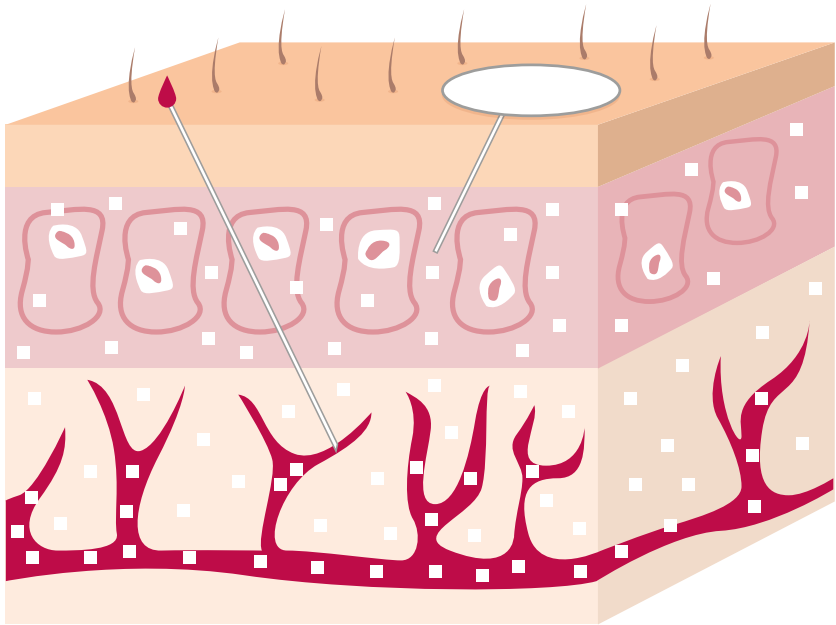


Leitfaden zur Glukose-Selbstkontrolle in Beratung und Therapie



Health Care Professionals

Wir sind an Ihrer Seite

Impressum

Herausgeber

Verband der Diabetes-Beratungs- und Schulungsberufe in Deutschland e.V. (VDBD)

Habersaathstr. 31, 10115 Berlin

T 030 847122-490

F 030 847122-497

info@vdbd.de

www.vdbd.de

1. Auflage Mai 2014

2. Auflage Juli 2015

3. aktualisierte Auflage Mai 2019

Verantwortlich für den Inhalt aller Auflagen

Gabriele Buchholz, Diabetesberaterin DDG

Dr. Jutta Liersch, Dipl. Oecotrophologin

Elisabeth Schnellbächer, Diabetesberaterin DDG

Fotos/Grafik

S. 5: VDBD/Deckbar, S. 7: privat, S. 21: shutterstock/Boyko.Pictures

Gestaltung

Henrike Ott, Visuelle Kommunikation, Berlin

Inhalt

1. Vorwort	4
1.1 Geleitwort	6
2. Ziele und Struktur des Leitfadens	8
3. Glukosemessung – Ziele und Möglichkeiten	10
4. Selbstmessung der Blutglukose (SMBG)	12
4.1 Blutglukose-Messgeräte und Zubehör	12
4.1.1 Messmethoden, Messgenauigkeit, Stechhilfen und Lanzetten	
4.2 Durchführung der Selbstmessung der Blutglukose	14
4.3 Dokumentation und Dateninterpretation	15
4.4 Fehlerquellen	15
5. Kontinuierliche Glukosemessung (CGM)	19
5.1 Intermittent Scanning-CGM (iscCGM)	22
5.2 Realtime-CGM (rtCGM)	23
5.3 Tipps und Tricks	24
5.4 Datenerfassung und -interpretation	25
6. Empfehlungen zur Glukosemessung	28
6.1 Welches System für welchen Patienten?	28
6.2 Empfehlungen zur strukturierten Glukosemessung	30
6.2.1 Diabetestherapie ohne Insulin	31
6.2.2 Mit Basalinsulin unterstützte orale Therapie	32
6.2.3 Konventionelle Insulintherapie	33
6.2.4 Insulin zu den Mahlzeiten (SIT)	34
6.2.5 Intensivierte konventionelle Insulintherapie	35
6.2.6 Insulinpumpentherapie (CSII)	36
6.2.7 Gestationsdiabetes	37
6.2.8 Vorher bestehender Diabetes mellitus und (geplante) Schwangerschaft	38
6.2.9 Sondersituationen	39
7. Glukosekontrolle und strukturierte Schulung	40
8. Methodik der Leitfadenerstellung	42
8.1 Expertengruppe	42
8.2 Haftung, Copyright und Verbreitung	42
9. Abkürzungsverzeichnis	44
10. Literaturverzeichnis	45

1. Vorwort

Liebe LeserInnen des Leitfadens Glukose-Selbstkontrolle!

Unumstritten ist der Bedarf der Glukose-Selbstkontrolle bei Diabetes mellitus aller Typformen, abgestuft nach den jeweiligen Therapieregimen.

Aktuelle Empfehlungen aus der verfügbaren Literatur wurden dank unserer Autorinnen Gabriele Buchholz, Dr. oec. troph. Jutta Liersch und Elisabeth Schnellbacher mit viel Sorgfalt und Fachkenntnis zusammengetragen. Der VDBD hat die genannten Autorinnen gebeten, die Erstellung dieses Leitfadens erneut zu übernehmen und wir freuen uns heute schon auf die wieder zu erwartende positive Resonanz.

Moderne Schulungskonzepte und die schnell fortschreitende Technologie fordern neue aktuelle Empfehlungen für die Diabetesschulung und -beratung. Im Schwerpunkt erfolgen die Anleitung und die Empfehlungen für die Frequenz einer Glukose-Selbstkontrolle bzw. die Interpretation der AGPs, sodass Betroffene sich im Alltag sicher fühlen und einen therapeutischen Rückschluss für das Selbstmanagement ziehen können.

Situationsbezogene Empfehlungen zur Glukose-Selbstkontrolle, FGM und CGM gehören heute zum Standard in der Diabetologie, wenngleich die Möglichkeiten der Patienten mit Diabetes Typ 2 ohne Insulinbehandlung bedauerlicherweise stark eingeschränkt wurden. Verhaltensmodifikationen sind aufgrund der Rückschlüsse durch einen Messwert nach der Mahlzeitaufnahme aus der praktischen Erfahrung hochwertig, jedoch ohne Evidenz.

Die Aktualisierung der ersten Auflage des Leitfadens beruht auf der Tatsache des großen Zuspruchs der Erstauflage, welche sogar in englischer Sprache verfügbar war, und dem großen Interesse der diversen Fachkreise.



Nur gut geschulte Patienten können das Potenzial der diversen Techniken in der Glukose-Selbstkontrolle optimal nutzen. Dieser Leitfaden soll dazu beitragen, allen, die im diabetesspezifischen Bereich arbeiten, eine zusätzliche Orientierung für Anleitungen, aber auch Fehlerquellen an die Hand zu geben. Ich stimme der Ansicht von Lutz Heinemann (AGDT) zu, dass die Kosten der Selbstmessung der Blutglukose (SMBG) ein starkes Problem für innovative Messsysteme darstellen.

Die differenzierten Ausführungen der Autorinnen zur SMBG weichen teilweise von den Empfehlungen des gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) ab, basieren jedoch auf der beruflichen Expertise der Autorinnen. Das Motto war „aus der Praxis für die Praxis“ und das spiegelt sich in diesem Leitfaden 1:1 wider.

Viel Spaß beim Studieren und Lesen dieses Leitfadens wünscht allen

Dr. rer. medic. Nicola Haller
VDBD-Vorsitzende

1.1 Geleitwort

Rund sieben Prozent der Menschen in Deutschland leben laut Studien des Robert-Koch-Instituts mit der Diagnose „Diabetes mellitus“. Mit zunehmender Lebenserwartung der Bevölkerung im Allgemeinen und der Menschen mit Diabetes im Besonderen werden die Fallzahlen in den kommenden Jahren weiter ansteigen. Dies resultiert in einem steigenden Versorgungsbedarf, der auch mithilfe der Digitalisierung gedeckt werden soll – so zumindest die Hoffnung vieler Expertinnen.

Hierbei ist die Blutglukose-Selbstmessung (SMBG) für das tägliche Diabetesmanagement alles andere als obsolet. Sie hat eine große Entwicklung hinter sich und ist für die Patienten mittlerweile nur noch wenig belastend. Durch Innovationen bei der Blutentnahmetechnik, kleinen Probemengen, leicht handhabbaren Messgeräten, kurzen Messzeiten und mit einem zunehmend übersichtlichen Datenmanagement ist hier mittlerweile ein hoher Standard erreicht. Eine Erfolgsstory.

Im Verlauf der letzten Jahre sehen wir einen Paradigmenwechsel in der Diabetologie, ausgelöst durch kontinuierliche Messverfahren, das CGM. Hier besteht ein noch großes Entwicklungspotenzial. Mittlerweile wird klarer, dass CGM nicht allein der Therapieunterstützung dient, sondern auch zunehmend der Therapiesteuerung. Und dieser Prozess wird sich verstärken, erste kommerziell verfügbare Systeme mit automatisierten Insulinabgaben, sog. AID-Systeme (automatic insulin delivery) stehen vor der Tür, auch „künstliche Intelligenz“ wird zunehmend unterstützen. CGM ist ein Treiber dieser Digitalisierung.

Mit der vollständigen Erfassung der Glukosdaten treten außerdem neue Parameter in den Vordergrund, die ein umfassenderes Bild der Glukoseregulation zulassen. Ein wichtiger Parameter hierbei ist der Anteil der Zeit im Zielbereich („Time in Range“ – TiR). Die TiR ergänzt den bisherigen Goldstandard, den HbA_{1c}, wird diesen auf absehbare Zeit aber nicht ersetzen. Es ist Vorsicht geboten, die



beiden Parameter als Alternative zueinander zu sehen. Eher sollten sie gemeinsam betrachtet werden.

Gut ist, durch neue Technologien gerade solche neue Parameter in der täglichen Praxis zur Verfügung zu haben. Sie bereichern und unterstützen unser Bestreben nach einer besseren, stabileren Stoffwechseleinstellung und der damit häufig gesteigerten Lebensqualität unserer Patienten.

Trotz oder besser gerade durch die Digitalisierung wird auch weiterhin die kompetente Betreuung, Beratung und Schulung unserer Patienten ein zentraler Punkt in der Diabetologie bleiben. Besonders wichtig in diesem Rahmen ist die schnelle Interpretation von Glukoseprofilen. Zunehmende Standardisierungen helfen hier weiter. Vor allem mit der Verwendung von AGP, dem ambulanten Glukoseprofil, steht für Profis wie auch für Einsteiger ein gutes Tool zur Verfügung. Diabetesteam bekommen sofort einen ersten Überblick, können Hypothesen ableiten, die in der Folge durch eine Detailanalyse bestätigt werden müssen.

Vor diesem Hintergrund ist die Aktualisierung des VDBD-Leitfadens zur Glukose-Selbstkontrolle in Beratung und Therapie sehr zu begrüßen. Nicht nur Diabetesfachkräfte, auch andere Gesundheitsfachberufe werden künftig stärker in ihrem Alltag mit dem Thema Diabetes konfrontiert. Dieser praxisnahe Leitfaden bietet allen Health Care Professionals nicht nur einen guten Überblick über die beiden grundsätzlichen Glukose-Messsysteme, er gibt auch Handlungsempfehlungen und Tipps für die verschiedenen Therapieoptionen sowie besonderen Situationen.

Ich wünsche dem VDBD eine breite Verwendung dieses hilfreichen Leitfadens!

Dr. med. Thorsten Siegmund

Facharzt für allgemeine Innere Medizin, Endokrinologie und Diabetologie

2. Ziele und Struktur des Leitfadens



Der Verband der Diabetes-Beratungs- und Schulungsberufe in Deutschland e.V. (VDBD) brachte 2014 seinen ersten „Leitfaden zur Blutzucker-Selbstkontrolle in Beratung und Therapie“ heraus. Hierin wurde ausschließlich die Selbstmessung der Blutglukose (SMBG) durch Menschen mit Diabetes mellitus und deren Angehörige thematisiert. Ziel war eine Unterstützung und Orientierungshilfe in der täglichen Beratungspraxis für Health Care Professionals (HCP). Kerninhalte des Leitfadens waren die korrekte SMBG als Grundlage für Therapieentscheidungen und –kontrollen sowie die ther-

apieabhängige Häufigkeit der Messungen.

Diese zentralen Inhalte bleiben in dem vorliegenden aktualisierten „Leitfaden zur Glukose-Selbstkontrolle in Beratung und Therapie“ erhalten. Rasante technische Entwicklungen (Kontinuierliche Glukosemessung – CGM) machten allerdings ein Update notwendig und werden weiterhin ständige Aktualisierungen erfordern.

In diesem Leitfaden werden zwei grundlegende Messprinzipien unterschieden:

- **Selbstmessung der Blutglukose (SMBG)** bei Geräten, welche die Glukose im Kapillarblut messen und
- **Kontinuierliche Glukosemessung (CGM)** bei Systemen, die die interstitielle Glukosekonzentration messen. Diese Messungen erfolgen intermittierend (iscCGM) oder kontinuierlich in Realtime-Darstellung (rtCGM). Sie ermöglichen und generieren eine große Datenmenge, die von Behandlern und Patienten eingeordnet und interpretiert werden muss.

Bei der Versorgung eines Menschen mit Diabetes mit einem Messsystem sollte die Integrierbarkeit der Methodik in den Alltag des Patienten berücksichtigt und die Lebensqualität als Entscheidungskriterium mit einbezogen werden. In einem Kapitel widmen wir uns daher auch der Frage, welches Messsystem für welchen Patienten geeignet ist.

Verfügbare wissenschaftliche Literatur sowie bisherige Erfahrungen bilden die Basis für den überarbeiteten Leitfaden. Wir beziehen uns auf in jüngerer Zeit veröffentlichte Übersichten und Reviews und verzichten aufgrund einer enormen „Literaturlast“ auf detailliertere Literaturangaben.

Der VDBD möchte auch mit dem aktualisierten Leitfaden Hilfestellung für Beratung und optimiertes Diabetes-Selbstmanagement leisten, ohne Anspruch auf Vollständigkeit bezogen auf Technik, Nutzungs- und Schulungsmöglichkeiten zu erheben. Zu schnell stellen sich die aktuellen Entwicklungen dar.

 Anregungen und Diskussionen durch oder zu diesem Leitfaden begrüßen wir ausdrücklich.

3. Glukosemessung – Ziele und Möglichkeiten

Neben der Darstellung der aktuellen Stoffwechselsituation bietet die Glukosemessung Menschen mit Diabetes eine einfache und effektive Möglichkeit, ihre Motivation und Eigenverantwortung zu stärken und ihr Selbstmanagement zu unterstützen.

Die Auswahl des Messsystems sollte gemeinsam mit dem Betroffenen erfolgen und dessen Wünsche, Fähigkeiten und Fertigkeiten berücksichtigen (s. Kapitel 6).

Im Folgenden werden die beiden Systeme zur Glukose-Selbstmessung besprochen:

- **Selbstmessung der Blutglukose (SMBG)** im Kapillarblut (Kapitel 4)
- **Kontinuierliche Glukosemessung (CGM)** mit Messung der interstitiellen Glukosekonzentration (Kapitel 5)

Die Glukosemessung muss strukturiert erfolgen und soll Menschen mit Diabetes auch dazu motivieren, ihre Ernährung umzustellen, körperlich aktiver zu werden und damit ihre Stoffwechsellage positiv zu beeinflussen. Eine vorwiegend punktuelle hausärztliche Blutglukose-Kontrolle kann die regelmäßige Glukosemessung durch den Betroffenen nicht ersetzen.

Die kontinuierliche Glukosemessung bietet zusätzlich die Möglichkeit, Trends im Glukoseverlauf zeitnah zu erkennen. Handeln wird dadurch frühzeitig möglich und Hyper- bzw. Hypoglykämien können im Vorfeld abgefangen werden. Eine stabilere Einstellung wird in vielen Fällen möglich.

Die Dokumentation der gewonnenen Werte – ob schriftlich oder elektronisch – ist unverzichtbare Grundlage der Diabetesberatung. Aktuelle Studienresultate zeigen, dass das strukturierte Management von Glukoseprofilen in Verbindung mit Datenvisualisierung die Zusammenarbeit zwischen Diabetesteam und Betroffenen fördern kann. Dies kann sich in einer höheren Motivation zur Umsetzung der Therapieempfehlungen sowie in verbesserten Behandlungsergebnissen niederschlagen.

 Neue Technologien wie die kontinuierliche Glukosemessung (CGM) machen die Selbstmessung der Blutglukose nicht überflüssig.

4. Selbstmessung der Blutglukose (SMBG)

Die Selbstmessung der Blutglukose stellt trotz aller aktuellen technologischen Entwicklungen die Basis der Selbstkontrolle bei Diabetes mellitus dar.

Für die SMBG werden handliche Messgeräte genutzt. Diese und die dazugehörigen Stechhilfen sind im Verlauf der Jahre kleiner und komfortabler geworden und bieten dem Anwender eine schnelle und unkomplizierte Messung der kapillaren Blutglukose. Gerätetechnik und -funktionen befinden sich in einem ständigen Optimierungsprozess. In diesem Leitfaden wird der Stand Dezember 2018 wiedergegeben.

4.1 Blutglukose-Messgeräte und Zubehör

4.1.1 Messmethoden, Messgenauigkeit, Stechhilfen und Lanzetten

Messgeräte funktionieren überwiegend auf der Basis elektro-chemischer Messprinzipien zur Bestimmung der Blutglukose-Konzentrationen im Kapillarblut mit Hilfe der Enzyme Glukoseoxidase (GOD) und Glukosedehydrogenase (GHD). Genauere Angaben und weitere Details sind den jeweiligen Beschreibungen der Hersteller zu entnehmen. Alle Messgeräte verwenden als Probenmaterial kapillares Vollblut, weisen aber die Ergebnisse plasmakalibriert aus, d.h. sie geben den aktuellen Glukosegehalt im Blutplasma wieder.

Im Detail	
Blutmenge:	Teststreifen nehmen durch An-/Aufsaugen zwischen 0,3 und 1,2 µl Kapillarblut auf.
Messdauer:	Die Dauer der Blutglukose-Messung liegt – gerätespezifisch – zwischen 4 und 10 Sekunden.
Messbereich:	Der Bereich der messbaren Glukosewerte wird angegeben zwischen 10 mg/dl oder 0,6 mmol/l und 600 mg/dl oder 33,3 mmol/L.
Konzentrationsangaben:	In Deutschland werden Messgeräte zur SMBG mit den Konzentrationsangaben mg/dl und mmol/l verwendet. Die Maßeinheit ist in Geräten der neueren Generation fest eingestellt, so dass der Anwender diese nicht mehr ändern kann.
Temperaturbereich:	Sowohl Teststreifen als auch Messgeräte sind temperaturempfindlich. Es sind die von den Herstellern angegebenen gerätespezifischen Temperaturbereiche zu beachten.
Speicher:	Messgeräte speichern Ergebnisse mit Datum und Uhrzeit. Dazu können – je nach Hersteller – prä- und postprandiale Werte markiert und/oder Mittelwerte aus 7, 14, 30 und 90 Tagen abgefragt werden. Auswertungsprogramme und Apps ermöglichen die numerische und grafische Darstellung von Blutglukoseverläufen.
Messgeräte mit Zusatzfunktionen:	Neben der Blutglukose-Messung bieten verschiedene Hersteller Geräte mit zusätzlichen Funktionen wie Sprachausgabe oder der Messung weiterer Blutparameter (Ketonkörper, Hämatokrit) an. Mit vielen Messgeräten können die Daten auf Apps übertragen werden.
Sicherheit:	Lt. § 3 Abs. 4 Medizinproduktegesetz (MPG) müssen Blutglukose-Messgeräte mindestens die EU-Norm bezüglich der Produktsicherheit erfüllen (CE-Kennzeichnung). Die geforderte Genauigkeit der Messgeräte wird heute durch DIN EN ISO-Normen geregelt.
Messgenauigkeit:	Messgeräte zur SMBG dienen der Verlaufskontrolle und der Orientierung des Menschen mit Diabetes über seine Stoffwechsellage, sind jedoch nicht zur Diagnostik geeignet und zugelassen. Es liegen aktuelle Qualitätskriterien vor, die in der DIN EN ISO-Norm 15197 (2015) geregelt sind (s. Tabelle 1).

2015
BZ $\geq$ 100 mg/dl $\pm 15 \%$ BZ $<$ 100 mg/dl $\pm 15 \text{ mg/dl}$
BZ $\geq 5,6 \text{ mmol/l}$ $\pm 15 \%$ BZ $< 5,6 \text{ mmol/l}$ $\pm 0,83 \text{ mmol/l}$

Tabelle 1: Zulässige Abweichungen bei 95% der Messwerte/Messgerät nach der DIN EN ISO-Norm 15197 2015

Bei Blutglukose-Werten über 100 mg/dl (5,6 mmol/l) liegt die zulässige Abweichung für Blutglukose-Messgeräte bei $\pm 15\%$.

Bei Blutglukose-Werten unter 100 mg/dl (5,6 mmol/l) liegt die zulässige Abweichung für Blutglukose-Messgeräte bei $\pm 15 \text{ mg/dl}$ (0,83 mmol/l).

Lanzetten sind Einmalprodukte. Es gibt heute Stechhilfen mit sehr feinen und exakt geschliffenen Lanzetten, die eine sanfte Blutentnahme ermöglichen. Lanzetten werden bei mehrmaligem Gebrauch stumpf und verletzen die Haut zusätzlich, es kann zu Infektionen kommen. Einzellanzetten werden nach jedem Gebrauch aus der Stechhilfe entfernt und sicher entsorgt. Bei Stechhilfen mit Lanzettenkassetten wird durch Drehung eine neue Nadel zur Verfügung gestellt. Nach vollständiger Benutzung werden diese entsorgt.

Die Einstichtiefe ist bei den Stechhilfen individuell einstellbar und über Symbole oder Ziffern kenntlich gemacht. Eine Blutprobe kann durch Anregen der Durchblutung (Hand/Arm schütteln, Finger massieren) und Benutzen der seitlichen Fingerbeere gewonnen werden, ohne zu tief stechen zu müssen.

(8)(15)(23)(27)(28)(29)(32)(49)

4.2 Durchführung der Selbstmessung der Blutglukose (SMBG)

- ! > Vorbereitung des Materials
- > Auf saubere und trockene Hände / Ohr läppchen achten
- > Punktion seitliche Fingerbeere / Ohr läppchen / Handballen
- > Blutstropfen gewinnen
- > Blutstropfen einsaugen lassen
- > Ergebnis ablesen und dokumentieren
- > Lanzette und Teststreifen sicher entsorgen

(s. auch Illustrationen Seite 16-17)

Alternate Site Testing (AST)



Die Blutgewinnung aus alternativen Punktionsstellen wird nur bei stabilen Blutglukose-Verhältnissen/ langsamer Blutglukose-Veränderung empfohlen.

Bei schnellen Blutglukose-Veränderungen hinkt der kapillare Wert am Unterarm um durchschnittlich eine halbe Stunde hinterher und kann sich um bis zu ca. 100 mg/dl (5,6 mmol/l) unterscheiden. Dadurch ist die gemessene Glukose am Unterarm während eines raschen Blutglukose-Abfalls höher als die entsprechenden Werte an der Fingerbeere. Bei Verdacht auf Unterzuckerung muss der Blutzucker stets an der Fingerbeere gemessen werden. Die verwendeten Geräte müssen für AST geeignet sein (siehe Herstellerangabe).

4.3 Dokumentation und Dateninterpretation

Gemessene Blutglukose-Werte bedürfen der Dokumentation (Papier, digital) und Interpretation als Grundlage für eine adäquate Reaktion auf die Stoffwechsellage. Manche Blutglukose-Messgeräte bieten Unterstützung bei der Interpretation an durch interne oder externe Software. Wir verweisen auf die Angaben der jeweiligen Hersteller.

4.4 Fehlerquellen



Der VDBD empfiehlt zur Aufdeckung und Vermeidung möglicher Fehlerquellen die regelmäßige Überprüfung der praktischen Handhabung der SMBG.

Das Ergebnis einer Blutglukose-Messung wird durch vielfältige Parameter beeinflusst. In neueren Geräten werden Fehlermöglichkeiten zunehmend reduziert.

Tabelle 2 (s. Seite 18) nimmt der Vollständigkeit halber auch mögliche Fehler älterer Geräte auf, da sich diese noch im Umlauf befinden. Nicht erklärare Messergebnisse sollten wiederholt und auf mögliche Fehlerquellen überprüft werden.

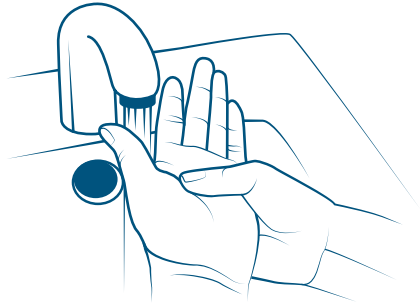
Abb. 1 (1–8): Durchführung der Selbstmessung der Blutglukose

- 1 Messgerät, Teststreifen (Einzelteststreifen/ Teststreifenkassette), Stechhilfe, Tupfer oder Taschentuch, ggf. Tagebuch bereitlegen.



- 2 Seife und Wasser genügen, um Kohlenhydrat-, Fett- oder Eiweißreste zu entfernen. Warmes Wasser, Schütteln oder Massieren der Hand fördert die Durchblutung bei kalten Händen.

Eine Desinfektion mit Alkohol ist nicht erforderlich.

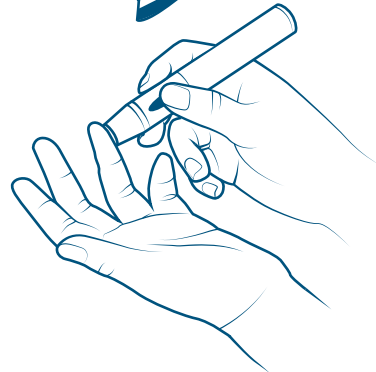


- 3 Hände gut trocknen, da Restwasser den Blutstropfen verdünnen kann.

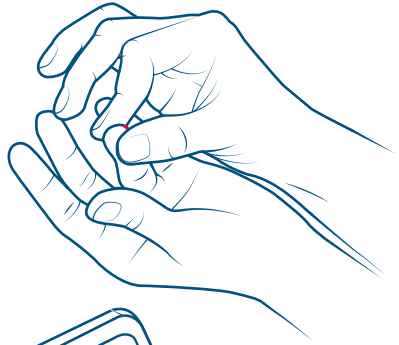


- 4 Neue Lanzette einlegen. Punktion der seitlichen Fingerbeere. Optimal sind Mittel-, Ring- und kleiner Finger. Punktionsstelle regelmäßig wechseln.

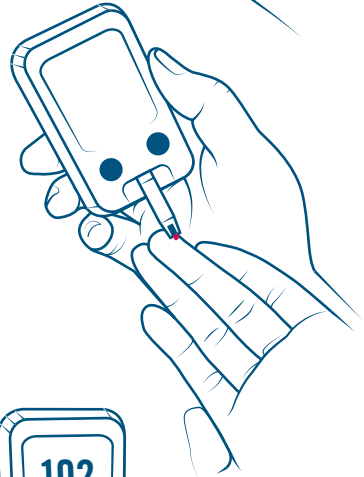
(Bei Dialyse-Patienten: Infektionen bedeuten eine Gefahr für den Shunt-Arm und müssen vermieden werden. Punktion nur am Nicht-Shunt-Arm.)



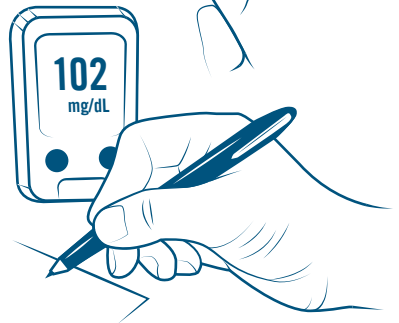
- 5 Durch leichtes Drücken Bildung eines Blutstropfens. Festes Drücken oder Quetschen kann das Testergebnis verfälschen.



- 6 Teststreifen mit der vorgesehenen Stelle an den Blutstropfen halten, einsaugen lassen. Ausreichende Blutmenge beachten.

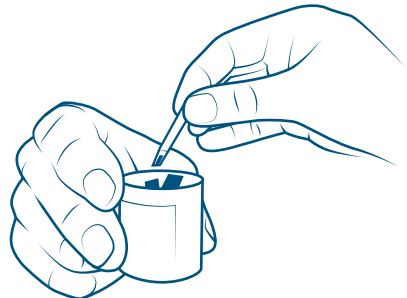


- 7 Nach einigen Sekunden wird das Ergebnis im Display angezeigt. Die Dokumentation ist unterschiedlich möglich, z.B. in Tagebüchern, in den Messgeräten oder in PC-Dokumentationen.



Abhängig vom Therapieregime verabreichte Insulindosis und verzehrte BE/KE-Menge protokollieren.

- 8 Teststreifen und Lanzettenkassetten können im Hausmüll, Einzellanzetten sollen wegen der Stichgefahr nur in bruchsicherem Abwurfbehälter entsorgt werden.



Fehlerquelle	Ursache	Blutzuckerwert	Vermeidung
Berühren des Teststreifens	bei wenigen Teststreifen Verfälschung möglich	erniedrigt oder erhöht	Teststreifenfeld nicht berühren
Blutentnahmestelle nicht sauber	Lebensmittelreste, Schweiß, Kosmetika, Handcreme	verfälscht	Blutentnahmestelle muss trocken sein
falsche Maßeinheit	mg/dl bzw. mmol/l	falsche Deutung	Gerät wechseln
Galaktosämie	kann Messergebnis beeinflussen	falsch erhöht	geeignete Methode verwenden
Gerät wurde nicht richtig codiert	Messergebnis wird nicht an neue Charge angepasst	verfälscht	nur bei älteren Geräten zu beachten
Hämatokrit	hohe oder niedrige Hämatokritwerte	erniedrigt oder erhöht	Geräte-Gebrauchsanleitung beachten
Haltbarkeitsdatum überschritten	die Enzyme haben sich abgebaut	verfälscht/keine Messung möglich	Haltbarkeitsdatum beachten
Hyperlipidämie/ Hyperurikämie	stark erhöhte Cholesterin-, Triglycerin- oder Harnsäurewerte	verfälscht	Laborwerte beachten
Lagerung der Teststreifen, Dose nicht verschlossen, Teststreifen bereitgelegt für nächste Messung	Luftfeuchtigkeit, Hitze, Kälte beeinflussen Aktivität	verfälscht	Lagerungsbedingungen einhalten, Dose immer verschließen, Teststreifen unmittelbar vor Messung entnehmen
Peritonealdialyse (CAPD mit Icodextrin)	kann Messergebnis beeinflussen	falsch erhöht	geeignete glukosespezifische Methode verwenden
starkes Pressen der Fingerbeere	Gewebewasser verdünnt die Blutprobe	erniedrigt	Hände warm waschen, nur leicht drücken
Umgebungsbedingungen (Temperatur, Höhe)	Enzymreaktion ist temperatur-/sauerstoffabhängig	verfälscht	vorgeschriebene Umgebungsbedingungen einhalten
Vitamin C, Paracetamol, ASS	beeinflussen ggf. Messergebnisse	verfälscht	Geräte-Gebrauchsanleitung beachten
zu wenig Blut	Testfeld nicht ausreichend bedeckt	erniedrigt oder Fehlermeldung	korrekte Blutmenge beachten

Tabelle 2: Fehlerquellen (alphabetische Reihenfolge)

(6) (8) (13) (15) (16) (21) (23) (25) (26) (28) (29) (30) (32) (33) (34) (37) (40) (43) (44) (49)

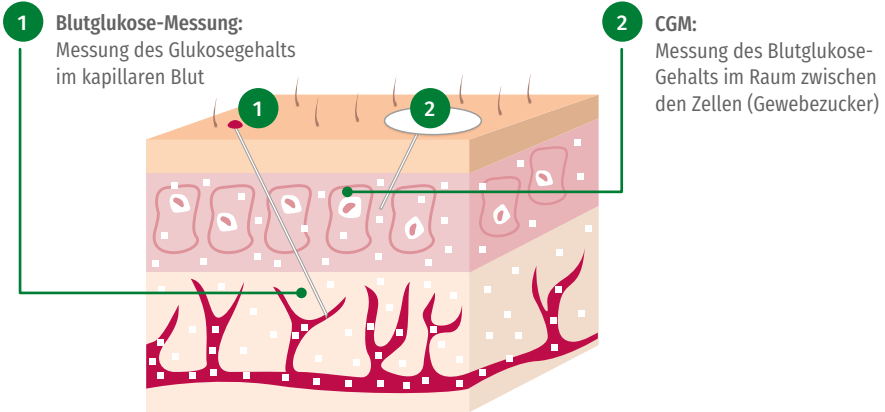
5. Kontinuierliche Glukosemessung (CGM)

Seit mehr als zehn Jahren bereichert die kontinuierliche Glukosemessung in zunehmendem Maß die Möglichkeiten der Selbstkontrolle für Menschen mit Diabetes.

Das „Continuous Glucose Monitoring“ (CGM) beschreibt das Verfahren der kontinuierlichen Glukosemessung in der Zwischenzell- bzw. Interstitialflüssigkeit des Unterhautfettgewebes. Die Messungen erfolgen automatisch, in Zeitabständen von wenigen Minuten mit Hilfe von Sensoren, die im Unterhautfettgewebe gezielt platziert werden. Die häufigen Punktionen der Fingerkuppe werden deutlich reduziert; Glukosesensoren können – je nach Hersteller – zwischen 6 und 14 Tagen genutzt werden. Die Ergebnisse der Messungen werden auf ein Empfänger-/Lesegerät bzw. Smartphone übertragen.

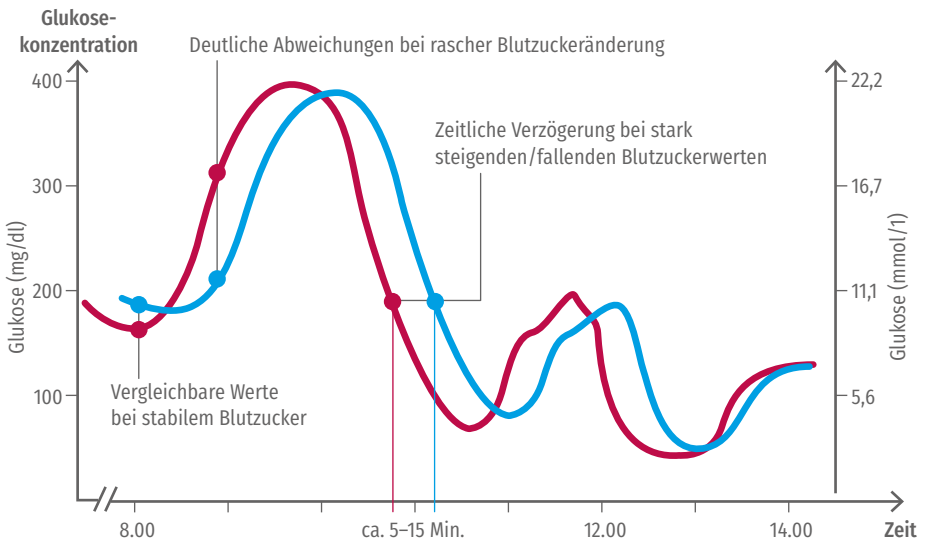
CGM bietet – im Unterschied zu der herkömmlichen Methode der punktuellen Blutglukose-Messung – einen fortlaufenden und vollständigen Überblick über den aktuellen Glukoseverlauf. Dadurch werden die täglichen Glukoseschwankungen unmittelbar sichtbar gemacht. In Zusammenhang mit Trendangaben („Trendpfeile“) und ggf. Alarmfunktionen ergibt sich durch diese Technologie ein völlig neues und vollständigeres Bild mit wertvollen und zusätzlichen Informationen zum Glukoseverlauf. Hypo- wie hyperglykämische Entgleisungen werden früher sichtbar und sind in ihrer Entstehung abschwäch-/vermeidbar.

Abb. 2: Der Unterschied zwischen Blut- und Gewebeglukosemessung



Blut- und Gewebezucker stimmen nicht immer genau überein. Bei Änderung des Blutzuckers kann es ca. 5-15 Min. dauern, bis sich der Gewebezucker entsprechend ändert.

Abb. 3: Der Unterschied zwischen Blut- und Gewebeglukoseverlauf



Unterschiede zwischen Blut- (rot) und Gewebeglukose (blau) treten besonders bei schnell steigendem oder fallendem Blutzucker auf, z. B. nach Mahlzeiten, beim Sport; (Darstellung inspiriert durch das Schulungsprogramm „Spectrum“).

Blut- und Gewebeglukosemessungen weisen im direkten Vergleich deutliche Unterschiede auf. Im zeitlichen Verlauf „hinkt“ die Gewebeglukose der Blutglukose deutlich hinterher. Dies wird vor allem in Phasen sich schnell ändernder Glukosewerte deutlich und kann im Einzelfall mehr als 80 mg/dl erreichen. Durch aktive Kalibration (rtCGM) oder Kalibration im Werk (iscCGM) wird dieser Unterschied angeglichen. Vergleichs- oder Parallelmessungen mit Blutglukose-Messgeräten sind nur im Einzelfall empfohlen. (s. Abb. 3)

Grundsätzlich stehen dem Anwender zwei Systeme zur Verfügung:

- **Intermittent scanning CGM (iscCGM)**
- **Realtime CGM (rtCGM)**

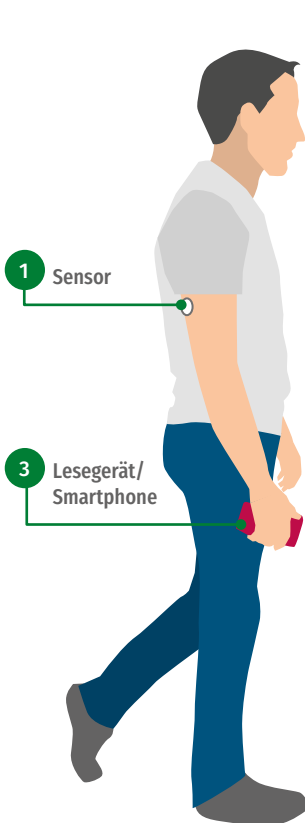


Abb. 4: iscCGM: Sensor + Lesegerät/Smartphone (aktive Messung)



Abb. 5: rtCGM: Sensor + Transmitter + Empfänger/Smartphone (alle 5 Minuten)

Qualität der Messungen und Sicherheit

Die Genauigkeit von CGM-Systemen wird mit Hilfe der **MARD** beurteilt. Unter **MARD** wird die **Mittlere Absolute Relative Differenz** von Systemen zur Gewebe-glukose-Messung und dem System zur Blutglukose-Messung verstanden. Gängige Referenzmethoden sind Labormessungen sowie die Blutglukose-Messung im kapil-laren Blut.

Dabei werden die Abweichungen von CGM-Messungen zu blutigen Messungen erfasst und ihr Mittelwert berechnet. Die MARD wird in % angegeben. Die MARD ist u.a. abhängig von der Genauigkeit der einzelnen Referenzsysteme. Standards zur Ermittlung/Bewertung der Genauigkeit von CGM-Messsystemen bestehen bis-her nicht. Je niedriger die MARD, desto besser stimmen die CGM- und Blutglukose-Messmethode überein. Die MARD liegt nach Angaben der Hersteller bei den meisten Geräten < 10%.

Therapiesicherheit

Laut Herstellerangaben sind die Glukosewerte bei nahezu allen Systemen zur inter-stitiellen Messung für Therapieentscheidungen – hier v.a. zur Ermittlung der Insu-lindosis – zugelassen.

5.1 Intermittent Scanning (iscCGM)

Intermittent scanning CGM beschreibt die technische Option des sogenannten „Flash Glucose-Monitoring“ (FGM). Die Messmethodik basiert auf elektro-chemi-scher Nadelsensortechnologie.

Mit Hilfe eines Lesegerätes oder eines Smartphones lesen die Nutzer die in ei-nem Sensor gespeicherten Daten ab. Der Sensor wird mittels einer Stechhilfe gelegt und nach spätestens 14 Tagen gewechselt. Das Scannen sollte **mindestens alle 8 Stunden** erfolgen, um eine kontinuierliche Datenerfassung zu gewährleisten.

Der Nutzer erhält so Glukosewert und Glukosetrend sowie retrospektiv den kontinuierlichen Glukoseverlauf. Im Unterschied zum rtCGM erfordert diese Form der Stoffwechselkontrolle die aktive Handlung des Nutzers; die neueste Generation verfügt zusätzlich über Alarmfunktionen (Hoch-, Tief-, Entfernungsalarm).



Für die korrekte Anbringung des Sensors und weitere Details zur Nutzung verweisen die Autorinnen auf die Angaben des Herstellers.

Kalibration/Vergleichsmessung

Eine Kalibration der Geräte ist nicht erforderlich. Vergleiche mit Blutglukose-Messgeräten sind nur in Phasen stabiler Glukoseverläufe, z.B. morgens, sowie zur Absicherung/Überprüfung nicht erklärbarer Messungen und bei Hypoglykämien empfohlen. Dabei ist für den direkten Vergleich eine zeitliche Differenz von 5 Minuten (Blut- vor Gewebeglukose-Messung) empfehlenswert.

- 
1. Jeder Nutzer eines iscCGM-Systems soll die SMBG beherrschen.
 2. Menschen mit Diabetes, die ein iscCGM-System nutzen, sollen vor Beginn auf mögliche Unterschiede zur Blutglukose-Messung und deren Ursache hingewiesen werden.
 3. Nutzer des iscCGM sollen zu Beginn in der Anwendung und Interpretation des Systems geschult werden.
 4. Vergleichs- und Parallelmessungen sollen nur im definierten Einzelfall empfohlen werden.

5.2 Realtime-CGM (rtCGM)

Beim rtCGM zeichnet ein Sensor die interstitielle Glukosekonzentration im Abstand von **5 Minuten** auf. Die Messwerte werden mit Hilfe eines Transmitters per Bluetooth an einen Monitor, ein Smartphone oder eine Insulinpumpe übertragen.

Mittels einer Einstechhilfe wird ein Glukosesensor bestehend aus einer elektrochemischen Enzymelektrode im Unterhautfettgewebe platziert und misst dort 5 bis 10 Tage. Andere Hersteller bieten implantierbare Sensoren an, deren Liegedauer aktuell mit 150 bis 180 Tagen angegeben ist.

Es werden neben dem aktuellen Glukosewert zusätzlich der Glukosetrend (Trendpfeil) und eine kontinuierliche Verlaufslinie angezeigt. Individuelle Alarmgrenzen bei und vor hohen und niedrigen Glukosewerten können festgelegt werden.

In Kombination mit einer CSII (Insulinpumpe) kann bei drohender Hypoglykämie eine Abschaltfunktion aktiviert werden.



Für die korrekte Anbringung des Sensors und weitere Details zur Nutzung verweisen die Autorinnen auf die Angaben des Herstellers.

Kalibration/Vergleichsmessung

Kalibrationen können notwendig sein, je nach Herstellerangaben zwei- oder mehrmals/Tag, oder auch nicht. Damit wird die im Unterhautfettgewebe gemessene interstitielle Glukosekonzentration an die Blutglukose-Konzentration angepasst.

Für einzelne Geräte ist die Kalibration noch ein entscheidender Faktor für Genauigkeit und Zuverlässigkeit des rtCGM-Systems. Nach Möglichkeit sollte diese in der Glukosestabilität vorgenommen werden, z.B. am Morgen nach dem Aufstehen mit Abstand zum Frühstück. Dazu kommen Messungen zur Absicherung/Überprüfung bei Hypoglykämien sowie nicht erklärbaren Werten. Bei neuesten rtCGM-Systemen kann auf die Kalibration verzichtet werden.



1. Jeder Nutzer eines rtCGM-Systems soll die SMBG beherrschen.
2. Menschen mit Diabetes, die ein rtCGM-System nutzen, sollen vor Beginn auf mögliche Unterschiede zur Blutglukose-Messung und deren Ursache hingewiesen werden.
3. Nutzer des rtCGM sollen zu Beginn in der Anwendung und Interpretation des Systems geschult werden.
4. Der richtige Zeitpunkt der Kalibration ist entscheidend für deren Genauigkeit und Zuverlässigkeit.
5. Vergleichs- und Parallelmessungen sollen nur im definierten Einzelfall empfohlen werden.

5.3 Tipps und Tricks

Glukosesensoren sind in der Regel (isc- und rtCGM) wasserdicht (bitte Herstellerangaben beachten). Mitunter wird eine Fixierung des Sensors notwendig, z.B. bei Wasserkontakt, vermehrtem Schwitzen bei Hitze oder sportlicher Tätigkeit. Hier empfehlen sich z.B. Folienpflaster, Fixiermanschette oder Tape.

Die CGM-Sensoren sind unterschiedlich empfindlich **bei Hitze oder Kälte**, die Herstellerangaben sind hier zu beachten.

Vor **Untersuchungen** wie MRT, CT oder Röntgen sollten die Sensoren sicherheitshalber abgelegt werden, da bei möglichen Schäden die Herstellergarantie erlischt. Es empfiehlt sich, vor Untersuchungen über das Messsystem zu informieren.

Auf **Reisen**, insbesondere Flugreisen mit Zeitverschiebung, kann das CGM nützlich sein. Am Flughafen sollten die Nutzer eine Bescheinigung über ihr verwendetes

System dabei haben. Genügend Material zum Wechseln der Sensoren sollte mitgenommen werden, da nicht in allen Ländern CGM genutzt werden.

Hautirritationen: Glukosesensoren werden mit Hilfe von Pflasterklebern fixiert. Dadurch kann es in Einzelfällen zu Irritationen der Haut kommen. Kontaktallergien/Kontaktdermatitiden äußern sich häufig in lokalen Rötungen mit Papeln und gelblichen Bläschen sowie in schmerzhaftem und starkem Juckreiz. Dies kann auch erst nach Monaten und Jahren auftreten. Als Ursache werden Inhaltsstoffe der Pflasterkleber (z.B. Acrylate) vermutet; genaue Herstellerinformationen zur Zusammensetzung des Klebers gibt es derzeit nicht. Abhilfe kann durch einen Sprühfilm oder ein Schutzpflaster geschaffen werden. Bei ausbleibender Besserung wird der Sensor abgelegt.

- 
1. Die Glukosesensoren sollten nach den Herstellerangaben gesetzt und befestigt werden.
 2. Es kann notwendig werden, Glukosesensoren bei Kontakt mit Wasser oder bei starkem Schwitzen zusätzlich zu fixieren.
 3. Vor Untersuchungen sollte auf das Messsystem hingewiesen werden.
 4. Das Unterbinden des direkten Kontaktes zwischen Pflaster und Haut kann bei Hautirritationen hilfreich sein.

5.4 Datenerfassung und -interpretation

Sowohl für HCP als auch Patienten stellt die Dateninterpretation eine Herausforderung dar. Im Unterschied zur Dokumentation von Ergebnissen der Blutglukose-Messung werden durch CGM-Systeme deutlich größere Datenmengen generiert. Nicht nur Einzelwerte, sondern ganze Glukoseverläufe werden mit ihrer gesamten Variabilität und ihren Mustern sichtbar gemacht. Dies soll die Beurteilung der Therapiequalität erleichtern.

Um Glukoseverläufe mehrerer Wochen einfach und schnell interpretieren zu können, bedarf es einer übersichtlichen und gut lesbaren Darstellung. Hier bieten die Hersteller von CGM-Systemen mit eigenen Programmen, Applikationen (Apps) – Internet basiert – viele verschiedene Lösungen an, auf die in diesem Leitfaden nicht im Detail eingegangen werden kann. Zu schnell stellt sich hier die Entwicklung dar.

Eine internationale Consensus-Konferenz hat hierzu in 2017 grundlegende Empfehlungen formuliert. Mit dem Auswertemodul des **Ambulanten Glukoseprofils (AGP)** können Glukoseschwankungen, -muster und -variabilität dargestellt und erkannt werden. Seit 2013 entwickelt, werden in diesem standardisierten Report große Mengen an Glukosdaten strukturiert und gut interpretierbar dargestellt. Das AGP

- ermöglicht einen schnellen Überblick über Glukoseverläufe,
- hilft, Risiken wie Hypoglykämien und eine hohe Glukosevariabilität zu erkennen und
- stellt eine gute Basis für Behandlungsentscheidungen dar.

Es sollten Intervalle von mindestens zwei Wochen, aber maximal vier Wochen betrachtet werden. Sondersituationen wie Schichtdienst, Krankheiten, Urlaub etc. sollen extra interpretiert werden.

Durch die kontinuierliche Erfassung von Glukosewerten bieten sich für die Dateninterpretation ganz neue Möglichkeiten: Für eine strukturierte Auswertung werden fünf Punkte zur Analyse eines AGP von der Expertengruppe vorgeschlagen:

1. Datenerfassung

Für eine gute Qualität der Daten sollte das Erfassungsintervall 14 bis 28 Tage betragen. Zur gleichen Zeit auftretende Datenlücken erschweren die Auswertung.

2. Empfohlener Zielbereich 70-180 mg/dl (3,9 – 10,0 mmol/l)

Der Zielbereich („Time in Range“ = „TIR“) umfasst prä- und postprandiale Glukosewerte. Für Menschen mit Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 sollen mindestens 70% der Daten erfasst werden; für pädiatrische Patienten werden mindestens 50% gefordert, für Schwangere und ältere/geriatriische Patienten gilt die individuelle Empfehlung.

3. Hypoglykämien

Im AGP werden Häufigkeit, Tiefe, Dauer und Periodizität von Hypoglykämien erfasst. Je nach Frequenz und Wert werden Therapieanpassungen empfohlen/nicht empfohlen.

4. Glukosevariabilität

Über den dargestellten Median der Glukosewerte, den Interquartilsbereich (IQR, 25.–75. Perzentile, erfasst 50 % der Werte) und den Interdezilbereich (IDR 10.–90. Perzentile, erfasst 80 % der Werte), können Aussagen über die Variabilität der Glukose und entsprechende Therapieanpassungen gemacht werden.

5. Stabilität des Glukoseprofils

Hier wird die Steilheit der Glukoseanstiege bzw. –abfälle bewertet. Normwerte für die Glukosestabilität (anzugeben in mg/dl/h oder mmol/l/h) sind bis jetzt nicht bekannt.



Es wird darauf verwiesen, dass die gesetzlichen datenrechtlichen Bestimmungen zu jeder Zeit einzuhalten sind.

(49)(52)(53)(54)(56)(58)(59)(62)(63)(66)(67)

6. Empfehlungen zur Glukosemessung

In diesem Kapitel werden Empfehlungen für die Wahl des Messsystems sowie zur Häufigkeit von Glukosemessungen gegeben.

Auch bei Nutzung von isc- bzw. rtCGM-Systemen sollten Zeitpunkte für gezielte Messungen festgelegt werden, um richtige Interpretationen und gezielte Dosisanpassungen vornehmen zu können. Durch die unbegrenzte Häufigkeit von Glukosemessungen kann es zu Fehlinterpretationen und Handlungsfehlern, beispielsweise zu frühe und häufige Korrekturen, kommen.

6.1 Welches System für welchen Patienten?

Im Sinne einer patientenzentrierten individuellen Therapie sollten die Betroffenen an der Entscheidung für oder gegen ein Glukose-Messsystem beteiligt werden. Dies soll zur Patientensicherheit und Therapieadhärenz beitragen. Entscheidungskriterien für die Auswahl eines Glukose-Messsystems können sein:

Sicherheitsaspekt

- System muss leicht handhabbar und das Ergebnis gut ablesbar sein
- Bewusstsein für die Datenmenge, die das System erfasst

Psychologischer Aspekt

- Einstellung zur Technologie
- Mögliche Überforderungen

Ökonomischer Aspekt

- Erforderliche Zahl der Messungen – therapieabhängig
- Zeitaufwand der Messung, z.B. in der Altenpflege
- Wirtschaftlichkeit

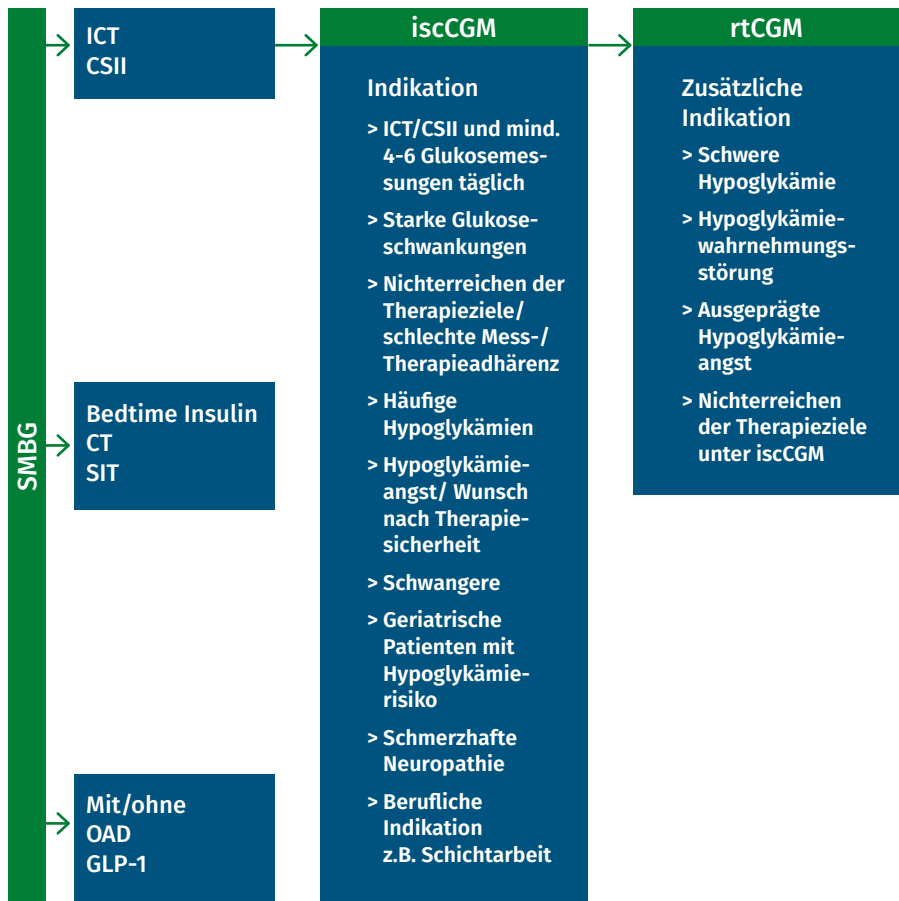


Abb. 6: Empfehlungen zur Wahl des Glukose-Messsystems in Abhängigkeit von Therapien und (Einstellungs-)Problemen

6.2 Empfehlungen zur strukturierten Glukosemessung

An dieser Stelle werden die Empfehlungen für eine strukturierte SMBG aus der ersten Auflage des Leitfadens übernommen und durch Empfehlungen für CGM-Systeme ergänzt. Dabei wird unterschieden zwischen „Einstellungs- und Anpassungsphase“ sowie „Stabile Phase“.

Einstellungsphase: Therapiefindung bei Diabetesmanifestation und Neueinstellung

Anpassungsphase: Therapieoptimierung bei instabiler Stoffwechsellage

Stabile Phase: Stabile Stoffwechsellage, die zwar der Verlaufskontrolle, aber keiner aktuellen Therapieänderung bedarf

Diese Unterscheidung dient – abhängig von der Therapieform – einer kostenoptimierten, strukturierten Vorgehensweise. Fast alle Studien nutzen das HbA_{1c} als Messgröße für den Erfolg der SMBG. Es gibt wenige Arbeiten, die sich an eingeleiteten und beibehaltenen Verhaltensänderungen als Zielgröße orientieren. Die Indikationsstellung zur Stoffwechsel-Selbstkontrolle wird kontrovers diskutiert. Im Mittelpunkt der Auseinandersetzungen stehen Art, Zeitpunkt und Häufigkeit der Maßnahmen sowie Fragen der Kostenerstattung. Es fehlen belastbare Ergebnisse aus randomisierten klinischen Studien und Metaanalysen. Der sinnvolle Umfang mit Glukosemessungen bei verschiedenen Diabetestypen und –stadien ist umstritten.

Im Rahmen der Diabetestherapieformen, wie etwa konventionelle Insulintherapie, Therapie mit OAD/GLP-1, Kombination aus „Bedtime“-Insulin und OAD und/oder GLP-1 oder rein nichtmedikamentöse Therapie, bestehen große Unsicherheiten ob, wie, wann und wie häufig Maßnahmen der Stoffwechsel-Selbstkontrolle durchgeführt werden sollten. Die Empfehlungen in diesem Leitfaden basieren auf jahrzehntelangen Erfahrungen in der Diabetesberatung. Dabei hat sich die Glukosemessung als ein entscheidendes Instrument zur Kontrolle der Basistherapie und Unterstützung der Verhaltensänderung bewährt.

Obwohl mit den Möglichkeiten des CGM Glukosewerte zu jeder Zeit und nahezu ohne Aufwand erfasst werden können, wird für die Nutzer dieser Systeme weiterhin die strukturierte Messung zu definierten Zeitpunkten empfohlen mit dem Ziel der Dosisfindung/-interpretation sowie als Mindestmaß für deren Häufigkeit.

6.2.1 Diabetestherapie ohne Insulin

	morgens		mittags		abends		spät	
	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial		
Einstellungs- / Anpassungs-phase	x	x	(x)	x	(x)	x	(x)	1-mal/ Woche x
Stabile Phase	x	x		x		x		alle 4 Wochen

Tabelle 3: Empfehlungen zur Blutglukose-Messungen bei Diabetestherapie ohne Insulin

Erläuterung: Ein Großteil der Menschen mit Diabetes mellitus Typ 2 wird Leitlinien konform zu Lebensstiländerungen geschult und/oder mit oralen Antidiabetika/ GLP-1-Rezeptor-Agonisten behandelt. Dabei wird zwischen Medikamenten mit und ohne substanzeigenem Hypoglykämierisiko unterschieden. Das Erkennen von und der Umgang mit Hypoglykämien ist Gegenstand jeder Schulung. Trotz der widersprüchlichen Datenlage wird die Auffassung vertreten, dass die SMBG ein unverzichtbares Instrument für die Umsetzung und Überprüfung einer Lebensstil verändernden Therapie darstellt. Denn der Erfolg einer Therapie entsteht im Alltag des Betroffenen. Für ihn ist die aktuelle Kenntnis des Glukosewertes/der Stoffwechsellage ein wesentliches Kriterium für eine Lebensstiländerung.

Die SMBG muss gezielt und strukturiert erfolgen. Messungen, die ohne Konsequenzen bleiben, sind nicht sinnvoll. Es ist eine essenzielle Aufgabe der HCPs, im Rahmen des Selbstmanagementtrainings dafür zu sorgen, dass SMBG nur dann durchgeführt werden, wenn daraus Schlüsse gezogen werden, damit es mittelfristig zu einer Verhaltensänderung kommt. Beispielsweise kann so nach Umstellung einer Mahlzeit durch Messung der postprandialen Blutglukose deren Erfolg eingeschätzt oder eine Bewegungseinheit in ihrer Wirkung überprüft werden.

!

Empfehlung: 4-Punkte-Profil mit Nüchternblutglukose und postprandialen Werten. In der Einstellungsphase sollte dies 1-mal/Woche erfolgen, in der stabilen Phase erscheint mindestens ein Blutzucker-Profil pro Monat erforderlich. In seltenen Einzelfällen (z. B. Erstmanifestation) ist auch ein 7-Punkte-Profil mit durchgängig prä- und postprandialen Werten sinnvoll.

6.2.2 Mit Basalinsulin unterstützte orale Therapie

	morgens		mittags		abends		spät	
	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial		
Einstellungs- / Anpassungs-phase	x	1-mal/ Woche x	(x)	1-mal/ Woche x	(x)		1-mal/ Woche x	nüchtern täglich bis Ziel erreicht
Stabile Phase	x	x		x		x		alle 4 Wochen

Tabelle 4: Empfehlungen zur SMBG bei mit Basalinsulin unterstützter oraler Therapie

Erläuterung: Die Kombinationstherapie aus oralen Antidiabetika und einer täglichen Injektion eines Verzögerungsinsulins (meist vor dem Zubettgehen) ist eine bewährte Behandlungsform für Menschen mit Diabetes mellitus Typ 2, deren Blutglukose-Senkung trotz gesunden Lebensstils und der Einnahme antidiabetischer Medikamente nicht ausreicht, um in den Zielbereich zu kommen. Der Erfolg einer Kombinationstherapie basiert zum einen auf einer konsequenten Dosistitration des Verzögerungsinsulins, zum anderen auf der konsequenten Umsetzung der Basistherapie.

Empfehlung: In der Einstellungsphase mindestens die tägliche Bestimmung der Nüchternglukose. Sinnvoll sind ergänzend weitere postprandiale Messungen im Sinne eines 4-Punkte-Profiles abhängig von der Wahl des Verzögerungsinsulins und der oralen Antidiabetika. In der stabilen Phase ist ein 4-Punkte-Profil 1-mal/Monat zur Verlaufskontrolle ausreichend.

(2)(3)(7)(9)(13)(17)(21)(22)(25)(30)(33)(34)(35)(44)



6.2.3 Konventionelle Insulintherapie

	morgens		mittags		abends		spät	
	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial		
Einstellungs-/Anpassungsphase 2 Spritzen	täglich x		1-mal/ Woche x		täglich x		1-mal/ Woche x	
Einstellungs-/Anpassungsphase 3 Spritzen	täglich x		täglich x		täglich x		1-mal/ Woche x	
Stabile Phase	x		x		x		x	alle 2 Wochen

Tabelle 5: Empfehlungen zur SMBG bei konventioneller Insulintherapie

Erläuterung: Bei der konventionellen Insulintherapie erfolgen die Insulingaben nach einem festen Schema, zu festen Zeiten und in festgelegter Dosierung. Verwendet werden lang- und kurzwirksame Insuline in unterschiedlicher Kombination. Daraus resultieren 2 oder 3 Injektionen pro Tag. Mit der Gabe einer definierten Dosis ist damit das Insulinprofil für die folgenden 6 bis 12 Stunden festgelegt.

! Eine Blutglukose-Kontrolle vor jeder Injektion ist während der Einstellungsphase zu empfehlen. Außerdem ist ein 4-Punkte-Profil einmal in der Woche zur Erfassung postprandialer Glukosewerte erforderlich.

Sind stabile Werte erreicht, genügt eine SMBG vor jeder Injektion 1-mal/Woche. Eine gewünschte Dosisanpassung für entsprechend geschulte Patienten erfordert natürlich die jeweilige Messung vor jeder Injektion. Zusätzlich ist ein Blutglukose-Tagesprofil mit vier Werten alle zwei Wochen erforderlich.

6.2.4 Insulin zu den Mahlzeiten (Supplementäre Insulintherapie – SIT)

	morgens		mittags		abends		spät	
	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial		
Einstellungs-/Anpassungs-phase	x	1-mal/ Woche x	x	(x)	x	(x)	x	täglich
Stabile Phase bei Dosis-anpassung	x		x		x		1-mal/ Woche x	täglich
Stabile Phase ohne Dosis-anpassung	1-mal/ Woche x		1-mal/ Woche x		1-mal/ Woche x		1-mal/ Woche x	

Tabelle 6: Empfehlungen zur SMBG bei Insulin zu den Mahlzeiten

Erläuterung: Die als mahlzeitenbezogen oder supplementär bezeichnete Insulintherapie (SIT) beinhaltet die Injektion von schnellwirksamen Insulinen vor den Hauptmahlzeiten. Dies bezieht sich sowohl auf die Verwendung von Normalinsulinen als auch von schnell wirksamen Insulinanaloga. Menschen mit Diabetes, die eine Dosisanpassung durchführen, müssen entsprechend vor jeder Injektion eine SMBG vornehmen.

! Empfehlung: In der Einstellungsphase täglich ein 4-Punkte-Profil mit 3 jeweils präprandialen Blutglukose-Werten sowie einer Messung vor der Bettruhe, ergänzt um einen postprandialen Wert nach dem Frühstück einmal wöchentlich. In der stabilen Phase ist ein 4-Punkte-Profil 1-mal/Woche ausreichend. Bei Dosisanpassung ist eine SMBG vor jeder Injektion erforderlich.

6.2.5 Intensivierte konventionelle Insulintherapie

	morgens		mittags		abends		spät	nachts und in Sonder-situationen	
	prä-pran-dial	post-pran-dial	prä-pran-dial	post-pran-dial	prä-pran-dial	post-pran-dial			
Einstellungs-/Anpassungs-phase Typ 2	x	1-mal/Woche x	x	1-mal/Woche x	x	1-mal/Woche x	x	(x)	täglich
Stabile Phase Typ 2	x		x		x		x	(x)	täglich
Einstellungs-/Anpassungs-phase Typ 1	x	1-mal/Woche x	x	1-mal/Woche x	x	1-mal/Woche x	x	(x)	täglich
Stabile Phase Typ 1	x		x		x		x	(x)	täglich

Tabelle 7: Empfehlungen für strukturierte Glukosemessungen bei intensivierter konventioneller Insulintherapie

Erläuterung: Eine intensivierte konventionelle Insulintherapie (ICT) hat zum Ziel, die physiologische Insulinsekretion zu imitieren. Dies erfolgt nach dem Basis-Bolus-Prinzip. Die basale Abdeckung wird durch die ein-bis mehrmalige Gabe eines Verzögerungsinsulins erreicht. Dazu kommt die Injektion von kurzwirksamen Insulinen zu den Mahlzeiten und zur Glukosekorrektur.

Diese aufwändige Therapieform mit dem Ziel einer flexiblen Stoffwechselführung und Lebensgestaltung erfordert ein hohes Maß an Selbstmanagement. Voraussetzung ist eine umfangreiche Beratung und Schulung zur Insulin-Dosisanpassung an die Erfordernisse des Alltags. Basis hierfür ist die Glukosekontrolle – sei es über SMBG oder mittels CGM.

Empfehlung: Bei Einleitung einer ICT in den ersten Tagen ein 8-Punkte-Profil mit jeweils prä- und postprandialen Werten sowie vor der Bettruhe und in der Nacht (z.B. 3.00 Uhr). In der weiteren Einstellungsphase kann nach und nach auf ein 4-Punkte-Profil (präprandial und vor der Bettruhe) umgestellt werden. In der stabilen Phase sollten mindestens 4-mal täglich Glukosemessungen durchgeführt werden.

(3)(7)(17)(24)(34)(38)(39)(41)(47)

6.2.6 Insulinpumpentherapie (Kontinuierliche Subkutane Insulininfusion – CSII)

	morgens		mittags		abends		spät	
	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial		
Einstellungs-/Anpassungsphase	x	x	x	x	x	x	x	täglich (x)
Stabile Phase	x		x		x		x	täglich (x)

Tabelle 8: Empfehlungen zu Glukosemessungen bei Insulinpumpentherapie

Erläuterung: Die Therapie mit Insulinpumpe empfiehlt sich für Menschen mit Diabetes, die mit einer ICT das Therapieziel nicht erreichen können, die gehäufte Hypoglykämien, starke Glukoseschwankungen oder ein ausgeprägtes Dawn-Phänomen aufweisen. Ferner ist die CSII für Schwangere oder für Menschen mit häufigem Wechsel des Biorhythmus (z.B. Schichtarbeiter, Interkontinentalreisende) angezeigt. Die Therapie mit Insulinpumpe ermöglicht eine hohe Flexibilität im Alltag, erfordert aber auch ausgeprägte Selbstmanagementfähigkeiten.

Hier ersetzt die Überwachung der Glukose mittels CGM (mit Ausnahme wie Kontrollmessungen bei Hypoglykämien) zunehmend die SMBG.

Empfehlung: Bei Einleitung oder Überprüfung einer Therapie mit Insulinpumpe in den ersten Tagen mindestens ein 8-Punkte-Profil mit jeweils prä- und postprandialen Werten sowie vor der Bettruhe und in der Nacht (z.B. 3.00 Uhr).

In der weiteren Einstellungsphase kann nach und nach auf ein mindestens 4-Punkte-Profil (präprandial und vor der Bettruhe) umgestellt werden. Dazu kommen eine nächtliche Messung pro Woche und zusätzliche Messungen in Sondersituationen. In der stabilen Phase sollten mindestens 4-mal täglich Glukosemessungen durchgeführt werden.

6.2.7 Gestationsdiabetes

	morgens		mittags		abends		spät	
	prä-pran-dial	post-pran-dial	prä-pran-dial	post-pran-dial	prä-pran-dial	post-pran-dial		
Einstellungs-/Anpassungs-phase	x	x	zuzü- glich bei Insulin- therapie x	x	zuzü- glich bei Insulin- therapie x	x	zuzü- glich bei Insulin- therapie x	täglich
Stabile Phase	x	x	zuzü- glich bei Insulin- therapie x	x	zuzü- glich bei Insulin- therapie x	x	zuzü- glich bei Insulin- therapie x	täglich

Tabelle 9: Empfehlungen zur SMBG bei Gestationsdiabetes

Erläuterung: Der Gestationsdiabetes ist eine Form des Diabetes, die erstmalig wäh- rend der Schwangerschaft auftritt. Die medizinische Betreuung beginnt mit ernäh- rungstherapeutischen Maßnahmen. Damit kann in den meisten Fällen das ehrgeizi- ge Therapieziel erreicht werden. Andernfalls wird eine Insulintherapie erforderlich. Eine komplikationslose Schwangerschaft und die Geburt eines gesunden Kindes sind nur mit einer exzellenten Stoffwechseleinstellung erreichbar.

- !

Empfehlung: Über den Verlauf der Schwangerschaft ein 4-Punkte-Profil mit Nüchtern-glukose und Werten ein oder zwei Stunden nach den Hauptmahlzeiten.

● Wird die Behandlung mit Insulin notwendig, kommen zusätzliche präprandiale Messungen hinzu.

6.2.8 Vorher bestehender Diabetes mellitus und (geplante) Schwangerschaft

morgens		mittags		abends		spät	nachts	
prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial	prä-prandial	post-prandial			
x	x	x	x	x	x	x	(x)	täglich

Tabelle 10: Empfehlungen zur Glukosemessung bei vorher bestehendem Diabetes mellitus und (geplanter) Schwangerschaft

Erläuterung: Sowohl für die geplante wie bei bestehender Schwangerschaft ist eine mindestens normoglykämische Stoffwechseleinstellung gefordert. Dies impliziert engmaschige Glukosemessungen, die über das Maß der Empfehlung bei ICT oder CSII hinausgehen.

!

Empfehlung: Täglich mindestens ein 7-Punkte-Profil. Die Empfehlung bleibt für den Verlauf der gesamten Schwangerschaft bestehen.

(17)(24)(38)(39)(41)

6.2.9 Sondersituationen

In folgenden Sondersituationen werden weitere Glukose-Selbstkontrollen empfohlen:

- schwere Infektionen
- geplante Operationen
- psychische Erkrankungen
- krankheitsbedingte akute Änderungen der Ernährung (mit z.B. Durchfall, Erbrechen)
- bei Auftreten von Hypoglykämie-Symptomen
- vor Tätigkeiten, die ein Hypoglykämie-Risiko mit sich bringen (schwere Arbeit, große körperliche Anstrengungen)
- ggf. vor und während des Führens eines Fahrzeugs oder dem Bedienen einer Maschine
- wenn bei Sport/Bewegung und unter Plasmaglukose senkenden Substanzen, die mit Hypoglykämien assoziiert sein können, entsprechende Symptome auftreten
- bei Schichtdienst
- bei Interkontinentalreisen
- bei Therapieeskalation sowie
- SMBG-Messung zur Kontrolle von niedrigen/hohen/nicht erklärbaren Werten in der CGM-Messung

Erläuterung: Bei besonderen Situationen beruft sich der VDBD auf die Aussagen in den aktuellen Nationalen Versorgungsleitlinien.



Empfehlung: Der jeweiligen Sondersituation angepasste individuelle Glukose-Selbstkontrollen bei Menschen mit Diabetes.

(17)(24)(34)(47)(44)(56)(61)

7. Glukosekontrolle und strukturierte Schulung

Es besteht internationaler Konsens, dass eine strukturierte Schulung als Basis der Diabetestherapie die Schulung zur Glukosemessung wie zum Glukosemonitoring beinhalten muss. Diese ist kein Selbstzweck sondern Grundlage jeglicher Therapieentscheidung.

Das Erlernen der SMBG ist obligatorisch. Auch Träger von CGM-Systemen müssen die SMBG beherrschen (z.B. Gerätekalibrierung, Hypoglykämiemanagement).

Inhalte von Schulung sollen sein:

Die Einweisung in den Gebrauch von

- Lanzetten/Stechhilfen/Setzhilfen
- Blutglukose-Messgeräten mit Teststreifen
- Systemen zur kontinuierlichen Glukosemessung (iscCGM und rtCGM).

Zum anderen müssen die gemessenen Werte (auf Papier/elektronisch) protokolliert und interpretiert werden mit anschließender adäquater Reaktion auf die Ergebnisse. Daher bedarf es der intensiven, strukturierten Schulung bezüglich möglicher und erforderlicher Konsequenzen und Reaktionen auf die angezeigten Werte.

Das Selbstmanagement stellt an die Menschen mit Diabetes hohe Anforderungen: An jedem Tag des Lebens müssen zahlreiche Entscheidungen getroffen werden, die Grundbedürfnisse wie Essen und Trinken, Bewegung, Lebensrhythmus etc. betreffen und den Stoffwechsel und die Güte der Stoffwechseleinstellung beeinflussen.

In allen vom Bundesversicherungsamt zugelassenen Schulungsprogrammen für insulinbehandelte Menschen mit Diabetes ist die Durchführung der SMBG und/oder des CGM sowie einer umfänglichen Dokumentation selbstverständlich.

Für die neuen Messmethoden wie iscCGM und rtCGM sind neue Schulungsprogramme entwickelt worden, zum Teil bereits evaluiert und publiziert.

Reflexion, Interpretation und Handlungskonsequenzen – im Hinblick auf Bewegung, Ernährung und Insulindosis sowie besondere Lebensumstände – werden unter dem Fokus der stabilen Stoffwechseleinstellung innerhalb der individuell vereinbarten Glukosegrenzen betrachtet und gewertet. Im Bereich der kontinuierlichen Glukosemessung sollte die Interpretation der Trendpfeile und der Insulinwirkung einbezogen werden.

Zur professionell durchgeführten Schulung und Beratung gehören die Anleitung zur Interpretation der Stoffwechseldaten, eine Einstellung der Alarmfunktion, ggf. therapeutische Eingriffsoptionen, Time in Range und AGPs. HCPs müssen den Menschen mit Diabetes anleiten können, gemessene Glukosewerte und Glukosetrends einzuschätzen und aus ihnen sinnvolle Konsequenzen zu ziehen.

- 
- 
1. Jeder Nutzer einer CGM-Methode soll die SMBG beherrschen.
 2. Schulung jeglicher Therapieform soll den Menschen mit Diabetes darin befähigen, die gemessenen Glukosewerte einzuschätzen und aus ihnen sinnvolle Konsequenzen zu ziehen.
 3. Es sollen strukturierte Schulungsprogramme eingesetzt werden, bei denen die Wirksamkeit durch kontrollierte Studien belegt ist.
 4. Die kontinuierliche Begleitung und Beratung sowie individuell angepasste Wiederholungsschulungen sollen zum ständigen Bestandteil der Betreuung des Menschen mit Diabetes gemacht werden.

(1)(3)(5)(6)(11)(13)(17)(25)(30)(34)(41)(42)(45)(55)(57)

8. Methodik und Leitfadenerstellung

8.1. Expertengruppe

Die VDBD-Expertengruppe setzt sich mit Gabriele Buchholz, Dr. oec. troph. Jutta Liersch und Elisabeth Schnellbächer aus langjährig erfahrenen Schulungs- und Beratungs-Experten zusammen, die für die Formulierung der Empfehlungen im Leitfaden verantwortlich sind.

Ergänzend zu der umfangreichen Literatur für die Erstauflage wurden nach einer weiteren systematischen Recherche (Schlagworte: Blutzucker-Selbstkontrolle, BZSK, SMBG, iscCGM, rtCGM, kontinuierliche Glukosemessung) hier vorwiegend Publikationen mit Übersichten/Reviews und aktuelle Leitlinien (bis Dezember 2018) zitiert. Publikationssprachen waren Deutsch und Englisch. Die neuen Literaturangaben folgen ab Nr. 52 ff denen der ersten Auflage.

Die Empfehlungen wurden im Zeitraum von 01/2018 bis 12/2018 erstellt. Der Konsens zu diesem Leitfaden kam zustande durch Einigung auf wissenschaftlich begründete, ökonomisch sinnvolle sowie im klinischen Alltag bewährte Eckpunkte zur Glukosekontrolle.

Der Entwurf wurde im Januar 2019 an die externen Gutachter gesandt. Korrekturen sowie Änderungs- und Ergänzungsvorschläge wurden eingearbeitet.

8.2 Haftung, Copyright und Verbreitung

Die Erstellung des „VDBD-Leitfadens zur Glukose-Selbstkontrolle in Beratung und Therapie“ erfolgte in redaktioneller Unabhängigkeit. Die Autorinnen erhalten vom VDBD eine Aufwandsentschädigung.

Interessenskonflikte der Expertengruppe im Zusammenhang mit der Erstellung des Leitfadens bestehen nicht. Das von den VDBD-Experten ausgefüllte Formular

„Dokumentation von Interessenskonflikten in der Medizin“ kann in der VDBD-Geschäftsstelle eingesehen werden.

Haftungsausschluss: Der VDBD-Leitfaden wurde von der Expertengruppe anhand einer umfangreichen Literaturrecherche und mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Verfasser und Herausgeber haften jedoch nicht für Schäden infolge von Fehlern oder unvollständigen Angaben in diesem Leitfaden.

Die Weitergabe, die Vervielfältigung sowie sonstige Verwertung dieses VDBD-Leitfadens sind untersagt, soweit der VDBD dies nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz.

Der VDBD war bestrebt, in allen Publikationen die Urheberrechte der verwendeten Texte zu beachten. Sollten sich auf den jeweiligen Seiten des Leitfadens dennoch durch ein fremdes Copyright geschützte Texte befinden, konnte das Copyright nicht festgestellt werden. Im Sinne einer solchen unbeabsichtigten Copyright-Verletzung wird der VDBD den entsprechenden Text nach Benachrichtigung bei Neuauflage oder Nachdruck aus dem Leitfaden entfernen bzw. mit dem entsprechenden Copyright kenntlich machen.

9. Abkürzungsverzeichnis

AGDT	Arbeitsgemeinschaft diabetologische Technologie der DDG
AGP	Ambulantes Glukoseprofil
APP	Anwendungssoftware (Application software)
ASS	Acetylsalicylsäure
AST	Alternate Site Testing
BOT	Basal unterstützte orale Therapie
CAPD	Kontinuierliche ambulante Peritonealdialyse
CE (-Kennzeichnung)	„Conformité Européenne“ (Konformität mit EU-Rechtsvorschriften)
CGM	Kontinuierliches Glukosemonitoring
CSII	Kontinuierliche subkutane Insulininfusion
CT	Kontinuierliche Insulintherapie, Computertomographie
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
GLP-1	Glucagon-like-Peptid 1
HCP	Health Care Professional
IDR	Interdezilbereich
ICT	Intensivierte konventionelle Insulintherapie
IQR	Interquartilbereich
iscCGM	Intermittent Scanning-CGM
MARD	Mittlere absolute relative Differenz
MPG	Medizinproduktegesetz
MRT	Magnetresonanztomographie
OAD	Orale Antidiabetika
POCT	Point-of-Care-Testing
pp	postprandial
PTA	Pharmazeutisch-technische/r Assistent/in
RiliBÄK	Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen
rtCGM	Realtime-CGM
SIT	Supplementäre Insulintherapie
SMBG	Self monitoring of blood glucose
TIR	Time in Range

10. Literaturverzeichnis

2001

- | | | | |
|----|---|---|--|
| 01 | Franciosi M, Pellegrini F, De Berardis G, Belfiglio M, Cavaliere D, Di Nardo B et al. | The impact of blood glucose self-monitoring on metabolic control and quality of life in type 2 diabetic patients: an urgent need for better educational strategies. | Diabetes Care, 2001 Nov; 24(11): 1870-7. |
|----|---|---|--|

2003

- | | | | |
|----|--|--|--|
| 02 | Fritsche A, Schweitzer M, Hring HU. | Glimepiride combined with morning insulin glargine, bedtime neutral protamine Hagedorn insulin, or bedtime insulin glargine in patients with type 2 diabetes. A randomized controlled trial. | Annals of internal medicine 2003 June; 138(12): 952-9. |
| 03 | Murata A, Shah J, Hoffman R, Wendel C, Adam K, Solvas P et al. | Intensified blood glucose monitoring improves glycemic control in stable, insulin-treated veterans with type 2 diabetes: the diabetes outcomes in veterans study (DOVES). | Diabetes Care, 2003 June; 26(6): 1759-63. |

2005

- | | | | |
|----|--|--|--|
| 04 | Sarol Jr. J, Nicodemus Jr. N, Tan K, Grava M. | Self-monitoring of blood glucose as part of a multi-component therapy among non-insulin requiring type 2 diabetes patients: A meta-analysis (1966-2004). | Current Medical Research and Opinion 21(2): 173-8, March 2005. |
| 05 | Welschen LMC, Bloemendal E, Nijpels G, Dekker JM, Heine R, Stalman W, Bouter. L. | Self-Monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes who are not using insulin. | Diabetes Care, 2005 June; 28(6): 1510-7. |

2006

- | | | | |
|----|---|--|---|
| 06 | Martin S, Schneider B, Heinemann L, Lodwig V, Kurth HJ, Kolb H, Scherbaum WA. | Self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes and long-term outcome: an epidemiological cohort study. | Diabetologia, 2006 February; 49(2): 271-8. |
| 07 | Stettler C, Allemann S, Jüni P, Cull C, Holman R, Egger M et al. | Glycemic control and macrovascular disease in types 1 and 2 diabetes mellitus: meta-analysis of randomized trials. | American Heart Journal, 2006 July; 152(1): 27-38. |

2007

- | | | | |
|----|----------------|--|--|
| 08 | Koschinsky, T. | Blutzuckerselbstmanagement-Report Deutschland 2006 offenbart Wissens- und Handlungsdefizite. | Diabetes Stoffwechsel und Herz 16/2007: 185-192. |
|----|----------------|--|--|

2008

- | | | | |
|----|---|--|--|
| 09 | Barnett AH, Krentz AJ, Strojek K, Sieradzki J, Azizi F, Embong M et al. | The efficacy of self-monitoring of blood glucose in the management of patients with type 2 diabetes with a gliclazide modified release-based regimen. A multicentre, randomized, parallel-group, 6 month evaluation. | Diabetes, Obesity & Metabolism, 2008 Dec; 10(12): 1239-47. |
|----|---|--|--|

10	National Collaborating Centre for Chronic Conditions (UK).	Type 2 diabetes: National clinical guideline for management in primary and secondary care (update). NICE Clinical Guidelines, No. 66.	London: Royal College of Physicians (UK); 2008.
11	NICE guidance Commissioning guide.	Patient education programme for people with type 2 diabetes implementing.	BMJ. Jun 7, 2008; 336(7656): 1306–1308.
12	O’Kane M, Buntig B, Copeland M, Coates V.	Efficacy of self monitoring of blood glucose in patients with newly diagnosed type 2 diabetes (ESMON study): a randomised controlled trial.	BMJ 2008; 336: 11/4.

2009

13	International Diabetes Federation.	Self-monitoring of blood glucose in non-insulin treated type 2 diabetes. Guideline.	International Diabetes Federation, 2009.
14	IQWiG (Hrsg.).	Urin- und Blutzuckerselbstmessung bei Diabetes mellitus Typ 2.	IQWiG-Berichte – Jahr: 2009; Nr. 65.
15	Koschinsky T, Junker R, Lupp P, Schlebusch H.	Verbesserung der Therapiesicherheit durch eine einheitliche Kalibration von POCT-Glukose-Messgeräten auf Plasma.	Lab Med. 33, 2009; S. 349–352.
16	Martin S, Buchholz G, Landgraf R, Jecht M, Fach E.	The role of self-monitoring of blood glucose (SMBG) in diabetes mellitus.	Der Diabetologe Septem-ber 2009; 5(6): 460–70.
17	Nauck M, El-Ouaghli A, Vardarli I.	Blutzuckerselbstkontrolle bei Diabetes mellitus: Plädoyer für ein individuelles Selbstkontrollkonzept.	Deutsches Ärzteblatt, 2009; 106(37): 587–94.
18	Oxford Centre for Evidence-based Medicine. Produced by Phillips B, Ball C, Sackett D, Badenoch D, Straus S, Haynes B, Dawes M. Updated by Howick J, March 2009.	Levels of Evidence.	Oxford Centre for Evidence-based Medicine, March 2009.
19	Seufert, J.	Blutzuckerselbstkontrolle: Selbstzweck oder das Maß aller Dinge?	Deutsches Ärzteblatt, 2009; 106(37): 585–6.

2010

20	Clar C, Barnard K, Cummins E, Royle P, Waugh N.	Self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes: systematic review.	Health Technology Assessment 2010; Vol. 14. No. 12.
21	diabetesDE, Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG).	Gemeinsame Stellungnahme zur Änderung der Arzneimittellrichtlinie und der Anlage III „Harn- und Blutzuckerteststreifen bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2“.	2010.
22	diabetesDE, DDG, VDBD.	Gemeinsame Stellungnahme an den G-BA zur Arzneimittellrichtlinie (Langfassung).	2010.
23	Weber M, Sandner J.	Blutzucker-Selbstkontrolle – Ungenügendes Wissen ist häufige Fehlerquelle.	Diabetes-Journal 4/2010.



2011

24	Böhm BO, Dreyer M, Fritsche A, Füchtenbusch M, Götz S, Martin S., Hrsg. Matthaei S, Kellerer M.	Methodenreport zur Aktualisierung der S3-Leitlinie Therapie des Typ-1-Diabetes.	S3-Leitlinie Therapie des Typ-1-Diabetes – Version 1.0; September/2011.
25	Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG)	Teststreifen unerlässlich für nicht insulinpflichtige Typ 2 Diabetiker.	Pressemitteilung 2011.
26	Gemeinsamer Bundesausschuss (G-BA) Bundesministerium für Gesundheit.	Zusammenfassende Dokumentation über die Änderung der Arzneimittel-Richtlinie (AM-RL): Anlage III – Übersicht der Verordnungseinschränkungen und -ausschlüsse Harn- und Blutzuckerteststreifen bei Diabetes mellitus Typ 2.	2011.
27	Heinemann L, Boecker D.	Lancing-quo vadis? Richtig messen – bei gewaschenen Händen reicht der erste Tropfen Blut.	Journal of Diabetes Science and Technology, 2011 July; 5(4): 966-981.
28	Koschinsky, T.	Genauigkeit der Blutzucker-Messung – aktuelle Anforderungen und Interferenzen.	Diabetologie 6, 2011: 43-47.
29	Koschinsky, T.	Diabetes Management Report Deutschland 2010 – Entwicklungen und Handlungsbedarf. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung von Diabetikern zur Blutzucker-Selbstkontrolle.	Diabetes, Stoffwechsel und Herz 20, 2011; S. 135-142.
30	Polonsky W, Fisher L, Schikman C, Hinnen D, Parkin C, Jelsovsky Z et al.	Structured blood glucose monitoring intervention leads to significant glycemic improvement in poorly controlled non-insulin treated type 2 diabetes. Results from the structured testing program study.	Diabetes Care, 2011 Feb; 34(2): 262-267.
31	Stegmeier, P (Hrsg).	Die neue Evidenz ist da, aber zu spät. G-BA-Beschluss zu Harn- und Blutzuckerteststreifen vom BMG nicht beanstandet.	Monitor Versorgungsforschung 03/2011: 14-16.

2012

32	AGDT, DDG, Heinemann L.	Stellungnahme der Arbeitsgemeinschaft Diabetologische Technologie der DDG (AGDT) zur Frage von A-/B-Blutzuckermesssystemen.	Arbeitsgemeinschaft Diabetische Technologie 2012.
33	Ceriello A, Barkei L, Christiansen JS, Czupryniak L, Gomis R, Harno K et al.	Diabetes as a case study of chronic disease management with a personalized approach: The role of structured feedback loop.	Diabetes Research and Clinical Practice, October 2012; Volume 98, Issue 1: 5-10.
34	EADV, NAD.	Een multidisciplinaire richtlijn over zelf-controle van bloedglucose-waarden door mensen met diabetes.	Opdrachtgever: EADV/NAD, Datum autorisatie NDF: 6 Juni 2012; Methodiek: Evidence based (TNO/ CBO) Verantwoording: Werkgroep Zelfcontrole Diabetes.

35	KBV, Bundesärztekammer, AWMF.	Nationale VersorgungsLeitlinie (NVL) Diabetes – Strukturierte Schulungsprogramme.	April 2013; AWMF-Register-Nr.: nvl-001f, Version 1.0.
36	Khunti K, Gray LJ, Skinner T, Carey ME, Realf K, Dallasso H et al. .	Effectiveness of a diabetes education and self-management programme (DESMOND) for people with newly diagnosed type 2 diabetes mellitus: three year follow-up of a cluster randomised controlled trial in primary care.	BMJ 2012; 344, doi:1136/bmj.e2333 (published 26 April 2012).
37	Malanda UL, Welschen LMC, Riphagen II, Dekker JM, Nijpels G, Bot SDM.	Self-monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus who are not using insulin (Review).	The Cochrane Collaboration, published Online: May 16, 2012.
2013			
38	American Diabetes Association (ADA).	Standards of medical care in diabetes 2013.	Diabetes Care, January 2013; vol. 36 no. Supplement 1: S11-S66.
39	American Diabetes Association (ADA).	New ADA guidelines for blood glucose self-monitoring.	Clinical Practice Recommendations, Jan2013; Diabetes Care Supplement.
40	Bergental RM, Ahmann AJ, Bailey T, Beck R, Bissen J, Buckingham B et al.	Recommendations for standardizing glucose reporting and analysis to optimize clinical decision making in diabetes: The ambulatory glucose profile.	Journal of Diabetes Science and Technology 2013 March; 7(2): 562–578.
41	Böhm B O, Dreyer M, Fritsche A, Füchtenbusch M, Götz S, Martin S.	Therapie des Typ-1-Diabetes.	Diabetologie und Stoffwechsel, Oktober 2013; 8. Jahrgang, S2: 133–143.
42	Bosi E, Scavini M, Ceriello A, Cucinotta D, Tiengo A, Marino R et al.	Intensive structured self-monitoring of blood glucose and glycemic control in noninsulin-treated type 2 diabetes: the PRISMA randomized trial.	Diabetes Care, 2013 Oct; 36(10): 2887-94.
43	diabetesDE, DDG, VDBD, AGDT.	Bewertung der kontinuierlichen Glukosemessung mit Real-Time Messgeräten zur Therapiesteuerung bei Patienten mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus.	2013.
44	Egidi G, DEGAM.	Die Neue Nationale Versorgungsleitlinie „Therapie des Typ-2-Diabetes“. Darstellung der wichtigsten Inhalte für die Hausärzteschaft.	Deutscher Ärzte-Verlag, ZFA, Z Allg Med 2013; 89 (5): S. 203–211.
45	Hermanns, N.	Relevanz der Blutzuckerselbstkontrolle bei nicht insulin behandeltem Typ-2-Diabetes. Effekte auf die glykämische Kontrolle und Entdeckung von Hypoglykämien.	Der Diabetologe, July 2013; Volume 9, Issue 5: S. 399-400.
46	International Standard ISO 15197.	In-vitro diagnostic test systems – Requirements for blood-glucose monitoring systems for self-testing in managing diabetes mellitus.	Edition: 2 ICS: 11.100.10 Status: published (2013-05-14); stage: 60.60 TC/SC; ISO/TC 212; number of pages: 46.



47	KBV, Bundesärztekammer, AWMF, ÄZQ.	Nationale VersorgungsLeitlinie „Therapie des Typ-2-Diabetes“.	Version 1, August 2013; AWMF-Register-Nr.: nvl-001g.
48	Kopp, I, AWMF.	Interessenkonflikte – ein Dauerthema.	Deutsches Ärzteblatt, 2013; 110(35–36): 573–4. doi: 10.3238/arztebl2013.0573.
49	Koschinsky, T.	Wie zuverlässig sind Glukose-POCT-Systeme?	DDG, AGDT Herbstkongress 2013; Berlin.
50	Kulzer B, Albus C, Herpertz S, Kruse J, Lange K, Lederbogen F, Petrak F, Hrsg. Matthaei S, Kellerer M.	Psychosoziales und Diabetes. S2-Leitlinie Psychosoziales und Diabetes (DDG).	Version 1.0 – Dezember 2012.
51	Nast, A, Sporbeck B, Jacobs A, Erdmann R, Roll S, Sauerland U, Rosumeck S.	Wahrnehmung der Verbindlichkeit von Leitlinienempfehlungen.	Deutsches Ärzteblatt, 2013; 110(40): 663–8; doi: 10.3238/arztebl.2013.0663.

2017

52	Agiostratidou G, Anhalt H, Ball D, Blonde L, Gourgari E, Harriman KN et al.	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.	JDRF International Diabetes Care 2017; 40: 1622–1630.
53	Danne T, Nimri R, Battelino T, Bergenstal RM, Close K, DeVries JM et al.	International consensus on use of continuous glucose monitoring.	Diabetes Care 2017; 40, 1631–1640.
54	Freckmann G, Schlüter S, Heinemann L.	Replacement of blood glucose measurements by measurements with systems for real-time continuous glucose monitoring (rtCGM) or CGM with intermittent scanning (iscCGM): a german view.	Journal of Diabetes Science and Technology 2017, Vol. 11(4) 653–656.
55	Gehr, B.	Spectrum Schulungs- und Behandlungsprogramm zur kontinuierlichen Glukosemessung (CGM) für Menschen mit Diabetes.	Kirchheim-Verlag, 2. Auflage 2017.
56	Heinemann L, Deiss D, Siegmund T, Schlüter S, Naudorf M, von Sengbusch S, Lange K, Freckmann G.	Praxisempfehlung der DDG: Glukosemessung und – kontrolle bei Patienten mit Typ 1-oder Typ-2-Diabetes.	Diabetologie 2017; 12 (Suppl 2): 242–262.
57	Kulzer B, Hermanns N, Ehrmann D, Schipfer M, Kröger J, Haak T.	Flash“ – Schulungs-und Behandlungsprogramm für Menschen, die Flash-Glukose Monitoring benutzen.	Kirchheim-Verlag, 1. Auflage 2017.

58	Thomas A, Kolassa R, von Sengbusch S, Danne T.	CGM interpretieren. Grundlagen, Technologie, Charakteristik des kontinuierlichen Glukosemonitorings (CGM)	Kirchheim-Verlag 1. Auflage 2017.
59	Rodboard, D.	Continuous glucose monitoring: a review of recent studies demonstrating improved glycemic outcomes.	Diabetes Technology and Therapeutics 2017 Jun; 19 (S3): 25-37.
2018			
60	American Diabetes Association (ADA).	6. glycemic targets: standards of medical care in diabetes – 2018.	Diabetes Care 2018; 41 (Supplement 1): S55-S64.
61	Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG).	S3-Leitlinie Therapie des Typ-1-Diabetes.	2. Auflage, 2018. AWMF-Registernummer: 057-013.
62	Heinemann L, Freckmann G, Ehrmann D, Faber-Heinemann G, Guerra S, Waldenmaier D, Hermanns N.	Real-time continuous glucose monitoring in adults with type 1 diabetes and impaired hypoglycaemia awareness or severe hypoglycaemia treated with multiple daily insulin injections (HypoDE): a multicentre, randomised controlled trial.	www.Lancet.com Published online February 16, 2018 http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30297-6
63	Kroeger J, Reichel A., Siegmund T, Ziegler R.	Praxisbezogene Empfehlungen zum Ambulanten Glukoseprofil.	Diabetologie und Stoffwechsel 13(02): 174-183, April 2018.
64	Kroeger J, Reichel A., Siegmund T, Ziegler R.	AGP-Fibel: Das Ambulante Glukoseprofil strukturiert auswerten.	Kirchheim Verlag, 1. Auflage 2018.
65	Landgraf R, Kellerer M, Fach E, Gallwitz B, Hamann A, Joost HG et al.	Praxisempfehlungen der Deutschen Diabetes-Gesellschaft: Therapie des Typ-2-Diabetes.	Diabetologie und Stoffwechsel 13(02) 2018: 144-S16.
66	Leelarathna L, Wilmot EG.	Flash forward: a review off lash glucose monitoring.	Diabetic Medicine 2018 Apr; 35 (4): 472-482.
67	Wood A, O'Neal D, Furler J, Ekinci E.	Continuous glucose monitoring: A Review of the Evidence, opportunities for future Use an ongoing Challenges.	Internal Medicine Journal 2018 May; 48(5): 499-508.

www.vdbd.de
www.vdbd-akademie.de

VDBD e.V.

Geschäftsstelle
Habersaathstr. 31
10115 Berlin
E info@vdbd.de