

OST Ostschweizer Fachhochschule

Biomedizinischesystemtechnik Praktikum

# Echographie

durchgeführt am 22. März 2021



Autoren

Leona Köck

Chris Rüttimann

25. Mai 2021

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Vorbereitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Messungen und Ergebnisse</b>	<b>1</b>
2.1. Aufgabe D: Messungen am Phantom . . . . .	1
2.1.1. 5 und 8 MHz, Dynamischer Fokus . . . . .	2
2.1.2. Ohne dynamische Fokussierung . . . . .	2
2.2. Aufgabe E und F: Carotis und Farbdoppler-Aufnahme . . . . .	2
<b>Eigenständigkeitserklärung</b>	<b>4</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>A. Bilder Aufgabe D</b>	<b>6</b>
<b>B. Bilder Aufgabe E</b>	<b>9</b>

## 1. Vorbereitung

Der Versuch wurde nach der Anleitung von Labor Bioelektrische Technik, 2021 durchgeführt. Dafür wurden folgende Materialien benötigt:

- PC mit Software (Echo Wave II)
- Ultraschallgerät LogicScan der Firma Telemed
- Linear Array-Transducer mit 64 Elementen, 5-10MHz
- Ultraschall-Phantom
- Ultraschall-Gel

Zur Vorbereitung wurde mithilfe des Dokuments Prof. Dr. Urs Moser, 2021 die folgenden Fragen beantwortet:

- a Wie viel Zeit wird benötigt, um ein Echogramm aufzunehmen, das aus 64 einzelnen parallelen Linien besteht und eine Eindringtiefe von 75 mm aufweist?

$$c = 1500 \text{ m/s}, n = 64, l = 0.075 \text{ m}$$

$$t = \frac{l}{c} * n * 2 = \frac{0.075 \text{ m} * s}{1500 \text{ m}} * 64 * 2 = 0.0064 \text{ s}$$

- b Wie gross muss das Schallfenster beim linearen Array-Transducer sein, damit der ganze Array benützt werden kann? Ist dieser Transducertyp günstig, um das Herz abzubilden?

Der Linearschallkopf arbeitet mit einer parallelen Schallausbreitung, dadurch entsteht ein rechteckiges Bild. Das Schallfenster entspricht also der Länge des Transducers selbst. Er benötigt dadurch eine recht grosse Fläche zu Ankoppelung, das ist ein Nachteil wenn nur begrenzter Platz zur Verfügung steht. Eine Untersuchung in knöchernen geschützten Regionen wie beispielsweise das Herz ist daher nur sehr eingeschränkt möglich.

## 2. Messungen und Ergebnisse

### 2.1. Aufgabe D: Messungen am Phantom

Zuerst wurde das Gerät und die Software *Echo Wave II* in Betrieb genommen. Das Ultraschallphantom ist eine Nachbildung, welche sich bei Ultraschallgeräten ähnlich verhält,

wie der menschliche Körper. Meist wird es zur Kalibrierung von Messgeräten eingesetzt, da der Abstand der Drähte im Innern exakt bekannt ist.

### **2.1.1. 5 und 8 MHz, Dynamischer Fokus**

Bei dieser Aufgabe wurden unterschiedliche Einstellungen bezüglich der Sendefrequenz als auch des Sendefokus des Transducers am Phantom getestet. Zuerst wurde mit dem linearen Array bei 5 MHz und einem Sendefokus von 15mm gemessen (Abbildung 2). Der kleine weiße Pfeil an der linken Achse steht für den Sendefokus. Man erkennt, dass die Drähte in einer Tiefe von ca. 10mm sind. Da der Sendefokus tiefer liegt, werden sie nicht exakt abgebildet. Trotzdem stimmt die Abstandsmessung zwischen ihnen.

Wird der Sendefokus auf 46mm erhöht (Abbildung 3), erhält man wie erwartet ein schärferes Bild der Drähte in 46mm Tiefe. Die Drähte in 10mm Tiefe werden dann aber unscharf abgebildet.

Bei erhöhter Sendefrequenz wird das Bild mit weniger Rauschen dargestellt (Abbildung 4).

### **2.1.2. Ohne dynamische Fokussierung**

Schaltet man den dynamischen Fokus aus (Abbildung 6), sehen die Drähte teilweise mehr aus wie Dreiecke. Beim dynamischen Fokussieren wird der Effekt ausgenutzt, welcher bei der sogenannten Schallbündelschwenkung zustande kommt. Mithilfe der Gruppenstrahlertechnik können die einzelnen Strahlen zeitverzögert oder phasengesteuert (geschwenkt) angesteuert werden. Dadurch entsteht ein Interferenzfeld im Prüfobjekt. Durch integrierte Software können dadurch Laufzeitdifferenzen berechnet und kompensiert werden. Weiter Informationen darüber sind unter Polymer Service GmbH Merseburg, 2018 und Branson Krautkramer, 2018 zu finden.

## **2.2. Aufgabe E und F: Carotis und Farbdoppler-Aufnahme**

Die Messung der Carotis Communis wurde mit dem linearen Array, sowie einer Sendefrequenz von 8MHz und Fokaldistanz von 15mm durchgeführt. Diese Untersuchung wird genutzt, um die Halsschlagader auf Gefäßwandablagerungen, Verkalkungen und Störungen im Blutfluss zu untersuchen. Diese Werte können Hinweise auf ein Schlaganfall- oder Herzinfarktrisiko liefern.

Die Halsschlagader abzubilden war für die Autoren nicht ganz einfach. Nach mehreren Versuchen und mit ausreichend Gel konnte folgendes Bild erstellt werden: Abbildung 1.

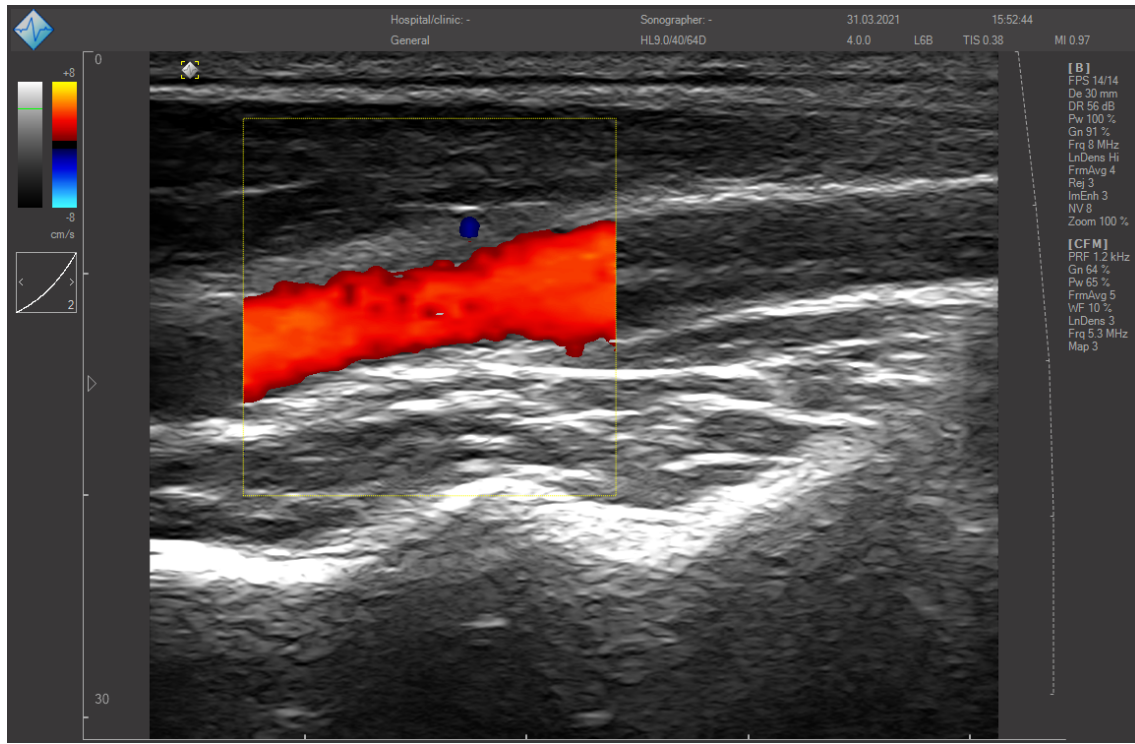
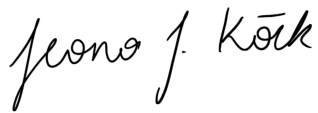


Abbildung 1: Carotis, eigene Grafik

Mit der Tiefenskala am linken Rand lässt sich ein Durchmesser von ca. 6.5mm der Carotis abschätzen. Aus den Ultraschall-Bildern geht hervor, dass es an dieser Stelle weder Erweiterungen noch Verengungen oder Ablagerungen gibt.

## 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

## Abbildungsverzeichnis

1.	Carotis, eigene Grafik . . . . .	3
2.	5MHz 15mm . . . . .	6
3.	5MHz 46mm . . . . .	6
4.	8MHz 15mm . . . . .	7
5.	8MHz 46mm . . . . .	7
6.	Ohne dynamischen Fokus . . . . .	8
7.	Curved Array . . . . .	8
8.	Carotis 1 . . . . .	9
9.	Carotis 2 . . . . .	9

## A. Bilder Aufgabe D

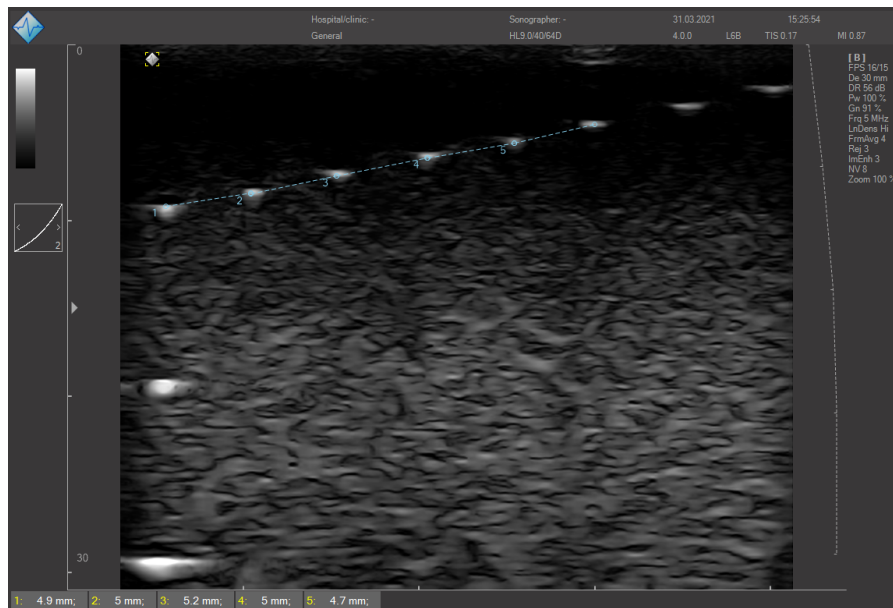


Abbildung 2: 5MHz 15mm

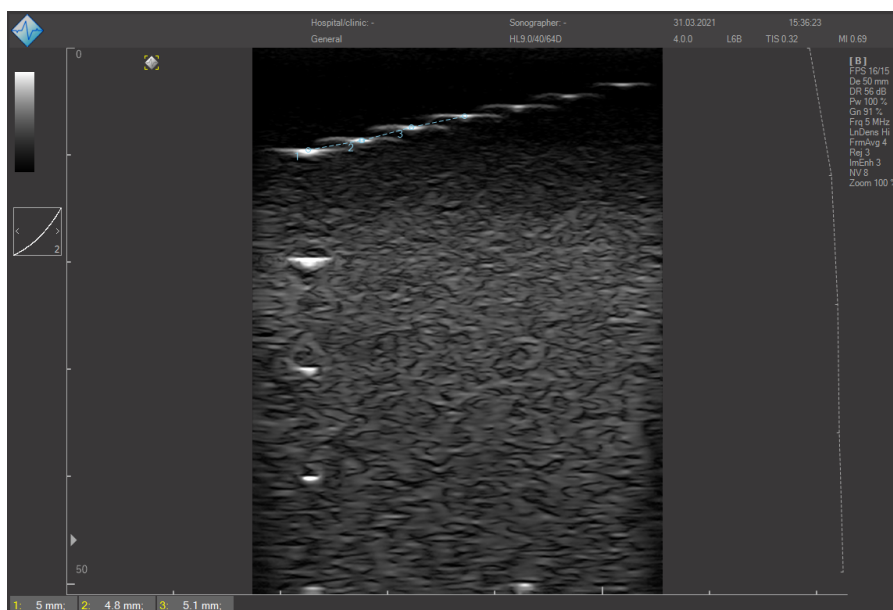


Abbildung 3: 5MHz 46mm



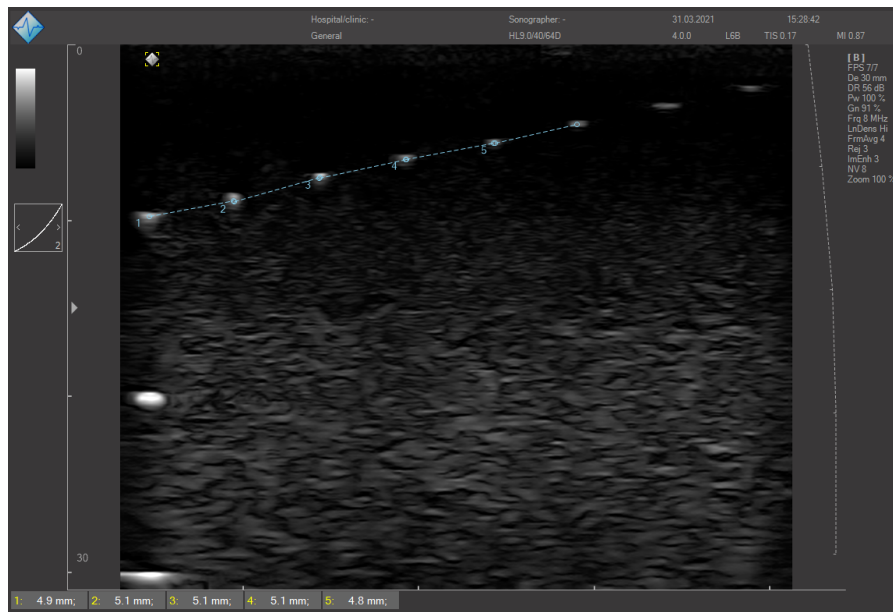


Abbildung 4: 8MHz 15mm

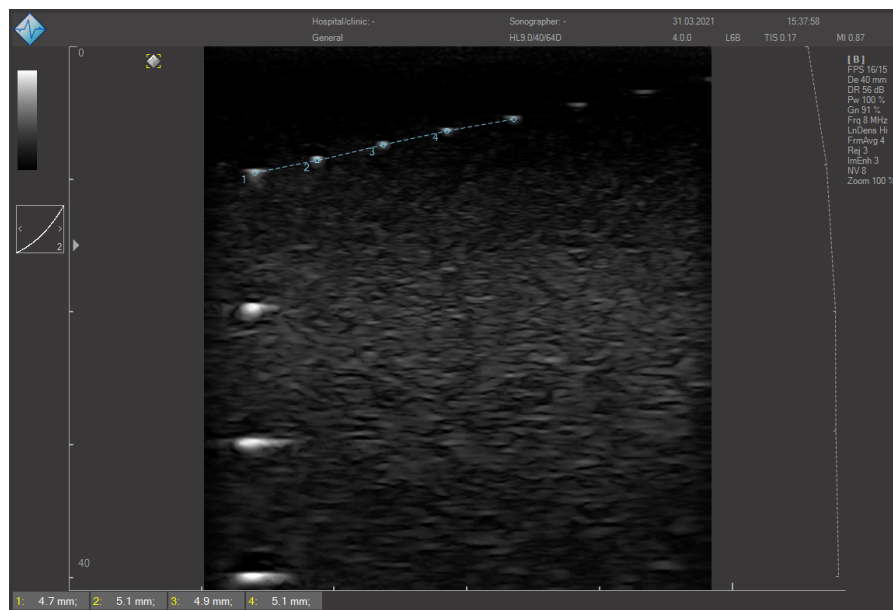


Abbildung 5: 8MHz 46mm

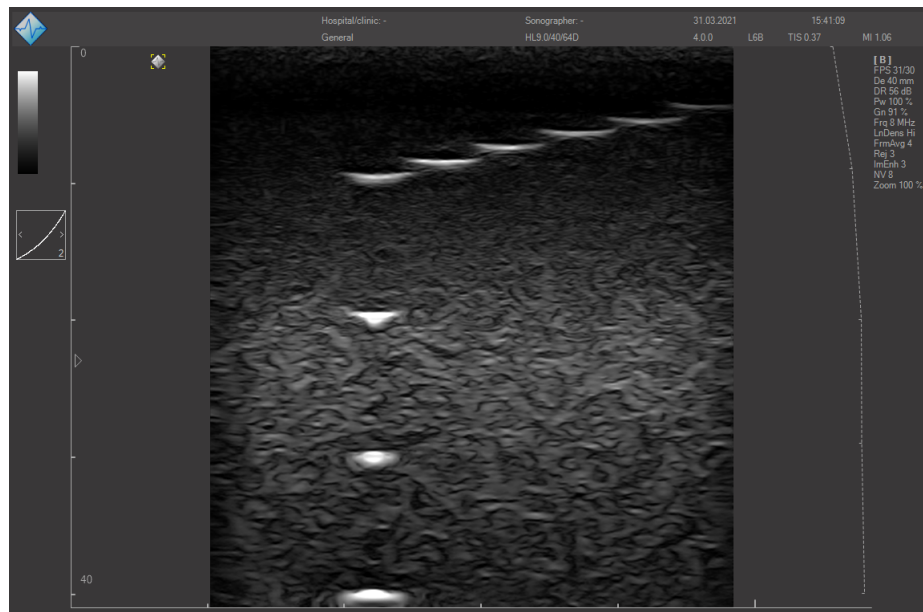


Abbildung 6: Ohne dynamischen Fokus

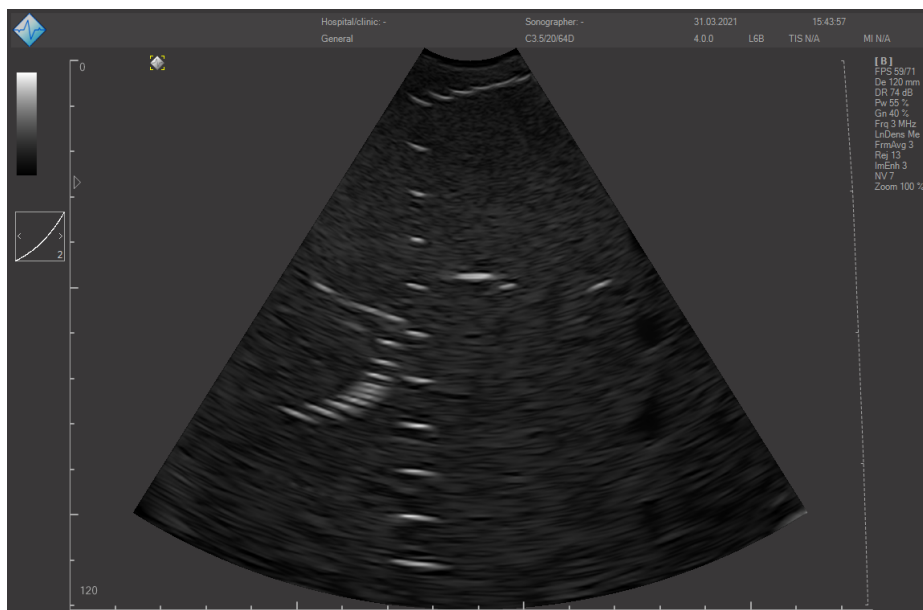


Abbildung 7: Curved Array

## B. Bilder Aufgabe E

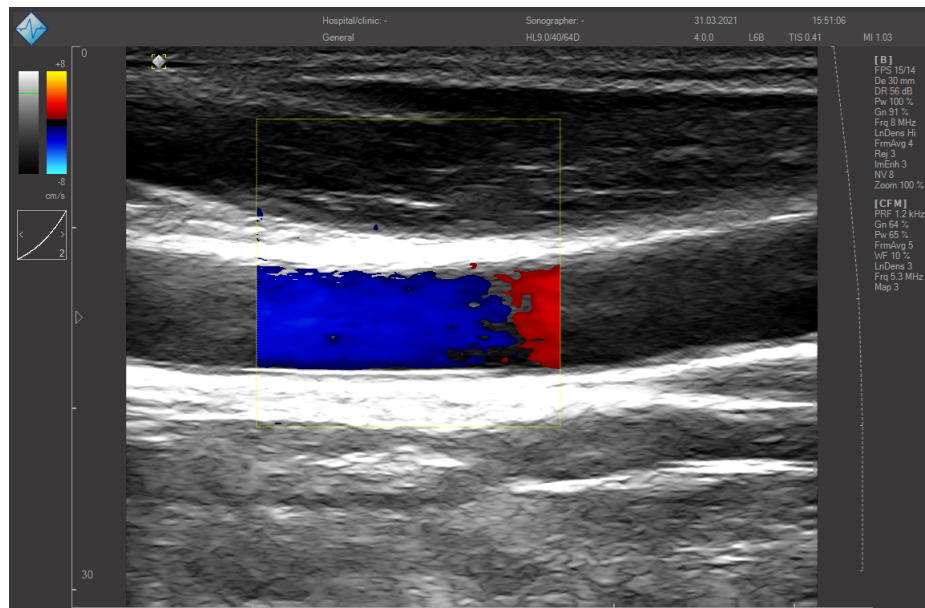


Abbildung 8: Carotis 1

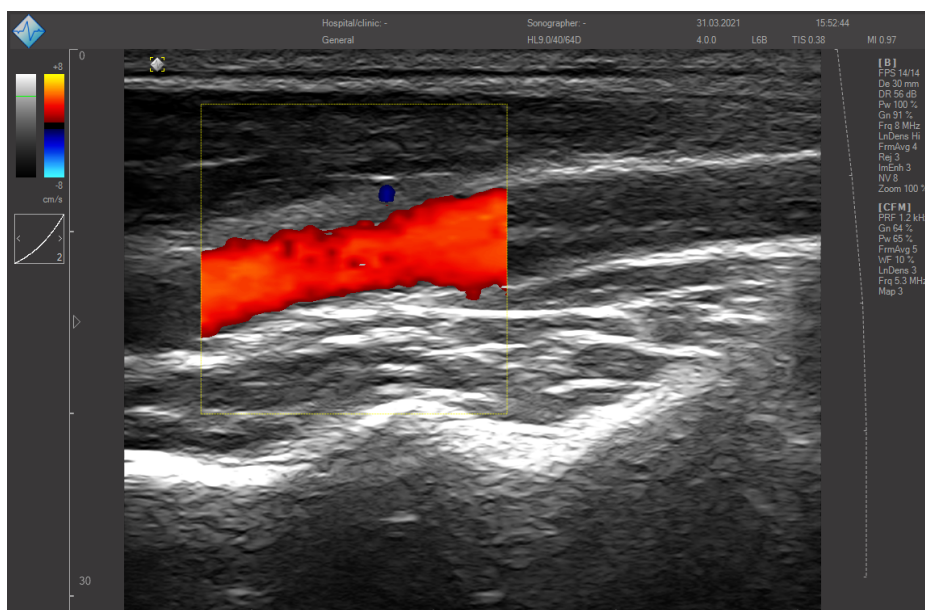


Abbildung 9: Carotis 2