



Automatische Detektion von Kompressionsartefakten in CGM- Signalen

Endpräsentation

Mathias Haslinger

Betreuung: Dr. Florian Reiterer

Aufgabenstellung

- Einarbeiten in das Thema (Diabetes Typ-I, CGM-Geräte)
- Daten bearbeiten und labeln
- Implementierung Algorithmus von Baysal
- Algorithmus adaptieren und mit neuem Datensatz ausprobieren
- Methode der neuronalen Netze implementieren und Ergebnisse vergleichen

Was ist Diabetes? (Typ I)

- Autoimmunerkrankung
- Zerstörung der β -Zellen
- → Kein Insulin
- Behandlung: Insulin spritzen

Wirkung von Insulin

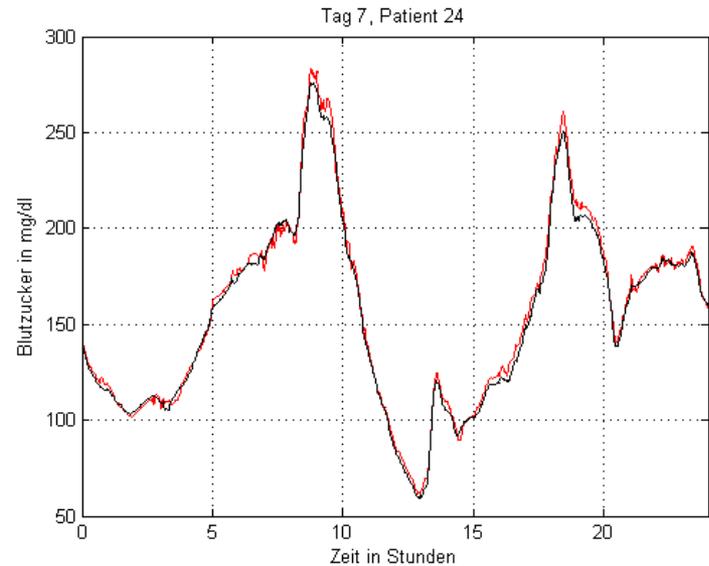
- Hormon, das in Bauchspeicheldrüse produziert wird
- Einlagerung von Blutglucose in Zellen
- Bei Diabetes: Gefahr von Hyperglykämie und Hypoglykämie!
- Abhilfe: CGM

Glucose-Messung

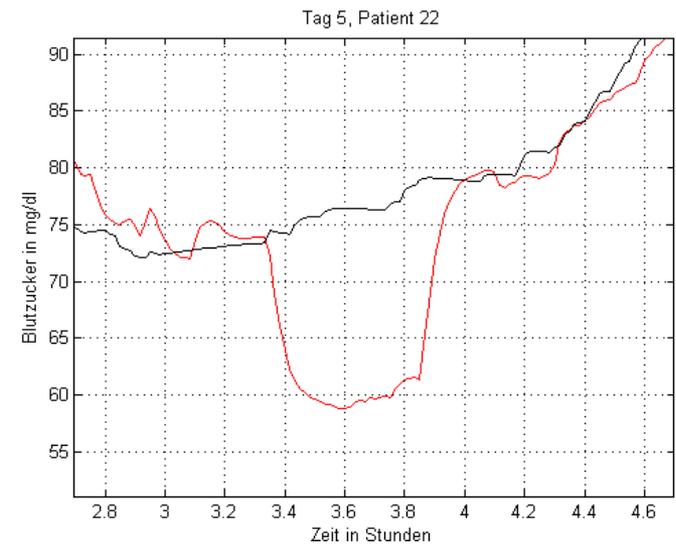
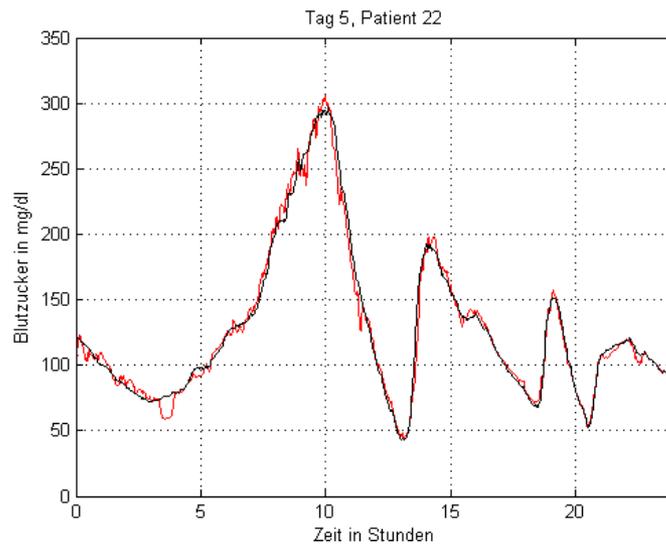
- Ein Tropfen Kapillarblut
- Enzymatische Reaktion → Bildung von Radikalen oder Elektronen
- Stromstärke proportional zu Glucosekonzentration

CGM

- Continuous Glucose Monitoring
- Vorteil: Ständiger Überblick über den Blutglukosewert
- Nachteil:
Messungenauigkeiten,
Kalibrierungen,
Kompressionsartefakte



Kompressionsartefakte



Labeln der Daten

- Nicht ganz leicht, weil nicht immer so „schön“ wie auf vorheriger Folie
- Gold Standard:
 - Amplitude $> 15\text{mg/dl}$
 - Dauer > 15 Minuten

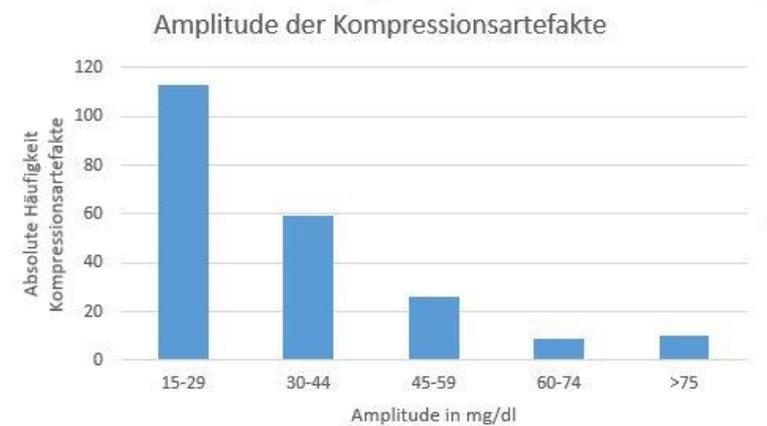
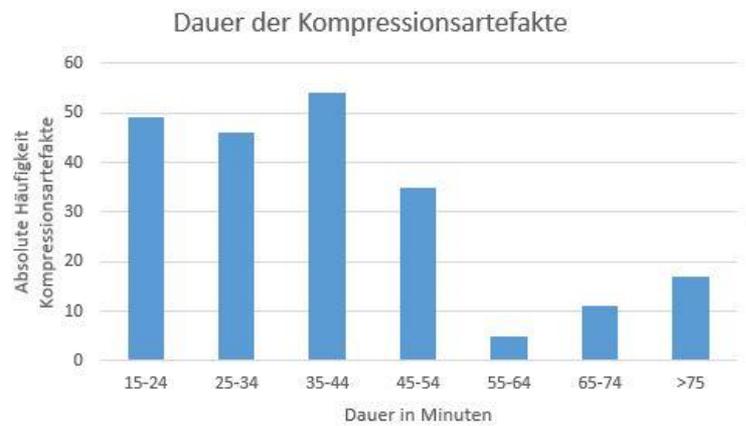
Statistik zu den Kompressionsartefakten I



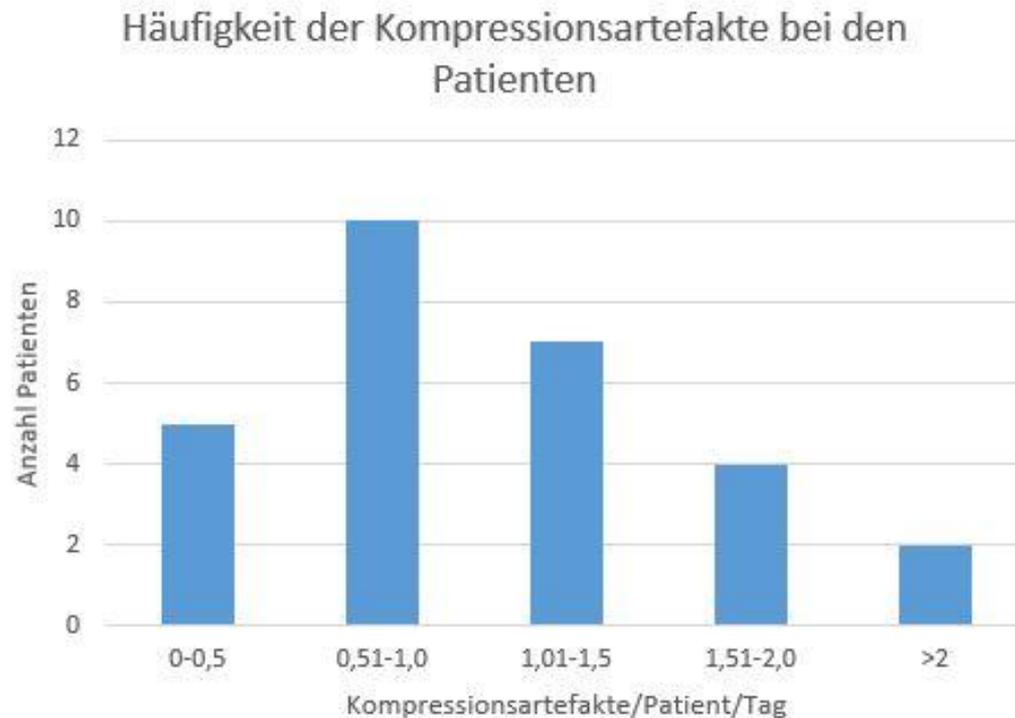
Statistik zu den Kompressionsartefakten II



Statistik zu den Kompressionsartefakten III



Statistik zu den Kompressionsartefakten IV



Methode von Baysal

- Pressure-Induced Sensor Attenuation (PISA) Detection Algorithm
- Startet bei einem plötzlichen Sinken der Blutglukose, stärker als es die Physiologie erlaubt
- Dauert normalerweise mind. 15 Minuten
- 2 Regelsätze:

I.Satz: Beginn PISA

- a. $k \geq 3$
- b. $g'_k < g'_{in}$
- c. $\{g'_k / g'_{k-1} > g'_{ratio}\}$ OR $\{g'_{k-1} > 0\}$

2.Satz: Ende PISA

- d. $t_{k-1} - t_{k-n_{PISA}} \geq t_{PISA, \max}$
- e. $t_k - t_{k-1} \geq t_{dropout, \max}$
- f. $\{g'_k > g'_{out}\}$ AND
 $[\{i\} \text{ OR } \{ii\} \text{ OR } \{iii\} \text{ OR } \{iv\}]$ where,
 - i. $g_{k, est} < g_k$
 - ii. $\{n_{PISA} \geq 3\}$ AND $\{g''_k < 0\}$ AND $\{g''_{k-1} < 0\}$
 $\{g'_{ratio, \min} \leq (g'_{k-3}/g'_{k-1}) \leq g'_{ratio, \max}\}$ AND
 - iii. $\{g'_{ratio, \min} \leq (g'_{k-3}/g'_k) \leq g'_{ratio, \max}\}$
 $\{g'_{ratio, \min} \leq (g'_{k-4}/g'_{k-1}) \leq g'_{ratio, \max}\}$ AND
 - iv. $\{g'_{ratio, \min} \leq (g'_{k-4}/g'_k) \leq g'_{ratio, \max}\}$

Daten anpassen

vor Bearbeitung

Algorithmus	Auswahl	
	0	0
	0	0
	0	0
	1	0
	1	0
	1	0
	1	1
	1	1
	1	1
	0	1
	0	1
	0	0
	0	0

nach Bearbeitung

	0	0
	0	0
	0	0
	1	1
	1	1
	1	1
	1	1
	1	1
	1	1
	1	1
	1	1
	0	0
	0	0

Ergebnis und Vergleich

Set	g'_{in}	g'_{out}	g'_{ratio}	$g'_{ratio,max}$	$g'_{ratio,min}$	TPR (%)	FPR (%)
Aggressive	-1.90	-2.80	1.20	1+0.10	1-0.10	88.34	6.96
Trial	-2.00	-3.10	1.50	1+0.30	1-0.30	82.25	5.00
Nominal	-2.50	-2.80	1.30	1+0.30	1-0.30	81.05	3.36
Cautious	-3.10	-2.80	1.30	1+0.30	1-0.30	63.64	1.70

Tabelle 4.1: Ausgewählte Parameter mit zugehörigen Ergebnissen aus [2]

Set	g'_{in}	g'_{out}	g'_{ratio}	$g'_{ratio,max}$	$g'_{ratio,min}$	TPR (%)	FPR (%)
Aggressive	-1.90	-2.80	1.20	1+0.10	1-0.10	94.43	13.20
Trial	-2.00	-3.10	1.50	1+0.30	1-0.30	89.97	9.82
Nominal	-2.50	-2.80	1.30	1+0.30	1-0.30	82.76	8.20
Cautious	-3.10	-2.80	1.30	1+0.30	1-0.30	71.55	5.92

Tabelle 4.2: Ausgewählte Parameter mit zugehörigen Ergebnissen des adaptierten Algorithmus mit dem neuen Datensatz

Prinzip der Neuronalen Netze

- Input layer wird definiert
- Output layer wird definiert
- Dazwischen „versteckte Layer“
- -> Neuronales Netz wird gebildet
- Im Anschluss wird „trainiert“

Prinzip der Neuronalen Netze

