

OST Ostschweizer Fachhochschule

Biomedizinischesystemtechnik Praktikum

Ultraschall-Doppler

durchgeführt am 22. März 2021



Autoren

Leona Köck

Chris Rüttimann

25. Mai 2021

Inhaltsverzeichnis

1 Problem- und Zielvorstellung	1
2 Problemlösung	1
2.1 Vorbereitung	1
2.2 Messung	1
2.2.1 HiDop 360	1
2.2.2 Ausmessen des Dopplergerätes HiDop 360	2
2.2.3 Testmessung an Gefäßen	2
3 Ergebnisse	2
3.0.1 Ausmessen des Dopplergerätes HiDop 360	2
3.0.2 Testmessung an Gefäßen	3
3.0.3 FFT	7
Eigenständigkeitserklärung	8

1 Problem- und Zielvorstellung

Ziel dieses Praktikums war es, die Vorteile der nichtinvasiven Messmethode nach dem Prinzip *Continuous Wave Doppler* kennenzulernen sowie die bereits vorhandenen Kenntnisse aus der Vorlesung mit praktischen Versuchen zu vertiefen.

2 Problemlösung

2.1 Vorbereitung

Das Praktikum wurde anhand der Angaben aus Labor Bioelektrische Technik, 2020 durchgeführt.

Für der Versuch wurden folgende Materialien benötigt:

- Dopplergerät HiDop 360
- PC mit der Software HiDop
- 4MHz und 8MHz Transducer
- 4MHz Test-Transducer
- Halterung für zwei Transducer
- Funktionsgenerator HMF 2550
- Gel

2.2 Messung

2.2.1 HiDop 360

Die erste Aufgabe bestand darin, sich mit dem Doppler-Messgerät vertraut zu machen und dessen wichtigsten Funktionen kennen zu lernen. Dazu gehörte unter anderem die zwei Sonden mit dem Messgerät zu verbinden, das Messgerät wiederum mit dem PC zu verbinden sowie das Programm HiDop zu starten. Es wurde ein Patient angelegt um die folgenden Messungen speichern zu können.

2.2.2 Ausmessen des Dopplergerätes HiDop 360

Die zweite Aufgabe war es, mithilfe eines Sonogramms zu überprüfen, ob das Dopplergerät funktioniert und richtig geeicht ist. Dazu wurde der 4MHz Transducer des Messgeräts sowie der Testtransducer in die Halterung mit ca. einem Millimeter Abstand eingespannt. Um eine gute Übertragung des Signals zu gewährleisten, wurde der Zwischenraum mit Ultraschall-Gel gefüllt. Der Testtransducer war mithilfe eines Abschwächers an den Funktionsgenerator, der ein 4.001MHz Sinussignal liefert, angeschlossen. Die Verbindung mit dem PC wurde genutzt, um das Sonogramm besser darzustellen und speichern zu können. Am Gerät selbst wurde der 5kHz Messbereich, eine Zeitablenkung von 4s sowie die Sonogrammdarstellung gewählt.

2.2.3 Testmessung an Gefässen

Um Messungen an den Gefässen der Probanden vorzunehmen wurde auf den 8MHz Transducer gewechselt. Am Dopplergerät wurden die Dopplerindizes S/D und RI eingestellt. Bei den beiden Probanden Chris Rüttimann und Leona Köck wurden die Messungen sowohl an der Carotis Communis (Halsschlagader), als auch an der Arteria Radialis (Handgelenk) durchgeführt.

3 Ergebnisse

3.0.1 Ausmessen des Dopplergerätes HiDop 360

Wie nach Lesen der Aufgabe zu erwarten war, stimmte die gemessene Frequenz des Dopplergeräts nicht genau mit der des Funktionsgenerators überein. Zu sehen ist dies in der Abbildung 1. Das ist der Fall, weil der Funktionsgenerator genauer ist als das medizinische Messgerät. Die Frequenz des Quarzes des Dopplergerätes weicht aufgrund von Temperatur und Alter ab, welches normal ist. Diese Differenz wird in ppm angegeben, wobei 100ppm bei medizinischen Messgeräten dem Standard entspricht. Berechnet man dies, würde das für diese Messung schon eine Differenz von 400Hz bedeuten. Die Abweichung ist bei dem Messgerät nicht von grosser Bedeutung, da durch den verwendeten Demodulator lediglich das Differenzsignal (=Dopplerfrequenz, 1kHz) erhalten bleibt.

Um die angestrebten 4.001MHz zu erreichen wurden das Signal des Funktionsgenerators um 180Hz erhöht.

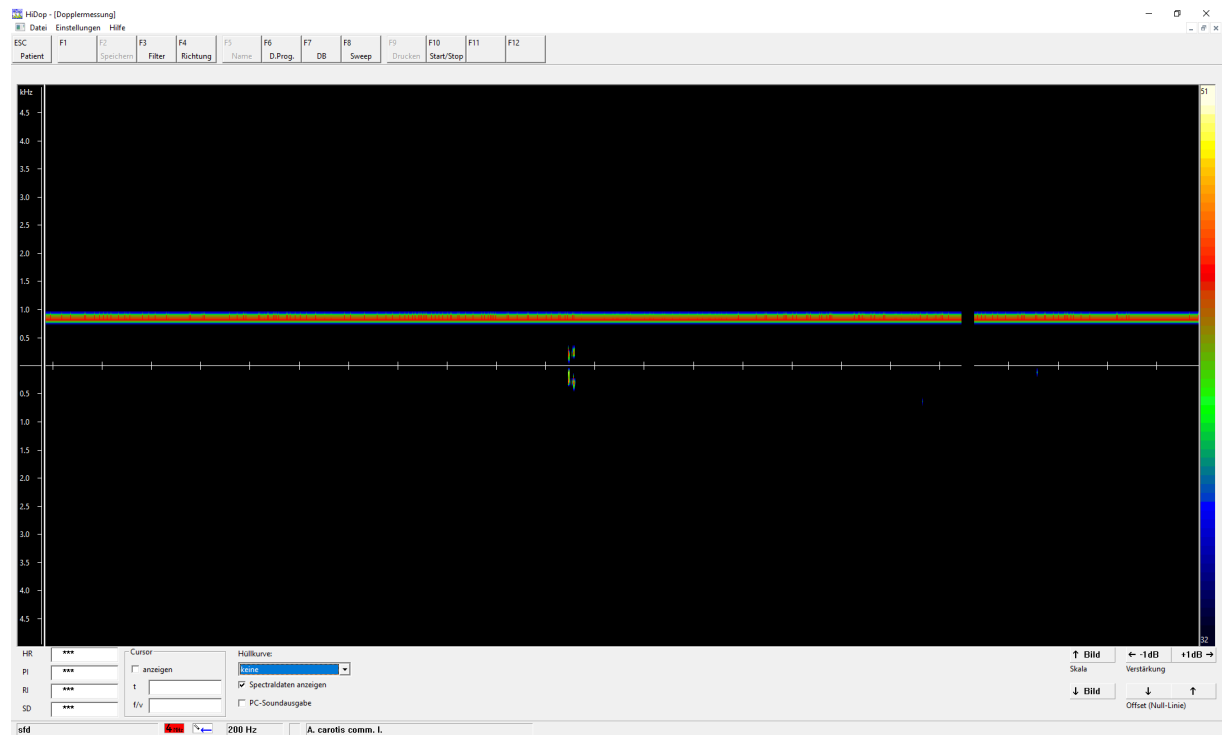


Abbildung 1: Offset Dopplergerät, eigene Grafik

3.0.2 Testmessung an Gefässen

Bei der Messung selbst ist die gemessene Frequenz kaum von Bedeutung, das Hauptaugenmerk liegt auf dem Muster. Dieses Muster ist sehr komplex und variiert stark nach Messstelle. Nur erfahrene Ärzte können dieses Muster zuverlässig interpretieren.

Die Untersuchung der Halsschlagader mit Ultraschall wird in den meisten Fällen zur Kontrolle oder Diagnostizierung einer Verengung, einer sogenannten Karotisstenose, durchgeführt. Dadurch könnten präventive Massnahmen gegen einen Schlaganfall eingeleitet werden. Beim Proband Rüttimann war es sowohl am Hals auch am Handgelenk sehr einfach ein passendes Signal zu erhalten.

Bei Frau Köck war es leider nicht so einfach ein durchgehendes Signal an der Halsschlagader zu erhalten. Schliesslich konnte nach Einhaltung des 60° Winkels des Transducers am Vorderrand gemessen werden.

Gemäss Zentrum für Medizinische Physik und Biomedizinische Technik, MUW Wien, 2009 sollte das Muster zwischen Handgelenk und Hals eindeutig unterscheidbar sein. Vor allem bei der Halsschlagader ist das Messergebnis schwierig zu deuten, da sich die Stelle

der Messung in etwa der Karotisgabel (Bifurcation carotidis) befindet. Dort teilt sich die Arteria Carota Communis (ACC) in zwei Gefäße: die Arteria carotis interna (ACI) und die Arteria carotis externa (ACE). Alle diese Gefäße unterscheiden sich in ihrem Flussbild. Bei Frau Köck könnte es sich um die ACE handeln, da ein leichtes triphasische Flussprofil vorhanden ist. Herr Rüttimann hat vermutlich die ACI aufgenommen. Ohne hinreichende Erfahrung lässt sich nicht genau sagen, welche Arterie gemessen wurde. Leider sind (Normal-)Befunde für die Arteria Radialis schwer zu finden. Daher kann an dieser Stelle keine Aussage über diese Messungen getroffen werden.

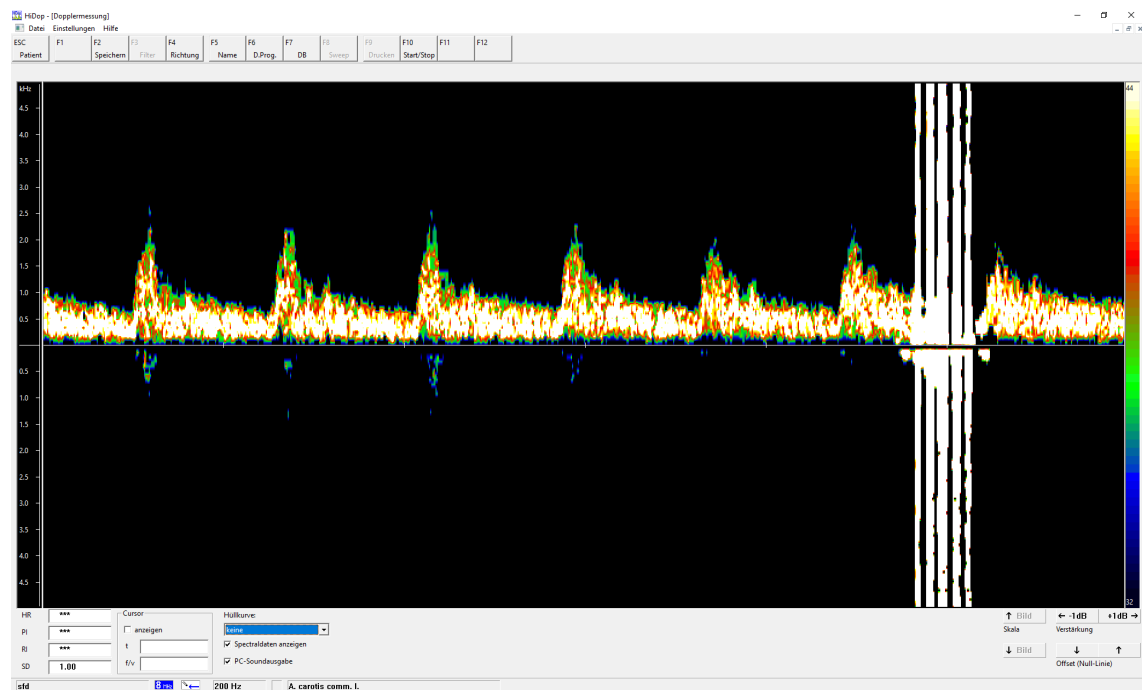


Abbildung 2: Rüttimann Halsschlagader, eigene Grafik

ULTRASCHALL - DOPPLER

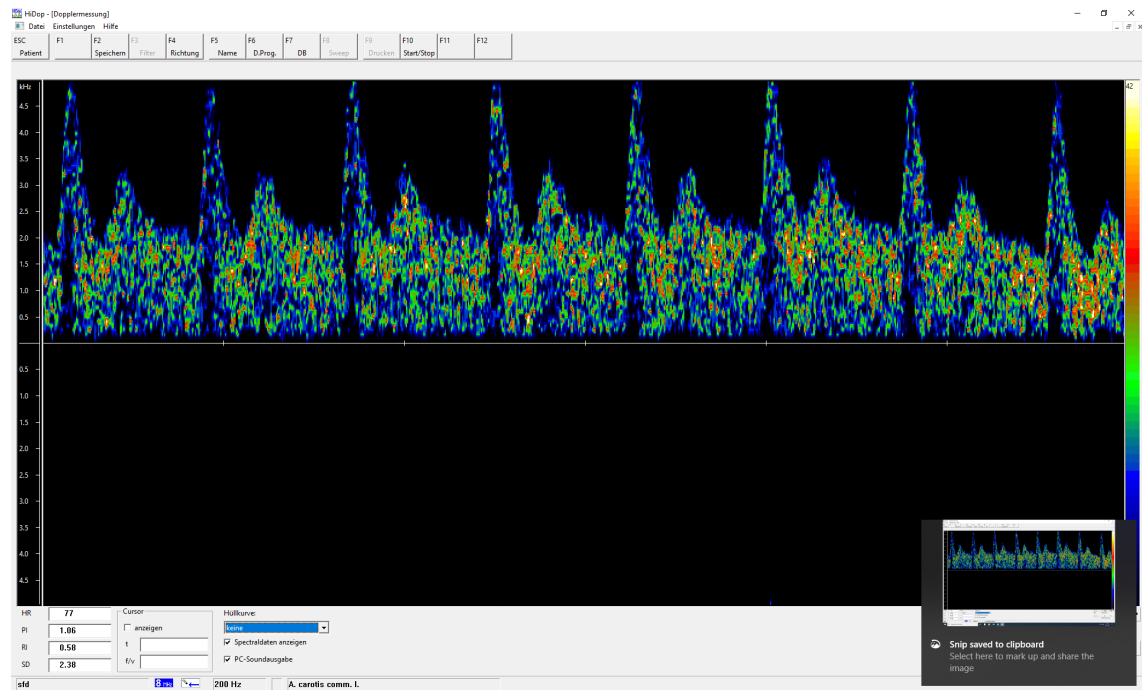


Abbildung 3: Rüttimann Handgelenk, eigene Grafik

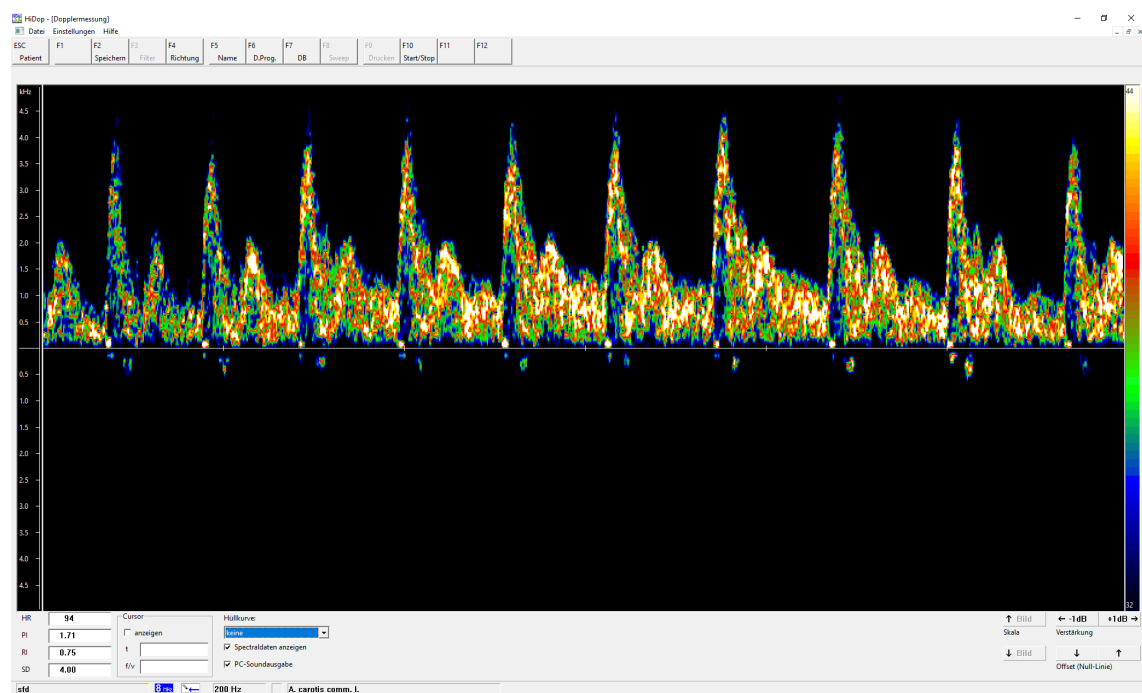


Abbildung 4: Köck Halsschlagader, eigene Grafik

ULTRASCHALL - DOPPLER

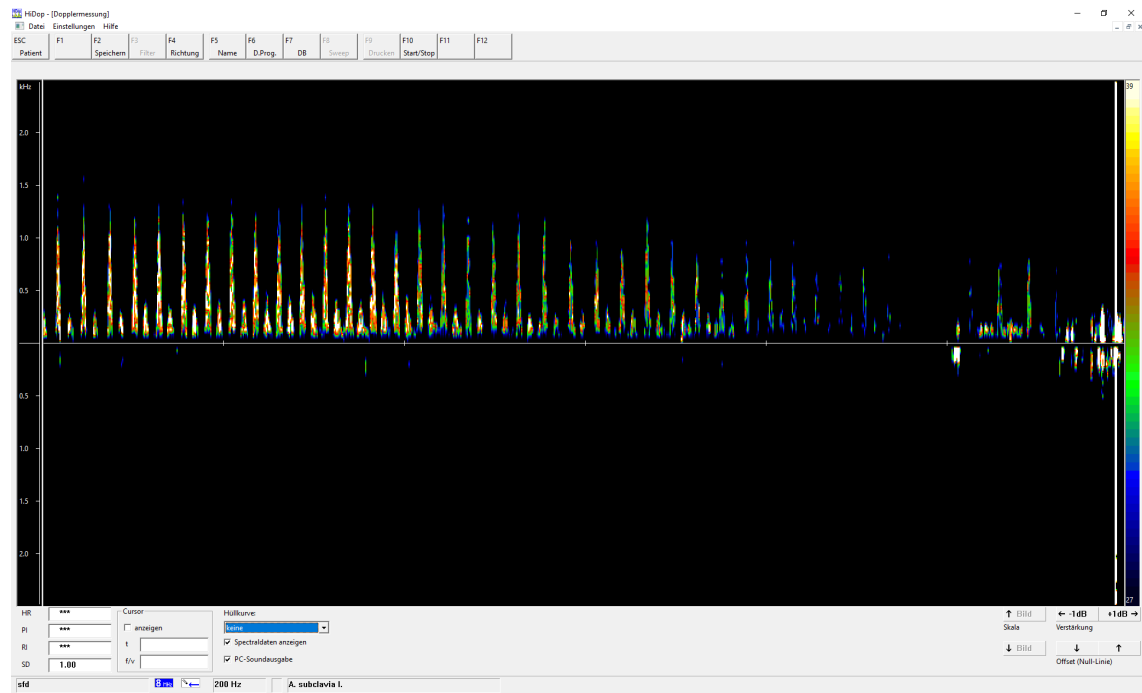


Abbildung 5: Köck Handgelenk, eigene Grafik

3.0.3 FFT

Abbildung 6 zeigt einen Screenshot des zweiseitige logarithmische Power-Spektrums. Dies wurde mit den Daten aus HiDopData und dem zur Verfügung gestelltem Matlab Skript erstellt. Jedes Gefäß erzeugt ein für sich eindeutiges Spektrum, welches durch eine Fachperson auf mögliche Defekte interpretiert werden kann.

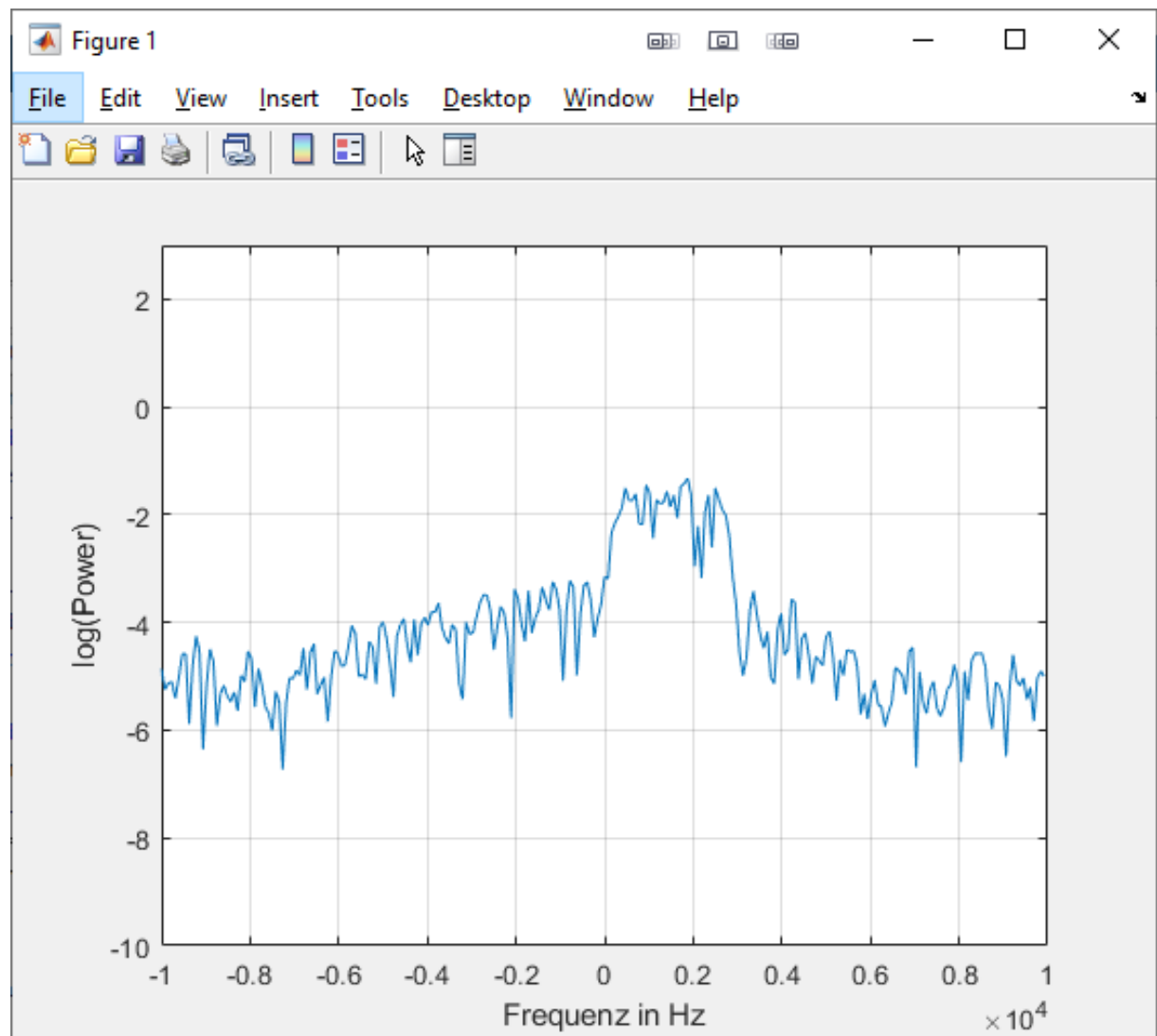
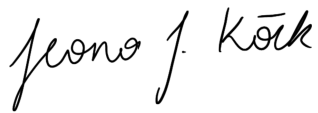


Abbildung 6: Screenshot Power-Spektrum, eigene Grafik

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