



Atemgasmessung in der Medizintechnik MEMS-System für die Erste Hilfe



Rund 500.000 Menschen in Europa erleiden jedes Jahr einen plötzlichen Herztod. Ein großer Teil der Betroffenen könnte laut dem Europäischen Rat für Wiederbelebung durch bessere Erste-Hilfe-Maßnahmen gerettet werden. Um bei einem Herzstillstand die Qualität der medizinischen Erstversorgung durch Laien zu verbessern, haben wir einen MEMS-basierten Atemstrom-Sensor entwickelt.

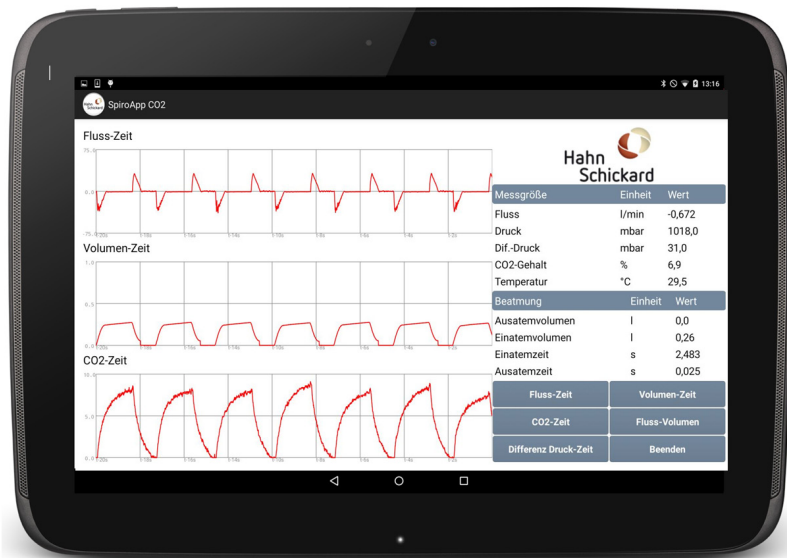


Abb. 1: Die „rescue-iFil“ APP

Gemeinsam mit der *Karl Küfner GmbH & Co. KG* haben wir einen Atemstromsensor zur Unterstützung der Ersthelfer bei der Notfallbeatmung entwickelt. Der Erste-Hilfe-Assistent „rescue-iFil“ führt Ersthelfer visuell Schritt für Schritt durch die notwendigen Erste-Hilfe-Maßnahmen bis zur Übergabe des Patienten an das medizinische Fachpersonal. Das System setzt sich zusammen aus einem Tubus mit integriertem Atemsensor, der am Patientenmund angeschlossen ist, und einer App für Smartphones oder Tablets. Die direkt am Patienten gemessene Atemströmung ermöglicht eine Benutzerführung der Herzdruckmassage und Beatmung: Es werden die Atmung gemessen und die Atemwege geprüft, um den Takt für eine korrekte Frequenz der Herzdruckmassage zu geben. Zentrales Element des „rescue-iFil“ ist ein Strömungstubus mit integrierter Luftfluss- und CO₂

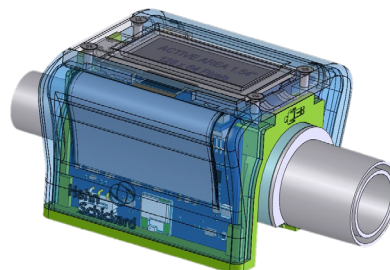


Abb. 2: Multisensor-Plattform zur patientennahen Messung von CO₂-Konzentration und Volumenstrom der Atemluft

Messung. Das System kann den Atemfluss von Unfallopfer und Atemspender wechselseitig analysieren und speichern. Bei der Atemgasmessung in Form einer zu-verlässigen Volumenstrommessung mit thermischen Sensoren besteht die technische Herausforderung in der hohen Atemluftfeuchte und der damit verbundenen Flüssigkeitskondensation auf dem Sensor. Für diese Anforderung wurde ein im

Hauptstrom freistehender thermischer MEMS-Sensor entwickelt, der auch dann ein genaues Massenströmsignal liefert, obwohl sich Wassertröpfchen an der Tubuswand ablagern.

Die Systemvorteile:

- Messung im großen Messbereich bei besonders guter Auflösung bei kleinen Volumenströmen um den Nullpunkt (im Gegensatz zum Bypass).
- Miniaturisierung durch Kombination innovativer Hochtechnologien als Plattform für weitere Ausbaustufen zu eigenständigen portablen Geräten mit Telemetrieankopplung
- Integriertes und zeitsynchrones Monitoring der Parameter CO₂-Partialdruck, Durchfluss, Volumen, Atemgastemperatur und Atemwegsdruck an den oberen Atemwegen.



Respiratory gas measurement in medical technology

MEMS-System for first aid



Around 500,000 people in Europe suffer a sudden cardiac death each year. A large proportion of those affected could be rescued by better first aid measures, according to the European Council for Resuscitation. In order to improve the quality of first-aid medical care during a cardiac arrest, we have developed a MEMS-based respiratory flow sensor.

Together with the Karl Küfner GmbH & Co. KG, we have developed a respiratory flow sensor to support first responders in emergency ventilation. The first aid assistant "rescue-iFil" visually guides first responders step by step through the necessary first-aid measures until handing over the patient to the medical staff. The system consists of a tube with integrated breathing sensor, which is connected to the patient's mouth, and an app for smartphones or tablets. The breathing flow measured directly on the patient allows user guidance of cardiac massage and respiration: Breathing is measured and the airways are checked to set the beat for a correct frequency of cardiac massage. The central element of the "rescue-iFil" is a flow tube with integrated air flow and CO₂ measurement. The system can mutually analyze and store the respiratory flow of patient and the respirator.

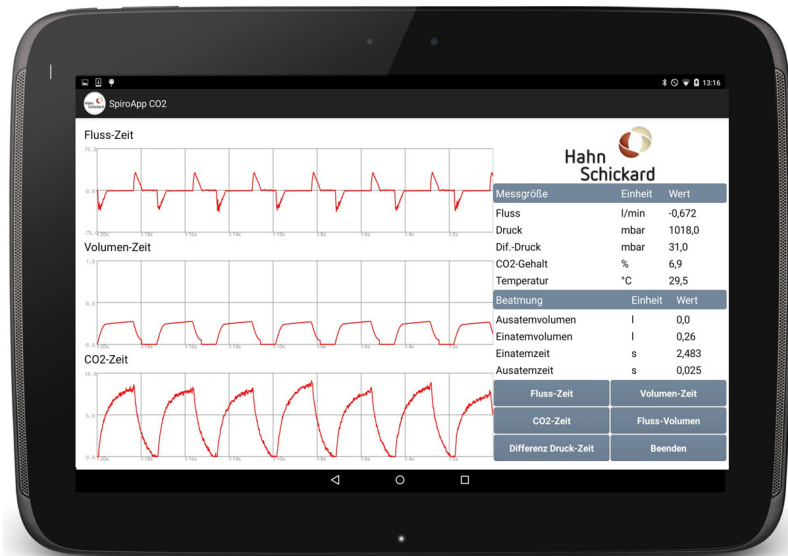


Fig. 1: The "rescue-iFil" APP

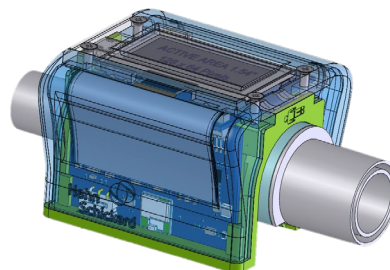


Fig. 2: Multi-sensor platform for patient-related measurement of CO₂ concentration and volume flow of respiratory air

In the case of breathing, gas measurement in the form of a reliable volume flow measurement with thermal sensors, the technical challenge is the high humidity of the respiratory air and the associated liquid condensation on the sensor. For this requirement, a mainstream free-standing thermal

MEMS sensor was developed, which provides a precise mass flow signal even though water droplets are deposited on the tube wall.

The system advantages:

- Measurement in the large measuring range with particularly good resolution at low volumetric flows around the zero point (in contrast to the bypass).
- Miniaturization through the combination of innovative high-tech technologies as a platform for further expansion to stand-alone portable devices with telemetry coupling
- Integrated and time synchronous monitoring of the parameters: CO₂ partial pressure, flow, volume, respiratory gas temperature and airway pressure on the upper respiratory tract.