


Mahlzeiten Management im Closed Loop:

III. UAM Modus mit schnellem Insulin

UAM =
un-angekündigte
Mahlzeiten

BerNie
(de.loopercommunity)
12 Feb. 2021 V.S.4
Wichtigste Änd.: S. 10, 28, 33, 34, 36



Kein ärztlicher Rat
Erfahrungsbericht eines DIY Loopers
ausschließlich als Diskussionsbasis für
selbst auf eigene Verantwortung
handelnde Looper. Der Autor
übernimmt keinerlei Haftung:

Ohne Gewähr
für inhaltliche Richtigkeit
und Vollständigkeit

Unser heutiges Thema ist das **Mahlzeiten**-Management im Closed Loop, wenn man mit einem sehr schnell wirksam werdenden Insulin (Lyumjev) loopt **ohne Eingaben zu Mahlzeiten** zu machen, und **ohne** jemals selbst einen **Bolus** auszulösen - im sog. UAM Modus. (UAM steht für *unangekündigte Mahlzeit* oder engl. *unannounced meals*).

- **Einfach essen und AndroidAPS loopen lassen, geht das?** *Schauen wir es uns mal an ...*

Eine wichtige Vorbemerkung erst noch: Dies ist ein Erfahrungsbericht eines DIY Loopers, und ausschließlich gedacht als Anregung bzw. Diskussionsbasis **für selbst auf eigene Verantwortung handelnde Looper**. Es sei gleich hier auch schon darauf hingewiesen, dass das im Folgende gezeigte Verfahren wahrscheinlich derzeit nur mit AndroidAPS oder mit OpenAPS zufriedenstellend möglich ist. Entsprechende Grundkenntnisse werden vorausgesetzt. *)

Der Autor ist nicht Mediziner und kann keinerlei Haftung übernehmen, ebenso nicht die „loopercommunity.org“. - „YDMV“ (*your diabetes may vary*).

*) Die hier vorgelegte Sammlung hat in weiten Teilen (v.a. in der zweiten Hälfte) den Charakter von **Arbeitsmaterialien für Interessierte mit Vorkenntnissen zu AndroidAPS**, die sich jedoch auf sehr verschiedenen Erfahrungs-Levels befinden können. Einfach rauspicken, was interessiert! Wer „fertiges Rezept“ für seinen UAM

Closed Loop erwartet sollte auf AndroidAPS Update und Ausarbeitung in readthedocs warten (vielleicht kommen wir in 2021 noch so weit, schwer zu sagen).

*Über besondere Hürden, aber auch Hoffnung, UAM **für Kinder** verfügbar zu machen, informiert der Anhang S.41/42.*

Die „Folien“ sind auch aus dem Grund etwas überladen, weil es sie in der englischen Übersetzung nur OHNE Zusatzbeschreibung gibt.

Für Vorträge sollten Anzahl der Slides sowie deren Inhalt **zielgruppen-spezifisch deutlich reduziert** werden. Mitglieder der Open Source Looper Communities sind eingeladen, Slides (auch einzelne) zu verwenden, abzuändern usw. (Bitte PM wenn bestimmte Slides als ppt gebraucht werden!). Bei öffentlicher Verwendung ist der Benutzer, nicht der Original-Autor, für etwaige Copyright-Verletzungen verantwortlich!

Teil I und II	<ul style="list-style-type: none"> • Träge Steuerung (zeitlich „verschmierte“ Wirkung von Einflussfaktoren) • Mahlzeit als komplexes Steuerungsproblem (KH-Absorption, Insulin-Aktivität) • Probleme in der Nachlauf-Phase der Mahlzeit (Resistenz, FPE) 	
Hybrid Closed Loop	<ul style="list-style-type: none"> • Good practice (EatingSoon + Bolus f.<60g + eCarb Einträge) • Tuning (IC für <60g; ISF + Automation für ggf. Resistenzphase) 	
Themen		
Teil III	<ul style="list-style-type: none"> • Kann der Loop alleine Mahlzeiten managen ? • Voraussetzungen und Grenzen des UAM Modus • Eine Mahlzeit im Vergleich: Hybrid / UAM Closed Loop • Weniger Insulinbedarf im UAM Modus? • Varianten: *ohne BaldEssenTT*Vorab-Bolus*KH Inputs • Kohlenhydratreiche „Kinder-“Mahlzeit • Tuning: *Basic*Automationen*Code-Änderungen • Nautisches Äquivalent • Management von Aktivität im UAM Closed Loop • Verbleibende Herausforderungen, Zusammenfassung 	<ul style="list-style-type: none"> 3 8 13 15 16 21 24 35 36 38
UAM Closed Loop		

In den vorangegangenen Teilen des Vortrags wurde die träge Natur der Steuerung erklärt. Orientiert an Befunden der Looping Pionierin Dana Lewis lag der Schwerpunkt in Teil I. ferner darauf, aufzuzeigen, wie Insulinaktivität und Kohlenhydrat-Absorption **in den ersten Stunden** nach einer Mahlzeit gut aufeinander abgestimmt werden können..

In Teil II. ging es dann um die Herausforderungen, die sich **in späteren Stunden** nach einer größeren Mahlzeit oft ergeben.

Auch für mich war es anfangs eine fast unglaubliche Erfahrung, wie sich Dinge **vereinfachen** können mit einem **schnell wirksamen Insulin, Lyumjev**, in der Pumpe.

Werfen wir also einen Blick auf AndroidAPS im „**UAM Modus**“, inklusive erste Ergebnisse zur Performance (*TIR, Hypo-Inzidenz, usw.*).

Dann führen wir uns die Schlüssel**voraussetzungen** für diesen Modus, und seine **Grenzen** vor Augen.

Es folgt ein direkten Vergleich einer Mahlzeit in Hybrid bzw in UAM Closed Loop.

Dann kommen wir zu sprechen auf drei Möglichkeiten, den **UAM Modus** leicht zu **modifizieren**.

- * Maximalen Komfort gäbe es, wenn man sich auch das Setzen von BaldEssenTT erspart.
- * Und bessere Performance könnte man sich erhoffen, wenn man doch zur Mahlzeit ein klein wenig Bolus gibt.
- * Eine dritte Variante macht Kohlenhydrateingaben, überlässt dem Loop jedoch komplett die Insulinversorgung.

Dann schauen wir uns noch anhand einer typischen Kinder-Mahlzeit an, ob der UAM Modus bei weit über 100g Kohlenhydraten an seine Grenzen kommt.

Das Kapitel zum **Tuning** reflektiert die wachsenden Erkenntnisse von Nutzern, die aus ihrem UAM das Maximale herauskitzeln wollen. *Spätestens ab hier hat das weitere Material den Charakter von **Arbeitsmaterialien für Interessierte mit Vorkenntnissen zu AndroidAPS!**. Wer „fertiges Rezept“ für seinen UAM Closed Loop erwartet, sollte bitte auf AndroidAPS Update und Ausarbeitung in readthedocs warten*

Ein Schema für Freunde meiner Nautik-Vergleiche sowie ein paar Anmerkungen zum **Sport-Management** runden diese Vorstellung der neuen Modalität beim Loopen ab.

 Teil I des Vortrags: <https://de.loopercommunity.org/uploads/short-url/mKpNMGdaIMIRyihP9BXXf8vCGqU.pdf>

Teil II. des Vortrags: <https://de.loopercommunity.org/uploads/short-url/9xNx8iUOpdIPZJNoMSvT7g10HIw.pdf>



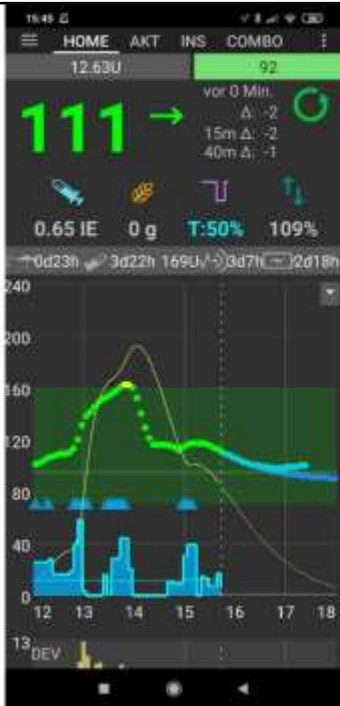
Mittagessen (12:30h)

Was sieht hier irgendwie anders aus?

UAM =
un-angekündigte
Mahlzeiten

Hier mein AndroidAPS Homescreen nach einem Mittagessen.

Was fällt auf? - Ich bin im UAM Modus = **Un-Angekündigte Mahlzeiten** -



Mittagessen (12:30h)



- Es erfolgte keine **Kohlenhydrat**-Eingabe
(=> cob=0, die ganze Zeit schon)
- Es wurde auch **kein Bolus** ausgelöst...
(=> immer ungewohnt niedrige iob)
- ...sondern die **Insulinaktivität** (dünne gelbe Kurve) speist sich aus zahlreichen SMBs und TBRs
- Die **Glukosekurve** geht nur kurzzeitig geringfügig über 160 mg/dl
- Im AndroidAPS Home Screen **fehlen die Buttons** („Insulin“, „Carb“, „Calculator“ unten)
– Man braucht sie einfach nicht mehr im UAM Modus !!

Es wurde **keine Kohlenhydrat-Eingabe** gemacht, auch keine eCarbs, und cob steht folgerichtig immer bei null.

Es wurde auch **kein Bolus** ausgelöst, sondern eine sehr hohe Zahl von SMBs, sowie recht hohe temporäre Basalraten, steuern Insulin bei (*in Phasen steigender Glukosekurve*). Der iob Wert erreicht nie die Höhen, die wir im Hybrid Closed Loop gewohnt sind.

„Dennoch“ geht die **Glucose-Kurve nur knapp über 160 mg/dl** hoch, und wird danach Richtung Ziel gesteuert.

In diesem Home Screen **fehlen** die gewohnten **Buttons** unten – Es kostete mich etwas Überwindung, die weg zu nehmen, aber: Man braucht sie einfach nicht mehr im UAM Modus!

(Fühlt sich an wie wenn am Fahrrad die Stützräder wegkommen – man ist sich fast sicher, das wird brutale Crashes geben .. aber es läuft erstaunlich schnell eher besser ...)

...Und, auch wie beim Radfahren lernen: **BEVOR DIE STÜTZEN WEG KÖNNEN** muss man erst mal eine Balance mit Stützrädern (bzw. mit abstützenden mitrennenden Eltern) durchlaufen. Ähnlich beim Loopen:

Man kann nicht einfach gleich mit UAM anfangen, man braucht gut eingeregelter System, in dem die Einstellungen stimmen, und nun für UAM nur an wenigen Stellen

anzupassen sind.

Und auch das „Tuning“, sowie die ganzen Tricks und Kniffe, das System überhaupt am Laufen zu halten, werden ja in der „Hybrid“-Phase gelernt.

Fazit



- Der AndroidAPS Loop kann Mahlzeiten komplett selbst managen
- Wir kommen dem Traum einer künstlichen Bauchspeicheldrüse sehr nah:



"Tuned" hybrid closed loop
w/ Fiasp, Novorapid mix

A



UAM closed loop w/ Lyumjev
© Eli Lilly, USA

C

Diese Ergebnisse wurden unter sorgfältig kontrollierten Bedingungen erzielt. Unter Alltagsbedingungen werden in/high und /low seither als rollierende 7-Tageswerte ge-monitort. TIR fiel in 4 Monaten nie unter 90%, aber bis zu 4 %-Punkte ungünstigere Werte kommen beim gleichen Nutzer öfter auch vor. Es liegen noch kaum Daten vor betr. Nutzern mit sehr KH-reichen Diäten, starken Sensitivitätsschwankungen, unplanbaren Aktivitäts-Phasen (Kindern?). YDMV

<https://www.diabettech.com/oref1/lyumjev-a-fully-closed-loop-case-study-with-oref1>
Dort auch Vergleich erweitert um 1 Woche mit Lyumjev im HYBRID Closed Loop („B“)

Fazit: Einfach essen. AndroidAPS regelt's.

Diese xDrip Statistiken vergleichen:

LINKS: eine Woche Hybrid Closed Loop (A) mit Kohlenhydrateingaben und ausgelösten Boli (Fiasp/Novorapid 50/50).

Dabei hatte ich 94% TIR (70-180 mg/dl) erzielt, bei 42 Werten unter 70 mg/dl

RECHTS: eine Woche im Closed Loop im UAM Modus (C) mit dem schnelleren Insulin Lyumjev.

Es wurden 97% TIR erzielt, bei nur 5 Werten unter 70 mg/dl.

Dabei wurden 1 Woche lang nie Kohlenhydrate eingegeben oder irgendwelche Boli ausgelöst vom Nutzer.

Diese Ergebnisse wurden unter sorgfältig kontrollierten Bedingungen erzielt. Unter Alltagsbedingungen werden in/high und /low seither als rollierende 7-Tageswerte ge-monitort. TIR fiel in 4 Monaten nie unter 90%, aber bis zu 4 %-Punkte ungünstigere Werte kommen beim gleichen Nutzer öfter auch vor, und das ist jemand ohne große Mahlzeiten-Exzesse, nie Süßgetränke etc.

Es liegen noch kaum Daten vor betr. Nutzern mit sehr KH-reichen Diäten, starken Sensitivitätsschwankungen, unplanbaren Aktivitäts-Phasen (Kindern?) vor. YDMV

Aber man kann sagen: Wir sind **der künstlichen Bauchspeicheldrüse einen entscheidenden Schritt näher** gekommen, und weitere Untersuchungen/Verbesserungen sind ja auf dem Weg.

Damit könnten wir den Vortrag eigentlich beenden.

Die hier zitierte Studie wurde nach nur 1 Woche Lyumjev-Erfahrung gemacht mit Einstellungen, die bis auf die Kinetik-Parameter des Insulins für einen anderen Anwendungsmodus entwickelt (getunt) waren. Ferner fand AndroidAPS Software 2.6.1 Einsatz, nicht die für UAM optimierte 2.7. Es wäre daher denkbar, auch noch etwas bessere Ergebnisse zu erzielen hinsichtlich des durchschnittlichen Glukosewertes in (C). Anmerkung zu der sehr guten Performance im UAM Modus (C): Im „Alltag“, etwa 4 Monate insgesamt bisher, ist der TIR in der laufenden 7-Tages-Statistik eher etwas niedriger, meist 95 +/- 2 %. Untersuchungen, um die Grenzen zu testen (z.B. Weglassen von BaldEssenTT, oder z.B. ein Kuchenstück zwischen 2 Mahlzeiten), sind da eingeschlossen; auch erste Versuche, Einstellungen zu tunen oder neue SoftwareVarianten zu testen; und Tage, wo man wirklich mal an nichts denkt, sondern einfach laufen lässt.

Es laufen einige, z.T. recht komplizierte, Versuche, den Loop (noch) geeigneter zu machen für den UAM Modus. Nach etwa 3 Monaten Testen diverser „Ideen“ erlaube ich mir noch kein Urteil, ob oder für wen Aufwand und Nutzen da in einem guten Verhältnis stehen. Mit der off-the-shelf Software (die ja auch Automationen in gewissem Rahmen erlaubt) sollte sich eigentlich abklären lassen, ob UAM in Frage kommt, und wo die PERSÖNLICHEN Limitationen etwa liegen (z.B. „bis zu welcher Mahlzeiten-Art/Größe“ man in diesem Modus loopen kann). Auf solcher Basis könnte man dann einschätzen, ob man Entwicklungen wie auf S. 31 und 33 skizziert wirklich brauchen würde.

Mehr zu den gezeigten Statistiken sowie Diskussion der Resultate siehe
<https://www.diabettech.com/oref1/lyumjev-a-fully-closed-loop-case-study-with-oref1/>
<https://de.loopercommunity.org/uploads/short-url/8WLZObMOP6ZPJCNxmLiTBcayixz.pdf> /
<https://de.loopercommunity.org/t/loopen-ohne-bolus/5955>

Auch Looper mit Fiasp berichten von zufriedenstellendem UAM Betrieb, auch ohne viel Automationen und Code Changes, z.B. David Burren, AAPS Users 12.Feb. 2021:
[https://www.facebook.com/groups/1900195340201874/user/679824237/?__cft__\[0\]=AZWp7t_Y0lw4YDci0kzauMd9UrV2dXWaTtmGiO47OJWdfdOGGRT4ySniG3gWpBERw8zPus1tpYmf5EyX8Sa_CWl4_NbEEYpKQW21GTSKjxB9dDT9eEZ-6Xclj2fHFmifi2GXh5t21TGXALjnWLJYAxmz&__tn__=R\]-R](https://www.facebook.com/groups/1900195340201874/user/679824237/?__cft__[0]=AZWp7t_Y0lw4YDci0kzauMd9UrV2dXWaTtmGiO47OJWdfdOGGRT4ySniG3gWpBERw8zPus1tpYmf5EyX8Sa_CWl4_NbEEYpKQW21GTSKjxB9dDT9eEZ-6Xclj2fHFmifi2GXh5t21TGXALjnWLJYAxmz&__tn__=R]-R)



Also dann, guten Appetit – Wer ist bereit **aus der täglichen Sisyphus-Arbeit** (*Carbs zählen, SEA oder lieber doch nicht, Bolus überlegen, FPEs, Korrekturbolus...*) zumindest versuchsweise mal **auszusteigen**?

Klar, es erscheint erst mal als eine sehr **gewagte** Abkehr von jahre-/jahrzehntelangen Gewohnheiten.

Um den **Übergang sinnvoll anzugehen** sollte man natürlich etwas **näher verstehen** .. was man in diesem speziellen Fall an seinen **Einstellungen** tunen kann oder vielleicht sogar muss, und:
.. wo die **Limitationen** liegen

Dazu habe ich noch ein bisschen was zusammengetragen was ich im Folgenden noch zeigen kann.

Mehr und mehr Looper sind seit Herbst 2020 mit der neuen Methode unterwegs, aber wir haben **noch nicht viel** systematisch **ausgetestet**.

Insbesondere gab es noch wenig Zeit zu tunen.

Beim Tunen soll man ja immer nur an einem Parameter etwas ändern, und dann einige Tage laufen lassen und analysieren.

Ferner gibt es erste Versuche, mit Code-Modifikationen den UAM Modus zu beflügeln.

Auch hier ist das Austesten der Risiken und Nebenwirkungen jedoch zeitraubend.


Es wird also längere Zeit dauern, bis die UAM Methode „experimentell abgesichert“ gut beschrieben werden kann (wie man optimale Einstellungen für sie findet, aber v.a. auch ihre Limitationen).

Aber Hypothesen lassen sich natürlich aufstellen, in die Wissen über die Funktion des Loop sowie die Beobachtungen von ersten Anwendern einfließen.

Auch Kritiken und Ergänzungen zu diesem Vortrag würden beitragen -

><https://de.loopercommunity.org/t/loopen-ohne-bolus/5955>) Danke an dieser Stelle auch an Christoph, Andi, Matthieu und alle anderen, die in der loopercommunity schon berichtet haben, und auf deren Erfahrungen wir hier aufbauen können.

Großer Dank auch an ga-zelle, der nicht nur Untersuchungen gemacht hat zur Kernfrage, wie SMBs im UAM Modus begrenzt werden, und welche neuen Parameter in den AAPS Code aufgenommen werden könnten, um die Regelung reagibler zu machen; sondern der diesem Projekt sogar Software fürs Austesten zur Verfügung gestellt hat (vgl. S.33).

UAM Modus	Start	KH-Menge	FP-Menge	Absorptions-kinetik	IC Werte (abh. Tageszeit)	Eingriffe in den Loop	„Linie“
	.. erst beim Essen	keine Eingaben	nicht berücksichtigt	unberücksichtigt	IC unwichtig	gar kein Eingriff (vorausschauend evtl. TT)	gewählten Weg feintunend (ISF)
	Spritz-Ess-Abstand (~ 15 Min. SEA)	Bauchgefühl	FPE ~ kcal/100; Faktor 5 ...10?	% eingestellt im Bolusrechner; Rest als „eCarbs“	IC aus „trial und error“	aus Bauchgefühl revidierte („späte“ ? „fake“?) KH Eingaben	springend zw. Optionen
	Kalkulierter (kl.) Vorab-Bolus für die schnellen ersten KH (>30 Min vor Start)	exakt bestimmt	P zu KH Faktor 50-60%; F zu KH Faktor 10-20%?	60 g (75g?) wd. Haupt-wirksamkeit Bolus; Rest „eCarbs“ Gesamtdauer (gleichverteilte Restabsorption)	IC bestimmt aus 3Std. Beobachtungszeit (hoher G.I.) IC von Autotune oder „KI“	Open Loop/ MultiBolus Afrezza Zusatz-Bolus (Bolusrechner folgend) Temp.% Profil (iOS: overrides)	mahlzeits-/situations-bezogen wird variiert Lösung funktioniert „gut genug“, wird periodisch/ bei Trigger wie gesunkenem TIR, geänderter Diät.. überprüft
	BaldEssenTT (~1 Std. vor bis ~40 min nach M.)			Differenzierte eCarbs Eingaben	ICg ermittelt aus Gesamtbilanz mit FPE	Boli aus Ungeduld, Frust	

Hier noch mal aus Teil II. des Vortrags die **Optionen zum Mahlzeitenmanagement** mit all den schönen Optionen für die, die die Sisyphus-Arbeit lieben, die selbst beherzt anpacken wollen mit kreativen Tricks und Kniffen. (Vielleicht erinnert sich der eine oder andere an meine Freundin Afrezza aus Teil II ? ... I've come a long way, aber...:).

Die beste Balance zwischen Aufwand und erzieltm Ergebnis sehe ich für mich **SEIT VERFÜGBARKEIT VON LYUMJEV** in dem hier **gelb** markierten Vorgehen.. wo ich eigentlich **alles den Loop machen lasse**.

Weiterhin ist jedoch klar, dass **abhängig vom benutzten System, der Art der Ernährung, den Ansprüchen ans Ergebnis sowie dem akzeptierten täglichen Aufwand viele andere Möglichkeiten** in Betracht kämen. (Auch halte ich es weiter für **wertvoll, die Bandbreite der Möglichkeiten zu kennen, weil ich mich aus dieser „Toolbox“ bedienen kann wenn ich mit der UAM Methode irgendwann an Grenzen komme. Das könnte eventuell schon bei großer Portion Fruchtsaft+ Marmeladen-Baguette der Fall sein, oder wenn es komplizierter wird, weil sich Mahlzeiten bzw. Mahlzeiten und körperliche Aktivität „ungünstig“ überlagern auf der Zeitachse...**

An den **Start** gehe ich in der Regel mit **BaldEssenTT**, um etwas aktives Insulin zu haben wenn die ersten KH absorbiert werden, und um nicht gleich in der ersten Stunde hohe Blutzucker zu riskieren. Beim Loopen ohne Bolus im UAM Modus mit

SMBs ist es wichtig, dass das temporäre Bald-Essen Glukoseziel (z.B. 75 mg/dl) **noch mindestens 40 Minuten in die Mahlzeit hinein** beibehalten wird, da ansonsten keine SMBs ausgelöst werden wenn erste Kohlenhydrate absorbiert werden und *die Glukose zu steigen beginnt, aber eben noch unter dem „normalen“ Glukoseziel liegt*. Wenn *deshalb* SMBs zunächst nicht gleich ausgelöst werden, verliert man natürlich einen guten Teil des an sich mit Lyumjev gesuchten Vorteils an dieser Stelle.

Eine Einschätzung der Kohlehydrat- und FPE Menge wie auch die Auslösung eines Mahlzeitenbolus (inklusive der Debatten um Pre-Bolus, SEA usw.) **entfallen komplett!**. Ebenso entfallen spätere Eingriffe durch Korrekturbolus. Wie eingangs gezeigt, kann man *(nach kurzer Einarbeitungs-Zeit)* getrost die Buttons unten im AndroidAPS Home-Screen entfernen, die für Kohlenhydrateingaben, Bolusrechner, und für Auslösen von Boli gedacht

Alle ANDEREN Vorgehensweisen im Mahlzeitenmanagement bedeuten, dass der Nutzer periodisch NICHT WIRKLICH LOOPT, sondern durch eigene Aktionen – von ihm ausgelöste Boli vor allem – den Loop zum temporären Rückzug zwingt. Zero-temping ist sozusagen die Standardantwort des Loop auf forsche Eingriffe des (Nicht-)Nutzers.

*Solche Eingriffe **können** vorteilhaft oder sogar **notwendig sein**, wenn der Loop wegen zu **langsam wirksam werdendem Insulin** in zu hohe Glukosewerte läuft. Je schneller der Wirkungseintritt des verwendeten Insulins, desto kompetitiver wird jedoch der UAM Modus (oben gelb, und in diesem Teil III. des Vortrages alleiniges Thema).*

Damit „UAM“ wirklich gut genug funktioniert muss man wahrscheinlich zu einigen Tuning Kniffen greifen. Später (ab S.25) werden ein paar vielversprechende Ansätze dazu aufgezeigt.

Voraussetzungen für den UAM Modus



• **AndroidAPS** (oder OpenAPS) **oref(1) SMB+UAM**

Eine Studie an Schweinen (Stanford Univ.) zeigte Eignung des Algorithmus fürs Loopen ohne Bolus:

TIR = 64 % mit AndroidAPS



■ TIR ■ high



TIR = 41 % mit iOS Loop



■ TIR ■ high

• **Insulin mit kurzer Time-to-peak: Lyumjev** (mit Abstrichen auch Fiasp)



? vom Nutzer toleriert (ohne Hämatome...)

• **Basalrate und ISF sind zutreffend bestimmt** und werden im Falle von Sensitivitätsschwankungen nachgeregelt

• **Sehr gutes CGM** (5,43) und aggressiv eingestellte SMBs



Siehe S. 17/18 betr. mögliche Kompromiss-Lösung dann mit pre-bolussing

• **Hypo-Vermeidung ist dem Nutzer wichtiger als ein HbA1C tief im „gesunden“ Bereich ?** TIR (70-180) > 90% und HbA1c ≤ 6% scheinen mit UAM erreichbar. Aber wer partout Werte über ~ 150 vermeiden möchte und lieber Hypo-Risiken managt wird mit UAM evtl. nicht glücklich. Typisches Bild mit UAM: ~ 4 min tägl. über 200 mg/dl, ~ 8 min zw. 180 - 200 mg/dl, ~ 53 Minuten zw. 160 - 180 mg/dl. TIR ist dabei ca. 95% und HbA1C-Trend zw. 5,5 und 6,0

Warum hat sich das so easy aussehende UAM noch nicht durchgesetzt?

Zum einen: Der **UAM Modus** geht **nur mit AndroidAPS und OpenAPS**. Mit iOS Loop geht es nicht, mit Entwickler-Varianten wie FreeAPS/ivan branch eingeschränkt. *(Mit der Autobolus bzw. der FreeAPS/Ivan Branch und moderaten Erwartungen an den erzielbaren TIR (wie sie ältere Verwandte von Loopern haben können) ist Loopen ohne Bolus auch schon mit diesen Systemen gezeigt worden: Kenny Fox @ Loop and Learn Facebook, Nov.13/14, 2020).*

Mit den mir bekannten kommerziellen Loops geht Loopen ohne Bolus auch nicht. *Diabeteloop stellt vage in Aussicht, dass sie mit ihrem „KI“ Approach in Richtung fully closed Loop arbeiten, aber wahrscheinlich auch mit weniger hohen Ansprüchen an die erwartete TIR, als sie DIY Looper meist mitbringen.*

In Teil I wurde bereits eine Studie von Stanford University in Kalifornien zitiert: Je 3 Wochen lang wurde beobachtet, wie Schweine mit AndroidAPS bzw. mit iOS Loop im Range blieben. Erwartungsgemäß klappte dies nur mit AndroidAPS (SMB und UAM) zufriedenstellend.

Ferner bedarf es eines sehr schnellen Insulins. **Lyumjev** ist noch nicht überall zugelassen bzw. erhältlich, und hat auch für Kinder generell noch keine Zulassung. Vereinzelt bzw. zeitweise schaffen Looper auch mit **Fiasp** einen UAM Modus. Schade ist, dass manche nicht zu Lyumjev (oder dgl. auch bei Fiasp) greifen können wegen

Nebenwirkungen (z.B. sich bildende Hämatome die die Insulinzufuhr unter der Haut verstopfen).

Einen Versuch könnte es in solchen Fällen aber noch wert sein, sich anzuschauen, ob die im **UAM** Modus gegebenen **sehr kleinen Insulindosen** evtl. doch vertragen werden. *Auch das Mischen von Lyumjev mit einem weiteren Insulin kam bereits in die Debatte; kann hier natürlich nicht empfohlen werden, aber bei entsprechender persönlicher Problemlage lohnt sich evtl. das zu beobachten.*

Basalrate und ISF sowie weitere Einstellungen müssen gut eingestellt sein. Das ist eher keine super große Hürde. Aber **die ISF** sind im UAM Modus gerade in **den** Stunden wichtig, wo zuvor immer der IC Faktor essentiell (und ISF unwichtig) war. Das lohnt also anzuschauen beim Übergang.

Im UAM Modus reagiert der Loop erst auf eine Mahlzeit, wenn evident wird, dass die Glukose über den Zielwert (weiter) steigen wird. Er reagiert dann auf jeden **CGM** Messwert mit z.T. recht hohen SMBs und mit bis 500%TBR. Das hat zwei wichtige Implikationen:

- 1) Man muss darauf achten dass das CGM immer super funktioniert (vgl. dazu S.43)..
- 2) Tendenziell geht die Glukose immer erst mal hoch (*während man im Hybrid Closed Loop Modus mit großen Anfangs-Boli (evtl sogar „SEA“) in den ersten 2 Stunden einer Mahlzeit auch niedrige Glukosewerte erzielen kann, wenn auch mit Hypo-Gefahr verbunden*). Deshalb sollte es nicht erstaunen, dass sich in Pilotstudien zeigte, dass sich **im UAM Modus eher etwas höhere durchschnittliche Glukose** und höhere HbA1c ergeben als in Modi mit Bolus (*siehe Link diabettec unten*).

Der UAM Modus erscheint deshalb weniger geeignet für „Extremisten“ die unbedingt einen HbA1c tief im Bereich der gesunden Population anstreben, also, um eine Zahl zu nennen, die unter 5,5% kommen wollen, und dafür auch gerne öfters Richtung Hypos driften (die man ja erkennen und schnell abfangen kann, meistens).

Meine Einschätzung ist, dass auch diese „Extremisten“ sich auf Dauer der Attraktivität von „UAM Looping“ nicht verschließen werden können, sich jedoch Hintertürchen offen lassen werden um in bestimmten Situationen auch selbst einen Vorab-Bolus oder Korrekturbolus geben zu können (mit einhergehender erhöhter Hypo-Gefahr, aber eben die Durchschnitts-Werte senkend). Sozusagen ein Hybrid-Betrieb, bei dem man zwischen Möglichkeiten, wie in der Tabelle der vorangegangenen Folie gezeigt, nach Bedarf variiert und, seinen Zielen gemäß, optimiert. (PRO/CON Diskussion dazu siehe S.17)

Quelle: Poster bei ATTD Feb.2020, Madrid. COMPARING DIY FULL CLOSED-LOOP PERFORMANCE IN PIGS WITH STREPTOZOCIN-INDUCED DIABETES CLOSED-LOOP SYSTEM AND ALGORITHM Link aus dem Flyer: [* Zu abstract 246 weiterscrollen. 6](#) 246 / Abstract ID 474

Eignung „UAM“ für Looper – siehe auch Discussion in: <https://www.diabettech.com/oref1/lyumjev-a-fully-closed-loop-case-study-with-oref1>

Zu andren Loop Systemen: Ein Anzeichen für zumindest potenziell geeignete

Algorithmen wäre, ob man „im eCarb Zeitfenster“ ohne Eingaben zu Kohlenhydraten und zu Absorptionszeiten loopen könnte (was ja bei AAPS und Open APS auch im Hybrid Closed Loop geht).

Glykämischer Index und Blutzucker-Wirkung

9

Herausforderung für UAM Modus steigt mit hoher BZW

BZW = Blutzucker-Wirkung

⇒ „Links einsteigen“ und Settings optimieren. Dann erst Mahlzeiten mit hoher BZW „testen“

⇒ Bei hoher BZW: Diese Komponente mit z.B. 50% Vorab-Bolus abdecken?



<https://fet-ev.eu/glykaemischer-index-ballaststoff-index/2/>

Beim Einstieg in den UAM Modus sollte man Lebensmittel mit sehr hoher BZW erst mal **komplett vermeiden**, und sich bezüglich Nahrungskomponenten mit **hoher** BZW graduell steigern.

Sehr hohe BZW ist vorerst dem Hypo-Management vorbehalten!

Erst wenn man sein System im UAM Modus kennengelernt und ein Stück weit **getunt** hat, sollte man mit Lebensmitteln sehr hoher BZW (sofern man sie überhaupt mag) austesten.

Es könnte durchaus sein, dass diese den UAM Modus generell überfordern - was evtl. auch eine bedauerliche Einschränkung wäre für viele Kids (- aber, wer weiß, vielleicht hilft der enorme Komfortgewinn, der im UAM Modus winkt, dem einen oder der andren auch zu einer etwas gesünderen Lebensweise?).

Das ist noch nicht getestet, weil alle „Early Adopters“ erst mal die Stellschrauben für UAM an ihren normalen Mahlzeiten austesten, und nicht Zeit damit verplempern, ein nicht optimiertes und noch nicht ganz verstandenes System „an die Wand zu fahren“ (.... aber, je mehr Monate ins Land gehen, sehen wir, dass Andere das u.U. ungewollt vorführen ☺).

Ein paar „neugierige erste Versuche“ weisen aber in die Richtung, dass der UAM Loop auch Mahlzeiten mit sehr hoher BZW managen könnte (S. 21 und 22). Ferner wird gearbeitet an Entwicklung weiterer Verbesserungen (z.B. S. 23 und S.33), nicht zuletzt um auch die Anwendung bei

Kindern irgendwann breiter zu ermöglichen (vgl. S.41, 42).

Letztlich wird jede/r für sich entscheiden müssen ob er/sie eine bessere Alternative hat zu dem, was ihm/ihr der UAM Modus bei genau seiner/ihrer „Diät“ „bringt“... und dann gibt's ja noch die „**Hintertürchen**“, ein „**UAM-fremdes**“ **Tool** aus der Tabelle (2 Folien zurück) halt mal zu **nutzen**:

Wenn sehr hohe BZW nicht die Regel darstellt in der eigenen Diät, kann man trotzdem den UAM Modus nutzen, und würde vor der „kleinen Diät-Sünde“ halt einen **Vorabbolus** (z.B. für 50% der Carbs) setzen. (Bisschen „un-cooler“, aber man sollte dann zumindest den Insulinbutton unten im AndroidAPS Home Screen nicht entfernen).

So ein Eingriff (Vorabbolus) stört natürlich den UAM Modus (je nach Bolusgröße, die man da selbst auslöst, verabschiedet sich der Loop sich weitgehend für die Zeit des resultierenden Zero-Tempings – wie im Hybrid Closed Loop ja auch schon immer der Fall. Dennoch, bei sehr hoher BZW wahrscheinlich insgesamt nützlich.

Quantitative Daten (Tabelle) zu BZW von Lebensmitteln siehe: <https://fet-ev.eu/glykaemischer-index-ballaststoff-index/2>
S.a. sailor911 in: <https://de.loopercommunity.org/u/sailor911>

Was muss man auch im UAM Modus noch tun?

• Sport, Aktivität managen:

%Profil absenken Ziel erhöhen



• BaldEssenTT (niedriges Ziel) auslösen

~ 1Std vor der Mahlzeit, Zeitspanne bis mind. 40 Minuten nach dem Essen (empfohlen)

• Glukose-Entwicklung beobachten bzw. Warngrenzen setzen

- Bei Hypo-Gefahr *) Hypo-Snack nehmen
- Die CGM Performance monitoren
- Insulin-Zuleitung darf nicht verstopfen / Nötigenfalls UAM Modus verlassen
- Tuning Ideen entwickeln und testen

*) Die Hypo-Gefahr ist bei zutreffend gewähltem ISF im UAM Modus viel geringer als in andren Loop Modi

Die Buttons unten, mit denen wir uns tagsüber im Hybrid Closed Loop immer wieder beschäftigen, sind ja weg. Am wichtigsten sind im UAM Modus die zwei obersten Bedienfelder:

- Das **Profil**-Feld wird vor Sport benutzt um das Profil abzusenken
- Das **Zielwert**-Feld daneben ist das wesentliche Steuerungselement mit dem der Nutzer „soft“, mit Vorlaufzeit von ca 1 Stunde, den Loop zu Start-Glukosewerten hin regeln lässt, vor Mahlzeiten zu einem niedrigen Wert, vor Sport zu einem höheren. (Wie gewohnt sind die TT Werte und Zeitspannen, für die sie gelten sollen, bereits vor-programmiert, und es sind nur 2 Tastendrücke, was man da macht).

Wenn alle Technik funktioniert, und die Faktoren und Settings gut einjustiert sind, braucht man nichts weiteres zu tun.

Auch wenn im UAM Mode die Hypo-Gefahr besonders gering ist (siehe S. 5) empfiehlt es sich weiterhin, immer einen Hypo-Snack dabei zu haben und die Alarmpoptionen zu nutzen.

Da im UAM Modus 5-minütig z.T. recht große SMBs ausgelöst werden ist es wichtig, dass das CGM System keine Sprünge macht (vgl. S.43)..

Vor allem in der Anfangszeit muss man die Glukosekurve beobachten und analysieren, was man an Einstellung ändern könnte für zufrieden stellendere Performance. Ein Eingriff des Nutzers in den laufenden Loop sollte nur als Notfallmaßnahme erfolgen

(das beträfe v.a. Verstopfung; leider finden viele Probanden, dass Lyumjev –ähnlich wie auch für Fiasp berichtet wurde– zu verklumpenden Hämatomen führen kann.)

Schnelle Insuline im Oref(1) UAM Closed Loop

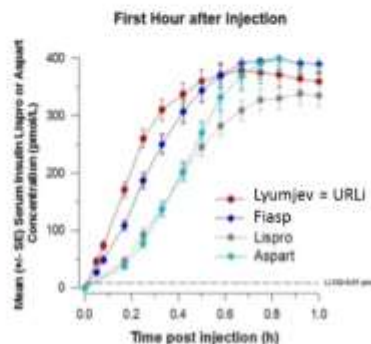


11

Insulingabe erfolgt, wenn errechnet wird, dass die Glukose in nächster Zeit immer (auch bei Aktivitätsmaximum des iob) über dem Zielwert, auf den der Loop hinregeln soll, liegen wird (meist also: wenn Glukoseanstieg beobachtet wird). Um für eine Mahlzeit **Insulin vom Loop** zu bekommen, muss daher:

- Glukose absorbiert worden sein ...
 - ..und sich im gemessenen Gewebe(!)zucker widerspiegeln
- Erst dann wird Insulingabe ausgelöst
- und nun kommt es darauf an, wie schnell es zur Wirkung kommt:

Einstellungen in AndroidAPS:
45 min peak time 5 h DIA



- URLI had the fastest insulin absorption: early 50% L... was reached at:
 - 13 min for Lyumjev
 - 19 min for Fiasp
 - 25 min Lispro
 - 27 min Aspart (all $p < 0.001$)
- URLI had the greatest increase in the exposure in the first 15 min:
 - 1.5-fold vs. Fiasp
 - 5-fold vs. Lispro
 - 5-fold vs. Aspart (all $p < 0.002$)

Die Daten hier zeigen, dass **Lyumjev** (einen deutlichen Zeitvorteil hat gegenüber bisher geläufigen Insulinen, was schnelle Wirkung anbelangt. *Übrigens, auch die schneller ab-ebbende Aktivität von Lyumjev, niedrigerer DIA vgl. mit Fiasp (deutet sich im Bild nur an, da es bei 1 Std abgeschnitten ist), ist von Interesse beim UAM Loopen. Einem maximal reagiblen System stehen auch lange Nachwirkungen von Maßnahmen im Weg, nicht nur Anfangs-Verzögerungen!*

Beim UAM Loopen ist der schnelle Wirkungseintritt des Insulins entscheidend, weil **wir ja nicht** mit unserem Wissen über die bevorstehende Mahlzeit mit Bolus oder sogar Vorab-Bolus eingreifen, sondern es quasi auf den **Loop** zukommen lassen, dass er von **Anzeichen einer Mahlzeit** (steigenden Glukosewerten) überrascht wird. Dabei werden im UAM Modus weitere kostbare Minuten verloren vor Insulinausschüttung, denn sie erfolgt erst, wenn

- 1) erste Kohlenhydrate der Nahrung absorbiert werden
- 2) die entsprechende Glukose-Erhöhung auch im Unterhaut Gewebe, wo der Sensor sitzt, ankommt sowie
- 3) der CGM Sensor Meldung macht (das kann also z.B. nochmal 5 Minuten zusätzlich dauern bis zur nächsten Messung)

(Und das Insulin geht ja auch nicht direkt ins Blut, sondern kämpft sich aus dem Unterhautgewebe vor*)

Auch mit dem nur geringfügig langsameren **Fiasp** gelingt immer mehr Loopern ein UAM Loop.

Zumindest mit etwas Wissen zum Tunen lohnt es sich sicher auch Fiasp im UAM Loop zu probieren (für Looper ohne Zugang zu Lyumjev, sei es regional oder altersmäßig bedingt, oder wegen Unverträglichkeiten).

*Vielleicht wird es irgendwann noch schnellere Insuline geben,. Aber man sieht, dass weiterer **Fortschritt** auch durch schneller ansprechende Sensorik denkbar ist, CGM minütlich im Blut wäre ein guter weiterer Fortschritt: Post-prandiale Glukose-Peaks könnten dann im UAM Modus weiter reduziert werden (in Größenordnung der Erhöhung, die wir heute in 15 Minuten sehen).*

**) Wer ohnehin manchmal einen Bolus geben möchte im UAM Modus könnte sich Afrezza anschauen (s. auch Teil II. des Vortrags). Inhalierbar über die Lunge direkt ins Blut => Besonders schnell und kurz wirksam. So als Anfangsimpuls, oder wenn in der Peak-Phase noch ein Dessert ansteht, vielleicht auch im UAM Modus mal eine Überlegung wert? (Habe es selbst nicht probiert, und schone auch gerne meine Lunge).*

Mathematisches Modell

In einer Modellierung *) kann berechnet werden, dass **schnellere Insuline** zu **niedrigeren Glukose-Peaks** führen.

Die noch bessere Nachricht für uns: **Große Mahlzeiten** haben gegenüber kleinen Mahlzeiten und Snacks **keine super große zusätzliche Erhöhung** mehr zur Folge, je schneller das Insulin wirkt.

Im Bild sieht man das daran, dass, wenn wir auf der x-Achse nach rechts gehen, die Aufspreizung der bunten Kurvenschar (sie steht für unterschiedlich große Mahlzeiten) immer geringer wird.



<https://de.loopercommunity.org/mahlzeiten-kontrolle-wissenschaft/artikel/3182/>

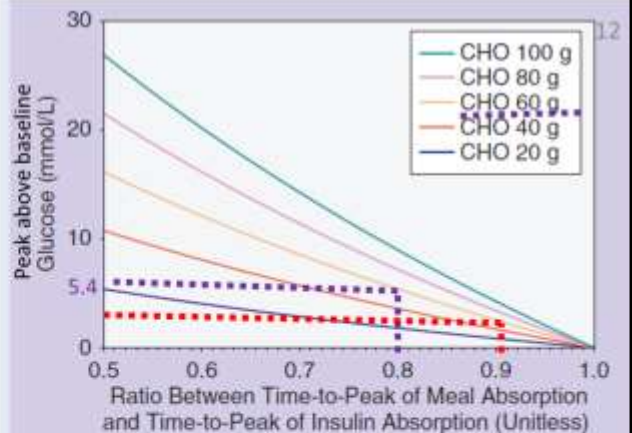


FIGURE S2 A plot of the maximum glucose peak after ingestion of different carbohydrate (CHO) quantities as a function of the ratio between time-to-peak of meal absorption τ_m and time-to-peak of insulin absorption τ_i . This graph shows that, for instance, following a 60-g meal, the maximum peak of glucose is 5.4 mmol/L for a ratio $\alpha = \tau_m/\tau_i = 0.8$. Increasing the ratio to 0.9 (by slowing the meal digestion or providing a faster-acting insulin) may result in decreasing the peak by 46% to 2.5 mmol/L.

In einem vorangegangenen Teil des Vortrags wurde bereits hingewiesen auf ein **mathematisches Modell** das das Zusammenwirken von Kohlehydrat- und. von Insulinabsorption beschreibt. In diesem **Diagramm** wird prognostiziert dass ein schnelleres Insulin – die Annahmen treffen grob auf Lyumjev zu – den post-prandialen **Peak** der Glukose-Kurve **um 46% reduzieren** kann!

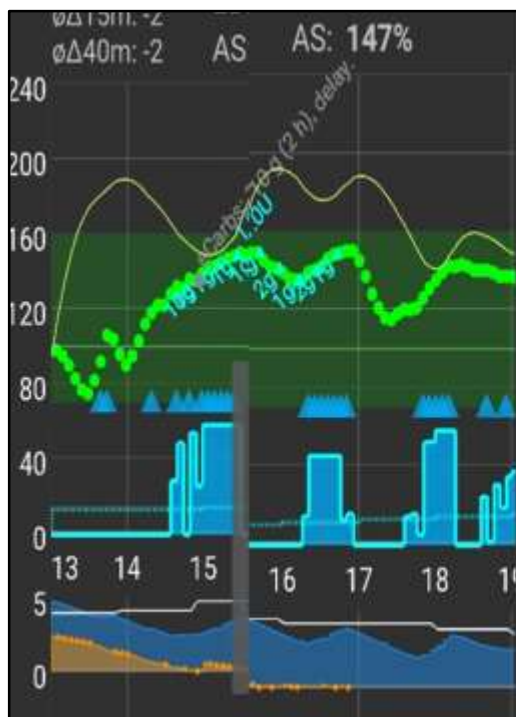
Was auch sehr schön ist für uns im UAM Modus: Wenn wir auf der x-Achse von 0,8 Richtung 0,9 gehen, wird die **Spreizung zwischen** den Kurven (zwischen **verschieden großen Mahlzeiten**) auch sehr **gering**, d.h. Die Glukose wird auch bei der großen Pizza usw. bei weitem nicht mehr so weit ansteigen, wie wir es bei Verwendung eines langsameren Insulins sehen.

Quelle: *The Artificial Pancreas and Meal Control*. A. El Fathi et al, *IEEE Control Systems Magazine* Feb.2018 p.67-85, mit 147 Lit.verweisen

Weiterführend siehe auch Modell Univ.Virginia/Univ.Padua in:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4454102/>

Siehe auch Tim Street's Kommentar zu meiner Lyumjev Studie in diabettec :
<https://www.diabettech.com/oref1/lyumjev-a-fully-closed-loop-case-study-with-oref1>
Systeme mit 2 Hormonen siehe z.B.; <https://de.loopercommunity.org/t/zwei-danars->

*pilotprojekt-zu-dual-hormone-artificial-pancreas/786 und
[https://de.loopercommunity.org/t/erstes-bionic-pancreas-system-erhaelt-die-
auszeichnung-breakthrough-device/2101](https://de.loopercommunity.org/t/erstes-bionic-pancreas-system-erhaelt-die-auszeichnung-breakthrough-device/2101)*



Quiche 13:00 im Hybrid Closed Loop

Vorlauf-Phase (z.T. nicht im Bild) : mit Schwung Richtung Hypogrenze

13:00 2 Stück Quiche. Bolusrechner fordert für die 45 g KH einen Sofort-**Mahlzeitenbolus** von **5,6 U**. Ich halte **10%** zurück, was der Loop ~14:30 mehr als ausgleicht mit **0,8 U** SMBs **20g KH** aus Eiweiß und Fett werden (schon um 13h gleich mit) **eingetragen für eCarbs**

Ca. 15:30h **gebe ich 1 U**, und der **Loop reagiert auf die Glukose-Entwicklung**, **gibt SMBs** (in 2 Clustern) von insgesamt **2,7 U**, und die **TBR** überwiegen die Basalrate um insgesamt **0,6 U** diesen 3 Stunden.

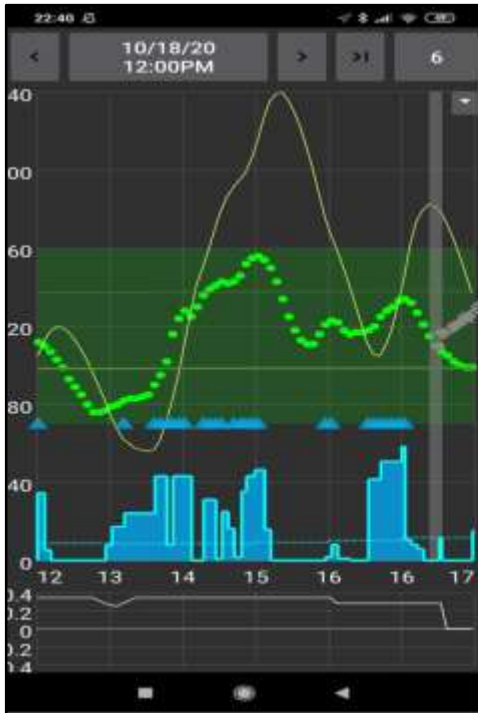


Hier nochmal aus Teil II des Vortrags wie ich ein Quiche Lunch im normalen **Hybrid Closed Loop**, also **mit Bolus und eCarb-Eingaben**, bewältigt hatte.

Und in der nächsten Folie sehen wir die gleiche Mahlzeit im UAM Closed Loop ->

Ich gab 6 U ($=90\% \cdot 5,6 + 1$) und der Loop steuerte 4,1 U ($=0,8 + 2,7 \text{ SMBs} + 0,6 \text{ U TBR>Profil}$) bei, zusammen 10,1 U. Siehe Teil II. des Vortrags, was die „Logik“ hinter dieser – erfolgreichen, wie die Glukose-Kurve zeigt – Strategie anbelangt.

(Die 10,1 U erscheinen etwas hoch für 45+20g. Wahrscheinlich hatte ich die Mahlzeit unterschätzt)



Quiche 12:30 im UAM Closed Loop

14

11:30 „BaldEssenTT“



Um 12:30 wird gegessen. **Kein Bolus, keine KH-Eingabe..** Einfach essen und den Loop machen lassen...

Fazit: Der UAM Loop kann die Mahlzeit eben so gut ohne mein Zutun mit Bolus und KH-Eingaben **managen**, denn auch hier bleibt die Glukose im Bereich **75 – 150 mg/dl**.

Siehe auch Vergleich über eine gesamte Woche, (B) vs. (C) in:

<https://www.diabettech.com/oref1/lyumjev-a-fully-closed-loop-case-study-with-oref1>

Wenn ich die SMBs aufaddiere, und vom Integral der TBRs die Profilbasalrate f.d. Zeitraum abziehe, resultiert **4.0 U** zur Mahlzeit vom Loop gegebenes Insulin. Das ist deutlich weniger als bei meinem Management im Hybrid Closed Loop. (Erklärungsversuch?)

Jetzt das Gleiche, 1 Woche später, im UAM Closed Loop: Auch diesmal starte ich 1 Stunde vor dem Essen indem ich BaldEssenTT anklicke.

Um 12:30 esse ich **ohne jeglichen Bolus und ohne jegliche Kohlenhydrat- oder eCarb-Eingabe**.

Im UAM Closed Loop ergibt sich eine recht **ähnlicher Verlauf im Range wie es bei Hybrid Closed Loop der Fall war, alle Werte bleiben zwischen ca 75 und 150 mg/dl** im betrachteten ~ 4 Stunden Fenster.

Dieser Befund ist gut in Einklang mit den in Folie 5 berichteten ähnlichen durchschnittlichen Glukosewerten in beiden Modi. Siehe Vergleich über eine gesamte Woche, (B) vs. (C) in:
<https://www.diabettech.com/oref1/lyumjev-a-fully-closed-loop-case-study-with-oref1>

Der den Basalbedarf übersteigende Insulinbedarf erscheint nun im UAM Modus deutlich geringer. Dies ist noch ungenügend untersucht.

S. auch Folie 15. Beim TDD finde ich keine entsprechend gravierende Differenz, vielleicht -10 oder 20% (ref: wie Folie 5).

Weniger Insulin nötig im UAM Closed Loop ?



15

Bei der Quiche-Mahlzeit wurde im UAM Modus deutlich weniger Insulin gebraucht als im Hybrid Closed Loop. Beim Vergleich der beiden Modi über eine gesamte Woche fällt auf, dass sich der durchschnittliche tägliche Insulinverbrauch (TDD) um bis zu 20% verringert bei UAM.

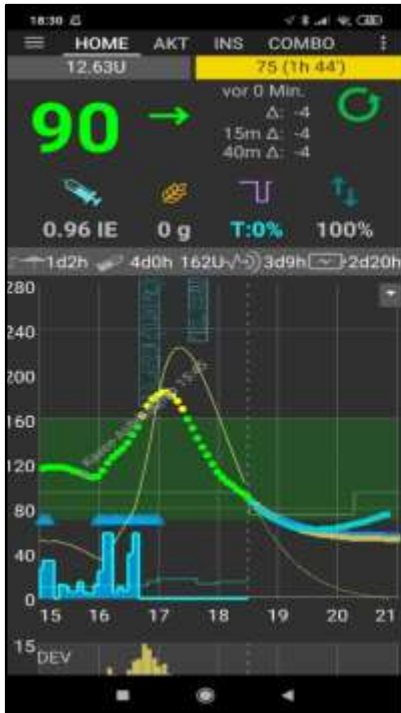
Auf diesem Befund baue ich zwei **Hypothesen** auf für die weitere Debatte/Untersuchung:

Hypothese 1: Im hohen Glukose-Bereich wird zusätzliches Insulin benötigt um Resistenz zu bekämpfen (wegen Rezeptorblockaden durch freie Fettsäuren, s. Teil II. Folie ...). Im UAM Modus ist TIR >180 mg/dl deutlich reduziert, und aus diesem Grund wird **insgesamt weniger Insulin** benötigt.

Hypothese 2: Im UAM Modus ist nie so viel Insulin (iob) im Körper wie oft im Hybrid Closed Loop (wegen der dort vom Nutzer gegebenen großen Boli). **UAM ist daher näher an der „gesunden“ Physiologie**, bringt weniger Streuung (CV) in den Zuckerwerten, und Insulin wird besser verwertet. 2a: Auch Langzeit-health benefits sind daher zu vermuten.

(vorlesen)

Importance of reducing glucose variability was studied systematically in pigs.... Insulin-Ausschüttung bei nicht-diabetischen Schweinen, Rolle bei Mästung...See for instance this summary: <https://www.feedstrategy.com/blog/livestock-reproduction-and-nutrition-the-role-of-insulin/>



UAM Closed Loop ohne BaldEssenTT

16

(Manchmal wird man "vergessen" BaldEssenTT zu setzen, oder man verpasst das Zeitfenster der zugehörigen „Automation“)

Um 15:45h bei 115 mg/dl Glucose (ohne BaldEssenTT), ohne Bolus, und ohne Kohlenhydrat-Eingabe: Ein Stück Käse-Apfelkuchen. Hier herrschen schnell absorbierende Kohlehydrate vor, und erwartungsgemäß steigt der Zucker stark an bevor die erste SMBs wirksam werden können. Deshalb kommt meine Automation (S.25) kurzzeitig zum Zug, die bei Werten über 170 einen Profilwechsel macht. 16:54 Der Loop löst größeren Bolus aus, der an Einführungsstelle brennt. Ich schaue in AndroidAPS nach: Es war ein 1,2 U SMB. DIE Glukose steigt nicht über 184 mg/dl.

Fazit: Es geht auch völlig ohne Eingaben betr. Mahlzeiten.

Bei Verwendung von BaldEssenTT wäre auch dieses Stück Kuchen vom Loop im UAM Modus im Range (70-180) verarbeitet worden



Ich esse ein Stück Käse-Apfel-Kuchen um zu testen wo die Grenzen des UAM Modus liegen, **wenn man** rein gar nichts mehr tut, also sogar **das Setzen von BaldEssenTT vor dem Essen vergisst** - was ja immer wieder vorkommen wird im wirklichen Leben.

Start erfolgt um 15:45h, **bei Glukosewert von 115 mg/dl, ohne BaldEssenTT, ohne Bolus, und ohne Kohlenhydrat-Eingabe**. Da hier **schnell absorbierende** Kohlehydrate vorherrschen ist ein größerer **Anstieg** zu befürchten... (on top von 115 hier, wohlgemerkt – Man hätte ja mit einem Knopfdruck eine Stunde zuvor etwas „vorbauen“ können, aber das wurde hier bewusst mal weggelassen.)

In der Tat feuern **SMBs und TBR** ziemlich stark in der ersten Stunde (Details on file hier: <https://de.loopercommunity.org/uploads/short-url/7OkMPstv1B99PEMssdOWlqPY6zE.pdf/Bild 7-9>). Trotzdem übersteigt nach genau einer Stunde die Glukose die 160 mg/dl Linie, und bald wird auch **170 mg/dl überschritten**, eine Grenze, wo der Nutzer eine **Automation** mit auf 130% erhöhtem Profil (gelbes Feld links oben in Bild) laufen lässt. (Dies Automation wurde vom User um erhöhter Insulinresistenz bei hohen Werten Rechnung automatisch zu tragen, wenn Werte über 170 mg/dl passieren; sie wurde für UAM im weiteren Tuning auf 120% abgemildert - siehe auch Folie 23).

Die automatisch erfolgte Profilerhöhung wurde bei Unterschreiten von 150 mg/dl automatisch wieder zurück-genommen (kurz vor 18h im Bild).

Als **Peak** wurde **184 mg/dl** erreicht (kurz nach 17h im Bild, gelber Teil der Glukose-Kurve) Der

Zielbereich wurde also kurz geringfügig überschritten.

Ende des Versuchs ohne BaldEssenTT! **Fazit: Es geht auch ganz ohne irgendwelche Eingaben bzw. Ankündigungen.**

(Aufpassen aber, wenn Automationen (siehe S.27ff) darauf aufbauen, dass BaldEssenTT gesetzt wurde!)

Für das Abendessen (ca 19:30 geplant) wurde um 18:30 ein BaldEssenTT gesetzt, weil das wirklich kein Aufwand ist oben rechts im Homescreen 2x draufzudrücken, irgendwann im Zeitfenster grob 1 Std (+/- ½) vor (je)dem Essen...

UAM Closed Loop mit Vorab-Bolus



17

Wer im UAM Modus keine befriedigenden Resultate erzielt (naheliegender bei „Diät“ mit hoher BZW, vgl. Folie 9) hat 4 Möglichkeiten (auch Kombinationen daraus):

- 1) Zeitweise hohe Werte hinnehmen für den Komfort mit UAM
- 2) „Gesünder“ essen
- 3) Zurück gehen auf Hybrid Closed Loop
- 4) Den **UAM Loop gelegentlich durchbrechen mit Vorab-Bolus**

Letztendlich unterscheidet sich diese Vorgehensweise (4) nur dadurch, dass zu Essensbeginn mehr aktives Insulin aufgebaut wird, um die Kurve flacher zu halten.

PRO: UAM krankt prinzipiell „vorne“ daran, dass es erst mal die Glukose nach oben zieht bevor überhaupt Insulin (>Basalbedarf) gegeben wird vom Loop im UAM Modus.

CON: Postwendend zu Bolus setzt der Loop immer ein zero-temping. Tendenziell verschieben sich Probleme so nach hinten: Oft resultieren langdauernde Glukose-Hochs in der 3. und 4. Stunde nach der Mahlzeit, wenn die Bolus-Aktivität abflacht (manchmal gefolgt von „Abstürzen“ Richtung Hypo..)

Fazit: Erst Tuning ausreizen. **Vorab-Bolus kann sinnvolle Zusatz-Option sein.** Eigenen Weg finden!

Möglicherweise fahren Looper die gerne viele **schnell resorbierende Kohlenhydrate** zu sich nehmen (Folie 9) und/oder die sehr **geringe Insulin-Empfindlichkeit** haben nicht gut genug mit dem UAM Modus. *Auch Looper ohne Zugang zu Dexcom CGM und zu Lyumjev können vielleicht mit Vorab-Bolus einen Zugang zum UAM Loopen finden. Dies wurde z.B. von Victor van Dijk bestätigt, der mit Libre2 und Fiasp einen „big step forward“ erlebt beim UAM Loopen mit pre-Bolus. (PM, 30Jan2021)*

Wem– bei **ausgereizten Versuchen des Tuning** – die Glukose immer wieder deutlich über 200 mg/dl ausschlägt, der/die hat 4 Möglichkeiten (und auch Kombinationen daraus):

- 1) Die zeitweise hohen Werte hinnehmen, denn sie sind das aus ihrem bisherigen Diabetesmanagement (eher noch schlechter?) gewohnt, möchten aber den Komfort mitnehmen, der mit UAM erreichbar wird
- 2) „Gesünder“ essen (Folie 9)
- 3) Zurück gehen auf Hybrid Closed Loop
- 4) Den **UAM Loop gelegentlich durchbrechen mit Vorab-Bolus** bei Mahlzeiten mit sehr hoher Blutzuckerwirkung (Folie 9).

Gelegentlich zu einem Vorab-Bolus greifen, ja, warum eigentlich nicht? Und warum dann nicht gleich „für alle“, auch alternativ zu „BaldEssenTT“?

Es ist schon **zweischneidig**:

EINERSEITS: Postwendend zu einem vom Nutzer ausgelösten Bolus setzt der Loop immer ein

zero-temping. (D.h.: im Prinzip verabschiedet sich die Regelung. Der Loop sagt für ,ne Zeit: „Bitteschön, wenn du meinst du kannst es besser. Ich beobachte/regle im Rahmen meiner Möglichkeiten noch mit, bin aber jetzt erst mal über die Grenze geschubst und mache zero ...!“) Tendenziell verschieben sich Probleme so nach hinten (vor allem weil das milde, beinahe „physiologische“ Stacking der moderaten Insulingaben des Loop im UAM Modus mit einem „hektischen“ Eingriff jäh unterbrochen wurde, und es ungefähr einen DIA lange dauert, bis alles wieder in Ruhe laufen kann) **Oft resultieren langdauernde Glukose-Hochs in der 3. und 4. Stunde** nach der Mahlzeit, wenn die Bolus-Aktivität abflacht (manchmal dann auch noch gefolgt von „Abstürzen“ Richtung Hypo, vor allem wenn verschärfend noch ein „falscher“ DIA dazu kommt.)

...

ANDERERSEITS krankt UAM schon prinzipiell „vorne“, nämlich daran, dass es erst mal die Glukose nach oben zieht bevor überhaupt Insulin (>Basalbedarf) gegeben wird vom Loop im UAM Modus. Und deshalb sollte man nicht dogmatisch Boli ablehnen. (Erst mal das brennende Problem der nächsten halben Stunde, Stunde zu lösen ... und sich DANN zu kümmern, wie man aus den nächsten, prinzipiell nicht diffizileren Problemen auch noch rauskommt, ist dann die Devise....)

Ich finde es spannend, wenn wir noch mehr wissen und beim „UAM Tuning“ mehr ausgereizt haben, wieviel Vorteil dann bleibt für den extra Bolus.



UAM Closed Loop mit Vorab-Bolus

Anwendungsbeispiel *An-Di 23. Okt. Loopercom. "Loopen ohne KH..."*

18



Ich gebe AndroidAPS jetzt nur noch mit BaldEssenTT die Info, dass demnächst eine Mahlzeit ansteht.

Außerdem bei Einnahme von mehr als 24g KH einen Pre-Bolus, der nur „über den Daumen gepeilt“ ist (lieber zu wenig statt zu viel).

Die Eingabe von Kohlenhydraten oder eCarbs lasse ich komplett weg. Die erkennt der Loop über die Abweichungen und UAM selbst.

Damit liege ich im Durchschnitt über 90% im Zielbereich 70-180, muss mich kaum noch um den Loop kümmern, brauche nur ganz grob das Essen zu schätzen und bin glücklicher als je zuvor mit meinem Dia-Management.

<- Hier ein Beispiel (beachtet die Deviations und die Ziele)...

Hier ist die – z.B. von An-Di bevorzugte - Kompromiss-Variante, wo man für größere Mahlzeiten einen Vorabbolus gibt, aber ansonsten den UAM Loop ohne KH-Eingaben arbeiten lässt.

Über 90% im Zielbereich 70-180 werden erreicht ohne sich viel um den Loop kümmern. Für den Vorab-Bolus muss das Essen nur sehr sehr grob geschätzt werden – Der Nutzer berichtet dass er „glücklicher als je zuvor (ist) mit seinem Dia-Management“.

aus: Rubrik „Loopen ohne Kohlehydrat-Eingaben“ bei de.loopercommunity (An-Di 23.Okt.2020)

<https://de.loopercommunity.org/t/loopen-ohne-kh-eingabe-aber-mit-prebolus/6079>

UAM Closed Loop (ohne Bolus) mit KH Eingaben



19

Eine Userin zeigte in der dt. Loopercommunity.org („Loopen ohne Bolus“/Anfang Ja.2021) als weitere Option auf:
Den **UAM no-Bolus Loop** betreiben **mit (genauen) Eingaben zu den Kohlehydraten**:

Statt „nur“ mit BaldEssenTT „im Vorfeld den Boden zu bereiten“, bekommt der Loop in dieser Modus-Variante klare Ansagen, wann wieviele Kohlenhydrate (voraussichtlich) kommen ...

PRO: Der UAM Loop muss nicht auf Glukoseanstieg warten?

CON: Der UAM Loop funktioniert trotzdem weitgehend ähnlich, d.h. „wartet auf Glukoseentwicklung, ob sie konsistent ist mit den KH Eingaben, und man sieht keinen Zeitvorteil im Mahlzeiten-Management (wie man ihn im Hybrid Closed Loop ja hat).

Der Aufwand, zutreffende Werte einzugeben ist erheblich (größer als im Good practice Vorschlag für den Hybrid Closed Loop, sh Teil II. des Vortrags; Aufwand ähnlich wie bei iOS Loop nötig)

Fazit: Eine Variante, die **funktioniert** (siehe Beispiel nächste Seite).
Deren **Vorteile aber nebulös** erscheinen.

Eine Userin zeigte in der dt. Loopercommunity.org („Loopen ohne Bolus“/Anfang Ja.2021) als weitere Option auf:

Den **UAM no-Bolus Loop** betreiben **mit** Eingaben zu den **Kohlehydraten**, die nach ihrer Beobachtung auch **sehr genau** gemacht werden sollten:

Statt also „nur“ mit BaldEssenTT „im Vorfeld den Boden zu bereiten“, bekommt der Loop in dieser Modus-Variante klare Ansagen, wann wieviele Kohlenhydrate (voraussichtlich) kommen ...

PRO: Der UAM Loop muss nicht auf Glukoseanstieg warten?

(... Weitere Diskussion dazu? Was macht der UAM Loop mit der Info? Welche Rolle spielt (Tuning des) IC dabei?? ...)

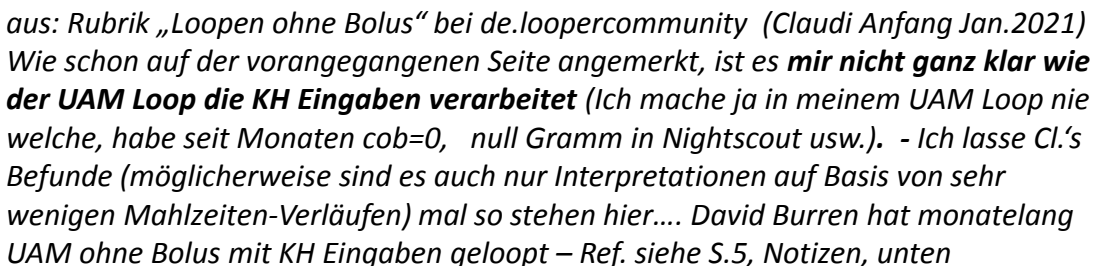
CON: Der UAM Loop funktioniert trotzdem weitgehend ähnlich, d.h. „wartet auf Glukoseentwicklung“, ob sie konsistent ist mit den KH Eingaben, und man sieht keinen (wurde das weiter untersucht, oder ergibt es sich aus „weiterer Diskussion oben...“) Zeitvorteil im Mahlzeiten-Management (wie man ihn im Hybrid Closed Loop ja hat).

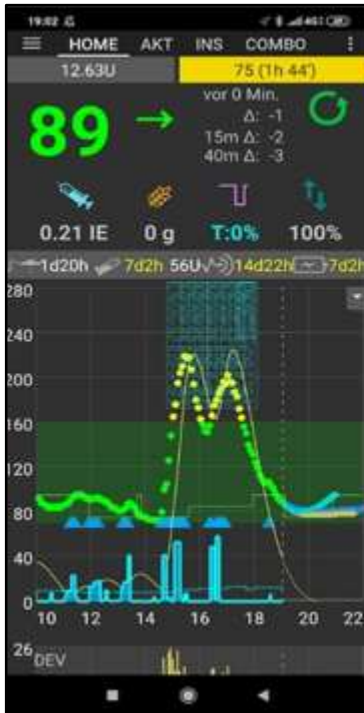
Der Aufwand, zutreffende Werte einzugeben ist erheblich (größer als im Good practice Vorschlag für den Hybrid Closed Loop, sh Teil II. des Vortrags; Aufwand ähnlich wie bei iOS Loop nötig)

Fazit: Eine Variante, die **funktioniert** (siehe Beispiel nächste Seite).
Deren **Vorteile aber nebulös** erscheinen.

Ich finde es spannend, wenn wir noch mehr wissen und beim „UAM Tuning“ mehr ausgereizt

haben (auch die Userin, die diesen Modus vorstellte), welche Vorteile dann bleiben für den Aufwand der genauen KH-Eingabe.





Kohlenhydratreiche Mahlzeit mit UAM

21

EatingSoonTT gedrückt => ~ 75 mg/dl zu Beginn.

14:10h: **117 g schnelle KH** + **13 g eCarbs** (Milchreis mit Kirschen). UAM Mode = **kein Bolus, keine KH-Eingaben**.

Wie zu erwarten, steigt die Glukose anfangs steil. Peak ist bei 220 mg/dl. Über 170 wird eine Nutzer-programmierte Automation (S. 23) aktiv, die die Glukose schneller herunterbringt; aber das zurückschnellen in den grünen Bereich (ca. 16h) führt bereits zum zero-temping und es werden keine SMBs mehr ausgelöst. Jedoch kommen weiterhin („dem Loop 'nicht mitgeteilte“) KH, denn: (130g / 30g/h => 4 1/3 h wird die Absorption etwa beanspruchen). Ein zweiter Peak bei ca 200 mg/dl entwickelt sich folgerichtig, wird aber dann vom Loop beherrscht (ab 18h kommen ja keine weiteren KH mehr).

Insgesamt werden **12 U SMBs** (Größe bis 1.1 U) und, **33 Minuten** lang, **400-500% TBRs** vom Loop abgegeben.

Auch mit diesem „Ausflug“ in die 200er Region hatte mein Loop, auf 24 h betrachtet, **93% TIR** bei nur **6% hohen Werten** (>180).

Um die Grenzen des UAM Modus (in „Reinform“, also ohne Bolus jetzt wieder) etwas auszuloten, auch mit Hinblick auf Kids die gerne Süßes essen, machte ich einen Versuch mit 130g vorwiegend schnellen Kohlenhydraten zu Mittag: Ein Reisbrei mit Kirschen!

Etwa eine Stunde vor dem Essen habe ich BaldEssenTT gedrückt. Ich erreiche ca. ~ 75 mg/dl bis 14:10 h, als ich...

...dann **117 g schnelle KH** + **13 g eCarbs** esse (Milchreis mit Kirschen). Ich bin im UAM Modus = **Kein Bolus, keine KH-Eingaben** erfolgen.

Wie zu erwarten, steigt die Glukose anfangs steil. Peak ist bei 220 mg/dl. Über 170 wird eine Nutzer-programmierte Automation (S. 26) aktiv, die die Glukose schneller herunterbringt; das Zurückschnellen in den grünen Bereich (ca. 16h) führt bereits zum zero-temping, und es werden keine SMBs mehr ausgelöst.

Jedoch kommen weiterhin („dem Loop 'nicht mitgeteilte“) KH, denn: (130g / 30g/h => 4 1/3 h wird die Absorption etwa beanspruchen). Ein zweiter Peak bei ca 200 mg/dl entwickelt sich folgerichtig, wird aber dann vom Loop beherrscht; (ab 18h kommen ja keine weiteren KH mehr).

Insgesamt werden **12 U SMBs** (Größe bis 1.1 U) und, **33 Minuten** lang, **400-500% TBRs** vom Loop abgegeben.

Auch mit diesem „Ausflug“ in die 200er Region hatte mein Loop, auf 24 h betrachtet, **93% TIR** bei nur **6% hohen Werten** (>180). Dies zeigt, dass im UAM Modus auch größere süßere Mahlzeiten „möglich“ sind. Und auch weitere Verbesserungen sind

möglich: auf der nächsten Seite sehen wir die gleiche Mahlzeit nochmal nach etwas Tuning (das wir dann nachfolgend genauer besprechen werden).

aus: Rubrik „Loopen ohne Bolus“ bei de.loopercommunity (BerNie 12.Nov.2020)

PS: Bei Kindern (siehe auch S.41/42) ist – wie generell betrifft SMBs – auch hier deren niedrige Basalrate eventuell ein limitierendes Problem. S.30 zeigt, wie man die Möglichkeiten etwas erweitern könnte auch vor evtl. Verfügbarwerden modifizierter Software gemäß S.33.



KH-reiche Mahlzeit, wiederholt nach Tuning

22



Hier ist er nochmal, der **Reisbrei** (130 g vorwiegend schnelle Kohlenhydrate, S.19), **nach zusätzlichem Tuning**.

- Erhöhung der **Basalrate** in kritischen Zeitblöcken um **0,2 U/h** (S.25) => **36%** stärkere SMBs möglich.
- Mehr Insulin in Steigungs- und Hoch-Phasen durch stärkere ISF.

Dennoch nach 5 Std. wieder weiche Landung nahe der Ziellinie (13 -> 18 h).

Weiterhin sehen wir zwei Hochs, aber die **Erhöhung**, von der BaldEssenTT-getriggerten Baseline gerechnet ist **nun nur noch max 113 mg/dl** (-22% zu 145 (S.19)).

Die SMB-Summe ist von 12 U (max.gegebene **SMB 1.1U**) zu 9.2 U (-23%) gefallen (jetzt max gegebene **SMB 1.5 U**, +36%). Die Zeit bei TBR >400% sank von 33 Minuten auf 25 Minuten (-25%).

22

Hier nochmal der Reisbrei, nun unter Verwendung einiger Ansätze zum Tunen:

- Erhöhung der **Basalrate** in kritischen Zeitblöcken um **0,2 U/h** (S.30) => **36%** stärkere SMBs möglich
- BaldEssenTT weiterhin aktiv (war schon bei S.21)
- Mehr Insulin in Steigungs- und Hoch-Phasen durch **stärkere ISF** (Automation S.27 war schon bei S.21; jetzt zusätzlich **prototyp- „auto-ISF“** (S.33))

Gut zu sehen: Trotz aggressiverer Korrekturen steigt das spätere Hypo-Risiko nicht: Weiche Landung nahe der Ziellinie (13 -> 18 h).

Vielleicht sollte man sogar eher formulieren: **Wegen** aggressiverer Korrekturen in der **Anstiegsphase** erreichen wir **kein so hohes Plateau**, und **folgerichtig** ist das herunter-Regulieren durch den Loop danach mit **weniger Hypo-Gefahr** verbunden. (Beim Tunen sollte man daher vor allem für sehr frühe sehr hohe SMBs sorgen, dazu mehr später.)

Weiterhin sehen wir zu Beginn zwei Hochs, aber die **Erhöhung**, von der BaldEssenTT-getriggerten Baseline gerechnet ist **nun nur noch max 113 mg/dl** (-22% zu 145 (S.21)).

Die SMB-Summe ist von 12 U (max.gegebene **SMB 1.1U**) zu 9.2 U (-23%)

gefallen (jetzt max gegebene SMB **1.5 U**, +36%). Die Zeit bei TBR >400% sank *von 33 Minuten* auf 25 Minuten (-25%).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass **auch herausfordernde Mahlzeiten „einhegbar“** scheinen **im UAM Modus**.

Reisbrei Beispiel aus: Rubrik „Loopen ohne Bolus“ bei de.loopercommunity (BerNie 19.Nov.2020)



KH-reiche Mahlzeit mit code-modifiz.AAPS 23

Hier ist er nochmal, der **Reisbrei** (130 g vorwiegend schnelle Kohlenhydrate, S.21), **nach Code-Modifikationen in AAPS.**

... => **xx%** stärkere SMBs möglich

... => ...stärkere ISF

... => für Hypo-Protektion

Dennoch nach x Std. wieder eine Landung nahe der Ziellinie nnn

nnnnndie **Erhöhung** in der BaldEssenTT-getriggerten Baseline geringer ist **nun nur noch max xxx mg/dl (-xx%**

zu 145 (S.19)

Die SMB Dosis ist von 12 U (max.gegebene **SMB 1.1U**)

bzw. 9.2 U (-23%) gefallen (max SMB **1.5 U, +36%**)

nur x U (-x%) gefallen (max SMB **2.x U, +xx%**). Die

Zeit bei TBR >400% sank von 33 bzw. 25 auf xx Minuten

Hier nochmal der Reisbrei von S.21 und S.22, nun unter Verwendung weiterer Ansätze zum Tunen, insbesondere der Ermöglichung signifikant höherer SMBs in der Anstiegsphase (S.33) und zusätzlicher Automationen zur Hypo-Prävention (S.29):

- Ein SMB ... Faktor von ... entspricht einer Erhöhung der **Basal**rate in kritischen Zeitblöcken um **xx U/h** => **yy %** stärkere SMBs möglich
- BaldEssenTT weiterhin aktiv (war schon bei S.19)
- Mehr Insulin in Steigungs- und Hoch-Phasen durch **stärkere ISF** (Automation S.27 weiterhin an Bord; jetzt zusätzlich ein (ggü.S.22) weiterentwickeltes „**auto-ISF**“ (S.33) mit folgenden Einstellungen:

Gut zu sehen: Trotz aggressiverer Korrekturen steigt das spätere Hypo-Risiko nicht: Weiche Landung nahe der Ziellinie (..... h).

Vielleicht sollte man wiederformulieren: **Wegen** aggressiverer Korrekturen in der **Anstiegsphase** erreichen wir **kein so hohes Plateau**, und **folgerichtig** ist das herunter-Regulieren durch den Loop danach mit **weniger Hypo-Gefahr**

verbunden. **(oder wird die grundsätzlich mit dieser aggressiven Algo erhöhte Hypo Gefahr durch diesen Effekt in Schach gehalten ???**

Weiterhin sehen wir zu Beginn zwei Hochs (??) , aber die **Erhöhung**, von der BaldEssenTT-getriggerten Baseline gerechnet ist **nun nur noch max xx mg/dl** (zuvor 145 (S.21) bzw. 113 mg/dl (S.22)).

Die SMB-Summe ist von (S.21) 12 U (max.gegebene SMB 1.1U) über (S.22) 9.2 U (bis 1,5 U/SMB) gefallen auf hier xx U (max.gegebene **SMB 2.xU**)
Die Zeit bei TBR >400% sank von 33 Minuten über 25 Minuten auf nun Minuten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass **auch herausfordernde Mahlzeiten gut „einhegbar“** scheinen **im UAM Modus** mit den neuen Tools, die **jedoch sorgfältiger Einkalibrierung durch den Nutzer/die Nutzerin erfordern** um sowohl effektiv als auch sicher zu sein bei genau seiner/ihrer Ernährung sowie dem Aktivitätslevel. **Personalisiertes Management!**

Tuning – 1. Eingriffe in den Closed Loop vermeiden



In den Closed Loop sollte man **möglichst nicht eingreifen**, da man dann die Regelung empfindlich stört, was oft Schwingungen verstärkt.

Motto ist: Geduld. **Beobachten und Lernen**. Logik („immer besser“) verstehen und **Tunen** =

- Möglichst nur 1 Parameter ändern, und in den darauffolgenden Tagen weiter **beobachten**, ob Verbesserung eintritt.

Eingriff nur im Notfall:

-Bei **Hypo** natürlich ETWAS Traubenzucker. (Da wir im UAM Modus nie Kohlenhydrat Eingaben erfolgt „im Loop“ gar kein Eingriff hier)

- Bei **anhaltend hohen BZ-Werten**: Integrität der Insulinzufuhr und DKA abklären und ggf managen <https://de.loopercommunity.org/uploads/short-url/IFgUkZnGkO83RmheUUxnbfnRU6C.docx>

Auch wenn man sich zurecht gelegt hat, wie es gut genug funktioniert, und es „zuvor“ auch oft gut aussah – Man wird oft Grund finden zu Unzufriedenheit mit dem aktuellen Verlauf ... und versucht sein, in die Steuerung des Closed Loop einzugreifen.

Das sollte man aber lassen. (*Erinnern wir uns ans Sisyphus- Bild S.6:... hands-off, das ist doch unser „Traum“ hier, an dem sollten wir festhalten. Also:*)

Vornehmlich kommt es darauf an zu beobachten, zu lernen, **den Loop** „(im Verlauf von Monaten, Jahren) immer besser“ zu **verstehen**, und **ihm** das nötige **Werkzeug und „Leitplanken“ zu geben (Tuning)**.

Beim Tuning wird am besten immer nur **ein** Parameter verändert, und man beobachtet und bewertet die resultierenden Effekte dann in den darauffolgenden Tagen.

(*Ich darf erinnern: In unserem trägen System ist es sowieso Quatsch, sofort eine klare Wirkung feststellen zu wollen; denn erstens tritt sie nicht vollumfänglich kurz nach dem Eingriff ein; und zweitens ist sie immer überlagert von erheblichen Nach- und Fern-Wirkungen von zuvor (vom Loop) gesetzten Maßnahmen*).

(*Das Beobachten und an-Parametern-Herumspielen macht man nicht wie in einer Tretmühle andauernd, sondern viel in den ersten Wochen. Später nur, wenn aufgrund von Verbesserungsbedarf ein neues Setting ausprobiert wird. Ansonsten: Viel hands-off (S.6) und auch eyes/mind-off. Das Leben ist mehr als Diabetes, und im UAM Modus sollten wir es schließlich genießen, den Loop einfach laufen zu lassen...*)

(Aber – die meisten sind ja in oder noch vor der Anfangsphase. Deshalb geht's hier weiter mit dem Thema:) Wie kann man sich das **Tuning** speziell im UAM Modus konkret vorstellen? ...

*EXKURS - Ich kenne nur 2 Indikationen, wo ich aktiv **in den Loop eingreifen** sollte (bzw. muss, bzw. er sich evtl auch selbst abstellt oder zumindest laute Alarme aussendet):*

***Bei** (herannahender) **Hypo** kann es indiziert sein ein paar g Traubenzucker zu nehmen um schneller als der Loop dies (vielleicht) auch kann aus der roten Zone zu kommen. (- Nicht so viel wie wir aus vor-Loop Zeiten gewohnt sind; und HypoTT setzen, damit der Loop nicht sofort wieder Insulin dagegen ballert)*

***Anhaltend** (über Stunden) **steigende BZ-Werte**, bei steigendem angezeigten iob, deuten darauf hin, dass etwas mit der Insulinzufuhr nicht stimmt („fake“ hohes iob) . Da hilft meist nur ein Bolus mit dem Pen, der aber gut überlegt sein will, was die Größe anbelangt. Nach der Wiederherstellung der Insulinzufuhr muss auch die Datenbasis des Loop um fake Werte bereinigt werden.*

Mehr zum Vorgehen bei Problemen mit Insulinzufuhr, siehe:

<https://de.loopercommunity.org/uploads/short-url/IFqUkZnGkO83RmheUUxnbfnRU6C.docx>

Tuning – 2. Grundeinstellungen periodisch überprüfen

Sehr unruhige BZ Kurven weisen auf unpassende Grundeinstellungen hin.

Erst Basalrate und DIA passend einstellen. Das sollte **vor Eintritt in einen UAM Modus** bereits durchgeführt worden sein! DIA & peak time für das „schnelle“ Insulin verwenden, und SMBmax/UAM auf 120 stellen.

Vor allem **ISF** in den Stunden nach Mahlzeiten abklären.

Autosense min und max Werte tunen für UAM Betrieb (besonders Nutzer mit „langweiligen“ Sensitivitäts-Schwankungen)

Selbst-definierte Automationen lassen quasi „chirurgische“ Eingriffe zu mit denen Faktoren kurzzeitig verändert werden...

Schritt für Schritt *in der Reihenfolge der Gesamtdarstellung (S.25-33)* die **persönliche** Einstellung des UAM Loop erarbeiten und tunen! Alle verfügbaren Extras gleichzeitig einbauen und scharf schalten führt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem eher labilem Resultat mit ungutem Risikoprofil!



Die **Basalrate** sollte „aus der Zeit vor UAM“ bereits gut eingestellt sein. Bezüglich DIA und Time-to-peak muss eine Anpassung an (Einstellung für) das neue Insulin erfolgt sein.

Neben Einstellung „aggressiverer“ **SMBs** (max min Basal) ist vor allem der Sensitivitätsfaktor **ISF** eine zentrale Größe beim Loopen im UAM Modus. Wir brauchen zutreffende ISF Werte nun vor allem in den Stunden nach Mahlzeitbeginn (*da war im Hybrid Closed Loop die CarbRatio IC ausschließlich wichtig; da könnte also eine „Vernachlässigung“ der ISF Werte unerkannt vorliegen, über die wir dann beim Übergang zum UAM Loop stolpern.*)

Beim weiteren „Tunen“ des **ISF** ist zu berücksichtigen, dass er besonders empfindlich auf Tageszeit und körperlich/gesundheitlichen Zustand reagiert.

Zunächst einmal sind „selbstgestrickte“ **Automations** kritisch zu hinterfragen und neu zu tunen, vor allem wenn sie den ISF verändern können (-> 3.1, nächste Seite).

Anschließend werden wir einige Automationen näher betrachten, die Looper speziell im UAM Modus verwenden

SEHR WICHTIGER HIBNWEIS: Schritt für Schritt, in der Reihenfolge der Gesamtdarstellung (S.25-33) *sollte* die persönliche Einstellung des UAM Loop getunt

werden. Man sollte dabei sozusagen zuerst mal die Risiko-ärmeren Möglichkeiten halbwegs ausreizen, und die Untersuchungen nie auf nur eine Art von Mahlzeit beschränken. Eine „stabile“ Lösung findet man nur, wenn man jeweils unter verschiedenen individuell vorkommenden Bedingungen testet. Extreme werden zu Beginn besser vermieden. Das Tunen **muss** mehrere Wochen dauern. **Sofort alle verfügbaren Extras implementieren und scharf schalten führt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem eher labilem Resultat mit ungutem Risikoprofil!** (... dessen weitere Optimierung (Tuning) von einem „verkorksten“ Startpunkt aus zudem besonders schwierig sein kann).

((Der Autor hat, wie auf S.5 dargestellt, erst einmal ohne viel Tuning, und mit moderaten Mahlzeiten, einen guten Startpunkt etabliert. Versuche, dies weiter zu verbessern, stellen sich bisweilen eher als Rückschlag heraus. Selbst was eine Situation verbessert, kann in anderen vorkommenden Situationen nach hinten losgehen. Deshalb bitte auch nicht Automationen von anderen Loopern „einfach abschreiben“))

Beim Tunen des ISF sollte man Autosense dabei mit-interpretieren können. Dringend abraten möchte ich im Zusammenhang mit UAM von Autotune-definierten ISF Vorschlägen.

PS: Auch wenn man das (noch nicht verfügbare, vgl. S. 30) auto-ISF benutzen will, ist es erforderlich einen realistischen Startpunkt für Tuning zu haben mit einem „zutreffenden“ ISF.

Tuning – 3. Automationen einrichten und tunen

26



3.1 Aus der Hybrid Closed Loop Phase **übernommene Automationen** müssen auf den Prüfstand: Benötigt? Wie wirken sie im UAM Betrieb? Und zum Schluss. Wie wirken sie zusammen mit allen neuen

Automationen etc im UAM?

Wahrscheinlich sind sowohl die Conditions als auch die Actions neu zu tunen.

Beispiel ->



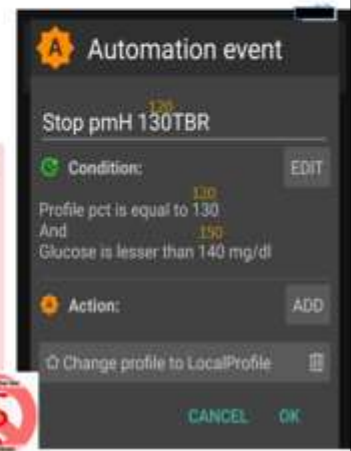
Automation

gegen hohe Werte

Zahlen für UAM Modus abgeändert:

Falls Glukose > 160 dann ~ 20% mehr Insulin:
• Ziel -20% absenken
• ISF -20% absenken für 15 Minuten

Nicht kopieren! Definiere und tune (!) DEINE Automation



Im UAM Modus sind die Möglichkeiten zum Tuning noch nicht breit untersucht, aber im folgenden stelle ich einige Ansatzpunkte vor.

Grundsätzlich geht es ja im UAM Modus darum, steigende Glukose-Werte herunter zu korrigieren, alle 5 Minuten. Dabei sind 2 Dinge zentral wichtig:

- 1) Dass der Korrekturfaktor **ISF** genügend Biss hat (ohne aber in Hypos hinein zu führen)
- 2) Dass die zulässigen **SMB** (max 120 (?) Minuten Basal) und **TBRs** (kann bis 500% geöffnet werden) zumindest annähernd ausgeschöpft werden mit entsprechenden Einstellungen in AndroidAPS.

Die Einstellungen für Autosense spielen dabei u.U. auch eine Rolle, die entsprechenden Einstellungen sind jeweils mit zu interpretieren.

Im UAM Modus ist das Tunen des ISF kritisch. Aber auch im Hybrid Closed Loop war es eine der größeren Herausforderungen, von FPE-induziert hoch hängenden Glukosewerten wieder herunterzukommen. Hierfür hatte ich (vgl. auch Vortragsteil II.) **ISF** moduliert in einer **Automation** Schleife wie oben abgebildet.

Mit orange markierten kleinen Änderungen (um Über-Korrekturen zu reduzieren, hatte ich meine ursprünglich im Hybrid Closed Loop entwickelten Automation (siehe

Vortragsteil II.) entschärft, wie in den Bildern zu sehen). gebe ich nun vor:

Sobald Werte auf **über 160** mg/dl steigen

Und dies im (für post-prandiale Probleme realistischen) Fenster 10 – 24 h passiert

Und nicht Autosense sowieso schon stark wirkt

Dann erhöhe das **Profil auf 120%** (d.h. die jeweiligen Insulingaben um ca. 20%).

Das heißt natürlich nicht zwingend, dass mein Loop 20% mehr Insulin gibt wenn meine Automation „zuschlägt“: Der Loop regelt ja weiterhin auf seine Zielgrößen hin, er macht aber **jeden einzelnen Schritt „aggressiver“**. Alle 5 Minuten wird dann immer neu „bilanziert“...

Wichtig: Ein Abbruchkriterium sollte man zu seiner Automations-Regel dazu formulieren (*wenn sie nicht ohnehin sehr eng, auf wenige Minuten, terminiert ist*).

Hier:

Breche die definierte Automation Maßnahme vorzeitig ab wenn die Glukosekurve unter 150 mg/dl sinkt

Man sieht:, Jetzt habe ich nicht mehr nur **einen** Faktor (den ISF) sondern **sechs** Faktoren (*Grenzen 160, 150, AS 120%; Profil 120%, Dauer und Zeit der Gültigkeit*) an denen ich, verfeinert, weitertunen sollte ☺

Das ist durchaus ernst gemeint: Es ist ziemlich kritisch, wie lange und wie stark SMBs gegeben werden um eine Korrektur von hohen Glukosewerten zu erwirken ohne die potenzielle „Bremswirkung“ des Loop bei zero-temping zu überfordern. Die selbst hinzuprogrammierte Automation Routine hat ganz klar Potenzial, die auf Nutzer-Sicherheit angelegte Programmierung des Loops auszuhebeln, und **muss** deshalb „getunt“ werden.

Nicht nur die Wirkgröße und –zeit wird getunt, sondern auch der „chirurgische“ Aspekt, **in welchen Situationen („Condition“)** die Regel Geltung entfalten soll (*und von welchen, **individuell vorkommenden**, vielleicht ähnlichen Situationen wir schärfer abgrenzen müssen, damit dort KEIN Eingriff erfolgt*) ist überaus wichtig. *Das meine ich mit dem Begriff „**personalisiertes Tuning**“, wie in Zusammenfassung S.39 verwendet.*

Fast schon chirurgisch anmutende (von Usern selbst-programmierte) **Automation add-ons** werden im UAM Modus **das i-Tüpfelchen im Feintuning** sein. - Es folgen weitere Beispiele...

Auf jeden Fall sollte man die Alarme nicht abschalten, und anfangs am besten auch mit leicht erhöhtem Glukoseziel loopen, wenn man neu einsteigt in den UAM Modus. Und vor allem natürlich die Herausforderungen immer vorsichtig steigern, nicht gleich mit großem süßen Frühstücksbuffett o.ä. beginnen (S. 9).

Neben der in AndroidAPS integrierten Automation könnte man darüber hinaus auch „IFTTT“ und „Automate“ von Drittanbietern nutzen:

<https://androidaps.readthedocs.io/en/latest/CROWDIN/de/Usage/Automation.html#>

alternativen

Bei Mahlzeiten hat der Loop im UAM Modus immer erst mal nicht genug Insulin bereit für die stark anflutenden Kohlenhydrate.

Glukose-Anstieg von > 5 oder sogar > 10 mg/dl je 5 Minuten signalisieren Insulinbedarf. Damit AndroidAPS intensiv hierauf reagiert :

Falls **BZ Anstieg** mit

- mit Delta $> +10$ mg/dl

dann **TT = 80mg/dl** setzen

- für **9** Minuten

(sailor911).

Nicht kopieren!
Definiere und
tune (!) **DEINE**
Automation



Falls **BZ Anstieg** mit

- mit Delta $> +7$ mg/dl
- TT exist. z.B. BaldEssenTT
- iob < 7 U

dann **Profil $>> 100\%$** setzen

- * für **5** Minuten

(~Matthieu T.).

Die iob Grenze ist sorgfältig zu ermitteln aus eigenen Daten: Ab wann brauche ich mildere SMBs => kein $>> 100\%$ Profil mehr?

Die Automation der vorangegangenen Folie schöpft ihre Berechtigung vor allem daraus, dass es bei hohem Zucker ja zu Insulinresistenz kommt und somit ein derartiger Eingriff in den Loop-Algorithmus vom Nutzer gerechtfertigt werden kann. Es wurde im Hybrid Closed Loop entwickelt (sh. auch Vortragsteil II.).

Nun im UAM Modus hat die Automation, ab 160 mg/dl mehr Insulin zu geben, allerdings den Nachteil, dass sie sehr spät einsetzt, während im UAM Modus ja gerade **in der frühen Anstiegsphase** entscheidend ist, wie stark die **ersten SMB** kommen.

Deshalb erscheinen mir die mit **dieser** Folie vorgestellten Automationen (sailor 911, loopercommunity 28Oct2020) (Matthieu T, AndroidAPS Users + PM) **besser auf den UAM Loop zugeschnitten:**

Die anflutenden KH bei einer normalen Mahlzeit sind im UAM Modus zunächst immer höher, als mit dem vorhandenen IOB abgedeckt werden kann.

Deshalb kommen gerade anfangs gerne hohe Anstiege der Glukosekurve vor, z.B. $+10$ mg/dl in 5 Minuten.

Deshalb definieren wir als **Automation**, damit schon zu Beginn des Anstiegs AndroidAPS intensiver reagiert:

Falls **BZ Anstieg**

mit Delta $> +10$ mg/dl

dann **TT = 80mg/dl** setzen für **9** Minuten

(In z.B. 20 minütiger steiler Anfangsphase $> +50$ mg/dl plus 30 mg/dl reduz.TT => 4 SMBs in diesen 20 Minuten zielen auf $- 80$ mg/dl)

Teilweise obsolet ist diese Automation, wenn man das EatingSoonTT generell ca eine dreiviertel Stunde in die Mahlzeit hinein noch laufen lässt, *was an anderer Stelle schon vorgeschlagen wurde (S.7).*

(2) Falls **BZ Anstieg**

mit **Delta** > +7 mg/dl

und **TT** existiert (BaldEssenTT)

und **Uhrzeit** zw. ... und ... (*typische Mahlzeiten- Zeiten*)

und **IOB** < 7 U

dann **Profil** = >> **100%**, z.B. 130% (*auch höhere Werte wurden ausprobiert, und eher wieder verworfen*) setzen für 5 Minuten

In der steilen Anfangsphase fordert der Loop hier entsprechend mehr Insulin je SMB.

Damit dies nicht stark über ein sinnvolles Maß hinausschießen kann, wird ein IOB max hinzugenommen, das aufgrund der individuellen Insulinsensitivität, Mahlzeiten-

Gewohnheiten, und KH Absorptions-Charakteristik unbedingt von jedem/jeder selbst zu tunen ist! ((Siehe Anhang unten in Englisch))

Zusammen mit sehr aggressiven ersten SMBs (wie besonders mit Maßnahmen S.33 ermöglicht) ergibt diese

Automation vielleicht die beste Basis für das UAM Mahlzeiten-Tuning. ((Dabei

erscheint die „BaldEssenTT“ Bedingung v.a. auch deshalb wichtig, weil man bei einer besonders aggressiv anspringenden SMB Korrektur sicher gehen muss, dass kein

„Hüpfer“ des CGM (vgl. S.43) , oder kleiner Sportsnack, eine Über-Korrektur auslöst.))

Zum iob Wert: Das bedeutet NICHT dass keine größeren iob notwendig sind, und auch

mit weiteren SMBs zustande kommen. Es wird „ab dann“ nur nicht mehr mit z.B. 130%

Profil draufgelegt, alle 5 Minuten. Zur Abschätzung des sinnvollen iob kann man seinen IC Wert heranziehen: Irgendwann wenn die ersten 30 bis 40 g KH mit („überhöhten“)

SMBs abgedeckt wurden, wird man i.d.R. auf mildere weitere Steigungen um-

switchen. Bei IC = 5 g/U würde man also nur bis iob < 6 bis 8 U mit erhöhten % Profil

fahren. ((Siehe Anhang unten in Englisch))

Weiteres Beispiel „IOB rocket“ siehe nächste Seite:

How do I find my starting point for an iob border, and for estimating how big my SMBs should initially be?

Meal range: 45-90 g carbs.

IC = 7g/U => 6.4 ...12.9 U total insulin need, of which ? usually bolussed upfront:

45 – 60 g absorbed during time of bolus (if it were given) => 6.4 – 8.6 U

Let us look at the kinetics in some detail:

Carb absorption 8g/15 minutes starting 0:15 will become noticeable as „jump“ in CGM 0:25

Note that if 8g are absorbed in 15 minutes this means that per 5 minutes an extra 8/3

= 2,7 g carbs need additional insulin. At my 7g/U it would need a steady flow of 0,38

U (*Plausibility check: in 120 minutes = 24 * 0,38 = 9,1 U*)

Delivered 1st Lyumjev SMB is noticeably active ~ 0:45 (peak activity of ths one big SMB about 1:10)

16g carbs absorbed by 0:45 => ISF/IC = 36 (mg/dl) / U / 7 g/U = 5,1 (mg/dl)/ g = CRR

=> 16g * CRR = 82 mg/dl rise towards a peak has developed by then and is inevitable „price“ for UAM-no-bolus.

From now there is a chance that each 5 minutes SMBs are fired that catch up with the

activity a user bolus could have provided.

The 1st SMB „does not know anything about carbs“ but is confronted with a 82 mg/dl rise. Glucose stands e.g. at 170 mg/dl having started at 88 mg/dl. EatingSoonTT is still valid @ 75 mg/dl.

minus 95 mg/dl is targeted to 50% (safety limit in SMB algo)

@ ISF=36 (mg/dl)/U a SMB of $(50\% * 95 \text{ mg/dl})/\text{ISF} = 1.32 \text{ U}$ would be given (if max allowed size is not violated).

This will not be even near the InsulinRequired at that point; however, 5 minutes later, and again 5 minutes later, the missing part is carried forward and added to the newly arising need (about 0,38 U from addtl. carbs absorbed (as we calculated above), respectively from glucose rises, that are becoming smaller).

Still, it would be good to make the initial 20 or 30 minutes of SMBs more aggressive. One route is to decrease ISF to a new temporary ISF* (per se, or via profile switch >>100%).

Profile	100%	130%	200%	300%	
ISF*	36	27,7	18	12	
SMB	1,32	1.72	2,64	3,96	if not blocked by SMB max

Another elegant route could be, with a modified AAPS software, to give up some of the caution and deliver more than 50% of InsulinReq. In each (applicable) 5 minute segment:

%Ins.Req.	50%	60%	70%	80%	90%
SMB	1,32	1,58	1,85	2,1	2,38

Also possible *in combination*, e.g. with **130% profile**:

SMB	1.72	2,06	2,41	2,75	3,1
-----	------	------	------	------	-----

... or also *in combination with* a boosted ISF*(= 25 for example instead 36) coming from **autoISF**:

SMB	1.90	2,28	2,66	3,04	3,42
-----	------	------	------	------	------

Most of these boosted SMBs would easy catch up with InsReq. within about 20 minutes (4 SMBs), many with a danger to overshoot.

Note: Above we had determined a likely total insulin need of 6.4 – 8.6 U in the first 3 hours.

Then prior meal size /tail of additional carb absorption (our UAM loop has no idea of what may be still coming) would determine how much longer much more carbs are absorbed, or whether despite zero-temping a hypo development cannot be averted by the loop any more.

The UAM loop would call for extra carbs, but you must estimate which portion of it is probably on board from the big (fatty?protein-rich?) prior meal anyway. Might work out, might not (need to set alarms and watch, notably when starting the UAM loop. And obviously, strongly depending on your choices of settings and automations).

Automation speziell gegen zweiten Glukose-Anstieg

Fortsetzung von Seite zuvor:

„IOB rocket“ für super-schnelle Reaktion auf Anstiege:

Falls Glukose steigt mit

- **delta > +10 mg/dl**
- TT existiert e.g. EatingSoonTT
- iob < 2.5 U

dann Profil 400%

- * für 5 Minuten

„IOB rocket“ (Nichis Pie)

Nicht kopieren!
Definiere und
tune (!) DEINE
Automation



Falls

- Gluc > 150 mg/dl
 - Delta > +7 mg/dl
- dann TT = 80 mg/dl** setzen
- * für 5 Minuten

(Matthieu T.).

VORSICHT! Falls nicht wegen maxSMB „abgeschnitten“ wird, würde man das Vierfache der für den beobachteten Anstieg nötigen SMB geben => Man muss diese Automation so einrichten, dass sie sich nach sehr wenigen SMBs abschaltet!

... oder mit hohem Glukose-Plateau...
s. Abschnitt 6.3 (S.33).

Zum Thema der auf den **ersten Glukose-Anstieg** gemünzten Automationen, hier noch ein Extrem-Beispiel, genannt „IOB rocket“: Da der Nutzer (durch code change) 400% Profil in seiner Automation gestattet, kann sein Loop gleich zu Beginn eines Glukose-Anstiegs sehr viel Insulin geben; je nach Mahlzeit kann dies schon ab der zweiten SMB (nach 10 Minuten) zu viel sein. Er kommt nach wenigen SMBs in die Nähe eines Bolus, wie im Hybrid Closed Loop üblich. Nur, dass hier die Insulinmengen in Unkenntnis der Gesamt-Kohlenhydrate gegeben werden, nur aufgrund der Detektion von Glukose-Anstieg (der „hoffentlich“ dann von entsprechend großer Mahlzeit herrührt). Man sieht: Solche selbstgestrickten Automationen müssen unbedingt darauf hin getestet werden, dass sie zum eigenen Mahlzeiten-Verhalten usw. passen.

Es ist wichtig, zuerst mit dem für alle verfügbaren AAPS, plus eigenen Automationen das UAM auszuprobieren (mit moderaten Mahlzeiten zunächst; da ist Vielen ein mit 90-95% TIR laufender fully closed loop schon gelungen).

Wenn man sofort mit weiteren, wenig erprobten Tools (Code-Änderungen) einsteigt, ist die Chance sehr groß, dass man ein sehr unstabiles System erzeugt, das mit übertriebenen Einstellungen hingetrimmt wird, aber zum „Ausbrechen“ neigt, wenn Dinge mal anders sind als sie bei der Einjustierung waren. Und je mehr Parameter man „bemüht hat“, desto schwieriger wird es später, Fehler und Gegen-Fehler wieder auszubügeln!

(Titel, und rechte Hälfte des Slides):

Bei komplexen kohlehydratreichen Speisen (oder Süßgetränken zu Speisen) und „UAM-

Beschuss“ mit potenten SMBs können **Glukosekurven** vorkommen **mit doppelten Maxima** (*Beispiel haben wir auf S.21 gesehen, und mit >4 Stunden KH-Absorption a 30g „erklärt“*) und anderen Merkwürdigkeiten, die im Zusammenspiel diverser charakteristischer Kohlehydrat-Absorptionskurven der Mahlzeiten-Komponenten und der aufaddierten Insulinaktivität aus den SMBs entstehen.

Hier wäre zu prüfen, ob Automationen, die auf den ERSTEN Anstieg zielen, weiterhin so wirken, wie wir es brauchen. Falls nicht, könnte eine spezielle **AUTOMATION gegen evtl. zweiten Anstieg** definiert werden. Zum Beispiel:

Falls : Glukose >150 mg/dl

Delta glucose > 7 mg/dl

Profil 200% (*d.h. in Phase kurz nach erstem Maximum, wo 200% gesetzt wurde; aber, je nach Abschaltkriterium (iob, S.27), hier besser weglassen*)

Uhrzeit(*sinnvolle Bereiche*)

dann :

setze **TT = 80 mg/dl für 5 min**

Auch dieses konkrete Beispiel kann man “all-inclusive on board” haben mit dem auf S.7 gemachten Vorschlag, das EatingSoonTT generell ein ganzes Stück weit noch in die Mahlzeit hinein beizubehalten.

Für **Glukosekurven, die lange bei einem hohen Wert verharren**, kann zusätzlich zu anderen Automationen und der “normalen” Korrektur (auf erhöhte Glu wirkende ISF) auch “autoISF” zum Zug kommen, das in Abschnitt 6.3 skizziert wird (S.33).

Auch wenn der Algorithmus mit o.g. oder ähnlichen Automationen mehr Insulin je SMB geben möchte, ist er evtl. gehindert durch die für SMBs generell geltenden Rahmenbedingungen. Werden auch diese Sicherheitsschranken modifiziert, dann steigt naturgemäß die Gefahr, dass in der Anstiegs- und Plateauphase der Glukose schon so viel Insulin via SMBs vom Loop gegeben wurde, dass selbst nachfolgendes Zero-Temping eine Entwicklung in eine Hypoglykämie nicht mehr ausbremsen kann. Dies macht das genaue Einstufen der oben vorgestellten (und ähnlichen) Automationen schwierig. Nur bedingt hingegen können flankierende Automationen helfen, die auf Hypo-Vermeidung zielen... (*Nur bedingt deshalb, weil eben in Phase des Zero-Temping „nicht mehr viel geht“ - außer KH zu sich zu nehmen. Bevor wir uns Ideen zur Hypo-Prävention anschauen noch ein Blick auf eine weitere mögliche Komplikation ...*)

O-Ton des Erfinders zur IOB Rocket: “...What does the trick for me is an automation I dubbed IOB Rocket. If my IOB is 2.5 or below, it will trigger a 400% profile switch which aggressively shoots in insulin. Usually about 3 IE within 10 min or so. Lyumjev reaches it's early tmax50% (50% of activity after injection) after just 13 min. To combat a quick rise, you need a “quick fall” with insulin. If the rate of falling equals the rate of rising, your glucose will level out. If it falls more than it rises, you will go down. Possible influencing factors are the composition of your meal, your carb absorption rate (though I don't think it is a main variable unless you have gastroparesis), your physical activity, your type of Insulin, even temperature etc etc. But really, the one most important variable is insulin absorption. It's all about outpacing the carb absorption with insulin, and for me, Lyumjev and the IOB Rocket are what keep me below 160

mg/dl for most of my meals.” [Nichis Pie](#) (AndroidAPS Users 05Feb.2021)

Aggressives Vorgehen gegen die Glukose-Anstiege ist verbunden mit erhöhter Gefahr, dass die vom Loop verabreichten SMBs wenig später zu **zu** niedrigen Werten führen. Deshalb kann es entscheidend sein einen geeigneten Zeitpunkt zu finden wo nur noch abgemildert mit Insulin versorgt wird – .

Hier Problemlösungen, die Nutzer vorgeschlagen haben:

Falls **Glu < 97** mit

- mit Delta **< -4** mg/dl

dann **Profil 80%** setzen

- für **5** Minuten

(Matthieu T).

Nicht kopieren!
Definiere und
tune (!) **DEINE**
Automation



Erst sehr (zu?) spät würde greifen:

Falls BZ < 85 mg/dl

und iob > ... (oder andres Kriterium für „wir sind nicht mehr in Anfangsphase“)

dann TT = 115

=> keine SMB werden mehr abgegeben.

(Hmoody),

Falls Delta **< -7** mg/dl und:

- iob **> 3** U
- TT exist. z.B. BaldEssenTT

dann **stop TT**

* Das stoppt dann auch andre Automation mit 200% Profil bei Matthieu T.

Aggressives Vorgehen gegen die Glukose-Anstiege ist verbunden mit erhöhter Gefahr, dass die vom Loop verabreichten SMBs (im Laufe des DIA) wenig später zu **zu** niedrigen Werten führen (Der Abfall erfolgt ja oft steil (=schnell), sodass der Loop mit zero-temping da nicht viel an Bremswirkung "zusammenkratzen" kann).

Hier Problemlösungen, die Nutzer vorgeschlagen haben:

:

Falls : **Glucose < 97** mg/dl

Delta glucose < minus 4 mg/dl

Dann:

Profil 80% für 5 min.

Hintergedanke: Sehr viel schwächere SMB wenn Glukose gesunken ist - Matthieu T.

(Kann allerdings viel zu spät sein => Analysiere aus DEINEN Verläufen, ab wann zero-temping üblicherweise einsetzt!)

Falls: **Glucose > 85** mg/dl

Dann;

TT = 115 mg/dl

Primärer Hintergedanke: bei erhöhtem TT wird SMB Abgabe zumindest gestoppt - Hmoody, LC 28Jan

Falls: TT existiert
Glucose **delta** < **minus 7** mg/dl
IOB >3 U

Dann :

Stop TT

Primär zum Stoppen des BaldEssenTT = zum Beenden der „aggressiven“ Phase (*und stoppt dann auch 200% Profil / S.27*) - *Matthieu T.*

An diese und andere Hypo-Präventions-Versuche sollten keine überzogenen Erwartungen gestellt werden. *Wenn der Loop schon im zero-temping ist, hat er ja kein Insulin mehr das wir nun reduzieren könnten. Er ist ja schon komplett auf null. Besser ist es, die Automationen in Abschnitt 3.2 SEHR sorgfältig zu tunen, damit sie nicht „überschießen“ in eine Entwicklung, die wir nur schwer mit weiteren Maßnahmen (wie z.B. hier skizziert) in den Griff bekommen.*

Ganz interessant ist in diesem Zusammenhang die Erfahrung, die man im Reisbrei Beispiel S.21-22 gut sehen kann: Sehr frühe aggressive SMBs, die aber nicht bis zum Erreichen des Glukosepeaks dann in dieser „Wucht“ vonnöten sind, führen sowohl zu niedrigerem (ersten) Glukose-Peak, als auch zu geringerer Hypo-Neigung in den Stunden danach (*weil man 1. von NIEDRIGEREM Peak herunterkommt, und 2. der Loop, je später desto WENIGER Insulin, gegeben hat*).

Das bringt uns nun zur entscheidenden Frage, was man tun kann, damit **gleich zu Beginn** eines Anstiegs wirklich **maximal** Insulin gegeben werden kann (*und der Loop nicht, hinterherhinkend, alle 5 Minuten sich vor-arbeiten muss, um das an sich ermittelte Insulin-required irgendwann endlich komplett zur Verfügung stellen zu können*).

Das wohl „größte Hindernis“ ist wohl die Beschränkung auf **120** Minuten Basalinsulin je SMB.

Tuning – 4. „Chirurgischer Eingriff“ an der Basalrate

Im UAM Modus (ohne Bolus-Gaben) ist es ja entscheidend, dass beim ersten Glukoseanstieg nach jeder Mahlzeit die SMBs eine gewisse Größe erreichen können. Limit ist aber 2 Std. Basal. Meine Abwägung für 12-14h, wo meine Basalrate nur ca. $2 \times 0,55 \text{ U}$ beträgt:

Nicht kopieren!
Tune bei Bedarf
DEINE Profil-Basalrate



Ausgangs-Situation (@ Mahlzeit S. 21)

Basal 0,55 U/h => SMB bis 1,1 U

Glukose steigt (S.21) von 75 -> 220
= + 145 mg/dl

Nach Tuning *) (@ Mahlzeit S. 22)

Basal 0,75 U/h => SMB bis 1,5 U

Glukose steigt (S.22) von 78 -> 191
= + 113 mg/dl, also **22% weniger Anstieg**

*) Zusätzlich zum Basalraten-Tuning war eine Auto-ISF pre-dev. Branch im Test, die zu etwas aggressiveren ISF führt wenn Glukose nicht fällt

Tuning

Basal 0,2 U/h erhöht (12-14h)

- 36% stärkere SMBs möglich
- In 30 Minuten (6 SMBs) würde das bis 2,4 U (= $6 \times 0,4$) **zusätzlich** bedeuten ...oder mind. 31%, (2,1 U) falls sich der Basal-Fehler mit Gegenfehler beim ISF kompensiert, **u. Risiko-Abschätzung** ->

- Wenn für ca 30 Minuten (vgl. S.19) der Loop mit ~400% bis 500% TBR operiert, kann er nun ferner + 0,8 U bis + 1 U mehr bekommen in den entscheidenden Anstiegsphasen.

In Summe kann es also **über 3 U mehr** Insulin, **zu früherem Zeitpunkt** schon, geben, also während der Anstiegsphase.

12-14 h insges. 0,4 U Basal zu viel:
Risiko-Abschätzung

Effekt @ ISF = 30 mg/dl/U:

Glukose sinkt bis 12 mg/dl unter Ziel **oder** beim Tunen gerät mein ISF < 5% zu „**lasch**“ (12-14h, bei > 8 U Insulinbedarf)

und/oder bei IC = 8 g/U: ich muss 3 g KH nehmen zum Ausgleich

und/oder (wenn Closed Loop läuft) mein Loop braucht einen Teil seiner Regelungskapazität zum Ausgleich meines bewußt gemachten Basal-Fehlers. Erst unterhalb von 73% TBR ($0,55 = 73\% \times 0,75$) findet „wirklich“ eine Reduktion meines Basalbedarfs statt.

Im UAM Modus (ohne Bolus-Gaben) ist es ja entscheidend, dass beim ersten Glukoseanstieg nach jeder Mahlzeit die SMBs eine gewisse Größe erreichen können. Limit ist aber 2 Std. Basal. Es kann also interessant, ja notwendig, sein, die Basalrate in ein oder zwei post-prandialen Stunden (in die der Glukose-Anstieg fällt) zu erhöhen. ABER dem steht entgegen, dass eine zutreffende Basalrate das A und O ist für einen gut funktionierenden Loop.

Hier beispielhaft meine (!) Abwägung für 12-14h, wo meine Basalrate ca. $2 \times 0,55 \text{ U}$ beträgt:

(Mittlere Spalte) Ich gebe in diesen beiden Stunden, in die mein Anstieg nach dem Mittagessen fällt, als **Tuning-Maßnahme je 0,2 U mehr** Insulin in die Basalrate, also ca. 0,75 statt 0,55 U. Dadurch kann ich **36% höhere SMBs** erhalten, jede bis 1,5 U groß nun. Da in 30 Minuten starken post-prandialen Anstiegs 6 SMBs ausgelöst werden, kann der Loop in dieser kritischen halben Stunde nun bis 9 U, bzw. bis 2,4 U ZUSÄTZLICH, auslösen. Dazu kommt noch, dass die temporäre Basalrate bis 500% gehen kann, also von daher in einer halben Stunde nochmal $(1/2 \times (1,5 - 1,1) \text{ U} \times 500\%) = 1 \text{ U}$ dazukommen.

In Summe kann der Loop also **über 3 U mehr** Insulin, **zu früherem Zeitpunkt** schon, geben (bis ca. $9 + 3,9$ statt $6,6 + 2,8$) **während ~ 30 Minuten Anstiegsphase**).

Durch das Tuning lasse ich also eine **aggressivere Bremsung des post-prandialen Anstiegs** zu. In der Beispiel-Mahlzeit (Reisbrei, S. 21 vgl. mit S.22) sieht man, dass nun die Glukose nur mehr auf 191 mg/dl ansteigt statt auf 220 mg/dl, und sich der Anstieg

um 22% verringert.

Anmerkung: Damit die zulässige SMB Größe auch ausgeschöpft wird, kommt es auf weitere Faktoren an. 1) ZIELWERT. Ich lasse 40 Minuten in die Mahlzeit hinein den niedrigen BaldEssenTT stehen (oder man kann ihn via Automation, S. 27, auch wieder einführen) . 2) ISF. Um den ISF bei hohen Glukosewerten „aggressiver“ zu machen, nutze ich einerseits die Automation S.26 Und ferner lief beim Versuch S.22 ein gegenüber Autosense besser auf UAM zugeschnitten erscheinende Modulation der ISF Werte mit, gemäß einer experimentellen „Auto-ISF“ Branch (ga-zelle, Stand Ende Nov.2020).

In der rechten Spalte findet sich meine **Risikoabschätzung**. Demgemäß erwarte ich, dass sich die Nebeneffekte aus meiner (auf ca. 30 Minuten Anstiegsphase zielenden) Maßnahme über 2 und mehr Stunden verträglich „ausschleichen“, und auch z.B. beim kompletten Auslassen einer Mahlzeit, oder im Open Loop, noch leicht beherrschbar bleiben.

*Eine korrekte zirkadiane Basalrate hat einen hohen Wert. Bewusst gegen sie zu verstoßen will gut überlegt sein und sollte sich in engen Grenzen bewegen was das Zeitfenster und die %uale Erhöhung betrifft. Der möglicherweise wertvolle „chirurgische Eingriff“ erfolgt **auf eigenes Risiko**, unter Abwägung der Risiken und Nebenwirkungen!*

Für die weitere Entwicklung könnte man erwägen einen Pull-Request auf Github zu machen, um die postprandiale Basalerhöhung im UAM Modus z.B. beim Setzen von BaldEssenTT gezielt - wie unter AAPS-Einstellungen dann individuell definierbar – mit aktivieren zu können (statt sie immer, wie in meinem Beispiel, von 12-14h fürs Mittagessen „vorzuhalten“)

Der oben vorgestellte Eingriff wird „noch schöner“ obsolet, falls in einem AAPS Update neue Parameter eingeführt werden wie 2 Seiten weiter unten dargestellt.

Tuning – 5. Eingriff in hard-coded Sicherheits-Limits

5.1 Insulin required

SMBs deckt immer **50%** des InsulinRequired ab in AndroidAPS

Das wird zu **90%** verändert

Anm.: 1) Das hebt Sicherheitsvorkehrungen im Code aus, und wird automatisch etwas zurück-genommen, wenn bestimmte Bedingungen (neue Sicherheits-Schranken) erfüllt sind, wie:

- switch to more safety, 80%, if glucose value is equal or less than 98, and the delta -4
- . ? IA > 5 . ?

2) Version S. 33 erlaubt Nutzer-Einstellung zwischen 50% und 100%.

5.2 Prediction Horizont

AAPS arbeitet mit **4 h** Vorausschau.

Das wird zu **1,5 Std.** verändert

UAM Looping kann und sollte zunächst immer OHNE Code Eingriffe realisiert werden. **Welche Eingriffe in den Code sinnvolle weitere Verbesserungen bringen KÖNNTEN** wird z.Zt. untersucht. Ob / wie Hypo-Gefahr mit sorgfältigem Tunen kontrolliert werden kann ist nicht hinreichend untersucht.

5.3 max, % Profil-Wechsel

AAPS limitiert Profilwechsel (Automation) auf **130%**

Das wird zu **200% oder sogar höher** verändert



5.1 Welche SMB-Größe der Loop aufrufen kann wird bei AndroidAPS aus Sicherheitsgründen in jedem 5-Minutenschritt auf **50%** der errechneten **Insulin required** beschränkt. Ein User berichtete in AAPS-Users, dass er verschiedene Werte ausgetestet hat. Weil hier eine wichtige Sicherheitsvorkehrung im Code ausgehebelt wird verwundert es nicht, dass eine für die Frühphase eines Anstiegs im UAM Mode optimale Zahl von 90% automatisch reduziert werden muss, wenn man sich NICHT in dieser Phase befindet. Zum Beispiel: Nutze 70% statt 90% falls Glukose < 98 oder delta Glucose unter minus 4 mg/dl. (Mehr zu diesem Parameter siehe S.33 Punkt 6.2).

5.2 Das Vorschau-Fenster, in dem AndroidAPS den Zielwert anstreben will, und hieraus das InsulinRequired ermittelt, ist auf ~ vier Stunden (oder auf 1 DIA(?)) festgelegt. Soll das schneller erfolgen, wird mehr Insulin abgegeben, aber natürlich mit erhöhter Hypo-Gefahr. Auch dies hat der o.g. User ausgetestet und fährt „seinen Code“ seither mit 1 Stunde 30 Minuten Vorausschau.

5.3 Auch das obere Limit für Profilwechsel (im Rahmen selbst definierter Automationen derzeit 130%) hat er erhöht, wendet hohe Profile (200% oder sogar mehr) im Rahmen seiner Automationen aber immer nur für 5 Minuten Segmente lang, um insgesamt die Hypo-Gefahr noch unter Kontrolle zu halten.

Wir schauen hier einzelnen Loopern etwas über die Schulter, die für uns alle auf der Suche sind, welche Einstell-Möglichkeiten helfen könnten, den UAM fully closed Loop zu optimieren. **Eingriffe in den Code werden nicht empfohlen!**

Ob Hypo-Gefahr mit sorgfältigem Tunen kontrolliert werden kann ist unbekannt.

Behalte immer ALLE bei dir vorkommenden Situationen im Blick (YDMV!)

Matthieu T. berichtet von erfolgreichem Tuning im UAM no-bolus mode:

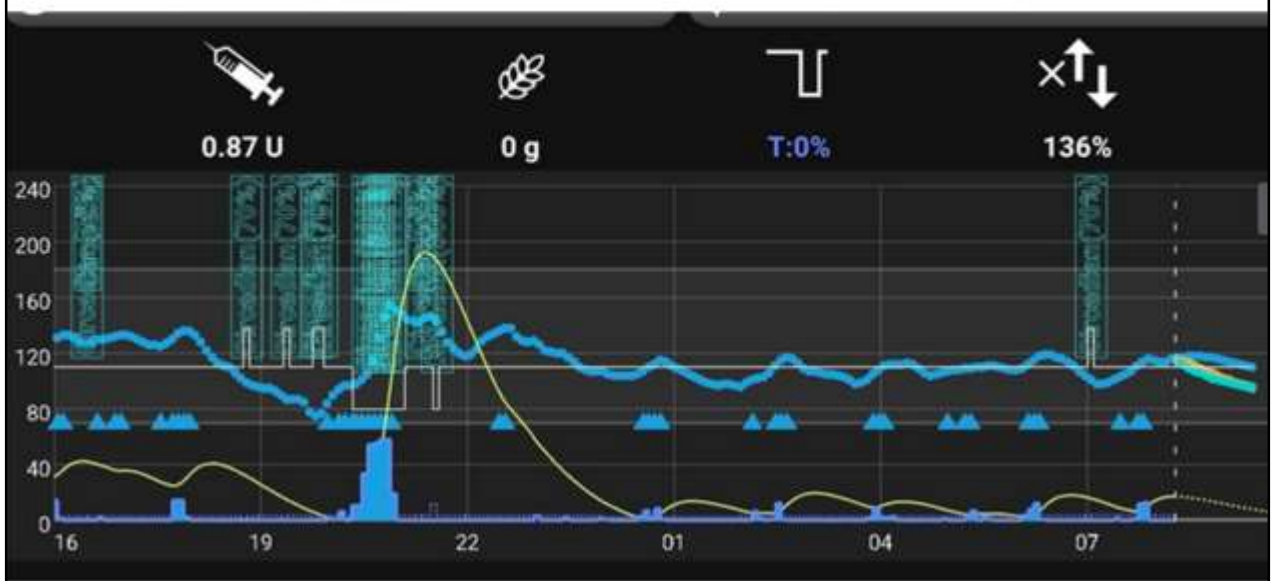
Grund-Einstellungen: DIA auf 5 Stunden, Basal niedriger, ISF höher als im Hybrid C.L.,
min_5m_carb_impact= 4. + Automations: s. S. 27-29

Matthieu Tellier, 27/28.Dez. in AndroidAPSUsers Facebook (Antwort auf Post von David Burren

[https://www.facebook.com/groups/AndroidAPSUsers/permalink/2895258077362257/?__cft__\[0\]=AZVQ6aaSsr6eB_gv4GWRRtUchizJb1Hz0ZjDakJQ2cRAYzeBkfhQeLFdr2Rj4A8E7Qw8xgoucFG-KryT3I7dRvSiU9_IVV9K_TE3ktDmEclT8i1EN2wQ-BiTdb86bvt4JDMvX9ir-h-Nd1rPK2mAqme&__tn__=%2CO%2CP-R](https://www.facebook.com/groups/AndroidAPSUsers/permalink/2895258077362257/?__cft__[0]=AZVQ6aaSsr6eB_gv4GWRRtUchizJb1Hz0ZjDakJQ2cRAYzeBkfhQeLFdr2Rj4A8E7Qw8xgoucFG-KryT3I7dRvSiU9_IVV9K_TE3ktDmEclT8i1EN2wQ-BiTdb86bvt4JDMvX9ir-h-Nd1rPK2mAqme&__tn__=%2CO%2CP-R))

Abendessen und Nacht im UAM Closed Loop (mit Tuning 5.)

Fisch, Reis, Schoko-Dessert ca 65 g KH; Matthieu T. / AAPS Users / 23Jan2021



Unter Anwendung seiner auf den vorangegangenen Seiten dargestellten Automationen sowie Code Änderungen erzielt *Matthieu* (nicht immer, aber immer öfter), solche Verläufe in seinem AndroidAPS (Darstellung hier im optionalen AAPS dark mode screen).

20:30 – 21:30 h beobachten wir eine Vielzahl von Profilwechseln, weil die Automationen (vgl. S. 27-29) jeweils nur kurz greifen (sollen).

Jan23 dinner + night: Rice and fish, with chocolat dessert 65 g of carbs
several automations. 3 for switch profile when temp target exist and iob is less than 9 for me and meal time. The idea with the switch 300% is to go faster as possible to the good iob value. One automation to stop the temps target at 80 if the delta is lesser than -7. An other one to put target at 80 if iob is less than 4, glucose value higher than 160 and delta more than 4, this one will manage the second wave if necessary. I have other automation to reset AS if it's necessary. But automation is not enough if you didn't change some part of the code. And of course you have to work your profile. I have one more automation for hypo, who will switch target at 138 and profile at 70%.
[JettSranaSnpuoarayi d2i3 nrlaotsaoSf u9mSc:n5r9e dAMo](#)

Nach Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten wie S.33 beschrieben, hat *Matthieu* sich etwas abgewendet von den starken Profilwechseln ... Dinge sind im Fluss!
AAPS Users, Matthieu T. 10Feb 3:53pm:

[https://www.facebook.com/groups/AndroidAPSUsers/permalink/2930383480516383/?__cft__\[0\]=AZWp7t_Y0lw4YDci0kzauMd9UrV2dXWaTtmGiO47OJWdfdOGGRT4ySniG3gWpBERw8zPus1tpYmf5EyX8Sa_CWl4_NbEEYpKQW21GTSKjxB9dDT9eEZ-6Xclj2fHFmifi2GXh5t21TGXALjnWLJYAxmz&__tn__=%2CO%2CP-R](https://www.facebook.com/groups/AndroidAPSUsers/permalink/2930383480516383/?__cft__[0]=AZWp7t_Y0lw4YDci0kzauMd9UrV2dXWaTtmGiO47OJWdfdOGGRT4ySniG3gWpBERw8zPus1tpYmf5EyX8Sa_CWl4_NbEEYpKQW21GTSKjxB9dDT9eEZ-6Xclj2fHFmifi2GXh5t21TGXALjnWLJYAxmz&__tn__=%2CO%2CP-R)

Tuning – 6. Zusätzliche Parameter für AAPS

6.1 SMB/UAM range extention

SMBs ist für UAM limitiert auf 120 min. Basal in AndroidAPS.

In dev.Variante mit 1.0 ... 3.0 multiplizierbar => bis 3x größere SMBs ermöglicht

6.2 SMB delivery ratio

SMB deckt immer 50% des InsulinRequired ab in AndroidAPS

In dev.Variante 50...100% => bis zur vollen angeforderten Insulinmenge

6.3 auto-ISF: stärkere ISF* bei hohem Glukose-Plateau

$$\text{weight} = \frac{\text{avg05-target_bg}}{\text{target_bg}} \cdot \frac{\text{dura05}}{60} \cdot \text{autoISF_hourly_increment}$$

$$\text{ISF}^* = \text{ISF} / (1 + \text{weight})$$

ISF* wird um so stärker als ISF je:

- 1) höher Glukose (avg05) > target
- 2) länger (dura05) sie schon +/-5% so hoch ist (<10 Minuten=> dura05=0 !)
- 3) größer autoISF_hourly_increment gewählt wird = 0.0 ... 3.0

Falls Autosense (bei hohem AS) zu stärkeren ISF führt als auto-ISF, dann wird der ISF gemäß AS herangezogen.

Eingriffe in den Code werden nicht empfohlen! Dies ist eine Info über eine frühe Entwickler-Variante. Die oberen Bereiche für die 4 Parameter sind extrem unsicher!
„AAPS deluxe“ / ga-zelle Jan 2021



6.4 auto-ISF max

$$= 1...3 = \text{ISF} / \text{ISF}^*$$

Ergebnis ISF* aus 6.3 wird limitiert bei einem mit diesem Faktor bestimmten maximalen Wert

„Eleganter“ als sich an der Basalrate zu schaffen zu machen (3 Seiten zuvor) wäre es natürlich, die Beschränkung auf „120“ im AndroidAPS Code aufzuheben, vielleicht sogar als Parameter neu einzuführen, den man im Rahmen von Automationen dann auch variieren könnte.

Dies ist in der Tat einer von 4 neuen Parametern in ga-zelle's experimenteller „Deluxe Variante von AndroidAPS 2.8“:

Die „SMB..range extention“ (6.1) gibt das Limit vor für die SMB Größe, kann also mit Faktor bis 3.0 sehr weit geöffnet werden.

Dann kommt es darauf an, welche SMB Größe der Loop (wegen berechnetem Insulin required) aufrufen möchte.

Hier greift zunächst einmal, dass das Insulin required (6.2) nicht mehr vorsichtig bei 50% abgeschnitten wird wie es bisher in AndroidAPS Standard ist (Hypo-Schutz). Vielmehr kann von 50% auf bis zu 100% des benötigten Insulins verdoppelt werden. (Vgl. S.31, Punkt 5.1).

Die wirklich abgegebene SMB Größe ist dann sehr stark determiniert vom ISF (der auf aktuelle Glukose minus Zielglukose angewendet wird).

Das sollte man mit abgesenktem ISF (oder erhöhtem Profil) in einer immer nur

weinige Minuten lang gültigen (persönlich „ausgedachten“, passenden) Automation bewerkstelligen

Dabei wird man begrenzt sein vom hard-coded AAPS Limit für max. Profil% in den Automationen. Dieses auszuschöpfen sollte genügen, da ja alle 5 Minuten bei Bedarf wieder eine SMB kommen kann.

S.27/28 wurde von Loopern berichtet, die mit höheren Limits experimentieren.

Wahrscheinlich ist dies aber ein unnötig unsicherer Weg, verglichen mit anderen skizzierten Möglichkeiten.

Wenn sich – was bei größeren Mahlzeiten vor allem vorkommt – **hohe Glukose-Plateaus** (mit leichtem Auf und Ab, +/- 5% ist z.Zt. das verwendete Kriterium) ausbilden, kann der ISF mit Hilfe der **auto-ISF Parameter** (*autoISF_hourly_increment* und *autoISF_max*) deutlich aggressiver gestellt werden. Die multiplikativen Terme der Gleichung für weight zeigen, dass ISF* um so aggressiver gestellt wird, je höher der Glukosewert über dem Target liegt, und je länger die Glukose-Werte schon in einem Band von +/-5% sind. Mit dem *autoISF_hourly_increment* setting sowie mit dem *autoISF_max* Parameter kann man die Aggressivität des ISF* tunen. (*Auto-ISF kann auch ganz abgeschaltet werden: In Settings deaktivierbar als Feature*).

Falls Autosense (bei hohem AS) zu stärkeren ISF führt als auto-ISF, dann wird der ISF gemäß AS herangezogen. *Prüfung erfolgt alle 5 Minuten.*

Seite 21->22-> 23 gibt einen Einblick, was man ungefähr von den neuen hier erörterten Möglichkeiten beim Mahlzeiten-Management im UAM no Bolus Loop erwarten kann. (*YDMV*)(*YmealMV*)(*YsettingsMV*).....

Die hier vorgestellten Parameter sind lediglich Kandidaten für eine erweiterte AAPS Software, und die blau markierten Obergrenzen sind sicher viel zu weit gegriffen, und werden aus Sicherheitsgründen wohl stark eingengt werden müssen wenn sie in einer Master Version von AAPS gelauncht werden.

While the SMB related parameters should be restricted to UAM-no bolus mode, the autoISF also should prove valueable for Hybrid Closed Looping, notably in situations of persistent post-prandial highs (resistance due to fats). See part II. p. If this new parameter is used, automations that address(ed) the same issue should be checked, how they work in tandem (or become obsolete).



Es ist wichtig, zuerst mit dem für alle verfügbaren AAPS, plus eigenen Automationen das UAM auszuprobieren (mit moderaten Mahlzeiten zunächst).

Wenn man sofort mit weiteren, wenig erprobten Tools (Code-Änderungen) einsteigt, ist die Chance sehr groß, dass man ein sehr instabiles System erzeugt, das mit übertriebenen Einstellungen hingetrimmt wird, aber zum „Ausbrechen“ neigt, wenn Dinge mal anders sind als sie bei der Einjustierung waren.

Und je mehr Parameter man „bemüht hat“, desto schwieriger wird es, Fehler und Gegen-Fehler dann wieder auszubügeln!!

Nautisches Äquivalent



Nur noch Notfall-Paddel im Boot! 35

Boot ist so aufgerüstet, dass wir es machen können wie der Kapitän des Containerschiffs: Wir geben nur noch das Ziel in die Software ein, und passen ein bisschen auf....

Wenn ein Strom von rechts kommt (Mahlzeit) geben wir, je nach Stärke der Einströmung (g und glykäm. Index der Carbs) und je nach PS und gegenwärtiger Fahrrinne des Bootes, frühzeitig eine kleine Richtungsänderung ein (ein TT das dem Boot etwas Momentum gibt gegen die erwartete Einströmung).

Wenn ein Sturm aufkommt mit starkem Wind und Wellen, die nach rechts drücken, können wir die Steuerung unterstützen, indem wir das Ziel etwas nach links orientieren (entspräche erhöhtem Sport TT) bzw. auch etwas mehr Power vom Motor abrufen (entspräche Profil % Erhöhung bei Sport).

Wir kommen zum Schluss. Zur Erholung haben wir eine Paddeltour verdient. Oh, wir sind ja jetzt ohne Paddel....Also..

Für alle, die mein nautisches Bild in diesem Teil des Vortrags vermisst haben, noch diese kleine Zugabe:

Wir haben nur noch einen Notfall Paddel im Boot liegen (in AndroidAPS sind die Buttons unten weg, und nur über Umwege könnten wir mit einem Bolus noch eingreifen).

Wir haben unser Boot so aufgerüstet, dass wir es machen können wie der Kapitän des Containerschiffs: Wir geben wir nur noch das Ziel in die Software ein, und passen ein bisschen auf, dass nichts Unvorhergesehenes passiert.

Wenn ein Strom von rechts kommt (Mahlzeit) geben wir, je nach Stärke der Einströmung (Blutzucker-Wirkung (*Folie 9*) der Kohlenhydrate) und je nach PS und gegenwärtiger Fahrrinne des Bootes, eine kleine Richtungsänderung ein (ein TT das dem Boot etwas Momentum gibt gegen die erwartete Einströmung).

Wenn ein Sturm aufkommt mit starkem Wind und Wellen, die nach rechts drücken, können wir die Steuerung unterstützen, indem wir das Ziel etwas nach links orientieren (entspräche erhöhtem Sport TT) bzw. auch etwas mehr Power vom Motor

abrufen (entspräche Profil % Erhöhung bei Sport).



• Sport, Aktivität proaktiv managen:

%Profil absenken Ziel erhöhen



• Tuning für Sport:

- % und Zeitfenster der Profilanpassung, geeignetes SportTT, für jede Aktivität bestimmen
- Falls hohe Werte vorkommen durch Stress, Wettkampf-Aufregung: **Prüfen**, ob das für Mahlzeiten optimierte **Tuning** auch für solche Anstiege „passt“ / nötigenfalls Automation neu definieren

Sport im UAM Modus

• Sport, Aktivität „akut“ managen:

- Absacken der Kurve verhindern mit Sport-**Snacks**, Drinks.

PROBLEM:

Die persönlich definierten „Automationen“ dürfen den Sport-Snack nicht genauso heftig „attackieren“ wie eine Mahlzeit.

Sport nach Mahlzeiten -> **nächste Seite!**

Bei Sport sind im UAM Modus verschärft einige Dinge zu beachten (z.B. kann man ja nicht selbst, wie bei Eingriffen mit Boli im Hybrid Closed Loop Modus, z.B. für Sport etwas Insulin abziehen...)

Wenn Sport außerhalb der Phase eines post-prandialen Peaks stattfindet (wenn also keine SMBs mehr nötig sind zum Management der Carbs):, kann man ein temporäres Ziel (TT) setzen und verfahren wie das eingeblendete Beispiel (von claudi, l.c./„Loopen ohne Bolus“, Anfang Jan2021); (Dies ist Strategie T2 + S2 in der nachfolgenden Darstellung der Möglichkeiten).

Setze erhöhtes TT ca 60 min vor Sport, schaue auf 0 IOB, und passe während dem Sport das Profil an (Absenkung). Start beim Beispiel war um 17:00

Management von Aktivität / Sport nach „UAM“ Mahlzeiten

Körperliche Aktivität => **zusätzlicher** Glukose-Abfall. Hypo abwendbar durch:

Sport-Snack ?

- Problem im UAM Modus: Der Snack kann vom Loop erkannt und mit Insulin neutralisiert werden.

Erhöhtes temporäres Ziel ?

- T1) **Snack** in der Phase des postprandialen Abfalls (aber vor Start der Aktivität und vor Hypo) nehmen, **und** zu diesem Zeitpunkt ein zur geplanten Aktivität passendes **erhöhtes TT** setzen. „Keine SMB bei erhöhtem TT“ einstellen
(Diese Einstellung sollten Sportler generell in den AAPS Einstellungen haben, und dann schießt der UAM Loop nachfolgend keine SMB Salven gegen unseren Sport-Snack. Dennoch, man wird MEHR KH brauchen als im Beispiel berechnet, denn der UAM Loop wird Insulin via TBR dagegen abgeben, nur viel langsamer als mit SMB. Man hat dann eine Chance, mit der bald beginnenden sportlichen Aktivität sozusagen Carbs-abbauend dagegen zu konkurrieren).
- T2) Von BaldEssenTT umschalten zu erhöhtem TT ohne Snack
(- nur nötigenfalls T3 dann:)
- T3) Snack erst später wenn man sieht, dass man ihn wirklich braucht. HypoTT dazu einschalten

Sport-Profil < 100% ?

- S1) Schon vor der Mahlzeit in ein **Sportprofil** schalten, im UAM Modus jedoch hier zumindest noch **nicht ein erhöhtes TT dazu setzen**
- S2) Je nach Aktivität wird man auch bei T1 – T3 ein temporäres Sportprofil hinzunehmen zum TT.



BEISPIEL

10 Minuten Heimtrainer oder 40 min Spaziergang verbrauchen 150 kcal

<https://www.fitrechner.de/kalorienverbrauch/USC17250/Spazierengehen>

Entspricht $1,5 \text{ FPE} \cdot 5 \Rightarrow \text{ca } 8\text{g KH}$.

Bei $\text{IC} \sim 8\text{g/U}$ Wirkung wie eine Unit

Insulin (Eher stärker noch: „DIA lang-samer als Heimtrainer- Wirkung“).

Bei $\text{ISF} \sim 40 \text{ (mg/dl)/U}$ heißt das: ich provoziere einen **zusätzlichen Abfall um ca 40 mg/dl**

Das ist natürlich **nicht gut**, wenn der UAM Loop sich kurz zuvor auf **Glukose-Anstiege eingeschossen hat**. Die SMBs wirken einen DIA lang nach und zielen selbst schon Richtung Hypogrenze!

Körperliche Aktivität benötigt extra Energie und führt (wenn nicht temporär durch Stress überdeckt) zu Glukose-Abfall. Da im UAM Modus der Loop immer sehr vehement automatisch die Glukose herunterregelt (mit Nachwirkung innerhalb des DIA Richtung Hypo-Grenze, *ganz besonders wenn beim Tuning alles ausgereizt wurde*), kann insbesondere nach Mahlzeiten beginnende Aktivität Schwierigkeiten bereiten. *(Wir können ja nicht mehr selbst, wie bei Eingriffen mit Boli im Hybrid Closed Loop Modus, für Sport etwas Insulin schon mal abziehen)*. Was also ist zu tun?

Zeitliche Überlagerung von Zeiträumen in denen Sport und Mahlzeiten vom Loop zu managen sind (oder auch wenn Mahlzeiten überlappen) sind vorsichtig von jedem selbst zu erproben wenn die Basics mal funktionieren. Die grundlegenden Hürden und Lösungsansätze sind folgende:

Sport-Snack: Problem im UAM Modus: Der Snack *(wir melden ihn in AAPS gar nicht an, trotzdem:)* kann wieder zu einem Glukose-Anstieg führen und automatisch wieder mit Insulin neutralisiert werden. Lösungsmöglichkeiten sind:

Erhöhtes Temporäres Ziel.

T1) Snack in der Phase des postprandialen Abfalls (aber vor Start der Aktivität und vor Hypo) nehmen, und zu diesem Zeitpunkt ein zur geplanten Aktivität passendes erhöhtes TT setzen. „Keine SMB bei erhöhtem TT“ einstellen (Diese Einstellung sollten Sportler generell in den

AAPS Einstellungen haben), und dann schießt der UAM Loop nachfolgend keine SMB Salven gegen unseren Sport-Snack. *(Dennoch wird der UAM Loop Insulin via TBR dagegen gegeben, aber halt viel langsamer (v.a. wenn man zusätzlich „S2“, siehe unten, bemüht), und man hat eine Chance mit der bald beginnenden sportlichen Aktivität sozusagen Carbs-abbauend dagegen zu konkurrieren).*

T2) Man kann auch den Snack (der ja unweigerlich den Loop Insulin-abgebend auf den Plan ruft, weglassen erst mal, und: Zu einem günstig erscheinenden (selbst Erfahrung sammeln!) Zeitpunkt, ca. 40 Minuten nach der Mahlzeit, wenn der BaldEssenTT beendet wird und die wichtigsten SMBs gegeben sind, umschalten auf erhöhtes Sport-Ziel. Dann werden die von der Mahlzeit herrührenden langsameren Kohlenhydrate deutlich weniger mit Insulin „bekämpft“. Bei sehr großen Mahlzeiten, bei denen man ohne Sportmanagement ein längeres Plateau oder sogar zwei bis drei Glukose-Spitzen beobachtet, wird man mit Setzen des TT noch etwas länger warten, (...ungefähr bis die („letzte“) Abwärts-Bewegung der Glukosekurve erwartet wird. Alternativ könnte man versuchen zu schätzen, wie iob und noch nicht absorbierte Kohlenhydrate im Verhältnis stehen. TT erst setzen, wenn man keine SMBs mehr braucht (TBRs ausreichen) für den Rest).

T3) Snack erst später wenn man sieht, dass man ihn wirklich braucht. *(Das ist im scharf eingestellten UAM Modus mit Lyumjev übrigens gar nicht so leicht zu erkennen. Denn – abhängig von Zusammensetzung der vorangegangenen Mahlzeit usw. – ergibt sich oft eine sehr überraschend präzise Punktlandung nach dem starken Glukoseabfall.)* Unbedingt HypoTT dazu einschalten (=> Effekt im UAM wie bei T1).

Sportprofil <100%

Wenn man bald nach dem Essen „größeres fest vorhat“, bietet sich an:

S1) Schon vor der Mahlzeit in ein Sportprofil schalten, im UAM Modus jedoch hier zumindest noch nicht ein erhöhtes TT dazu setzen *(denn das würde das – mit geringeren %Profil zwar abgemilderte, aber dennoch ja dringend benötigte – Mahlzeitenmanagement des UAM Loop erheblich beschränken! ... Es sei denn, man bastelt sich Automationen noch dazu; der echte DIY Warrior gibt nicht so schnell auf ☺)*

S2) Je nach Aktivität wird man auch bei T1 – T3 ein temporäres Sportprofil hinzunehmen zum TT *(aber, wie bei S1 gerade schon betont, nie schon vor dem Essen; und in der Regel wird man auch die ersten „ungebremsten“ SMBs gerne erst sehen. Das ist abhängig von Intensität des bevorstehenden Sports, und der erwarteten Absorptionszeit und –menge der in diesem Zeitpunkt noch nicht verarbeiteten KH).*

Es ist durchaus lohnend sich unter Verwendung der persönlichen Profil-Faktoren und des etwas gewicht- und altersabhängigen Energieverbrauchs

https://www.fitrechner.de/kalorienverbrauch/USC17250/Spaziergehen_u.a..m)

schlau zu machen wie gewisse häufig vorkommenden Aktivitäten quantitativ das Geschehen beim Loopen beeinflussen. In dem Kasten ist ein Beispiel gegeben. Bei mir bewirkt z.B. ein 40 minütiger Spaziergang einen zusätzlichen Abfall um ca 40 mg/dl. Das ist natürlich nicht gut, wenn der UAM Loop sich kurz zuvor auf Glukose-Anstiege eingeschossen hat. Die SMBs wirken einen DIA lang nach und zielen selbst schon Richtung Hypogrenze *(ganz besonders, wenn mein Tuning so weit ging, dass ich die*

prinzipiell sehr niedrige Hypogefahr im UAM Modus – vgl. S. 5, Fall C = ohne viel Tuning / diabetec - mit aggressiverem zusätzlichen Tuning teilweise entfernt habe) !

Auch im Hybrid Closed Loop wie im Teil II. des Vortags besprochen, ist die Betrachtung im Kasten nützlich. Dort, um etwas gegen in Phase 3 hoch gehende/hoch „hängende“ (wg. Resistenz, FPE) Glukosewerte zu unternehmen.

(Im Hybrid Closed Loop sind die SMBs weniger upfront, und auch kleiner, sodass man in diesem Fall mit der körperlichen Aktivität „parallel hilft“ die Glukose von hohen Werten Richtung Zielwert herunter zu bringen).

Herausforderungen im laufenden UAM Closed Loop



38

Der Autor sieht nach gut 3 Monaten UAM Modus, und erstem erfolgreichen Tuning, zur Zeit vor allem folgende **Herausforderungen** beim Betrieb seines **UAM Closed Loop**:

1. Wechseln des Infusions-Sets nach 2,0 Tagen. Und trotzdem darauf achten, bei steigenden „unlogischen“ Glukosewerten und steigenden iob, auch vorzeitig zu wechseln. Ggf. **Okklusions-Management** (Hypo-Gefahr bei Überschätzung der fake iob).
2. Für allzeit gute **Sensor**-Werte sorgen. (Muss der Loop für mehrere Stunden unterbrochen werden: Re-start braucht realistischen iob Wert!) *illustrierend: siehe Back-up S.43)*
3. **Aktivität/Sport** hat als Herausforderung, relativ zu den eher „easy“ gewordenen Mahlzeiten, an Gewicht gewonnen: Rechtzeitig genügend „tiefe“ **Profil%** und (hohe) **Glukoseziele setzen**, ist essentiell um nicht immer wieder Snacks gegen drohende Hypos nehmen zu müssen.
4. **Automations** müssen fein-getunt werden, damit Sport-Snacks (oder ggf. Sprünge der CGM Werte) NICHT die gleiche Behandlung erfahren wie Mahlzeiten und zu Hypos führen.
5. Auf der Stunden-Achse verschachtelte (überlappende) Mahlzeiten und **Sport-Aktivitäten** sind eine Herausforderung. Bei deren Management ist im UAM Modus erschwerend, dass man nie cob Infos hat, also selbst überlegen muss, welcher „**carbs needed**“ Info (oben im AAPS Home Screen) man ggf. folgen sollte, und welche man ignorieren sollte (bzw. zu welchen % man sie ignorieren sollte) .

Der Autor sieht nach über 3 Monaten im UAM Modus, und erstem erfolgreichen Tuning, zur Zeit vor allem folgende **Herausforderungen** beim Betrieb seines **UAM Closed Loop**:

1. Wechseln des Infusions-Sets nach 2,0 Tagen. Und trotzdem darauf achten, bei steigenden „unlogischen“ Glukosewerten und steigenden iob, auch vorzeitig zu wechseln. Ggf. Okklusions-Management (Hypo-Gefahr bei Überschätzung der fake iob).
2. Für allzeit gute Sensor-Werte sorgen. (Muss der Loop für mehrere Stunden unterbrochen werden: Re-start ist riskant ohne realistischen iob Wert!)
3. Aktivität/Sport hat als Herausforderung, relativ zu den eher „easy“ gewordenen Mahlzeiten, an Gewicht gewonnen: Rechtzeitig genügend „tiefe“ Profil% setzen, und (hohe) Glukoseziele setzen, ist essentiell um nicht immer wieder Snacks gegen drohende Hypos nehmen zu müssen (*siehe auch S. 32*).
4. Automations müssen (von jedem Nutzer, der sie ja „chirurgisch“ selbst definiert), fein-getunt werden, damit Sport-Snacks NICHT die gleiche Behandlung erfahren wie Mahlzeiten.
5. Auf der Stunden-Achse verschachtelte (überlappende) Mahlzeiten und Sport-Aktivitäten sind eine Herausforderung. Bei deren Management ist im UAM Modus erschwerend, dass man nie cob Infos hat, also selbst überlegen muss, welcher „carbs needed“ Info (oben im AAPS Home Screen) man ggf. folgen sollte, und welche man ignorieren sollte (bzw. zu wieviel % man sie ignorieren sollte, da noch

unangekündigte KH zur Absorption kommen, also „ohnehin – quasi als Blinde Passagiere schon - an Bord sind“, und deshalb eben NICHT zusätzlich erforderlich sind, wie vom Loop vorgeschlagen).

Während ich mit meiner UAM Performance zum Mahlzeiten-Management durchweg zufrieden bin (nach dem beschriebenen Tuning, und ohne alle Möglichkeiten dabei auszureizen), bleibt es weiterhin natürlich von großem Interesse, auf welche Limitationen andere Looper stoßen, wie sich die Option Vorab-Bolus (S.17/18) „schlägt“ im Vergleich, zum Beispiel. Oder ob/wie auch Kinder/Jugendliche es erfolgreich anwenden werden können. Die Bedeutung von Autosense bzw. der möglicherweise kommenden Option „auto-ISF“ wäre ebenfalls noch genauer einzuordnen.

Zus.fassg. Teil III.: *Closed Loop ohne Bolus u. KH-Eingabe*



Der UAM (unangekündigte Mahlzeiten) Modus eines vollautomatisch laufenden Closed Loop wurde beschrieben. Ein sehr schnell wirksames Insulin und ein geeigneter Algorithmus -oref(1) SMB+UAM - sind Voraussetzung.

- 1) Eine sehr niedrige Hypo Inzidenz und über 90% TIR (70-180) wurde von ersten Nutzern gefunden.
- 2) Nutzer müssen/sollten sich "nur noch" kümmern ums Setzen von temporären Glukosezielen bei Sport und vor Mahlzeiten. Jegliches "BE"-Zählen oder Bolus-Geben (mit den damit verbundenen Gefahren) ist eliminiert. Wir waren nie näher am Traum vom künstlichen Pankreas!
- 3) Im UAM Modus wird weniger Insulin benötigt, und die Glukosewerte sind weniger variabel. Hypothese: Hieraus (wie auch wg. Punkt 1) ergeben sich gesundheitliche Langzeit-Vorteile.
- 4) Das Tuning ist gegenwärtig noch wenig untersucht. "Chirurgisch" anmutende Automations-Routinen erlauben (und erfordern) Nutzer-Engagement für personalisierte Lösungen.
- 5) Eine Kompromiss-Lösung wäre, einen Vorab-Bolus weiterhin auszulösen.
- 6) #WeAreNotWaiting. Andere Loop Systeme sind angespornt ähnliche (bessere?) Lösungen bringen.

In Teil I.&II. ging es ums Mahlzeiten-Management im heute noch absolut vorherrschenden Hybrid Closed Loop. Dort muss der Nutzer seine KH einschätzen und mindestens einen Bolus dazu auslösen. Ein Drei-Phasen-Modell erklärt, wie die zeitliche Entwicklung von Insulinaktivität und von KH-Absorption so gemanagt werden kann, dass die Glukose weitgehend im Zielbereich bleibt.

It's DIY{not Do It Alone!}



#WeAreNotWaiting



Open Source
Looper
Community

<https://de.loopercommunity.org/t/loopen-ohne-bolus/5955>



Special thanks to pionier Dana Lewis.

Dank aber auch an Tim Street, Christoph Lehner, Andreas Eggen, Matthieu Tellier, Claudia Lutz und immer mehr weitere Looper, die seit Verfügbarwerden von Lyumjev über ihre Versuche mit UAM laufend berichten. Sowie an ga-zelle für die Entwicklung von auto_ISF und einem Emulator für Auswertungen.

Zum Abschluss möchte ich noch auf unsere **LooperCommunity** hinweisen, einem Ort des Austauschs, wo man auch zu Themen rund um Mahlzeiten Management und Tuning des Loop sehr viel Interessantes findet, - und auch selbst beitragen sollte
Hier der Link speziell zum Thema Loopen ohne Bolus:
<https://de.loopercommunity.org/t/loopen-ohne-bolus/5955>.

Pionierarbeit leistete da vor allem Dana Lewis, schon vor Lyumjev. Mein Dank gilt auch Tim Street, Christoph Lehner, Andreas Eggen, Matthieu Tellier, Claudia Lutz und immer mehr weiteren Loopern, die begannen bei Verfügbarwerden von Lyumjev über ihre Versuche mit UAM berichten. Besondere Verdienste hat ga-zelle als Entwickler von Software-Modifikationen wie das erwähnte *auto_ISF*, sowie von Tools wie dem „determine basal“ *Emulator*, der das Austesten von Code- und Settings- Varianten erleichtert.

*Die Fortschritte im Diabetes-Management, die unsere **Entwickler** und wir Anwender “ schon erarbeitet haben sind einfach Spitze!*

*Ganz cool finde ich auch, dass wir **Anwender** nämlich auch Mitentwickler sind: -durch manches Feedback auf github -via Automation, und vereinzelt: -via Ausprobieren neuer Sub-Routinen wie das auf S.22 u. S.33 genannte „Auto-ISF.“*

Aber bitte immer beachten: **Wir sind alle Laien. Übernehmt nicht einfach**

Änderungen von anderen, auch nicht **aus diesem Vortrag**.

Sprecht Anpassungen die ihr für euch macht (*nicht die systemspezifischen Details vielleicht, aber was an Effekten gewünscht oder denkbar ist*) **mit eurem Arzt/Diabetesberater** durch.

(Das rote Logo „Kein ärztlicher Rat“ soll daran erinnern, auf jeder Seite dieses Vortrags).

Und, ja, weil Open Source Looping kein zugelassenes Verfahren ist, steht ab einem bestimmten Punkt **jeder für sich selbst in der Verantwortung**.

Auch deshalb: Informiert euch weiter, kommuniziert eure Erfahrungen und Gedanken dazu. Danke.

Back-Up: Kids im UAM Loop/1 ?



Einige der grundsätzlichen Hürden aus der nachfolgenden Liste scheinen bereits adressiert von einigen Pionieren, und müssen noch zusammenfließen mit den oben skizzierten Entwicklungen zu UAM generell.

HÜRDEN: 1) Mini Basalraten => SMBs ermöglichen => „Tricks“ & Code Eingriffe?

2) Dosierung der Pumpe präzise genug? (Insight gibt 0.01 U BOLUS Schritte, aber es gibt SMB Nutzer m/ Omnipod , DanaRS – s. nä. Seite 2a.) Verstopfungs-Erkennung u. Management?

3) Sensitivitäts-Schwankungen bei Kids/Jugendl. => Autosense OK ?

4) „Spontan-“ Aktivität / Sport- und „Notfall-“ Snack Management?

5) Sicherheit in „non-compliant“- Phasen

6) „Erratische Diäten“, Süßgetränke

Vielleicht mit UAM weniger problematisch als im Hybrid Closed Loop (?)

Matthieu T. der auch bei UAM sehr engagiert ist (vgl. S. 27-32) hat mit/für einen 15 Jährigen, sowie für 5 J. altes Kind, einige **Code Eingriffe** entwickelt um das Mahlzeitenmanagement ihres AAPS zu optimieren

Es ist noch zu früh hier in Aussicht zu stellen, wie das Zusammenführen zu einer breiter in der Zielgruppe verwendbaren UAM Funktion voranschreiten wird ...

work in progress

Die bestandene Reisbrei Challenge (S. 21-23) reicht nicht aus um das System als Kind-gerecht zu befinden.

A challenge with kids might be, if they are used to snacking or taking sweet drinks randomly all day, that the UAM-no-bolus loop may "think" a major meal is coming and shoot the max allowed SMB against any glucose rise. The "personalized" automations must be defined such, that the very aggressive ISF is only used in the initial minutes of "real" meals. One easy way is to always set Eating SoonTT for meals (best an hour ahead, but for the mentioned reason at least by the time you want to trigger the extra strong ISFs, and put that in the conditions for the automation (('But many other ways are imaginable, depends on the personal daily "patterns"...)) (from: B.H. / AAPS Users)

Feinste Auflösung bei Insulindosierung:

- * AccuChek **Insight**: ab 0.05 IE **in 0.01er Schritten**
- * DanaRS: Bolus increments in 0.05, 0.1, 0.5, 1.0 units
in UAM unwichtig: alternative Bolus Duration: 12, 30, 60 sec for 1 unit
Basal Increments: 0.1 unit/hr or 0.01 unit/h
- * Omnipod Eros: Bolus increments in 0.05, 0.1, 0.5, 1.0 units
Basal 0.05 + steps of 0.05 units
- * Combo immer nur 0.1er Schritte

Back-Up: Kids in UAM Loop/2 ?



42

... ein paar Eltern „offenbaren“ in „AAPS Users“ dass sie im UAM (oder ähnlichem) Modus sind mit modifiziertem Code ...

Wahrscheinlich DER UAM-für-sein-Kind PIONIER, mit pull request dazu in Github schon 2019:

[Tynbendad Dadtynben](#) Been doing this for years, with fiasp. No boluses no carb announcements ...
..see <https://github.com/openaps/oref0/issues/1278>
[improving no-carb no-announcement no-bolus OpenAPS looping...](#) · Issue #1278 · openaps/oref0

Also see [#1279](#) for details on stronger ISF used ... I tried to switch him to AAPS+Combo, but he didn't like the infusion sets. We're back on Open APS.

I had **modified (in code) AndriodAPS** to do most of the same stuff mentioned in those issue reports.

... und weitere:

[Marcus Lindfors](#) (AAPS Users Facebook)

...we have used (in **AndriodAPS**)..only a ballpark pre-bolus (...much less than actually needed), and then let **UAM** do the work. It works really well for us.

[Marcus Lindfors](#)

I have actually tried to have the algorithm ignore the carb inputs and force UAM for everything. At the moment, my algorithm is trusting the COB predictions by 25% and **UAM by 75%**. Still evaluating results, but so far so good

[Lawrence Tatnall](#)

So you still put in carb inputs to be ignored? I was thinking of ignoring the calculator/carbs fully and just using the insulin button for a direct bolus

[Marcus Lindfors](#)

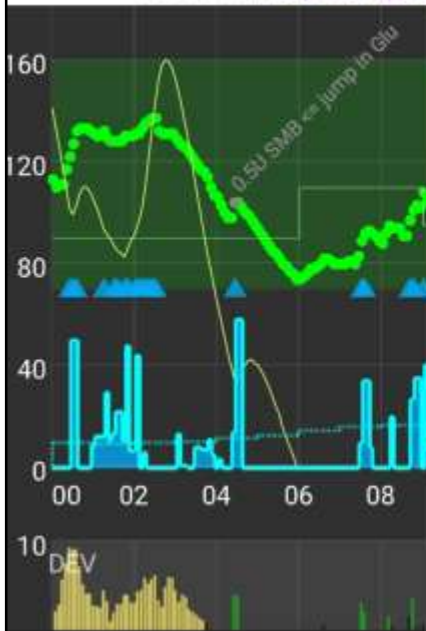
Yes. That's how I started. That works really well.

Then I wanted the carbs to be logged but not used in calculations. So that was step two. Then I realized it can overdose slightly under certain conditions, so I thought it would be good to let the algorithm know about the carbs, but not trust my input as much as the original algorithm normally does. So I put a bias towards UAM by 75%.....

[Lawrence Tatnall](#)

This would still have the carbs in the system..while .delivering less of a bolus up front. I am trying to get to a no carbs in the system state. As far as I can see Marcus has set the system to have the carbs inputted but basically to ignore them...

Back-Up: Sprunghaftes CGM kann Probleme bereiten



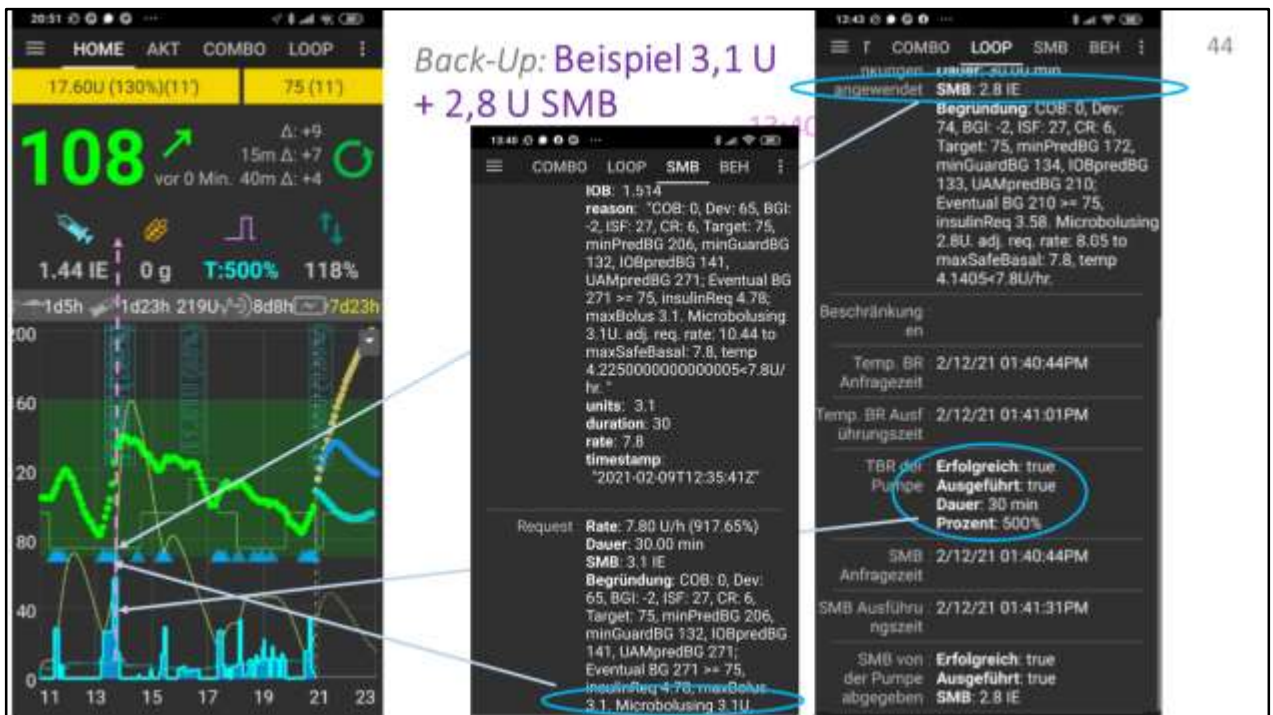
<- Um 04:30 h hatte das CGM einen „Sprung“ zu einem deutlich höheren Wert.

Dies führte umgehend dazu, dass der UAM Loop eine SMB gab („damals“ noch milder eingestellt als was ich heute eingestellt habe).

Diese eine Unstetigkeit führte schon zu einem weiteren Insulin-Aktivitäts-Maximum, eine halbe Stunde später (dünne gelbe Kurve, 05:00h), einem Zeitpunkt, zu dem die Glukosekurve bereits den Zielwert unterschritt. Trotz zero-temping schon ab kurz vor 5h wäre es um 06:00 h beinahe zu einer Hypo gekommen.

Auslöser war nur ein einziger „Hupfer“ in der Glukosekurve. Wäre mit dem CGM mehr im Argen, könnte UAM Loopen nicht funktionieren. (Wer in der Nacht nach

Compression-Low Hüpfen nach oben hat, könnte nachts SMBs obstellen z.B. i.V. mit Setzen von leicht erhöhtem nächtl. Zielwert = keine SMB bei erhöhten Zielen)



Im AndroidAPS SMB Tab kann man jeweils die Logik für die letzte SMB bzw. TBR im Detail nachvollziehen (hier ein Mittagessen, wo in 10 Minuten Anstiegsphase zusammen 5,9 U gegeben wurden; zusammen mit weiteren, kleineren, SMBs kommt da also auch ein „Mahlzeitenboilus“ schnell zusammen).

Wenn man die gesamte Tabelle „durchforstet“, kann man auch sehen, welche Sicherheitslimits evtl. eingegriffen haben (die man bei Tuning vorsichtig erweitern könnte). Ältere Daten sind (mit etwas mehr Mühe) aus den AndroidAPS Logfiles ersichtlich. (Noch detaillierten Zugang für Analysen schafft ein auf Github verfügbares Tool „determine basal emulator“).

Back-Up: iOS / FreeAPS

Erarbeiten,
Co_Autor oder Reviewer einladen vor US Loop&Learn Update

Back-Up: Künftige Systeme mit „KI“ oder mit „dual hormone“?

46

Erarbeiten oder raus nehmen

Noch was Witziges? zum Schluss: Spiess umdrehen? Passend zur Insulinaktivität snacken/essen?

bei LOOPING
Burn-Out

Wäre „2.0“- Variante des traditionellen Management mit Mischinsulinen

- Cooler, weil AAPS am Smartphone jeweils fehlende Carbs anmahnt

Für Leute, die lieber immer wieder snacken, und eine gewisse „Disziplin“ halten können und wollen bzgl. moderater Mahlzeiten (und sich dabei via TDD sogar „die Latte zurecht legen könnten“ für Energie- und Gewichts-Management)

Wäre aber kein Closed Loop,
es sei denn man ernährt sich vom Tropf... ☺ wünsche gute Erholung von dem vielen Material!