

# Helios Weißeritztal-Kliniken

Akademisches Lehrkrankenhaus an der  
Technischen Universität Dresden

AGDT



## AID in der Praxis Der Control-IQ-Algorithmus

B. Kleicke A. Reichel  
AGDT Jahrestagung Ulm 2023

Bianca Kleicke  
Diabetesberaterin, Ernährungsberaterin  
Leiterin der Diabetes und Ernährungsberatung

Dr. Andreas Reichel  
Internist, Endokrinologe  
Chefarzt der Medizinischen Klinik III (Diabetologie, Diabetischer Fuß, Adipositas)  
Ärztlicher Leiter des MVZ „An der Weißeritz“

Helios Weißeritztal-Klinikum  
Bürgerstr. 7  
01705 Freital  
Tel.: 0351 646 7390  
Mail: [Insulinpumpen.Freital@helios-gesundheit.de](mailto:Insulinpumpen.Freital@helios-gesundheit.de)

# Disclosure – Offenlegung Bianca Kleicke

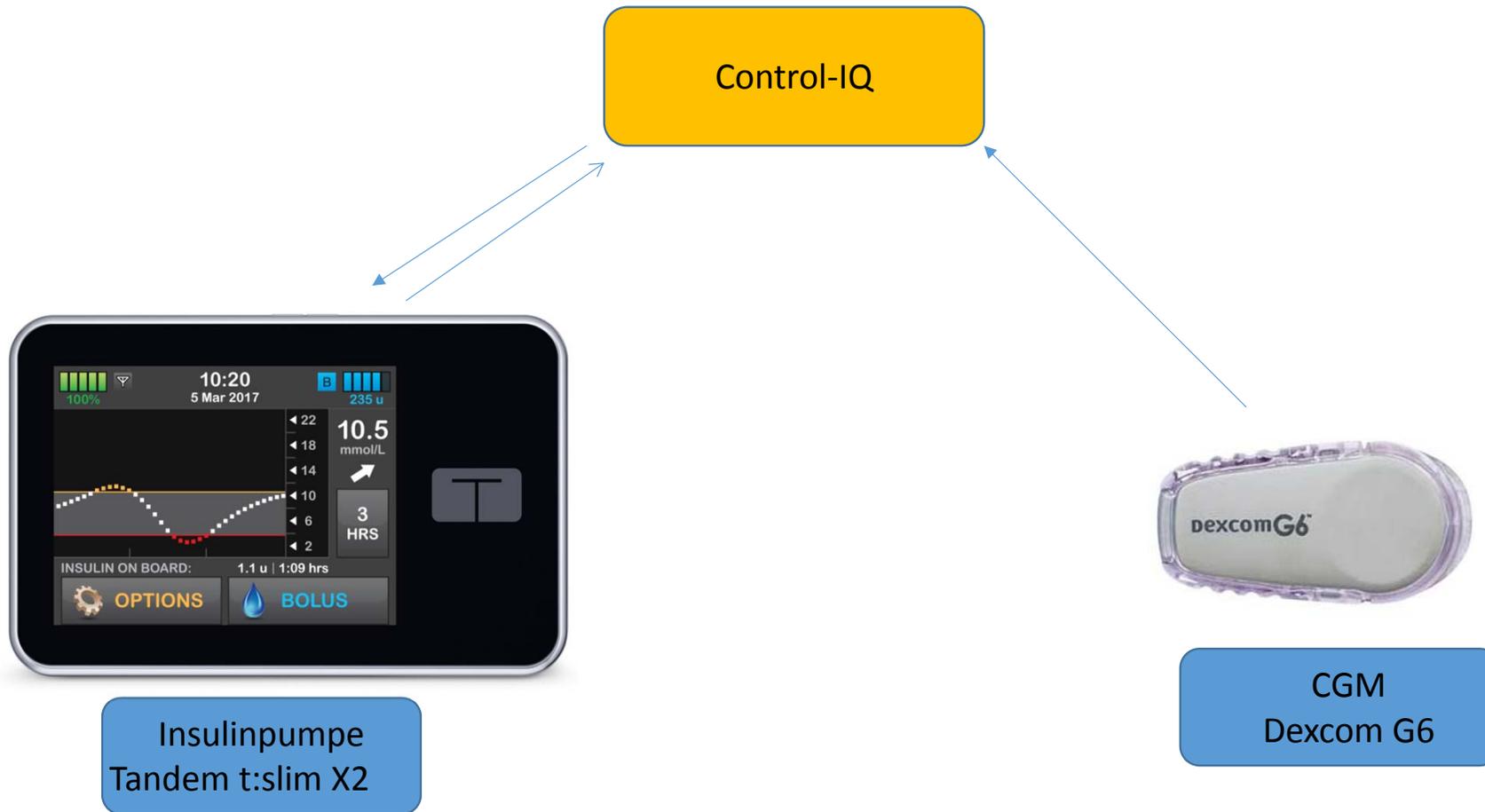
---

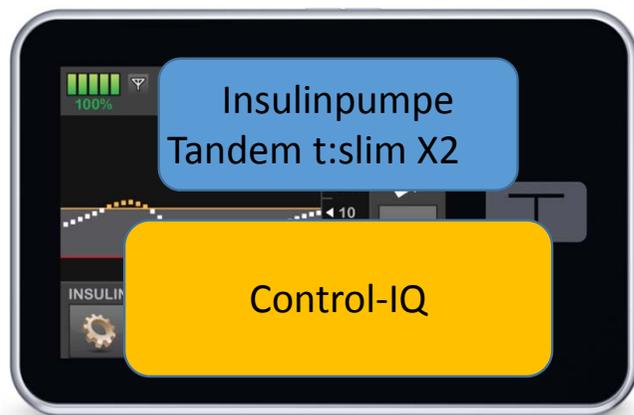
- Angestellte Diabetesberaterin des Helios Weißeritztal-Klinikums Freital
- Honorare für wissenschaftliche Vorträge für verschiedene pharmazeutische Unternehmen (Vital Air, Sanofi Aventis, AbbVie)
- Dozentin bei Diabetesberater-Ausbildung DDG/VDBD
- Leitung TriThep-Institut für integrative interdisziplinäre Therapie

# Disclosure – Offenlegung **Andreas Reichel**

---

- Angestellter Chefarzt des Helios Weißeritztal-Klinikums Freital
- Angestellter Ärztlicher Leiter des MVZ „An der Weißeritz“, Vertragsarzt der KV Sachsen
- Mitglied in Beratergremien der Firmen Novo Nordisk, Abbott Diabetes Care, Roche Diabetes Care, Sanofi-Aventis, Lilly Deutschland
- Honorare für wissenschaftliche Vorträge für verschiedene pharmazeutische Unternehmen (Sanofi-Aventis, Novo Nordisk, Lilly, Roche, Abbott, Boehringer Ingelheim)
- Projektförderung durch verschiedene pharmazeutische und medizintechnische Unternehmen
- Projektförderung im DZD, CRTD, PLID





CGM  
Dexcom G6

Control-IQ



AUSWAHL

### Zulassungskriterien:

- Alter: ab 6 Jahre
- Körpergewicht: 25 – 140 kg
- Insulinbedarf 10 – 100 IE/d
- Insuline: Humalog U100, NovoRapid U100



START

**Beim Start wird benötigt: vollständiges und korrektes Persönliches Profil**

- eine komplett eingestellte Insulinpumpe mit (bedarfsgerechter und geprüfter) Basalrate (16 Zeitblöcke)
- ein komplett eingestellter Boluskalkulator (16 Zeitblöcke) mit
  - Mahlzeiteninsulin pro Kohlenhydratmenge (einzustellen als gKh/IE)
  - Korrekturfaktor (1 IE senkt um x mmol/l bzw. mg/dl)
- zusätzlich:
  - Körpergewicht
  - durchschnittliche Insulin-Tagesgesamtmenge (TDD) der letzten 14 Tage

## SCHULUNG

Control-IQ



### Allgemein wie für die meisten AID-Systeme, dazu gehören:

- genaue Mahlzeitenbilanzierung
- Benutzung des Bolusrechners
- Mahlzeiteninsulingabe vor der Mahlzeit, mindestens aber vor Beginn des Glukoseanstiegs nach einer Mahlzeit
- keine „falschen“ Eingaben um das System zu manipulieren
  - kein selbstlernendes System, darum ist es zwar nicht schädlich, aber es gibt bessere Möglichkeiten um die Systemleistung zu verbessern
- Vigilanz für Situationen mit unbemerktem technischen Defekt (Katheterversagen, Undichtigkeit etc.)
- Benutzung geeigneter Katheterinsertionsstellen

## BESONDERHEITEN

Control-IQ



- „Eingeschränkt“ selbstlernend (nur TDD wird täglich neu berechnet)
  - kann sofort gestartet werden
  - fehlerhafte Eingaben führen nicht zu zukünftigen fehlerhaften Berechnungen
  - Algorithmus **nutzt eingestellte Parameter**, darum muss eine **gute Dosisfindung vorher** für die Parameter Basalrate, Bolusverhältnisse und Korrekturfaktoren erfolgen
  - generelle Anpassungen des Algorithmus **müssen** vom Nutzer durchgeführt werden, aber sie **sind möglich!**

## SCHULUNG

Control-IQ



- Bis zu 6 Profile (Basalrate, Bolusverhältnisse, Korrekturfaktor) sind programmierbar
- **WARUM?**
  - **automatische Insulingaben** werden durch diese Einstellungen **limitiert**
  - **Veränderungen wirken sich sofort** auf automatische Basalinsulin- und Korrekturbolusabgaben **aus**
  - Daraus folgt:
    - auch auf sehr **kurzfristige** und auch **drastische Veränderungen des Insulinbedarfs** kann umgehend reagiert und der Automodus weiter genutzt werden
    - Einstellungen sollten/müssen **regelmäßig evaluiert** werden

## BESONDERHEITEN

Control-IQ



### Limitierter, adaptierbarer AID-Korrekturbolus:

- max. 60% des gesamten Korrekturbolus aus Bolusrechner, max. 6 Einheiten
- berechnet aus: **aktuellem Korrekturfaktor** im genutzten persönlichen Profil + prognostiziertem CGM-Wert in 30 Minuten + aktivem Insulin + **TDD**
- Abgabe alle 60 Minuten nach letzter manueller Bolusgabe, 1 x pro Stunde möglich

aktueller Korrekturfaktor

= einstellbar

TDD

= automatisch, immer aktualisiert

## BESONDERHEITEN

Control-IQ



### Limitierte, adaptierbare AID-Basalratenanpassung:

- max. Abgabemenge bei automatisierter Basalratenerhöhung ist 50% der **TDD** innerhalb von 2 Stunden, max. 15 IE/h
- berechnet aus: CGM-Wert + **Korrekturfaktor** + aktives Insulin + CGM-Wert in 30 Minuten

aktueller Korrekturfaktor

= einstellbar

TDD

= automatisch, immer aktualisiert

SCHULUNG

Control-IQ



## Besonderheiten des Algorithmus:

- manuelle Korrekturdosen jederzeit möglich -> **spezifisches Schulungsthema!**
- verlängerter Bolus möglich, max. auf 2 Stunden begrenzt -> **bekannter Umgang kann beibehalten werden!**
- bei automatisch gestoppter Basalrate
  - können weiterhin Mahlzeitenboli gegeben werden -> **absolut sinnvoll!**
  - laufen verbleibende Boli aus einer verlängerten Bolusgabe weiter -> **kann kritisch werden!**

## BESONDERHEITEN

Control-IQ



## Grundeinstellungen:

- ✓ Aktive Insulinzeit (5 Stunden) -> **nicht** veränderbar
- ✓ Korrekturziel von 110 mg/dl bzw. 6,1 mmol/l für automatische Korrekturen und im Bolusrechner -> **nicht veränderbar**
- ✓ **veränderbar**: Zielbereiche, Erhöhungen und Abschaltgrenzen innerhalb der 3 verfügbaren Aktivitätsprofile

## Control-IQ



### normal

- $\geq 180$  mg/dl bzw. 10,0 mmol/l  
**automatisierter Korrekturbolus**
- $\geq 160$  mg/dl bis 180 mg/mg/dl bzw.  
8,9 mmol/l bis 10,0 mmol/l  
**Basalrate wird erhöht**
- **112,5 mg/dl bis 160 mg/mg/dl** bzw.  
**6,3 mmol/l bis 8,9 mmol/l**  
Basalrate lt. persönlichem BR-Profil
- $\leq 112,5$  mg/dl bis 70 mg/mg/dl bzw.  
6,3 mmol/l bis 3,9 mmol/l  
**Basalrate wird reduziert**
- $\leq 70$  mg/dl bzw. 3,9 mmol/l  
**Basalrate wird gestoppt**

### Aktivität Schlaf

- $\geq 120$  mg/dl bzw. 6,7 mmol/l  
**Basalrate wird erhöht**
- **112,5 mg/dl bis 120 mg/mg/dl** bzw.  
**6,3 mmol/l bis 6,7 mmol/l**  
Basalrate lt. persönlichem BR-Profil
- $\leq 112,5$  mg/dl bis 70 mg/mg/dl bzw.  
6,3 mmol/l bis 3,9 mmol/l  
**Basalrate wird reduziert**
- $\leq 70$  mg/dl bzw. 3,9 mmol/l  
**Basalrate wird gestoppt**
- **keine automatische Boluskorrektur**
- **empfohlen ab 5 Std. Schlafdauer**

### Aktivität Bewegung

- $\geq 180$  mg/dl bzw. 10,0 mmol/l  
**automatisierter Korrekturbolus**
- $\geq 160$  mg/dl bis 180 mg/mg/dl bzw.  
8,9 mmol/l bis 10,0 mmol/l  
**Basalrate wird erhöht**
- **140 mg/dl bis 160 mg/mg/dl** bzw. **7,8**  
**mmol/l bis 8,9 mmol/l**  
Basalrate lt. persönlichem BR-Profil
- $\geq 140$  mg/dl bis 80 mg/mg/dl bzw. 7,8  
mmol/l bis 4,4 mmol/l  
**Basalrate wird reduziert**
- $\leq 80$  mg/dl bzw. 4,4 mmol/l  
**Basalrate wird gestoppt**

## SCHULUNG

Control-IQ



### Achtung: Besonderheiten beim automatischen oder manuellen Abschalten des automatischen Modus:

- wenn 20 Minuten keine CGM-Werte vorhanden sind wird automatisch manueller Modus gestartet, dabei unabhängig von der Pumpenprogrammierung Basalrate auf 3IE/h begrenzt
- im manuellen Modus **keine Hypoabschaltung** (Basal-IQ nicht zusätzlich vorhanden!)

Control-IQ



SCHULUNG

## Möglichkeiten für Daten zur Auswertung:

- Upload in Diasend/Glooko-Cloudkonto
- Download in Smartpix
  - via csv-Export aus Diasend und Import in Smartpix
  - **direkt in Smartpix via open-source-Treiber**
- weitere Programme?



Beispiel für verschiedene Möglichkeiten des Datenimports in SmartPix:

SINOVO Connection Center

- 
- 
- 
- 

**DiaSend Dateiimport**

**diasend.** Software  
 Anschlußtyp: Datei  
 Treiberversion: 6.0.145

- 
- 
- 
- 

**Tandem t:slim (OpenSource)**  
 Insulinpumpe  
 Anschlußtyp: USB  
 Treiberversion: 1.0.28

**Tandem t:slim X2 (DiaSend)**  
 Software  
 Anschlußtyp: Datei  
 Treiberversion: 6.0.145

## Patientenliste

Nachname *	Vorname	Geburtsdatum	Patienten-ID	Gerätename	Seriennummer	Letztes Ausk
				Tandem t:slim X2 (DiaSend)	l@unterburger.de5651	11.07.2022
	Vera	1983	172	Tandem t:slim X2 (DiaSend)	715171	08.12.2020
				Tandem t:slim X2 (DiaSend)	715171	08.12.2020
	Gerd	1951	1405	Tandem t:slim X2 (DiaSend)	iig@gmx.net61116474	06.03.2023
				Tandem t:slim X2 (DiaSend)	iig@gmx.net61116474	06.03.2023
	Steffen	1962	1824	Tandem t:slim X2 (DiaSend)	861277	20.06.2022
				Tandem t:slim X2 (DiaSend)	861277	20.06.2022
	Tino	1966		Tandem t:slim X2 (DiaSend)	90616333	03.08.2022
				Tandem t:slim X2 (DiaSend)	90616333	03.08.2022
	Cesar	1992	2747	Tandem t:slim X2 (DiaSend)	767912	22.06.2021
				Tandem t:slim X2 (DiaSend)	767912	22.06.2021
	Andre	1978		Tandem t:slim	tandemCIQ1002717838562	04.09.2023
				Tandem t:slim	tandemCIQ1002717838562	04.09.2023
	Simone	1978	1999	Tandem t:slim	tandemCIQ10027171075223	28.08.2023
				Tandem t:slim	tandemCIQ10027171075223	28.08.2023
	Sven	1976	2539	Tandem t:slim	tandemCIQ1002717853028	09.01.2023
				Tandem t:slim	tandemCIQ1002717853028	09.01.2023
	Thomas	1977	44	Tandem t:slim	tandemCIQ1002717832806	05.09.2023
	Lydia	1983	2691	Tandem t:slim	tandemCIQ1002717714108	26.06.2023
				Tandem t:slim	tandemCIQ1002717714108	26.06.2023

## KASUISTIK

Control-IQ



**Änderungsmöglichkeiten können/müssen vom Anwender genutzt werden!**

- Fallbeispiel 1:
- 62 jährige Patn.; unzureichende Glykämie unter AID

23. Mai 2023–5. Jun 2023

ALLGEMEINE STATISTIK

Gerät

Gerät	Tandem tslim
Seriennummer	tandemCIQ1002717773723
Seriennummer des CGM-Senders	tandemCIQ1002717773723
Anzahl CGM-Sensoren (maximal 52)	0
Gerät	DiaSend Dateimport
Seriennummer	773723
Seriennummer des CGM-Senders	773723
Anzahl CGM-Sensoren (maximal 52)	0

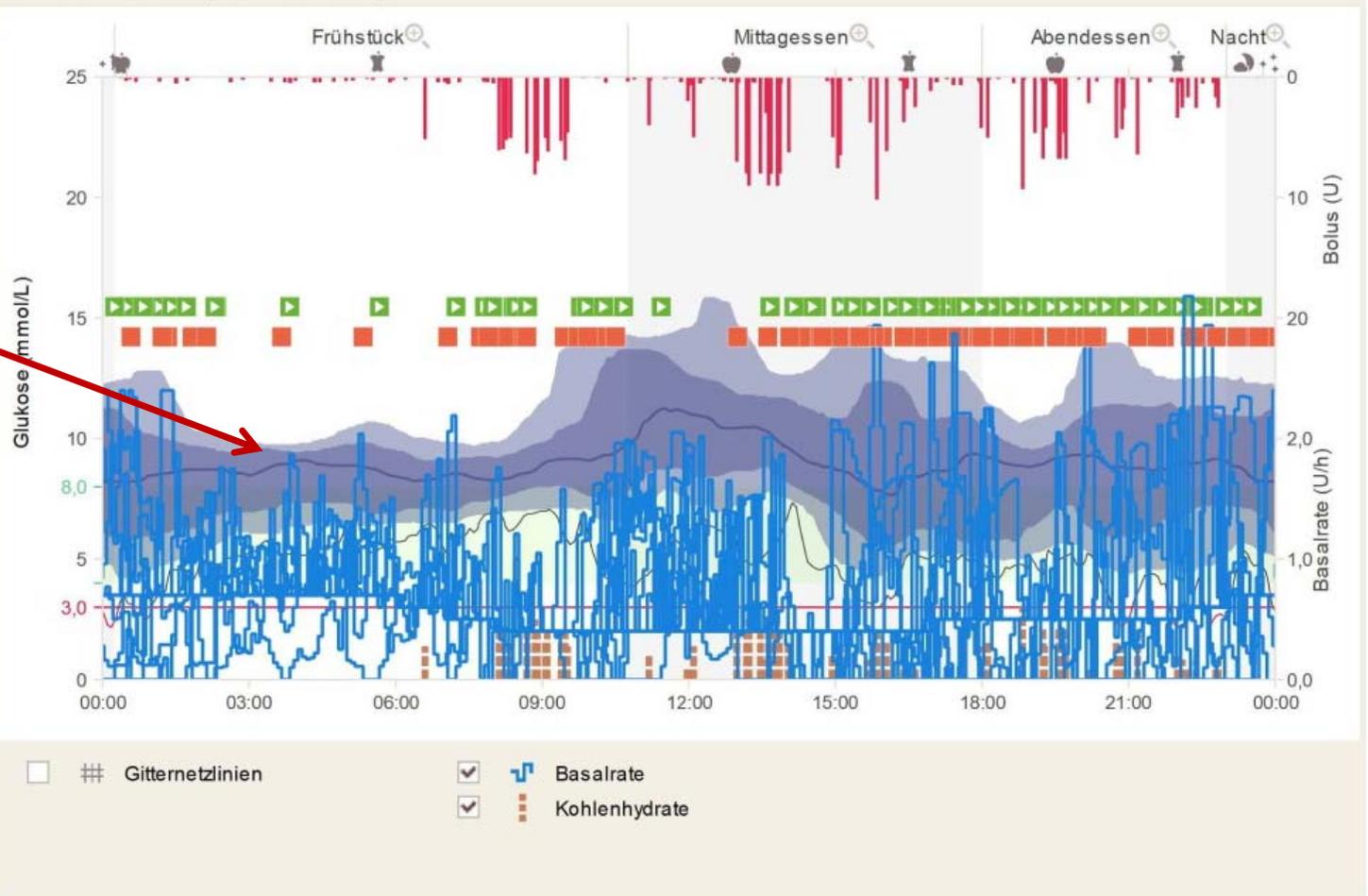
Bericht

<b>Sensornutzung</b>	99 %
Kalibrierungen/Tag	0,0
<b>CGM-Median</b>	8,9 mmol/L
CGM-Schwankung (IQR)	3,2 mmol/L
CGM-Mittelwert	9,0 mmol/L
Standardabweichung (SD)	2,6 mmol/L
höchster Wert	19,0 mmol/L
niedrigster Wert	2,2 mmol/L
<b>Zielbereich</b>	4,0–10,0 mmol/L
oberhalb	30 %
innerhalb	69 %
unterhalb	1 %
Hypoglykämien	0 %

Unzureichende Glykämie  
HbA1c 7,8%

22. Mai 2023–4. Jun 2023

### TAGESVERLAUF (AGP-ANSICHT)



Besonders nachts  
Glukoseverlauf oberhalb  
des Zielbereiches  
trotz laufendem Control-IQ

NB: Aktivität „Schlaf“ nicht  
eingeschaltet!

# Aktueller Behandlungsplan

**12.11.1959**

**gültig ab: 28.02.2023**

CA Dr. med. Andreas Reichel

MVZ "An der Weißeritz" im Helios Klinikum Freital

Insulinpumpenambulanz Tel: 0351 646 7333

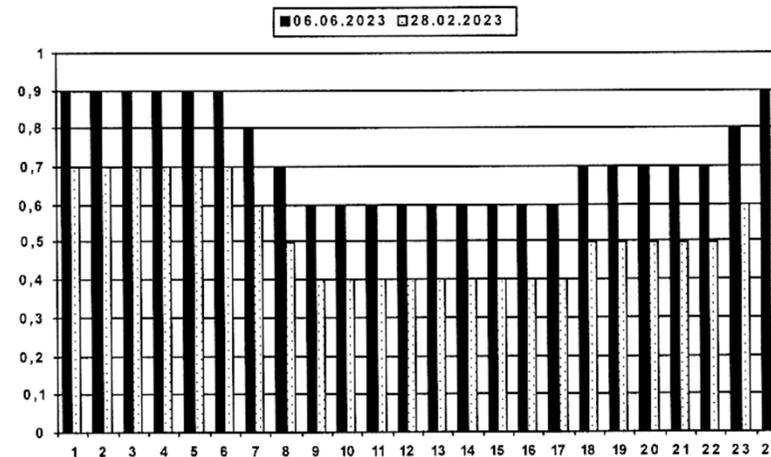
Mail: Insulinpumpen.Freital@helios-gesundheit.de

**Insulinsorte: Humalog**

## Basalratenprofil:

0-1:	0,7	12-13:	0,4
1-2:	0,7	13-14:	0,4
2-3:	0,7	14-15:	0,4
3-4:	0,7	15-16:	0,4
4-5:	0,7	16-17:	0,4
5-6:	0,7	17-18:	0,5
6-7:	0,6	18-19:	0,5
7-8:	0,5	19-20:	0,5
8-9:	0,4	20-21:	0,5
9-10:	0,4	21-22:	0,5
10-11:	0,4	22-23:	0,6
11-12:	0,4	23-24:	0,7

Summe Basalrate: **12,7 IE/d**



## Mahlzeitenboli (IE:KHE):

1F: 2 : 1 M: 2 : 1 A: 1,7 : 1

Zielbereich: von **4** bis **8** mmol/l

2F: 1,7 : 1 K: 2,5 : 1 S: 1,7 : 1

## Korrekturschema (1) für kurzfristige Auslenkung:

Korrekturfaktor: **1 IE senkt 5** mmol/l Korrekturabstand: **3** Stunden nach letzter Insulingabe

Korrekturzielwert: **6,1** mmol/l

B. Kleicke A. Reichel  
AGDT Jahrestagung Ulm 2023

# Aktueller Behandlungsplan

**12.11.1959**

**gültig ab: 06.06.2023**

CA Dr. med. Andreas Reichel

MVZ "An der Weißertzt" im Helios Klinikum Freital

Insulinpumpenambulanz Tel: 0351 646 7333

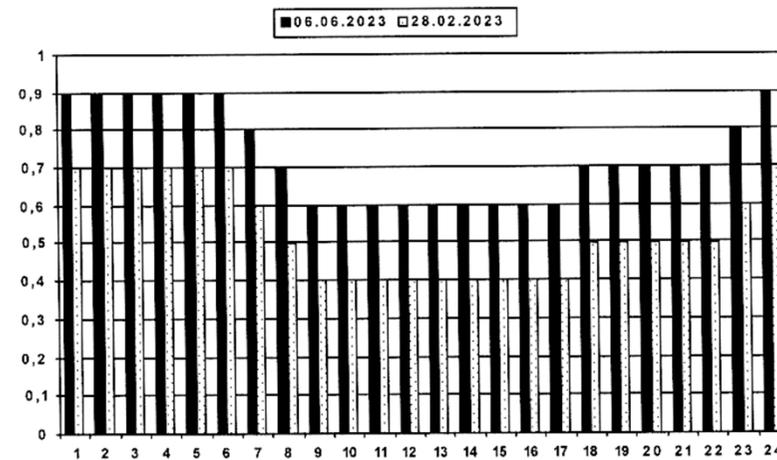
Mail: Insulinpumpen.Freital@helios-gesundheit.de

**Insulinsorte: Humalog**

## Basalratenprofil:

0-1:	0,9	12-13:	0,6
1-2:	0,9	13-14:	0,6
2-3:	0,9	14-15:	0,6
3-4:	0,9	15-16:	0,6
4-5:	0,9	16-17:	0,6
5-6:	0,9	17-18:	0,7
6-7:	0,8	18-19:	0,7
7-8:	0,7	19-20:	0,7
8-9:	0,6	20-21:	0,7
9-10:	0,6	21-22:	0,7
10-11:	0,6	22-23:	0,8
11-12:	0,6	23-24:	0,9

Summe Basalrate: **17,5** IE/d



## Mahlzeitenboli (IE:KHE):

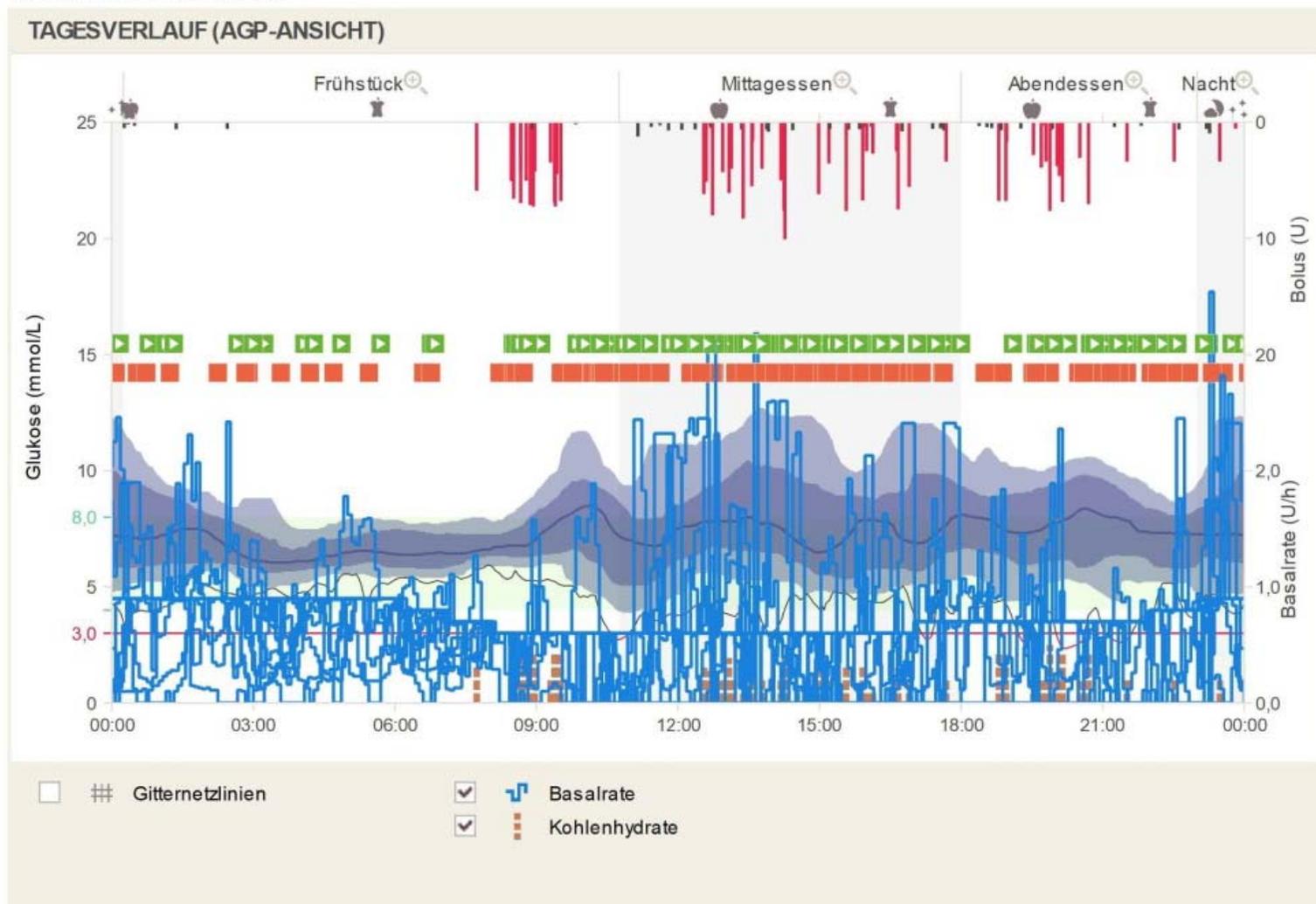
1F: 2 : 1 M: 2 : 1 A: 1,7 : 1 Zielbereich: von **4** bis **8** mmol/l  
2F: 1,7 : 1 K: 2,5 : 1 S: 1,7 : 1

## Korrekturschema (1) für kurzfristige Auslenkung:

Korrekturfaktor: 1 IE senkt **4** mmol/l Korrekturabstand: **3** Stunden nach letzter Insulingabe  
Korrekturzielwert: **6,1** mmol/l

B. Kleicke A. Reichel  
AGDT Jahrestagung Ulm 2023

8. Jun 2023–21. Jun 2023



B. Kleicke A. Reichel  
AGDT Jahrestagung Ulm 2023

8. Jun 2023–21. Jun 2023

ALLGEMEINE STATISTIK

Gerät	
Gerät	Tandem tslim
Seriennummer	tandemCIQ1002717773723
Seriennummer des CGM-Senders	tandemCIQ1002717773723
Anzahl CGM-Sensoren (maximal 52)	0

Bericht	
<b>Sensornutzung</b>	98 %
Kalibrierungen/Tag	0,0
<b>CGM-Median</b>	7,0 mmol/L
CGM-Schwankung (IQR)	2,7 mmol/L
CGM-Mittelwert	7,4 mmol/L
Standardabweichung (SD)	2,1 mmol/L
höchster Wert	18,8 mmol/L
niedrigster Wert	2,3 mmol/L
<b>Zielbereich</b>	4,0–10,0 mmol/L
oberhalb	10 %
innerhalb	87 %
unterhalb	2 %
Hypoglykämien	1 %



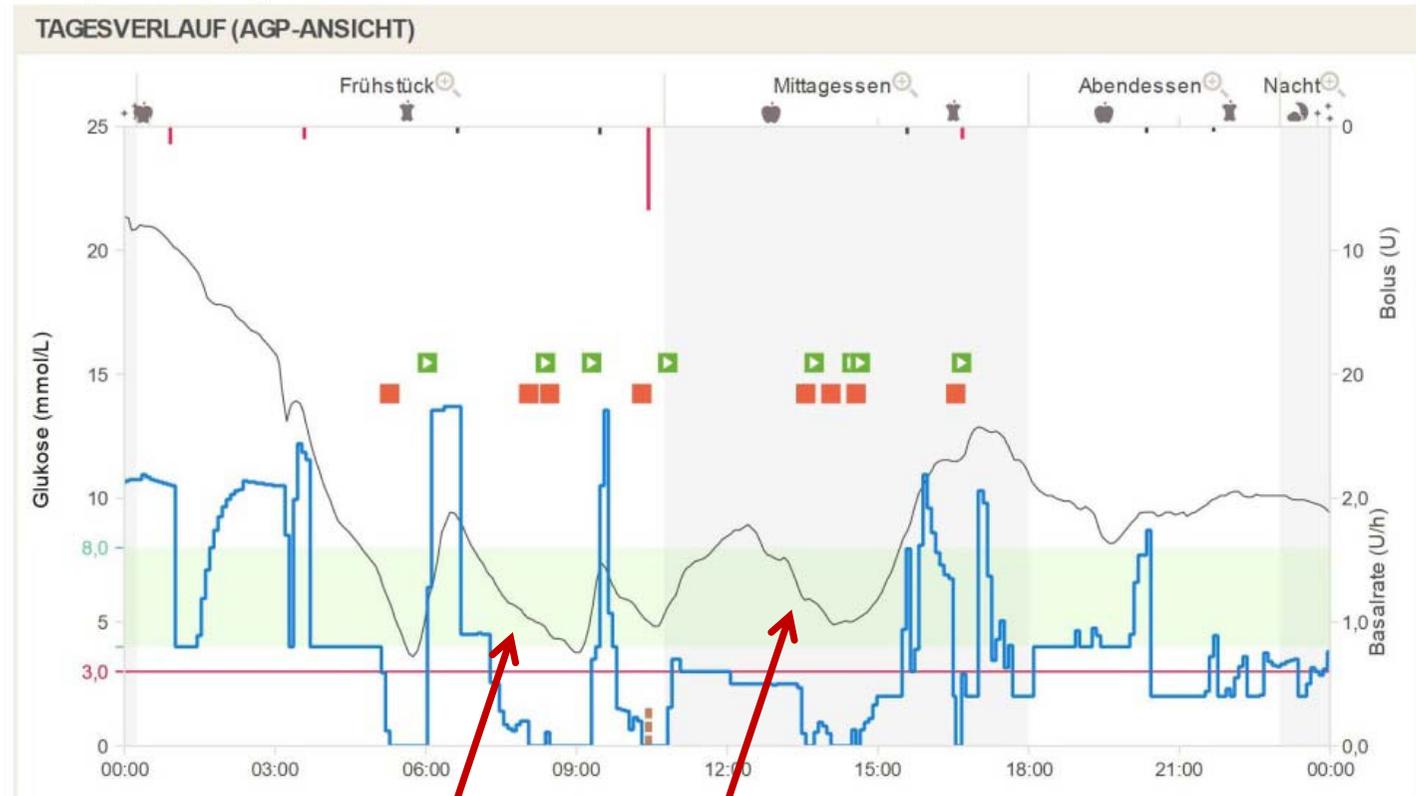
## KASUISTIK

### Änderungsmöglichkeiten können/müssen vom Anwender genutzt werden!

- Fallbeispiel 2:
- Patn. J.S., 54 Jahre, BMI 32 kg/m<sup>2</sup>
- zur Gewichtsreduktion 2x/Woche „Stoffwechsellastungstage“ (Hafer-Obst, Reis-Obst), bedeutet: unterkalorisch und fettfrei
- Fettkarenz **verringert den Insulinbedarf** über die Mahlzeit hinaus
- wie AID anpassen?

14. Aug 2023–14. Aug 2023

Hypoglykämien an einzelnen Tagen mit veränderter Ernährung (fettfrei) durch verringerten Insulinbedarf über die Mahlzeit hinaus



B. Kleicke A. Reichel  
AGDT Jahrestagung Ulm 2023

## Control-IQ



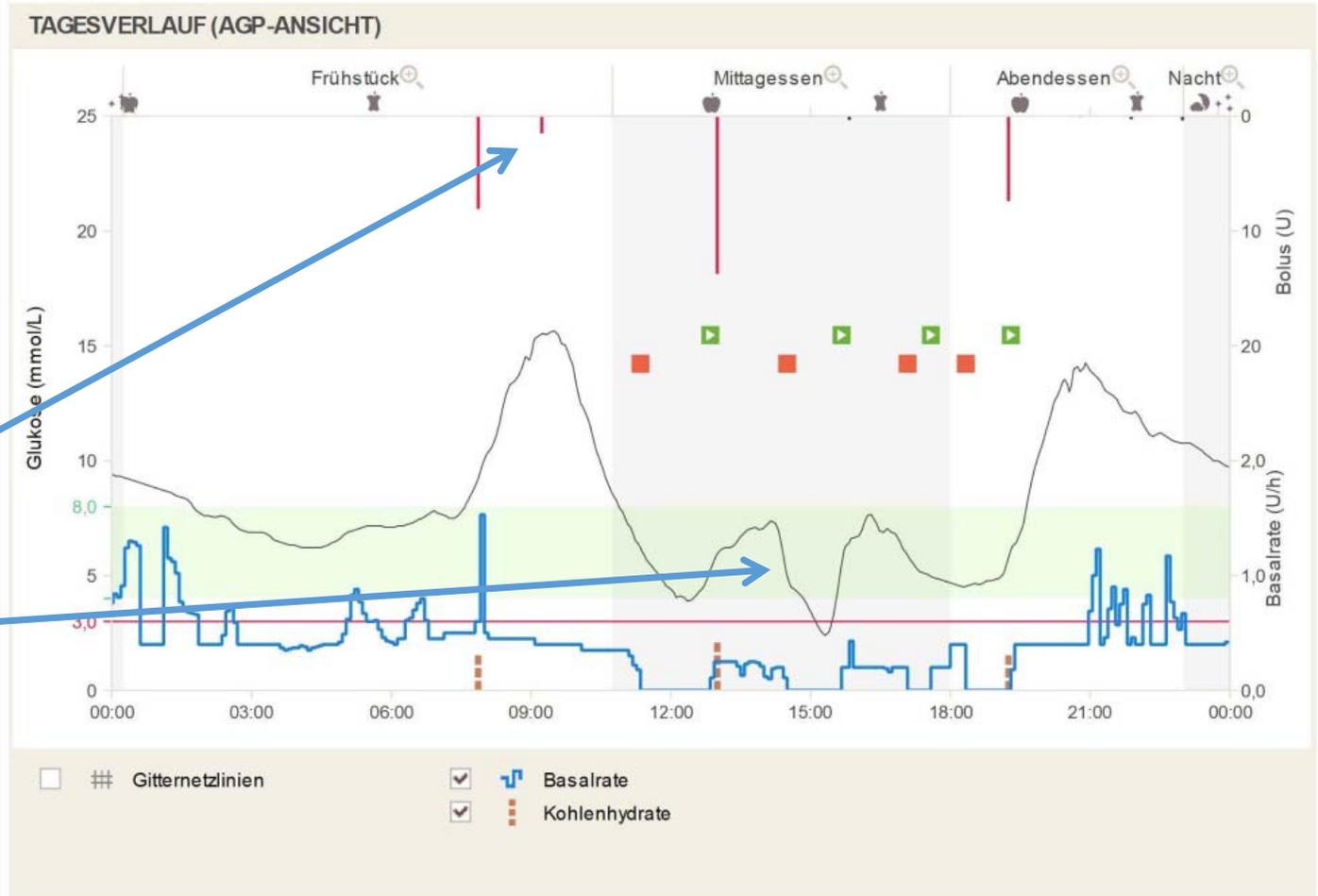
Programmieren eines 2. Profils für  
Tage mit fettfreier Ernährung

hier: halbierte Basalrate

Profil 50prozent	8,55 U/Tag	Profil Profil 1	17,1 U/Tag
00:00	0,4	00:00	0,8
01:00	0,4	01:00	0,8
02:00	0,4	02:00	0,8
03:00	0,4	03:00	0,8
04:00	0,4	04:00	0,8
05:00	0,4	05:00	0,8
06:00	0,45	06:00	0,9
07:00	0,5	07:00	1,0
08:00	0,45	08:00	0,9
09:00	0,4	09:00	0,8
10:00	0,35	10:00	0,7
11:00	0,3	11:00	0,6
12:00	0,25	12:00	0,5
13:00	0,25	13:00	0,5
14:00	0,2	14:00	0,4
15:00	0,2	15:00	0,4
16:00	0,2	16:00	0,4
17:00	0,2	17:00	0,4
18:00	0,4	18:00	0,8
19:00	0,4	19:00	0,8
20:00	0,4	20:00	0,8
21:00	0,4	21:00	0,8
22:00	0,4	22:00	0,8
23:00	0,4	23:00	0,8

**SCHULUNG**

15. Aug 2023–15. Aug 2023



weniger Hypoglykämien

noch Fehler:

- vorzeitige Korrektur
- Mahlzeitenverhältnis bei fettfreier Mahlzeit muss ebenfalls angepasst werden

Control-IQ



## FAZIT UND WERTUNG

### Alleinstellungsmerkmale gegenüber anderen AID-Systemen:

- beim Start werden bekannte Therapieparameter benötigt
- **sofortiger Start und sofortige Bewertung des Effektes möglich**
- Anpassungen müssen gemacht werden – **Patient oder zumindest Behandler müssen evaluieren und anpassen!**
- **Behandlungsteam muss den Algorithmus kennen!**
- **Selbst extreme Unterschiede im Insulinbedarf lassen sich im Automodus beherrschen** (Schichtarbeit, wechselnd körperliche Aktivität, akute Krankheit, Begleitmedikation, (Extrem-)Sport)
- Für Patienten ohne **Computerzugang geeignet!**
- ✓ Wichtig für die Differentialtherapie!
- ✓ Richtiges AID für richtigen Patienten!



Vielen Dank!

Bianca Kleicke

[Insulinpumpen.Freital@helios-gesundheit.de](mailto:Insulinpumpen.Freital@helios-gesundheit.de)

Andreas Reichel

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Kontakt:

Bianca Kleicke ([Bianca.Kleicke@helios-gesundheit.de](mailto:Bianca.Kleicke@helios-gesundheit.de))

Dr. Andreas Reichel ([Andreas.Reichel@helios-gesundheit.de](mailto:Andreas.Reichel@helios-gesundheit.de))

Medizinische Klinik III und

Insulinpumpenambulanz im MVZ An der Weißeritz, Bürgerstr. 7; 01705 Freital

[Insulinpumpen.Freital@helios-gesundheit.de](mailto:Insulinpumpen.Freital@helios-gesundheit.de)

Tel.: 0351 646-6232 oder -7333

B. Kleicke A. Reichel  
AGDT Jahrestagung Ulm 2023