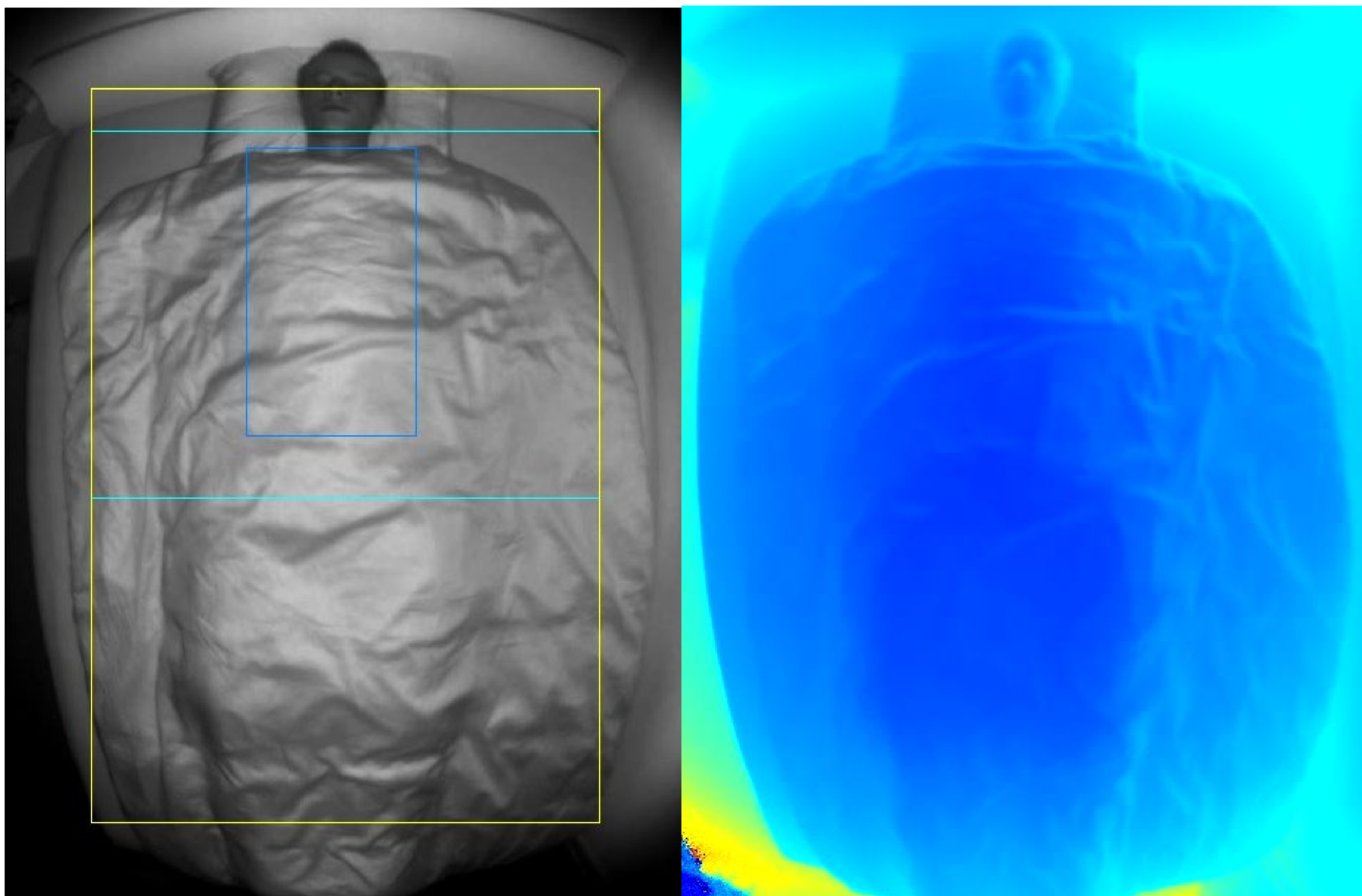


Master-Thesis Electrical Engineering

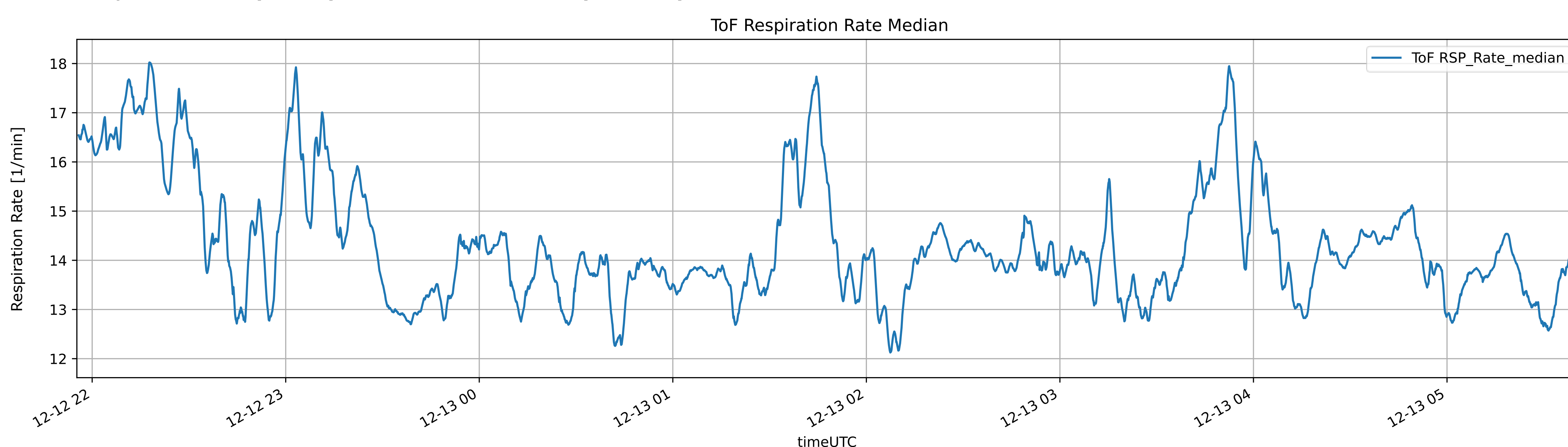
Schlafüberwachung mit Time-of-Flight Kamera

Optische Erkennung der Atmungsfrequenz

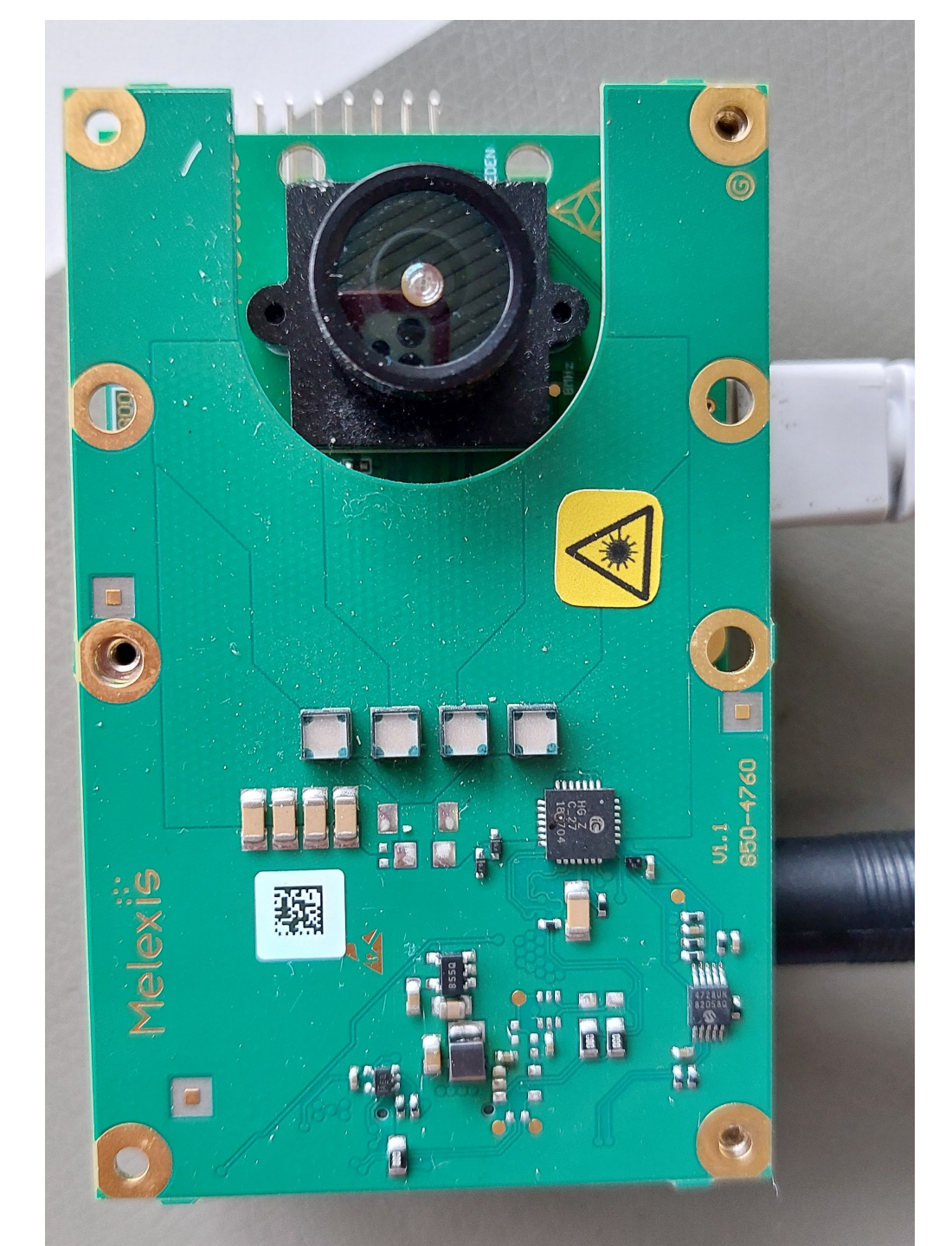


NVIDIA Jetson Board

ToF Amplituden- (links) und Distanzbild (rechts) eines schlafenden Patienten



Atmungsfrequenzverlauf (Atemzüge pro Minute) über eine Nacht



Time-of-Flight Kamera

Problemstellung

Bei Schlafproblemen ist es meist nötig, diese in einem Schlaflabor zu analysieren. Durch die ungewohnte Schlafsituation und durch die Verwendung einer Vielzahl von Messgeräten, kann den Schlaf eines Patienten negativ beeinflusst werden. Aus diesem Grund entwickelt das iHomeLab ein Schlaflabor für Zuhause, welches ohne medizinisches Personal verwendet werden kann.

Im Rahmen dieses Projekts wurden bereits die Messung des Atmungsvolumens mit einer Time-of-Flight (ToF) Kamera erarbeitet und ein Algorithmus zur Erkennung von Schlafphasen entwickelt. Die Performance der Auswertung der ToF-Daten auf einem Embedded System war jedoch unzureichend und es bedurfte eines Algorithmus, um aus den ToF-Volumendaten die Atemfrequenz zu berechnen.

Lösungskonzept

Für die Ausführung auf einem Embedded System wurde ein NVIDIA Jetson Board ausgewählt, um Rechenarbeit auf dessen GPU auslagern zu können. Für die Bestimmung der Atmungsfrequenz wurde Neurokit2 verwendet, eine Python-Toolbox zur Signalverarbeitung. Die bestehende Software wurde auf das neue System portiert und es konnten mehrere Nächte aufgezeichnet werden.

Ergebnisse

Mit dem gewählten Jetson Board konnten 19,3 ToF-Bilder pro Sekunde ausgewertet werden und die Bildrate der ToF-Kamera von 15 fps konnte ausgeschöpft werden.

Die Atmungstools des Neurokit2 konnten in Kombination mit einem entwickelten Algorithmus zur kontinuierlichen Atmungsanalyse erfolgreich verwendet werden, um die Atmungsfrequenz eines Patienten über eine ganze Nacht zu bestimmen.

Dominic Jossen

Hauptbetreuer
Prof. Dr. Markus Thalmann

Experte
Reto Jäggi

Kooperationspartner
iHomeLab
Prof. Dr. Patric Eberle

