

OST Ostschweizer Fachhochschule

Biomedizinischesystemtechnik Praktikum

Pulsoxymetrie

durchgeführt am 22. März 2021



Autoren

Leona Köck

Chris Rüttimann

21. April 2021

Inhaltsverzeichnis

1 Problem- und Zielvorstellung	1
2 Problemlösung	1
2.1 Vorbereitung	1
2.2 Messung	2
3 Ergebnisse	3
3.1 Proband Chris Rüttimann	3
3.2 Proband Leona Köck	4
4 Kritik und Anregungen	4
Eigenständigkeitserklärung	5

1 Problem- und Zielvorstellung

Ziel dieses Praktikums war es, die Sauerstoffsättigung des Blutes mithilfe des Pulsoxymeter Frontend zu messen. Dieselbe Messung sollte mit einem handelsüblichen Pulsoxymeter durchgeführt und verglichen werden.

2 Problemlösung

2.1 Vorbereitung

Zur Vorbereitung wurden mithilfe des Dokuments Labor Bioelektrische Technik, 2021 die folgenden Fragen beantwortet:

- a Weshalb kann eine lebensgefährliche Kohlenmonoxid-Vergiftung über die Pulsoxymetrie nicht erkannt werden?

Bei der Pulsoxymetrie wird ausgenutzt, dass belandene Hämoglobin, im Normalfall oxygeniertes Hämoglobin, bei optischen Wellenlängen einen deutlich anderen Absorptionsverlauf als desoxyganiertes Hämoglobin. Es kann aber nicht unterschieden werden, welcher Stoff tatsächlich an das Hämoglobin gebunden ist.

- b Welche Bedingung müsste ein Pulsoxymeter erfüllen, um eine Kohlenmonoxid Vergiftung zu erkennen?

Die sogenannten CO-Oxymeter messen mit 4 bis 7 anstatt der sonst verwendeten 2 verschiedenen Wellenlängen und sind daher in der Lage Bindungen mit Kohlenmonoxid von Bindungen mit Sauerstoff optisch zu unterscheiden.

- c Wozu schaltet man im Messzyklus eine Dunkelphase ein? Was wird damit korrigiert?

In der Dunkelphase werden die momentanen Störeinflüsse aus der Umgebung ermittelt und kompensiert.

- d Was ist die funktionelle und fraktionelle Sauerstoffsättigung?

Funktionelle Sauerstoffsättigung:

$$s_a O_2 = \frac{c_{O_2 Hb}}{c_{O_2 Hb} + c_{Hb}} \quad (1)$$

Fraktionelle Sauerstoffsättigung: hier werden alle Hb-Derivate gemessen, beispielsweise CO-Oxymeter

$$s_aO_2, func = \frac{cO_2Hb}{cO_2Hb + cHb + cCOHb + cMetHb + ...} \quad (2)$$

e In welcher Grössenordnung liegen die Messfehler der Pulsoxymeter und worin besteht dabei die Gefahr?

Die Hersteller geben die Genauigkeit beispielsweise mit 2% im Sättigungsbereich über 90% an. Da aber rund zwei Drittel der Messfälle zwischen 82 und 88% fallen ist mit größeren Abweichungen zu rechnen. Generell gilt zu beachten dass es sich beim Pulsoxymeter um eine nichinvasive Messmethode handelt, daher sollte nicht auf den Absolutwert sondern auf die Messwertänderung geachtet werden.

Zusätzlich wurde das Blockschaltbild siehe Bild genauer untersucht.

Für der Versuch wurden folgende Materialien benötigt:

- Pulsoxymeter (kommerzielles Messgerät)
- Pulsoxymeter Frontend (Laboraufbau)
- Oszilloskop
- USB und BNC Kabel

2.2 Messung

Zuerst wurde jeweils mithilfe des Oszilloskops die Ausgangsspannung in AC und DC am Pulsoxymeter Frontend bestimmt. Bewegungsartefakte galt es weitgehend zu vermeiden. Anschliessend wurde noch der Dunkelwert aufgenommen um die Einflüsse der Umgebung kompensieren zu können. Mithilfe der Labor Bioelektrische Technik, 2021 konnte die Sauerstoffsättigung wie folgt ermittelt werden:

$$R = \frac{AC_{rot}}{DC_{rot} - Dunkelwert} \quad (3)$$

$$IR = \frac{AC_{ifr}}{DC_{ifr} - Dunkelwert} \quad (4)$$

$$SaO_2 = \frac{R}{IR} \quad (5)$$

3 Ergebnisse

3.1 Proband Chris Rüttimann

Tabelle 1: Messergebnisse Pulsoxymetrie Frontend Chris

Messart	AC [mV]	DC [mV]	Puls [ms]
Infrarot	926.5	195	955
Rot	124	33	896
Dunkelwert= 8mV			
IR =			
R =			
SaO_2 =			

Tabelle 2: Messergebnisse Pulsoxymeter Chris

SpO_2	97 %
BPM	55

3.2 Proband Leona Köck

Tabelle 3: Messergebnisse Pulsoxymetrie Frontend Leona

Messart	AC [mV]	DC [mV]	Puls [ms]
Infrarot	241.8	360	765
Rot	45.75	40	680
Dunkelwert: 8.76mV			
IR =			
R =			
SaO_2 =			

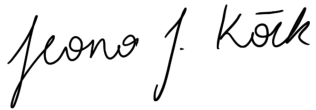
Tabelle 4: Messergebnisse Pulsoxymeter Leona

SpO_2	97 %
BPM	87

4 Kritik und Anregungen

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit bestätigen wir, dass wir diesen Bericht selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst haben. Alle verwendeten Quellen wurden entsprechend dem APA-Standard gekennzeichnet.



Leona Köck



Chris Rüttimann

Literatur

Labor Bioelektrische Technik. (2021). *Pulsoxymetrische Erfassung der Sauerstoffsättigung*.