

Open Source – Closed Loop Systeme

synonym: DIY - Künstliches Pankreas Systeme

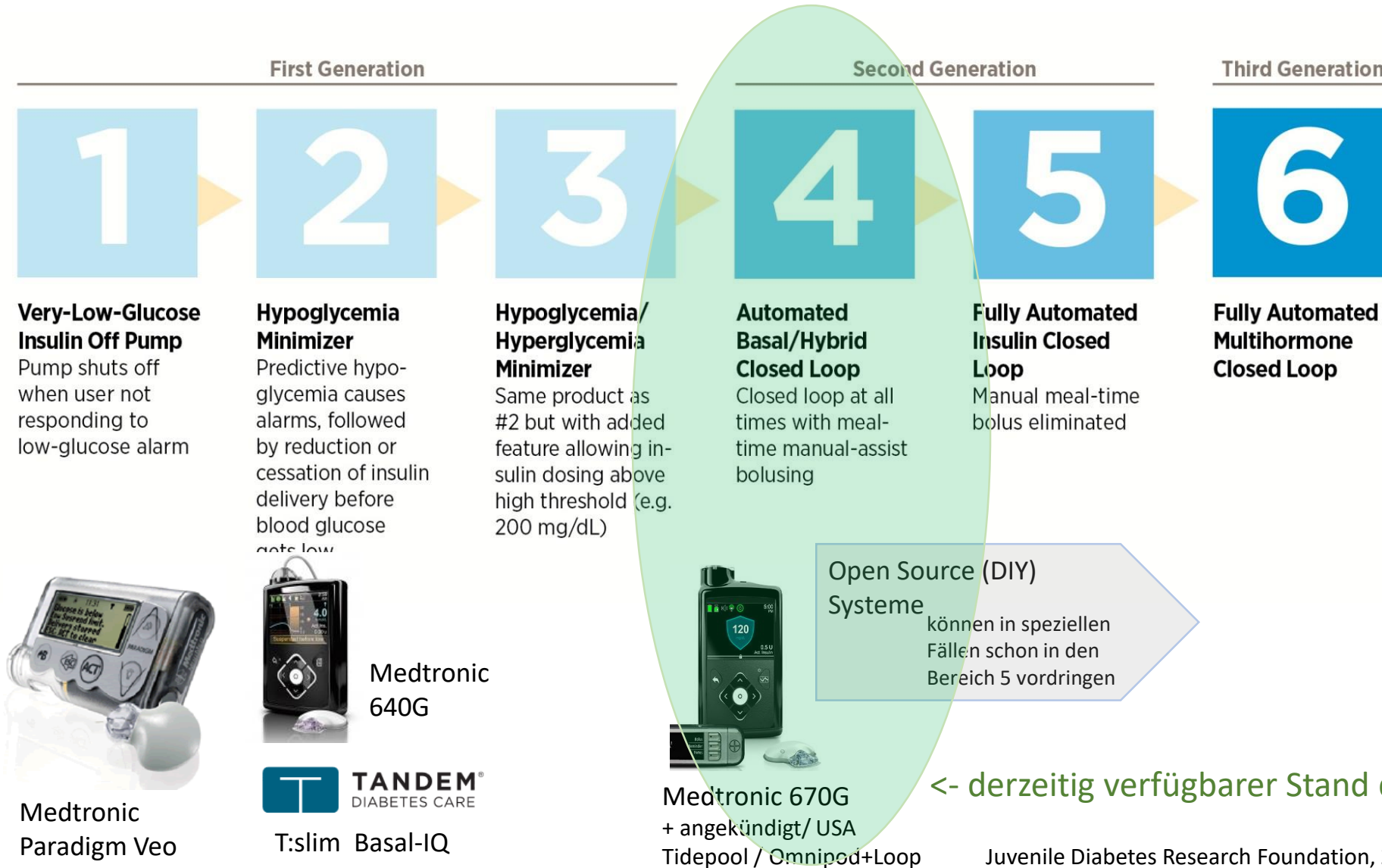
Original-Vortrag von Dr. med. Patricia Gottschling, Dr. med. Philip Gottschling, DESA
erweitert von Dr. rer.nat. Bernd Herpichboehm (Looper)

V. 7.9 Nov. 2019

Folien, auch einzelne/modifizierte, dürfen von Loopern benutzt werden für persönliche Vorträge.
Logos, verwendetes Bildmaterial von Herstellern kommerzieller Produkte, sind nicht zur Veröffentlichung freigegeben.

*Wichtige Kritik oder Hinweise auf neue Entwicklungen bitte melden
via Kommentar bei Facebook/Files wo diese Kopie gezogen wurde*

Klassifikation von Closed Loop-Systemen



(Hybrid) Closed Loop ist eine mit Hilfe von CGM und Smartphone beschleunigte und verfeinerte Pumpentherapie

Herkömmliche Pumpentherapie

- Basalbedarf programmiert
- Manuelle BZ-Messung
- Berechnung Korrektur und Essensbolus mit Bolusrechner
- Bei Sport usw. evtl auf andere Basalrate wechseln, Snacks...
- Immer Traubenzucker und BZ Teststreifen dabei haben. Das System erkennt keine Hypoglykämie!

CGM

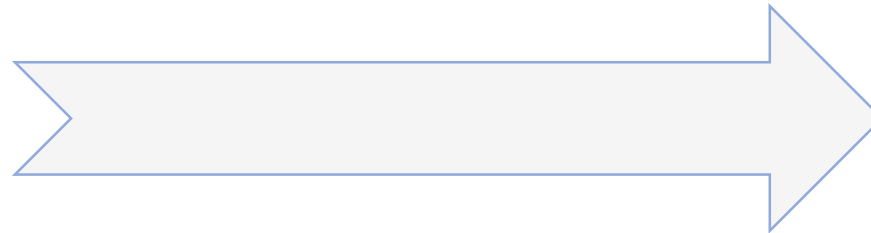
- Zuckerwerte stehen engmaschig zu Verfügung
- Alarme möglich

Smartphone

- kann via Bluetooth mit CGM und Pumpe koppeln
- kann problemlos ~ 300x am Tag UND genauer den Insulinbedarf berechnen
- ..dabei auch Vorhersagen der weiteren BZ-Entwicklung mit/ohne Intervention einbeziehen

Hybrid Closed Loop

- Entsprechend CGM Werten und Berechnungen des noch wirksamen Insulins bzw. der noch nicht absorbierten Kohlehydrate..
- ..bzw. eingetippter Kohlenhydratmenge bei Mahlzeit ..
- .. wird mit einem **Algorithmus** ermittelt, ob Basalinsulin gedrosselt werden muss, oder aber zusätzliches Insulin abgegeben wird.
- Hypo-Risiko ist stark reduziert, aber Nutzer muss weiterhin Traubenzucker o.ä. dabei haben



Kommerzielle Closed Loop-Systeme

Angekündigte bzw. regional existierende Systeme (nachdem DIY Systeme ab 2015 erste Lösungen verfügbar gemacht haben), Vergütung, Aufbau einer Service-Struktur können erhebliche Hürden darstellen für die tatsächliche Verfügbarkeit!

Medtronic 670G



bigfoot™
BIOMEDICAL



Medtronic 780G
2020 ?



- Bluetooth connectivity allowing sharing and software upgrades
- Auto correction bolusing for simplified meal management and hyperglycemia protection
- Data from 3 feasibility studies indicating time-in-range (TIR) of approximately 80%

βeta βionics

A Massachusetts Public Benefit Corporation



2020?



TANDEM®
DIABETES CARE

T:slim X2 / Control-IQ

2020



2020 ?

Eine *non-profit* US Organisation will Offene Plattform werden für alle Hersteller und tritt 2019 mit einem der DIY Loop-

Tidepool (Palo Alto, USA)

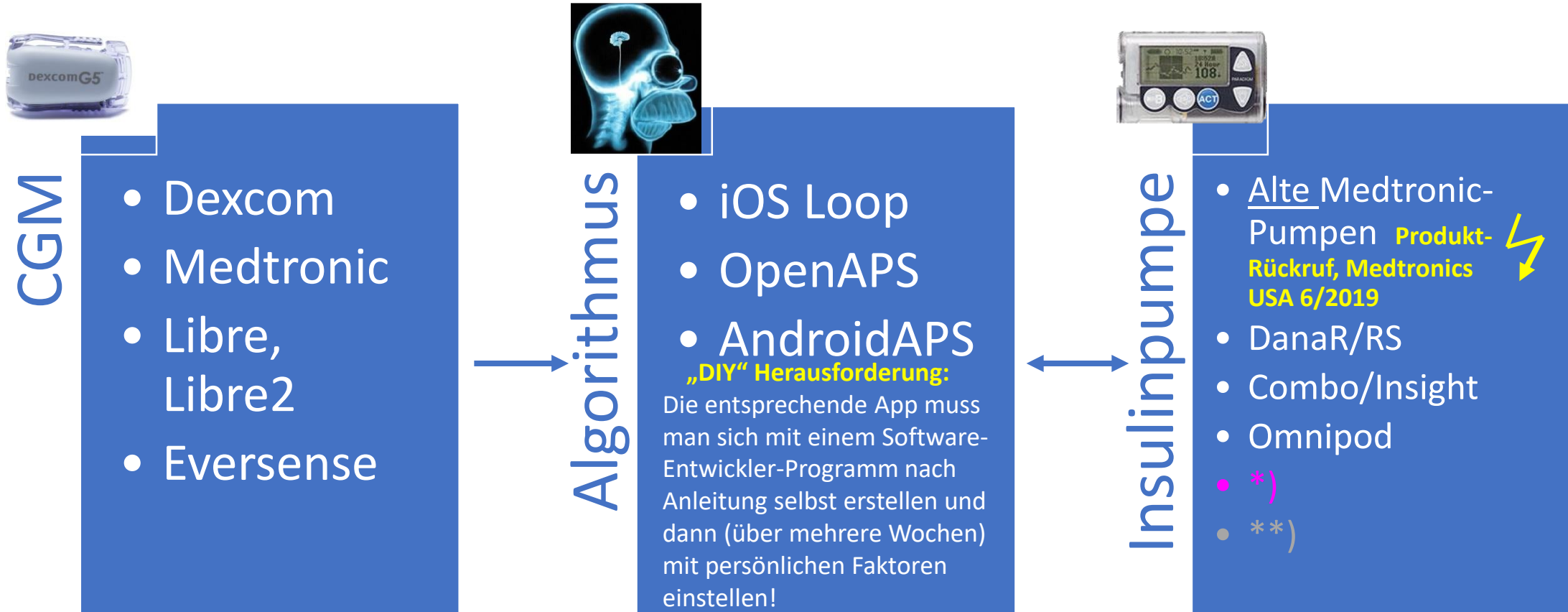
- Dexcom + OmniPod Dash + auf **Loop** basierende App
- Zulassung via FDA Fast Track Programm (USA)

<https://diatribe.org/automated-insulin-delivery>

Bilder: ©Websites der genannten Hersteller

Verfügbare Module für Open Source Closed Loop

Aus verfügbaren Modulen und Anleitungen bauen sich seit etwa 4 Jahren mehr und mehr T1Ds selbst ein System



*) Übersicht zur Loop-Fähigkeit (Loop, OpenAPS, AndroidAPS) von Pumpen:

<https://androidaps.readthedocs.io/en/latest/EN/Getting-Started/Future-possible-Pump-Drivers>

**) Auch „loopfähige“ DIY-Pumpen sind in Entwicklung. Wir raten dringend nur zugelassene Pumpen zu benutzen.

OpenAPS

OPENAPS.ORG

#WeAreNotWaiting to reduce the burden of Type 1 diabetes

<https://openaps.org>

<https://www.heise.de/tr/artikel/Bauchspeicheldruese-selbstgebastelt-3207865.html>



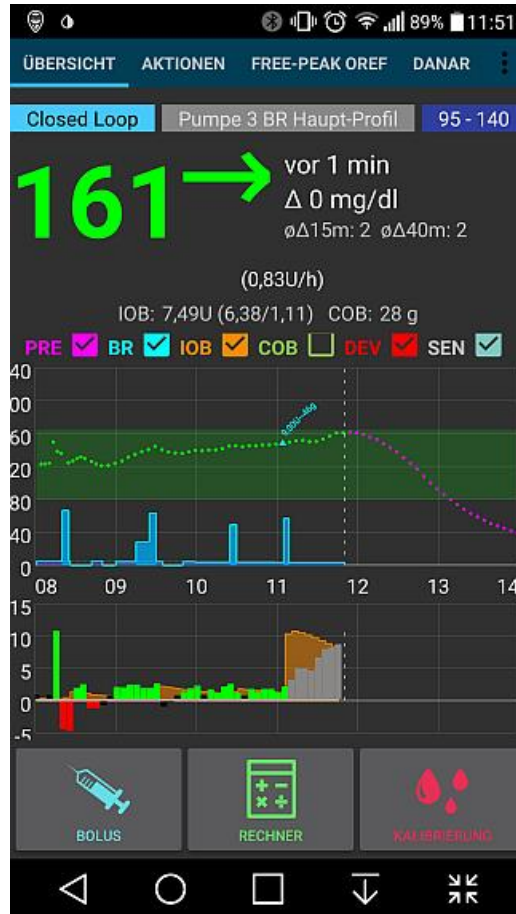
ca. 130€

```
192.168.178.49 - PuTTY
remainingCIs: 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3
UAM Impact: 8.8 mg/dL per 5m; UAM Duration: 2.5 hours
minPredBG: 156 minIOBPredBG: 39 minZTGuardBG: 9 minCOBPredBG: 156 minUAMPredBG:
BG projected to remain above 95 for 240 minutes
naive_eventualBG: -51 bgUndershoot: 118.5 zeroTempDuration: 240 zeroTempEffect:
profile.maxSMBBasalMinutes: 60 profile.current_basal: 1.083
naive_eventualBG -51, 90m 0U/h temp needed; last bolus 2.9m ago; maxBolus: 1.1
Checking deliverAt: 2017-10-24T22:18:54.908Z is within 1m of current time: Wed O
and that smb-suggested.json is less than 1m old
enact/smb-suggested.json: {"insulinReq":0.669,"bg":135,"reservoir":"54.2","temp"
5,59,63,67,72,76,81},"COB": [135,133,131,130,129,128,128,128,128,129,131,132,135,
30,128,126,123,121,119,117,115,113,111,110,108,107,105,104,103,101,100,99,98,96,
:0,"IOB":3.331,"duration":90,"reason":"COB: 53, Dev: 53, BGI: -10.79, ISF: 56, T
g 0.3U. ","COB":53,"eventualBG":380,"units":0.3,"tick":-2,"deliverAt":"2017-10-2
Temp refreshed: monitor/temp_basal.json: {"duration":84,"rate":0,"temp":"absolut
e"}
enact/smb-enacted.json: "Rate: 0 Duration: 90"
Temp refreshed: monitor/temp_basal.json: {"duration":90,"rate":0,"temp":"absolut
e"}
Checking deliverAt: 2017-10-24T22:18:54.908Z is within 1m of current time: Wed O
ct 25 00:19:05 CEST 2017
and that smb-suggested.json is less than 1m old
Listening for 7 s silence: ^C
root@edi2:~#
```

- + fortschrittlichste Algorithmen
- + rasche Entwicklung
- + Bedienung über Pumpe (optional auch Smartphone)
- + kein Internet nötig in tägl. Verwendung
- Einrichtung/Wartung erfordern Technikverständnis
- alte Medtronic-Pumpen (schwierig zu finden, nur gebraucht erhältlich)
- mehr Komponenten nötig (~200€; dauernd mitzuführen) als mit andren DIY Systemen:
 - (1) Minicomputer (Intel Edison, Raspberry Pi0W oder Pi 3)
 - (2) Radio (radio stick); kann im Explorer board integriert werden
 - (3) Akku (2500 mAh)

AndroidAPS

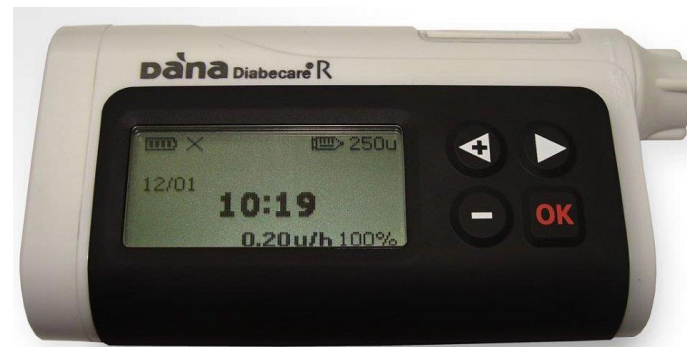
<https://androidaps.readthedocs.io/en/latest/CROWDIN/de/index.html#erste-schritte-mit-androidaps>



AAPS kann auf das vorhandene Smartphone aufgespielt werden



Uhr
(optional)



- + OpenAPS-Algorithmen (inkl. Variante mit SMBs)
- + Anwender durchlaufen ein integriertes (obligatorisches) Lernprogramm
- + keine zusätzlichen Geräte bzw. Kosten
Das eigene Smartphone dient zusätzlich als Lesegerät fürs CGM und als Steuergerät für die Pumpe
- + kein Internet nötig in tägl. Verwendung
- + DanaR / RS per Bluetooth steuerbar / ab Werk offiziell für Looping vorbereitet
 - DanaRS ist wenig verbreitet
- + Accu-Chek Combo und Insight Pumpen per Bluetooth steuerbar
 - Combo und Insight nicht bzgl. Looping vom Hersteller optimiert
- +/- Omnipod: Einbindung in Entwicklung (Folie 5)
(wird aber Zusatzhardware brauchen wie bei Loop)

iOS Loop – iPhone App

+ tolle Bedienung

+ Grafiken helfen beim Verständnis

+/- Erweiterung der Möglichkeiten von Loop mit „Jojo branch“ (aber OpenAPS bietet noch mehr)

+ Pumpe über Watch steuerbar

+ kein Internet nötig in tägl. Verwendung

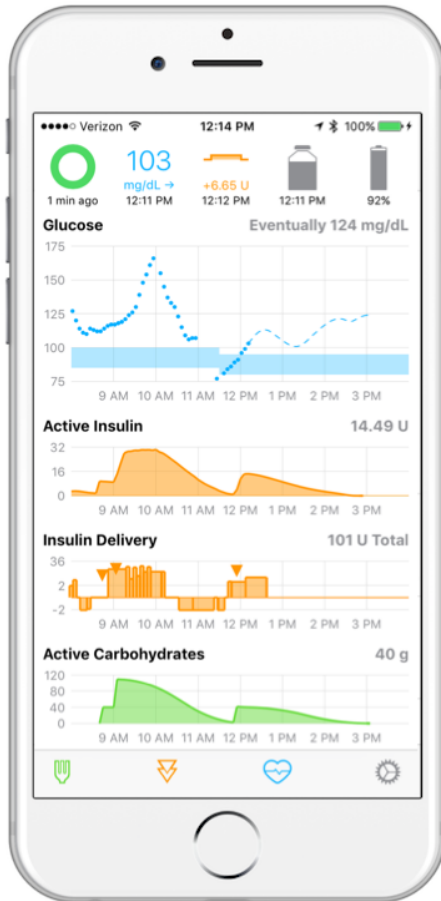
- alte Medtronic-Pumpen (schwierig zu finden, nur gebraucht erhältlich)
+ seit Kurzem auch Omnipod

- mehr Komponenten nötig (dauernd mitzuführen) als mit AndroidAPS, z.B. „RileyLink“
Kosten für RileyLink (~135€) und für Apple Entwickler-Konto (~100€ jährlich)

<https://wirwartennicht.info/index.php/loop>

<https://loopkit.github.io/loopdocs/>

<https://github.com/Kdisimone/Loop/wiki>



ca. 135€



Unterschiede Loop < - > OpenAPS/AndroidAPS

“**Loop** ist ein automatisiertes Insulingabe-System, das den mit dem Diabetes-Management verbundenen Zeitaufwand und die mentale Belastung verringern soll. Loop setzt dies um mit einer schicken iPhone Benutzer-Oberfläche”.

“**OpenAPS** ist ein fortgeschrittenes aber gut verständliches Artificial Pancreas System (APS) mit dem auf einem hohen Sicherheitsniveau die Insulinabgabe der Pumpe so gesteuert wird, dass die Zuckerwerte immer in einem sicheren Bereich bleiben.” **AndroidAPS** macht die meisten OpenAPS features benutzerfreundlich zugänglich am Smartphone des Nutzers.

Kritische tägliche Inputs:

Loop: Kohlenhydrat- Menge und -Absorption OpenAPS/AndroidAPS (Oref1): keine

Dafür gibt es graphisch gut aufbereitete Hilfen. Aber Gefahr, dass der Loop zu Hyper- und Hypoglykämien führt bei falscher Einschätzung

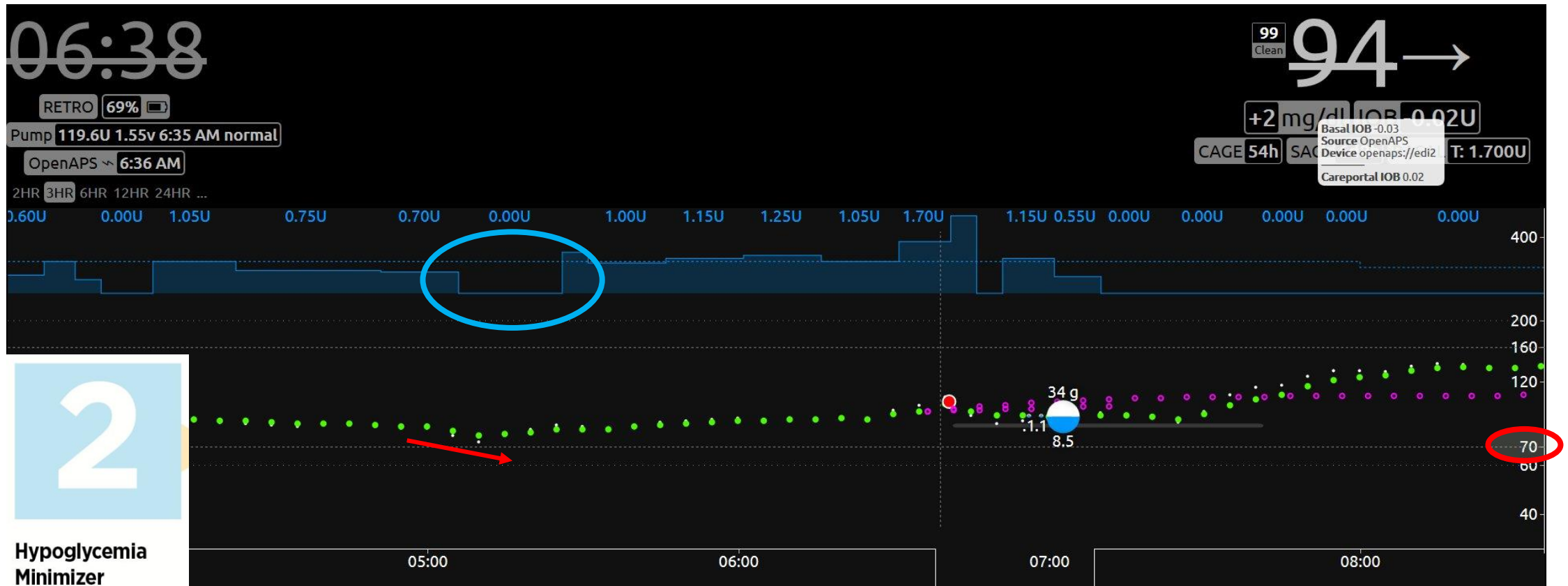
System toleriert mangelhafte Kohlenhydrat-Eingaben: Irgendeinen nicht zu großen Bolus geben zur Mahlzeit, den Rest erledigen die SMBs.

“I mag, dass ich mit Fiasp und der SMB Funktion 88% Zeit im Zielbereich erreiche, ohne mich um Kohlenhydratabsorption kümmern zu müssen”

Quelle: <https://www.diabettech.com/looping-a-guide/comparing-the-loop-and-openaps-algorithms/>

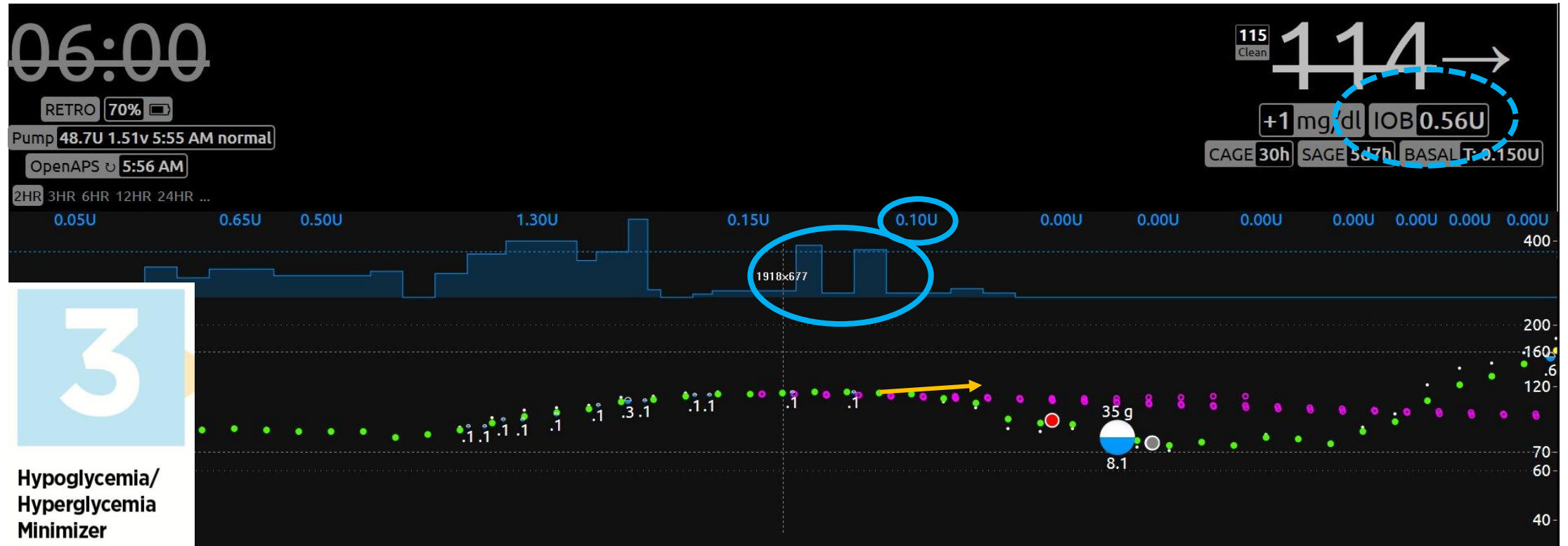
Mehr: <https://seemycgm.com/2017/09/02/loop-vs-openaps-update/>

OpenAPS Beispiel: Hypoglykämie vermeiden



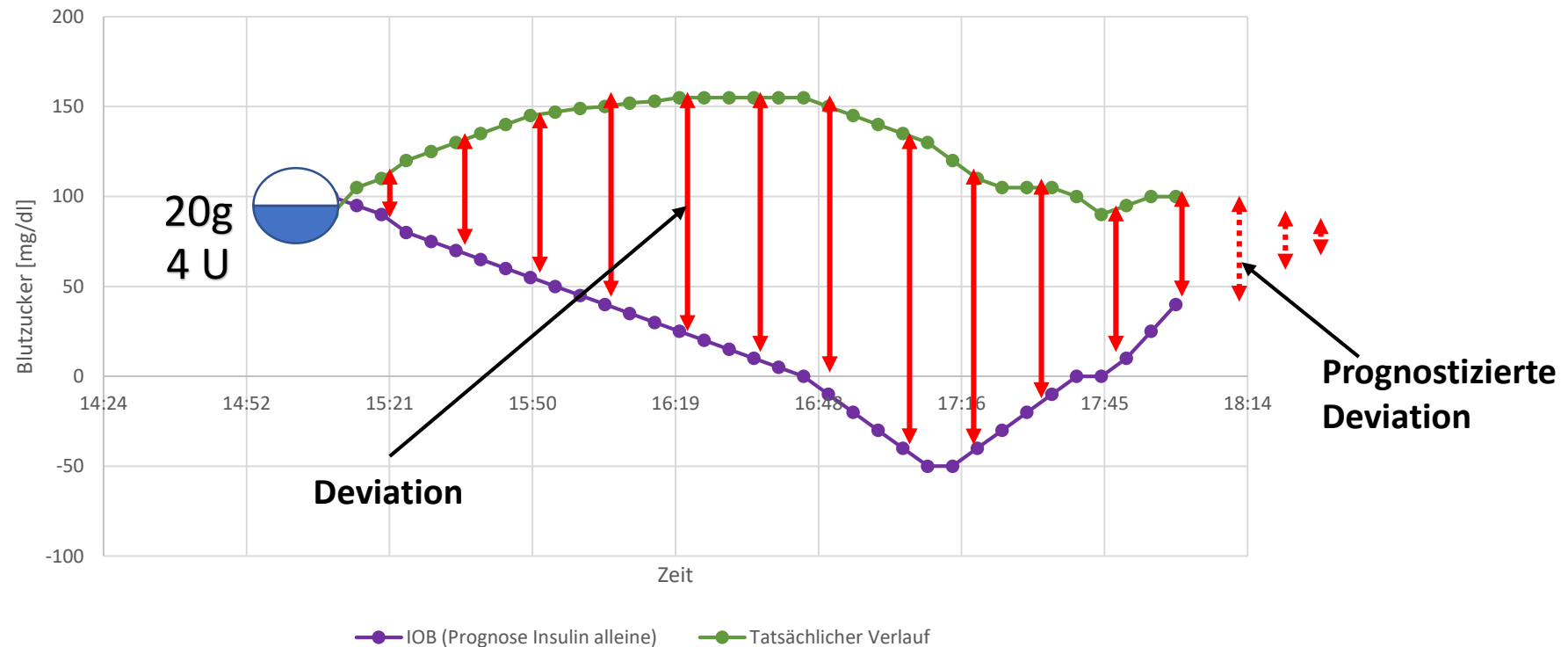
Reduktion (Low Temp) oder Pausieren (Zero Temp) der Basalrate, um Insulin zu „entziehen“ wenn die Glukosekurve zu niedrig tendiert

OpenAPS Beispiel: **Hyper**glykämie vermeiden



Erhöhung der Basalrate (High Temp) und/oder kleine Boli („SMBs“), um Insulin zuzuführen und dem prognostizierten **Glukose-Anstieg** entgegen zu wirken.

Dosierung von Mahlzeiteninsulin



Deviation: Abweichung zwischen theoretischem Blutzuckerverlauf ohne Kohlenhydrate und tatsächlichem Verlauf mit Kohlenhydraten

-> **Erlaubt Verfolgung und Prognose (!) der Kohlenhydratabsorption** bei **OpenAPS** und **AndroidAPS**.

Deshalb sind diese Systeme grundsätzlich geeignet auch mit ungenauen Kohlehydrateingaben, oder sogar ganz ohne betrieben zu werden, s. folgende Charts.

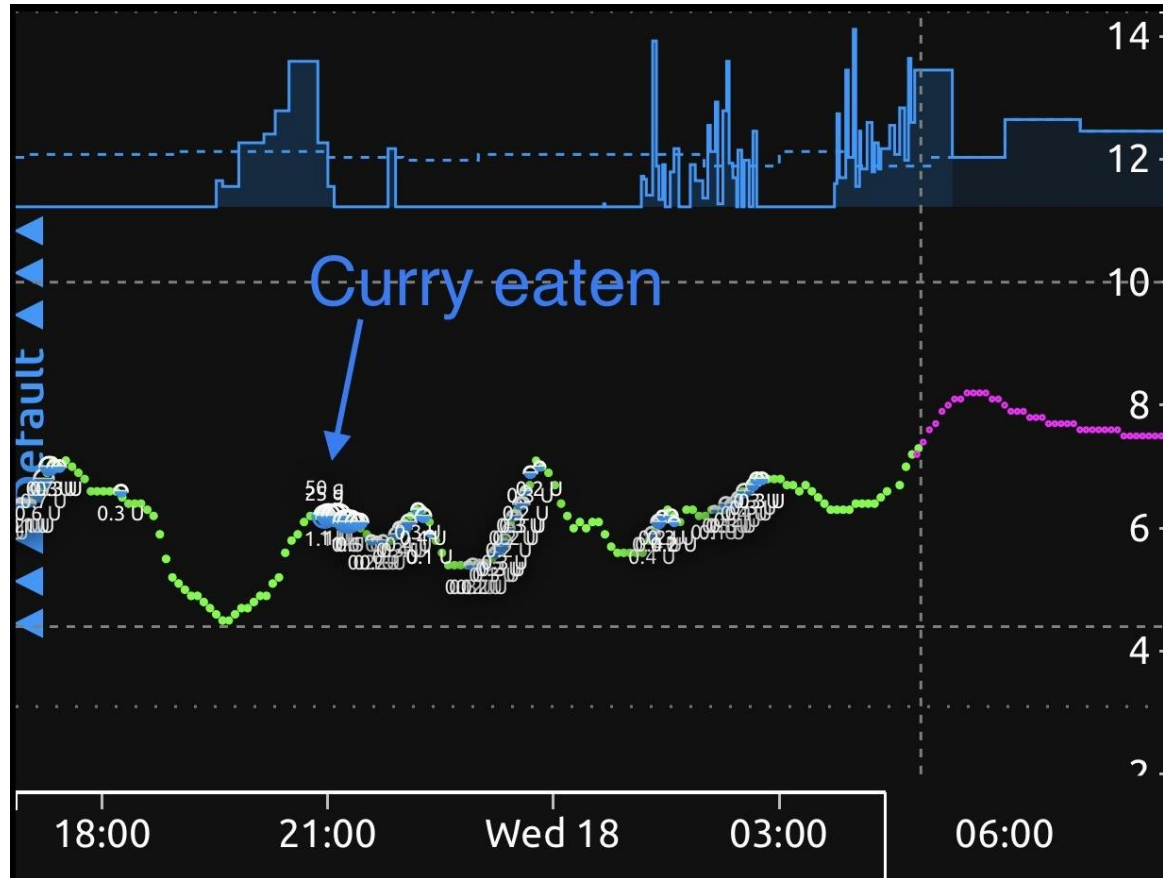
Hingegen muss bei **Loop** der Nutzer Angaben machen zu Menge und Absorption/glykämischem Index der Speisen, wird aber nutzerfreundlich dabei unterstützt.

Dosierung von Mahlzeiteninsulin



Fully Automated Insulin Closed Loop

Manual meal-time bolus eliminated



Fully Automated Insulin Closed Loop

Manual meal-time inputs eliminated

Lediglich Kohlenhydrat-Eingabe (75g); der Nutzer löst keinen Bolus aus!
-> Mahlzeiteninsulin wird anhand der beobachteten und prognostizierten Kohlenhydratabsorption in vielen kleinen Boli (SMBs) dosiert

Manche erfahrenen Looper nutzen dieses System (Einstellung SMB+UAM := Un-Announced Meals) auch **ganz ohne Eingaben** zu Mahlzeiten

Klassifikation von Closed Loop-Systemen



First Generation

Second Generation

Third Generation

1 Very-Low-Glucose Insulin Off Pump

Pump shuts off when user not responding to low-glucose alarm



Medtronic Paradigm Veo

2 Hypoglycemia Minimizer

Predictive hypoglycemia causes alarms, followed by reduction or cessation of insulin delivery before blood glucose gets low



Medtronic 640G



T:slim Control-IQ

3 Hypoglycemia/Hyperglycemia Minimizer

Same product as #2 but with added feature allowing insulin dosing above high threshold (e.g. 200 mg/dL)



Medtronic 670G u.a. (Folie 4)



T:slim Control-IQ

4 Automated Basal/Hybrid Closed Loop

Closed loop at all times with meal-time manual-assist bolusing

OpenAPS
AndroidAPS



5 Fully Automated Insulin Closed Loop

Manual meal-time bolus eliminated

Oref(1) algo
mit SMB+UAM
und exzellent
einkalibriertem
System



6 Fully Automated Multihormone Closed Loop

(Systeme in
Entwicklung; erste
klin.Studien; z.B.,
inredadiabetic.nl)

Was kann man erreichen?

OpenAPS Studie 2016 (n = 18)

- **Zeit im Zielbereich (80-180 mg/dL) von 58% (SD 14%) auf 81% (SD 8%)**
- **HbA1c-Reduktion von 7.1% (SD 0.8%) auf 6.2% (SD 0.5%)**
- 17/18 Anwendern: Verbesserung der **Schlafqualität**

Dana M Lewis, ADA 2016

Open Source CL Childrens Survey 2019
(n = 209; AAPS, 48%; OpenAPS, 28%;
Loop, 28%; some multiple or other)

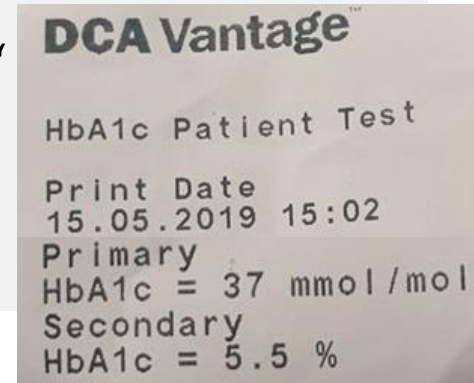
- **Zeit im Zielbereich (80-180 mg/dL) von 64% (SD 16%) auf 81% (SD 9%)**

<https://mhealth.jmir.org/2019/7/e14087/>

AndroidAPS Fall-Beispiel (n = 1)

“First clinic since we started looping! Went better than I could have ever imagined! AAPS has **completely changed our lives for the better**. I am still in shock - actually asked the consultant if she was sure it was right 😊 I haven't stopped smiling since. Cannot express our gratitude to the people who have made this happen for us. We will be forever grateful ❤️ T1 son is 9 and diagnosed over 6 yrs, **best HbA1c we have had** (5.5%) !”

C.M., Facebook “AndroidAPS users” 16.05.2019



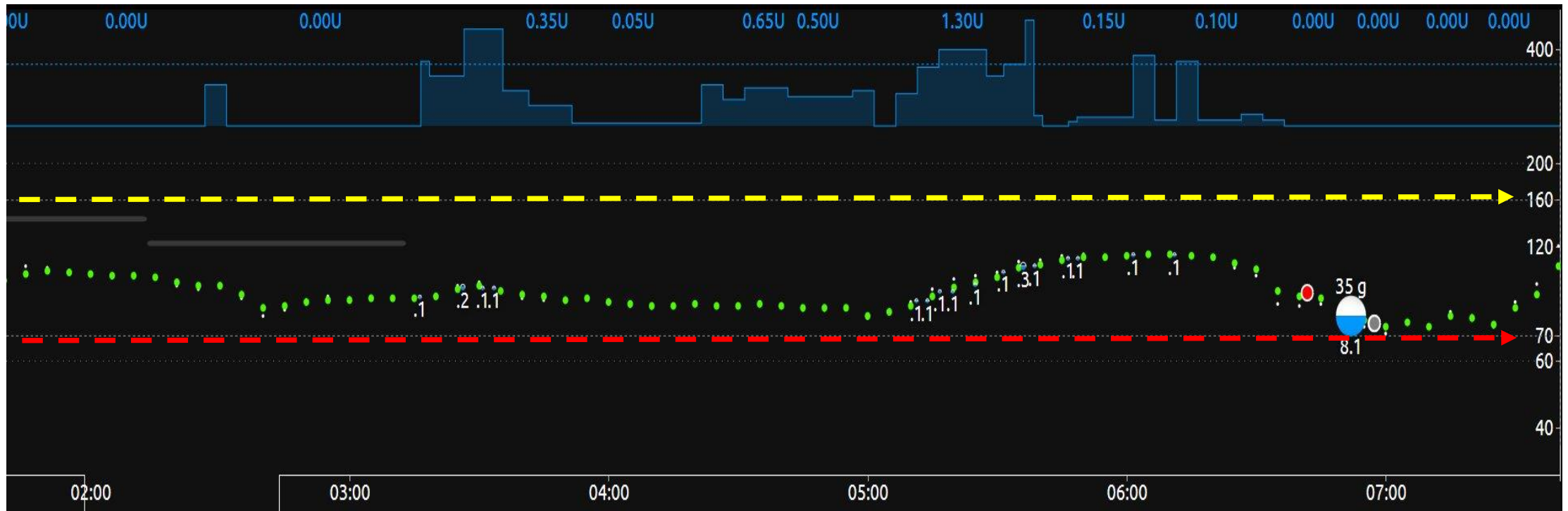
Viele Nutzer von OpenAPS / AAPS erreichen >90% TIR über Monate.

Bei gut eingestelltem System + SMB/UAM + programmierter Automation von Routinen ist immer weniger Nutzer-Interaktion notwendig im Alltag.

Was kann man erreichen?

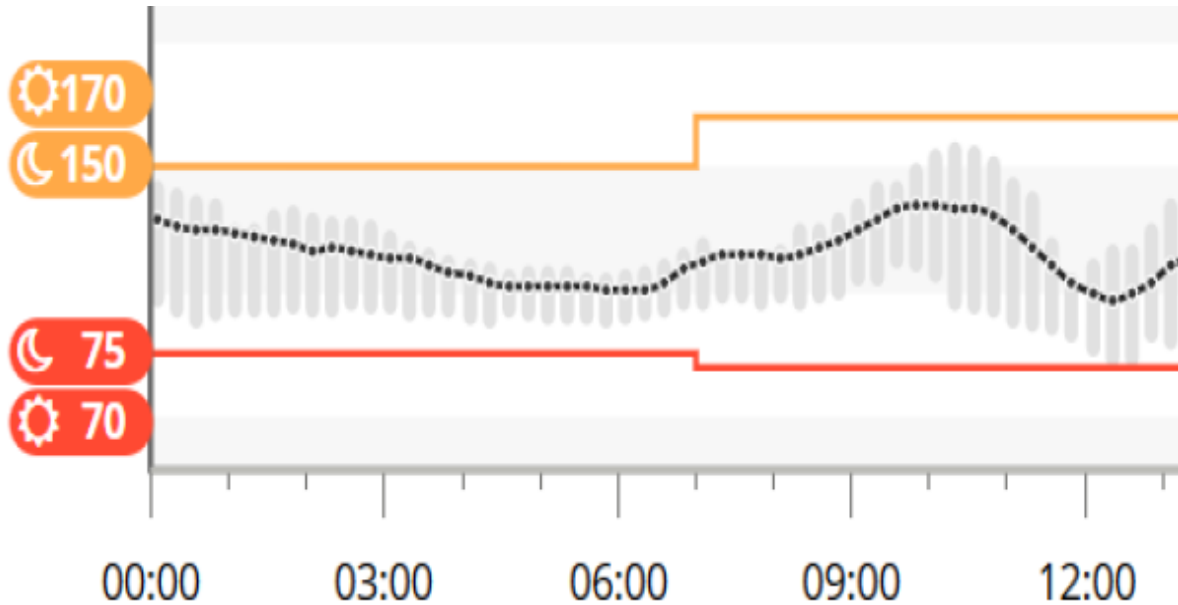
- Mehr Zeit im Zielbereich (> 90% zwischen 70 und 180 mg/dl ist Vielen möglich)
- **Weniger** und **mildere Hypoglykämien** (weil vom Loop zumindest immer gegenreguliert)
- HbA1c-Reduktion
- Dosierungsfehler beim Mahlzeiteninsulin werden vom System ausgeglichen (Temp. Basalratenmodulierung, ggf. SMBs): „Pizza und Nudeln ohne Reue“ 😊
- **Verbessertes Krankheitsverständnis**
- Jeden Morgen mit gutem Ausgangswert aufstehen
- Verbesserte Lebensqualität, insbesondere Schlafqualität

Schlafqualität in einem Bild: OpenAPS



Die Glukosekurve (grüne Messpunkte des CGM) kann im Closed Loop nachts sehr schön im Zielbereich gehalten werden durch Modulation (blau im Bild) des Basalinsulinbedarfs

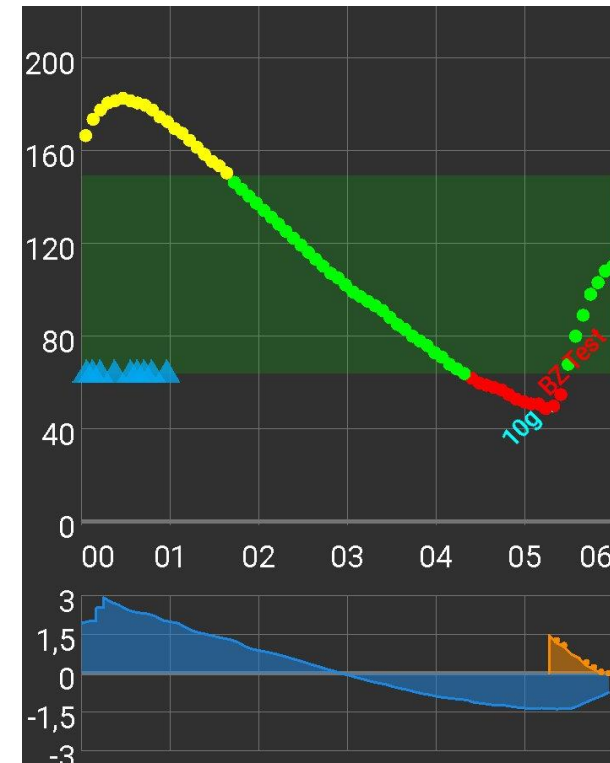
Schlafqualität in einem Bild: AndroidAPS



Oben ist eine Aufaddierung der AndroidAPS Daten in Dexcom Clarity: Mittlere Glukose-Kurve aus 31 Tagen (sowie Varianz, 75% level) und zeigt sehr schön wie AAPS in der Nacht asymptotisch auf den Zielwert hinregelt und **gute Nächte im Zielbereich** (hier 75-150 mg/dl) „garantiert“

... naja, nicht ganz ->

Aber die **Faktoren müssen stimmen**. Beispiel mit zu hohem IC (zu wenig Insulin zum Abendessen gegeben => hoher BZ beim zu-Bett gehen). Dann aber zu niedrigem ISF (=> zu viel Korrektur-Insulin via SMBs (blaue Dreiecke))...



=> Hypo in der Nacht. Die Gegenregulation des Loop mildert Hypos ab, aber die Loop Systeme können nur so viel Insulin „rausnehmen“ wie die Basalrate der entsprechenden Stunden vorsähe („zero-temping“)

AAPS (und das CGM System) wecken in solchen Fällen mit Alarmen. Da „gegenreguliert“, genügt im Bild <10g Kohlenhydrat zu nehmen.

Open Source Closed Loop Sicherheits-Konzeption

Verwendung von Parametern aus der Pumpentherapie

- g Kohlehydrat, die je Einheit Insulin abgedeckt ist (IC)
- Insulinsensitivitätsfaktor (ISF): mg/dl Absenkung je Einheit
- Basalbedarf
- „Bolusrechner“ (statisch)
(wird im Loop dynamisiert, z.B. Wirk-Kinetik des Insulins und CGM Werte dort berücksichtigt)

Support/Lernprogramm

- on-line Beschreibung sowie Facebook Support-Gruppen und Blogs für alle DIY Systeme und Komponenten
- bei AndroidAPS: integriertes obligatorisches Programm zur Inbetriebnahme (mehrere Wochen)

Engmaschig angewandte Algorithmen mildern Gefahren ab

Erläuterung am vorangegangenen Beispiel:

Beim Schlafengehen war der Zucker sehr hoch und man hätte „klassisch“ zu viel Korrekturinsulin gegeben. Entsprechend dem angenommenen ISF hatte der Loop das Gleiche vor. SMBs werden aber nur portionsweise abgegeben. Alle 5 Minuten werden Effekte mit einkalkuliert, bald tritt der Loop auch beim Basalinsulin auf die Bremse, stellt es lange vor Eintreten der Hypo auf null, und gibt

Alarm schon bevor das Problem eintritt, nämlich *wenn absehbar wird dass die „eigene Bremsleistung“ nicht ausreichen könnte.*

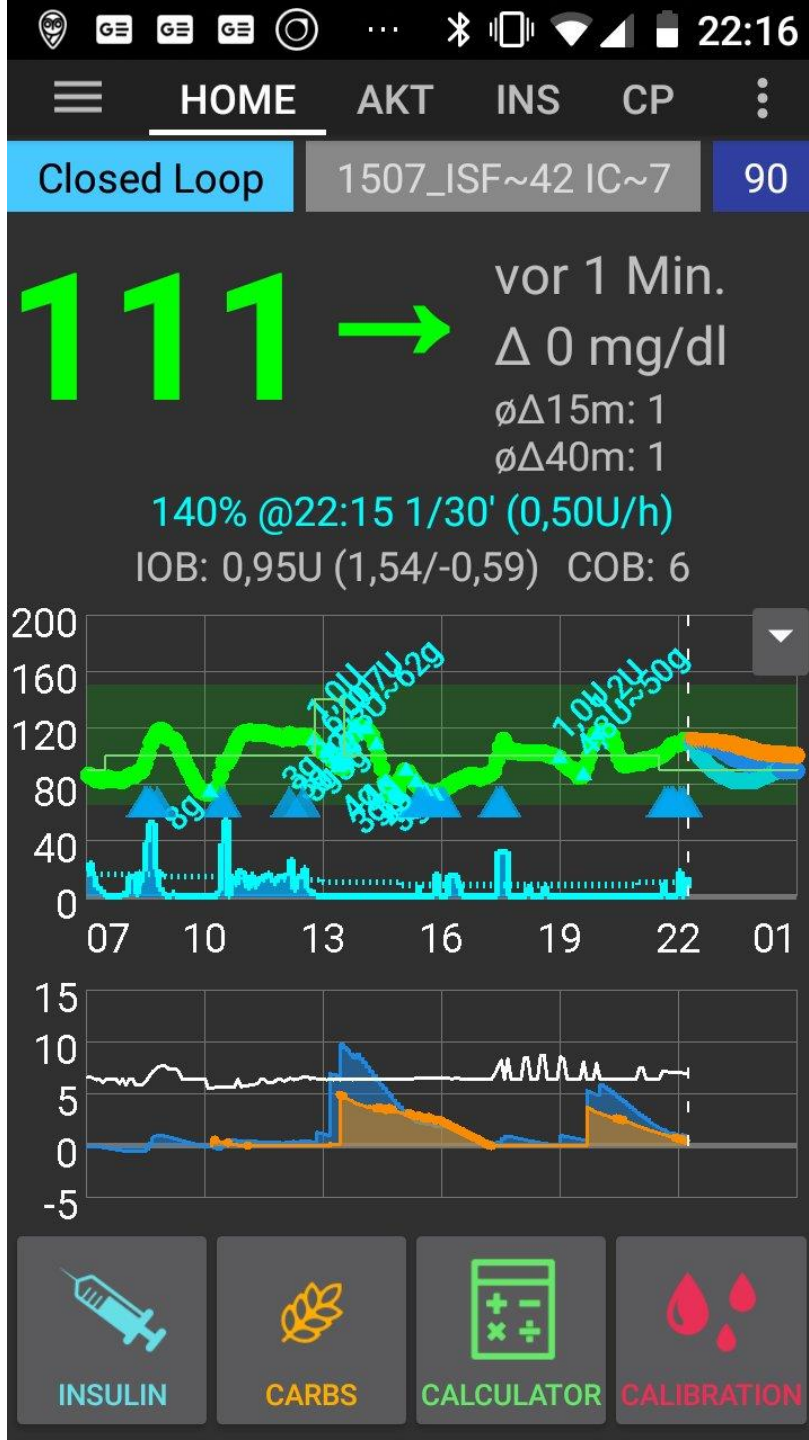
Während man „klassisch“ steil in die Hypo abfällt (dabei mit CGM beim Unterschreiten einer Warngrenze gewarnt wird), wird hier auch **gegenreguliert**. Im Beispiel wurden die ersten Alarme in Tiefschlafphase überhört, doch es entwickelte sich nur ein minimaler Zucker-Bedarf.

Sicherheitseinstellungen

Es gibt zahlreiche Parameter, mit denen das Verhalten des Loop gezähmt oder scharf gestellt werden kann. Nutzern werden Anfänger-Einstellungen empfohlen bzw. bei AndroidAPS sogar im Rahmen eines mehrwöchigen Programms vorgeschrieben und stufenweise erweitert.

<https://androidaps.readthedocs.io/en/latest/CROWDING/de/Configuration/Preferences.html#sicherheitseinstellungen-fur-die-behandlung>

Beachte: DIY Systeme erlauben grundsätzlich, dass Interessierte *für sich* Varianten programmieren oder Einstellungen vornehmen, die für den allgemeinen Gebrauch nicht empfohlen sind. Triviales
<- Beispiel: Alarme wurden sehr leise gestellt



<- AndroidAPS

Mahlzeiten „im Griff“

Mahlzeiten muss der Benutzer bezüglich ihres Kohlenhydrat-Gehaltes einschätzen. In AndroidAPS (am Smartphone) erfolgt Eintrag, z.B. über „Calculator“ =Bolusrechner aufrufbar im grünen Tab unten. AndroidAPS schlägt jeweils passenden Bolus vor, den man sofort auslöst, oder modifiziert *). In der Übersichts-Graphik, schräg hellblau gedruckt: Gegebene g KH bzw. U Insulin.

Im Closed Loop regeln die Loop Systeme nach, auf einen Zielwert (hier **90**) hin:

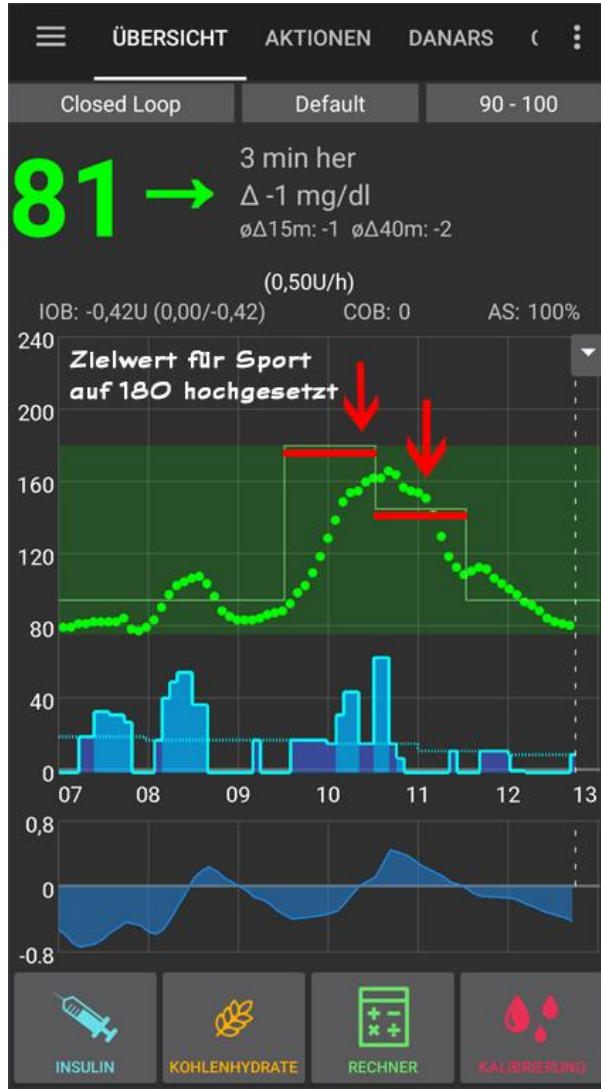
- durch **Modulation der Basalrate** (hell-türkise Kurve; aktuell (22h): 140% im Bild; türkis gestrichelt: die „eigentliche“ Basalrate)
- durch **Zugabe von kleinen Boli („SMBs“**, die blauen Dreiecke).

⇒ Wenn Basalrate und Faktoren stimmen**) bewegen sich sich „Insulin an Bord“ (blau in unterster Graphik, und aktueller (22h-) IOB-Wert über der obersten Graphik) und KH-Abbau (orange; bzw. aktueller COB-Wert über der Graphik) parallel, und es ergibt sich **den ganzen Tag eine Glukosekurve** (dick hellgrün) **im Zielbereich** (grün schraffiert).

*) z.B. Abzüge für langsam absorbierte Kohlenhydrate/Eiweiss , oder für geplanten Sport (erhöhter Zielwert: „Activity Temp.Target“)

**) In gewissem Rahmen kann das System „Fehler“ (vor allem Varianzen der Insulin-Sensitivität, die ja sehr oft passieren) erkennen (weisse Linie) und ausgleichen (Modulation von Basal; Zugabe von SMBs). Der Benutzer kann diese Eingriffe auch verschieden „scharf“ einstellen.

Sport „im Griff“



Alte Gewohnheiten aus Vor-Loop-Zeiten taugen nicht mehr: Wenn Du einfach eine oder mehrere Sport-BE zu Dir nimmst, wird Dein Closed Loop System diese erkennen und entsprechend einen Korrekturbolus abgeben. Dann hast Du zwar mehr Kohlenhydrate gegessen, gleichzeitig steuert der Loop aber gegen und gibt mehr Insulin ab.

Beim Loopen sind folgende Herangehensweisen auszuprobieren (evtl. In Kombination): Setze ein temporäres Ziel für Aktivität oberhalb Deines Standardzielwertes.

<- - - AAPS example: Target (90-100 normally) is elevated to **180** , then **140 mg/dl**

Mache einen Profilwechsel kleiner 100% für einige Stunden.

70% würde bedeuten: Basal ist in diesen Stunden um 30% reduziert; ISF ist so erhöht, dass ~30% mildere Korrektur hoher Werte erfolgt; IC ist so erhöht, dass ~30% weniger Insulin gegeben wird für Snacks.

Wenn Du SMB nutzt, stelle sicher dass „Aktiviere SMB bei temporären Zielen oberhalb des regulären Ziels“ and „SMB immer aktivieren“ ausgeschaltet sind.

Nimm die Änderungen rechtzeitig vor Deinen sportlichen Aktivitäten vor und bedenke den Muskelauffülleffekt im Nachgang.

Wenn Du regelmäßig zur gleichen Zeit Sport machst (z.B. ein Kurs im Fitnessstudio) könntest Du mit AndroidAPS Automation für den Profilwechsel und das TT nutzen. Auch Standort (GPS-) basierte Automation-Regeln kommen in Frage.

<https://androidaps.readthedocs.io/en/latest/CROWDIN/de/Getting-Started/FAQ.html#sport>

Sicherheit bei Dysfunktion von System-Komponenten

- **Ausfall des Loop-Systems** (z.B. schwache Batterien, Bluetooth-Störungen, Smartphone verloren, CGM-Sensor funktioniert nicht mehr, Software-Updates von Modulen, ...)
 - **Erhöhte** Basalrate läuft für max. 30 Minuten weiter
 - **Reduzierte** Basalrate läuft für max. 120 Minuten weiter (**Hypo-Vermeidung**)
 - **Danach** setzt die Pumpe **die normale Basalzufuhr** fort *(wenn Pumpe funktioniert)*
 - Nutzer muss die **konventionelle Pumpentherapie** *(und ICT mit Pen)* beherrschen und immer Zugang zu hierfür notwendigen „Back-up“ Utensilien haben
 - Nutzer muss sein Problem beschreiben können um bei Komponenten-/Modul-Herstellern oder der DIY Community Hilfestellung zu suchen
- Wie in der konventionellen Pumpentherapie können bei Okklusion der Insulinzufuhr stetig **steigende Zuckerwerte** resultieren. Bei der Fehlersuche muss der Nutzer die Ursache erkennen und beheben.
(= Loop ausschalten, oder die nicht wirksam gewordenen Insulineinträge löschen -
mehr s. „Occlusion.doc“ in: LoopedDE oder AndroidAPS Users Facebook / Files)

Generelle Aspekte betreffs Sicherheit

- In den Open Source Looping Communities fanden sich T1D und Eltern mit T1D Kindern zusammen **um die Sicherheit und Effektivität** in ihrem herausfordernden Krankheitsmanagement so **zu erhöhen** wie es der Stand der Technik erlaubt, aber die Industrie nicht anbietet (Siehe das eindrucksvolle YouTube Video, 3 Folien weiter oben).
- Die Verfügbarkeit von CGM Systemen sowie die Auseinandersetzung mit ihren Loop Systemen hat ferner ihr **Wissen um ihren Diabetes radikal vertieft, was Grundlage jeglichen sicheren Selbst-Managements ist.**
- *Bei Bedenken wegen Internet:* Alle DIY Systeme erlauben täglichen Gebrauch *off-line*.
- Aber: Open Source Closed Loop Systeme sind **keine zugelassenen Medizinprodukte**
 - => „Selbstbau“ und verbunden bleiben zur „Community“ wegen Updates, Austausch von Erfahrungen...ist sehr wichtig
 - => Services und Garantien der Komponenten- Herstellerfirmen sind eingeschränkt
 - => Ärzte müssen aus juristischen Gründen vorsichtig sein in der „Begleitung“ von DIY Patienten

<https://www.diabetologie-online.de/a/schwerpunkt-closed-loop-aid-patienten-werden-selbst-aktiv-2000201?fbclid=IwAR1pXQK9QXnhBHDp-zsFwK2XqoPCY06D18gnyd4u-k68GJLUp6ifjcVNY>

<https://jdrf.org.uk/about-us/position-statements-reports/position-statements/jdrfs-uk-position-statement-on-type-1-diabetes-diy-technologies/?fbclid=IwAR1cpaWJUs1VYZaSA1kSRXF-YTiMGqRiSfnVSLkwrR8zLTiEYAiw6uz3s0>



#WeAreNotWaiting