eSwiss
MEDICAL & SURGICAL CENTER

Zeit im Zielbereich – klinisch relevant oder nur ein Parameter für CGM-Enthusiasten?

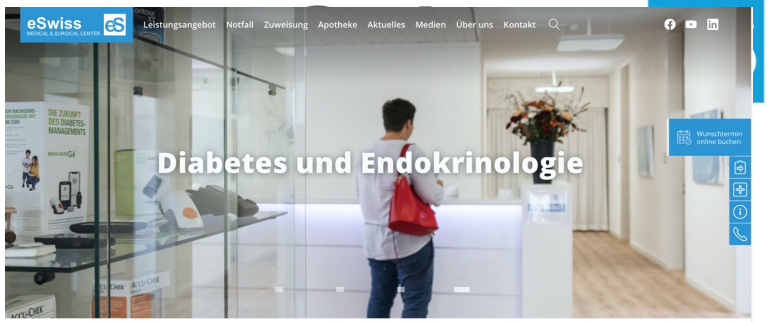
Dr. med. Christopher Strey Ph.D. MRCP(UK) FRACP
Facharzt für Endokrinologie / Diabetologie

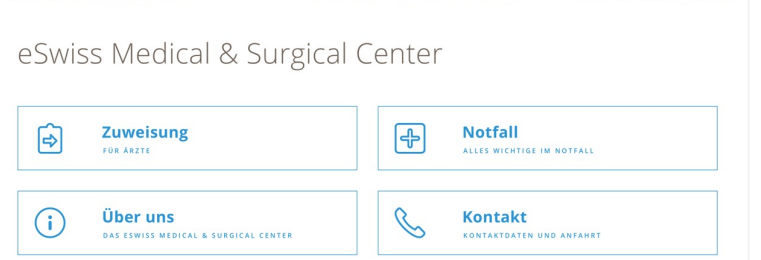
Servus!

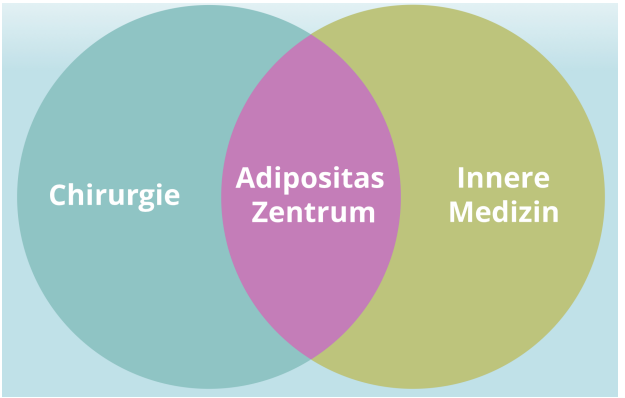
- Ausbildung in D, GB, NZ
- FA Endokrinologie & Diabetologie NZ, GB
  - ”Consultant Physician” 2006 - 2013
  - Chief Clinical Information Officer, Northumbria HC NHS FT
  - ”Clinical Lecturer”, Newcastle - und Cambridge University
- Seit 2013 in CH im eSwiss MSC, St. Gallen

eSwiss Medical & Surgical Center

- 4 Chirurgische - und 4 Innere FÄ
  - 6 Belegärzte
- 1 DBR und 4 ERB
- SiMed und DIABASS
- T1DM n = 350 +
  - 85% CSII n = 300 +
  - 92% CGM / FGM
  - AHCL Pumpen: n = 50 +
- «Diabetes Technologie Zentrum»
  - Enger Kontakt mit Industrie







HIRSLANDEN
KLINIK STEPHANSHORN

eSwiss
MEDICAL & SURGICAL CENTER

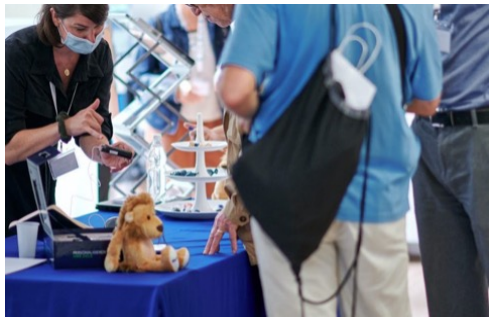
Diabetologie im Umbruch

- Explosion der Therapie Möglichkeiten
- Technologisierung der Diabetes Therapie
- Digitalisierung der Diabetes Therapie
- Neue Rollenverteilung?
  - Rolle der Industrie
  - Chancen für DBRs?
  - Spezialisierung

eSwiss
MEDICAL & SURGICAL CENTER

DTE 2022 - Diabetes Technologie Event

3. September 2022, St. Gallen



Agenda – TIR und vieles mehr!

- Plötzlich Blutzucker Daten im Überfluss!
  - Neue Möglichkeiten
  - Neue Herausforderungen
  - Neue Standards, Zielwerte und Guidelines
- Nutzt die Datenflut etwas? – Klinisch? Wissenschaftlich?
- Überlebenstraining im Datendschungel
  - Kurvenbewältigung
  - Fokus auf Trendanalyse – Blick in die Zukunft
  - Neue Fallgruben

Agenda – TIR und vieles mehr!

- Plötzlich Blutzucker Daten im Überfluss!
  - Neue Möglichkeiten
  - Neue Herausforderungen
  - Neue Standards, Zielwerte und Guidelines
- Nutzt die Datenflut etwas? – Klinisch? Wissenschaftlich?
- Überlebenstraining im Datendschungel
  - Kurvenbewältigung
  - Fokus auf Trendanalyse – Blick in die Zukunft
  - Neue Fallgruben

Blutzuckermessung im Laufe der Zeit

Von schmerzvollen Punkten zu schmerzlosen Kurven

- Vor 1900 nur im Urin

- Ab 1900 im venösen Blut
- Ab ca. 1970 im kapillaren Blut durch Ärzte mit Messstreifen
- Seit ca. 1980 auch durch Patienten
  - Stechhilfen: Lanzettnadeln

- Seit 1999 im Gewebe, was kontinuierliche Blutzuckermessung erlaubt
- Seit 2006 CGM kommerziell erhältlich

Kontinuierliche Glukosemessung

- Robuste, anwenderfreundliche Hardware
  - Dexcom 7
  - Libre 3
  - Guardian 4, Projekt Synergy
  - Eversense E3
- Daten alle 1 – 15 Minuten
- Immer genauer

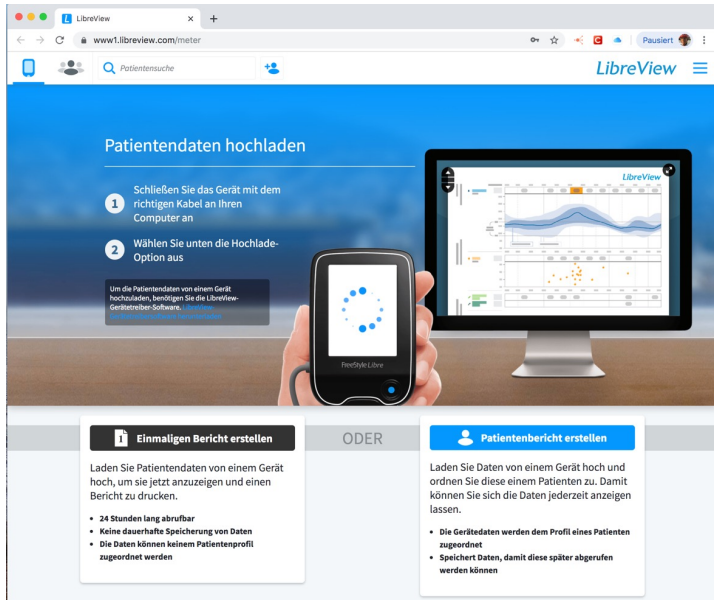
CGM system	MARD
Dexcom G5 Dexcom 505 AP (USA)	9% officially [1]
Dexcom G4 original algorithm	13.00% officially [2] 12.60% in the test by IDS
Medtronic Enlite	13.60% officially [3] 18.66% in a test by IDS
Abbott Freestyle Navigator 2	11% officially
Abbott Freestyle Libre	11,4% [4]
Eversense	11.1% [5]
Eversense (PRECISE II)	8.8% [6]
Guardian Sensor 3	9.6% (Herstellerangabe)
Dexcom G6	8.1% (Herstellerangabe)
Dexcom G7	8.2% [7]
Libre 3	9.2 % [8]
Guardian 4	10.4 % (ATTD 2021)

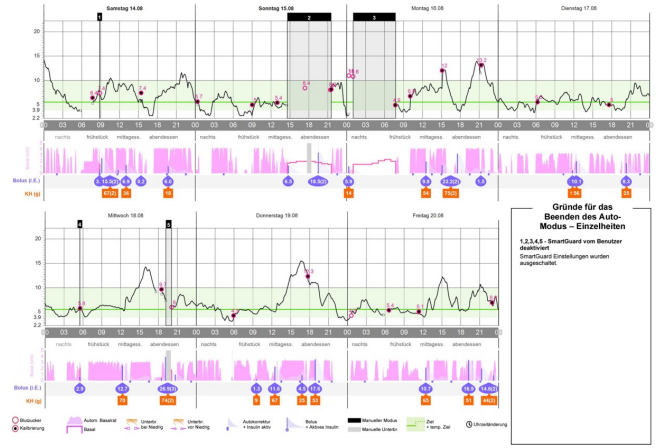
MARD = **M**ean **A**bsolute **R**elative **D**ifference

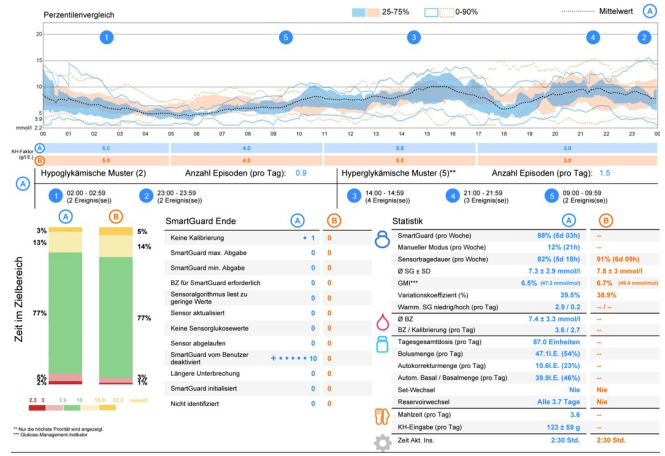
z.B.: Kapillärer Blutzucker = 10, Sensor Blutzucker = 8
2/10 x 100 = 20%

[1] J Diabetes Sci Technol. 2015 Mar;9(2):209–14.
[2] Diabetes Technol Ther. 2013 Oct;15(10):881–8
[3] Diabetes Technol Ther. 2014 May;16(5):277–83
[4] Diabetes Technol Ther. 2015 Nov;17(11):787–94
[5] Diabetes Care. 2017 Jan;40(1):63-68. doi: 10.2337/dc16-1525. Epub 2016 Nov 4.
[6] http://www.senseonics.com/~/media/Files/S/Senseonics-IR/documents/publications/attd-precise-ii-pivotal.pdf
[7] Diabetes Thechnol Therap. 2022 Feb 21. doi: 10.1089/dia.2022.0011. Online ahead of print.
[8] Journal of Diabetes Science and Technology, (September 2020)

Revolution im Datenmanagement





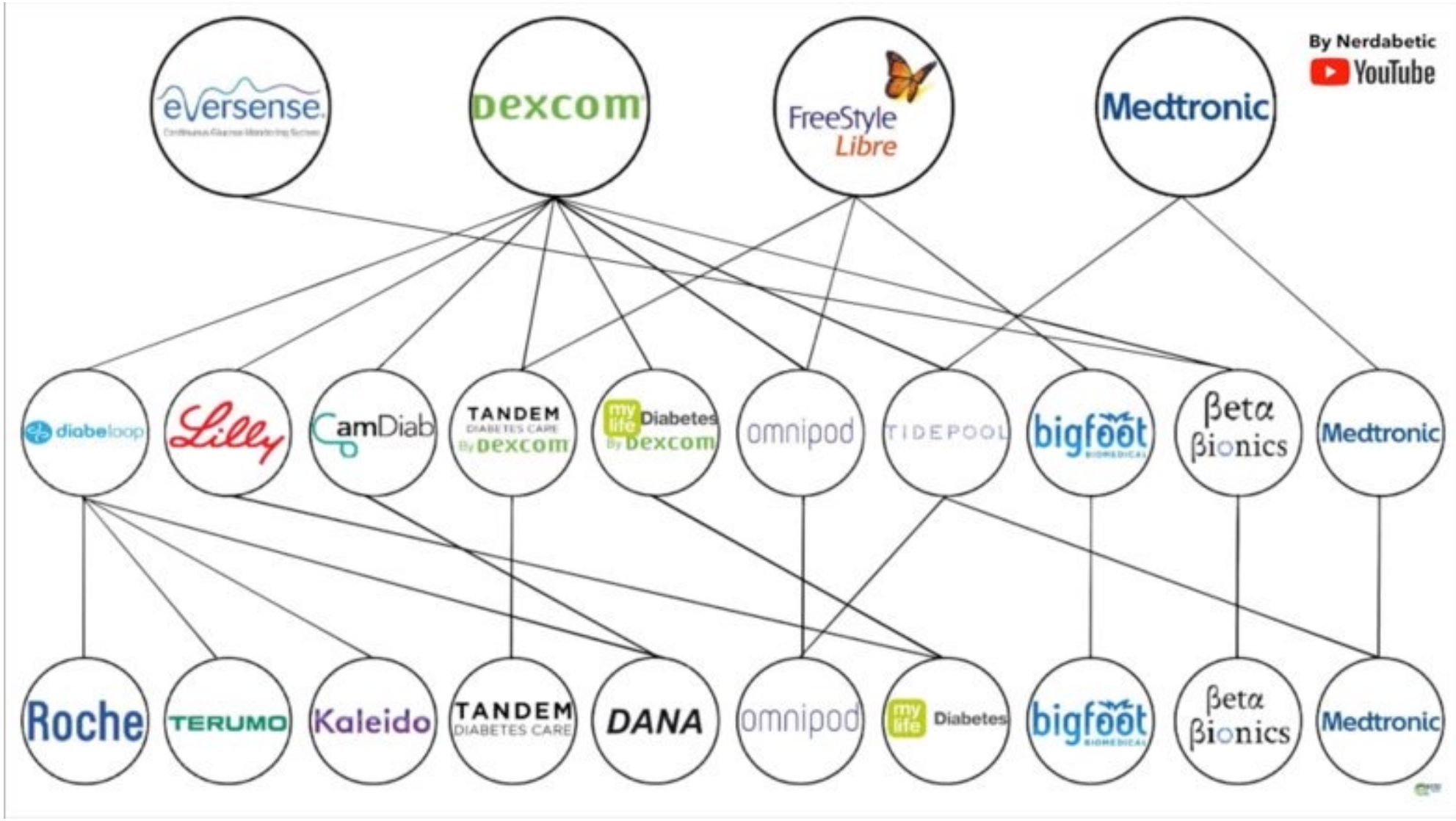


Sensor unterstützte Insulinpumpen

In der Schweiz

- Marke Eigenbau: OpenAPS, CamAPS FX
- MiniMed 640 -> 670 -> 780 G (Medtronic)
- ~~TouchCare Patch Pump (Medtrum)~~
- t:slim X2 mit Control-IQ Technologie (Vitalaire und Dexcom)
- Insight Loop mit DBLG1 (Roche, Dexcom und Diabeloop)
- mylife YpsoPump Loop Programm (Ypsomed und CamAPS FX)
- OmniPod 5 (Insulet und Dexcom, Libre 3)
- Solo (Roche)

Datenvernetzung der Firmen



Herausforderungen für Patienten und GDLs

- Keeping up to date
  - Enormer, kontinuierlicher Schulungsbedarf
  - Umgang mit Verbrauchsmaterialien (auch digitale)
  - Abstimmung mit so vielen Firmen
  - Marge? Direktvertrieb?
- Erwartungsmanagement
- Datenanalyse:
  - Neue Prioritäten- Wie? Was?
  - Wo? (intern, myLife Cloud, CareLink, Tidepool, YourLoop, ?)
  - Schulung und Qualitätskontrolle

eSwiss
MEDICAL & SURGICAL CENTER

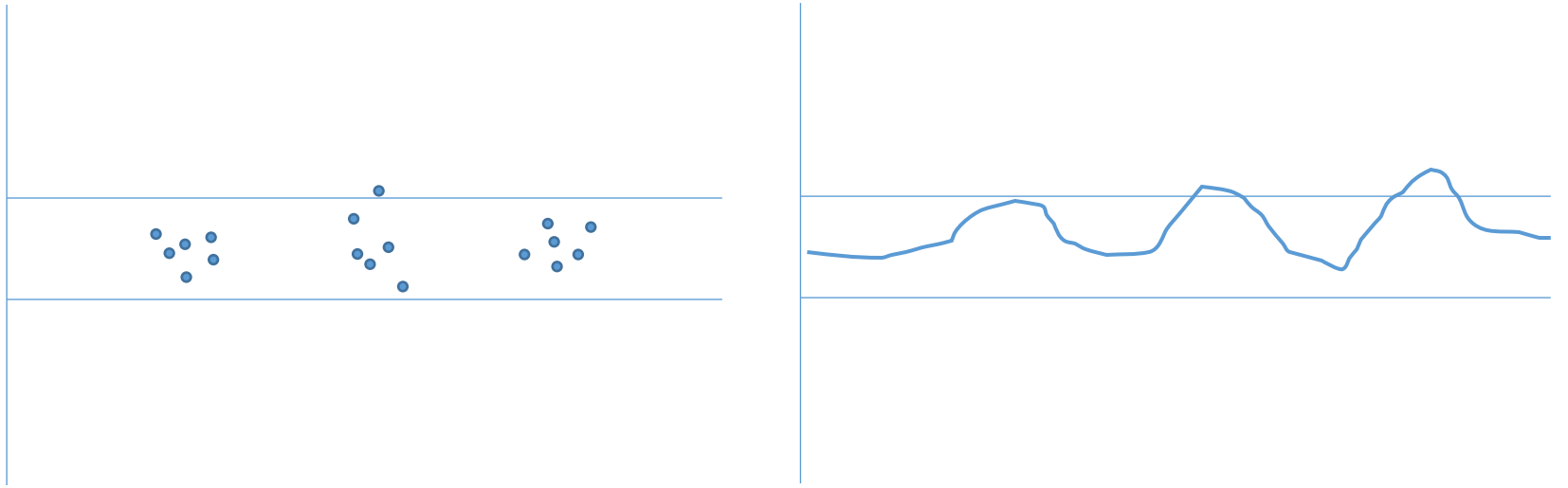
Agenda

- Plötzlich Blutzucker Daten im Überfluss!
  - Neue Möglichkeiten
  - Neue Herausforderungen
  - Neue Standards, Zielwerte und Guidelines
- Nutzt die Datenflut etwas? – Klinisch? Wissenschaftlich?
- Überlebenstraining im Datendschungel
  - Kurvenbewältigung
  - Fokus auf Trendanalyse – Blick in die Zukunft
  - Neue Fallgruben

Gleich gute Einstellung?

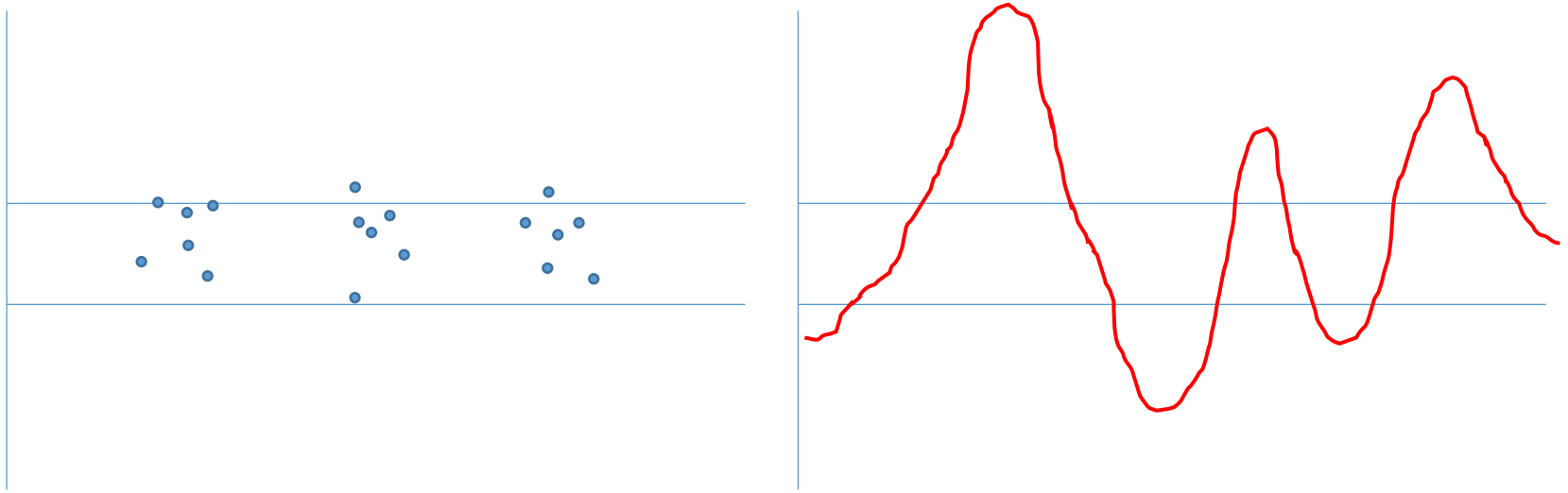
Patient B

HbA1c 6.9%



Patient A

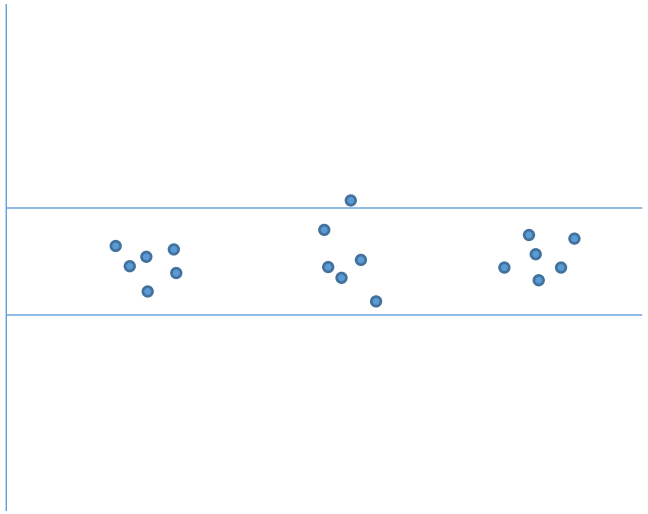
HbA1c 6.9%

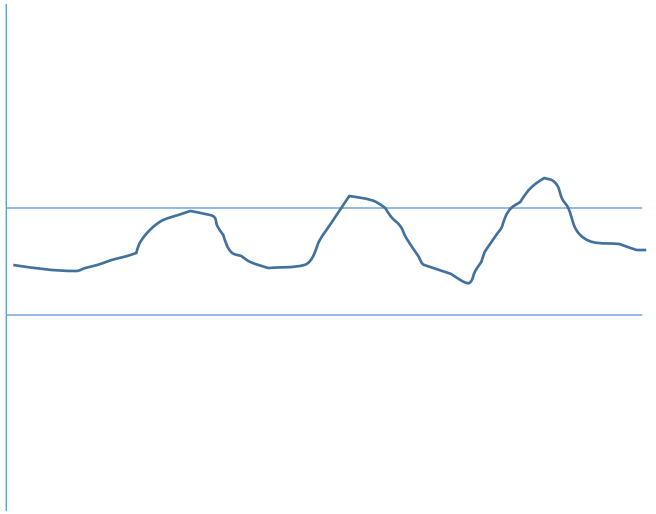


Gleich gute Einstellung?

Patient B

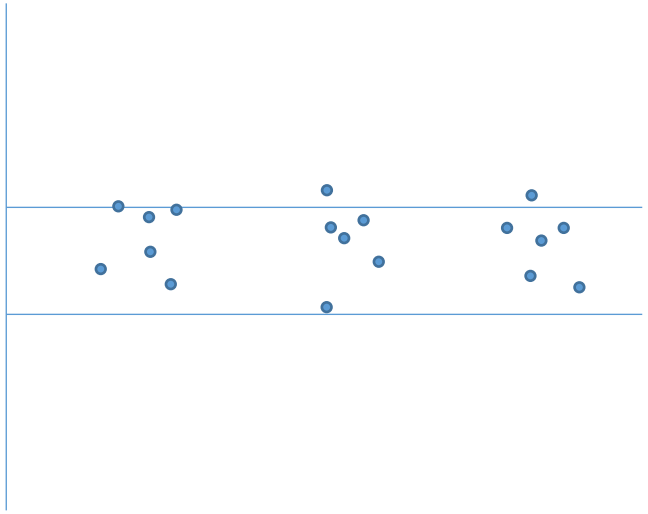
HbA1c 6.9%

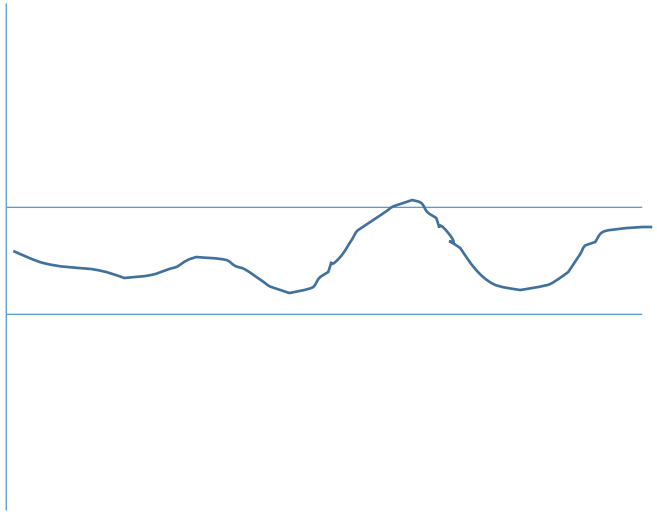




Patient A

HbA1c 8.2%





HbA1c noch zeitgemäss?

- Historisch wichtig
- Wissenschaftlich (noch) wichtig

Aber:

- Nur ein Durchschnitt
- Individuell verschieden
- Anfällig für viele Faktoren

Physiologische Ursachen		
	falsch tief	falsch hoch
Erythrozytenbildung	vermehrt	verlangsamt durch Mangel an verfügbarem Eisen
	große Höhen	Eisenmangelanämie
	Schwangerschaft	Infektanämie
	Blutungen, Blutverluste	Tumoranämie
	Bluttransfusion	
	Gabe von Erythropoetin	
	Eisensupplementierung	
Erythrozytenabbau:	zu früh	zu spät
	Hämolytische Anämie	Splenektomie
	Chronische Niereninsuffizienz	Aplastische Anämie
	Leberzirrhose	
	Folsäuremangel?	
	Hämoglobinopathien: ▪ HbS ▪ HbC ▪ HbD	Hämoglobinopathien: ▪ HbH ▪ HbF (Thallasämie)
	Sphärozytose	

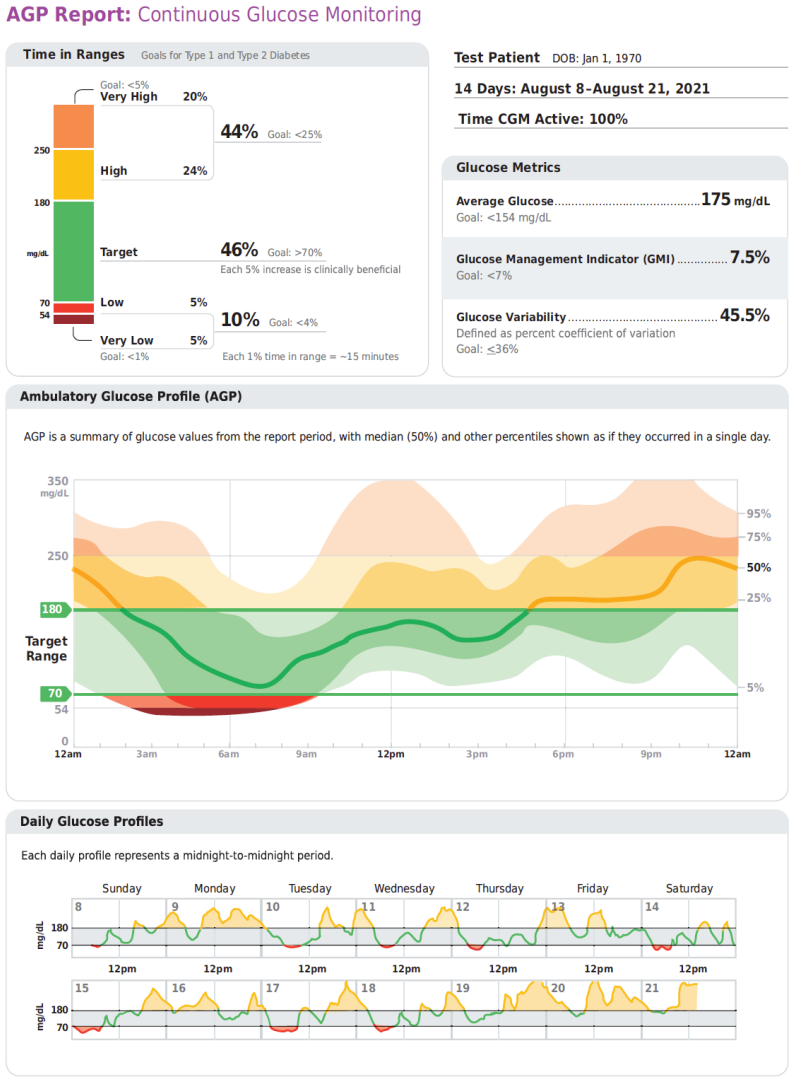
Sonstige Ursachen		
	falsch tief	**falsch hoch**
	Ernährungsbedingt (Alkohol, Fett)	Pharmaka: ▪ Immunsuppressiva ▪ Proteaseinhibitoren
		Genetisch bedingte Hyperglykierung bei bestimmter ethnischer Zugehörigkeit
		Alter des Menschen
		Organtransplantation
		Hypertriglyzeridämie
	Hereditäre Ursachen	Hereditäre Ursachen

Diabetologie2019; 14 (Suppl 2): S119–S141

Neue Standards: Hello AGP!

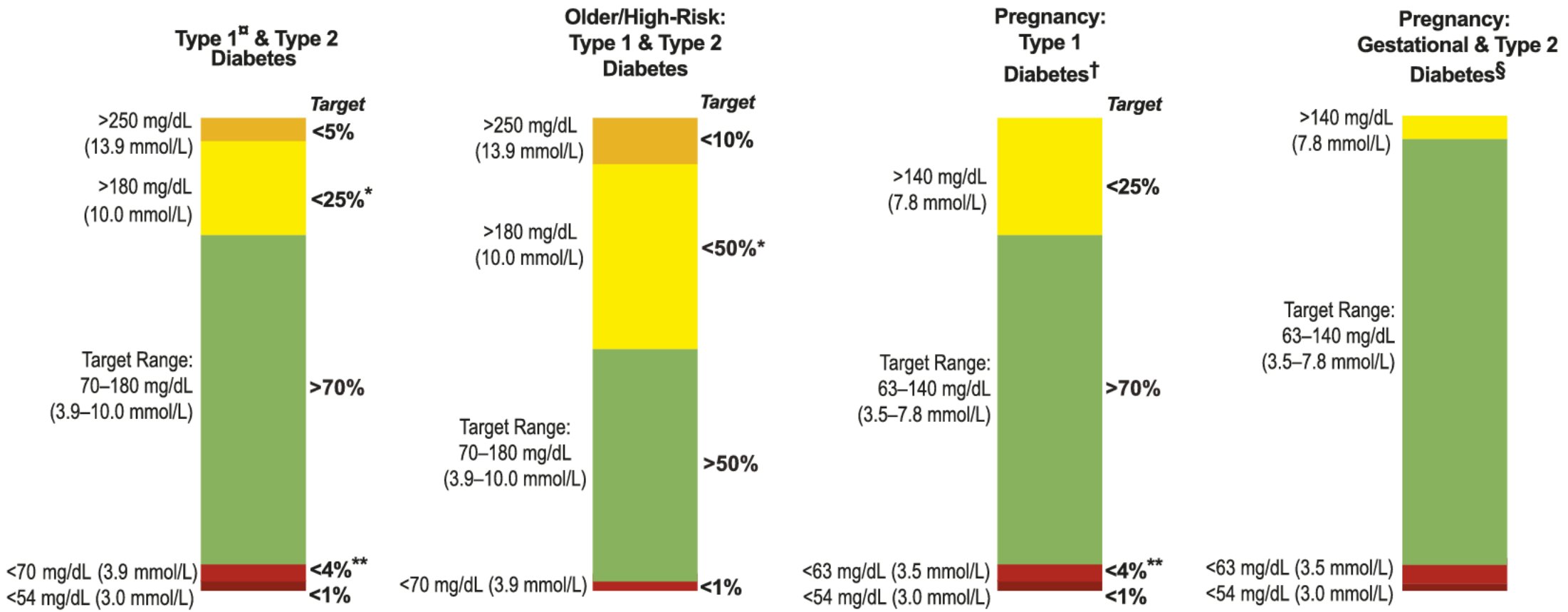
Time-in-Range (TIR)/Zeit im Zielbereich: > 70 %		70–180 mg/dl 3,8–10 mmol/l
Hypoglykämie < 4 %	Level 1	70 mg/l 3,9 mmol/l
	Level 2	54 mg/dl 3,9 mmol/l
	schwere Hypoglykämie	Fremdhilfe erforderlich
Hyperglykämie	Level 1	> 180 mg/dl > 10 mmol/l
	Level 2	> 250 mg/dl > 13,8 mmol/l
	Ketoazidose	Klinische Diagnose
Glykämische Variabilität		Variationskoeffizient/Standard-abweichung
Mittlerer Glukosewert		–
geschätztes HbA_{1c}		–
CGM-Visualisierung		Ambulantes Glukoseprofil (AGP)
Episoden von Hyper-, Hypoglykämien		mindestens 15 min Dauer
Nacht-, Tageszeiten		24:00 Uhr bis 6:00 Uhr; 6:00 Uhr bis 24:00 Uhr
Empfehlung zur Anzahl von Daten, die zur Auswertung verfügbar sein sollten		Mindestens 2 Wochen mit 70 %–80 % CGM-Daten

Diabetologie2019; 14 (Suppl 2): S119–S141



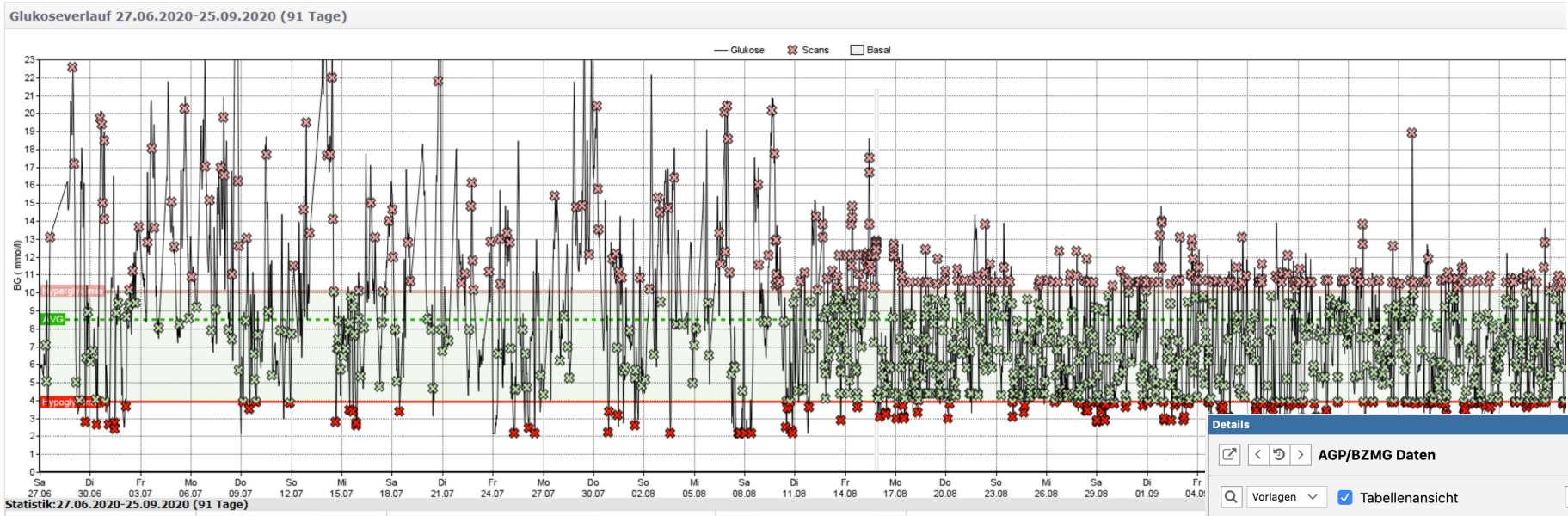
Diabetes Care 2021;44:2589–2625 | https://doi.org/10.2337/dci21-0043

Neue Zielwerte



Diabetes Care 2019;42:1593–1603

Klinischer Benefit? – Ohne Zweifel!



Statistik:27.06.2020-25.09.2020 (91 Tage)

Messungen	8917	**AVG**	8.5 mmol/L	**SMBG+CGM (Ø:8.5 mmol/L, N:8917)**		LBGLI	6.30
Messungen/Tag	98.0	Median	7.8 mmol/L	Hyperglykämie:	2473 (=28%)	HBLGLI	10.59
Tage mit Messungen	91	SD	±4.1 mmol/L	Im Normalbereich:	5597 (=63%)	M80	42.1
Scans/Tag	11.9	Min/Max:	2.2/27.3 mmol/L	davon im Zielbereich:	5576 (=63%)	M120	15.1
CGM/Tag	98.0	HbA1c (berechnet)	~7.0%	Hypoglykämie:	847 (=9%)	Variationskoeffizient	48.2

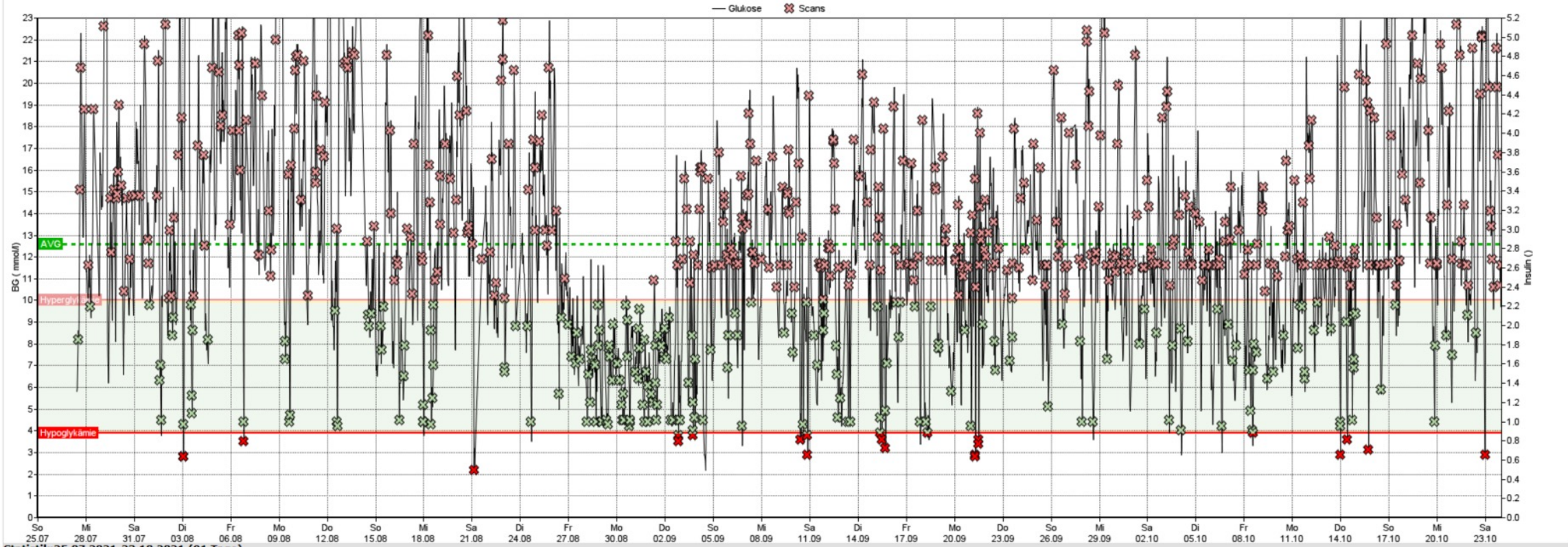
Details

AGP/BZMG Daten

Vorlagen | Tabellenansicht

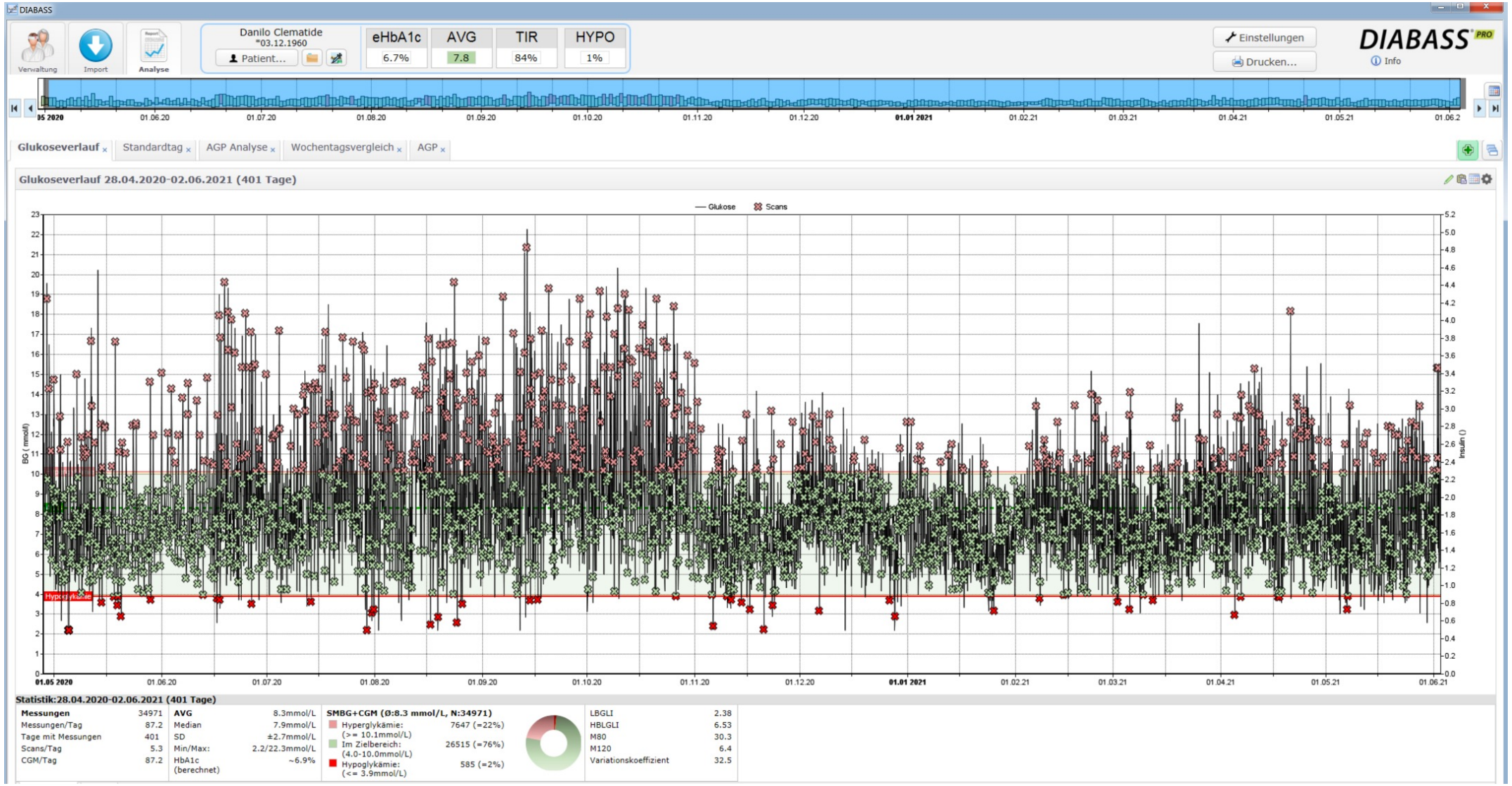
	Referenzwert	Einheit	05.07.2021	02.03.2021	02.11.2020	12.08.2020
Datum			05.07.2021	02.03.2021	02.11.2020	12.08.2020
Uhrzeit			14:19	15:01	14:44	14:42
Signiert						
Notizen						
AGP / BZM Auswertung						
Zeitraum	-	t	3 Monate	3 Monate	3 Monate	3 Monate
Scans/Messungen pro Tag	-	n	9.9	10.5	16.3	7.4
Tragzeit	≥80	%	100	100	100	100
Durchschnitt	<7.8	mmol/l	7.7	7.3	7.3	10.5
Standardabweichung	<3.5	mmol/l	2.7	2.9	2.8	5.0
Variationskoeffizient	≤36	%	35	40	38	48
GMI	<6.5	%	6.6	6.5	6.5	7.8
BZ Hoch (>10.0 mmol/l)	≤30	%	17	20	16	48
BZ Zielbereich (4.0-10.0 mmol/l)	>70	%	80	74	74	43
BZ Niedrig (<3.9 mmol/l)	≤5	%	4	6	10	8

Glukoseverlauf 25.07.2021-23.10.2021 (91 Tage)



Statistik:25.07.2021-23.10.2021 (91 Tage)

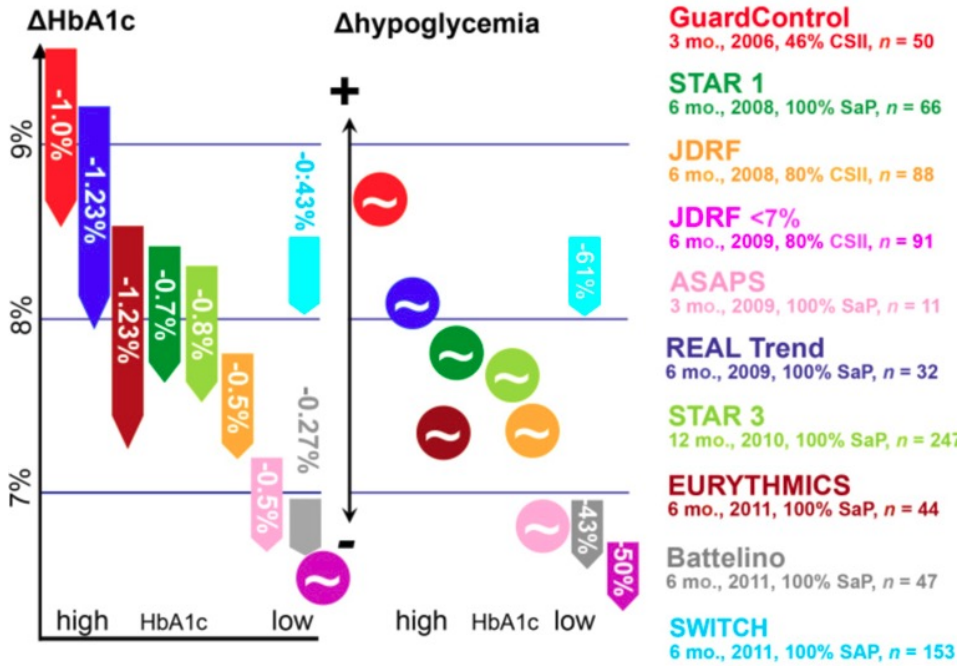
Messungen	8726	**AVG**	12.6 mmol/L	**SMBG+CGM (Ø:12.6 mmol/L, N:8726)**		LBGLI	3.46
Messungen/Tag	98.0	Median	11.8 mmol/L	Hyperglykämie:	5847 (=67%)	HBLGLI	20.74
Tage mit Messungen	89	SD	±5.0 mmol/L	Im Normalbereich:	2788 (=32%)	M80	110.2
Scans/Tag	8.2	Min/Max:	2.2/27.8 mmol/L	davon im Zielbereich:	2788 (=32%)	M120	35.8
CGM/Tag	98.0	HbA1c (berechnet)	~8.7%	Hypoglykämie:	91 (=1%)	Variationskoeffizient	39.7


DIABASS
Verwaltung
Import
Analyse
Danilo Clematide
*03.12.1960
Patient...
eHbA1c
6.7%
AVG
7.8
TIR
84%
HYPO
1%
Einstellungen
Drucken...
DIABASS PRO
Info
Glukoseverlauf
Standardtag
AGP Analyse
Wochentagsvergleich
AGP
Glukoseverlauf 28.04.2020-02.06.2021 (401 Tage)
Glukose
Scans
BG (mmol)
Insulin ()
Statistik:28.04.2020-02.06.2021 (401 Tage)
Messungen 34971
Messungen/Tag 87.2
Tage mit Messungen 401
Scans/Tag 5.3
CGM/Tag 87.2
AVG 8.3mmol/L
Median 7.9mmol/L
SD ±2.7mmol/L
Min/Max: 2.2/22.3mmol/L
HbA1c (berechnet) ~6.9%
SMBG+CGM (Ø:8.3 mmol/L, N:34971)
Hyperglykämie: (>= 10.1mmol/L) 7647 (=22%)
Im Zielbereich: (4.0-10.0mmol/L) 26515 (=76%)
Hypoglykämie: (<= 3.9mmol/L) 585 (=2%)
LBGLI 2.38
HBLGLI 6.53
M80 30.3
M120 6.4
Variationskoeffizient 32.5

			25.02.2022	26.11.2021	20.07.2021	25.03.2021	19.10.2020
Datum			25.02.2022	26.11.2021	20.07.2021	25.03.2021	19.10.2020
Uhrzeit			10:19	08:21	08:24	10:35	10:34
Signiert							
Notizen				keine Auswertu			
	Referenzwert	Einheit					
AGP / BZM Auswertung							
Zeitraum	-	t	1 Monat	1 Monat	3 Monate	3 Monate	3 Monate
Scans/Messungen pro Tag	-	n		5.2	6		
Tragzeit	≥80	%	53	72	86	67	74
Durchschnitt	<7.8	mmol/l	7.5	8.3	7.8	7.9	7.1
Standardabweichung	<3.5	mmol/l	2.5	3.7			
Variationskoeffizient	≤36	%			45.3	49.5	49.3
Variationskoeffizient	≤36	%	33	45			
GMI	<6.5	%	6.5	6.9	6.7	6.7	6.4
BZ Sehr hoch (>13.9 mmol/l)	≤5	%	2		6	8	5
BZ Hoch (>10.0 mmol/l)	≤30	%		30			
BZ Hoch (10.1-13.9)	≤25	%	12		19	18	14
BZ Zielbereich (4.0-10.0 mmol/l)	>70	%	84	57	64	60	62
BZ Niedrig (3.0-3.9 mmol/l)	≤4	%	2		8	10	12
BZ Niedrig (<3.9 mmol/l)	≤5	%		13			
BZ Sehr niedrig (<3.0 mmol/l)	≤1	%	0.1		3	4	7

Evidenz für therapeutisches CGM

- **Typ 1 Diabetes Mellitus**



Liebl et al. J Diabetes Sci Technol 2013 Mar 1;7(2): 500-19

- **Typ 2 Diabetes Mellitus**

  - n = 158, ø 17 J DM
  - Endokrinologische Zentren in den USA
  - Mit ø HbA1c 8.5%
  - 6 Monate: CGM vs. Control
  - HbA1c: - 0.8% vs. - 0.5% (p=0.022)
  - Hypos und QoL: n.s.

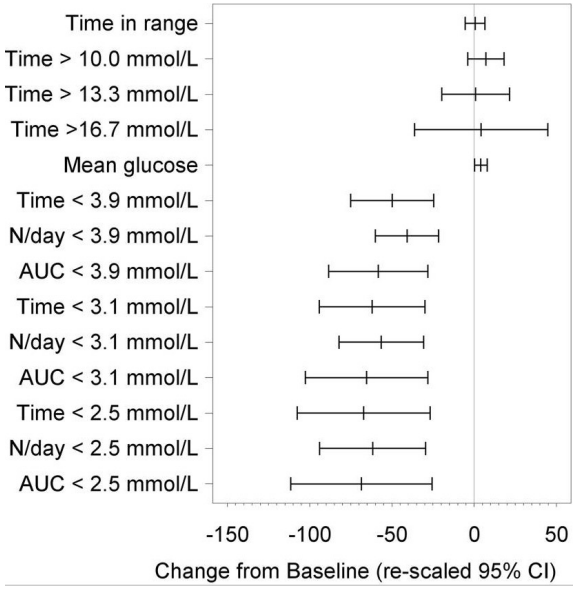
Ann Intern Med. 2017 Aug 22. doi: 10.7326/M16-2855

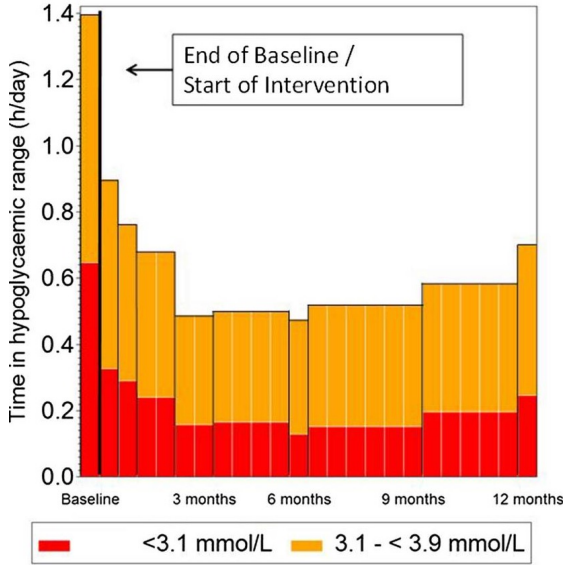
Evidenz für FGM

- **Typ 1 Diabetes Mellitus**
  - n = 328
  - 23 Diabetes Zentren in Europa
  - Mit ø HbA1c ≤ 7.5%
  - 6 Monate: FGM vs. Control
  - 1:1 randomisiert, offen
  - Primärer Endpunkt:
    - h mit BZ < 3.9 mmol/l?
  - -1.39 h/d vs. -0.14 h/d (p=0.0001)

Lancet. 2016 Nov 5;388(10057):2254-2263

- **Typ 2 Diabetes Mellitus**
  - n = 224, ø HbA1c ≤ 8.7%
  - 26 Diabetes Zentren in Europa
  - 12 Monate:
    - 6 Monate FGM vs. Control
    - + 6 Monate «open access» für FGM
  - 1:2 randomisiert, offen
  - HbA1c: -0.28% vs. -0.41% (ns)



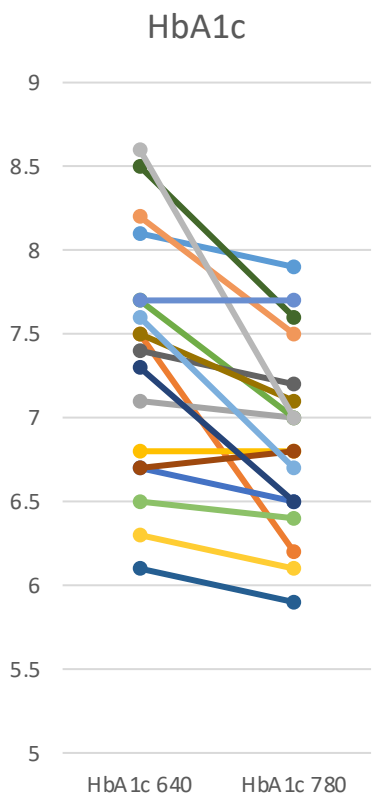


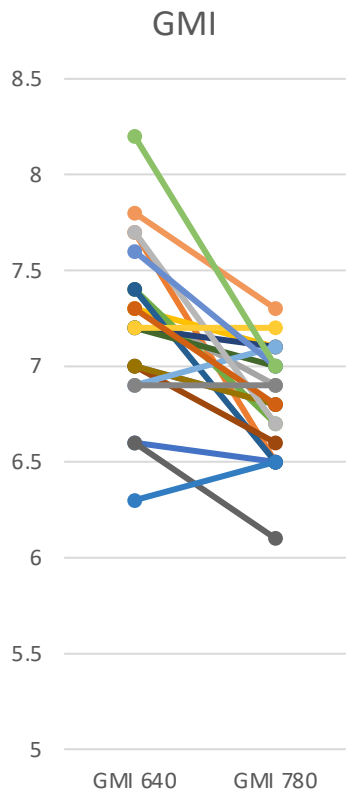
Diabetes Ther. 2017 Feb; 8(1): 55–73.
Diabetes Ther. 2017 Jun; 8(3): 573–586.

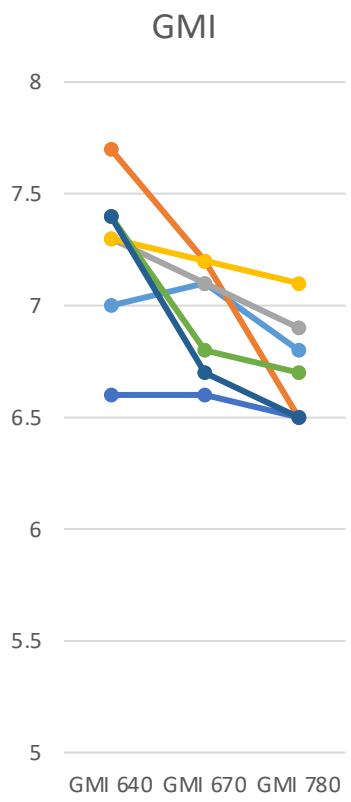
Bei uns im eSwiss

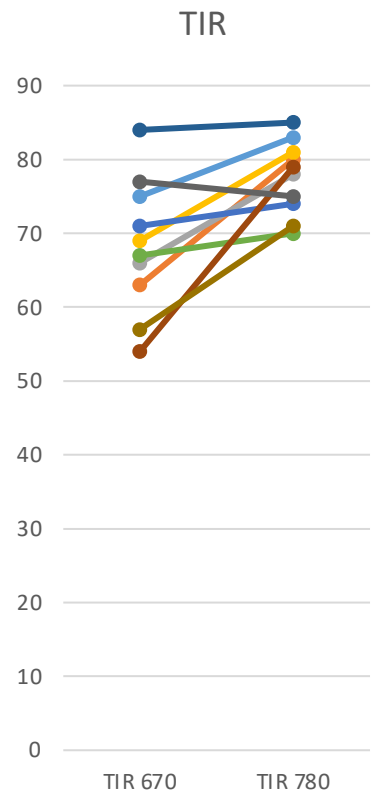
- N = 31 (davon 6 noch keine Verlaufskontrolle)
- 22 von 640G gewechselt, davon 8 über 670G
- 2 von 670G gewechselt
- 1 von Insulin Pen und FGM

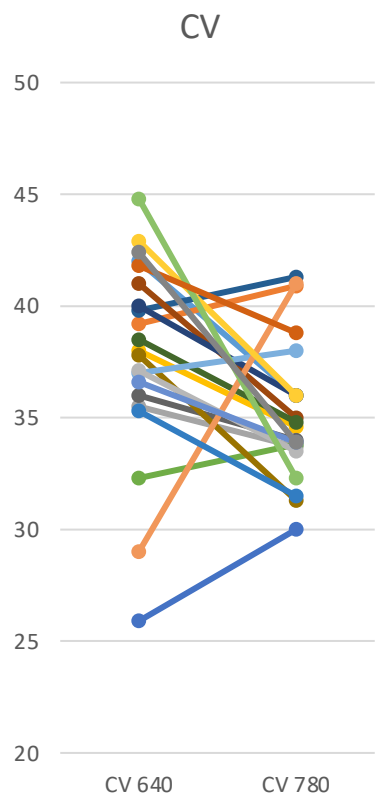
	640G	670G	780G	p-value
HbA1c, % (SD)	7.4 (0.7)	7.2 (0.6)	6.9 (0.6)	0.000743
GMI, (SD)	7.2 (0.4)	7.0 (0.2)	6.8 (0.2)	0.00023
TIR, % (SD)	-	68.3 (9.1)	74.6 (6.5)	0.0063
CV, (SD)	37.8 (4.6)	35.3 (4.3)	34.9 (4.2)	0.036
< 3.9, % (SD)	-	2.0 (1.2)	2.8 (2.8)	0.19649









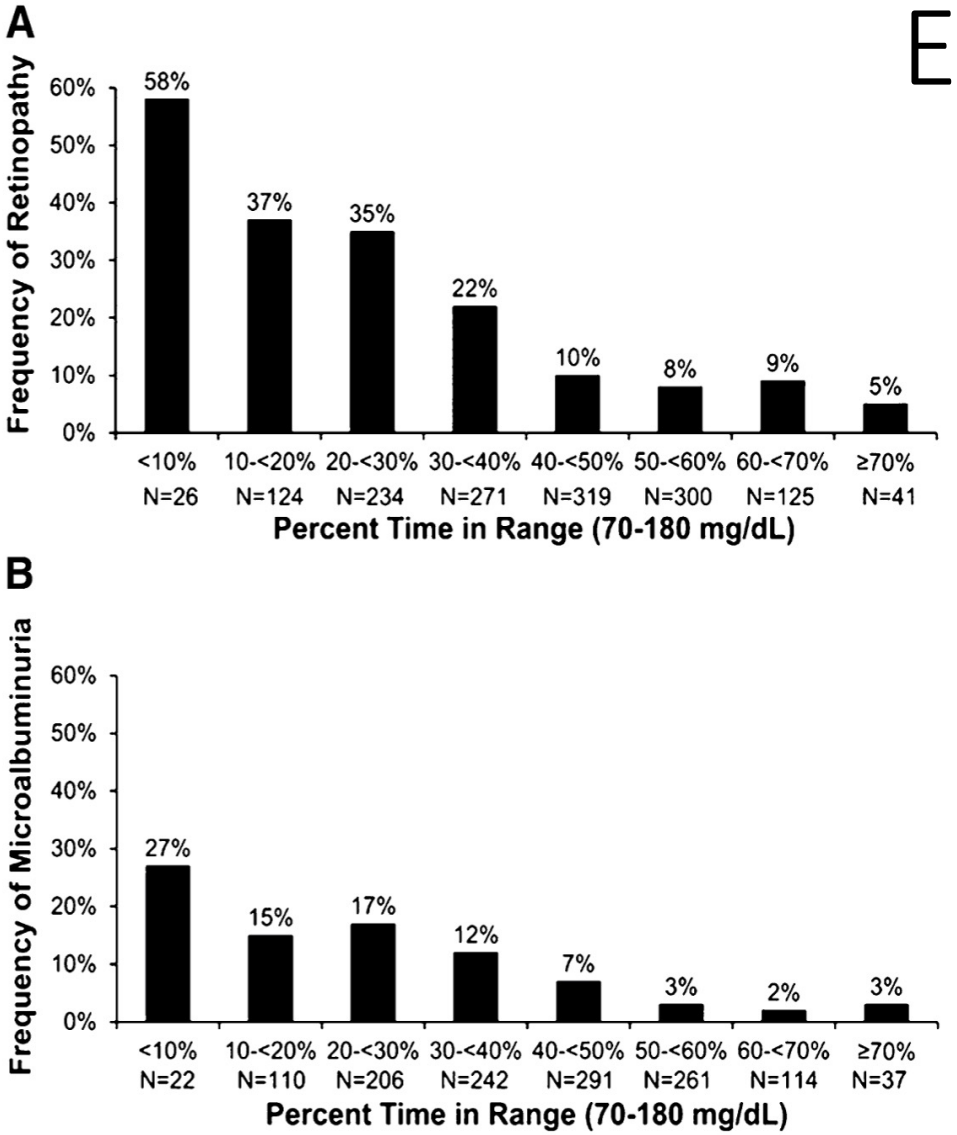


TIR korreliert sehr gut mit HbA1c

Beck et al. (26) (n = 545 participants with type 1 diabetes)			Vigersky and McMahon (27) (n = 1,137 participants with type 1 or type 2 diabetes)	
TIR 70–180 mg/dL (3.9–10.0 mmol/L)	A1C, % (mmol/mol)	95% CI for predicted A1C values, %	TIR 70–180 mg/dL (3.9–10.0 mmol/L)	A1C, % (mmol/mol)
20%	9.4 (79)	(8.0, 10.7)	20%	10.6 (92)
30%	8.9 (74)	(7.6, 10.2)	30%	9.8 (84)
40%	8.4 (68)	(7.1, 9.7)	40%	9.0 (75)
50%	7.9 (63)	(6.6, 9.2)	50%	8.3 (67)
60%	7.4 (57)	(6.1, 8.8)	60%	7.5 (59)
70%	7.0 (53)	(5.6, 8.3)	70%	6.7 (50)
80%	6.5 (48)	(5.2, 7.8)	80%	5.9 (42)
90%	6.0 (42)	(4.7, 7.3)	90%	5.1 (32)
Every 10% increase in TIR = ~0.5% (5.5 mmol/mol) A1C reduction			Every 10% increase in TIR = ~0.8% (8.7 mmol/mol) A1C reduction	

Diabetes Care 2019;42:1593–1603

Evidenz für TIR



Diabetes Care 2019;42:400–405

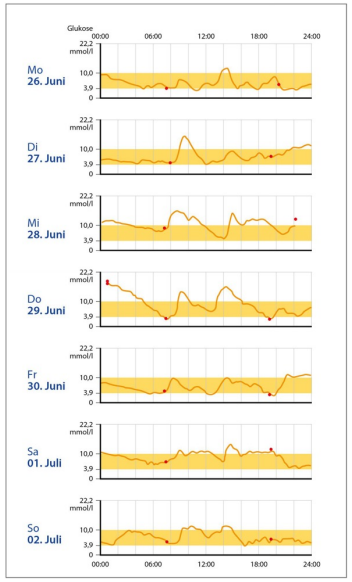
Table 1—Overview of the study outcomes at each visit

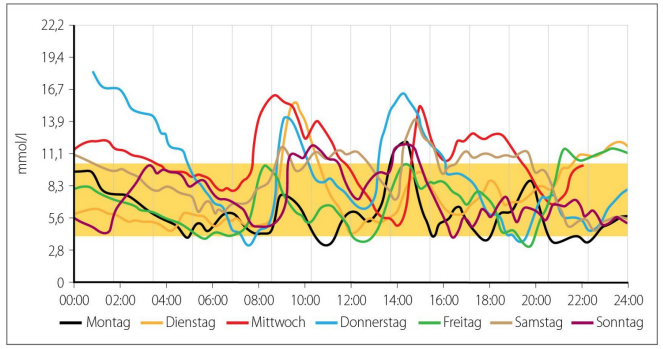
	Month						
	0	3	6	9	12	Change$_{end-baseline}$	*P* value
Days from baseline	0± 0	103 ± 25	193 ± 27	289 ± 28	392 ± 33		
HbA_{1c}, mmol/mol	76.0 ± 12.5	69.8 ± 11.7	64.0 ± 11.4	62.6 ± 13.5	61.8 ± 11.4	−14.4 (−17.4; −10.5)	<0.0001
HbA_{1c}, %	9.1 ± 1.1	8.5 ± 1.1	8.0 ± 1.0	7.9 ± 1.2	7.8 ± 1.04	−1.3 (−1.6; −0.96)	
UACR*, mg/g	95.8 ± 3.7	93.5 ± 3.5	70.1 ± 4.4	65.6 ± 4.0	76.3 ± 3.8	−15 (−38; 17)	0.049
MAP†, mmHg	98.9 ± 9.7	96.2 ± 14.0	94.3 ± 11.9	96.6 ± 9.8	97.9 ± 12.4	−1.9 (−6.3; 2.5)	0.90
BMI, kg/m^2	27.5 ± 5.1	27.6 ± 5.5	27.7 ± 5.1	27.5 ± 5.2	27.4 ± 5.6	0.3 (−0.2; 0.7)	0.18
CGM uploads, *N*	26	24	24	25	22		
CGM readings, %	81 ± 31	63 ± 30	55 ± 20	61 ± 32	78 ± 51		
CGM readings, h	116 ± 45	961 ± 462	1,717 ± 623	1,403 ± 732	1,938 ± 1,267		
$\%TAR_2$	18 ± 13	15 ± 12	11.4 ± 8.7	11.5 ± 10	9.0 ± 7.7	−7.0 (−10.9; −3.3)	0.002
$\%TAR_1$	42.3 ± 16.9	49.7 ± 19.4	42.5 ± 17.2	38.8 ± 18.2	32.3 ± 14.4	−7.4 (−12.9; −1.9)	<0.0001
%TIR	46.9 ± 20.1	47.1 ± 19.0	53.5 ± 20.0	57.9 ± 19.9	64.3 ± 13.4	13.2 (6.2; 20.2)	0.0003
$\%TBR_1$	10.7 ± 12.5	3.2 ± 9.8	4.0 ± 11.4	3.3 ± 5.1	3.4 ± 2.6	−6.3 (−11.1; −1.6)	0.008
$\%TBR_2$	3.3 ± 3.8	0.2 ± 0.3	0.3 ± 0.3	0.4 ± 0.4	0.6 ± 0.7	−2.7 (−3.8; −1.9)	<0.0001
$Mean_{SG}$, mmol/L	9.6 ± 1.8	10.3 ± 1.6	9.7 ± 1.4	9.4 ± 1.6	8.9 ± 1.3	−0.5 (−1.02; −0.03)	0.0001
SD_{SG}, mmol/L	4.0 ± 1.0	3.2 ± 0.5	3.1± 0.4	3.2 ± 0.5	3.2 ± 0.6	−0.7 (−1.0; −0.4)	<0.0001
CV_{SG}, %	41.9 ± 8.4	31.1 ± 3.9	32.4 ± 3.7	34.2 ± 3.6	36.3 ± 4.6	−5.6 (−8.1; −3.1)	<0.0001
GMI_{SG}, mmol/mol	58.0 ± 8.2	61.2 ± 7.6	58.2 ± 6.5	57.0 ± 7.3	54.4 ± 6.0	−2.5 (−4.8; −0.1)	0.0001

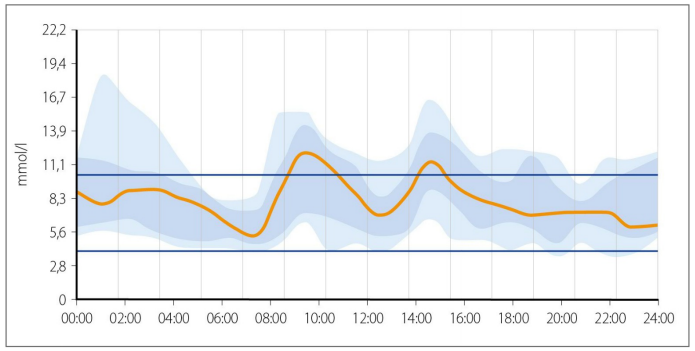
Diabetes Care 2020;43:2882–2885

Überlebenstraining im Datendschungel

Kurvenbewältigung

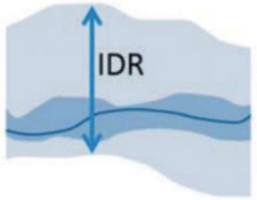
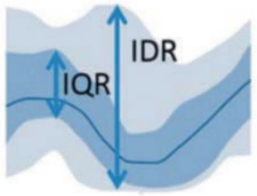


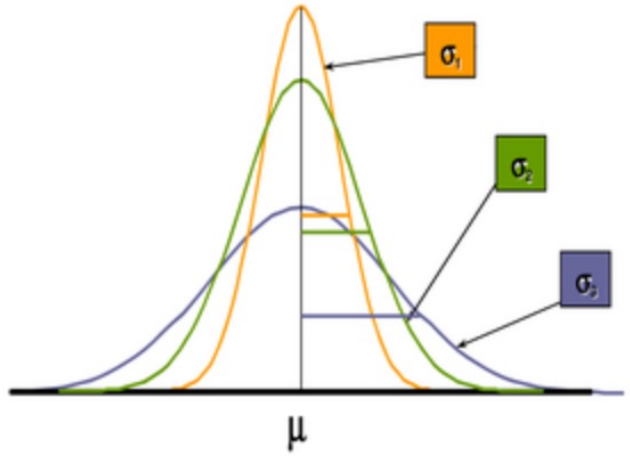




- Komplette Datenerfassung
  - Datenflut
  - Zusätzliche Zeitbereiche
- Zeitliche Dimension
  - Kurvenflächen
  - Kurvenverläufe
    - Schwankungen
    - Grad des An- bzw. Abstiegs

Schwankungen

AGP-Profil	Beurteilung	Mögliche Ursachen
	• Geringe Variabilität in IDR und IQR • Geringe Glukosevariabilität • Vergleichbar mit der Glukose-variabilität eines Stoffwechsel-gesunden	
	• Geringe Variabilität im IDR • Hohe Variabilität im IQR • Therapieanpassung erforderlich	Therapiebedingt*: • Insulindosierung • Falscher KE/BE Faktor • Falscher Korrekturfaktor • Sich ständig ändernde Zeiten/Tagesmuster
	• Geringe Variabilität im IQR • Hohe Variabilität im IDR • Anpassung erforderlich	Verhaltensbedingt*: • Nicht abgedeckte Mahlzeiten • Unpassender SEA • Unregelmäßige Mahlzeiten: gelegentlich andere Zeiten/Tagesmuster • Bewegung • Alkohol • Falscher KE/BE Faktor
	• Hohe Variabilität im IDR und IQR • Therapieanpassung erforderlich	Therapie- und Verhaltensbedingt*: • Insulindosierung • Falscher KE/BE Faktor • Falscher Korrekturfaktor • Nicht abgedeckte Mahlzeiten • Unpassender SEA • Unregelmäßige Mahlzeiten • Bewegung • Alkohol



$$\text{CV \%} = \frac{\text{Standardabweichung}}{\text{Durchchnitt}} \times 100$$

Trendanalyse – der Blick in die Zukunft

Trend Arrows		Correction Factor* (CF)	Insulin Dose Adjustment (U)
Receiver	App		
⬆⬆		<25 25–<50 50–<75 ≥75	+4.5 +3.5 +2.5 +1.5
⬆		<25 25–<50 50–<75 ≥75	+3.5 +2.5 +1.5 +1.0
↗		<25 25–<50 50–<75 ≥75	+2.5 +1.5 +1.0 +0.5
➡		<25 25–<50 50–<75 ≥75	No adjustment No adjustment No adjustment No adjustment
↘		<25 25–<50 50–<75 ≥75	-2.5 -1.5 -1.0 -0.5
⬇		<25 25–<50 50–<75 ≥75	-3.5 -2.5 -1.5 -1.0
⬇⬇		<25 25–<50 50–<75 ≥75	-4.5 -3.5 -2.5 -1.5

Insulin adjustments using trend arrows do not replace standard calculations using ICR and CF. Adjustments are increases or decreases of rapid-acting insulin in addition to calculations using ICR and CF. Adjustments using trend arrows are an additional step to standard care.

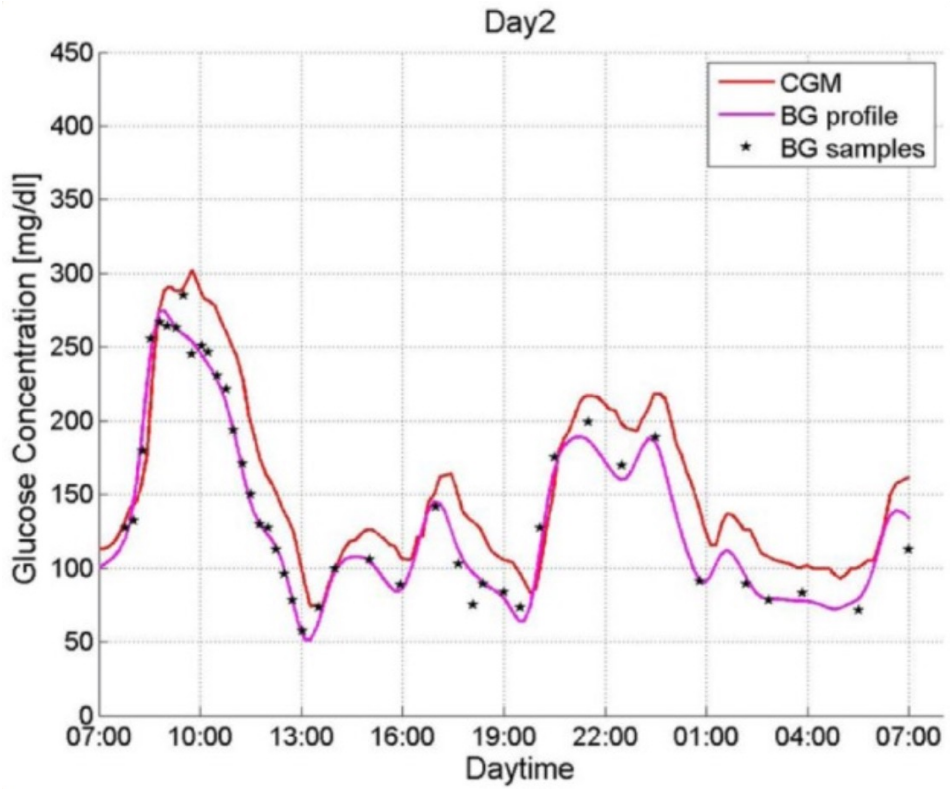
Journal of the Endocrine Society, December 2017, Vol. 1, Iss. 12, 1445–1460

	Abbott Libre 1/2	Dexcom G5/6	Medtronic Link 3
→	<1 mg/dl/min <0,06 mmol/min	<1 mg/dl/min <0,06 mmol/min	
↗ ↘	1–2 mg/dl/min 0,06–0,11 mmol/min	1–2 mg/dl/min 0,06–0,11 mmol/min	
↑ ↓	>2 mg/dl/min >0,11 mmol/min	>2 mg/dl/min >0,11 mmol/min	1–2 mg/dl/min 0,06–0,11 mmol/min
↑ ↑ ↓ ↓		>3 mg/dl/min >0,2 mmol/min	>2 mg/dl/min >0,11 mmol/min
↑ ↑ ↑ ↓ ↓ ↓			>3 mg/dl/min >0,2 mmol/min

Heinemann L et al. Glukosemessung und -kontrolle…
Diabetologie 2019; 14 (Suppl 2): S119–S141

Neue Fallgruben

- Kalibrierung
  - Im zu starken Anstieg bzw. Abfall
  - Mit CGM Werten statt Blutzucker Werten
  - Nicht oft genug
- Lage des Sensors
  - Unterschiedliche Durchblutung
  - Druck durch Kleidung oder Lage
  - Entzündung
- Dateninterpretation
  - Nicht so genau wie cBG
  - Überkorrektur



J Diabetes Sci Technol. 2017 Jan; 11(1): 59–67.

Systematische Analyse

1. Adäquates AGP?
2. Relation zu üblichen Mahlzeiten, Snacks, Aktivitäten
3. Genereller Überblick: TIR > 70%? CV < 36%?
4. Muster niedriger Blutzuckerwerte?
   - wo berühren Prozentlinien die Hypoglykämie Grenze?
5. Muster hoher Blutzuckerwerte?
   - wo berühren Prozentlinien die Hyperglykämie Grenze?
6. Zeitbereiche mit hohen Schwankungen?
7. Vergleich mit letztem AGP
8. Therapieanpassungen zusammenfassen
9. Aktuelles AGP und Therapieplan sichern

Fazit

- CGM ist ein Segen für die Diabetologie
  - Offensichtliche klinische Vorteile
  - Eindeutige Evidenz in der Wissenschaft
  - In kürzester Zeit voll in die Behandlung integriert
  - Basis technologischer Durchbrüche
- TIR, TAR, TUR werden uns noch lange begleiten
- Kurven- und Musteranalysen und -statistik: Get used to it!
- Immer dran bleiben!

DTE 2022 - Diabetes Technologie Event

3. September 2021, St. Gallen

Vielen Dank. Noch Fragen?