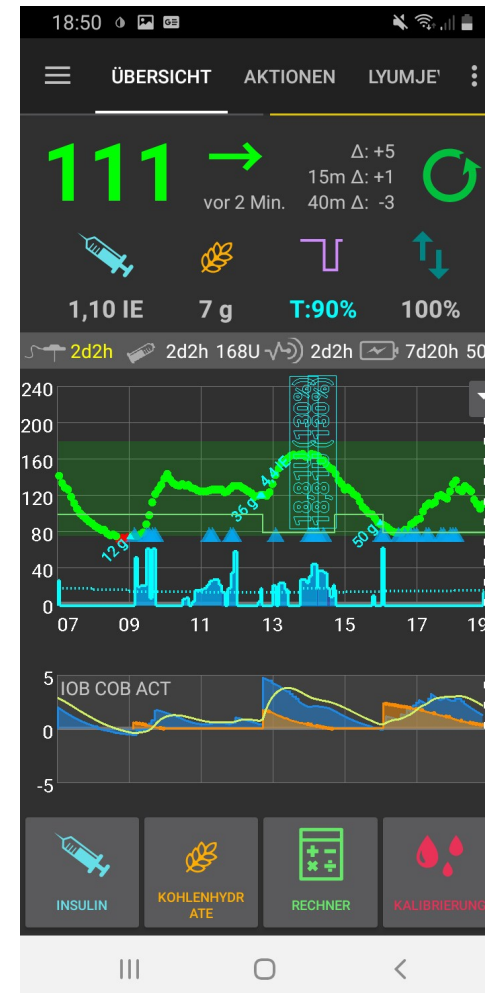


Mein closed loop mit AndroidAPS (DIY do it yourself)



Closed loop - eine kleine Historie

Erste Insulinpumpe ca. 1960
(intravenös)



Erste Entwicklungen des
ersten closed loop-
Systems OpenAPS

2014 Die US-Amerikanerin Dana M. Lewis und ihr Lebensgefährte Molekularbiologe Scott Leibrand waren mit den offiziell erhältlichen Diabetes-Hilfsmitteln nicht zufrieden und stellten mit anderen Open-Source Entwicklern OpenAPS vor. Open - weil offenes System, kann von (jedem) angepasst werden. APS - Artificial Pankreas System (künstliche Bauspeicheldrüse)

Diese Algorithmen sind bis heute Grundlage der DIY-Loop-Systeme

2017 Milos Kozak und Adrian Tappe entwickeln ein auf Android-Systemen laufendes System mit allen OpenAPS-Funktionen

Closed loop - was braucht man?

Eine funktionierende ICT
(CSII)-Einstellung

Grundlagen einer CSII-Einstellung:

- Eine auf den persönlichen Bedarf eingestellte Basalraten
- Unterschiedliche, an Tageszeiten angepasste BE- und Korrekturfaktoren
- Gute Einschätzung der Wirkung von Mahlzeiten und Bewegung
- Kenntnis der Wirkungsweise und Wirkdauer des verwendeten Insulins

Closed loop - was macht der closed loop aus den ICT-relevanten Daten?

Das, was Ihr auch machen würdet!!!

Der einzige Unterschied ist, die Software berechnet alle 5 Minuten Maßnahmen, um den Zielwert zu erreichen.

AndroidAPS (AAPS) - welche Komponenten brauche ich für meinen closed loop?

Software:

- **Nightscout** Datenbank für Sammlung aller Daten und Dokumentation
- **Android Studio** Programm zur Erzeugung der AndroidAPS-App aus dem vorhandenen Quellcode
- **Xdrip**
Dexcom App App zum Empfang der BZ-Daten vom CGM-System und zur Bereitstellung der Daten für AAPS
- **AndroidAPS** App zur Erfassung der BZ-Daten vom CGM und Steuerung der Insulinpumpe

AndroidAPS (AAPS) - welche Komponenten brauche ich für meinen closed loop?

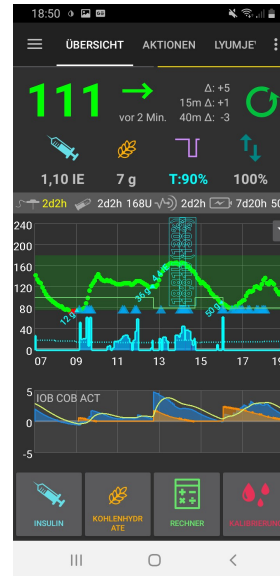
Hardware:



Eine Insulinpumpe
hier Dana RS



Ein CGM-System
hier Dexcom G6



Ein Smartphone
mind. Android 8

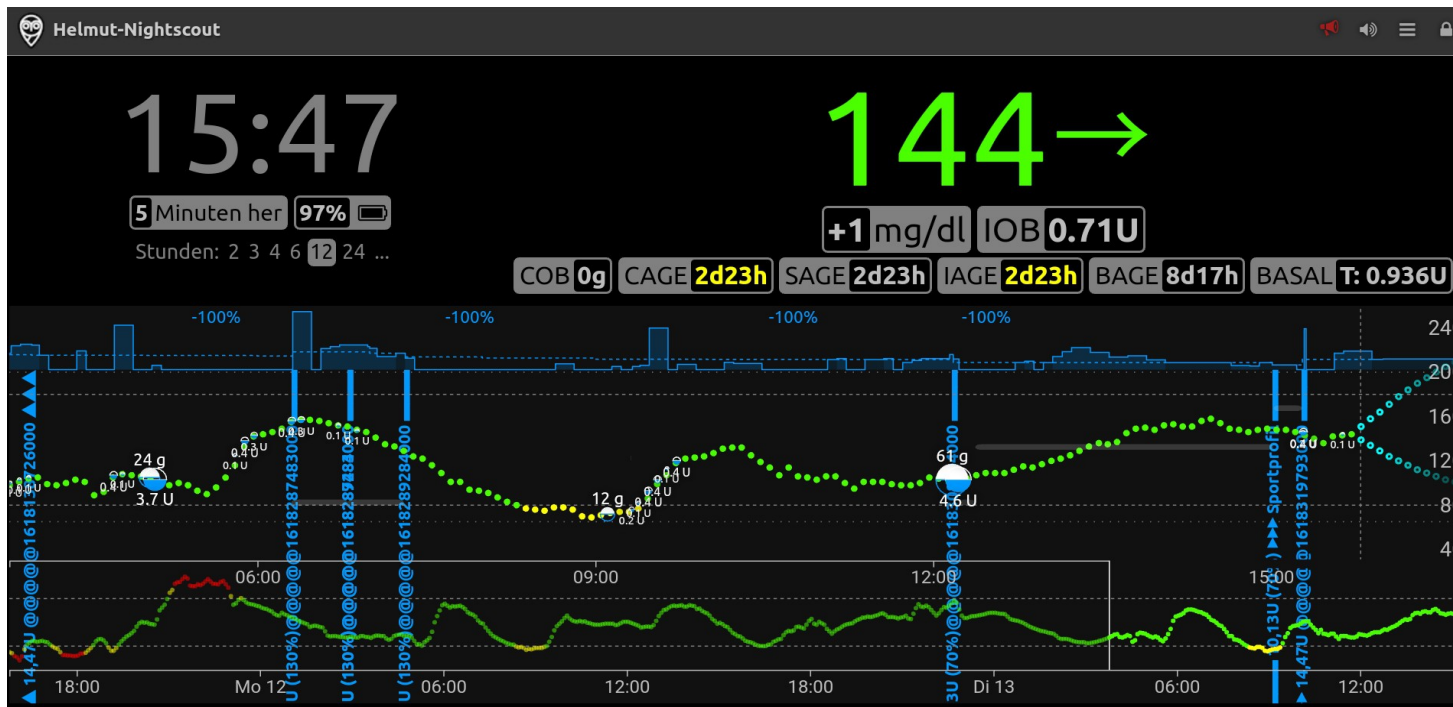


Optional eine
Smartwatch mit
WearOS

AndroidAPS (AAPS) - Software-Komponente Nightscout (für Dokumentation und evtl. Faktoreneingabe)

Datenbank zur Sammlung aller relevanten Daten in einer Cloud (Internet).
Anfänglich wurden nur hier alle Berechnungsrelevanten Faktoren, wie Basalrate, BE- und Korrektur-Faktoren eingegeben und von AAPS abgerufen.

Mittlerweile bietet AAPS diese Möglichkeiten direkt auf dem Smartphone, eine Internetverbindung ist dadurch (nur) zur Übermittlung zwecks Dokumentation notwendig



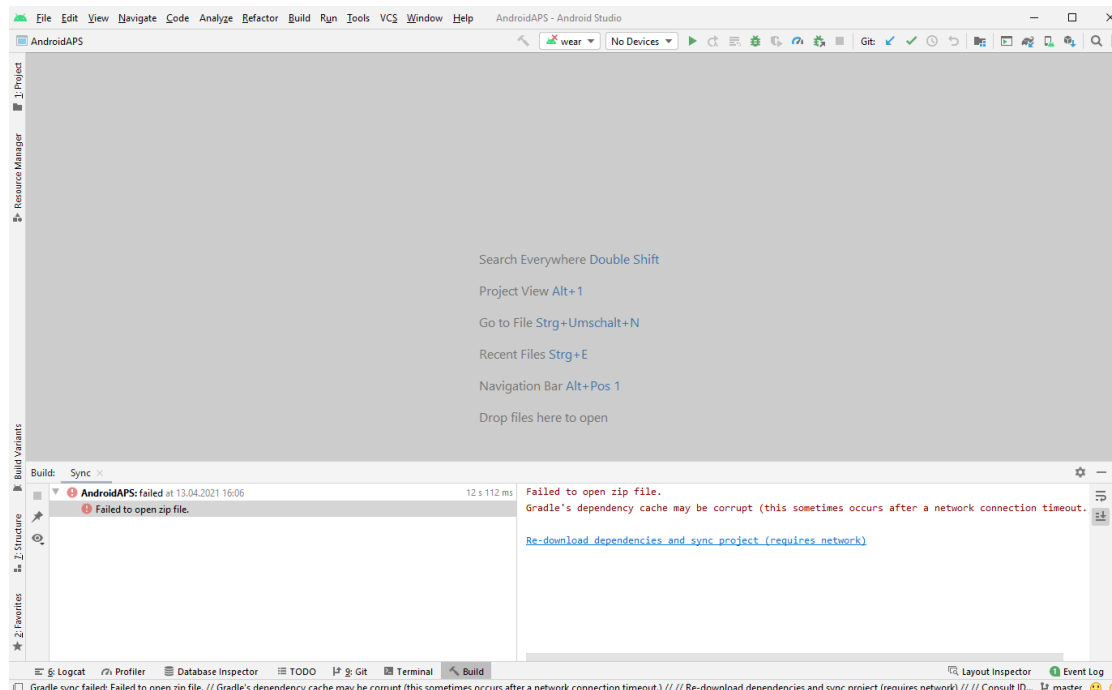
AndroidAPS (AAPS) - Software-Komponente Android Studio

Programm zur Erzeugung der AndroidAPS-App.

Hierzu wird der Quellcode von AAPS aus dem Internet auf die Festplatte des Rechners kopiert.
Danach erzeugt Android Studio aus diesem Quellcode die AAPS-App.

Diese App muss jeder selber erzeugen. Man bekommt Hilfestellung im Netz aber **nicht** die fertige App.

(War schnell erklärt, dauert alles schon etwas länger)

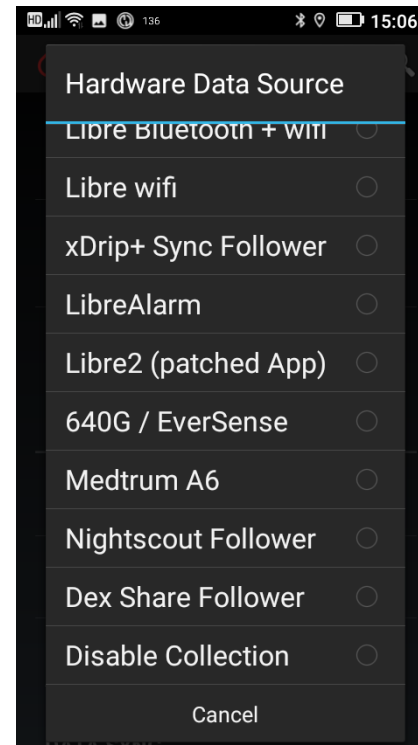
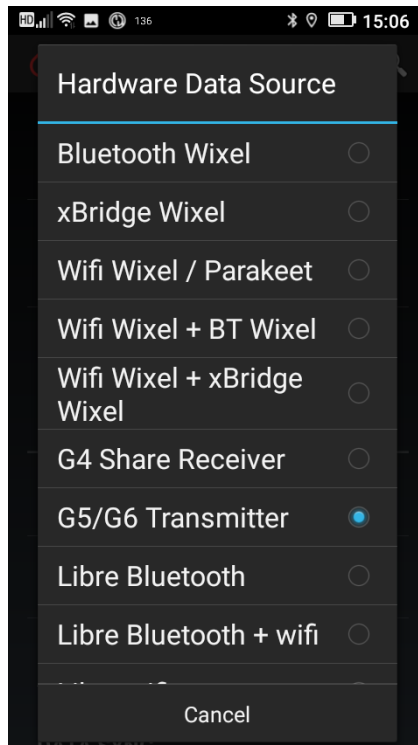
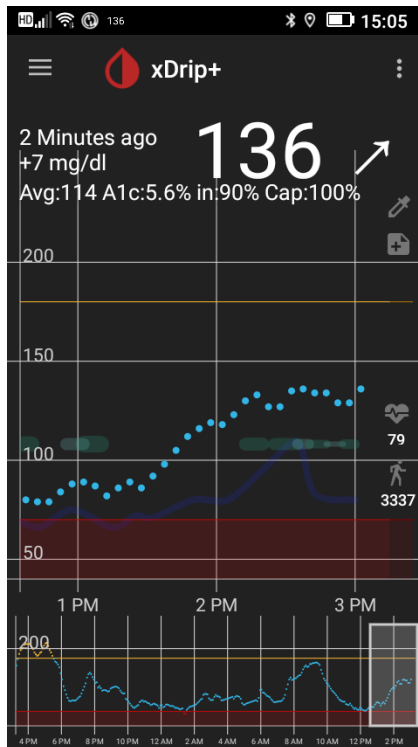


AndroidAPS (AAPS) - Software-Komponente Xdrip (andere Apps für Libre und Dexcom sind verfügbar)

APP zum Empfang der CGM-Werte.

Die Werte können vom Dexcom-Transmitter direkt empfangen- und nach AAPS weitergeleitet werden.

Xdrip als Programm bietet sehr viele Möglichkeiten wie z.B. totale Flexibilität bei Alarmen, Möglichkeit der Sprachausgabe für BZ-Werte, Notfall-SMS mit Standortübermittlung und vieles mehr.

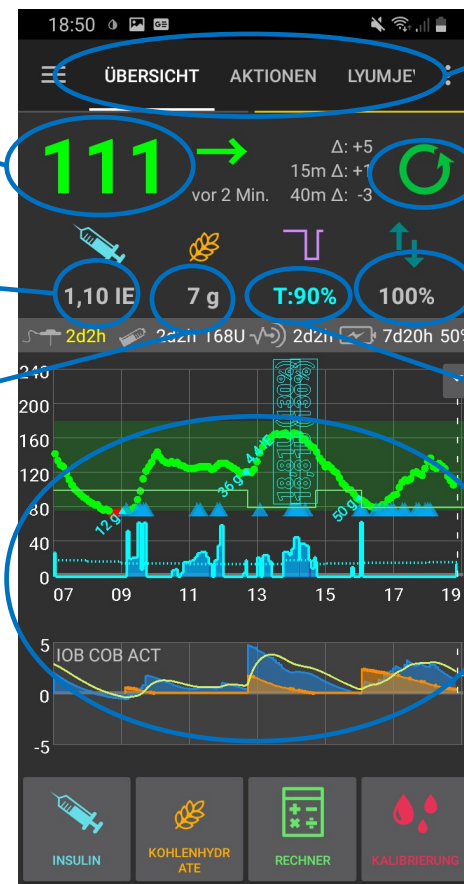


AndroidAPS (AAPS) - Software

AndroidAPS

APP zum Ansteuern der Insulinpumpe auf Basis der individuellen Profildaten, des momentanen BZ-Wertes incl. des BZ-Trends, Restwirkung von Insulin ...

Standardanzeige Übersicht



BZ-Wert
hier von XDRIP

IOB
im Körper wirksames
Insulin

COB
im Körper wirksame
Kohlenhydrate

Menü

closed loop
Ein/Aus, oder
open loop

Autosense
automatische Anpassung des
Profils (70-130%)

Temporäre Basalrate

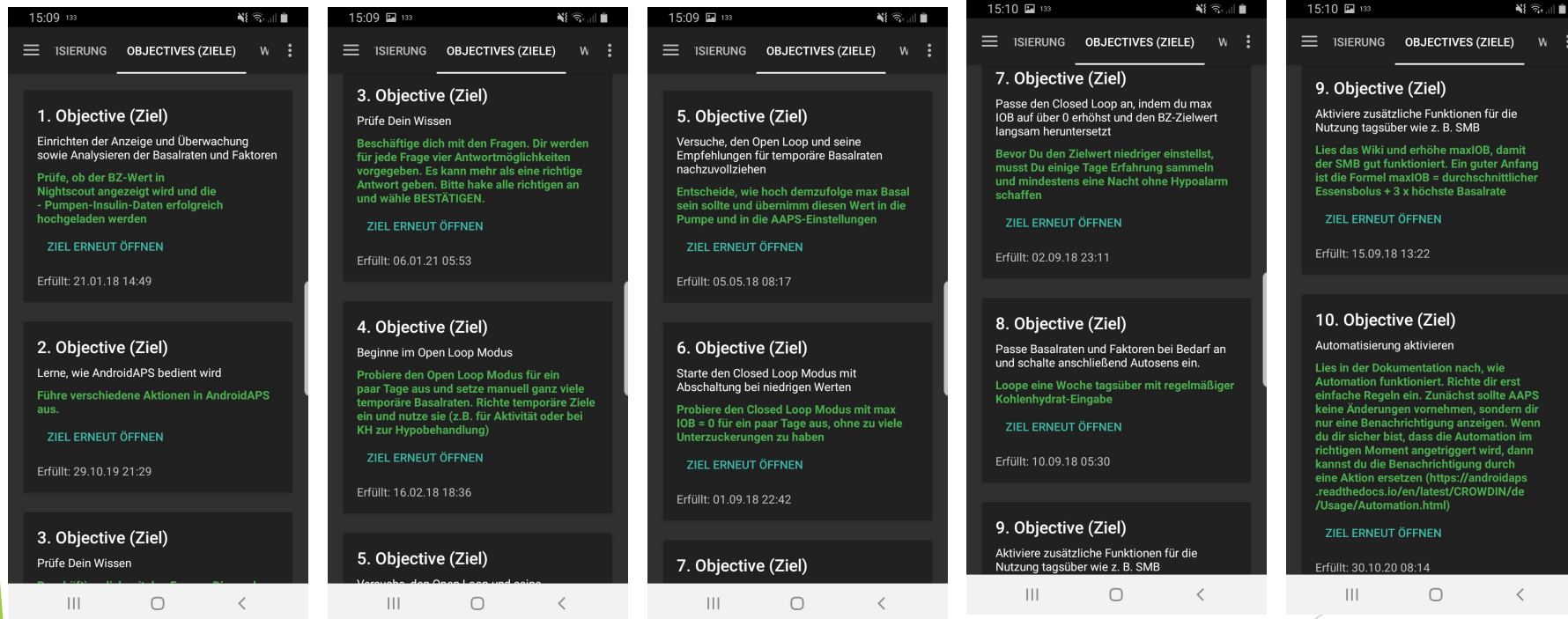
Verlaufskurven
Blutzucker, Mahlzeiten, Boli,
Mikro-Boli, Insulinaktivität
...

AndroidAPS

Von der Pumpen-Fernsteuerung zum Closed-Loop

Nach dem Einstellen der persönlichen Faktoren ist es notwendig, eine Reihe von Fragen zu beantworten und verschiedene Aktionen durchzuführen.

Im Verlauf der Abarbeitung dieser „Objectivs“ werden nach und nach mehr Funktionen zum vollständigen Closed-Loop freigeschaltet.
Der Zeitaufwand für die Abarbeitung liegt bei ca. 3 Monaten.

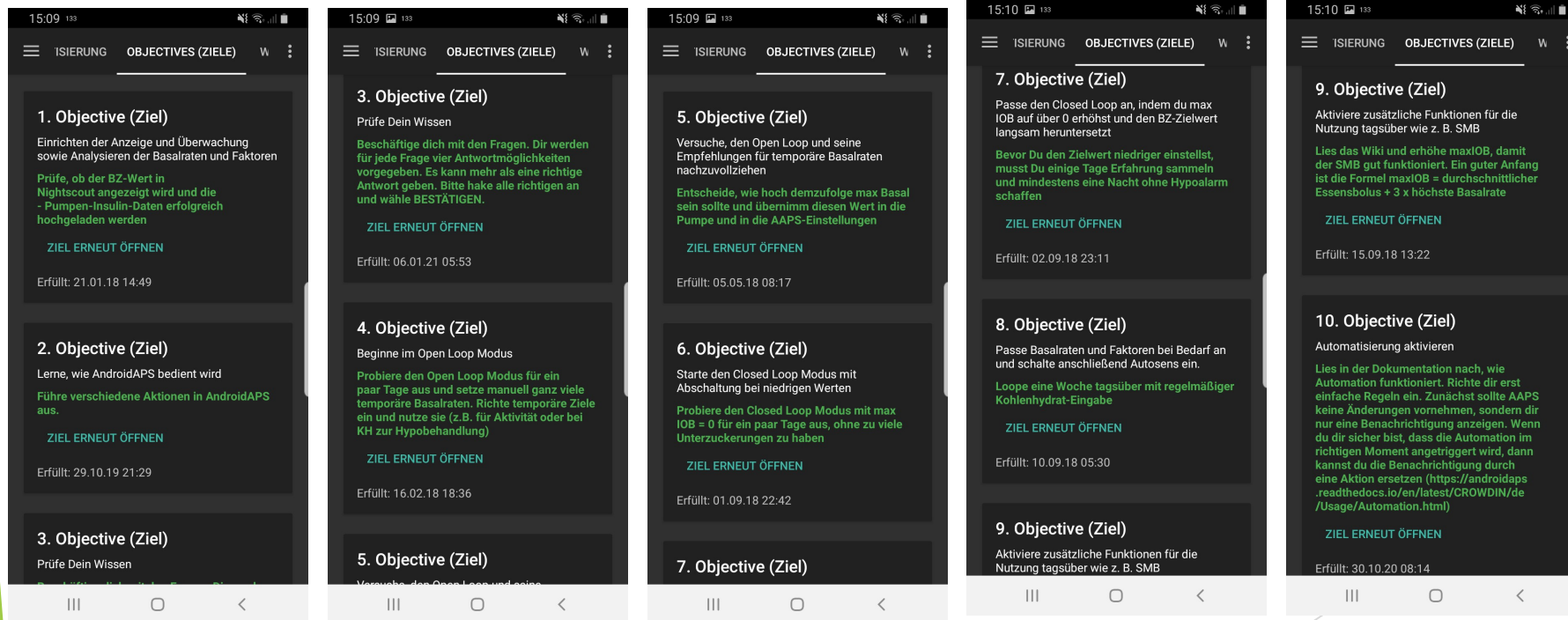


AndroidAPS

Von der Pumpen-Fernsteuerung zum Closed-Loop

Nach dem Einstellen der persönlichen Faktoren ist es notwendig, eine Reihe von Fragen zu beantworten und verschiedene Aktionen durchzuführen.

Im Verlauf der Abarbeitung dieser „Objectivs“ werden nach und nach mehr Funktionen zum vollständigen Closed-Loop freigeschaltet.
Der Zeitaufwand für die Abarbeitung liegt bei ca. 3 Monaten.



AndroidAPS

Wie arbeite ich damit???

Einstellungsmöglichkeiten

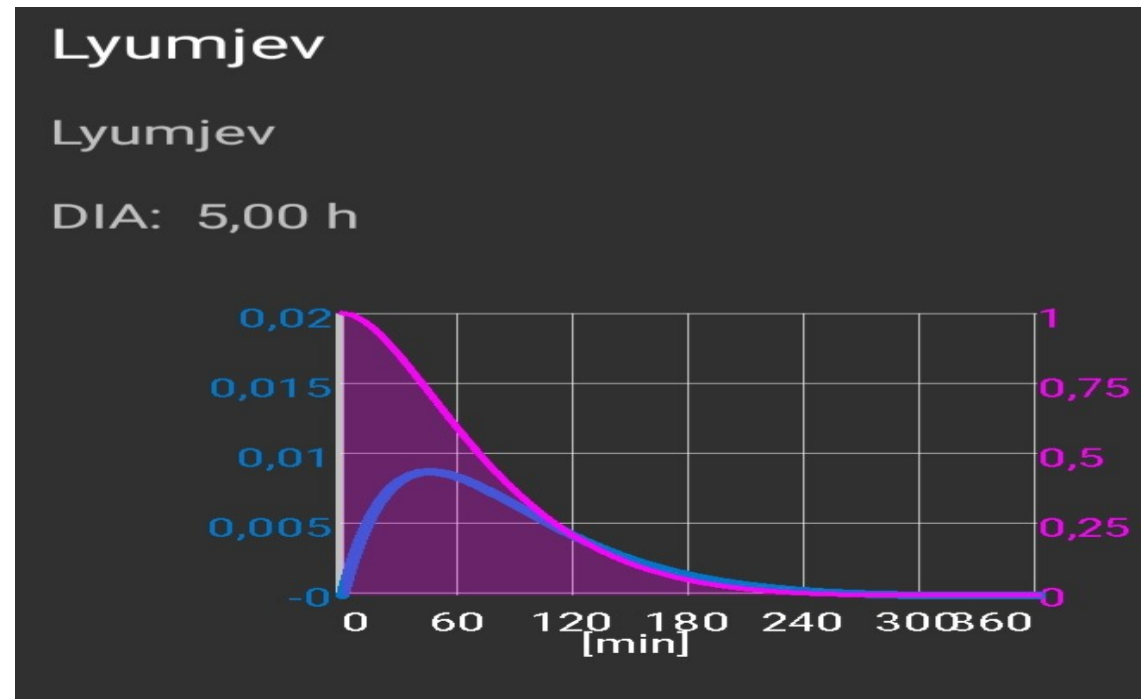
- Profile: unbegrenzt
- ==> Lokal und/oder in Nightscout
- Zeitsegmente abhängig von Pumpe
 - Basalrate
 - ISF (Korrekturfaktor)
 - IC (KH-Faktor)
 - Zielwert (72-180 mg/dl)
 - Prozentuale Profiländerungen
 - Profilverschiebungen

AndroidAPS

Wie arbeite ich damit???

Weitere Einstellungen

- Insulinwirkdauer (mind. 5 Stunden)
- Insulinart oder Peak
- Profilverschiebungen



AndroidAPS

Wie arbeite ich damit???

Weitere Einstellungen

- maxIOB und weitere Sicherheitswerte
 - Mindest-Tempo der KH-Aufnahme
wird zusätzlich dynamisch berechnet
 - Maximale Dauer der KH-Aufnahme
- u. v. a. m.

AndroidAPS

Wie arbeite ich damit???

Weitere Einstellungen

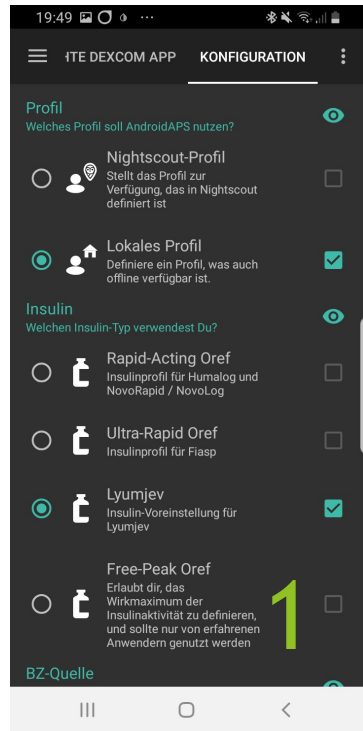


Bild 1:
Eingabe Insulin
und Profilreferenz

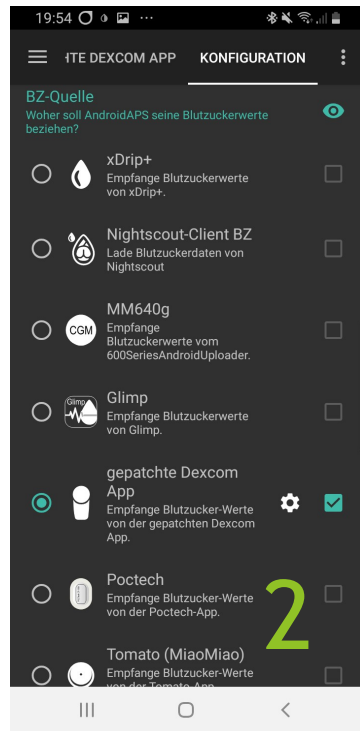


Bild 2:
Auswahl der
Blutzucker-Quelle

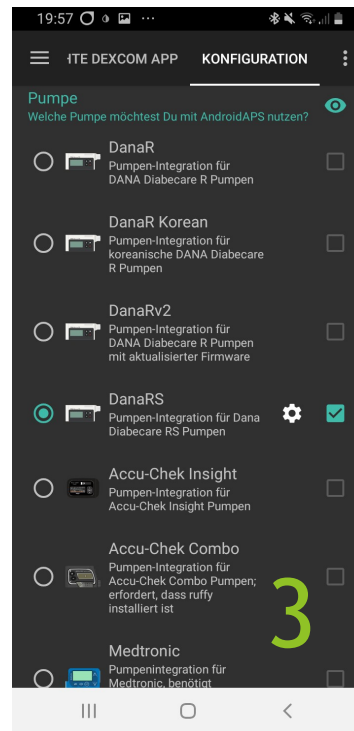


Bild 3:
Auswahl der
verwendeten
Insulinpumpe

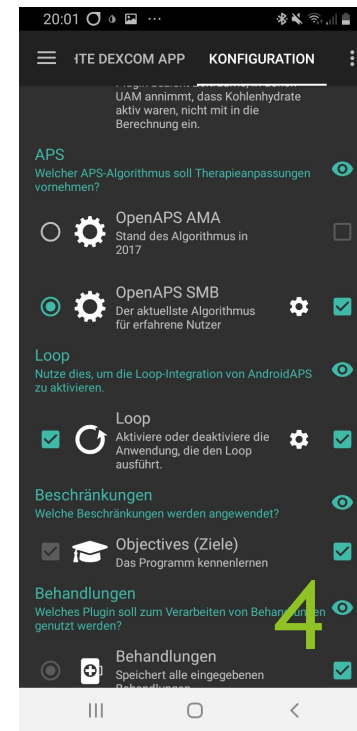


Bild 4:
Auswahl Algorithmus
zur
Therapieanpassung

AndroidAPS

Wie arbeite ich damit???

Wo/wie gebe ich meine persönlichen Faktoren und die Basalrate ein?

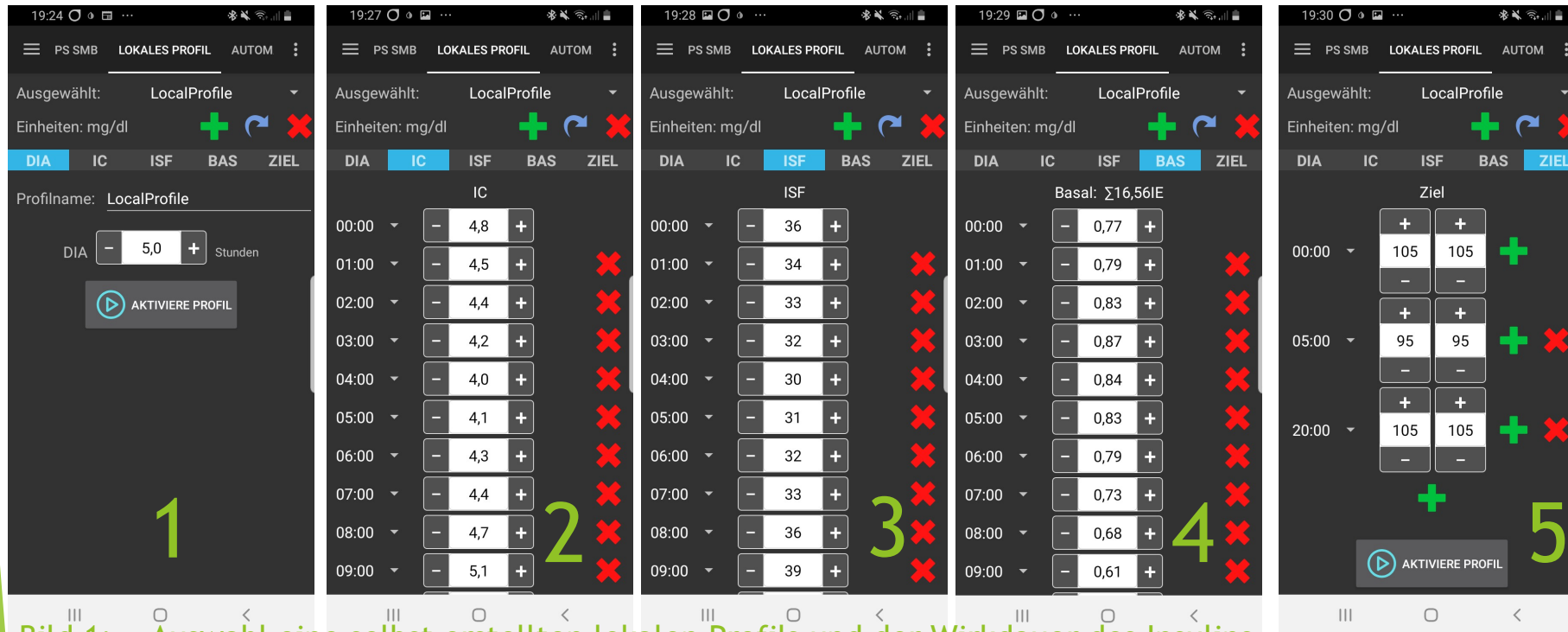


Bild 1: Auswahl eines selbst erstellten lokalen Profils und der Wirkdauer des Insulins

Bild 2: Eingabe der IC (Insulin/Kohlenhydrat)-Faktoren in gKH/1IE

Bild 3: Eingabe der ISF (Insulin-Sensitivitäts-Faktor) wie gehabt bei der CSII

Bild 4: Eingabe der Basalrate, analog CSII

Bild 5: Eingabe der Zielwerte für unterschiedliche Tageszeiten

AndroidAPS

Wie arbeite ich damit???

Profil und Insulin-Sorte sind eingegeben, ich will was essen.

Errechnete
Menge Insulin,
wird nach
Betätigen von
„OK“
unmittelbar
abgegeben

15:49 89

Bolus-Rechner

BZ 86 mg/dl

Kohlenhydrate 60 g

Ikor 70 %

Ergebnis: 6,50 I 60 g 70%

ABBRECHEN OK

KH-Zeit Min.

Profil <Aktiv> Superbolus

1 2 3

4 5 6 OK

7 8 9 .-

0

Aktueller
BZ-Wert

Geplante Menge
an KH

Voreinstellung
bei mir:
Berechnete
Insulinmenge
wird auf 70%
verringert. Der
Rest wird in
Abhängigkeit
vom BZ-Wert
abgegeben

AndroidAPS

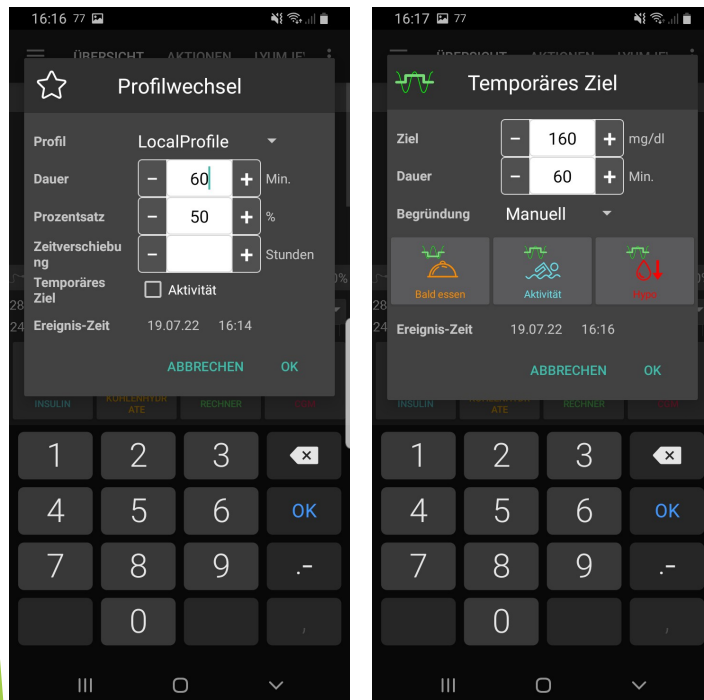
Wie arbeite ich damit???

Profil und Insulin-Sorte sind eingegeben, ich plane Sport.

Möglichkeit 1:

Lokales Profil wird für eine bestimmte Zeit herunter gesetzt, hier 50% für 60 Minuten.

IC und ISF werden dabei mit 2 multipliziert

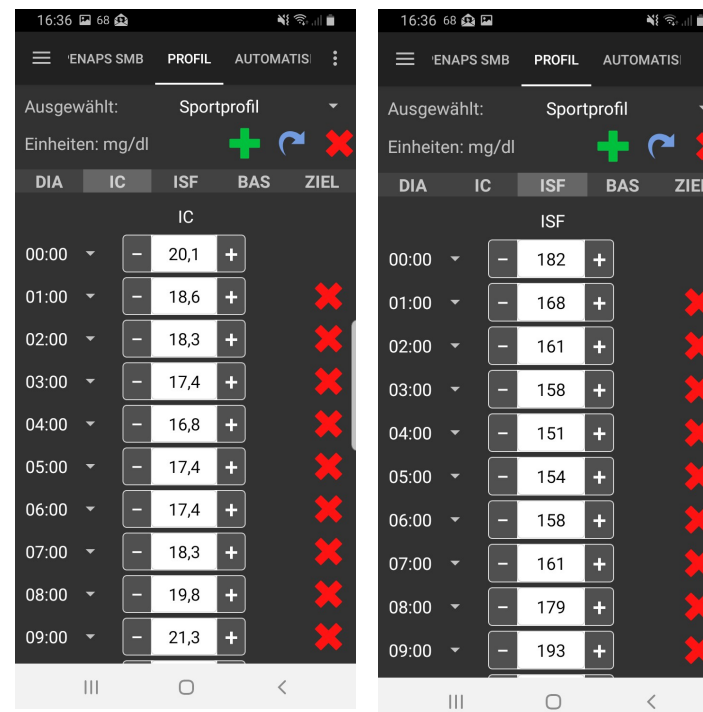


Möglichkeit 2:

Erstellung eines eigenen Sportprofils.

Hier habe ich die Basalrate halbiert, ISF und IC mit 3 multipliziert.

Hier kann, gerade der ISF-Faktor, sehr individuell angepasst werden

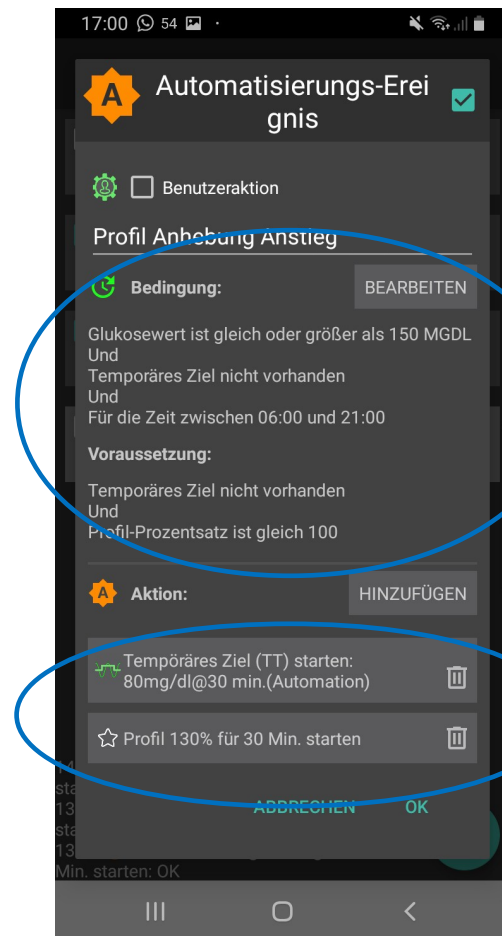


AndroidAPS

Wie arbeite ich damit???

Ich möchte bei bestimmten Situationen in den Loop eingreifen.

Möglichkeiten der Automatisierungserstellung an meinem Beispiel der Profiländerung bei BZ-Spitzen



Situation:
Bz-Wert ist auf über
150 mg/dl gestiegen,
es ist kein temporäres
Ziel vorhanden

Aktion:
Temporäres Ziel von
80 mg/dl wird gesetzt
und das Profil wird auf
130% gesetzt

AndroidAPS

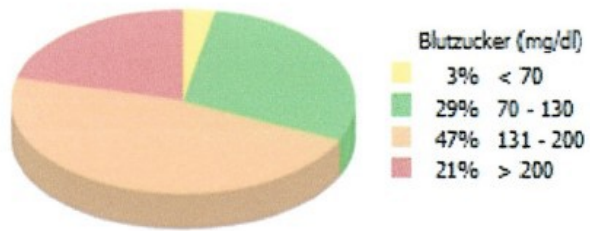
Was habe ich davon?

01.04.2018 – 30.04.2018

Ausdruck vom: 01.05.2018

Alle Werte

Anzahl Messungen (BZ): 963, Niedrigster Wert: 39, Höchster: 384,
Mittelwert: 159, HbA1c(BZ): 7,2% (55,2mmol/mol), HbA1c(CGMS):
7,1% (54,1mmol/mol), Stab: 58,4



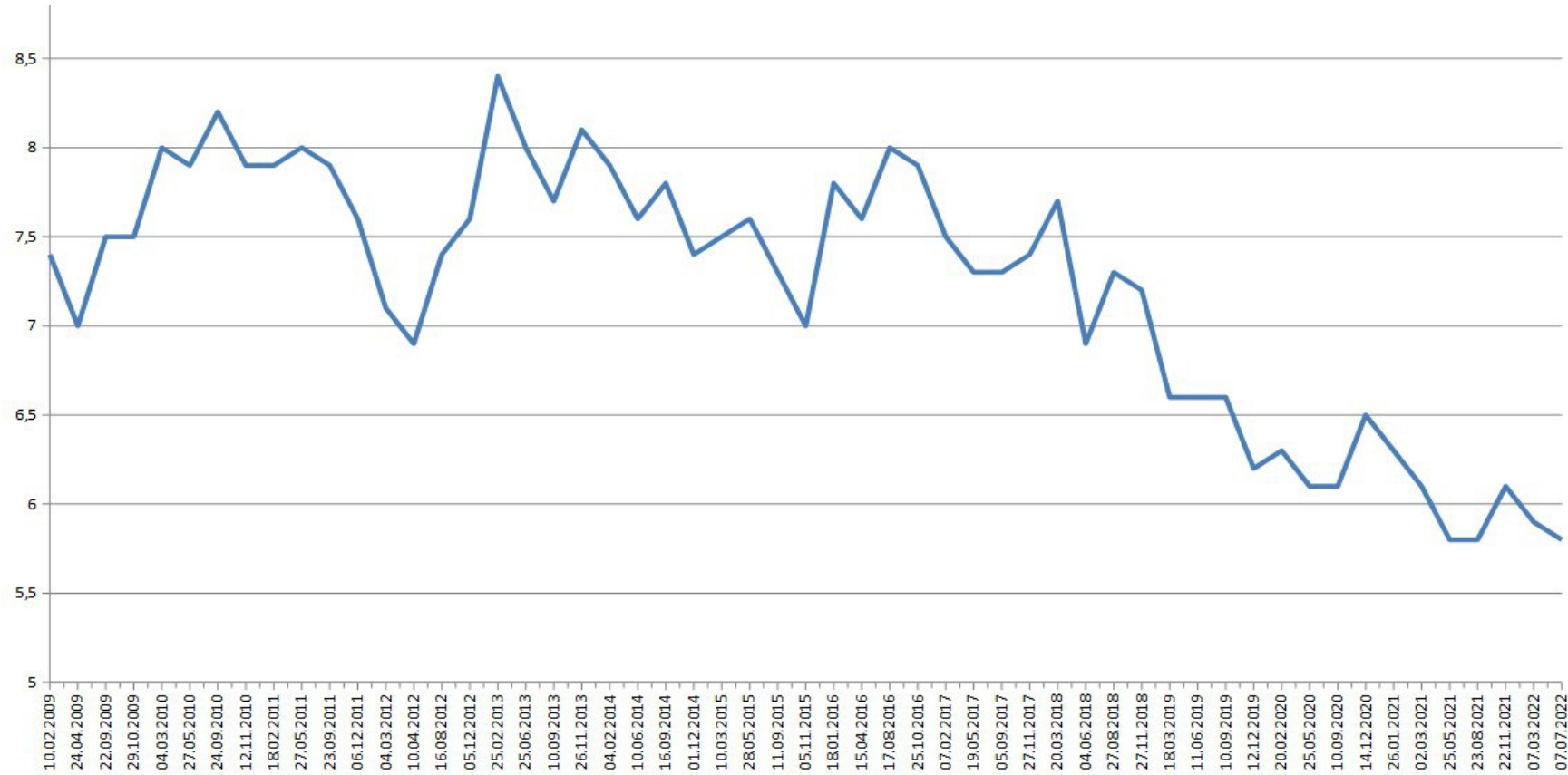
Ausgewertete Tage	7
Anzahl Messungen	2.016 (Messung alle 5,0 Minuten)
Anzahl Ampullenwechsel	2 (3,5 Tage pro Ampulle)
Anzahl Katheterwechsel	3 (2,33 Tage pro Katheter)
Anzahl Sensorenwechsel	0

Eigene Grenzwerte		
Werte über 180 mg/dL	12 %	232 Werte
Werte zwischen 80 mg/dL und 180 mg/dL	80 %	1614 Werte
Werte unter 80 mg/dL	8 %	170 Werte

Standardgrenzwerte		
Werte über 180 mg/dL	12 %	232 Werte
Werte zwischen 70 mg/dL und 180 mg/dL	85 %	1719 Werte
Werte unter 70 mg/dL	3 %	65 Werte

AndroidAPS

Was habe ich davon?



AndroidAPS Interessiert?



androidaps.readthedocs.io

**Vielen Dank für Eure
Aufmerksamkeit**