



Back to the Loop!

1988 wird mein Loop unterbrochen: Ich bin Diabetiker ...

Seit 1996 verwende ich ein Blutzucker-Messgerät.

Seit 2005 trage ich eine Pumpe.

Seit 2009 überwacht mich täglich ein CGM.

Seit 2015 sehe ich den aktuellen Wert auf meiner Armbanduhr.

2017 schließe ich den Loop: Mein Diabetes ist weg!

Nein, natürlich nicht, er ist noch da, selbstverständlich bin nicht geheilt, wie auch –

aber meine Blutzuckerverläufe unterscheiden sich immer seltener von einem Nicht-Diabetiker, nachts eigentlich nie, aber oft auch tagsüber, selbst beim Sport sind normale Werte jetzt eher die Regel als die mühsam erkämpfte Ausnahme.

In einem früheren Jahrbuch beschrieb ich meinen Weg zurück zum Sport („Back to the Roots“), meinen ersten Marathon 2005 mit ICT und der damit verbundenen Notwendigkeit, die Kohlenhydrate von „sechs Tellern Spaghetti“ zu futtern, um irgendwie ins Ziel

zu kommen, ebenso wie den großen Fortschritt der Pumpentherapie, die den Kohlenhydrat-Konsum durch Basalratenreduktion auf ein verträgliches, Leistung förderndes Maß senkte. Dann feierte ich begeistert die Möglichkeiten der kontinuierlichen Blutzuckermessung, die mir 2009 einen 100 km Lauf in der Mongolei ermöglichte und neue Möglichkeiten der Therapieanpassung aufzeigte, und freute mich über meinen ersten Triathlon über die Ironman-Distanz 2010 bei der Challenge Roth. Das alles MIT Diabetes oder vielleicht auch wegen ihm – und die Diabetes-Technik hatte stets einen wesentlichen Anteil daran, dass dieser Weg zurück zu meinen sportlichen Wurzeln aus der Zeit vor der Diagnose glückte.

In den letzten Jahren fünf Jahren steht nun nicht mehr Sport im Mittelpunkt meines Lebens, sondern meine Familie. Das ist nicht schlimm und keinesfalls zu bedauern, sondern einfach eine Konsequenz aus der Kombination von nicht schulpflichtigen Kindern mit zwei voll arbeitenden Eltern.

Doch auch wenn ich weniger Sport treibe als früher, geblieben ist die intensive Beschäftigung mit dem Diabetes. Begonnen hatte meine besonders intensive Auseinandersetzung mit unserem Freund mit meiner Rückkehr zum Sport: Ich lernte, wer seine Therapie verantwortungsvoll und erfolgreich auch bei extremen Belastungen anpassen möchte, muss die Stoffwechselfvorgänge im Körper, genauer: in seinem Körper, präzise kennen und verstehen.

Und alle kennen die Frau, die mich an die

Hand nahm und den Weg mit mir ging: Vielen Dank, Ulrike! Ihr verdanke ich nicht nur große Teile meines Verständnisses über den Diabetes, sondern auch den Einstieg in die Welt der Diabetes-Technologie.

In den ersten Jahren nach der Diagnose hatte ich mich gegen die Technik gewehrt, hatte meine zerschnittenen Teststreifen gegen Farbskalen gehalten, weil ich mir sicher war, den Blutzuckerwert genauer ablesen zu können als jede Maschine. Und abhängig von Diabetes-Technik wollte ich auch nicht sein, die Insulin-Abhängigkeit reichte mir. Den Vorschlag, eine Insulinpumpe zu tragen, lehnte ich 1990 sehr empört ab!

Wie gut, dass mich 15 Jahre später Ulrike Thurm zunächst von einer Insulinpumpe überzeugte (eine der besten Entscheidungen meines Diabetes-Lebens) und 2009 den Weg zu meinem ersten CGM bahnte, dem Freestyle Navigator, den ich genehmigt bekam, nachdem ich meiner Krankenkasse erklärte, was das überhaupt ist und was an einem CGM so genial ist. Doch irgendwann musste ich weiter, rannte los, mehr und mehr begeistert von der Technik – und mehr und mehr ohne Ulrikes Geleitschutz.



App CGM Sport
2014/15

Ende 2014 brachte Garmin die ersten Sportuhren auf den Markt, für die Apps programmiert werden konnten. Und da im gleichen Jahr Nightscout veröffentlicht wurde, musste ich beides haben: Eine Garmin vivoactive

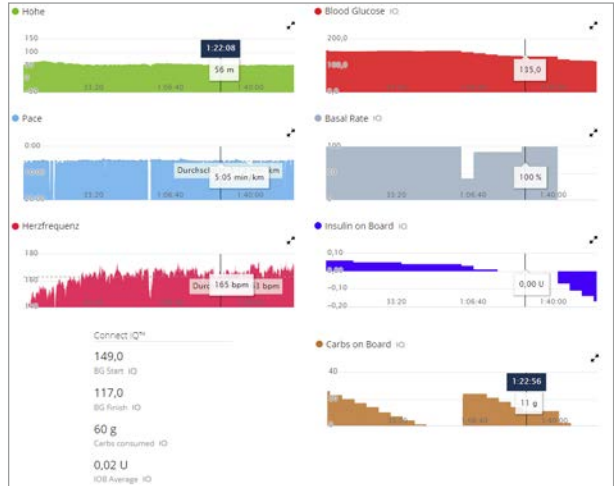
und eine App, die meine bei Nightscout gespeicherten CGM-Daten anzeigt, im Alltag, aber auch während des Sports. Nur: Solche Apps gab es nicht für Garmin Uhren, sondern nur für Uhren der Marke Pebble – und das waren keine richtigen Sport-Uhren. Also musste ich für mich eine selbst programmieren. Gesagt getan, in zwei Monaten lernte ich als Autodidakt die dafür nötige, zugegeben nicht sehr schwierige Programmiersprache Monkey C. Wie das geht? Naja,

beim Programmieren halt. Ich schaute mir den Code anderer Apps an und lernte dabei, wie ein Programm aufgebaut sein muss und welcher Befehl was bewirkt – bis meine App endlich lief!

Es war ein unglaubliches Gefühl: Ein Blick auf die Uhr und ich sah neben Gesamtzeit, Pace/Geschwindigkeit, gelaufenen Kilometern und Herzfrequenz meinen Blutzucker und den aktuellen Trend! Gerne stellte ich die Apps anderen zur Verfügung, passte sie an andere Garmin-Uhren an und entwickelte neue Apps, Watchfaces und Datenfelder mit weiteren Funktionen (heute zeigen meine Apps neben den Blutzucker auch den Loop-Status mit temporärer Basalrate, Insulin on Board und Kohlenhydrate on Board an). Programmieren



xDrip+/Spike Datenfeld 2019



ist zu einem schönen Hobby geworden – und so nah dran an mir selbst, an meinen Bedürfnissen. Und dass man mit einer solchen Uhr deutlich problemfreier, sicherer und motivierter Sport machen kann, das ist einfach so.

Und auch nach dem Sport helfen die aufgezeichneten Daten auf der Garmin-Connect-Webseite beim Auswerten der jeweiligen Sportanpassung: Gerade die Kombination von Aktivitäts- und Diabetes-Daten zeigt, was funktioniert hat, was verbessert werden kann?

Mein vorerst letzter Schritt war das Schließen des Loops. Und dafür war eine große Enttäuschung verantwortlich: das Ende der Animas-Pumpen. Für mich völlig unverständlich, denn Animas hatte doch angeblich eine fertige, Dexcom-CGM-Werte verwendende Loop-Pumpe entwickelt, die außerdem anderen kommerziellen Systemen überlegen sein sollte ...

Aber ich hätte es wissen müssen: Geld regiert die Welt. Man munkelt ein unterlegener Wettbewerber mit viel Geld habe die Pumpe eingekauft, um seine eigene Entwicklung nicht zu gefährden.

Doch grämen hilft nicht, eine Alternative muss her. Tagelang surfte ich von Webseite zu Webseite, von Forum zu Forum, von Chat zu Chat (nur Facebook ist und bleibt für mich ein Nogo!), bis ich schließlich las, dass es möglich sei, mit meinem Smartphone die Insulinpumpe Accu Check Spirit Combo fernzusteuern. Dass wäre doch was: xDrip+ war eh auf meinem Handy installiert und griff die Dexcom-Daten ab, aber dann noch meine Pumpe steuern? Sehr cool! Und darüber hinaus soll irgendjemand irgendwo an der Entwicklung eines Treibers arbeiten, um die Spirit Combo mit AndroidAPS zu koppeln, genau so, wie es bereits die Dana-Pumpen können. Also durchsuchte ich Gitlab und Github, das sind Online-Dienste, die Programm-Codes hosten, und fand tatsächlich die Fernsteuerung, die auf den lustigen Namen „Ruffy“ hört und mein Handy mit der Combo koppeln kann.

Jetzt fehlte nur noch eine Pumpe! Vermutlich bin ich einer der wenigen Menschen, bei denen keine betagte Spirit Combo im Schrank auf ihren erneuten Einsatz wartete, ich hatte halt nur verschiedene Animas-Modelle. Doch auch hier war Ulrike wieder zur Stelle: Schnell hatte ich eine Combo zum Testen, eine zweite kaufte ich per Ebay-Kleinanzeigen (und das dauerte keine fünf Minuten: Sofort nach Veröffentlichung bekam ich ein Angebot über eine gebrauchte Pumpe: Glück gehabt!).

Nur „Ruffy“ alleine macht noch nicht wirklich glücklich, irgendwie musste ich an die noch nicht erschienene AnroidAPS-Software mit Combo-Treiber ran, am besten sofort. Zu diesem Zeitpunkt wollte ich nicht loopen, sondern AndroidAPS nur als Fernsteuerung der Insulinpumpe nutzen. Einer der Wenigen, die im Herbst 2017 eine Version der Software mit Combo-Treiber hatten, wurde zum weißen Ritter und half mir mit einen Download-Link. Doch kaum hatte ich die Software war die Neugier groß: Fernbedienung? Pah! – LOOPEN wollte ich.

Gleich installierte ich die Software auf zwei verschiedenen Handys. Ja, richtig, auf zwei Handys, denn ich wollte das System gründlich testen, sicher sein, dass es funktioniert. Danach koppelte ich beide Handys mit den zwei Pumpen, eine lief zuhause, eine hatte ich – ohne Verbindung mit mir selbst, denn sicher ist sicher – stets bei mir. Eine dritte, mich mit Insulin versorgende Pumpe war zusätzlich in Betrieb, meine alte Animas. Und so studierte ich mit der einen Pumpe, was das System so anstellt, und mit der zweiten testete ich die Verlässlichkeit und die Reproduzierbarkeit der Therapieentscheidungen. Was ich sah, begeisterte mich. Nahezu alle 5 Minuten, bei jedem neuen CGM-Wert berechnete die App AndroidAPS eine neue temporäre Basalrate und programmierte entsprechend die Pumpen. Das



lief Tag und Nacht fehlerfrei und absolut plausibel, sodass ich bald begann, die im Loop vollzogenen Basalratenänderungen mit meiner Animas an mir nachzuvollziehen, sie händisch einzuprogrammieren, nicht alle 5 Minuten, aber doch sehr oft.

Doch der Praxistest alleine reichte mir nicht, ich begann den Quellcode der Basalratenberechnung und der Sicherheitsfeatures zu studieren. Was ich dort las, überzeugte mich: Sicherheit steht absolut an erster Stelle, und die Algorithmen, die aus Kohlenhydrateingaben, Basalrate und Faktoren eine Therapieentscheidung errechnen, begeistern! Dass ich zuvor die ausführlichen Dokumentationen zu AndroidAPS¹ und OpenAPS² mehrfach aufgesogen habe, ist selbstverständlich, denn ohne das dort erklärte Wissen, geht gar nichts ...

Ich nahm also nach mehreren Wochen Probetrieb ein wenig Mut, viel Wissen und ein großes Maß Vertrauen zusammen und schloss den Loop. Ein 8-stufiges Lernprogramm, das Schritt für Schritt in den Loop einführt, startete sofort und ich arbeitete Schritt für Schritt das Kompendium ab. Dabei lernte ich nicht nur die Möglichkeiten und Grenzen der Software kennen, testete die Therapieeinstellungen aus und optimierte sie (denn nur mit einer passend definierten Basalrate und sehr genauen Kohlenhydrat-Insulin- und Korrektur-Faktoren funktioniert das System so, dass sich meine eh schon gute

Einstellung nicht verschlechtert). Als Belohnung für die wochenlangen Mühen werden nach und nach mehr Funktionen wurden freigeschaltet, sodass der Loop immer mächtiger, immer effektiver wird.

Während dieser Zeit lernte ich meinen Stoffwechsel noch einmal von einer anderen Seite kennen, verfeinerte mein Wissen über Therapieentscheidungen. Ich durfte neu und anders über meinen Diabetes denken, kurz: Ich wurde zum Looper – und ich wusste auch, einen Schritt zurück wird es für mich nicht mehr geben: Die Ergebnisse überzeugen einfach:

1. HbA_{1c} unter 6 sind die Regel.
2. Etwa 92% meiner Werte sind im Normbereich (70-180 mg/dl).
3. Hypos gibt es nach wie vor, aber sehr selten: Weniger als 1% der Werte liegen unter 70 mg/dl und etwa 0,4% unter 60 mg/dl

Und inzwischen kümmere ich mich, abgesehen von Kohlenhydrat-Eingabe und Bolus-Abgabe (die zudem von einem sehr differenzierten Rechner präzise vorgeschlagen wird), im Alltag kaum noch um meine Einstellung, das regelt der Loop für mich. – Dass die jetzt so entlastende Automatisierung nicht von selbst glückt, sondern viel Einsatz und Knowhow erfordert, wurde sicherlich deutlich: Etwa vier Monate habe ich mich täglich mehrere Stunden ums Loopen gekümmert, um jetzt unfassbar davon zu profitieren!

1 <https://androidaps.readthedocs.io/en/latest/CROWDIN/de/index.html>

2 <https://openaps.readthedocs.io/en/latest/>

(Anmerkung der Redaktion: Dieser Schritt leitete jetzt eine weitere „Wende“ ein, denn mit dem Wissen hat Andreas jetzt mich

„an die Hand genommen“, und mich beim Aufsetzen meines AndroidAPS-Loops unterstützt und mir bei technischen Fragen und Problemen immer zur Seite gestanden – der „Loop“ schließt sich zum zweiten Mal – DANKE!!! Ulrike)

Doch nicht immer funktioniert der Loop oder ironisch formuliert: Er ist das perfekte System für Sesselpumper; weniger polemisch: Er möchte einfach nicht gestört werden. So liebt der Loop vor allem die Nacht: Ich liege im Bett, drehe mich einmal in 30 Minuten von links nach rechts, esse nichts, trinke vielleicht einen Schluck Wasser, aber mehr passiert nicht. Diese acht Stunden laufen stets perfekt. Keine Unterzuckerungen, Aufstehwert zwischen 80 und 100 mg/dl. Immer wieder, Nacht für Nacht. Im wahrsten Sinne: ein Traum!

Doch irgendwann ist die Nacht vorbei, Frühstück. Jetzt kommt es auf alles an: Kohlenhydrat-Menge, glykämischer Index, Fett-Protein-Einheiten, Ess-Tempo. Je genauer ich das alles abschätze und je passender meine Basalrate und Faktoren eingestellt sind, desto besser arbeitet der Loop ... Doch auch ungenaue Eingaben werden kompensiert, denn er trifft alle 5 Minuten eine neue, zusätzliche Therapieentscheidung, basierend auf dem gemessenen CGM-Wert, meinen Grundeinstellungen und den aktuellen Eingaben: Mal gibt er mehr Insulin ab, mal spart er Insulin ein, so macht auch Essen oft richtig Spaß, zumindest sind die Verläufe während und nach dem Essen viel, viel besser als ohne Loop!

Aber Bewegung löst Chaos aus, genauer: Hypoglykämien - wenn ich nicht eingreife. Spätestens hier ist genaues Mitdenken notwendig, manchmal schon Stunden vorher. Ein paar Beispiele:

a) Therapieanpassung bei Bagatellbelastungen, z. B. Einkaufen

Je nach Insulinspiegel (beim Loop spricht man vom IOB, dem „Insulin On Board“) können schon geringste Belastungen zu einer Hypoglykämie führen. Warum? Weil der Loop so gut ist. Mit entsprechenden Insulingaben stabilisiert der Loop den Wert bei 100 mg/dl. Insbesondere wenn er korrigierend eingreifen musste, ist recht viel Insulin On Board. Bewege ich mich jetzt, sinkt mein Blutzucker und der Puffer zum Hypoglykämie-Bereich ist bei dem guten Ausgangswert auch nicht weit.

Oft reicht hier aber schon ein kleine Änderung der Einstellung. Ich kann den Zielwert verändern, an dem sich der Loop orientiert und auf den hin er korrigiert. Stelle ich diesen eine Stunde vorher auf z.B. 160 mg/dl ein, wird der Loop versuchen, diesen anzusteuern, indem Insulin eingespart wird (durch eine temporäre Basalratenänderung auf 0%). Wenn ich dann zum Einkaufen aufbreche (selbstverständlich ist der Zielwert immer noch erhöht!), ist zum einen mein Glukosewert etwas höher als die perfekt geloopten 100 mg/dl und das IOB niedriger, eine Unterzuckerung dadurch viel weniger wahrscheinlich. Selbstverständlich sind die alten Rezepte zusätzlicher Kohlenhydrate, die sogenannten Sport-BE, nach wie vor wirksam und manchmal nötig ...



b) Therapieanpassung bei deutlich spürbaren Belastungen, z. B. ein moderater Trainingslauf

Grundsätzlich gilt das zuvor Geschriebene: Der Ausgangs-CGM-Wert und das IOB sind die entscheidenden Größen für einen erfolgreichen Glukoseverlauf. Nur muss das IOB noch niedriger sein, am besten negativ.

Negatives Insulin im Körper? Die Formulierung ist irreführend. 0 IE IOB wird beim Loop definiert als die Menge Insulin, die durch die programmierte, nicht veränderte Basalrate zu diesem Zeitpunkt im Blut wirksam wäre. Nach einem Bolus oder wenn der Loop den Blutzucker durch Insulinabgabe gesenkt hat, ist das IOB positiv, z. B. +1,2IE, d. h. es sind 1,2 Einheiten mehr Insulin im Körper als durch die Basalrate abgegeben worden wäre. Umgekehrt entsteht negatives IOB, wenn ein Bolus nicht mehr oder wenig wirkt und der Loop zudem Basalinsulin eingespart hat, um einen Blutzuckerabfall zu verhindern.

Gerne starte ich mit einem IOB von -0,5 bis -0,8 IE, also mit einem Insulinspiegel der so niedrig ist, als hätte ich die Pumpe eine Stunde vor dem Sport abgelegt. Um das zu erreichen, gebe ich einen höheren Zielwert

ein (meist 150 mg/dl) und stoppe oft die Insulinabgabe mit AndroidAPS („Disconnect Pump“). Möglich ist es natürlich auch, den Loop zu unterbrechen und eine temporäre Basalrate zu setzen, z. B. 50%.

Dann noch zwei oder drei Sport-BE dazu und dem Lauf steht nichts im Wege.

Selbstverständlich kann man die korrigierenden Eingriffe des Loops während des Sports weiterhin unterbinden (und je nach Ausgangssituation ist das auch angebracht), so kann die Insulinabgabe gestoppt bleiben oder eine temporäre Basalrate weiterlaufen, gerne lasse ich den Loop aber auch seine Arbeit tun, selbstverständlich nicht mit 100 mg/dl Zielwert, sondern mit einem entsprechend höheren. Und, ganz wichtig, den Loop lasse ich erst etwa 20 Minuten nach Sportbeginn seine Arbeit tun, erst dann nämlich, wenn die Blutzucker senkende Wirkung der (sportlichen) Betätigung einsetzt. Denn eines gilt es vor und am Anfang des Sports unbedingt zu vermeiden: Dass der Loop einen gewollten Blutzucker-Anstieg mit erhöhten Insulinabgaben bekämpft.

c) Intensives und längeres Training

Wenn es richtig zur Sache gehen soll, dann reichen obige Maßnahmen unter Umständen nicht aus, dann verändere ich zusätzlich das gesamte Profil. Auch dies kann in AndroidAPS leicht realisiert werden, denn es besteht die Möglichkeit, das aktuelle Profil prozentual zu verändern. Und anders als bei einer temporären Basalrate werden bei einer Profil-Änderung nicht nur die Basalrate, sondern auch der Kohlenhydrat-Faktor und der

Korrektur-Faktor ebenfalls angepasst: Insbesondere die Anpassung der Faktoren ist für ein Loopen während des Sports wichtig, denn auch diese ändern sich durch die Bewegung und nur die Anpassung derselben verhindert ein zu aggressives Korrigieren von Blutzuckeranstiegen.

	Basalrate	Kohlenhydrat-Faktor	Korrektur-Faktor
100%	0,8 IE/ Stunde	12 g : 1 IE	40 mg/dl : 1 IE
50%	0,4 IE/ Stunde	24 g : 1 IE	80 mg/dl : 1 IE

d) Goldstandard: Das individuelle Sportprofil

Mit den oben genannten Möglichkeiten komme ich sehr weit, aber manchmal möchte ich den Loop noch feiner einstellen, weniger schematisch verändern, sondern wirklich auf mich anpassen. Dazu habe ich ein eigenes Sportprofil ausgetestet, das ich nur vor und beim Sport aktiviere. Hier ändere ich insbesondere die Kohlenhydrat- und Korrektur-Faktoren weit mehr, als bei der vorherigen prozentualen Profiländerung. Grund dafür ist, dass ich in der Regel kaum einen Anstieg durch Sport-BE während des Sports erlebe, und das soll der Loop wissen und berücksichtigen:

	Basalrate	Kohlenhydrat-Faktor	Korrektur-Faktor
100%	0,8 IE/ Stunde	12 g : 1 IE	40 mg/dl : 1 IE
Sportprofil	0,5 IE/ Stunde	36 g : 1 IE	90 mg/dl : 1 IE

Eine andere Stellschraube, die mir insbesondere vor dem Sport hilft, einen zu hohen Insulinspiegel zu vermeiden, ist die Einstellung

maxIOB, also die maximale Menge Insulin, die der Loop bezogen auf die Basalrate abgeben darf. Oft stelle ich hier 0 IE ein, sodass der Loop nicht mehr Insulin abgeben darf, als durch meine Basalrate im Körper wäre.

e) Nach dem Sport

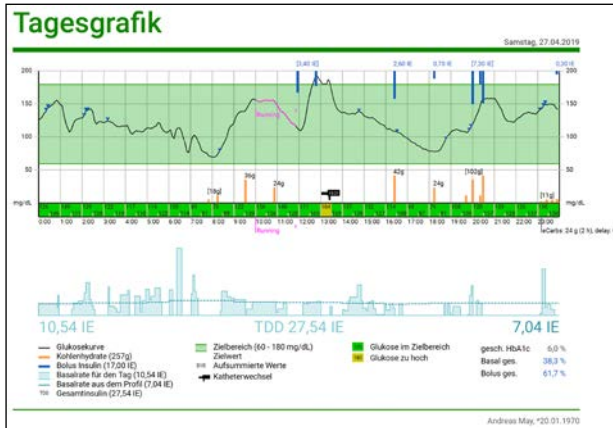
Unmittelbar nach dem Sport verändere ich alle Einstellungen, setze den Zielwert herunter, erhöhe eine prozentuale Profiländerung (oder wechsele wieder zurück zum normalen Profil) usw. Insbesondere rufe ich den Bolus-Rechner auf, denn dieser zeigt mir sehr zuverlässig, wieviel Insulin ich jetzt, unmittelbar nach dem Sport, benötige, und der Vorschlag ist auf den ersten Blick überraschend. Trotz eines CGM-Wertes von 120 mg/dl werden mehrere Einheiten Insulin vorgeschlagen. Aber folgende Beispielrechnung erklärt das auch ohne Loop beobachtete Phänomen:

- Fehlendes Insulin aufgrund der BR-Reduktion (*hier kommen leicht 1-2 IE Insulin zusammen*)
 - + Fehlendes Insulin aufgrund nicht verstoffwechselter Sport-BE (*36 g KH in der letzten Stunde, davon gehen u. U. noch 18 g ins Blut und benötigen 1,5 IE Insulin*)
 - + Insulin zur Korrektur eines erhöhten Blutzuckerwertes (*bei einem Wert von 120 mg/dl ist das auch noch einmal 0,5 IE Insulin*)
-
- = fehlendes Insulin (*diese Rechnung führt zu einem Bolus von 3-4 IE*)

Danach lasse ich den Loop wieder machen, er verhindert mich durch zusätzliche Insulinabgaben oder -einsparungen sowohl hohe CGM-Werte als auch, besonders wichtig, Hypoglykämien auch und vor allem in der Nacht.

Der Spreewald-Halbmarathon im Rahmen der IDAA-Mitgliederversammlung 2019

Als proof of concept mag die folgende Grafik dienen, die Anpassungen und Loop-Aktivität am Tag des Spreewald-Halbmarathons zeigt.



Therapieeinstellungen (Auswahl):

- 7:21 iobMax: 0 IE (Loop wird eingegrenzt, um einen zu hohen Insulinspiegel zu verhindern)
- 7:50 18 g KH (Mini-Frühstück, auch zur Stabilisierung des Blutzuckers)
- 8:15 Temporäres Ziel: 150 mg/dl (mit diesem Wert möchte ich starten)
- 9:28 Profilwechsel (Aktivierung des Sportprofils)
- 9:32 36 g KH (Sport-BE vor dem Start)
- 10:00 START Halbmarathon
- 10:52 24 g KH (Sportgel)
iobMax: 0,5 IE (Loop erhält etwas mehr Raum, um einen eventuellen Anstieg begegnen zu können)
- 11:54 ZIELANKUNFT Halbmarathon
- 11:56 2 IE Bolus (keine KH-Aufnahme, ausschließlich Auffüllen der Basallücke und Abdeckung der noch nicht verstoffwechselten KH)
neuer Zielwert 100 mg/dl (Aufhebung des erhöhten Zielwerts)
Profilwechsel (Aktivierung des normalen Profils, 100%)
- 12:47 1,4 IE Bolus (zusätzliche Korrektur des zu hohen Blutzuckers, 193 mg/dl)

Andreas May

Kontakt: mayer@idaa.de

Nachbemerkung der Redaktion – Rechtliche Situation der DIY-Loop-Systeme

Die selbstgebauten DIY-Loop-Systeme haben keine CE-Zertifizierung, sind also nicht als Medizinprodukt zugelassen und dürfen in der Europäischen Union nicht verkauft werden. Die Rechtslage ist im Detail noch unklar. Rechtssicherheit wird es erst geben, wenn die ersten Gerichtsurteile zum Loopen gesprochen sind (bisher ist noch kein Urteil zu diesem Thema bekannt). Die Deutsche Diabetes-Gesellschaft hat im Jahr 2018 ein Gutachten veröffentlicht, welches das Thema aus ärztlicher Sicht beleuchtet („Looper-Gutachten“): <https://bit.ly/2OnLXDe>