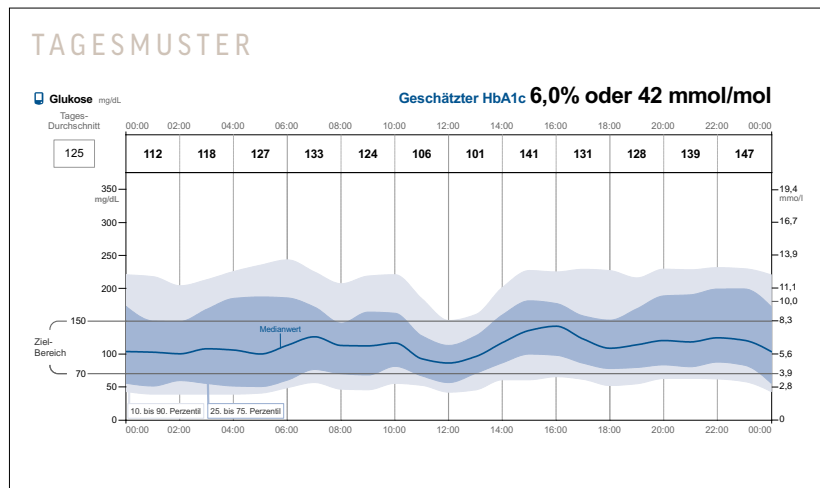
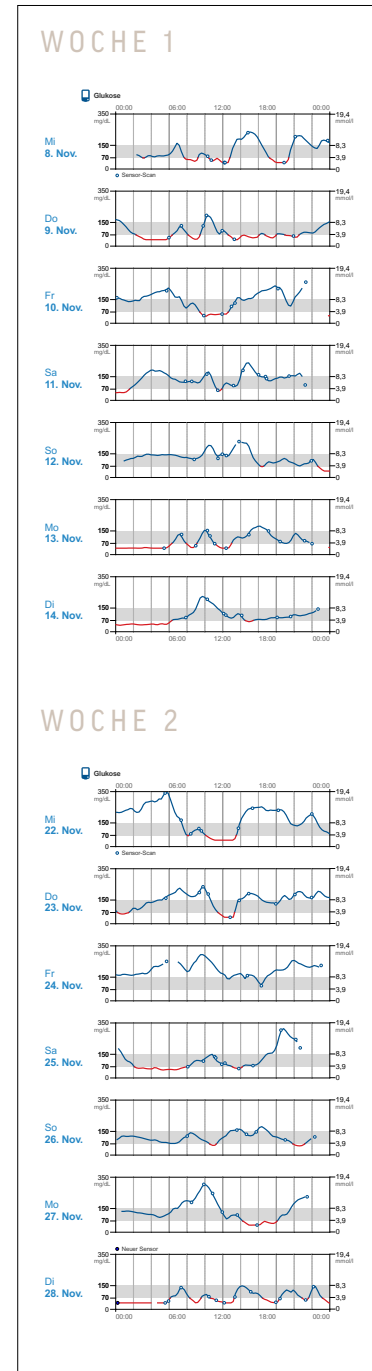
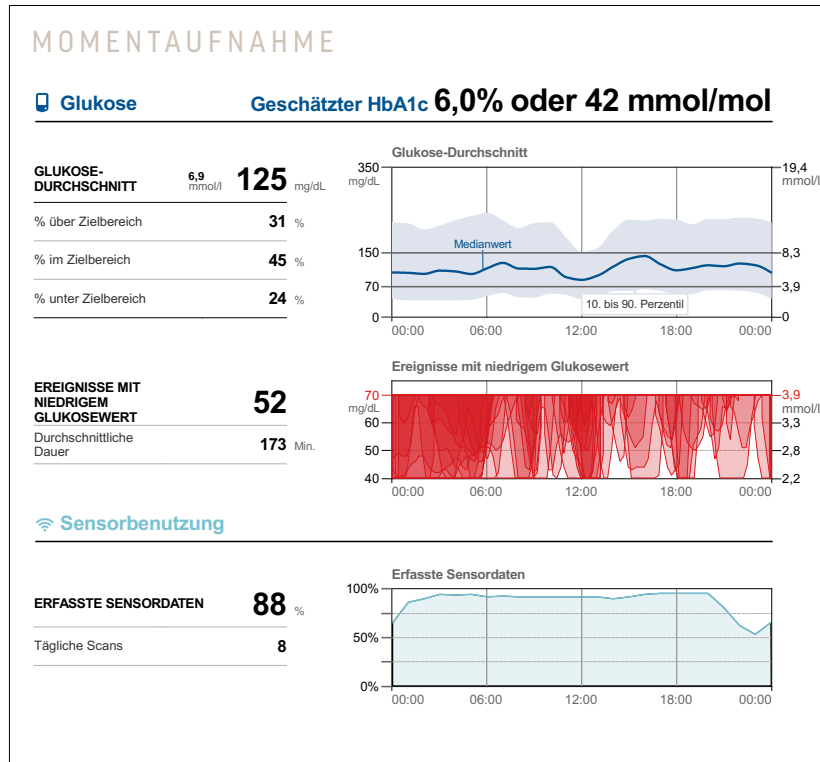
- die Stabilität hat sich leicht gebessert, ist morgens aber noch immer nicht zufriedenstellend

**Therapieempfehlungen:**

- Umstellung auf Insulin glargin zwecks einer gleichmäßigeren Abdeckung
- Erhöhen des KE-Faktors morgens und am Abend

Zusammenfassende Bewertung:

- Bei diesem Patienten musste sowohl die Insulindosis als auch das Verhalten angepasst werden und es wurde eine erneute Schulung vereinbart.
- Die morgendlichen Hypoglykämien waren dem Patienten vor der Verwendung der kontinuierlichen Glukosemessung nicht bewusst.





Alter:	49 Jahre	Korrekturfaktor: 1 Einheit/80 mg/dl/
Geschlecht:	weiblich	1 Einheit/4,4 mmol/l
Diabetes mellitus:	Typ 1	Zielwert: 120 mg/dl/6,7 mmol/l
BMI:	29,5 kg/m ²	• Basalrate: 18,6 Einheiten/24 h
Diabetesdauer:	23 Jahre	
letzter HbA_{1c}-Wert:	6,0 %	zusätzliche Erkrankungen:
Beruf:	Juristin, Politikerin	Hypercholesterinämie
Therapie:	Insulinpumpentherapie (CSII)	Besonderheiten:
		Zitat der Patientin: „Läuft gut, Hypos sind bei mir kein Problem!“
Therapieparameter:		
	Insulin aspart:	
	KE-Faktoren: morgens 1,7 Einheiten/	
	KE, mittags 1,3 Einheiten/KE, abends	
	1,5 Einheiten/KE	

✓ Schritt 1: Datenqualität

- gute Datenqualität
- 88 % Datendichte, deutlicher Abfall gegen 23 Uhr auf ca. 50 %

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich mit 70 - 150 mg/dl/ 3,9 - 8,3 mmol/l (von Patientin festgelegt) abweichend von Empfehlung der Expertengruppe (70 - 180 mg/dl/ 3,9 - 10,0 mmol/l)
- TIR (70 - 150 mg/dl): 45 % und damit zu gering

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- nahezu täglich Hypoglykämien in allen zeitlichen Abschnitten vorhanden, z.T. repetitive Hypoglykämien, oft geringe bis kaum vorhandene postprandiale Anstiege als Hinweise auf Hypoglykämiewahrnehmungsstörung

- Hypoglykämien, nur gelegentlich „klassische“ Gegenregulationen (steile Anstiege) als Hinweis auf leere Glykogenspeicher
- periodische, relevante Hypoglykämieproblematik (≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l) → Hypoglykämie-Stufe 4: dringende Intervention erforderlich

✓ Schritt 4: Variabilität

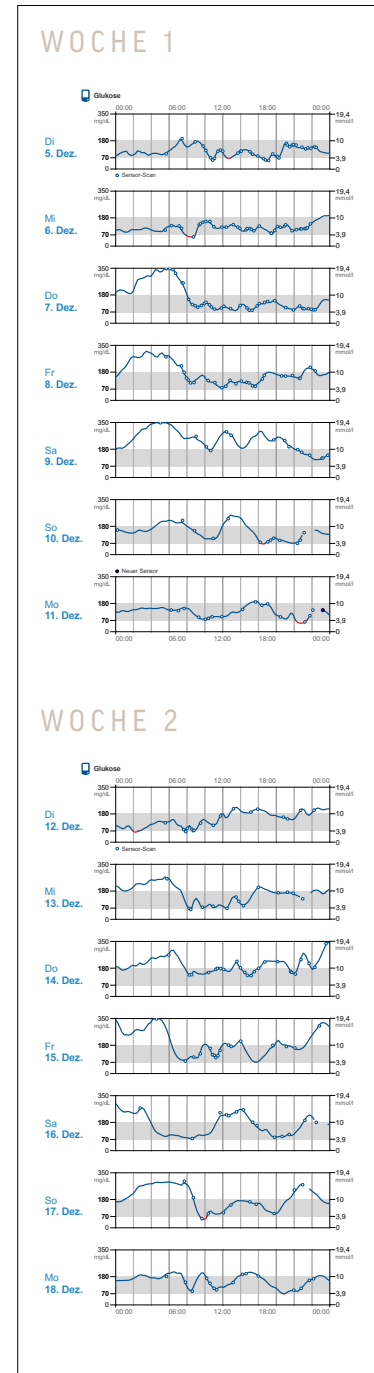
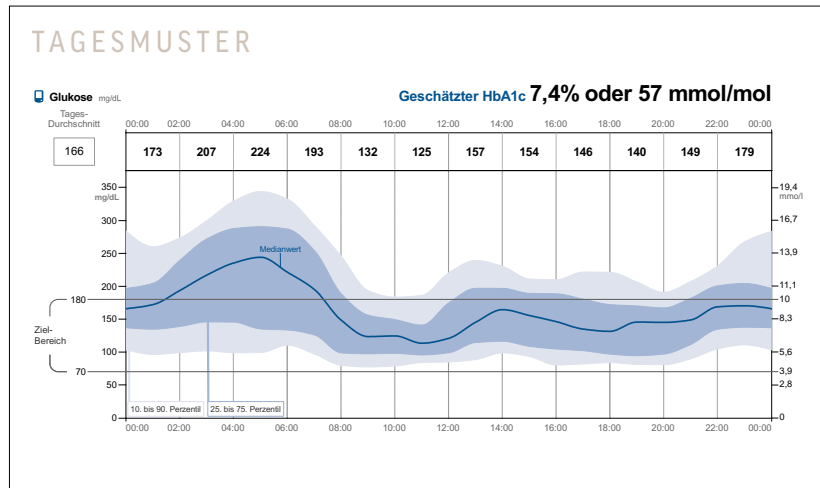
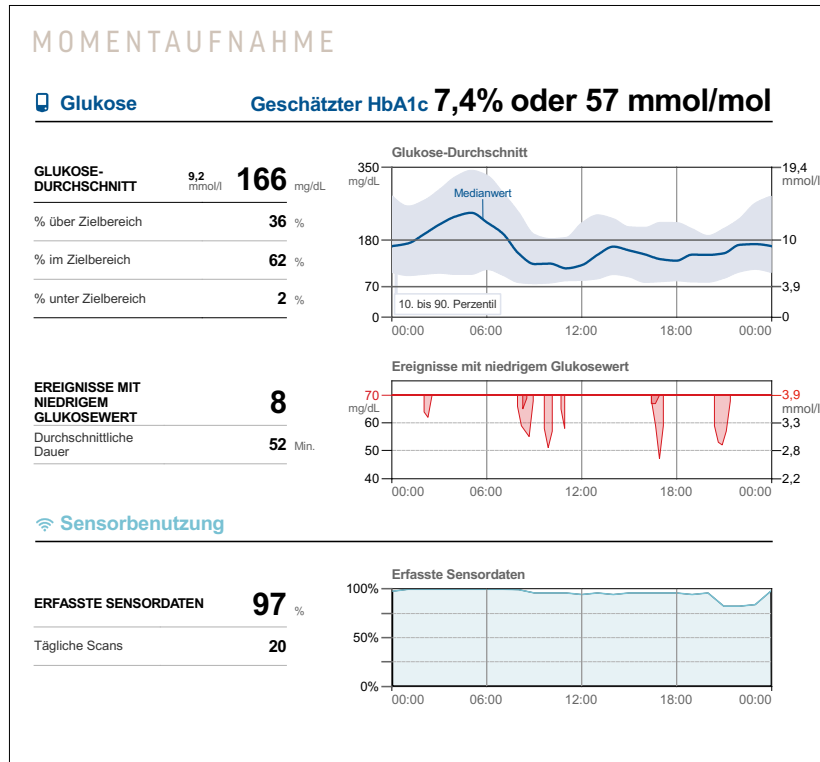
- relativ breiter IQR und IDR

✓ Schritt 5: Stabilität

- aufgrund der vielen Hypoglykämien und starken Schwankungen nicht beurteilbar

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- zunächst steht die Insulindosisreduktion im Vordergrund
- zusätzlich notwendig ist die Betrachtung der Einzeltage hinsichtlich möglicher Ursachen der hohen Hypoglykämiefrequenz
- zum Entschärfen der kritischen Situation wird entschieden, das Insulin (Basalrate und KE-Faktoren) zunächst durchgehend zu reduzieren



✓ Schritt 1: Datenqualität

- sehr gute Datenqualität
- 97% erfasste Sensordaten
- Scanfrequenz von 8 Scans/Tag auf 20 Scans/Tag erhöht

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich wurde angepasst auf 70–180 mg/dl/3,9–10,0 mmol/l
- im Vergleich zu 45% TIR mit 62% verbessert, aber noch unter Mindestanforderung
- erfreulich: nur 2% < 70 mg/dl/ < 3,9 mmol/l

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- deutliche Reduktion der periodischen Hypoglykämien (≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l) → Hypoglykämie-Stufe 3: es treten weiterhin Hypoglykämien unter 54 mg/dl/ 3,0 mmol/l auf, Intervention erforderlich
- das häufigere Scannen der Werte war bezüglich des Vermeidens von Hypoglykämien hilfreich

✓ Schritt 4: Variabilität

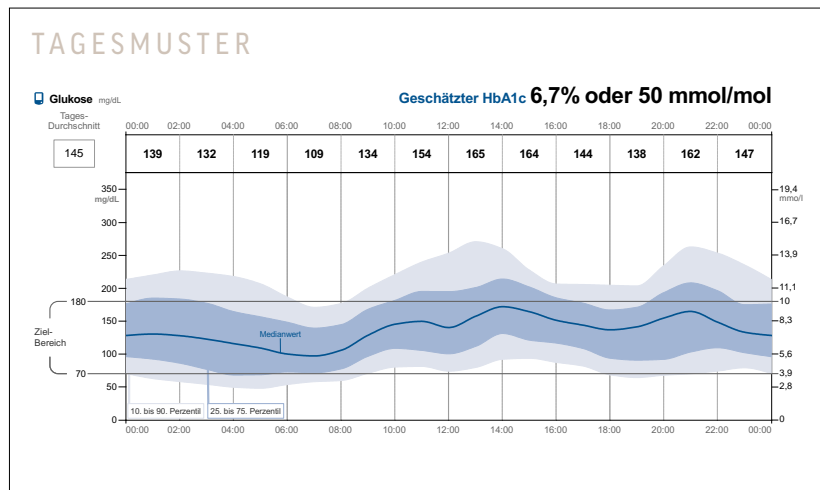
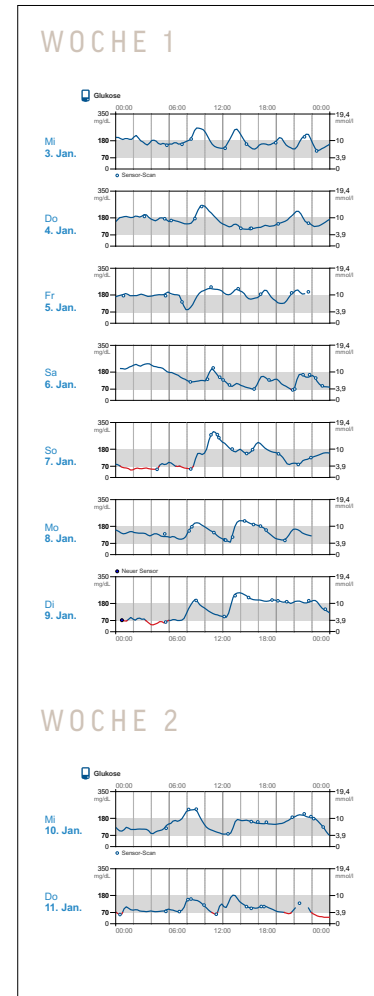
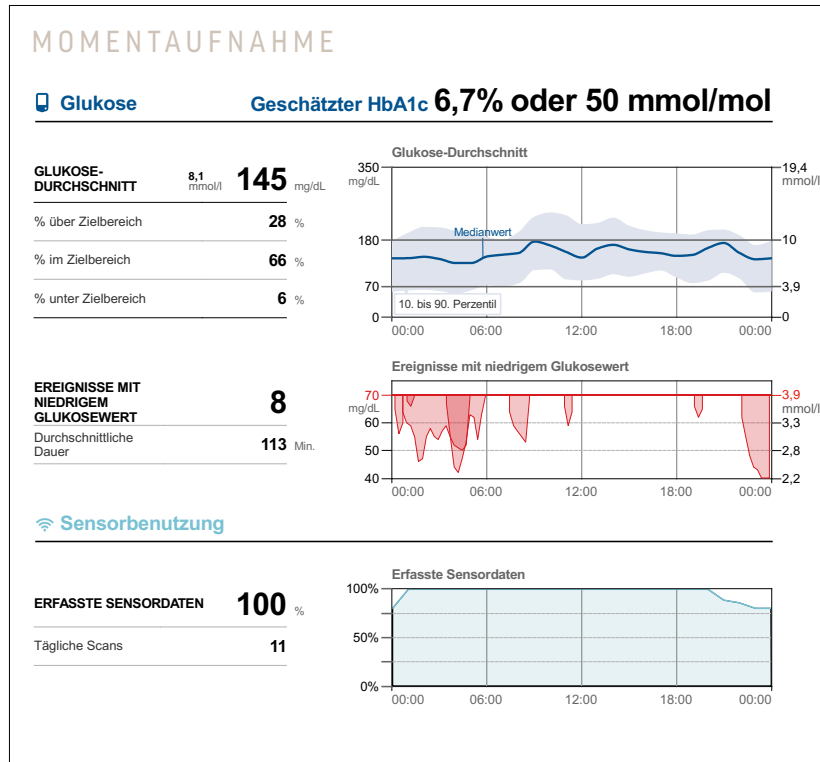
- IQR und IDR in der Nacht und den frühen Morgenstunden breit
- IQR und IDR von 8–22 Uhr akzeptabel

✓ Schritt 5: Stabilität

- aufgrund der hohen Variabilität kann die Stabilität nur eingeschränkt beurteilt werden
- generell in Ordnung, mit Ausnahme des Zeitraums von 2 bis 4 Uhr

**Therapieempfehlungen:**

- Basalrate nachts anheben, auf hohe Variabilität nachts eingehen
- KE-Faktor abends wird moderat angehoben, ein Anheben des KE-Faktors zum Mittagessen erscheint nicht sinnvoll



✓ Schritt 1: Datenqualität

- sehr gut, 100% erfasste Sensordaten
- Auswertung über 9 Tage (der Jahreswechsel wurde für die Analyse ausgespart)
- Scan-Frequenz: 11 Scans/Tag (hat wieder nachgelassen, zuletzt 20 Scans/Tag)

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich 70–180 mg/dl/
3,9–10,0 mmol/l
- TIR 66%, leichte Erhöhung im Vergleich zu 62%, aber noch immer zu gering
- Glukosewerte < 70 mg/dl/
3,9 mmol/l mit 6% wieder erhöht

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- Zunahme der Hypoglykämien, 4 Episoden ≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l innerhalb von 9 Tagen, davon

1 Hypoglykämie > 120 min
→ Hypoglykämie-Stufe 3: therapeutische Intervention/Überprüfung notwendig

✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR und IDR durchweg zu breit

✓ Schritt 5: Stabilität

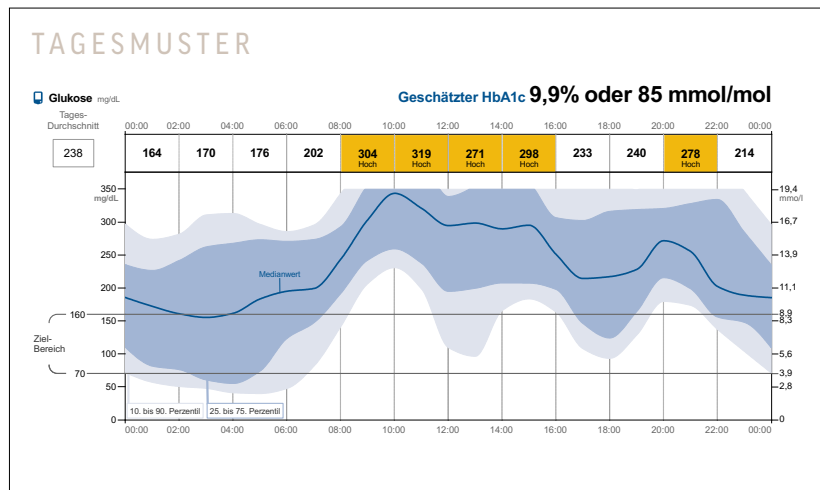
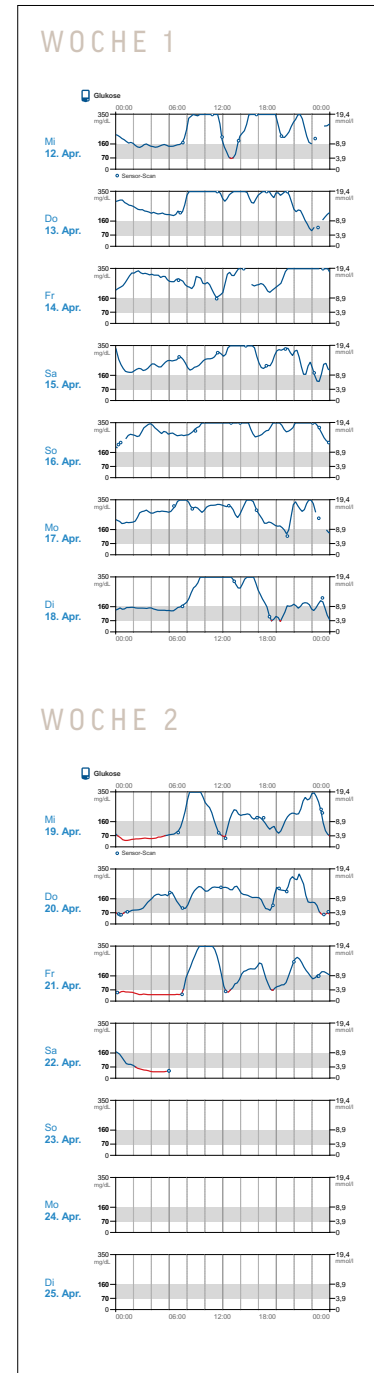
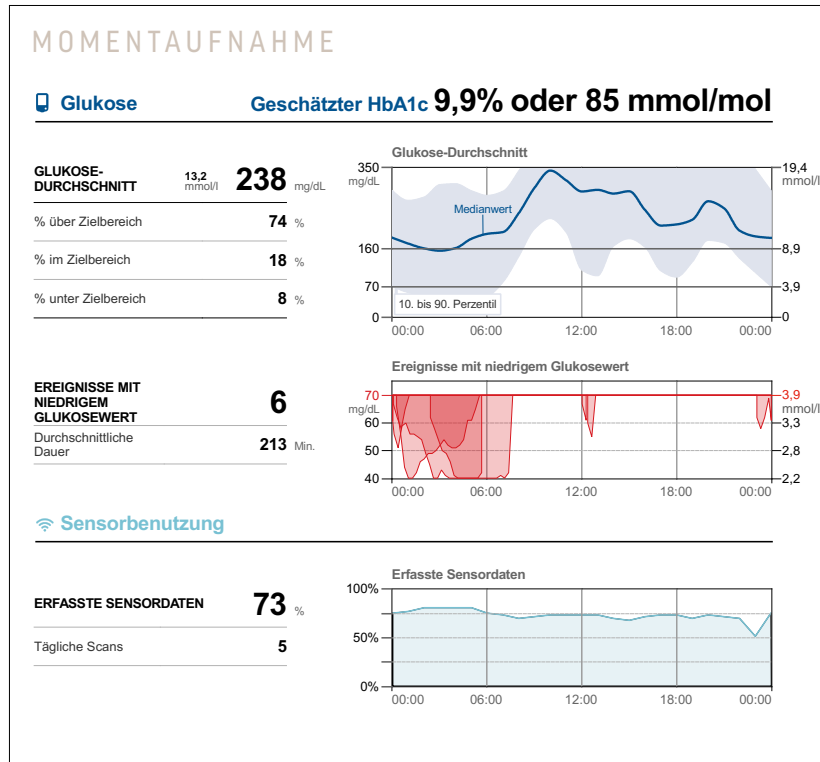
- aufgrund der hohen Variabilität kann die Stabilität nur eingeschränkt beurteilt werden
- bis auf einen leichten Anstieg in den Morgenstunden aber zufriedenstellend

**Therapieempfehlungen:**

- zunächst keine weitere Anpassung, keine Änderung der nächtlichen Basalrate notwendig
- mit der Patientin wurde besprochen, bei Glukosewerten < 100 mg/dl/
5,6 mmol/l vor dem Zubettgehen zusätzliche KE zu sich zu nehmen und dabei den Glukosetrend mit einzubeziehen
- bis zur Wiedervorstellung in 4–6 Wochen Basalratentests durchführen

Zusammenfassende Bewertung:

- Die Patientin hat durch die kontinuierliche Glukosemessung gesehen, dass sie entgegen ihrer zuvor bestehenden Meinung sehr viele Hypoglykämien hat. Aufgrund dessen wurde die gesamte Insulindosis reduziert.
- Durch Anpassung der täglichen Scan-Frequenz mit Anpassung individueller Therapieparameter erfolgte eine weitere Verbesserung der Stoffwechsellage mit weniger Hypoglykämien.
- Dass bei einer Anpassung der Therapie erneute Probleme auftreten können wie die neue Häufung von Hypoglykämien, zeigt dieser Fall, was aber sehr schnell und deutlich mit Hilfe des AGPs erkannt werden konnte und auch mit der Patientin besprochen wurde.





Alter:	17,5 Jahre	Korrekturfaktor: 1 Einheit/60 mg/dl/
Geschlecht:	weiblich	1 Einheit/3,3 mmol/l
Diabetes mellitus:	Typ 1	Zielwert: 105 mg/dl/5,8 mmol/l
BMI:	19,6 kg/m ²	• Insulin detemir:
Diabetesdauer:	8 Jahre	14-0-0-23 Einheiten
letzter HbA_{1c}-Wert:	8,8%	
Beruf:	Auszubildende	Besonderheiten:
		Adoleszentenkrise mit Akzeptanzstörung, wenig Therapieadhärenz, KE-Faktoren von Patientin aus Praktikabilitätsgründen so gewählt
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT)	
Therapieparameter:		
	• Insulin aspart:	
	KE-Faktoren: morgens 2 Einheiten/	
	KE, mittags 2 Einheiten/KE, abends	
	2 Einheiten/KE	

✓ Schritt 1: Datenqualität

- generelle Datenqualität gut, es wurde aber nur an 10 Tagen der Sensor getragen, die Auswertung erfolgte für 14 Tage

✓ Schritt 4: Variabilität

- im gesamten Profil breiter IQR und IDR → Therapieparameter überdenken, Verhalten und Therapieadhärenz besprechen

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich entsprechend Empfehlung der Expertengruppe für die TIR, etwas dem jugendlichen Alter angepasst (Praxisprocedere)
- TIR mit 18% unzureichend (angestrebt mindestens 50% bei Zielbereich 70–180 mg/dl/3,9–10,0 mmol/l)

✓ Schritt 5: Stabilität

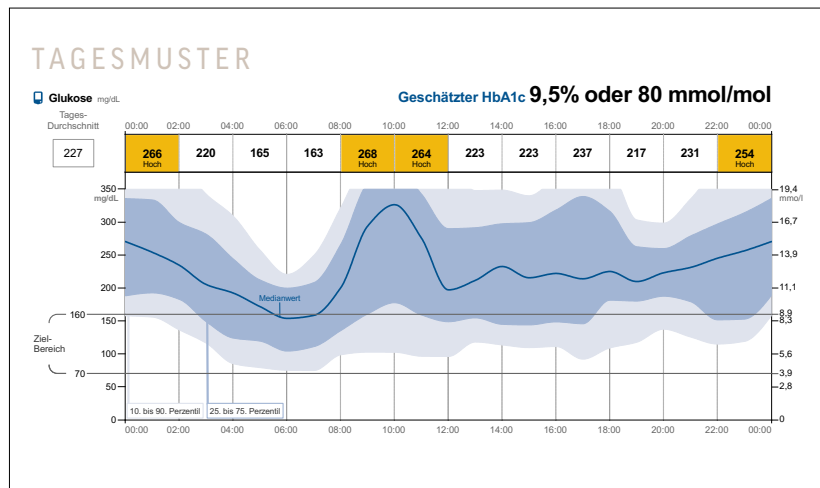
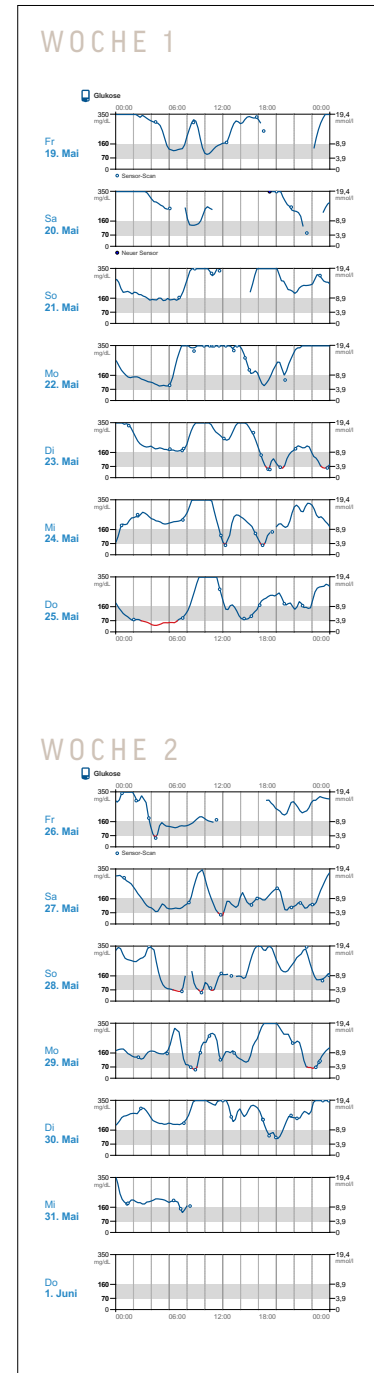
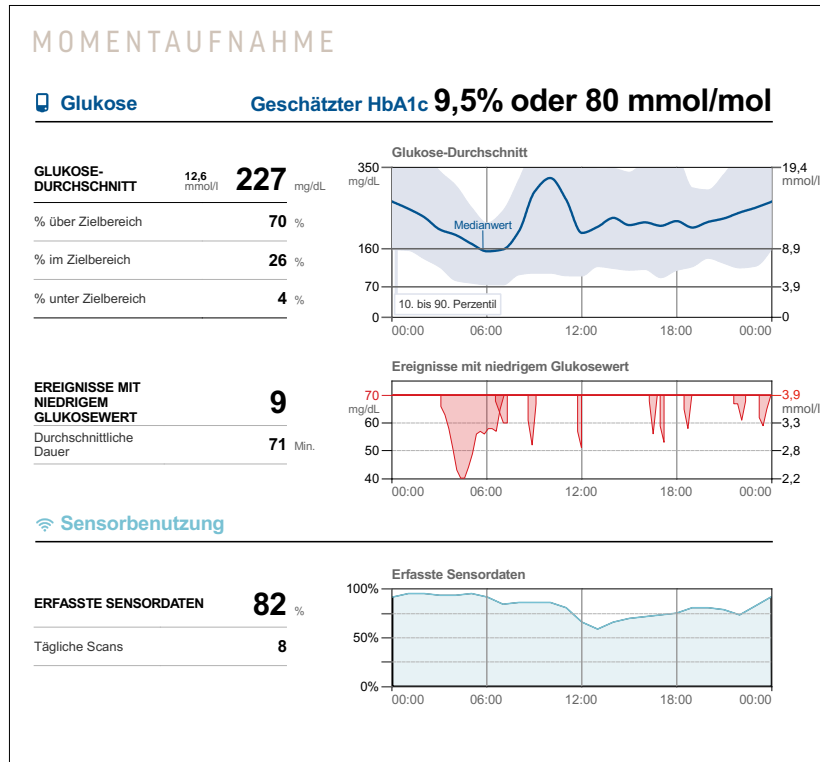
- die Stabilität kann bei der hohen Variabilität kaum beurteilt werden, aber insbesondere morgens postprandial deutlich unzureichend (Anstieg)

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- Hypoglykämie-Stufe 3: therapeutische Intervention notwendig aufgrund auftretender Hypoglykämien ≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- zunächst zur Reduktion der nächtlichen Hypoglykämien Reduktion des Verzögerungsinsulins abends; deutliches Erhöhen der KE-Faktoren morgens und Reduktion abends
- eindringliches Gespräch über Therapieadhärenz



✓ Schritt 1: Datenqualität

- Datenqualität mit 82% ausreichend
- Ausleselücken, besonders mittags

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich wurde nicht verändert
- die TIR hat sich erhöht von 18% auf 26%, ist somit aber weiterhin zu gering

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- Frequenz der Hypoglykämien ungefähr gleich, Dauer deutlich reduziert, keine Periodizität mehr
→ Hypoglykämie-Stufe 3: weiterhin Intervention erforderlich bei frühmorgendlicher Hypoglykämie $\leq 54 \text{ mg/dl} / \leq 3,0 \text{ mmol/l}$

✓ Schritt 4: Variabilität

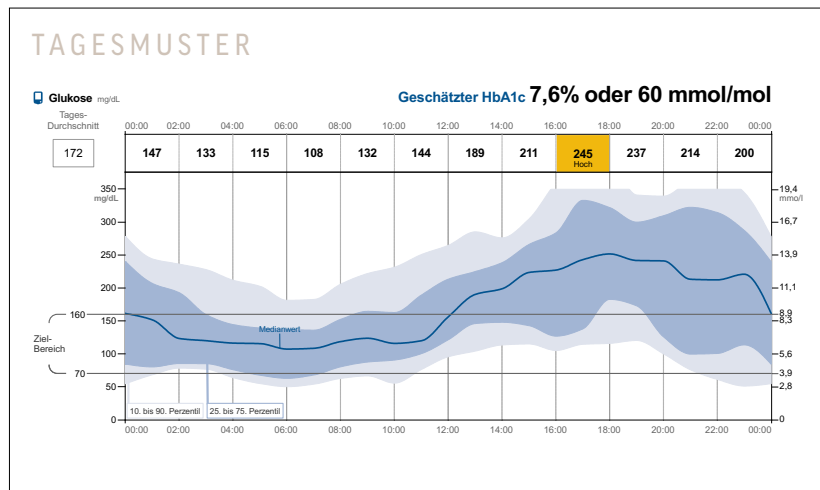
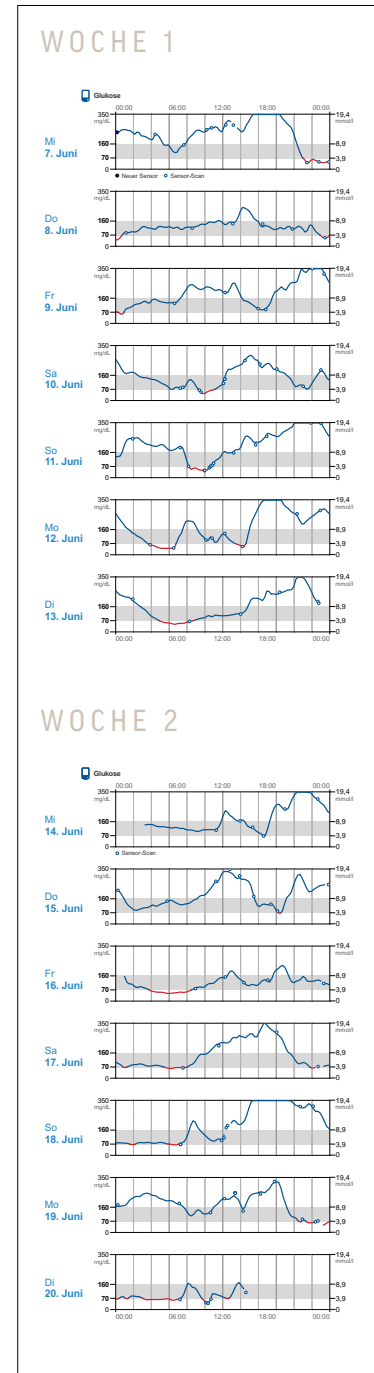
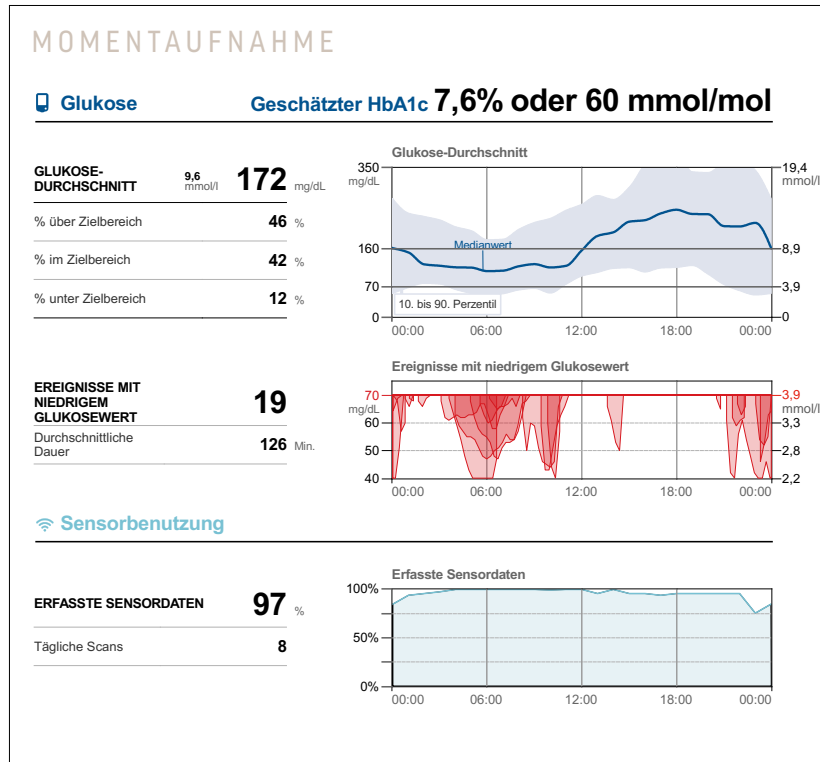
- Verschlechterung des IQR und IDR über den gesamten Tag und die Nacht

✓ Schritt 5: Stabilität

- die Stabilität kann aufgrund der hohen Variabilität nicht beurteilt werden
- insbesondere morgens postprandial unbefriedigend

**Therapieempfehlungen:**

- weitere Erhöhung der KE-Faktoren morgens und abends
- konsequent Boli abgeben in der richtigen Dosierung
- korrektes Mahlzeitenmanagement



✓ Schritt 1: Datenqualität

- Datenqualität deutlich besser und gut

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich wurde nicht verändert
- die TIR hat sich deutlich erhöht von 26% auf 42%, ist somit aber weiterhin zu gering
- leider auch zu bemerken ist die Erhöhung der Zeit unterhalb des Zielbereichs von 4% auf 12%

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- Frequenz der Hypoglykämien erhöht, der Zeitpunkt verschiebt sich in den Morgen und die erste Nachthälfte, Periodizität ($\leq 54 \text{ mg/dl} / \leq 3,0 \text{ mmol/l}$) vorhanden → Hypoglykämie-Stufe 4: Intervention dringend erforderlich

✓ Schritt 4: Variabilität

- leichte Verbesserung IQR und nun auch IDR vormittags bis mittags, danach noch nicht befriedigend

✓ Schritt 5: Stabilität

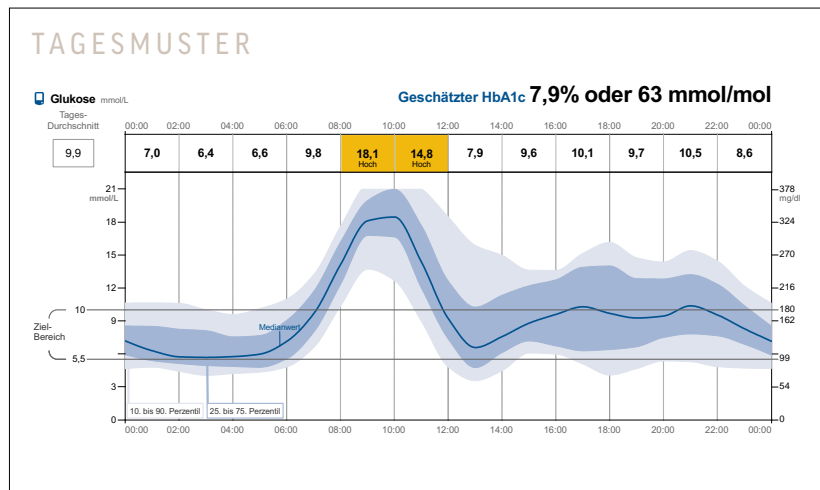
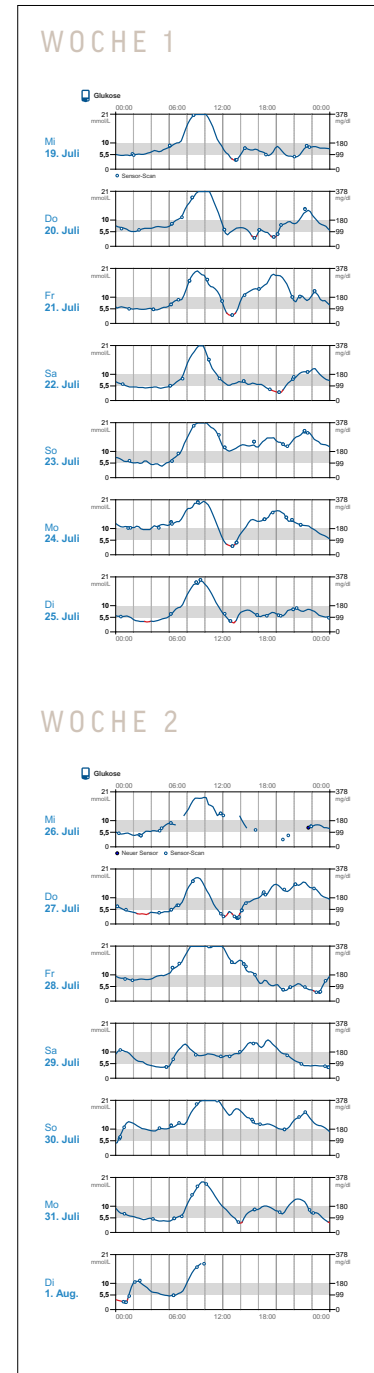
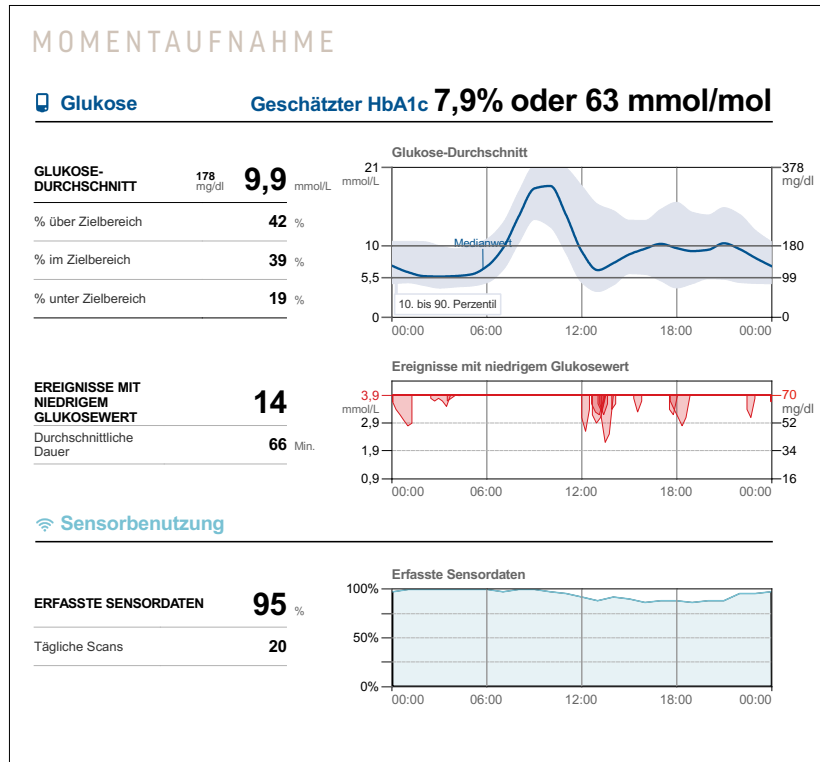
- aufgrund der weiterhin hohen Variabilität kann die Stabilität nicht beurteilt werden

**Therapieempfehlungen:**

- Reduktion des Verzögerungsinsulins abends, Erhöhen des KE-Faktors mittags
- nachmittags und abends auf Tagesablauf achten, insbesondere auch auf Snacks

Zusammenfassende Bewertung:

- Bei dieser jungen Erwachsenen mussten zunächst die Hypoglykämien deutlich reduziert werden, da diese als Grund für die nicht ausreichenden Insulingaben angegeben wurden. Weiter mussten die Insulindosis erhöht und die KE-Faktoren an die Mahlzeiten und Tageszeiten angepasst werden. Danach wurden das Verhalten und die Akzeptanz sowie die Therapieadhärenz besprochen und die richtige Nutzung des Sensor-Messsystems erklärt. Hierbei war die Visualisierung der Werte und Glukoseverläufe sehr hilfreich!
- In weiteren Schritten mussten die Variabilität reduziert und die Stabilität erhöht werden.
- Dass bei einer Anpassung der Therapie erneute Probleme auftreten können wie die neue Häufung von Hypoglykämien, zeigt dieser Fall, was aber sehr schnell und deutlich mit Hilfe des AGPs erkannt werden konnte und auch mit der Patienten besprochen wurde.





Alter:	67 Jahre	Korrekturfaktor: 1 Einheit/1,7 mmol/l/ 1 Einheit/30 mg/dl
Geschlecht:	männlich	Zielwert: 6,0 mmol/l/108 mg/dl
Diabetes mellitus:	Typ 1	• Insulin glargin 100: 0-0-0-28 Einheiten
BMI:	28,1 kg/m ²	weitere Medikamente: Ramipril, Simvastatin
Diabetesdauer:	37 Jahre	zusätzliche Erkrankungen: Fettstoffwechselstörung, arterielle Hypertonie
letzter HbA_{1c}-Wert:	7,4%	Besonderheiten: backt und kocht gern selbst
Beruf:	Bäcker in Rente	
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT)	
Therapieparameter:	• Insulin aspart: KE-Faktoren: morgens 1 Einheit/KE, mittags 1 Einheit/KE, abends 1 Ein- heit/KE	

✓ Schritt 1: Datenqualität

- gute Datenqualität von 14 Tagen mit 95% erfassten Sensordaten
- keine relevanten Datenlücken

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich mit 5,5–10,0 mmol/l/99–180 mg/dl abweichend von der Empfehlung der Expertengruppe (3,9–10,0 mmol/l/70–180 mg/dl)
- mit 39% liegt die TIR unterhalb der angestrebten TIR $\geq 70\%$ und ist damit zu gering

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- zwischen 12 und 14 Uhr auftretende, behandlungsrelevante Hypoglykämien \rightarrow Hypoglykämie-Stufe 3: therapeutische Intervention erforderlich (Hypoglykämien ≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l)

✓ Schritt 4: Variabilität

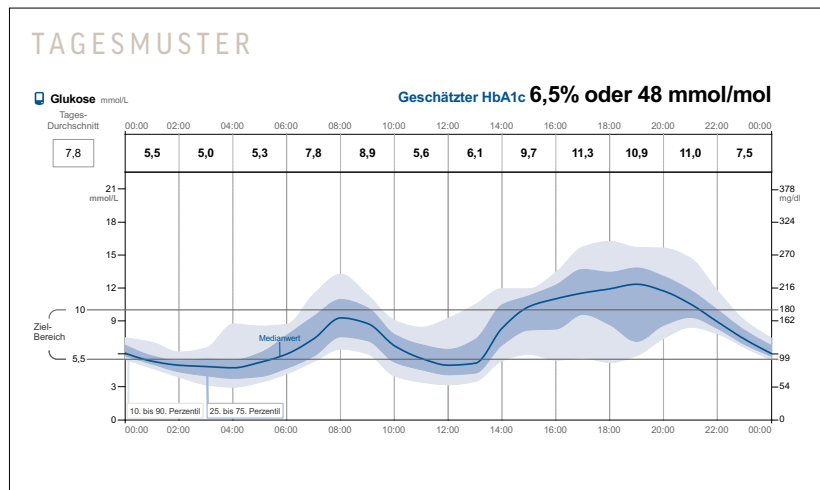
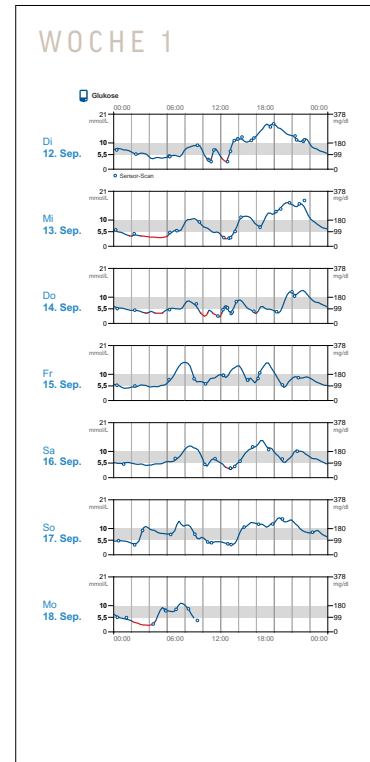
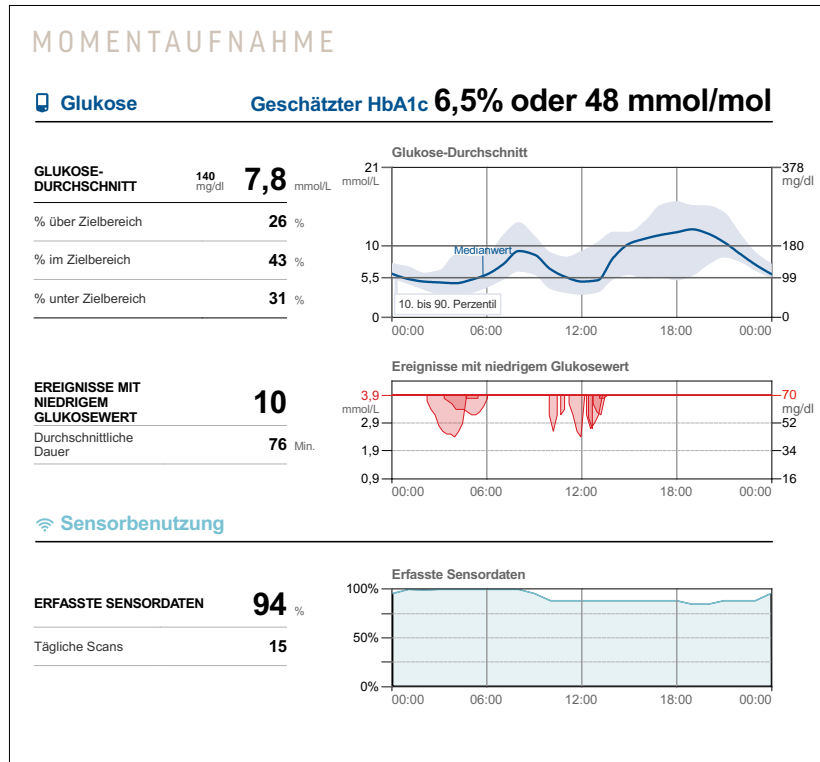
- der IQR ist sowohl in der Nacht als auch zwischen 6 und 12 Uhr gut, zwischen 12 und 22 Uhr ist er breiter
- der IDR ist zwischen 9 und 23 Uhr breiter, sonst zufriedenstellend

✓ Schritt 5: Stabilität

- die Stabilität kann aufgrund der hohen Variabilität nur eingeschränkt beurteilt werden
- die Stabilität der Glukosewerte ist nach dem Frühstück unbefriedigend
- die Insulinmenge zum Frühstück ist zu gering und die Dosis zur Korrektur des erhöhten Werts zu hoch

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- Erhöhen des KE-Faktors morgens
- Reduzieren des Korrekturfaktors vormittags



✓ Schritt 1: Datenqualität

- es liegen nur 7 Tage vor; dies schränkt die prospektive Aussagekraft etwas ein
- in diesem Zeitraum 94% erfasste Sensordaten und somit ausreichend gut

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich wurde nicht verändert
- mit 43% ist die TIR leicht erhöht (vorher 39%), aber noch unter Ziel

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- weiterhin Hypoglykämie-Stufe 3: weiterhin Interventionsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR und IDR haben sich vormittags verbessert, aber weiterhin breiter IDR nachmittags und abends

✓ Schritt 5: Stabilität

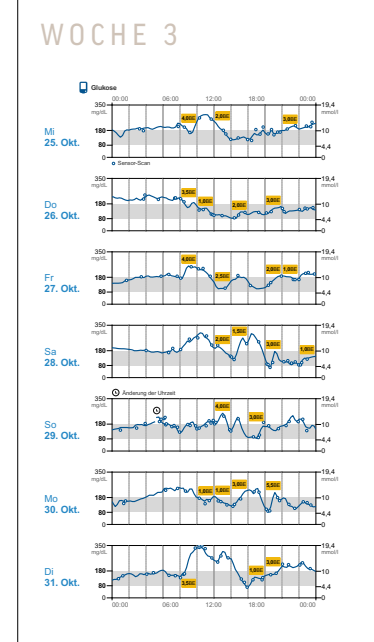
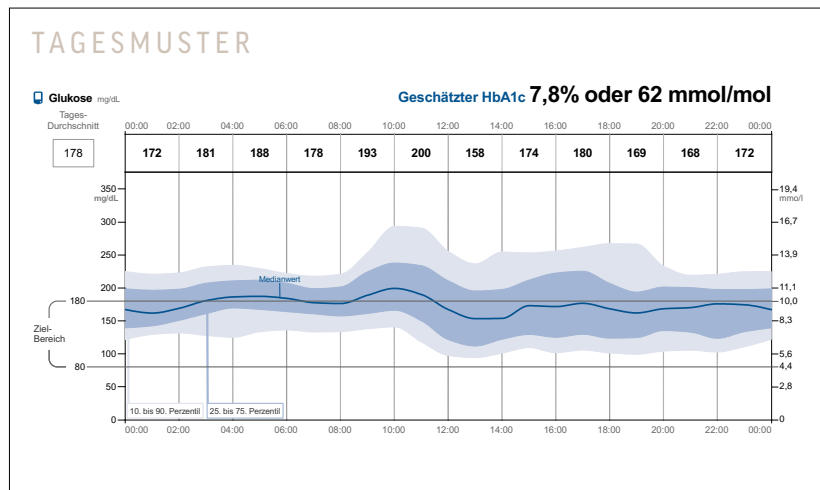
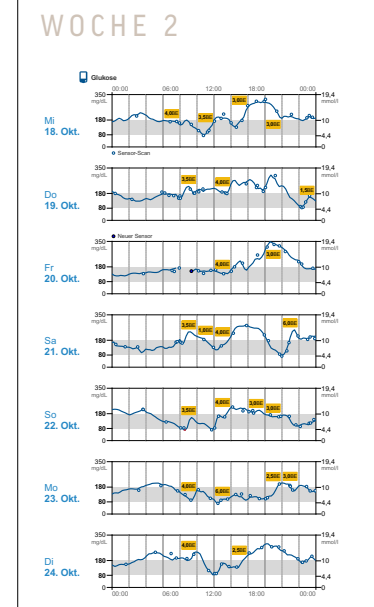
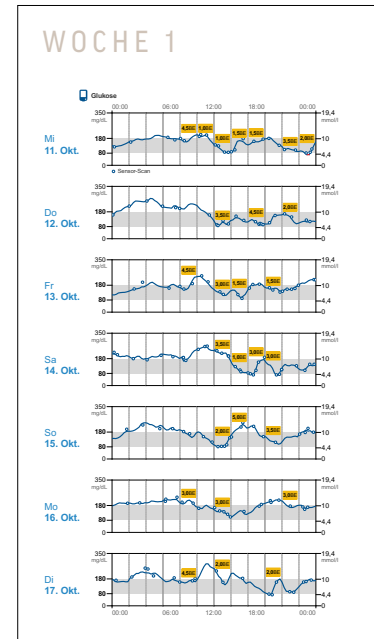
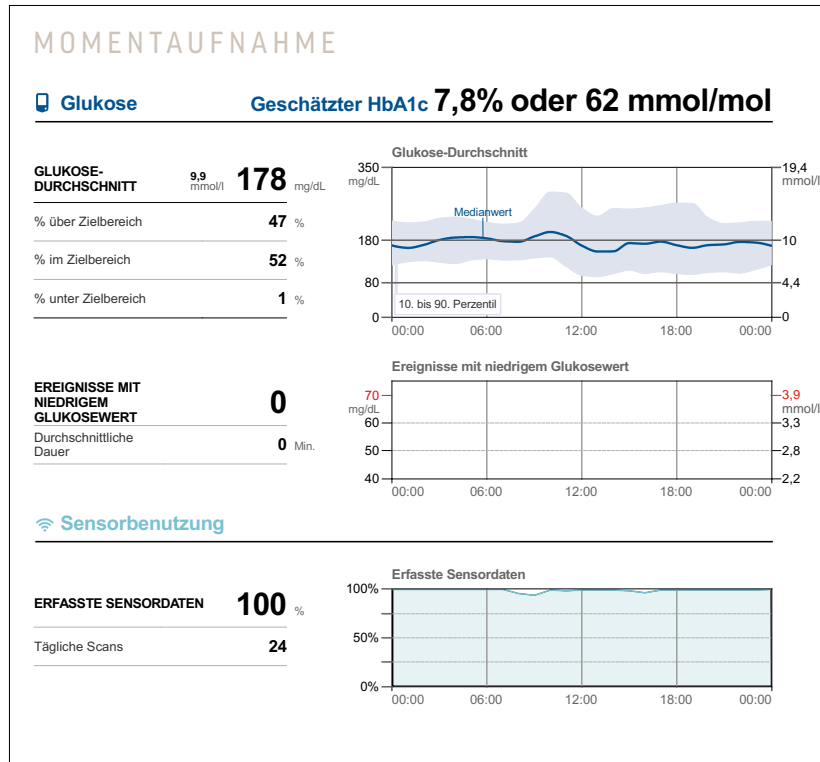
- verbesserte Stabilität vormittags, bei nun einem nachmittäglichen Anstieg

**Therapieempfehlungen:**

- Reduktion des Basalinsulins, um die Hypoglykämieeigung in der zweiten Nachthälfte und am späten Vormittag (nach Ende der Wirkzeit des Bolusinsulins) zu reduzieren

Zusammenfassende Bewertung:

- Nach Korrektur des zu geringen Frühstücksbolus und der zu hohen Korrekturinsulindosis zeigt sich, dass die Dosis des Basalinsulins angepasst werden muss.





Alter: 68 Jahre
Geschlecht: weiblich
Diabetes mellitus: Typ 1
BMI: 21,0 kg/m²
Diabetesdauer: 13 Jahre
letzter HbA_c-Wert: 8,1%
Beruf: Lehrerin im Ruhestand

Korrekturfaktor: 1 Einheit/40 mg/dl/
 1 Einheit/2,8 mmol/l
Zielwert: 100 mg/dl/5,6 mmol/l
 • **Basalrate:** 21,95 Einheiten/24 h

zusätzliche Erkrankungen:
 arterielle Hypertonie, Neuropathie

Therapie:
 Insulinpumpentherapie (CSII)

Besonderheiten:
 HbA_c-Verbesserung angestrebt

Therapieparameter:
 • Insulin aspart:
KE-Faktoren: morgens 1,9 Einheiten/
 KE, mittags 1,5 Einheiten/KE, abends
 1,5 Einheiten/KE

Schritt 1: Datenqualität

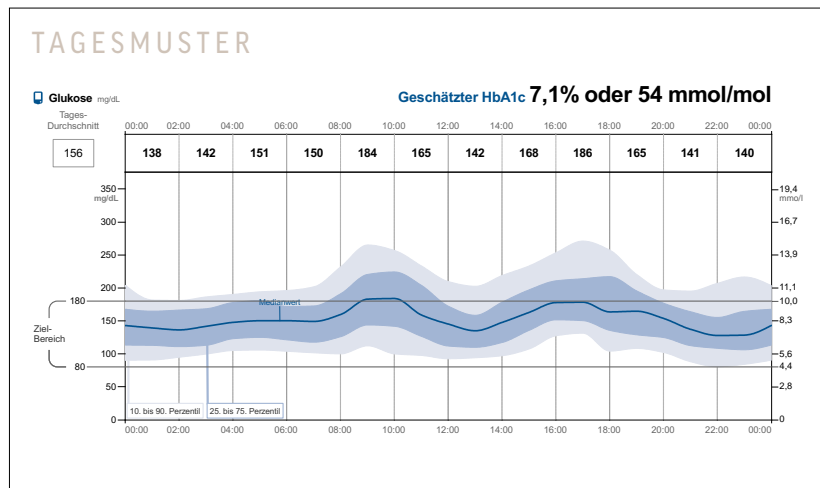
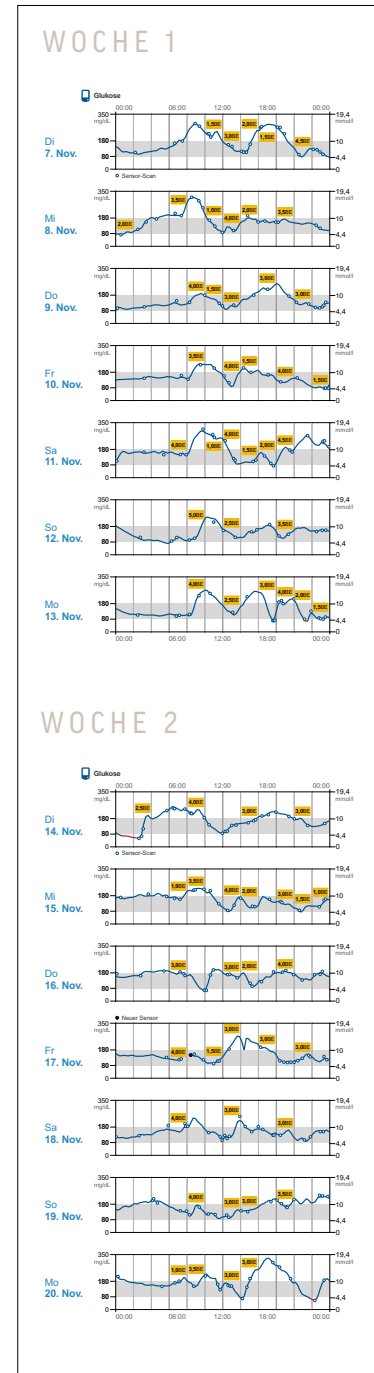
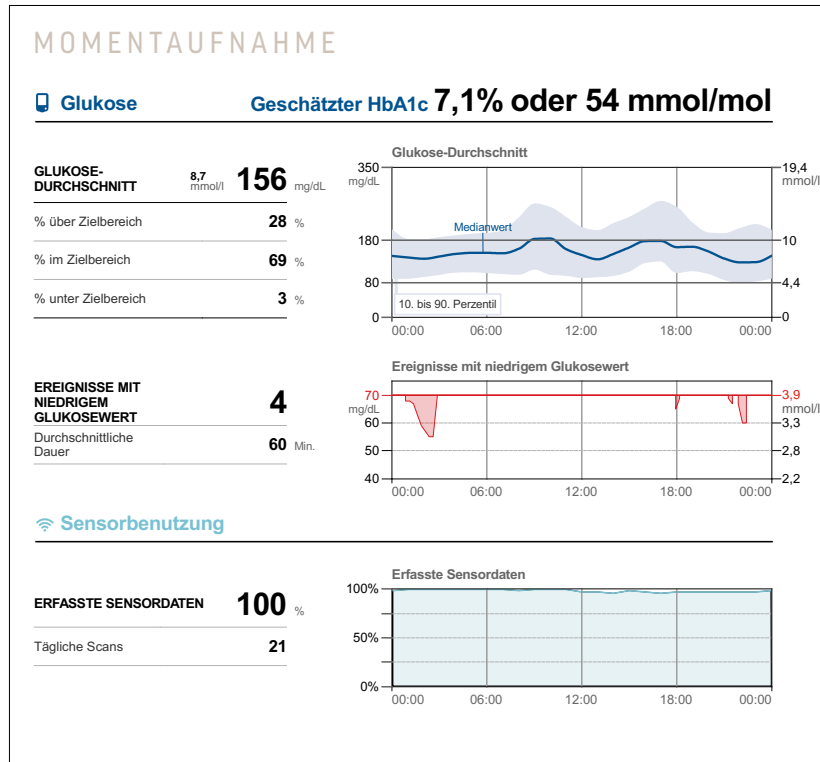
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

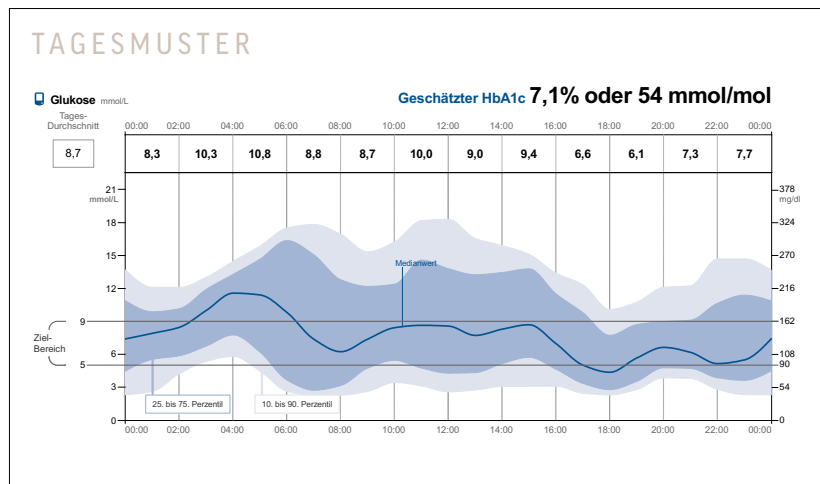
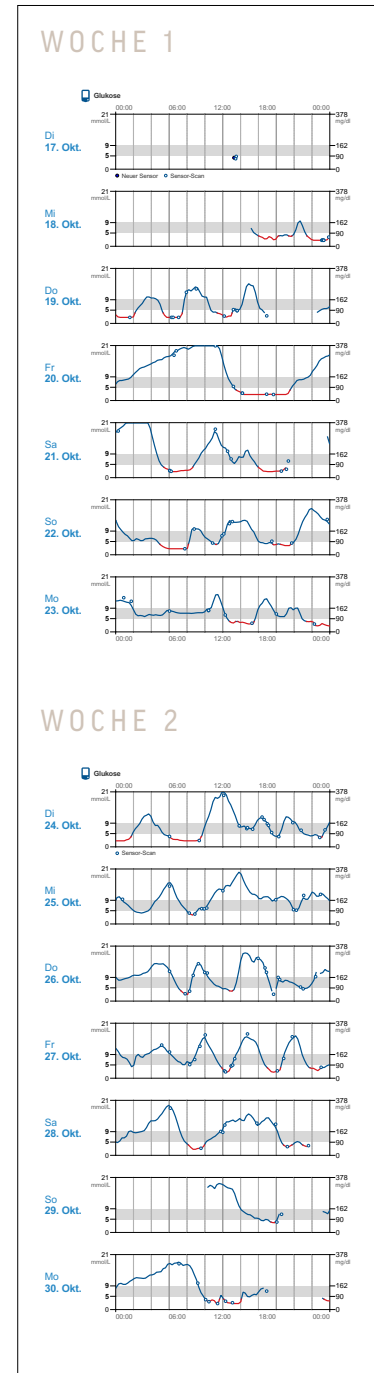
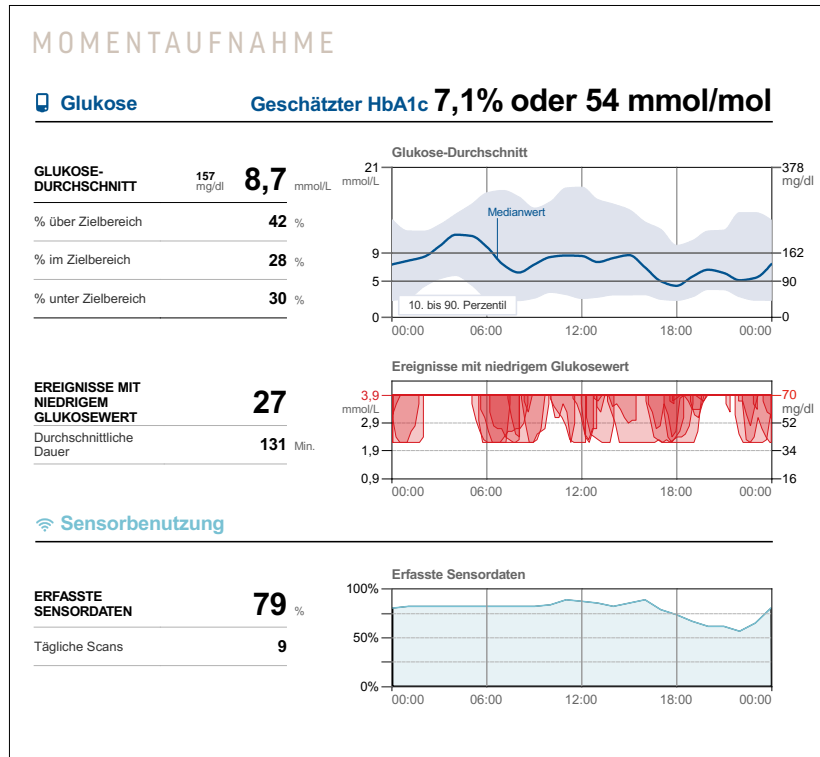
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter: 28 Jahre
Geschlecht: männlich
Diabetes mellitus: Typ 1
BMI: 28,7 kg/m²
Diabetesdauer: 22 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 8,2%
Beruf: Maurer

Korrekturfaktor: 1 Einheit/3,0 mmol/l/
 1 Einheit/36 mg/dl
Zielwert: 6,0 mmol/l/108 mg/dl
 • Insulin glargin 100:
 0-0-0-10 bis 22 Einheiten (nach
 Bauchgefühl)

Therapie:
 intensivierte Insulintherapie (ICT)

zusätzliche Erkrankungen:
 periphere sensomotorische Neuro-
 pathie

Therapieparameter:
 • Insulin glulisin:
KE-Faktoren: morgens 4 Einheiten/
 KE, mittags 1 Einheit/KE, abends
 2 Einheiten/KE

Besonderheiten:
 Der Patient hat berufsbedingt körperli-
 che Arbeit mit wechselnder Intensität.

Schritt 1: Datenqualität

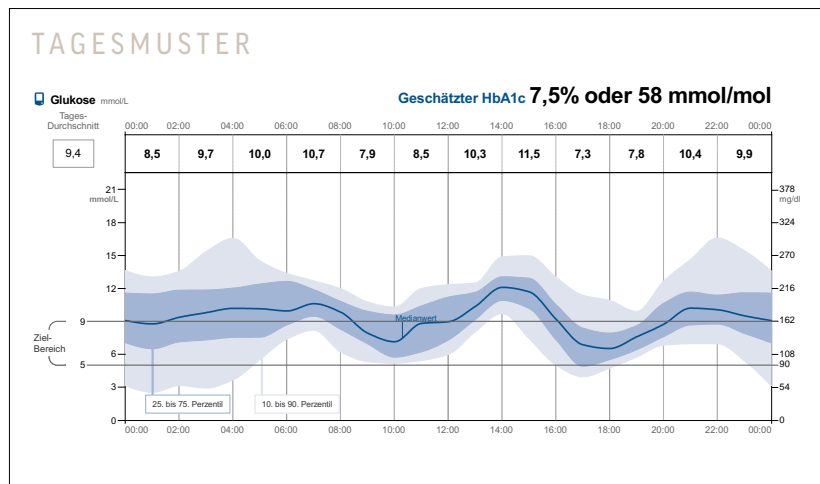
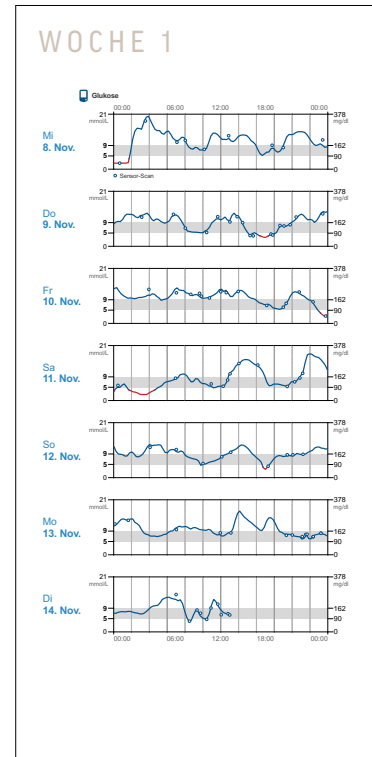
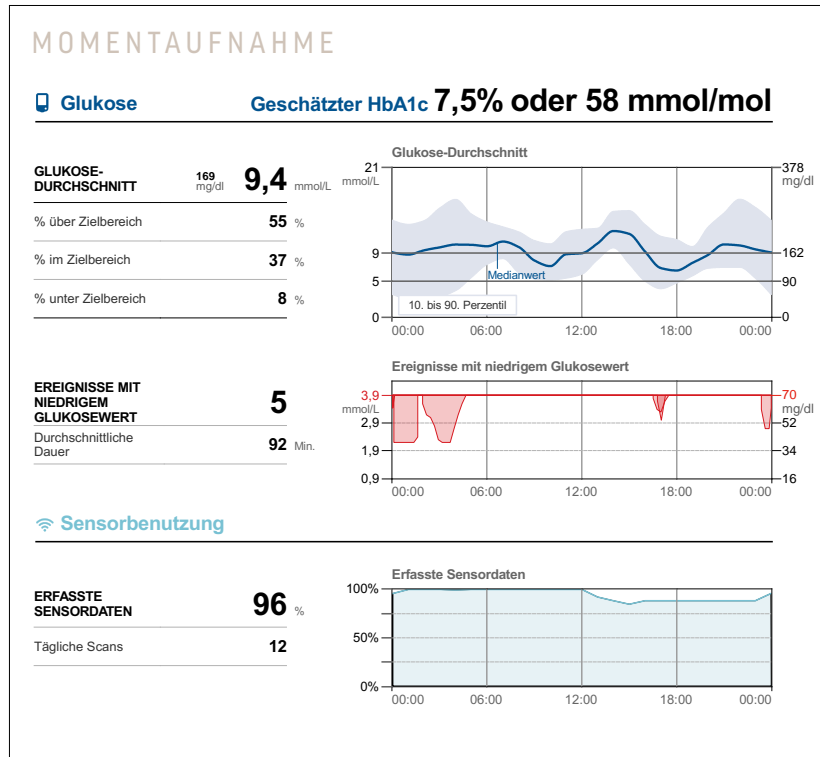
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

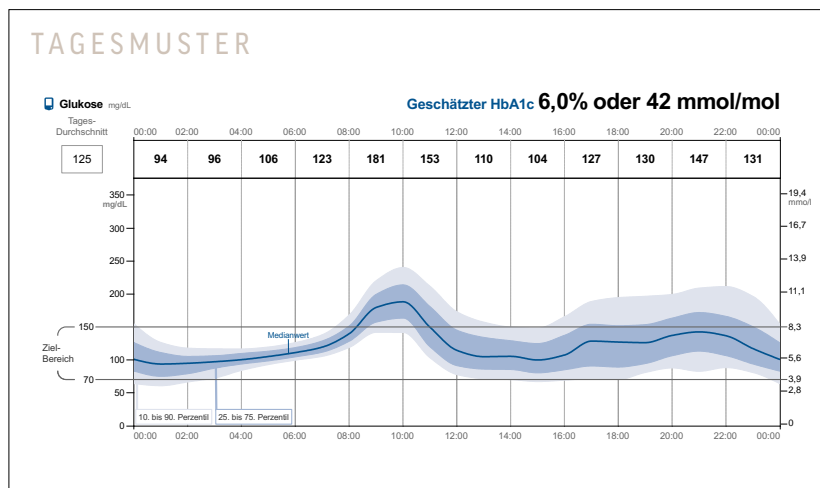
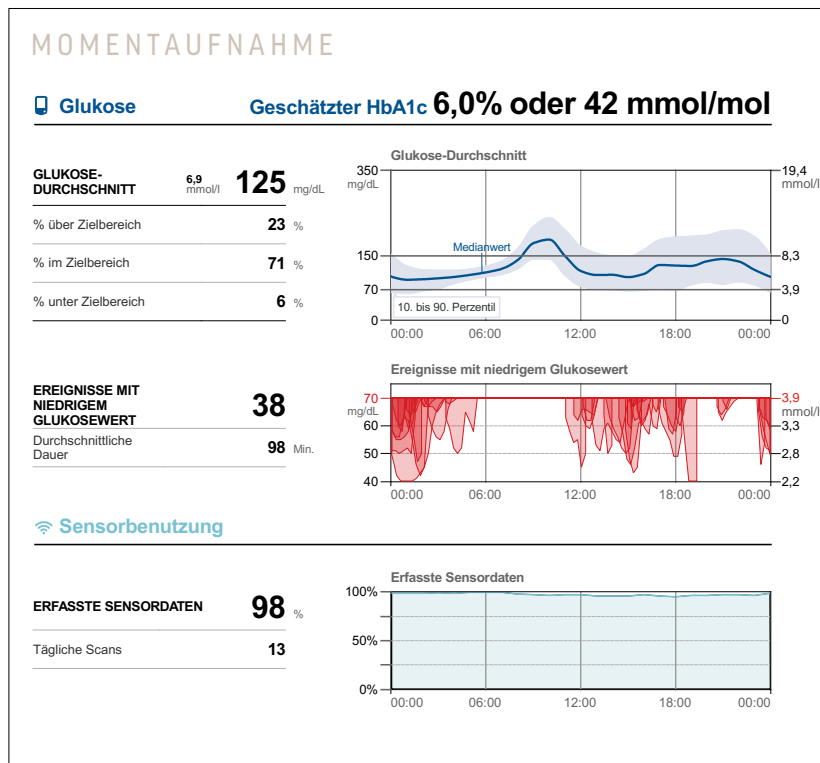
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter: 83 Jahre
Geschlecht: männlich
Diabetes mellitus: Typ 2
BMI: 32,5 kg/m²
Diabetesdauer: 22 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 6,6%
Beruf: Rentner

Korrekturfaktor: 1 Einheit/50 mg/dl/
 1 Einheit/2,8 mmol/l
Zielwert: 126 mg/dl/7,0 mmol/l

- Insulin glargin 300: 36-0-0-0 Einheiten
- Metformin 1000 mg 0,5-0-0,5

Therapie:
 intensivierte Insulintherapie (ICT)

weitere Medikamente:
 Simvastatin, Amlodipin, Telmisartan

Therapieparameter:
 • Insulin aspart:
KE-Faktoren: morgens 3 Einheiten/
 KE, mittags 1,5 Einheiten/KE, abends
 2 Einheiten/KE

zusätzliche Erkrankungen:
 Adipositas, arterielle Hypertonie,
 Fettstoffwechselstörung

Besonderheiten:
 beklagt zu viele Hypoglykämien

Schritt 1: Datenqualität

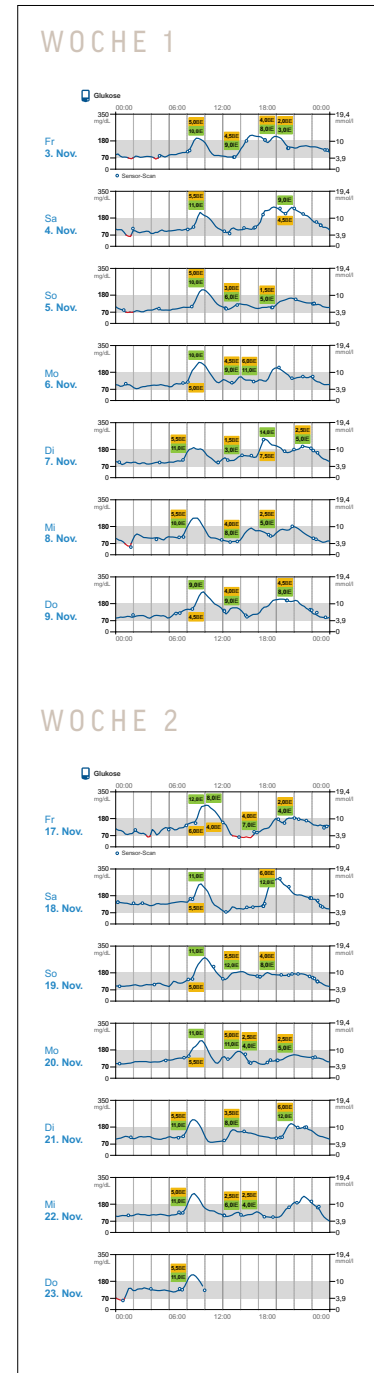
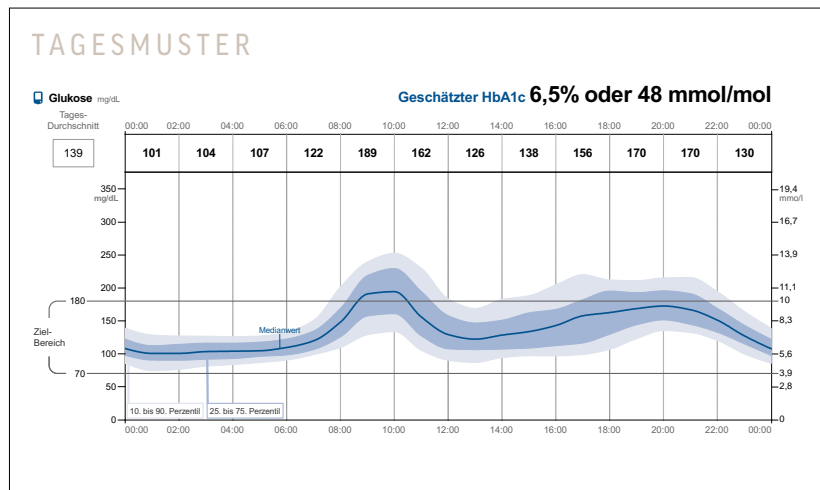
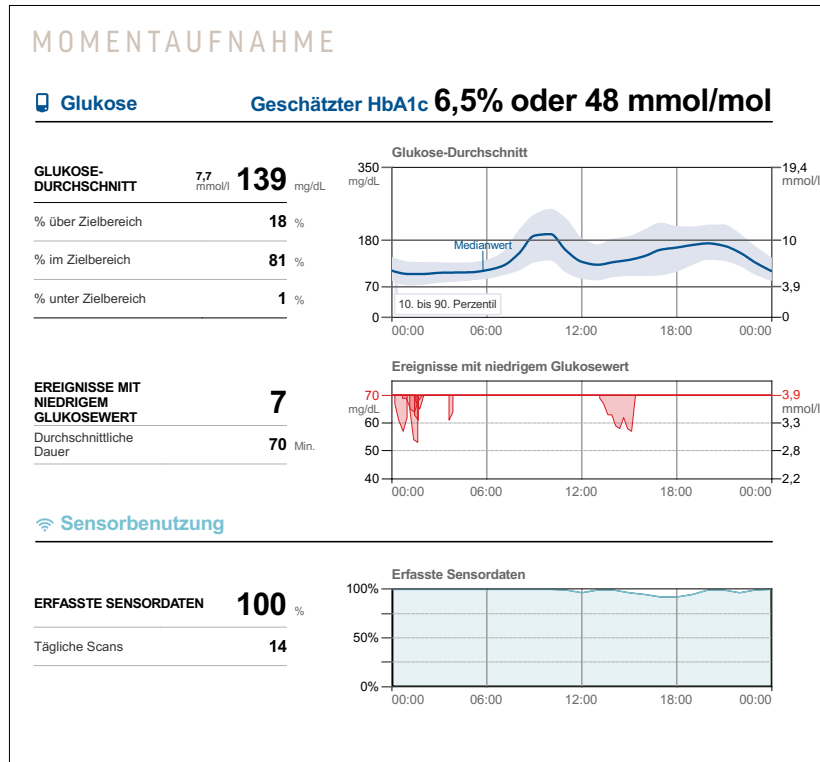
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

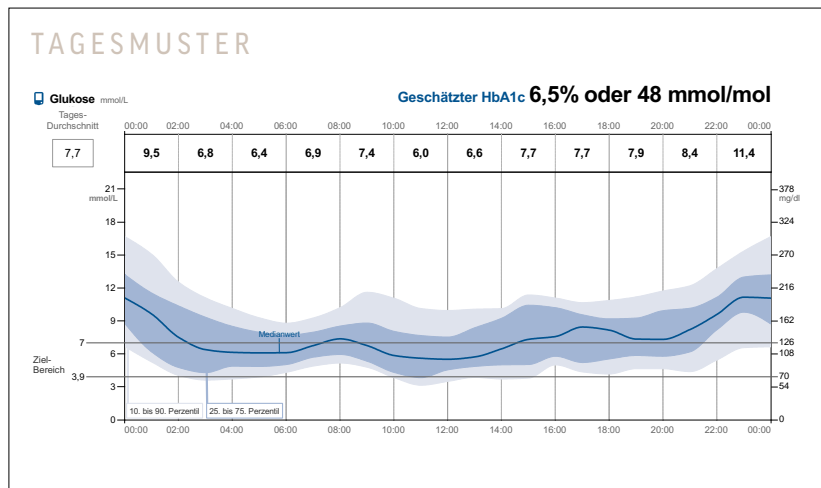
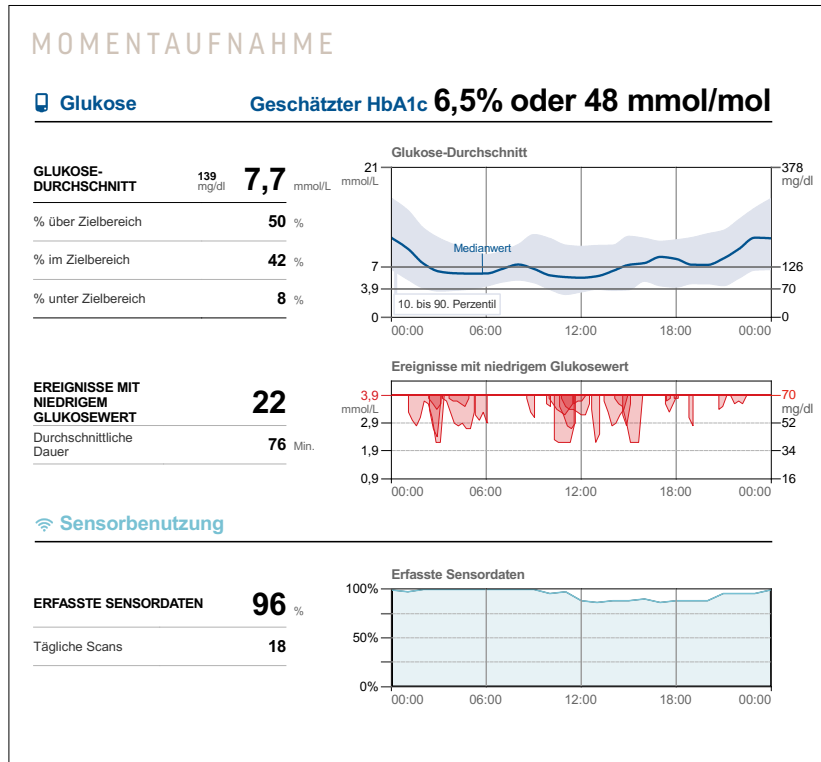
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter:	53 Jahre	<i>Korrekturfaktor:</i> 1 Einheit/1,4 mmol/l/ 1 Einheit/25 mg/dl
Geschlecht:	männlich	<i>Zielwert:</i> 4,4 mmol/l/80 mg/dl
Diabetes mellitus:	Typ 1	• Insulin detemir: 16-0-0-10 Einheiten
BMI:	24,2 kg/m ²	weitere Medikamente: Olmesartan
Diabetesdauer:	7 Jahre	zusätzliche Erkrankungen: arterielle Hypertonie
letzter HbA_{1c}-Wert:	6,3%	Besonderheiten: Während der Unterrichtszeiten ver- sucht der Patient, auf jeden Fall Hypo- glykämien zu vermeiden, bemüht sich aber um eine sehr gute Einstellung.
Beruf:	Lehrer für Mathe- matik und Latein	
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT)	
Therapieparameter:	• Insulin lispro: <i>KE-Faktoren:</i> morgens 3,5 Einheiten/ KE, mittags 2 Einheiten/KE, abends 2,5 Einheiten/KE	

Schritt 1: Datenqualität

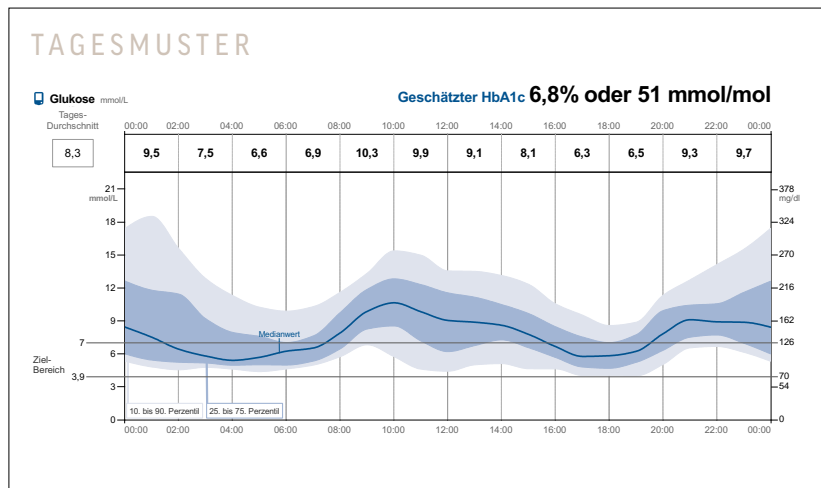
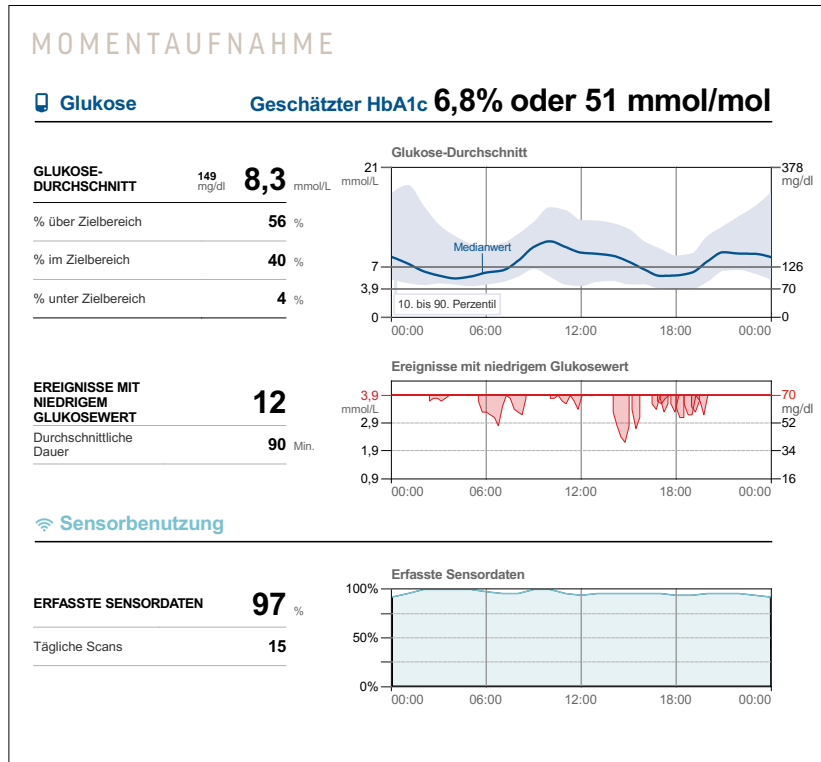
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

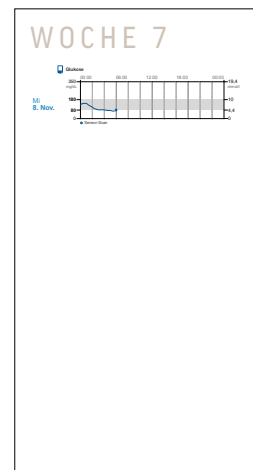
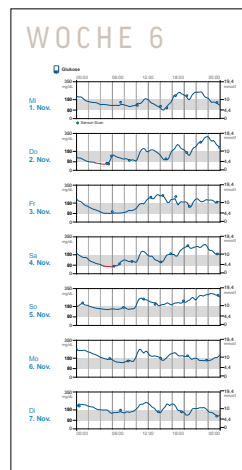
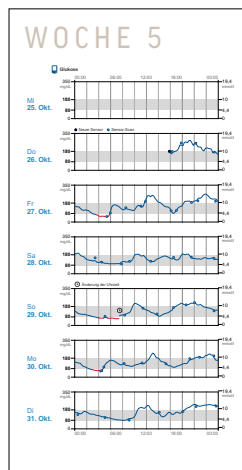
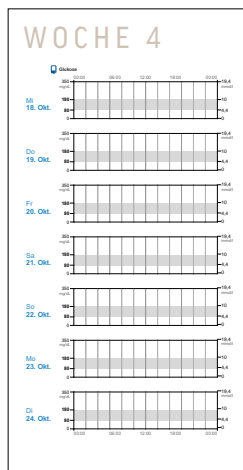
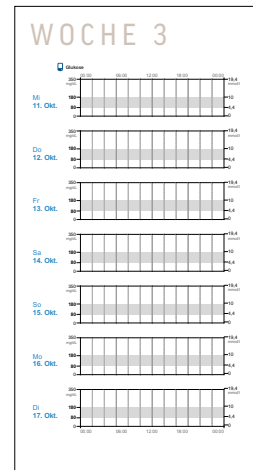
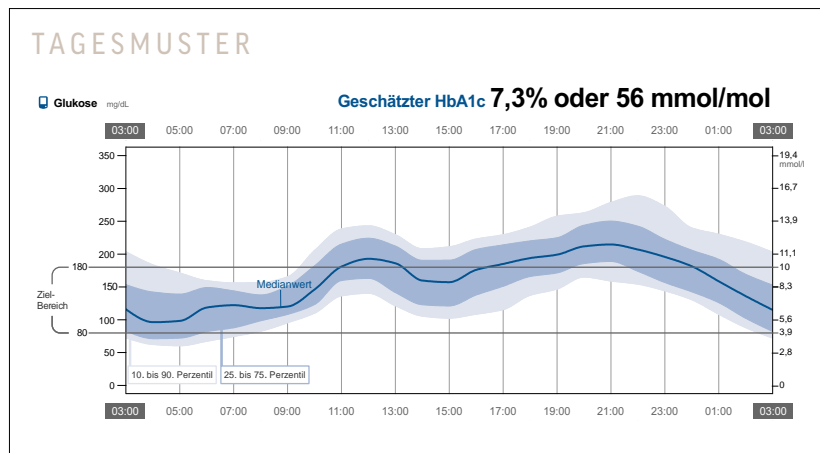
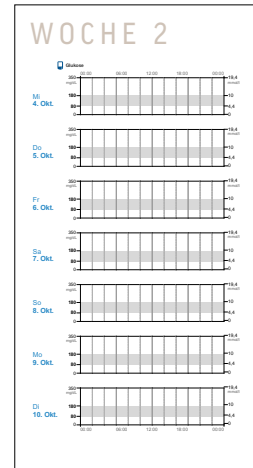
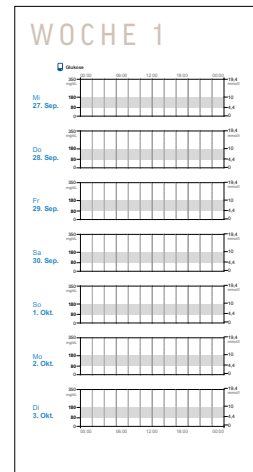
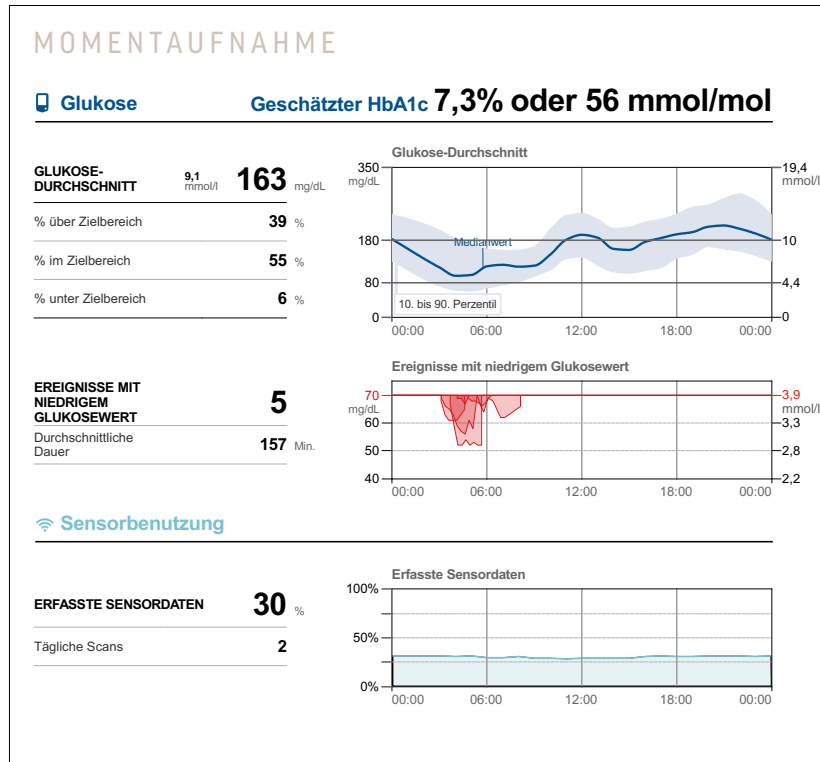
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter: 53 Jahre
Geschlecht: weiblich
Diabetes mellitus: Typ 2
BMI: 31,4 kg/m²
Diabetesdauer: 9 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 7,7%
Beruf: Kneipenwirtin

- Metformin 1000 mg 1-0-1,
 Glibenclamid 3,5 mg 1-0-1

Therapie:
 basalunterstützte orale Therapie (BOT)

- Therapieparameter:**
- Zielwert morgens nüchtern:
 100 mg/dl/5,6 mmol/l
 - Insulin glargin 300:
 0-26-0-0 Einheiten

Besonderheiten:

Die Patientin hat durch ihre Tätigkeit als Kneipenwirtin vor allem abends viel Bewegung, die relativ unkalculierbar ist. Durch die notwendige Kohlenhydrataufnahme wegen der nächtlichen Hypoglykämien hat sie in den letzten Monaten noch einmal an Gewicht zugenommen, was ihr nicht gefällt.

Schritt 1: Datenqualität

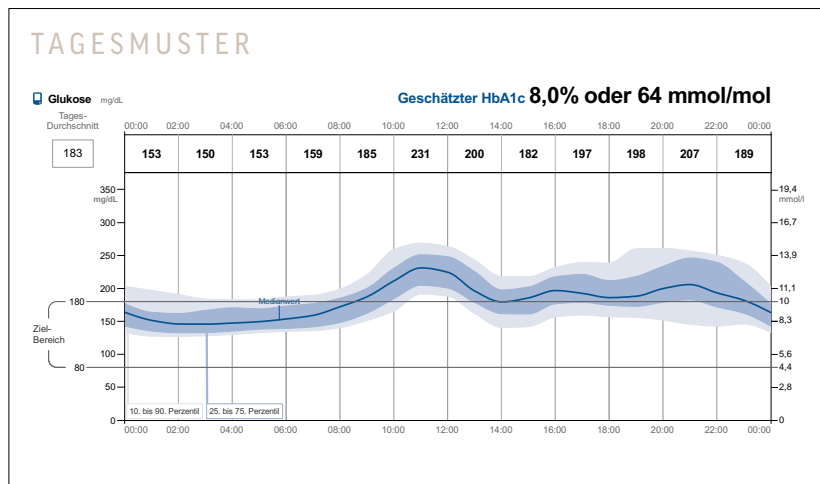
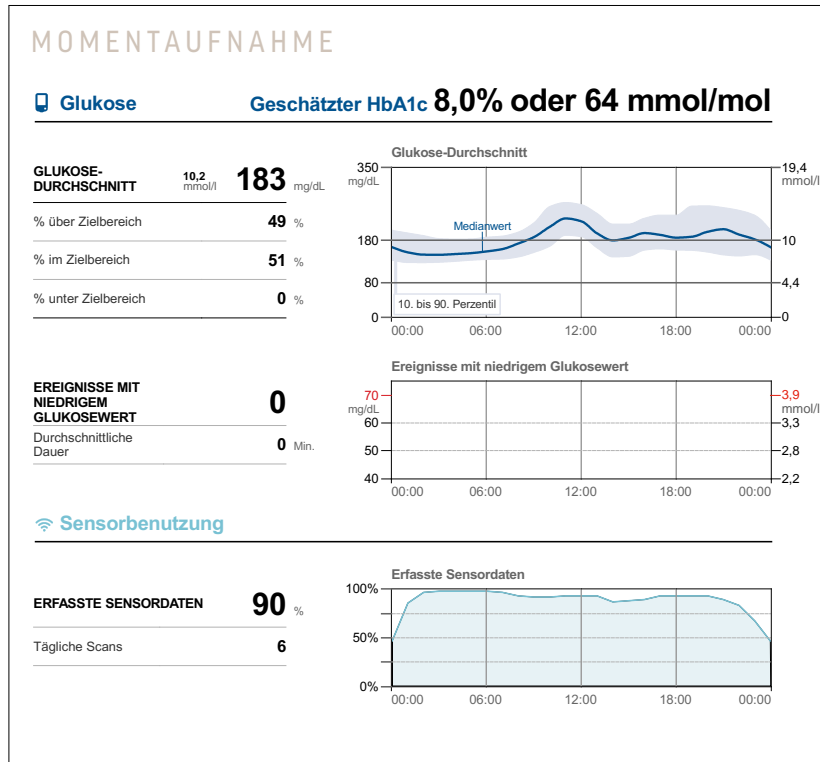
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

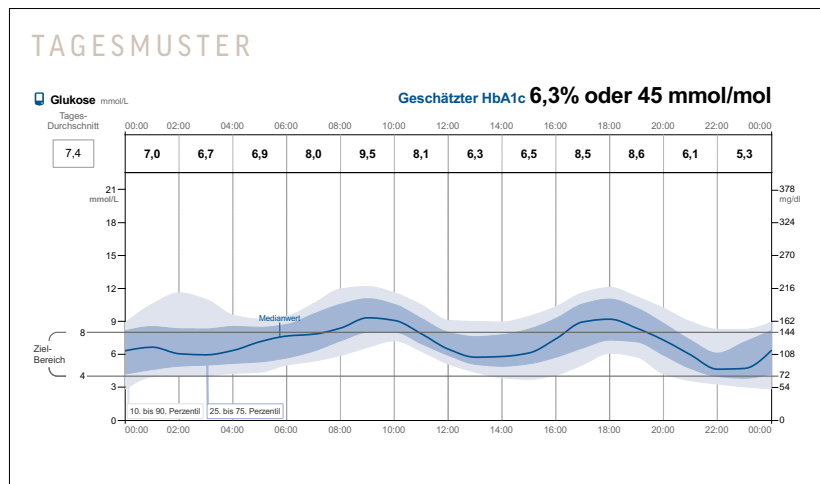
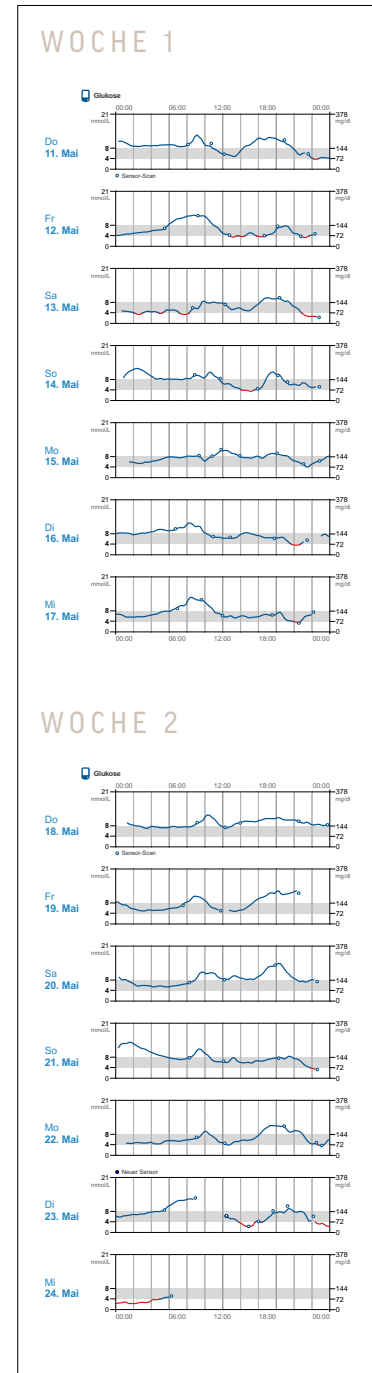
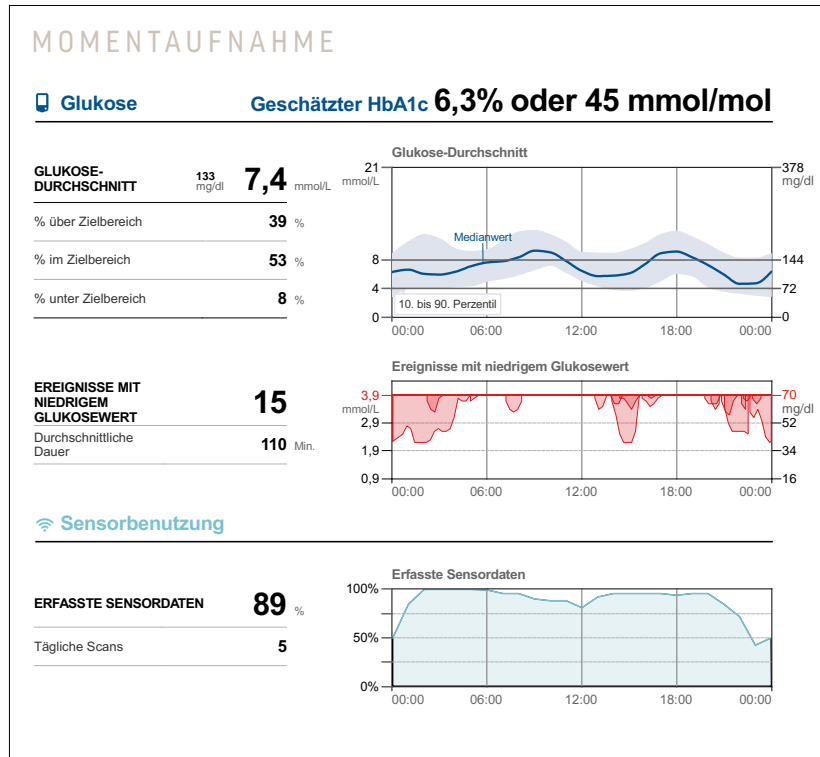
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter: 53 Jahre
Geschlecht: männlich
Diabetes mellitus: Typ 2
BMI: 28,4 kg/m²
Diabetesdauer: 6 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 7,3%
Beruf: Maschinenführer (Nachtschicht)

Therapieparameter:
Zielwert morgens nüchtern:
 5,6 mmol/l/100 mg/dl
 • Insulin detemir:
 0-0-0-24 Einheiten
 • Metformin 1000 mg 1-0-1-0,
 Dapagliflozin 10 mg 1-0-0

Therapie:
 basalunterstützte orale Therapie (BOT)

Besonderheiten:
 arbeitet nachts mit viel körperlicher Bewegung

Schritt 1: Datenqualität

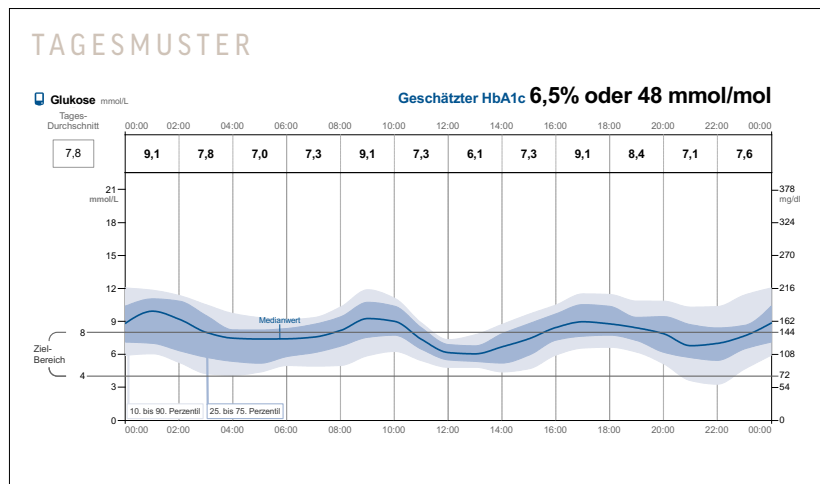
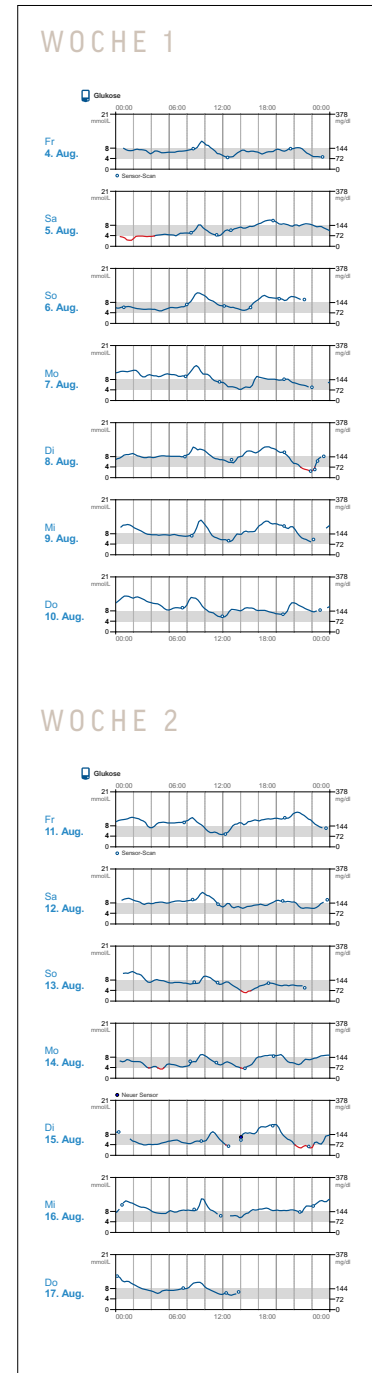
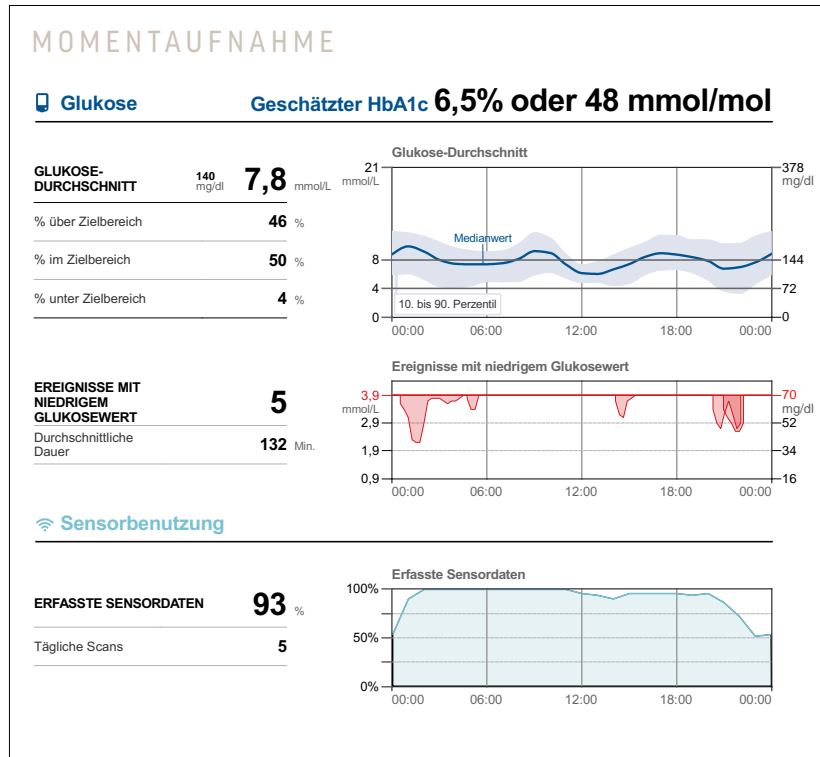
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

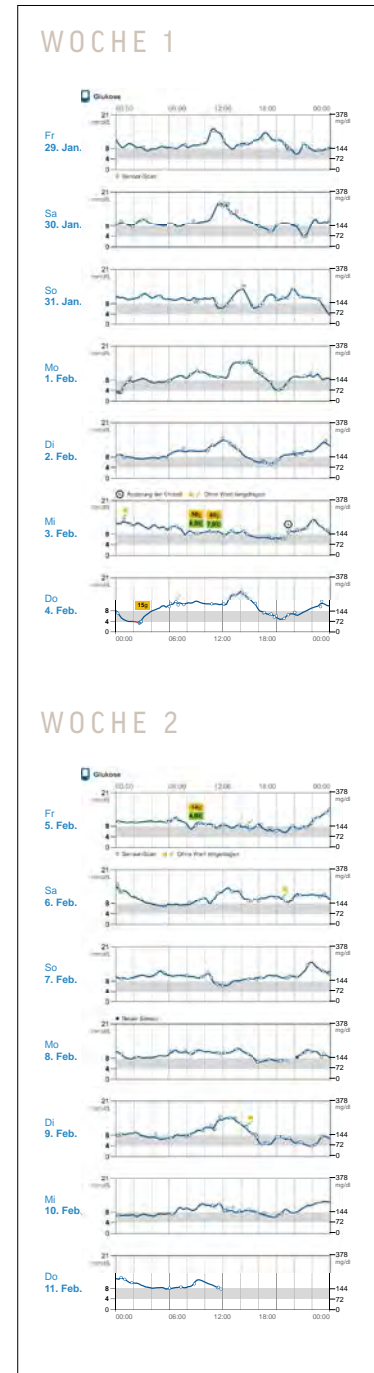
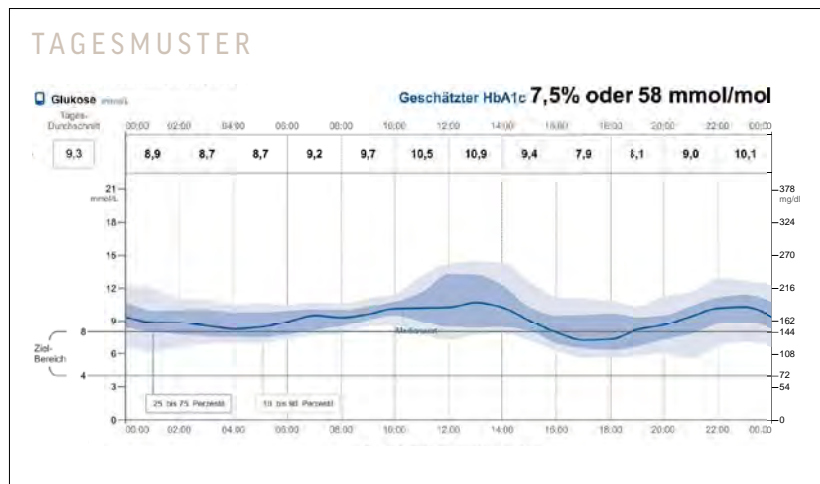
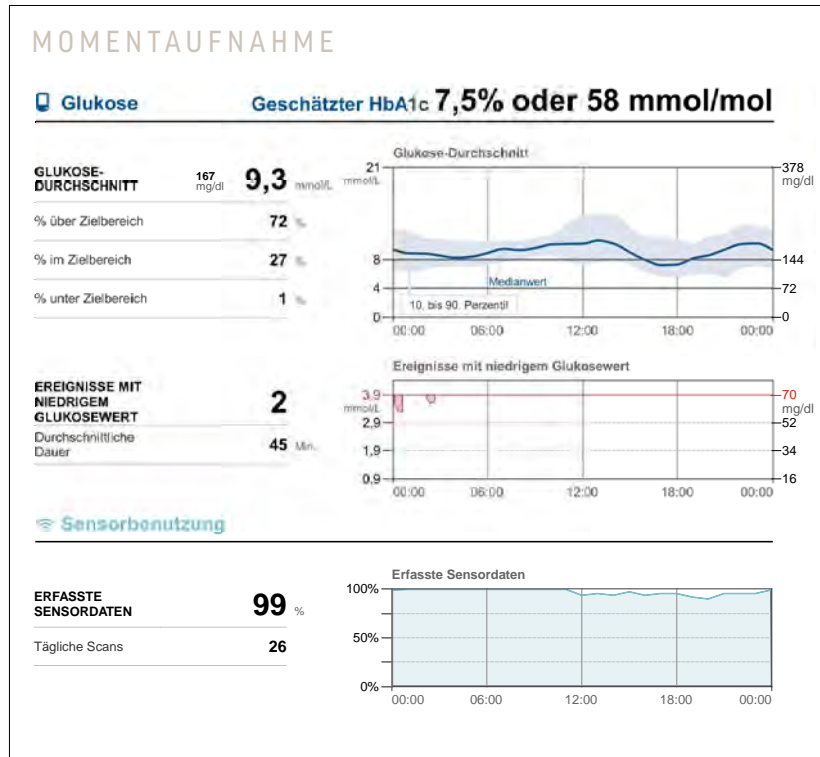
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter:	45 Jahre	<i>Korrekturfaktor:</i> 1 Einheit/2,5 mmol/l/ 1 Einheit/45 mg/dl
Geschlecht:	männlich	<i>Zielwert:</i> 6,0 mmol/l/112 mg/dl
Diabetes mellitus:	Typ 1	• <i>Basalrate:</i> 22,4 Einheiten/24h
BMI:	29,4 kg/m ²	
Diabetesdauer:	13 Jahre	
letzter HbA_{1c}-Wert:	7,2%	
Beruf:	Arzt	weitere Medikamente: Levothyroxin
Therapie:	Insulinpumpentherapie (CSII)	zusätzliche Erkrankungen: Autoimmunthyreopathie
Therapieparameter:	<ul style="list-style-type: none"> • Insulin lispro: <i>KE-Faktoren:</i> morgens 1,5 Einheiten/KE, mittags 1 Einheit/KE, abends 2 Einheiten/KE 	Besonderheiten: Teilnahme am Dienstsysteem (Hintergrunddienste)

Schritt 1: Datenqualität

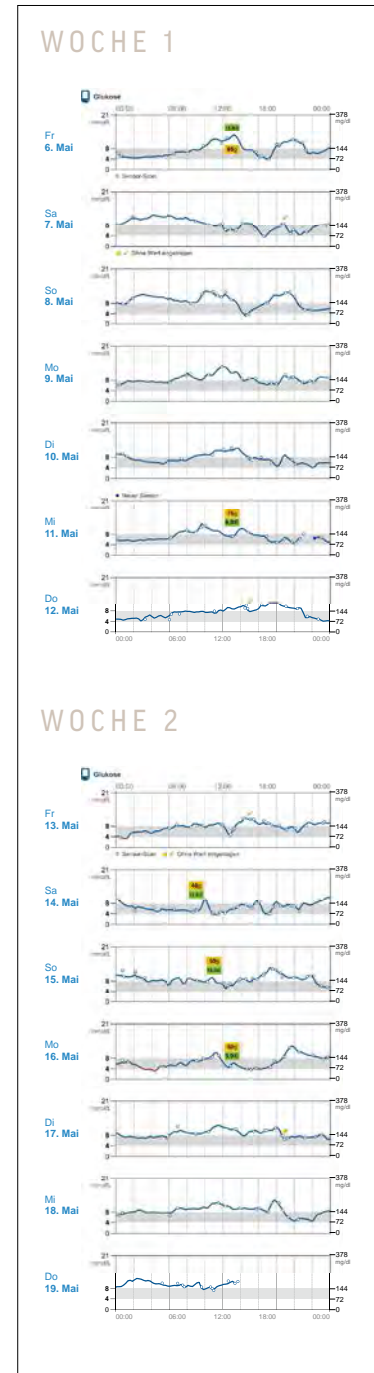
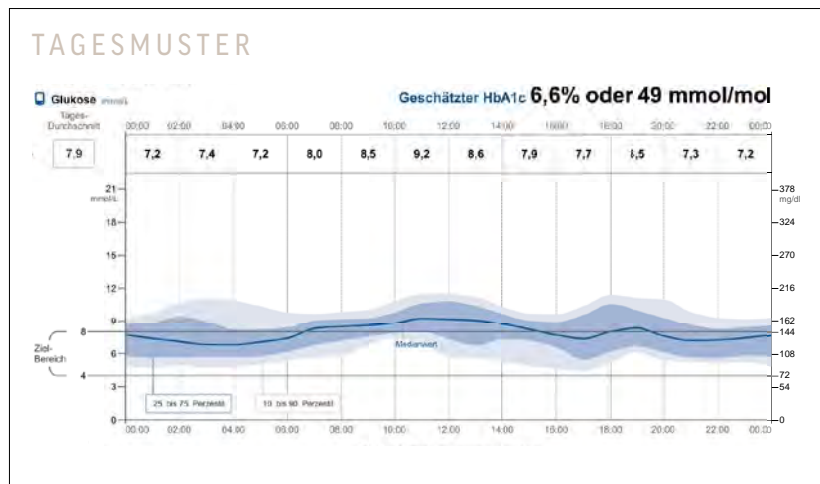
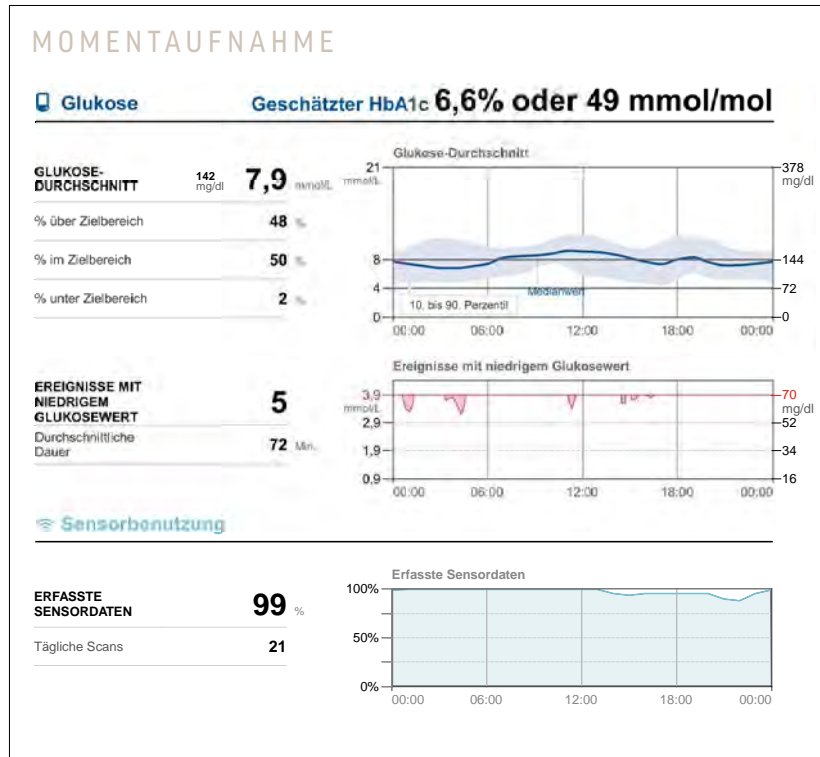
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

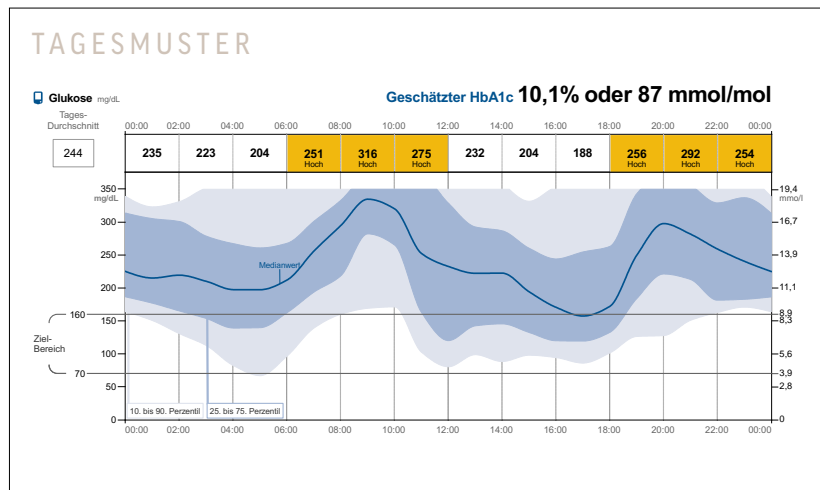
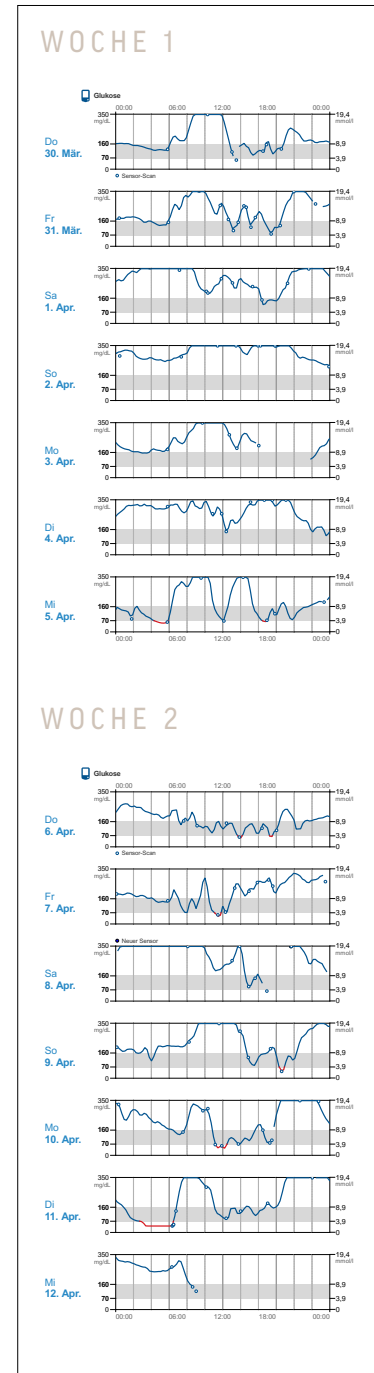
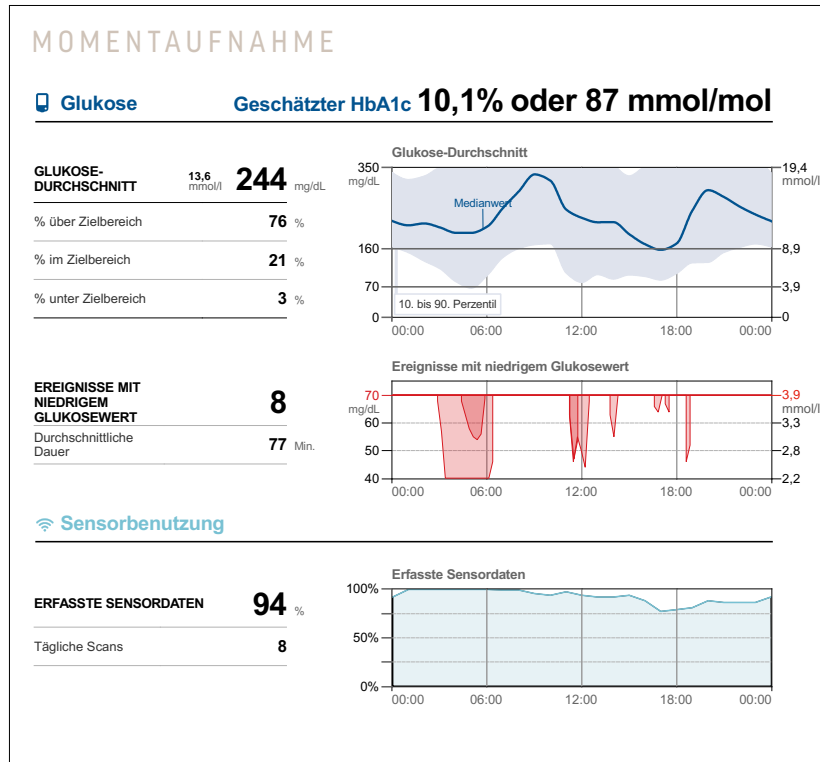
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter: 11,5 Jahre
Geschlecht: männlich
Diabetes mellitus: Typ 1
BMI: 17,3 kg/m²
Diabetesdauer: 9 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 8,4%
Beruf: Schüler

Therapie:
 Insulinpumpentherapie (CSII)

Therapieparameter:

- Insulin aspart:
KE-Faktoren: morgens 1,3 Einheiten/KE, mittags 1 Einheit/KE, abends 1 Einheit/KE
Korrekturfaktor: 1 Einheit/80 mg/dl/1 Einheit/4,4 mmol/l
Zielwert: 105 mg/dl/5,8 mmol/l
- Basalrate: 19,6 Einheiten/24 h

Besonderheiten:

Adoleszentenkrise mit Akzeptanzstörung

Schritt 1: Datenqualität

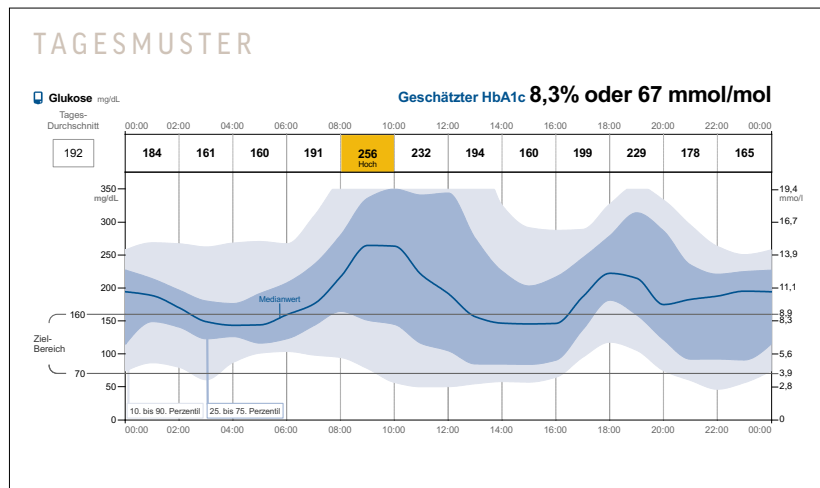
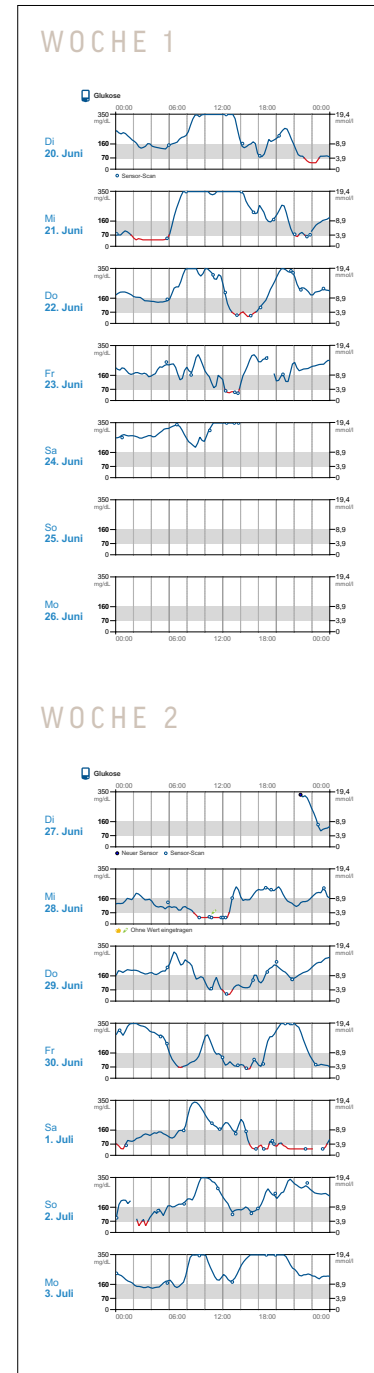
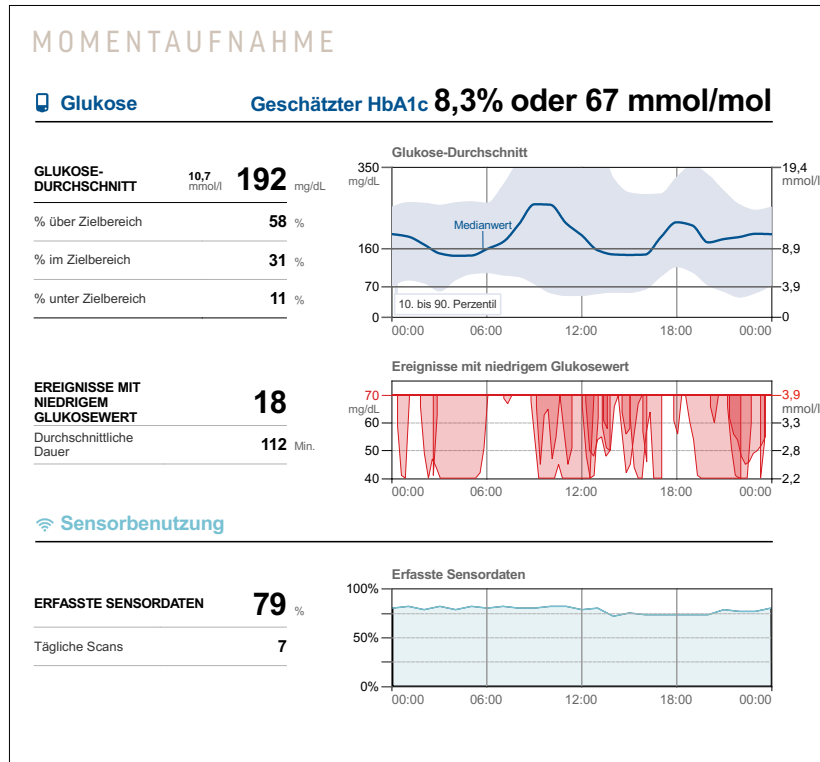
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

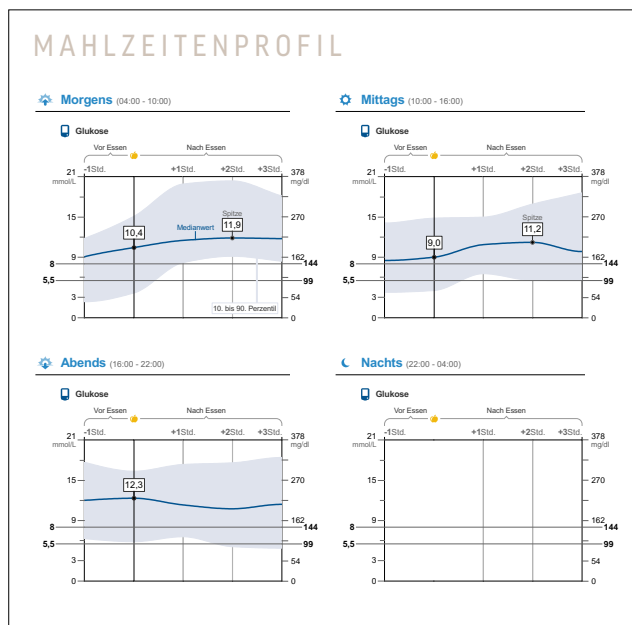
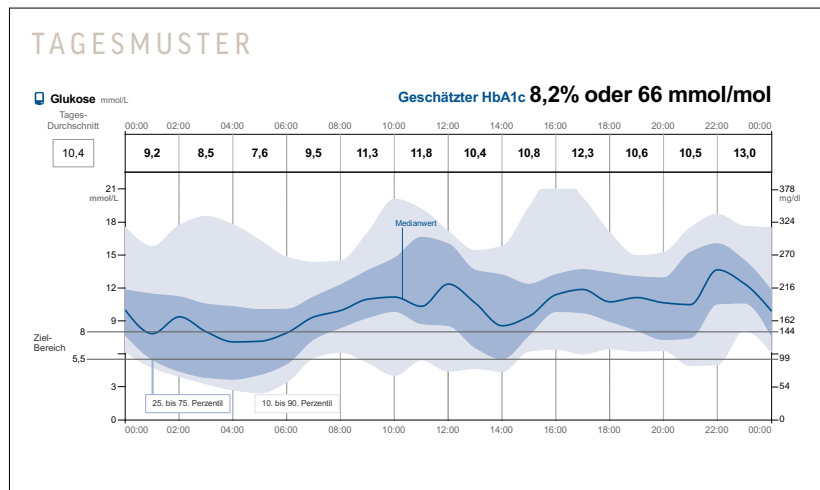
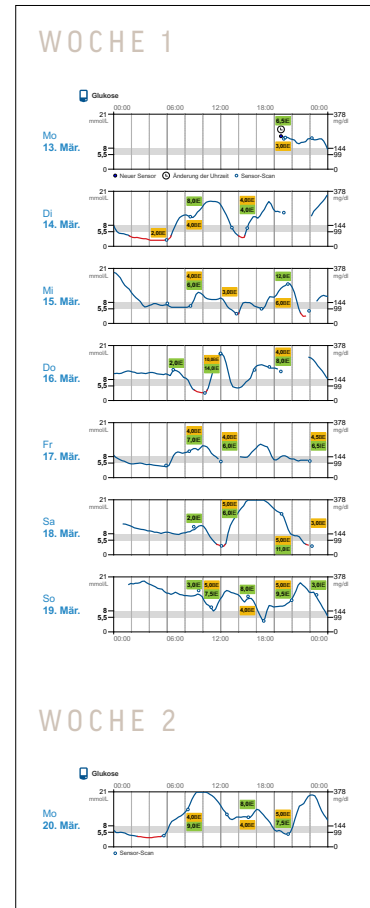
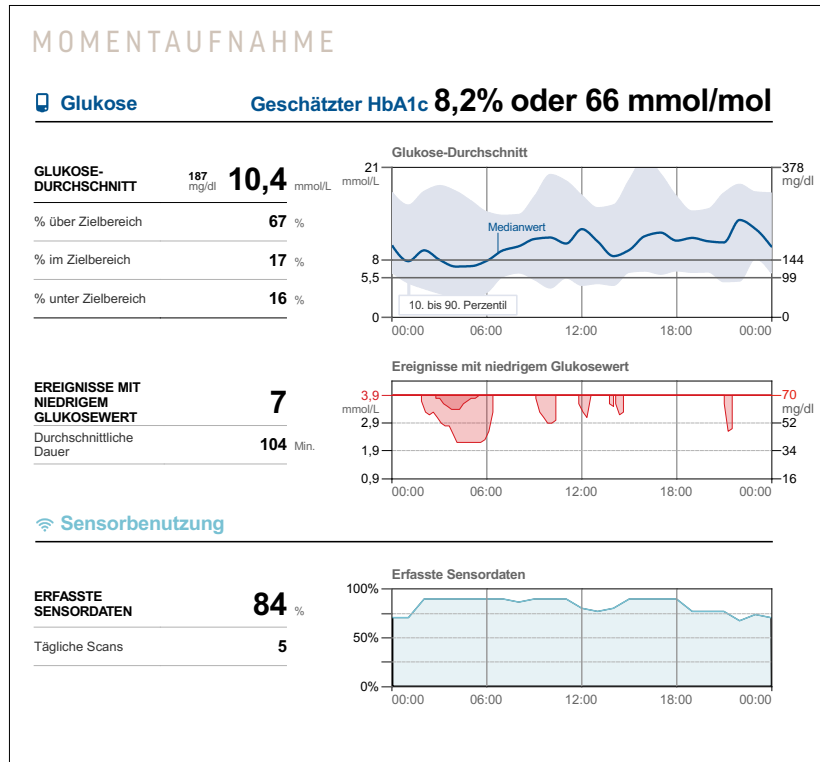
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter:	37 Jahre	<i>Korrekturfaktor:</i> 1 Einheit/4,0 mmol/l/1 Einheit/72 mg/dl
Geschlecht:	weiblich	<i>Zielwert:</i> 6,0 mmol/l/112 mg/dl
Diabetes mellitus:	Typ 1	• Insulin detemir: 0-0-0-21 Einheiten
BMI:	22,4 kg/m ²	weitere Medikamente: Tocilizumab
Diabetesdauer:	27 Jahre	zusätzliche Erkrankungen: rheumatoide Arthritis, mittelgradige Depression
letzter HbA_{1c}-Wert:	8,5%	
Beruf:	Krankenpflegerin	
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT)	
Therapieparameter:	<ul style="list-style-type: none"> • Insulin glulisin: <i>KE-Faktoren:</i> morgens 2 Einheiten/KE, mittags 1,5 Einheiten/KE, abends 1,5 Einheiten/KE 	

Schritt 1: Datenqualität

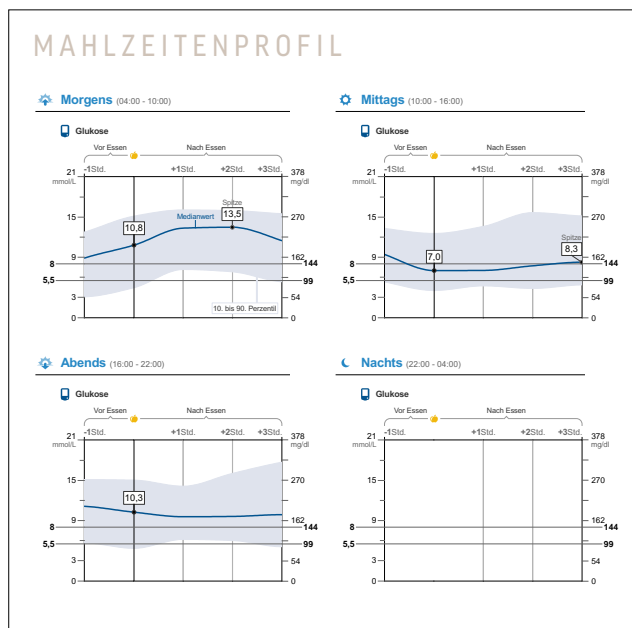
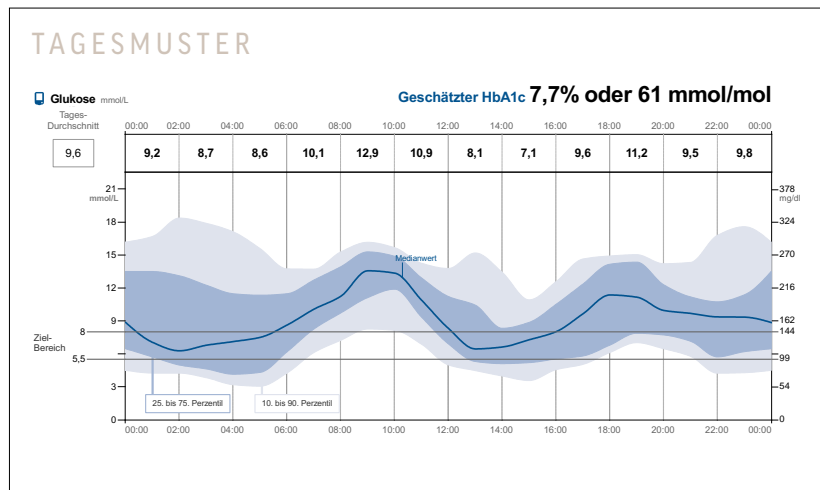
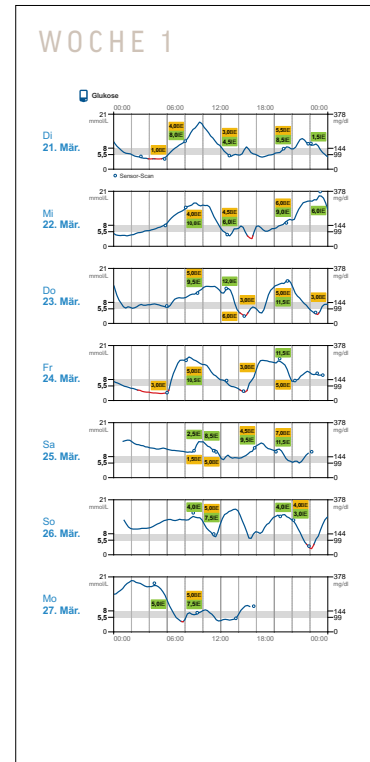
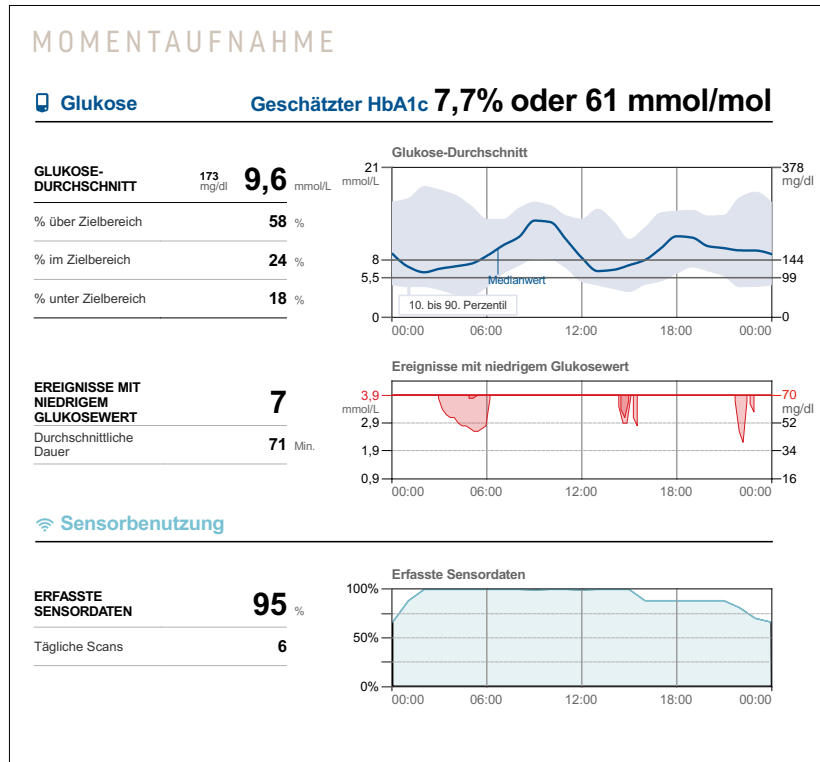
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

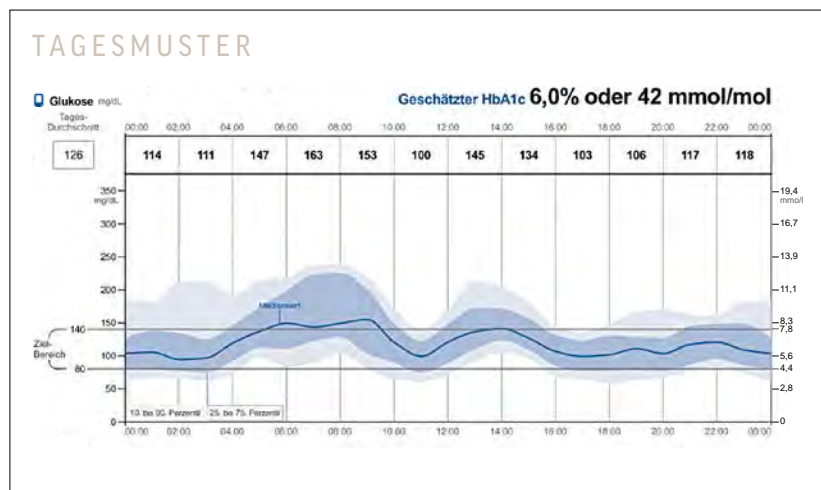
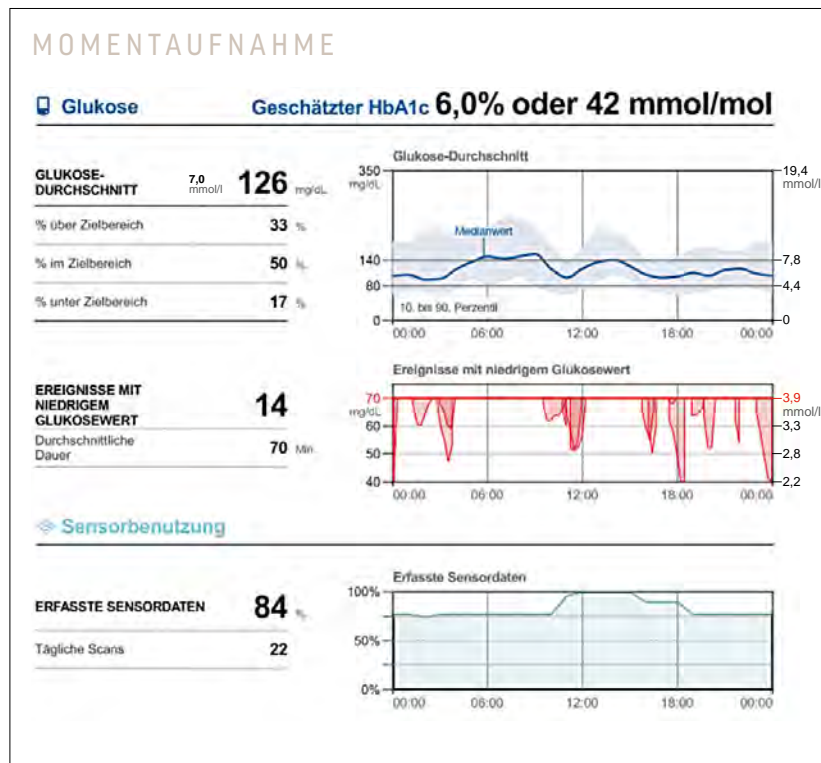
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter: 32 Jahre
Geschlecht: weiblich
Diabetes mellitus: Typ 1
BMI: 31,0 kg/m²
Diabetesdauer: 17 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 6,4%
Beruf: Verkäuferin

Korrekturfaktor: 1 Einheit/50 mg/dl/
 1 Einheit/2,8 mmol/l
Zielwert: nüchtern < 95 mg/dl/
 < 5,3 mmol/l, 1 h postprandial
 < 140 mg/dl/< 7,8 mmol/l

- *NPH-Insulin:* 18-14-0-18 Einheiten

Therapie:
 intensivierte Insulintherapie (ICT)

Besonderheiten:
 • Schwangerschaft, im 3. Trimester

Therapieparameter:

- Insulin lispro:
KE-Faktoren: morgens 3 Einheiten/
 KE, mittags 2 Einheiten/KE, abends
 3 Einheiten/KE

Schritt 1: Datenqualität

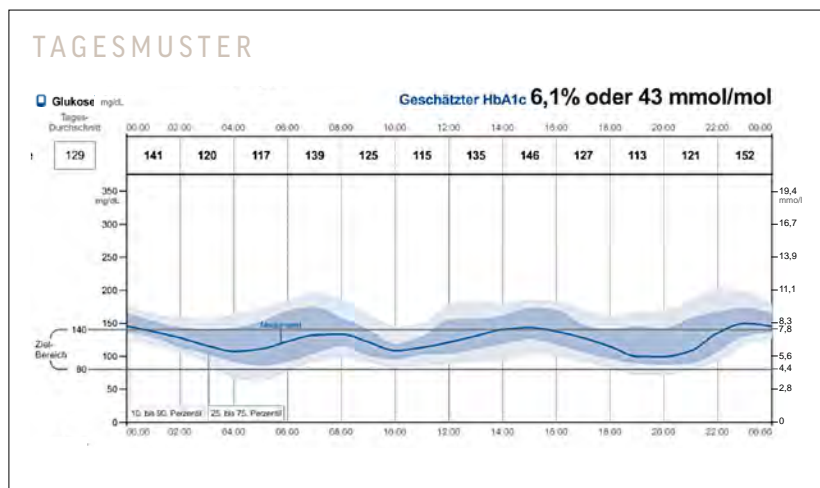
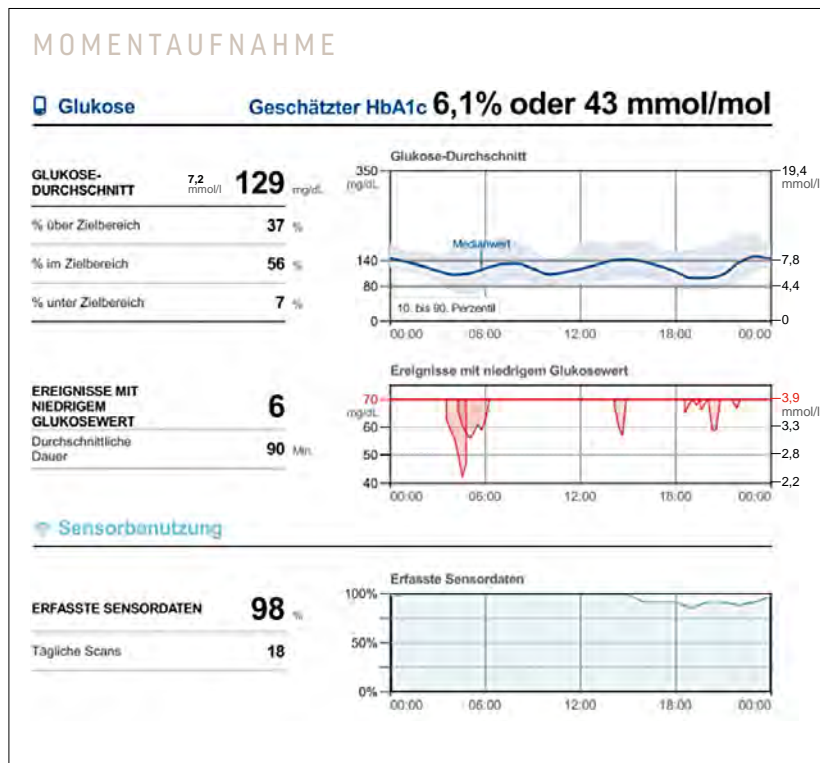
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

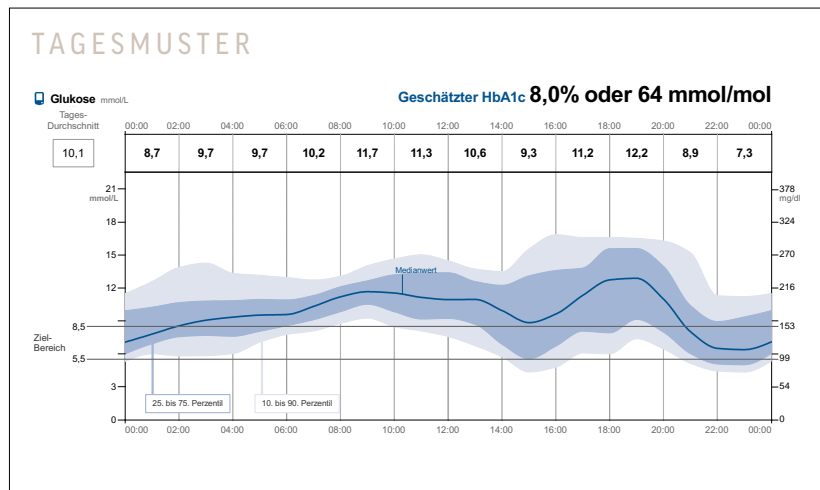
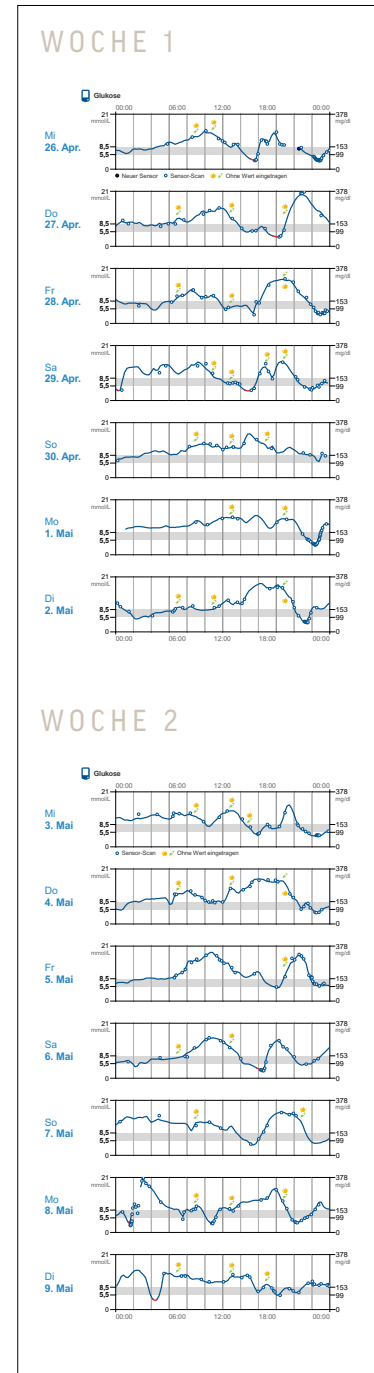
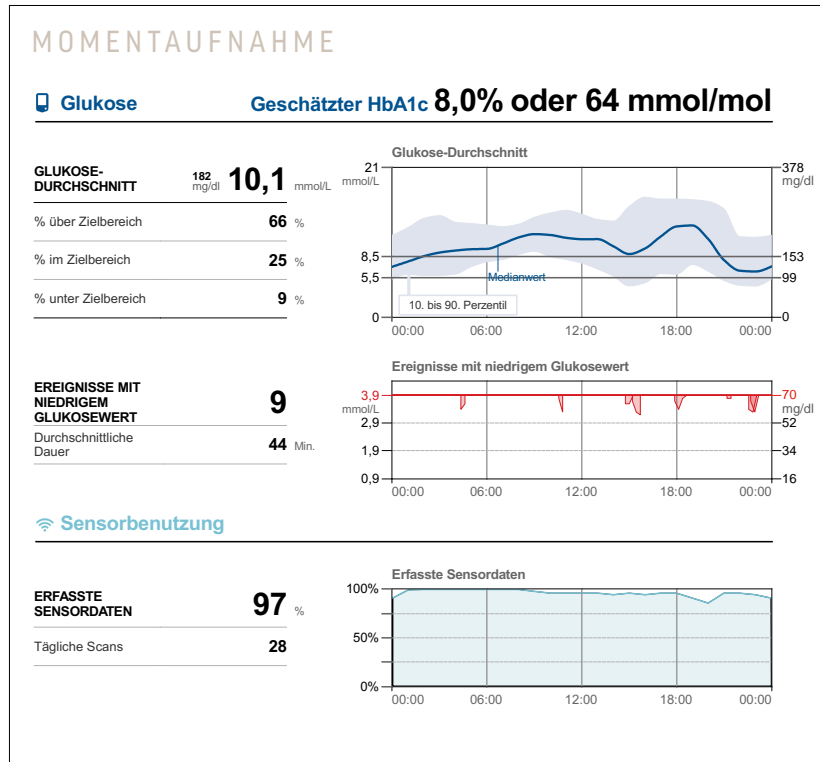
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter: 59 Jahre > 144 mg/dl: +2 Einheiten,
Geschlecht: weiblich > 11 mmol/l / > 198 mg/dl: +4 Einheiten
Diabetes mellitus: Typ 2 Zielwert: 7,0 mmol/l / 126 mg/dl
BMI: 28,7 kg/m² • Insulin detemir:
Diabetesdauer: 5 Jahre 0-0-0-5 Einheiten
letzter HbA_{1c}-Wert: 8,9% • Sitagliptin 100 mg 1 × 1
Beruf: Verkäuferin/Kasse

Therapie:
 intensivierte Insulintherapie (ICT), in Kombination mit oralen Antidiabetika

Therapieparameter:
 • Insulin lispro:
Dosierung: morgens 6 Einheiten, mit-tags 4 Einheiten, nachmittags 4 Ein-heiten, abends 6 Einheiten (keine Kohlenhydrat-Berechnung bisher)
Korrektur: Blutzucker > 8 mmol/l

weitere Medikamente:
 Valproinsäure, Metoprolol, Ramipril, ASS, Atorvastatin

zusätzliche Erkrankungen:
 koronare Herzkrankheit, arterielle Hypertonie, Dyslipidämie, Epilepsie

Besonderheiten:
 Metforminunverträglichkeit, große Angst vor Hypoglykämien, teilweise depressiv

Schritt 1: Datenqualität

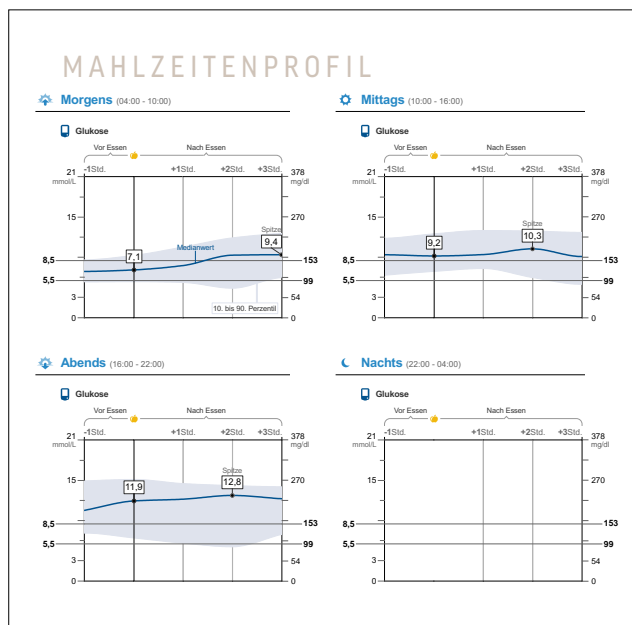
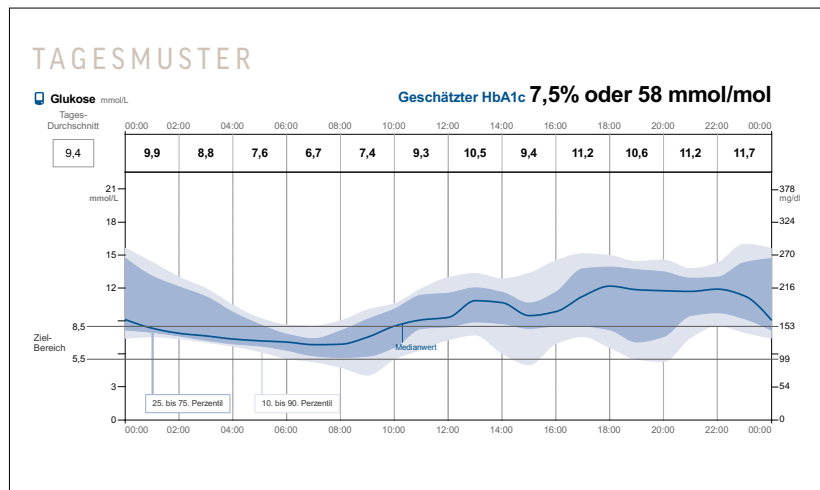
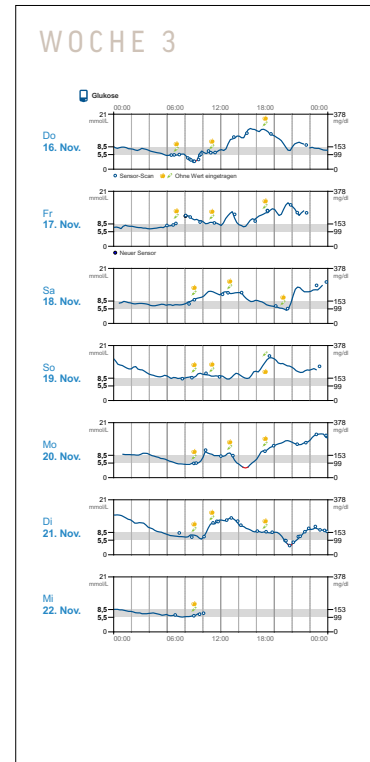
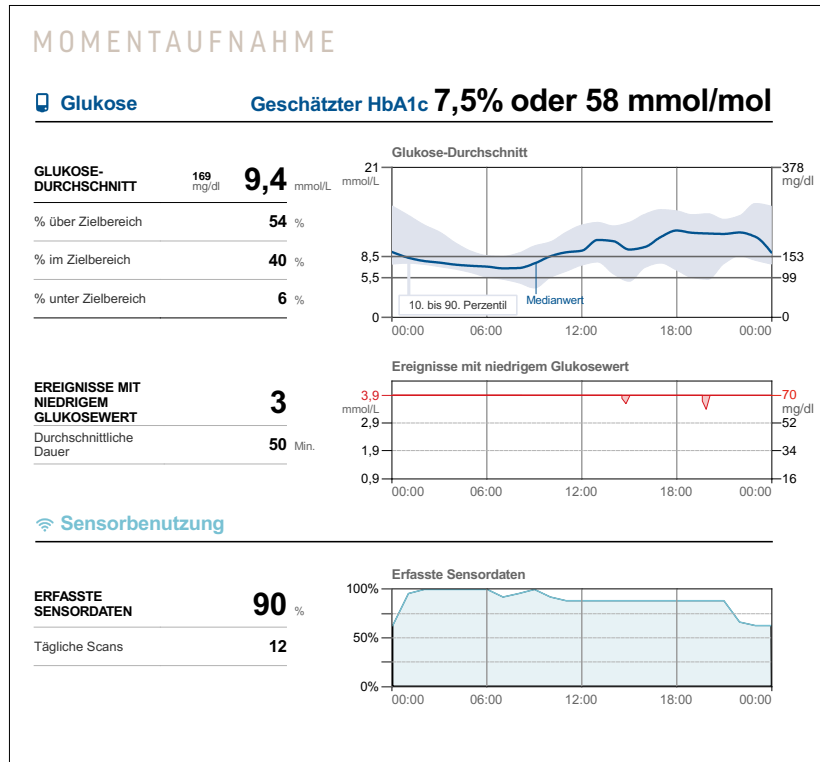
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

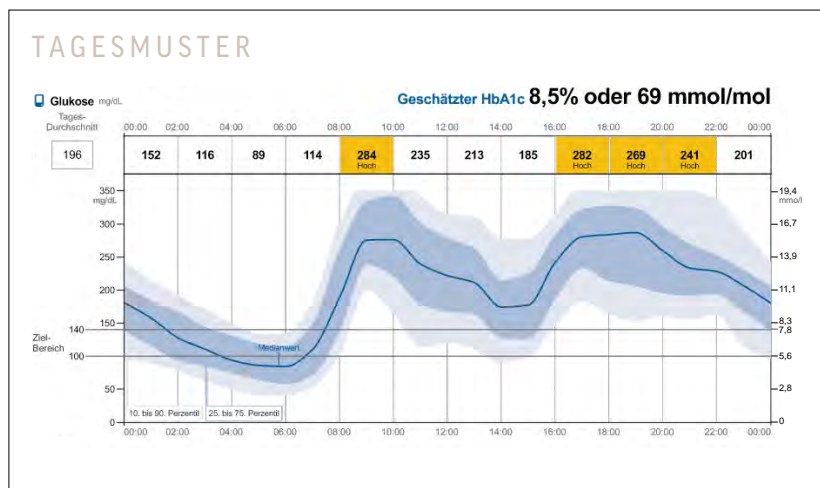
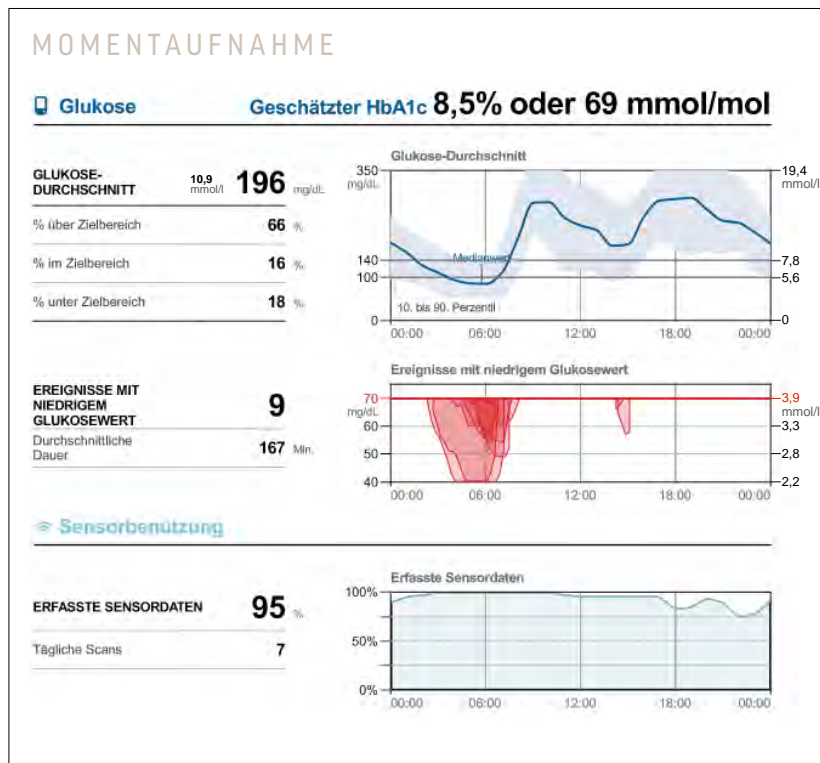
Schritt 5: Stabilität

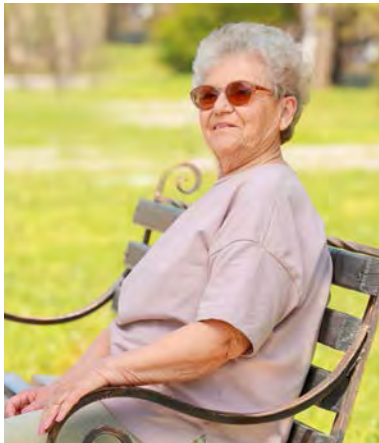
Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter: 85 Jahre
Geschlecht: weiblich
Diabetes mellitus: Typ 1
BMI: 26,0 kg/m²
Diabetesdauer: 34 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 8,9%
Beruf: im Ruhestand

Zielwert: tagsüber 120 mg/dl/
 6,7 mmol/l, vor der Nacht 150 mg/dl/
 8,3 mmol/l

- Insulin glargin 100: 13-0-0-0 Einheiten

zusätzliche Erkrankungen:
 koronare Herzkrankheit (KHK; Z. n. Myokardinfarkt), periphere sensible Polyneuropathie bds., periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) Stadium II, arterielle Hypertonie, Fettstoffwechselstörung

Therapie:
 intensivierte Insulintherapie (ICT)

Therapieparameter:

- Insulin glulisin:
KE-Faktoren: morgens 2 Einheiten/KE, mittags 1,5 Einheiten/KE, abends 2 Einheiten/KE
Korrekturfaktor: 1 Einheit/50 mg/dl/
 1 Einheit/2,8 mmol/l

Besonderheiten:
 Hypoglykämiewahrnehmungsstörung; Patientin möchte selbstständig bleiben, lebt allein, Sturzvermeidung und Symptomfreiheit stehen im Vordergrund

Schritt 1: Datenqualität

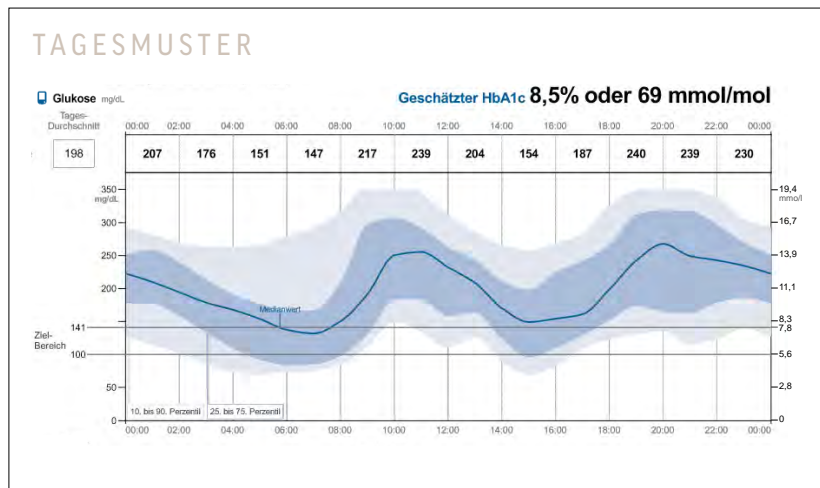
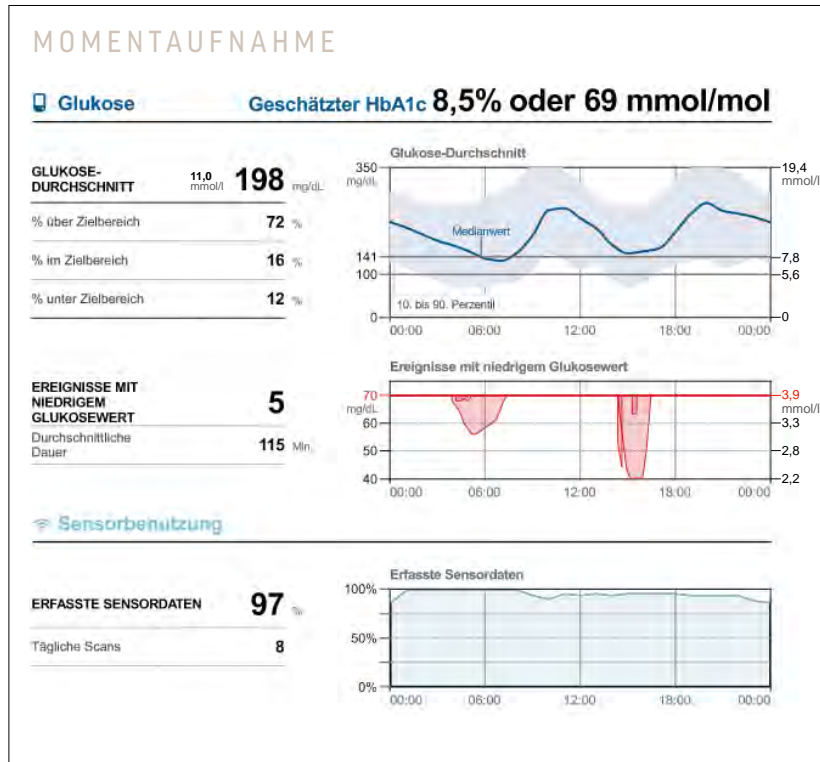
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

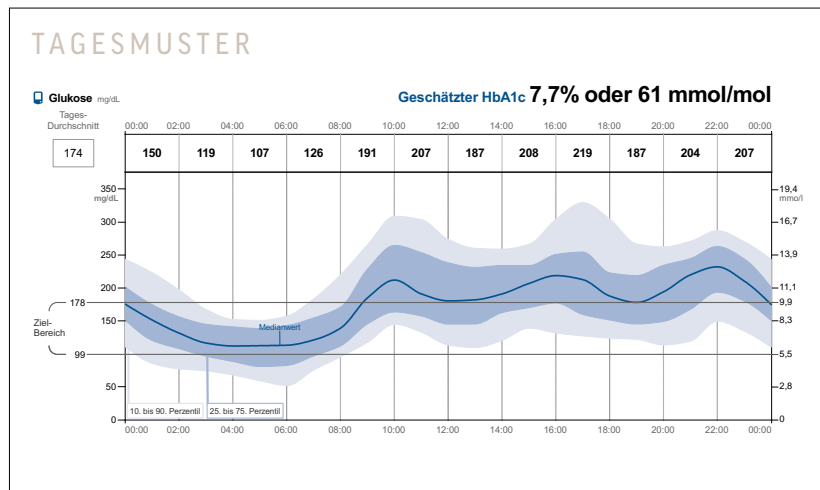
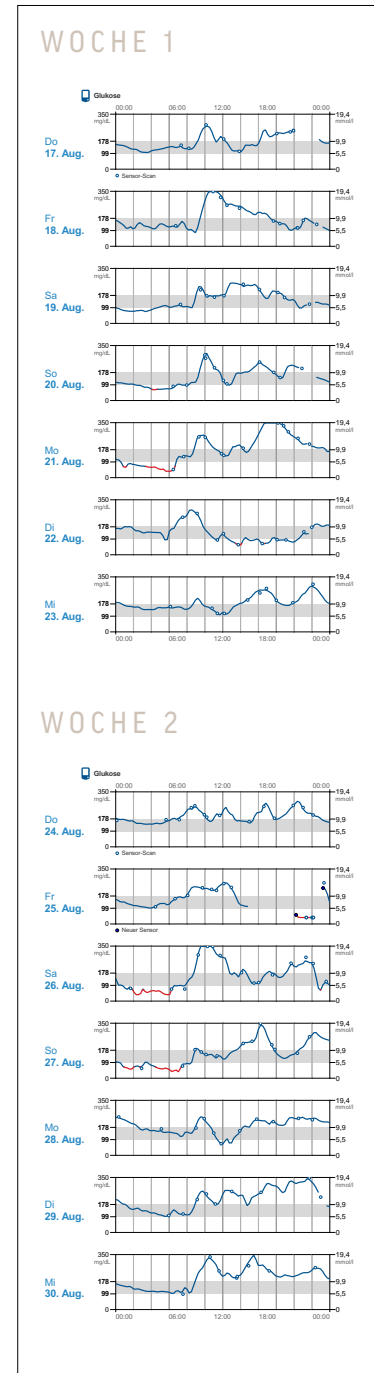
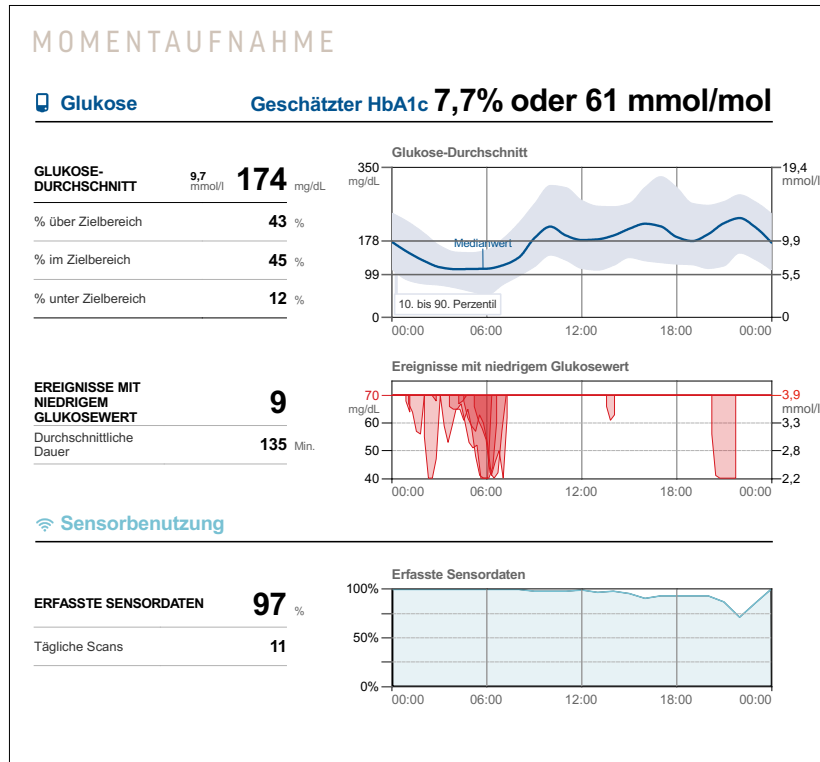
Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:





Alter: 76 Jahre
Geschlecht: weiblich
Diabetes mellitus: Typ 1
BMI: 21,0 kg/m²
Diabetesdauer: 50 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 7,3%
Beruf: Rentnerin

Zielwert: 130 mg/dl/7,2 mmol/l
 • Insulin glargin 300: 12 Einheiten

weitere Medikamente:
 Valsartan, Bisoprolol, Amlodipin, Atorvastatin, Donepezilhydrochlorid, Denosumab, Kalzium, Cholecalciferol

Therapie:
 intensivierte Insulintherapie (ICT)

zusätzliche Erkrankungen:
 arterielle Hypertonie, Dyslipidämie, Retinopathie, Neuropathie

Therapieparameter:
 • Insulin aspart:
KE-Faktoren: morgens 1,5 Einheiten/KE, mittags 1 Einheit/KE, abends 1,5 Einheiten/KE
Korrekturfaktor: 1 Einheit/80 mg/dl/ 1 Einheit/4,4 mmol/l

Besonderheiten:
 beginnende Demenz, Patientin ist auf Hilfe ihres Mannes angewiesen

Schritt 1: Datenqualität

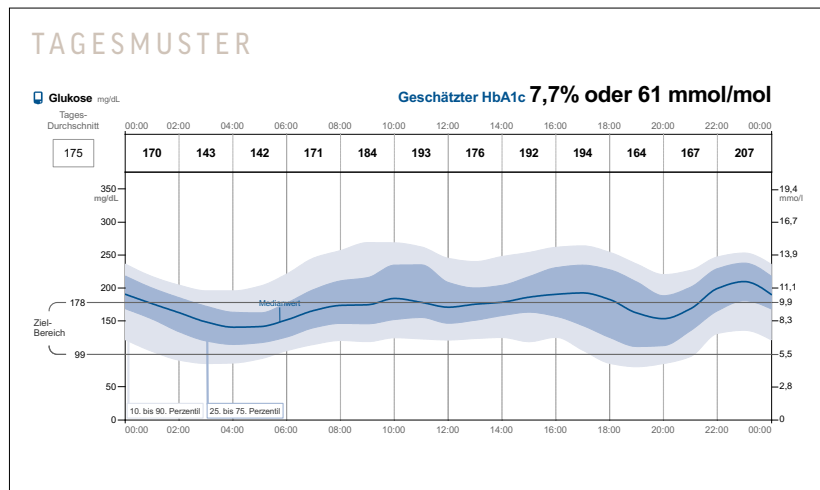
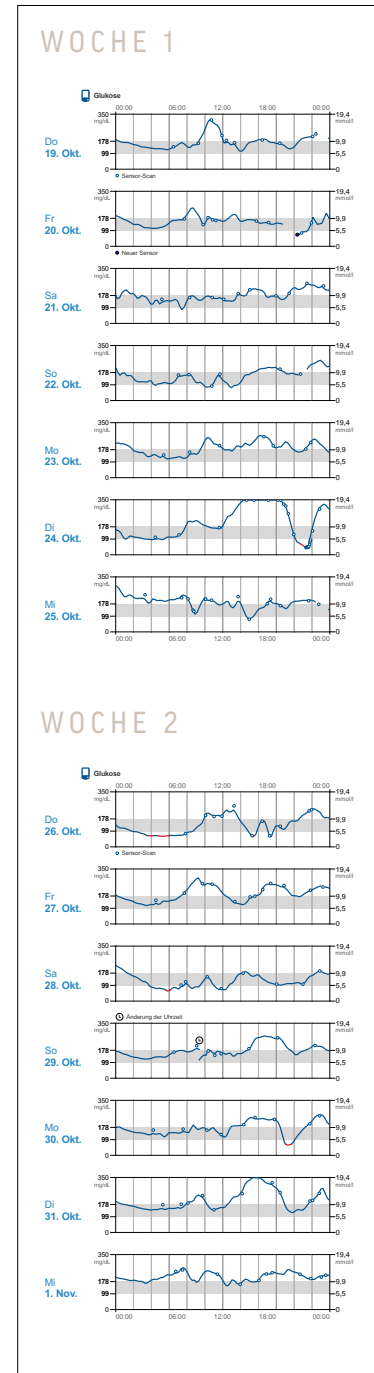
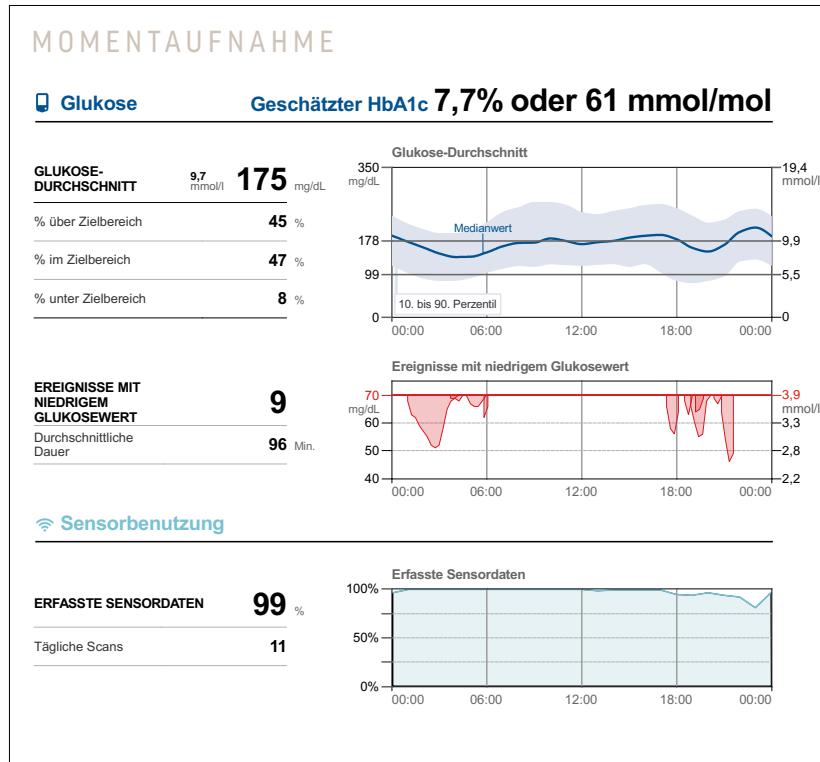
Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:



Schritt 1: Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

Schritt 5: Stabilität

Schritt 3: Hypoglykämien



Therapieempfehlungen:

Zusammenfassende Bewertung:



Alter:	68 Jahre	<i>Korrekturfaktor:</i> 1 Einheit/40 mg/dl/1 Einheit/2,8 mmol/l
Geschlecht:	weiblich	<i>Zielwert:</i> 100 mg/dl/5,6 mmol/l
Diabetes mellitus:	Typ 1	• Basalrate: 21,95 Einheiten/24 h
BMI:	21,0 kg/m ²	zusätzliche Erkrankungen: arterielle Hypertonie, Neuropathie
Diabetesdauer:	13 Jahre	Besonderheiten: HbA _{1c} -Verbesserung angestrebt
letzter HbA_{1c}-Wert:	8,1%	
Beruf:	Lehrerin im Ruhestand	
Therapie:	Insulinpumpentherapie (CSII)	
Therapieparameter:	<ul style="list-style-type: none"> Insulin aspart: <i>KE-Faktoren:</i> morgens 1,9 Einheiten/KE, mittags 1,5 Einheiten/KE, abends 1,5 Einheiten/KE 	

Schritt 1: Datenqualität

- *hervorragende Datenqualität*

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- *Zielbereich mit 80 - 180 mg/dl/ 4,4 - 10,0 mmol/l angelehnt an Empfehlung der Expertengruppe (3,9 - 10,0 mmol/l/70 - 180 mg/dl)*
- *TIR: >50% (angestrebt: ≥70%) und somit zu gering*

Schritt 3: Hypoglykämien

- *keine Hypoglykämien
→ Hypoglykämie-Stufe 1: keine Intervention erforderlich*

Schritt 4: Variabilität

- *IDR breit am Tag von 7 bis 20 Uhr, IQR nachts gering, tags befriedigend*

Schritt 5: Stabilität

- *gute Stabilität, der Abfall vormittags ist postprandial in den Zielbereich und deshalb gewünscht*

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- *im Tagesverlauf auf Unregelmäßigkeiten achten, sichtbar in den Tagesprofilen*
- *Basalratentest → Basalrate abends und nachts erhöhen*
- *Korrekturinsulin in KE-Faktoren integrieren → KE-Faktoren erhöhen*

✓ Schritt 1: Datenqualität

- *sehr gut*

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- *TIR mit knapp 70% nahezu optimal*

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- *weiter Hypoglykämie-Stufe 1: keine Hypoglykämie-Problematik und keine Hypoglykämien ≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l, keine Intervention erforderlich*

✓ Schritt 4: Variabilität

- *IQR ausreichend gut, IDR nach Frühstück und Nachmittagsmahlzeit etwas breiter*

✓ Schritt 5: Stabilität

- *geringer als vorher durch Anstiege postprandial morgens und nachmittags, aber weiterhin gut*

**Therapieempfehlungen:**

- *morgens und nachmittags auf schnelle Kohlenhydrate achten*
- *weitere Änderungen nicht erforderlich*

Zusammenfassende Bewertung:

- *Der Median vorher liegt nahe 180 mg/dl/10,0 mmol/l, was zum geschätzten HbA_{1c} -Wert von 7,8% passt.*
- *Durch Änderung der Insulindosis für Basalrate und KE-Faktoren konnte der Median/das Glukoseniveau reduziert werden mit dem Ergebnis eines geschätzten HbA_{1c} -Werts von 7,1%, ohne dass sich andere Faktoren deutlich geändert haben.*



Alter:	28 Jahre	<i>Korrekturfaktor:</i> 1 Einheit/3,0 mmol/l/ 1 Einheit/36 mg/dl
Geschlecht:	männlich	<i>Zielwert:</i> 6,0 mmol/l/108 mg/dl
Diabetes mellitus:	Typ 1	• Insulin glargin 100: 0-0-0-10 bis 22 Einheiten (nach Bauchgefühl)
BMI:	28,7 kg/m ²	
Diabetesdauer:	22 Jahre	
letzter HbA_{1c}-Wert:	8,2%	
Beruf:	Maurer	
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT)	zusätzliche Erkrankungen: periphere sensomotorische Neuro- pathie
Therapieparameter:	<ul style="list-style-type: none"> Insulin glulisin: KE-Faktoren: morgens 4 Einheiten/ KE, mittags 1 Einheit/KE, abends 2 Einheiten/KE 	Besonderheiten: Der Patient hat berufsbedingt körperliche Arbeit mit wechselnder Intensität.

✓ Schritt 1: Datenqualität

- generelle Datenqualität reicht, aber es besteht eine größere Lücke zwischen 20 und 24 Uhr
- 12 Tage gemessen, aber 15 Tage ausgewertet, außerdem fehlen an 4 Abenden Sensordaten (erkennbar in den Einzeltagen) → wichtig: auf korrekten Auslesezeitraum achten

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich mit 5,0–9,0 mmol/l/90–162 mg/dl abweichend von Empfehlung der Expertengruppe (3,9–10,0 mmol/l/70–180 mg/dl)
- TIR mit 28% deutlich unter den von der Expertengruppe empfohlenen mindestens 70%

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- im Erfassungszeitraum sind 27 hypoglykämische Episoden mit durchschnittlicher Dauer von 131 min erfasst, die eine Periodizität ($\leq 3,0$ mmol/l/ ≤ 54 mg/dl) über den ganzen Tag zeigen → Hypoglykämie-Stufe 4: dringender Handlungsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

- sowohl IQR als auch IDR sind durchgängig zu breit

✓ Schritt 5: Stabilität

- aufgrund der sehr hohen Variabilität ist die Stabilität derzeit nicht zu beurteilen

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- Reduktion der Insulindosen (KE- und Korrekturfaktoren)
- feste Dosis des Insulin glargin 100
- konsequente Umsetzung der Therapieparameter und der Empfehlungen zum Therapiemanagement

✓ Schritt 1: Datenqualität

- hohe Datenqualität (96% erfasste Sensordaten) nach 1 Woche
- kurzfristig wiedereinbestellt zur Kontrolle der Therapieänderungen wegen Hypoglykämien

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich unverändert
- die TIR hat sich erhöht (aber noch deutlich unter 70%), es liegen deutlich weniger Werte unterhalb des Zielbereichs (Reduktion von 30% auf 8%)

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- nur noch 5 erfasste Hypoglykämien mit einer durchschnittlichen Dauer von 92 min, aber weiterhin Werte unter $3,0 \text{ mmol/l} / 54 \text{ mg/dl}$ → Hypoglykämie-Stufe 3: weiterhin Handlungsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

- tagsüber deutlich verminderter IQR, was die Richtigkeit und konsequente Umsetzung der geänderten Therapieparameter bestätigt
- nachts (20 bis 5 Uhr) insbesondere IDR breit (mögliche Ursachen: unzureichend berechnete/eingeschätzte Mahlzeiten, alkoholische Getränke, protein-/fettreiche Mahlzeiten, Bewegung, Snacks u. a.)

✓ Schritt 5: Stabilität

- rund um die Mittagszeit zeigt sich ein Anstieg mit einem anschließenden Abfall

**Therapieempfehlungen:**

- der Patient sollte auf abendliche Mahlzeiten und Aktivitäten achten und Therapieparameter entsprechend umsetzen
- Spritz-Ess-Abstand beachten
- eine Nachschulung wird empfohlen

Zusammenfassende Bewertung:

- Bei diesem Patienten ist es wichtig, detailliert die Einzeltage zu beachten und zu bewerten, weil sich nur so die Datenqualität beurteilen lässt.
- Der Patient wurde wegen seines Problems periodisch auftretender Hypoglykämien ($\leq 3,0 \text{ mmol/l} / \leq 54 \text{ mg/dl}$) nach einer Woche wieder einbestellt, weshalb der zweite Auswertzeitraum nur 7 Tage umfasst.
- Die Stabilität steht hier im Hintergrund, da die anderen Therapieprobleme vordringlich zu lösen sind.
- Der Vergleich des AGPs vorher und nachher zeigt, dass durch die Therapieänderungen die Qualität des Diabetesmanagements gestiegen ist.



Alter: 83 Jahre
Geschlecht: männlich
Diabetes mellitus: Typ 2
BMI: 32,5 kg/m²
Diabetesdauer: 22 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 6,6%
Beruf: Rentner

Korrekturfaktor: 1 Einheit/50 mg/dl/
 1 Einheit/2,8 mmol/l
Zielwert: 126 mg/dl/7,0 mmol/l

- Insulin glargin 300: 36-0-0-0 Einheiten
- Metformin 1000 mg 0,5-0-0,5

Therapie:
 intensivierte Insulintherapie (ICT)

weitere Medikamente:
 Simvastatin, Amlodipin, Telmisartan

Therapieparameter:

- Insulin aspart:
 KE-Faktoren: morgens 3 Einheiten/
 KE, mittags 1,5 Einheiten/KE, abends
 2 Einheiten/KE

zusätzliche Erkrankungen:
 Adipositas, arterielle Hypertonie,
 Fettstoffwechselstörung

Besonderheiten:
 beklagt zu viele Hypoglykämien

✓ Schritt 1: Datenqualität

- mit 98% erfassten Sensordaten hervorragende Datenqualität
- Auslesezeitraum mit 37 Tagen zu lang, so dass Muster möglicherweise schwerer zu identifizieren sind

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- periodische Hypoglykämien, auch Werte ≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l; durchschnittliche Hypoglykämie-dauer 98 Minuten \rightarrow Hypoglykämie-Stufe 4: dringender Handlungsbedarf

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich mit 70–150 mg/dl/3,9–8,3 mmol/l abweichend von Empfehlung der Experten-gruppe (70–180 mg/dl/3,9–10,0 mmol/l)
- gerade im Hinblick auf das Alter des Patienten ist ein breiterer Zielbereich zu diskutieren, mit einer TIR von 71% wäre aber bereits in diesem engen Zielbereich ein gutes Ergebnis erzielt
- mit knapp 70% TIR sind die Mindestanforderungen erfüllt, zu bemerken sind allerdings die 6% unterhalb des Zielbereichs

✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR und IDR nachts schmal, tagsüber etwas breiter, aber auch noch sehr gut

✓ Schritt 5: Stabilität

- nur nach dem Frühstück stärkerer Anstieg mit starkem Abfall und wiederholt auftretenden Hypoglykämien zur Mittagszeit, sonst gute Stabilität

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- vordringlich Reduktion der Hypoglykämien
- Reduktion der Dosis des Insulin glargin 300, dies sollte die außerhalb der Wirkzeit des Mahlzeiteninsulins vorkommenden Hypoglykämien verringern
- Reduktion des morgendlichen und mittäglichen KE-Faktors

✓ Schritt 1: Datenqualität

- mit 100% erfassten Sensordaten und einem Auslesezeitraum von 28 Tagen hervorragende Datenqualität

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich wurde angepasst und entspricht der Empfehlung der Expertengruppe (70–180 mg/dl / 3,9–10,0 mmol/l)
- TIR mit 81% der Werte deutlich erhöht (zu 71%) und gut

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

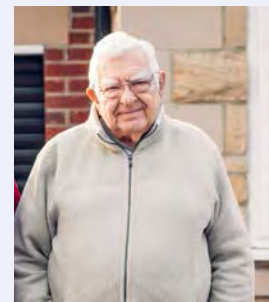
- im Erfassungszeitraum 7 Hypoglykämien, Werte nicht unter 54 mg/dl / 3,0 mmol/l, durchschnittliche Dauer 70 min
→ Hypoglykämie-Stufe 2: zunächst kein sofortiger weiterer Handlungsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR und IDR unverändert gut

✓ Schritt 5: Stabilität

- Stabilität zufriedenstellend, leichter Anstieg und Abfall der Mediankurve zwischen 8 und 12 Uhr; dies stellt jedoch hier kein therapeutisches Problem dar und muss nicht durch Einführung z.B. eines Spritz-Ess-Abstands angegangen werden

**Therapieempfehlungen:**

- Reduktion des Bolusinsulins abends, damit der Patient mit einem höheren Glukosewert in die Nacht geht; dadurch können die Hypoglykämien nach Mitternacht vermieden werden

Zusammenfassende Bewertung:

- Durch Anpassen des Basalinsulins und des morgendlichen und mittäglichen KE-Faktors ließ sich die Hypoglykämie-Problematik gut in den Griff bekommen, wodurch der Patient mehr Therapiesicherheit bekommt, was auch vor allem in seinem Alter relevant ist.
- Inwieweit es aufgrund des Alters noch sinnvoll ist, Essgewohnheiten zu verändern, müssen Arzt und Patient gemeinsam überlegen.
- Die Therapiesicherheit und Lebenszufriedenheit des Patienten stehen hier im Vordergrund.



Alter:	53 Jahre	<i>Korrekturfaktor:</i> 1 Einheit/1,4 mmol/l/ 1 Einheit/25 mg/dl
Geschlecht:	männlich	<i>Zielwert:</i> 4,4 mmol/l/80 mg/dl
Diabetes mellitus:	Typ 1	• Insulin detemir: 16-0-0-10 Einheiten
BMI:	24,2 kg/m ²	weitere Medikamente: Olmesartan
Diabetesdauer:	7 Jahre	zusätzliche Erkrankungen: arterielle Hypertonie
letzter HbA_{1c}-Wert:	6,3 %	Besonderheiten: Während der Unterrichtszeiten versucht der Patient, auf jeden Fall Hypoglykämien zu vermeiden, bemüht sich aber um eine sehr gute Einstellung.
Beruf:	Lehrer für Mathematik und Latein	
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT)	
Therapieparameter:	• Insulin lispro: <i>KE-Faktoren:</i> morgens 3,5 Einheiten/ KE, mittags 2 Einheiten/KE, abends 2,5 Einheiten/KE	

✓ Schritt 1: Datenqualität

- *sehr gute Datenqualität bei 14 Tagen Auswertung und 96% Datenerfassung*

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- *Zielbereich mit 3,9 – 7,0 mmol/l/70 – 126 mg/dl abweichend von Empfehlung der Expertengruppe (3,9 – 10,0 mmol/l/70 – 180 mg/dl)*
- *TIR bei sehr kleinem Zielbereich dennoch bei 42%; bei Zielbereich nach Empfehlung der Expertengruppe wäre eine deutlich höhere TIR zu erwarten*

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- *z. T. periodisch auftretende Hypoglykämien, 22 erfasst im Auswertungszeitraum mit einer Durchschnittsdauer von 76 min und häufig Werten unter 3,0 mmol/l/54 mg/dl → Hypoglykämie-Stufe 4: dringender Handlungsbedarf*

✓ Schritt 4: Variabilität

- *IQR und IDR durchgängig gering*

✓ Schritt 5: Stabilität

- *steile Anstiege und Abfälle sind nicht zu sehen, aber ein Anstieg in die Nacht hinein mit einem deutlichen Abfall zum Morgen*

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- *der Patient sollte als Erstes seinen Zielwert erhöhen, um die Hypoglykämien zu vermeiden*
- *da die nächtlichen Hypoglykämien auch Folge der Insulinkorrekturen vor dem Schlafengehen sein können, ist die Veränderung des Korrekturfaktors sinnvoll (1 Einheit Insulin senkt mehr als 25 mg/dl/1,4 mmol/l)*

✓ Schritt 1: Datenqualität

- Datenqualität bei 14 Tagen Auslesezeit und 97% erfassten Sensordaten weiterhin sehr gut

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich blieb unverändert
- TIR auf 40% leicht gesunken, was aber der Erhöhung des Zielwerts bei Nichtveränderung des Zielbereichs geschuldet sein wird

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- leicht besser, aber immer noch 12 erfasste Hypoglykämien mit einer durchschnittlichen Dauer von 90min und gelegentlichen Werten unter 3,0mmol/l/54mg/dl → weiterhin Hypoglykämie-Stufe 4: dringender Handlungsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

- der IQR ist in den Nachtstunden etwas breiter geworden, ebenso der IDR

✓ Schritt 5: Stabilität

- die leichten Anstiege und Abfälle sind prandial erklärbar

**Therapieempfehlungen:**

- gerade der nächtliche Verlauf deutet auf eine zu hohe Dosis des Verzögerungsinsulins und einen zu geringen KE-Faktor abends hin, deshalb Reduktion des Insulin detemir abends und Erhöhen des KE-Faktors abends

Zusammenfassende Bewertung:

- Gerade, wenn Hypoglykämien, z.B. aus beruflichen Gründen, vermieden werden müssen, der Patient aber trotzdem eine sehr gute Einstellung anstrebt, ist ein sehr feines Austarieren der Therapie erforderlich.
- Unter Umständen muss man mit dem Patienten die sehr ehrgeizigen Therapieziele überdenken.



Alter: 53 Jahre
Geschlecht: weiblich
Diabetes mellitus: Typ 2
BMI: 31,4 kg/m²
Diabetesdauer: 9 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 7,7%
Beruf: Kneipenwirtin

- Metformin 1000 mg 1-0-1,
Glibenclamid 3,5 mg 1-0-1

Therapie:
basalunterstützte orale Therapie (BOT)

Therapieparameter:

- Zielwert morgens nüchtern:
100 mg/dl/5,6 mmol/l
- Insulin glargin 300:
0-26-0-0 Einheiten

Besonderheiten:

Die Patientin hat durch ihre Tätigkeit als Kneipenwirtin vor allem abends viel Bewegung, die relativ unkalulierbar ist. Durch die notwendige Kohlenhydrataufnahme wegen der nächtlichen Hypoglykämien hat sie in den letzten Monaten noch einmal an Gewicht zugenommen, was ihr nicht gefällt.

Schritt 1: Datenqualität

- vermeintlich nur 30% erfasste Sensordaten → Achtung: falscher Auswertez Zeitraum mit 43 Tagen, in denen aber 4 Wochen ohne Sensortragen enthalten sind (erkennbar an Wochenübersichten)
- während Sensortragezeit vollständige Datenerfassung → gute Datenqualität

Schritt 4: Variabilität

- der IQR ist durchgängig schmal, der IDR wird in der Nacht breiter

Schritt 5: Stabilität

- die Stabilität ist nicht befriedigend, insbesondere vormittags ist sie unzureichend

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich wurde individualisiert mit 80-180 mg/dl/4,4-10,0 mmol/l
- TIR 55% und somit zu gering

Schritt 3: Hypoglykämien

- gehäuft Hypoglykämien mit Werten nicht unter 54 mg/dl/3,0 mmol/l, aber einer Dauer bis zu 3 Stunden → Hypoglykämie-Stufe 3

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- das Diabetesteam muss darauf achten, dass der Auswertez Zeitraum dem Erfassungszeitraum entspricht
- Reduktion des Insulin glargin 300

✓ Schritt 1: Datenqualität

- es wurden Sensordaten von 21 Tagen ausgewertet, die Datenerfassung liegt bei 90%: gute Datenqualität
- allerdings sinkt die Datenerfassung um Mitternacht auf 50%

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich unverändert
- die Zeit im Zielbereich ist gering von 55 auf 51% gesunken, allerdings konnten Hypoglykämien komplett vermieden werden

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- Hypoglykämien wurden keine mehr erfasst → Hypoglykämie-Stufe 1

✓ Schritt 4: Variabilität

- sowohl IQR als auch IDR haben insgesamt abgenommen, mit Ausnahme des Abends

✓ Schritt 5: Stabilität

- die Mediankurve ist flacher als vorher, die Stabilität hat also durch den Wegfall der Hypoglykämien zugenommen

**Therapieempfehlungen:**

- nachdem die Variabilität reduziert wurde, ist es sinnvoll, den Medianwert durch die Titration des Nüchternwerts mit Insulin glargin 300 zu reduzieren; dazu sollte die Dosis des Insulin glargin 300 wieder vorsichtig erhöht werden
- im weiteren Verlauf sollte es das Ziel sein, den Medianwert zu senken

Zusammenfassende Bewertung:

- Durch Reduktion des Basalinsulins ließen sich die Hypoglykämien vermeiden, so dass die Patientin eine größere Therapiesicherheit gewann und außerdem nicht mehr zusätzlich Kohlenhydrate aufnehmen musste, was ihrer Gewichtsentwicklung zugute kam. Allerdings verschlechterte sich hierdurch die Gesamteinstellung des Diabetes, so dass tagsüber bisherige Therapieprinzipien modifiziert werden sollten.



Alter:	53 Jahre	Therapieparameter:
Geschlecht:	männlich	Zielwert morgens nüchtern:
Diabetes mellitus:	Typ 2	5,6 mmol/l/100 mg/dl
BMI:	28,4 kg/m ²	• Insulin detemir:
Diabetesdauer:	6 Jahre	0-0-0-24 Einheiten
letzter HbA_{1c}-Wert:	7,3%	• Metformin 1000 mg 1-0-1-0,
Beruf:	Maschinenführer (Nachtschicht)	Dapagliflozin 10 mg 1-0-0
Therapie:	basalunterstützte orale Therapie (BOT)	Besonderheiten:
		arbeitet nachts mit viel körperlicher Bewegung

✓ Schritt 1: Datenqualität

- 14 Tage ausgelesen, 89% erfasste Sensordaten, allerdings mit Lücken rund um Mitternacht

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich mit 4,0 – 8,0 mmol/l / 72 – 144 mg/dl abweichend von der Empfehlung der Expertengruppe (3,9 – 10,0 mmol/l / 70 – 180 mg/dl)
- TIR durch den kleinen Zielbereich nur bei 53%

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- 15 erfasste Hypoglykämieereignisse mit einer durchschnittlichen Dauer von 110 min, mit Periodizität ($\leq 3,0$ mmol/l / ≤ 54 mg/dl) abends → Hypoglykämie-Stufe 4: dringender Handlungsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR und IDR schmal mit Ausnahme der Nacht, hier IDR verbreitert

✓ Schritt 5: Stabilität

- überwiegend gute Stabilität

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- der Patient sollte regelmäßiger die Sensordaten erfassen, um das Profil vollständig sehen zu können
- die Dosis des Verzögerungsinsulins wurde reduziert, um das Absinken der Werte in der Nacht (durch die Nachtarbeit) zu reduzieren

✓ Schritt 1: Datenqualität

- weiter prinzipiell gute Datenqualität mit 93% erfassten Sensordaten in 14 Tagen, aber weiterhin Datenlücke nachts (während der Arbeitszeit häufig nicht gemessen)

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich unverändert
- weitere Reduktion der TIR auf 50%

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- nur noch 5 Ereignisse erfasst, aber mit verlängerter durchschnittlicher Dauer von 132 min, keine Periodizität ($\leq 3,0 \text{ mmol/l}$ / $\leq 54 \text{ mg/dl}$) mehr, Werte unter $3,0 \text{ mmol/l}$ / 54 mg/dl → Hypoglykämie-Stufe 3: weiterhin therapeutische Intervention erforderlich

✓ Schritt 4: Variabilität

- weiterhin schmaler IQR und IDR, mit der Ausnahme eines leicht verbreiterten IDR in den späten Abendstunden

✓ Schritt 5: Stabilität

- weiterhin keine steilen Anstiege oder Abfälle zu erkennen; sichtbare milde Anstiege und Abfälle können prandial bedingt sein

**Therapieempfehlungen:**

- gute Variabilität: Patienten weiter motivieren, Gewicht zu reduzieren, um Insulin absetzen zu können

Zusammenfassende Bewertung:

- Dieser Patient kommt trotz seiner wechselnden und schwer kalkulierbaren körperlichen Tätigkeit gut mit seiner Diabeteseinstellung zurecht.
- Die Variabilität ist sehr gut und der Patient kann weiter motiviert werden, das Insulin ganz abzusetzen und so das Risiko von Hypoglykämien weiter zu verringern.



Alter:	45 Jahre	<i>Korrekturfaktor:</i> 1 Einheit/2,5 mmol/l/ 1 Einheit/45 mg/dl
Geschlecht:	männlich	<i>Zielwert:</i> 6,0 mmol/l/112 mg/dl
Diabetes mellitus:	Typ 1	• <i>Basalrate:</i> 22,4 Einheiten/24 h
BMI:	29,4 kg/m ²	
Diabetesdauer:	13 Jahre	
letzter HbA_{1c}-Wert:	7,2%	weitere Medikamente:
Beruf:	Arzt	Levothyroxin
Therapie:	Insulinpumpentherapie (CSII)	zusätzliche Erkrankungen:
		Autoimmunthyreopathie
Therapieparameter:		Besonderheiten:
• Insulin lispro:		Teilnahme am Dienstsysteem (Hintergrunddienste)
<i>KE-Faktoren:</i> morgens 1,5 Einheiten/KE, mittags 1 Einheit/KE, abends 2 Einheiten/KE		

✓ Schritt 1: Datenqualität

- optimale Datenqualität

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich mit 4,0 – 8,0 mmol/l/72 – 144 mg/dl abweichend von Empfehlung der Expertengruppe (3,9 – 10,0 mmol/l/70 – 180 mg/dl)
- wegen des geringen Zielbereichs niedrigere TIR zu erwarten, trotzdem mit 27% verbesserungswürdig

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- Hypoglykämie-Stufe 1: keine Intervention notwendig

✓ Schritt 4: Variabilität

- sowohl IDR als auch IQR schmal, außer um die Mittagszeit
- größte Variabilität im Bereich des Mittags

✓ Schritt 5: Stabilität

- Stabilität gut bei insgesamt zu hoher medianer Glukose

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- Erhöhen des KE-Faktors am Morgen und am Abend
- Basalratenerhöhung 22 bis 2 Uhr, da bisherige Korrekturen nicht ausreichend wirksam sind

✓ Schritt 1: Datenqualität

- Datenqualität weiterhin optimal

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- TIR nahezu verdoppelt
- wenn Änderung des Zielbereichs auf 3,9 – 10,0 mmol/l / 70 – 180 mg/dl, ist empfohlene Mindestanforderung von 70% fast erreicht

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- durchschnittliche Hypoglykämiedauer 72 min, Minimum immer $>3,0 \text{ mmol/l} / >54 \text{ mg/dl}$ → Hypoglykämie-Stufe 2: keine Intervention erforderlich, beobachten und mit dem Patienten besprechen

✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR weiterhin schmal, mittags verbessert
- verbreiteter IDR nachts durch postprandiale Verläufe einzelner nächtlicher Mahlzeiten während des Nachtdienstes bedingt und ohne Relevanz

✓ Schritt 5: Stabilität

- gute Stabilität

**Therapieempfehlungen:**

- weiteres geringes Erhöhen des KE-Faktors für das Frühstück

Zusammenfassende Bewertung:

- Hier zeigt sich eine relativ gut überschaubare Problematik eines zu geringen Abdeckens der Mahlzeiten und des nächtlichen Insulinbedarfs.
- Mit Hilfe der Insulinpumpentherapie lässt sich die Veränderung des basalen Insulins isoliert über 4 Stunden gut durchführen.
- Die sehr gute visuelle Darstellung der Veränderungen führt auch zu hoher Motivation beim Patienten.



Alter: 11,5 Jahre
Geschlecht: männlich
Diabetes mellitus: Typ 1
BMI: 17,3 kg/m²
Diabetesdauer: 9 Jahre
letzter HbA_{1c}-Wert: 8,4%
Beruf: Schüler

Therapie:
 Insulinpumpentherapie (CSII)

Therapieparameter:

- Insulin aspart:
 KE-Faktoren: morgens 1,3 Einheiten/KE, mittags 1 Einheit/KE, abends 1 Einheit/KE
 Korrekturfaktor: 1 Einheit/80 mg/dl/
 1 Einheit/4,4 mmol/l
 Zielwert: 105 mg/dl/5,8 mmol/l
- Basalrate: 19,6 Einheiten/24 h

Besonderheiten:

Adoleszentenkrise mit Akzeptanzstörung

Schritt 1: Datenqualität

- generelle Datenqualität gut
- es fehlen an einigen Tagen in dieser Zeit Sensordaten (erkennbar in den Einzeltagen; Ausleselücke)

Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich entsprechend Vorgaben für die Time in Range, etwas dem jugendlichen Alter angepasst
- TIR mit 21% unzureichend und deutlich unter Empfehlung

Schritt 3: Hypoglykämien

- Werte unter 54 mg/dl/3,0 mmol/l
 → Hypoglykämie-Stufe 3: therapeutische Intervention erforderlich

Schritt 4: Variabilität

- über den ganzen Zeitraum sehr deutlicher bis extrem breiter IQR und IDR! Therapieparameter überdenken, Verhalten und Therapieadhärenz besprechen

Schritt 5: Stabilität

- die Stabilität kann bei der hohen Variabilität kaum beurteilt werden, aber insbesondere morgens und abends postprandiale Situation deutlich unzureichend (Anstieg)

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- deutliches Erhöhen der KE-Faktoren morgens und abends
- deutliches Erhöhen der Basalrate über den ganzen Tag
- eindringliches Gespräch über Therapieadhärenz

✓ Schritt 1: Datenqualität

- Datenqualität gering, da Sensor nur teilweise oder gar nicht getragen

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich wurde nicht verändert
- die TIR hat sich deutlich erhöht von 21 auf 31%, Werte oberhalb des Zielbereichs reduziert von 76% auf 58%

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- die Frequenz der Hypoglykämien hat sich erhöht, verteilt über den ganzen Tag, mit Werten unter 54 mg/dl/3,0 mmol/l → Hypoglykämie-Stufe 4, sofortige therapeutische Intervention notwendig

✓ Schritt 4: Variabilität

- deutliche Verbesserung des IQR besonders nachts, weiter breiter IQR vormittags und mittags, IDR etwas verbessert, jedoch weiter zu breit und unbefriedigend

✓ Schritt 5: Stabilität

- Stabilität gebessert, morgens postprandiale Situation noch nicht befriedigend, ebenso nachmittags, abends besser, aber aufgrund der hohen Variabilität weiterhin schwer zu beurteilen

**Therapieempfehlungen:**

- Reduktion der Basalrate am frühen Morgen und tagsüber
- Erhöhen des KE-Faktors morgens und nachmittags
- regelmäßig morgens und in der Schule Boli abgeben
- auf Mahlzeiten achten

Zusammenfassende Bewertung:

- Bei diesem jungen Patienten musste sowohl die Insulindosis deutlich angepasst als auch das Verhalten und die Akzeptanz und Therapieadhärenz besprochen werden. Hierbei war die Visualisierung der Werte und Glukoseverläufe sehr hilfreich!
- In weiteren Schritten müssen die Variabilität reduziert und die Stabilität erhöht werden.
- Der Vergleich des AGPs vorher und nachher verdeutlicht, dass durch die Therapieänderungen zunächst auch eine überschießende Reaktion erfolgen kann, die in weiteren Betrachtungen angepasst werden muss.



Alter:	37 Jahre	<i>Korrekturfaktor:</i> 1 Einheit/4,0 mmol/l/1 Einheit/72 mg/dl
Geschlecht:	weiblich	<i>Zielwert:</i> 6,0 mmol/l/112 mg/dl
Diabetes mellitus:	Typ 1	• Insulin detemir: 0-0-0-21 Einheiten
BMI:	22,4 kg/m ²	weitere Medikamente: Tocilizumab
Diabetesdauer:	27 Jahre	zusätzliche Erkrankungen: rheumatoide Arthritis, mittelgradige Depression
letzter HbA_{1c}-Wert:	8,5%	
Beruf:	Krankenpflegerin	
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT)	
Therapieparameter:	• Insulin glulisin: <i>KE-Faktoren:</i> morgens 2 Einheiten/ KE, mittags 1,5 Einheiten/KE, abends 1,5 Einheiten/KE	

✓ Schritt 1: Datenqualität

- *ausreichende Datenqualität*
- *Zeitraum nur 8 Tage – prognostische Aussage daher eingeschränkt möglich*

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- *der Zielbereich ist individuell und sehr eng gewählt, abweichend von Empfehlung der Expertengruppe (3,9 – 10,0 mmol/l/70 – 180 mg/dl)*
- *bei generell erhöhtem Glukose-niveau, aber auch bei Zielbereich nach Empfehlung der Experten-gruppe TIR ungenügend*

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- *einzelne langanhaltende nächtliche Hypoglykämien → Hypoglykämie-Stufe 3: Intervention erforderlich*

✓ Schritt 4: Variabilität

- *ausgesprochen breiter IDR am gesamten Tag und in der Nacht*
- *auch breiter IQR, insbesondere nachts → hier deckt sich zeitlich das Hypoglykämie-Problem mit der IQR-Variabilität (falsche Therapie-parameter)*
- *nächtliche unabgedeckte Snacks verantwortlich für nächtlich breiten IDR?*

✓ Schritt 5: Stabilität

- *eingeschränkte Beurteilbarkeit der Stabilität aufgrund der hohen Variabilität*

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- *alle Mahlzeiten benötigen ein Erhöhen des KE-Faktors*
- *Reduktion des Insulin detemir (nächtliche Hypoglykämien)*
- *Gespräch über Mahlzeitenbewertung/Snacks und Schulung*

✓ Schritt 1: Datenqualität

- Datenqualität jetzt besser, nach wie vor Lücken gegen Mitternacht
- Auswertezeitraum erneut nur 7 Tage (kurzer Interventionszeitraum nach letztem Besuch)

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- individueller Zielbereich noch unverändert
- TIR verbessert, noch deutlich unter empfohlenen 70% und somit zu gering
- Glukosemedian/Glukoseniveau über Zielbereich

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- langanhaltende nächtliche Hypoglykämie $\leq 54 \text{ mg/dl} / \leq 3,0 \text{ mmol/l}$ → weiterhin Hypoglykämie-Stufe 3
- die Nacht bleibt weiter Schwerpunkt der Intervention

✓ Schritt 4: Variabilität

- Verringerung des IQR früh bis nachmittags, ebenso nach dem Abendessen
- nach wie vor breiter IQR und IDR nachts; es zeigte sich, dass tatsächlich ein Problem mit nächtlichen unabgedeckten Snacks besteht

✓ Schritt 5: Stabilität

- geringe Stabilität (hohe Amplitude) vor allem am Vormittag → Korrektur der erhöhten Glukose 3 Stunden nach dem Frühstück weiterhin notwendig
- allerdings ist die Stabilität nur eingeschränkt beurteilbar aufgrund der hohen Variabilität

**Therapieempfehlungen:**

- weiteres Erhöhen der KE-Faktoren zum Frühstück und nachmittags
- Überprüfen der Therapieparameter am Abend und in der Nacht
- die Scan-Häufigkeit der Glukosewerte (bisher im Durchschnitt 6 Scans/Tag) sollte erhöht werden

Zusammenfassende Bewertung:

- Für das Auswerten und Bewerten der Stoffwechsellage mit dem AGP ist das Festlegen einer hohen Zielbereichsuntergrenze ungünstig, da fälschlicherweise eine sehr niedrige TIR ermittelt wird.
- Bei Hypoglykämie-Problemen gilt es zu unterscheiden zwischen dem Zielbereich für die AGP-Auswertung und der Glukose-Untergrenze für eine Intervention (schnell resorbierbare Kohlenhydrate). Während Erstere den Empfehlungen der Expertengruppe ($3,9 - 10,0 \text{ mmol/l} / 70 - 180 \text{ mg/dl}$) folgen kann, sollte natürlich die Interventionsgrenze bei Hypoglykämie-Problemen höher gewählt werden (durchaus $5,5 \text{ mmol/l} / 99 \text{ mg/dl}$ wie im Beispiel).
- Nach 1 Woche können keine grundlegenden Verbesserungen zu erwarten sein.
- Gewohnheiten wie Snacks am späten Abend lassen sich schwer verändern, die Visualisierung ist hier sehr hilfreich!
- Das hier gewählte Mahlzeitenprofil ist nicht hilfreich, es sollte individuell angepasst werden.



Alter:	32 Jahre	Korrekturfaktor: 1 Einheit/50 mg/dl/ 1 Einheit/2,8 mmol/l
Geschlecht:	weiblich	Zielwert: nüchtern <95 mg/dl/ <5,3 mmol/l, 1h postprandial <140 mg/dl/<7,8 mmol/l
Diabetes mellitus:	Typ 1	• NPH-Insulin:
BMI:	31,0 kg/m ²	18-14-0-18 Einheiten
Diabetesdauer:	17 Jahre	
letzter HbA_{1c}-Wert:	6,4%	
Beruf:	Verkäuferin	

Therapie:
intensivierte Insulintherapie (ICT)

Besonderheiten:
• Schwangerschaft, im 3. Trimester

Therapieparameter:

- Insulin lispro:
KE-Faktoren: morgens 3 Einheiten/
KE, mittags 2 Einheiten/KE, abends
3 Einheiten/KE

✓ Schritt 1: Datenqualität

- es liegen nur Sensordaten von 8 Tagen vor; in diesen 8 Tagen liegen ausreichend viele Sensordaten vor
- bei schwangeren Patientinnen ist auch die Analyse der Tagesprofile und der postprandialen Darstellung der Glukosewerte erforderlich; dafür muss eine Dokumentation der KE-Aufnahme sowie der applizierten Insulindosen von Seiten der Patientin erfolgen

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- da im AGP keine Unterscheidung zwischen prä- und postprandialem Zielbereich vorgenommen werden kann, ist die Einstellung des Zielbereichs auf 80-140 mg/dl/4,4-7,8 mmol/l nur eine grobe Orientierung
- selbst bei einer TIR von 100% kann die Stoffwechsellage unzureichend sein

- nach den Leitlinien sind die angestrebten prä- und postprandialen Glukosewerte von den fetalen Maßen abhängig

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- vermehrt Hypoglykämien $\leq 54 \text{ mg/dl} / \leq 3,0 \text{ mmol/l}$ → Hypoglykämie-Stufe 3: Behebung der Hypoglykämien zur weiteren Therapieanpassung

✓ Schritt 4: Variabilität

- morgens zwischen 5 und 10 Uhr, mittags zwischen 12 und 16 Uhr verbreiteter IQR und IDR
- der IDR sollte auch zwischen 22 und 16 Uhr verbessert werden

✓ Schritt 5: Stabilität

- aufgrund der hohen Variabilität ist die Stabilität zwischen 22 und 16 Uhr nur eingeschränkt beurteilbar, erst muss die Variabilität angegangen werden

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- Umstellung auf 2× täglich Insulin detemir (morgens und abends)
- Beibehalten des Insulinanalogons zu den Mahlzeiten, 2 bis 3 Uhr 2-6 Einheiten des kurzwirksamen Insulinanalogons

✓ Schritt 1: Datenqualität

- es liegen nur Sensordaten von 9 Tagen vor, in diesen 9 Tagen liegen ausreichend viele Sensordaten vor; größere Datenlücken bestehen nicht mehr; Sensordaten der einzelnen Tage fehlen, sie wurden wiederum nicht vorgelegt
- mehrere Konsultationstermine lagen dazwischen, die hier nicht dokumentiert wurden

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich unverändert
- die Zeit im Zielbereich hat sich mit 65% (im Vergleich zu 50%) leicht erhöht, ist allerdings noch immer zu niedrig

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- deutliche Reduktion der Hypoglykämien, allerdings noch immer Hypoglykämien $\leq 54 \text{ mg/dl}$ / $\leq 3,0 \text{ mmol/l}$ → Hypoglykämie-Stufe 3: Beheben der Hypoglykämien zur weiteren Therapieanpassung

✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR und IDR deutlich verbessert, auf jeden Fall aber im Bereich des Morgens unzureichend

✓ Schritt 5: Stabilität

- insgesamt muss die Stabilität weiter verbessert werden

**Therapieempfehlungen:**

- abends KE-Faktor erhöhen
- Erhöhen des Verzögerungsinsulins zur Nacht und tagsüber
- KE-Qualität ggf. anpassen, Bewegung integrieren
- Patientin erneut zur genaueren Dokumentation auffordern

Zusammenfassende Bewertung:

- In der Schwangerschaft kann das AGP herangezogen werden, um einen groben Überblick zu erlangen.
- Essentiell ist auch die Bewertung der Einzelkurven. Hierfür ist die Dokumentation der aufgenommenen KE-Mengen und der Insulindosen erforderlich. Damit ist es möglich, die prä- und postprandialen Glukosewerte gemäß Leitlinien zu bewerten.
- Durch eine Umstellung der Insulintherapie (Verzögerungsinsulin), Anpassung der KE-Faktoren und KE-Nachsulung (niedriger glykämischer Index) zeigte sich eine ausgeglichene Stoffwechsellage mit weiterem Anpassungsbedarf.



Alter:	59 Jahre	> 11 mmol/l / > 198 mg/dl: +4 Einheiten
Geschlecht:	weiblich	Zielwert: 7,0 mmol/l / 126 mg/dl
Diabetes mellitus:	Typ 2	• Insulin detemir:
BMI:	28,7 kg/m ²	0-0-0-5 Einheiten
Diabetesdauer:	5 Jahre	• Sitagliptin 100 mg 1 × 1
letzter HbA_{1c}-Wert:	8,9%	
Beruf:	Verkäuferin/Kasse	weitere Medikamente:
		Valproinsäure, Metoprolol, Ramipril, ASS, Atorvastatin
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT), in Kombination mit oralen Antidiabetika	zusätzliche Erkrankungen:
		koronare Herzkrankheit, arterielle Hypertonie, Dyslipidämie, Epilepsie
Therapieparameter:	• Insulin lispro: <i>Dosierung:</i> morgens 6 Einheiten, mittags 4 Einheiten, nachmittags 4 Einheiten, abends 6 Einheiten (keine Kohlenhydrat-Berechnung bisher) <i>Korrektur:</i> Blutzucker > 8 mmol/l / > 144 mg/dl: +2 Einheiten,	Besonderheiten:
		Metforminunverträglichkeit, große Angst vor Hypoglykämien, teilweise depressiv

✓ Schritt 1: Datenqualität

- gute Datenqualität, keine Datenlücken im Tagesverlauf, gute Auswertbarkeit gegeben

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- wegen Hypoglykämieangst und Epilepsie bewusst individuell eingestellter Zielbereich (5,5 – 8,5 mmol/l / 99 – 153 mg/dl), abweichend von Empfehlung der Expertengruppe (3,9 – 10,0 mmol/l / 70 – 180 mg/dl)
- durch engen Zielbereich von vornherein geringerer Anteil TIR zu erwarten, TIR mit 25% aber auch unter Beachtung des engen Zielbereichs niedrig
- bis auf die frühen Nachtstunden Median oberhalb des Zielbereichs

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- Hypoglykämie-Stufe 2: kein dringender Handlungsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

- schmalster IDR und IQR in den Morgenstunden (kein Mahlzeiteinfluss)
- ab Mittag breiter IQR, am breitesten 14 bis 20 Uhr → Therapieparameter überdenken

✓ Schritt 5: Stabilität

- bei hoher Variabilität ist die Stabilität am Nachmittag nicht beurteilbar
- am Vormittag gute Stabilität, allerdings bei nachfolgend hohem Median

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- Erhöhen des Basalinsulins für niedrigere Nüchtern glukose
- Erhöhen des Insulins zum Frühstück und am Nachmittag
- Planung: Schulung und Einführung Kohlenhydrat-Berechnung

✓ Schritt 1: Datenqualität

- Zeitraum nur 7 Tage, prognostische Aussage daher eingeschränkt möglich
- gute Datenqualität
- Lücken zwischen 22 und 1 Uhr (>70%), in diesem Zeitraum vor-sichtige Bewertung

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- Zielbereich unverändert
- TIR von 25% auf 40% gestiegen
- Median länger im Zielbereich, insbe-sondere nachts und am Vormittag

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- Hypoglykämie-Stufe 1: kein Handlungsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

- schmalerer IQR und IDR am Vor- und Nachmittag
- nach wie vor breiter IQR am Abend und (das ist neu) nachts

✓ Schritt 5: Stabilität

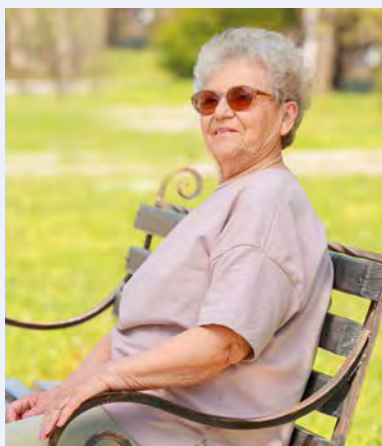
- am Vormittag gute Stabilität
- aus den Einzelkurven ersichtlich auch gute Stabilität über den Tag

**Therapieempfehlungen:**

- weiterhin Erhöhen des Insulins zum Mittag, zum Nachmittag und jetzt auch zum Abend
- KE-Training, insbesondere für die Mahlzeit am Nachmittag und Abend

Zusammenfassende Bewertung:

- Die Interventionsintervalle sollten verkürzt werden.
- Es sollte weiterhin behutsam das Insulin zum Mittag, zum Nachmittag und jetzt auch zum Abend erhöht werden. Bei epileptischen Anfällen in der Vergangenheit und bei koronarer Herzkrankheit hat die Vermeidung von Hypoglykämien oberste Priorität.
- Es sollte weiterhin ein KE-Training durchgeführt werden, insbesondere für die Mahlzeiten am Nachmittag und Abend.
- Die Interventionsintervalle sollten nach Möglichkeit verringert werden. Erneute Besprechungen des AGPs gemeinsam mit der Patientin sind sicherlich schon nach 2 bis 4 Wochen sinnvoll.



Alter:	85 Jahre	Zielwert: tagsüber 120 mg/dl/
Geschlecht:	weiblich	6,7 mmol/l, vor der Nacht 150 mg/dl/
Diabetes mellitus:	Typ 1	8,3 mmol/l
BMI:	26,0 kg/m ²	• Insulin glargin 100:
Diabetesdauer:	34 Jahre	13-0-0-0 Einheiten
letzter HbA_{1c}-Wert:	8,9%	
Beruf:	im Ruhestand	zusätzliche Erkrankungen:
		koronare Herzkrankheit (KHK; Z. n. Myokardinfarkt), periphere sensible Polyneuropathie bds., periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) Stadium II, arterielle Hypertonie, Fettstoffwechselstörung
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT)	Besonderheiten:
		Hypoglykämiewahrnehmungsstörung; Patientin möchte selbstständig bleiben, lebt allein, Sturzvermeidung und Symptomfreiheit stehen im Vordergrund
Therapieparameter:		
• Insulin glulisin:		
KE-Faktoren: morgens 2 Einheiten/KE, mittags 1,5 Einheiten/KE, abends 2 Einheiten/KE		
Korrekturfaktor: 1 Einheit/50 mg/dl/1 Einheit/2,8 mmol/l		

✓ Schritt 1: Datenqualität

- 14 Tage liegen vor, Sensordaten wurden zu 95% erfasst
- kleine Lücken zwischen 18 und 24 Uhr schränken Beurteilbarkeit nicht ein

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der eingestellte Zielbereich für die TIR wurde gerade im Hinblick auf das Alter der Patientin nicht sinnvoll gewählt und sollte überdacht und in einen höheren Zielbereich (80-200 mg/dl/4,4-11,1 mmol/l) verändert werden
- TIR mit 16% deutlich unter empfohlener Mindestanforderung von 70%, auch unter der Berücksichtigung des engen Zielbereichs niedrig

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- vermehrte und tiefe (≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l) Hypoglykämien zwischen 3 und 8 Uhr → Hypoglyk-

ämie-Stufe 4: aufgrund der nächtlichen Hypoglykämien sofortige therapeutische Intervention erforderlich

✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR zwischen 8 und 22 Uhr verbreitert, IDR im gleichen Zeitraum ebenfalls deutlich verbreitert → es sollten die Therapieparameter überdacht werden
- inwieweit verhaltensbedingte Ursachen verändert werden sollten, muss aufgrund des Alters mit der Patientin besprochen und ggf. angepasst werden

✓ Schritt 5: Stabilität

- die Stabilität morgens nach dem Frühstück und gegen 15 Uhr ist unbefriedigend und sollte durch Anpassung der KE-Faktoren oder der Art des Insulins verbessert werden
- die Stabilität kann aber aufgrund der hohen Variabilität nur eingeschränkt beurteilt werden

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- Reduktion der Dosis des Basalinsulins zur Reduktion der nächtlichen Hypoglykämien durch Glukoseabfall in der Nacht

✓ Schritt 1: Datenqualität

- 14 Tage liegen vor, Sensordaten wurden zu 97% erfasst: hervorragende Datenqualität

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- erneut wurde ein nicht sinnvoller Zielbereich gewählt
- TIR weiterhin bei 16%, allerdings leichte Verbesserung der % unter Zielbereich (von 18% auf 12%)

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- die morgendlichen Hypoglykämien konnten deutlich reduziert werden
- gegen 15/16 Uhr sind 2 Hypoglykämien mit Glukosewerten unter 54 mg/dl/3,0 mmol/l vorhanden → Hypoglykämie-Stufe 3: therapeutische Intervention notwendig

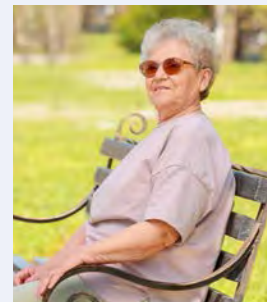
✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR zwischen 8 und 22 Uhr weiterhin verbreitert, IDR im gleichen Zeitraum ebenfalls deutlich verbreitert → es sollten die Therapieparameter überdacht werden

- der IDR ist weiterhin sehr breit; die Patientin hat im Bereich der verhaltensbedingten Therapieanpassungen (Bewegung, Alkohol, nicht abgedeckte Mahlzeiten, unpassender Spritz-Ess-Abstand, unregelmäßige Mahlzeiten) nichts verändert
- dementsprechend gibt es bei IQR und IDR keine wesentlichen Veränderungen; dies war auch nicht angestrebt

✓ Schritt 5: Stabilität

- die Stabilität kann aufgrund der hohen Variabilität nur eingeschränkt beurteilt werden
- die Stabilität hat sich morgens leicht verbessert, da in den früheren Morgenstunden weniger Hypoglykämien zu verzeichnen sind und dadurch die Gegenregulationen reduziert wurden

**Therapieempfehlungen:**

- die Dosis des Basalinsulins sollte weiter reduziert werden
- der KE-Faktor sollte abends leicht erhöht werden

Zusammenfassende Bewertung:

- Ziel bei der Patientin ist aufgrund des Alters, der Hypoglykämiewahrnehmungsstörung und dadurch, dass sie allein lebt, schwere Hypoglykämien zu vermeiden.
- Des Weiteren sollten Symptommfreiheit und das Vermeiden eines Diabetischen Fußsyndroms angestrebt werden.
- Das Flash-Glukosemesssystem konnte die zeitliche Hypoglykämieproblematik gut darstellen.
- Dadurch, dass die Patientin ihre Glukosewerte und den Verlauf sieht, passt sie auch das Mahlzeiteninsulin und die KE-Aufnahme individualisierter an, als es das Therapieschema vorgibt.
- Bei einem Zielbereich, der von der Empfehlung der Expertengruppe abweicht, ist wichtig, dass dieser Zielbereich mit den Patienten besprochen wird, da er nicht selten von Patienten angepasst und verändert wird.



Alter:	76 Jahre	Zielwert: 130 mg/dl/7,2 mmol/l
Geschlecht:	weiblich	• Insulin glargin 300: 12 Einheiten
Diabetes mellitus:	Typ 1	
BMI:	21,0 kg/m ²	weitere Medikamente:
Diabetesdauer:	50 Jahre	Valsartan, Bisoprolol, Amlodipin, Atorvastatin, Donepezilhydrochlorid, Denosumab, Kalzium, Cholecalciferol
letzter HbA_{1c}-Wert:	7,3%	
Beruf:	Rentnerin	zusätzliche Erkrankungen:
Therapie:	intensivierte Insulintherapie (ICT)	arterielle Hypertonie, Dyslipidämie, Retinopathie, Neuropathie
Therapieparameter:		Besonderheiten:
• Insulin aspart:		beginnende Demenz, Patientin ist auf Hilfe ihres Mannes angewiesen
KE-Faktoren: morgens 1,5 Einheiten/KE, mittags 1 Einheit/KE, abends 1,5 Einheiten/KE		
Korrekturfaktor: 1 Einheit/80 mg/dl/1 Einheit/4,4 mmol/l		

✓ Schritt 1: Datenqualität

- generelle Datenqualität sehr gut, aber es besteht eine kleine Lücke zwischen 20 und 24 Uhr
- es fehlen an einigen Abenden Sensordaten (erkennbar in den Einzeltagen, Ausleselücke)

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich für die TIR wurde hier individuell eingestellt aufgrund des Alters und der Demenz
- TIR mit 45% unter empfohlener Mindestanforderung von 70%

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- periodisch auftretende Hypoglykämien (≤ 54 mg/dl/ $\leq 3,0$ mmol/l) zwischen 0 und 6 Uhr → Hypoglykämie-Stufe 4: dringender Handlungsbedarf

✓ Schritt 4: Variabilität

- nachts und bis ca. 8 Uhr sind IQR und IDR gut bis befriedigend, zwischen ca. 10 und 22 Uhr breiterer IQR und besonders nachmittags breiter IQR und IDR → zunächst Therapieparameter überdenken

✓ Schritt 5: Stabilität

- die Stabilität spätabends und in der Nacht (Abfall) sowie postprandial morgens und nach 20 Uhr (Anstieg) ist nicht befriedigend
- die Stabilität kann aufgrund der hohen Variabilität nur eingeschränkt bewertet werden

In diesem Fall durchgeführte Therapieänderungen:

- Reduktion der Dosis von Insulin glargin 300
- Erhöhen der KE-Faktoren

✓ Schritt 1: Datenqualität

- sehr gut bei kurzfristiger Wiedervorstellung zur Kontrolle der Therapieänderungen wegen Hypoglykämien

✓ Schritt 2: Zielbereich und Zeit im Zielbereich

- der Zielbereich wurde nicht verändert
- die TIR hat sich nicht erhöht, aber es liegen weniger Werte unterhalb des Zielbereichs (Reduktion von 12% auf 8%)

✓ Schritt 3: Hypoglykämien

- die Frequenz der Hypoglykämien hat sich nicht verringert, aber die Dauer der Hypoglykämien hat sich verkürzt → Hypoglykämie-Stufe 4: obwohl bereits Besserung eingetreten ist, ist eine weitere Besserung notwendig aufgrund periodisch auftretender Hypoglykämien ($\leq 54 \text{ mg/dl} / \leq 3,0 \text{ mmol/l}$)

✓ Schritt 4: Variabilität

- IQR und IDR weitestgehend unverändert; ab mittags Besserung

✓ Schritt 5: Stabilität

- Stabilität deutlich gebessert, befriedigend (auch in Anbetracht der Situation der Patientin)

**Therapieempfehlungen:**

- zur Reduktion der Hypoglykämien auf Mahlzeiteinnahme achten

Zusammenfassende Bewertung:

- Bei dieser Patientin ist es wichtig, konsequent die Hypoglykämien zu reduzieren.
- Der Vergleich des AGPs vorher und nachher verdeutlicht, dass durch die Therapieänderungen zunächst die vordringlichen Probleme der Patientin und erst in einem weiteren Schritt Fragen wie Variabilität o.ä. betrachtet werden müssen.

LITERATUR

Agiostatridou G, Anhalt H, Ball D, Blonde L, Gourgari E, Harriman KN, Kowalski AJ, Madden P, McAuliffe-Fogarty AH, McElwee-Malloy M, Peters A, Raman S, Reifschneider K, Rubin K, Weinzimer SA: Standardizing clinically meaningful outcome measures beyond HbA1c for type 1 diabetes: a consensus report of the American Association of Clinical Endocrinologists, the American Association of Diabetes Educators, the American Diabetes Association, the Endocrine Society, JDRF International, the Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust, the Pediatric Endocrine Society, and the T1D Exchange. *Diabetes Care* 2017; 40: 1622-1630

Bergenstal RM, Ahmann AJ, Bailey T, Beck RW, Bissen J, Buckingham B, Deeb L, Dolin RH, Garg SK, Goland R, Hirsch IB, Klo-noff DC, Kruger DF, Matfin G, Mazze RS, Olson BA, Parkin C, Peters A, Powers MA, Rodriguez H, Southerland P, Strock ES, Tamborlane W, Wesley DM: Recommendations for standardizing glucose reporting and analysis to optimize clinical decision making in diabetes: the ambulatory glucose profile. *J Diabetes Sci Technol* 2013; 7: 562-578

Danne T, Nimri R, Battelino T, Bergenstal RM, Close KL, DeVries JH, Garg S, Heinemann L, Hirsch I, Amiel SA, Beck R, Bosi E, Buckingham B, Cobelli C, Dassau E, Doyle FJ 3rd, Heller S, Hovorka R, Jia W, Jones T, Kordonouri O, Kovatchev B, Kowalski A, Laffel L, Maahs D, Murphy HR, Nørgaard K, Parkin CG, Renard E, Saboo B, Scharf M, Tamborlane WV, Weinzimer SA, Phillip M: International consensus on use of continuous glucose monitoring. *Diabetes Care* 2017; 40: 1631-1640

Dunn TC, Crouther N: Assessment of the variance of the ambulatory glucose profile over 3 to 20 days of continuous glucose monitoring. *Diabetologia* 2010; 53 (Suppl 1): 421

Dunn TC, Xu Y, Hayter G, Ajjan RA: Real-world flash glucose monitoring patterns and associations between self-monitoring frequency and glycaemic measures: a European analysis of over 60 million glucose tests. *Diabetes Res Clin Pract* 2017; 137: 37-46. [Epub ahead of print]

Evans M, Cranston I, Bailey CJ: Ambulatory glucose profile (AGP): utility in UK clinical practice. *Br J Diabetes* 2017; 17: 26-33

Gandhi GY, Kovalaske M, Kudva Y, Walsh K, Elamin MB, Beers M, Coyle C, Goalen M, Murad MS, Erwin PJ, Corpus J, Montori VM, Murad MH: Efficacy of continuous glucose monitoring in improving glycemic control and reducing hypoglycemia: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *J Diabetes Sci Technol* 2011; 5: 952-965

Hanefeld M, Fischer S, Julius U, Schulze J, Schwanebeck U, Schmechel H, Ziegler HJ, Lindner J: Risk factors for myocardial infarction and death in newly detected NIDDM: the Diabetes Intervention Study, 11-year follow-up. *Diabetologia* 1996; 39: 1577-1583

International Hypoglycaemia Study Group: Glucose concentrations of less than 3.0 mmol/L (54 mg/dL) should be reported in clinical trials: a joint position statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care* 2017; 40: 155-157

Karter AJ, Ackerson LM, Darbinian JA, D'Agostino RB Jr, Ferrara A, Liu J, Selby JV: Self-monitoring of blood glucose levels and glycemic control: the Northern California Kaiser Permanente Diabetes registry. *Am J Med* 2001; 111: 1-9

Kilpatrick ES, Rigby AS, Atkin SL: Mean blood glucose compared with HbA1c in the prediction of cardiovascular disease in patients with type 1 diabetes. *Diabetologia* 2008; 51: 365-371

Kröger J, Reichel A, Siegmund T, Ziegler R: Praxisbezogene Empfehlungen zum Ambulanten Glukoseprofil. *Diabetologie* 2018; akzeptiert

Lin CC, Li CI, Yang SY, Liu CS, Chen CC, Fuh MM, Chen W, Li TC: Variation of fasting plasma glucose: a predictor of mortality in patients with type 2 diabetes. *Am J Med* 2012; 125: 416.e9-416.e18

Matthaei S: Assessing the value of the ambulatory glucose profile in clinical practice. *Br J Diabetes Vasc Dis* 2014 (a); 14: 148-152

Matthaei S, Antuña Dealaz R, Bosi E, Evans M, Geelhoed-Duijvestijn N, Joubert M: Consensus recommendations for the use of ambulatory glucose profile in clinical practice. *Br J Diabetes Vasc Dis* 2014 (b); 14: 153-157

Mazze RS, Lucido D, Langer O, Hartmann K, Rodbard D: Ambulatory glucose profile: representation of verified self-monitored blood glucose data. *Diabetes Care* 1987; 10: 111-117

Mazze RS, Strock E, Wesley D, Borgman S, Morgan B, Bergenstal R, Cuddihy R: Characterizing glucose exposure for individuals with normal glucose tolerance using continuous glucose monitoring and ambulatory glucose profile analysis. *Diabetes Technol Ther* 2008; 10: 149-159

Mazze RS, Strock ES, Bergenstal RM, Criego A, Cuddihy R, Langer O, Simonson GD, Powers MA: Characterization of glucose metabolism. In: Mazze R, Bergenstal RM, Cuddihy R, Strock ES, Criego A, Langer O, Simonson G, Powers MA: Staged diabetes management. Wiley-Blackwell, Hoboken, 2011: 29-39

Sartore G, Chillelli NC, Burlina S, Di Stefano P, Piarulli F, Fedele D, Mosca A, Lapolla A: The importance of HbA1c and glucose variability in patients with type 1 and type 2 diabetes: outcome of continuous glucose monitoring (CGM). *Acta Diabetol* 2012; 49 (Suppl 1): S153-S160

Shafiee G, Mohajeri-Tehrani M, Pajouhi M, Larijani B: The importance of hypoglycemia in diabetic patients. *J Diabetes Metab Disord* 2012; 11: 17

Siegmund T, Matthaei S, Reuter M, Reichel A, Kellerer M, Kröger J: Ambulantes Glukoseprofil (AGP): Empfehlungen zum Einsatz in der klinischen Praxis. *Diabetes Stoffw Herz* 2015; 24: 115-120

Vakatseite
(wird mit dem Umschlag verklebt)