



# PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG

## Klinik für Strahlendiagnostik (Direktor: Prof. Dr. K. J. Klose)

### Kinderradiologie



## Quantitative Auswertung des Dopplersignals zur Blutflusscharakterisierung

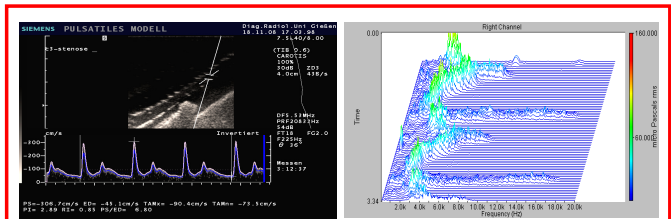
Volker Klingmüller, Eva Müller-Stüler

### Zielsetzung:

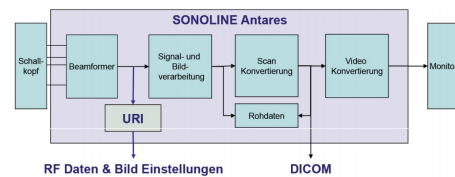
Moderne radiologische Bildgebungsmethoden haben heute den Anspruch, neben einer morphologischen Darstellung, auch über funktionelle quantitative Parameter, wie z.B. Durchblutung, Aussagen zu treffen. Hierzu erfolgt eine methodische Entwicklung zur quantitativen Analyse des Dopplersignals und Definition eines Charakterisierungsparameters.

### Realisierung:

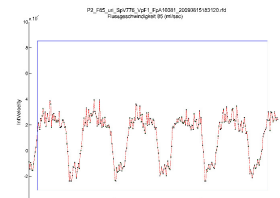
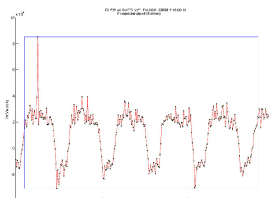
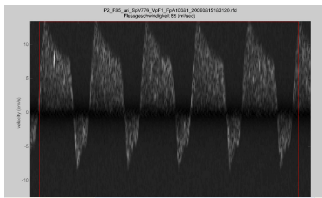
Mit einem Flussmodell werden physiologische und pathophysiologische Flussprofile generiert. Die Messstrecke hat einen Innendurchmesser von 0,4 mm Direkt hinter dem Beam-Former werden die RF-Rohdaten abgeleitet. Hierzu wird das Ultrasound Research Interface (URI) des Siemens Acuson Antares verwendet. Die nachfolgende Datenanalyse erfolgt ausschließlich in der Frequenzdomäne und wird in der Softwareentwicklungsumgebung MatLab programmiert. Das aus den Messungen erhaltene Dopplerspektrum wird sowohl über den Frequenzbereich als auch über die Zeit integriert, wodurch die durchschnittliche Gesamtintensität pro Sekunde berechnet werden kann. Die so berechnete Gesamtintensität wird anschließend in Abhängigkeit des Hämatokrits und des Flusses gesetzt. Dadurch läßt sich eine Fluss-Intensitätskonstante bestimmen.



Darstellung des Spektral-Dopplersignals: links in der üblichen Grauwert-Kodierung und rechts in der 3D-Darstellung: Geschwindigkeit (=Frequenz) auf der x-Achse, Intensität auf der y-Achse, Zeit auf der z-Achse.



Ableitung der RF-Rohdaten direkt nach dem Beamformer mit dem Ultrasound Research Interface (URI).



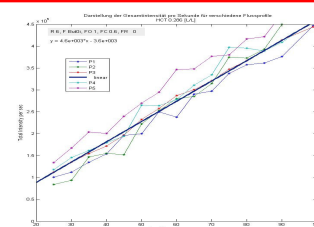
Elimination von Artefaktechos (z.B. durch Luftblasen, Konglomerate): Links erkennbar an den sehr hellen Echos. Darstellung des über alle Geschwindigkeiten integrierten Gesamtintensitätsvektors vor (Mitte) und nach (rechts) Bereinigung der Ausreißer.

### Ergebnis:

Anhand der durchgeführten Versuche konnte gezeigt werden, dass sich in Abhängigkeit des Hämatokritwertes eine Fluss-Intensitätskonstante bestimmen lässt, durch die der Blutfluss abgeschätzt werden kann. Die dadurch ermittelten Daten zeichnen sich durch eine besondere Erwartungstreue und eine geringe Varianz aus.

Durch die oben entwickelten Algorithmen und Methoden ist es gelungen verlässliche quantitative Aussagen zu treffen. Bei der klinischen Routine ermöglicht dies genauere Informationen über die Durchblutung als die herkömmliche Methode.

Ausführliche Darstellung im Buch: Mathematische Analyse des Dopplersignals zur quantitativen Bestimmung des Blutflusses. (im Druck, ca 25€)



Gesamtintensität pro Sekunde bei Hk 0.358 unterschiedlichen Flußprofilen.

Prof. Dr. Volker Klingmüller, Dr.rer.nat. Dipl.math. Eva Müller-Stüler  
Kinderradiologie, Klinik für Strahlendiagnostik  
Universitätsklinikum Giessen-Marburg Standort Marburg- Philipps Universität Marburg  
Baldingerstr 35033 Marburg. Tel.: 06421 28 62689 / 62652  
e-mail: DK 1 VOK @ gmx.de und Klingmue @ med.uni-marburg.de