# Vergleich von unterschiedlichen Spirometer-Messtechnologien für die pädiatrische Anwendung

A. Perera<sup>1</sup>, P. Friedrich<sup>2</sup>, R. Ledermüller<sup>1</sup>

<sup>1</sup> PARI GmbH, 82319 Starnberg, Deutschland <sup>2</sup> University of Applied Sciences Kempten, CoKeTT Center, 87435 Kempten, Deutschland

## SUMMARY

Der Lungenfunktionstest gilt als einer der wichtigsten diagnostischen Parameter für die Erkennung von Atemwegserkrankungen bei Kindern. Durch die Einführung der GLI-Referenzwerte, die Kinder von 3-5 Jahren umfassen, werden die Einsatzmöglichkeiten einer einfachen Spirometrie nun deutlich erweitert. Ziel dieser Vergleichsstudie war es, vier kommerziell erhältliche Spirometer mit unterschiedlichen Messprinzipien (Turbinen-, Ultraschall-, Differenzdruck- und Hitzdraht-Anemometer) zu evaluieren. Insbesondere wurde die Messgenauigkeit bei Atemmanövern mit niedrigen Flussraten untersucht, welches für die pädiatrische Anwendung von großer Relevanz ist. Unter den getesteten Geräten zeigte das Hitzdraht-basierte Spirometer die höchste Genauigkeit unter vollständiger Einhaltung der ATS / ERS-Standards.

#### MATERIAL UND METHODEN

In der vorliegenden Studie wurden vier kommerziell erhältliche Spirometer getestet und mit den ATS / ERS-Standards für Spirometrie hinsichtlich Messgenauigkeit bei geringen Flussraten verglichen [1].

Folgende Geräte wurden hierbei getestet:

Hersteller	Handelsna	Messprinzip
	me	
CareFusion	MicroLoop	Turbinenrad
Ganshorn	Spiroscout	Ultraschall
Welch-Allyn	SpiroPerfect	Turbinenrad
Sendsor	Lufttacho	Ultraschall

**Tabelle 1.** Liste der evaluierten kommerziell erhältlichen Spirometer.

Zur Beurteilung der Genauigkeit der verschiedenen Spirometer wurden zwei Arten von Atemprofilen verwendet:

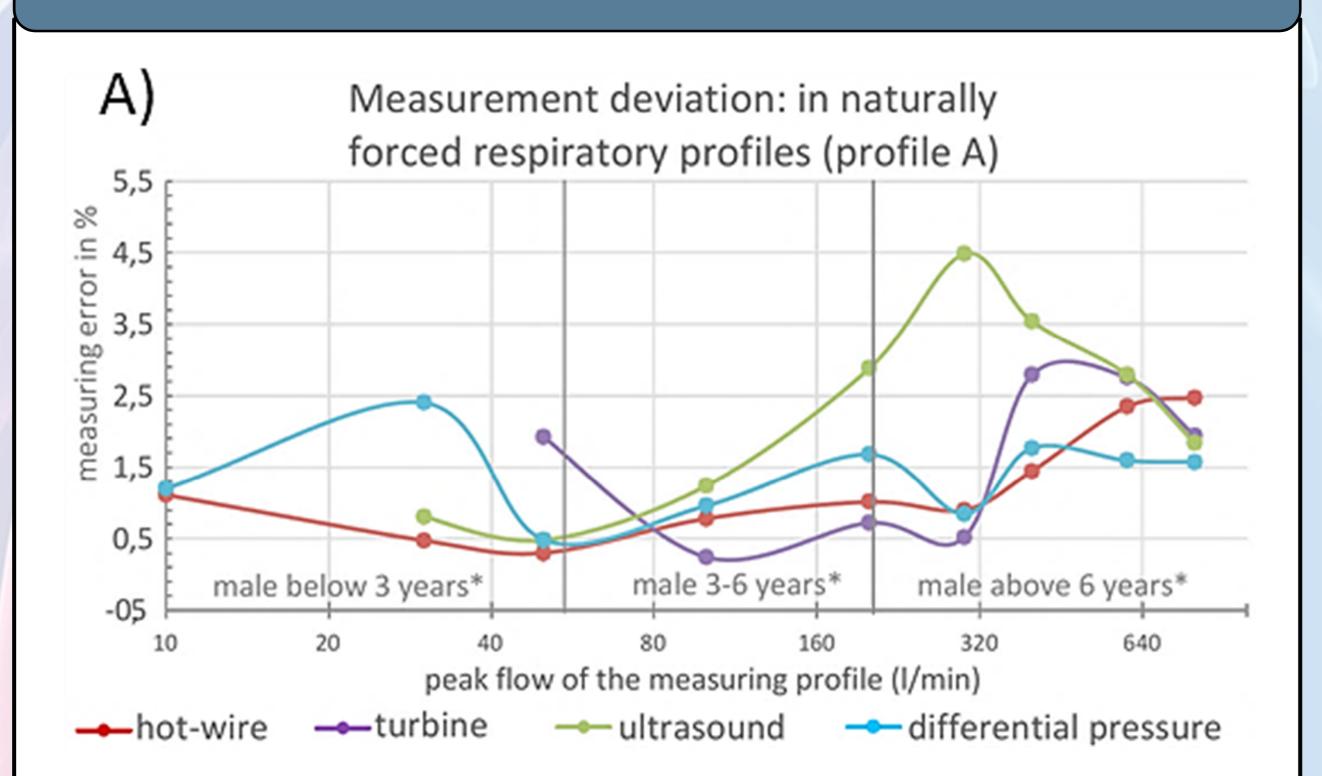
- (1) Profile, die einem natürlich forcierten Atmungsprofil nachempfunden sind (Profil A, EN ISO 23747: 2009)
- (2) künstlich definierte Atmungsprofile mit dynamischem Verlauf (Profil B, EN ISO 23747: 2009)

Die Auswahl dieser Profile ist geeignet, um Strömungsmuster zu simulieren, die in der beabsichtigten Patientenpopulation auftreten. Zur Erzeugung der Atmungsprofile wurde ein "Flow / Volume Simulator Series 1120" verwendet (Abbildung 1). Nach Abschluss aller Testreihen wurde die Messgenauigkeit hinsichtlich Messabweichung, Frequenzgang und Linearität ermittelt

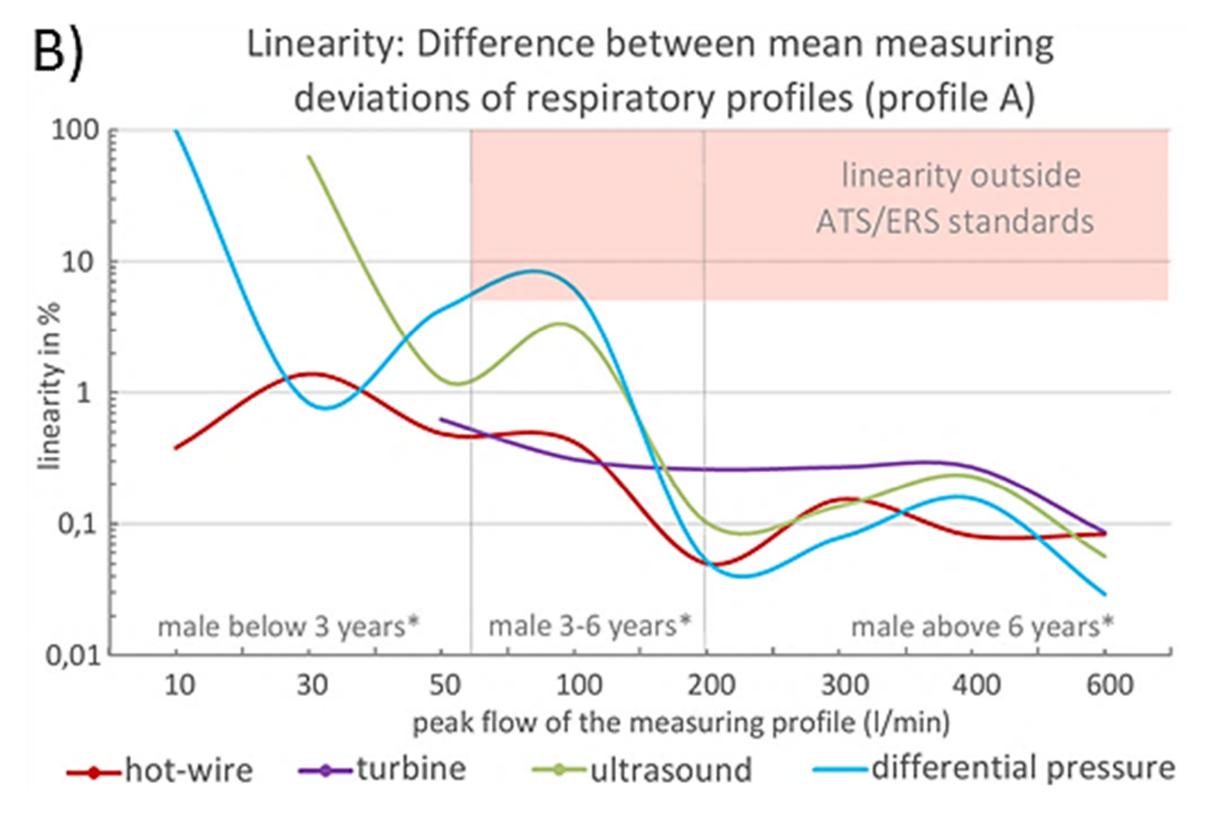


**Abbildung 1.** Flow/ Volume Simulator Series 1120, Hans Rudolph, Inc.).

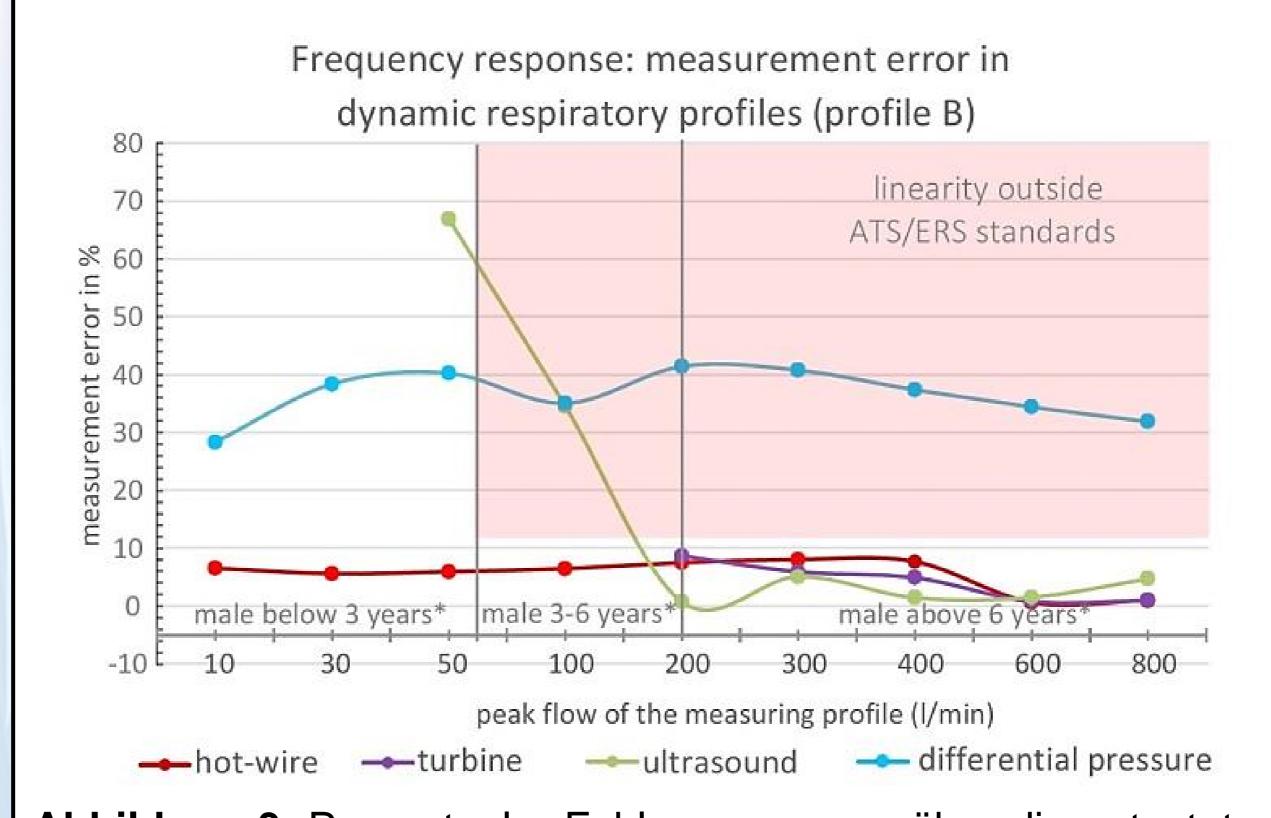
#### **ERGEBNISSE**



**Abbildung 2 A.** Der Messfehler aufgetragen über die getesteten Profilkurven von 10-800 l/min. Die vertikalen Linien teilen die Kategorien der altersabhängigen Peak-Flow-Erwartungswerte. 1,2,3



**Abbildung 2 B.** Die Linearität aufgetragen über die getesteten Profilkurven von 10-600 l/min. Die Linearität im farbigen Bereich des Diagramms liegt außerhalb der Toleranzgrenzen der ATS / ERS-Standards.<sup>1</sup>



**Abbildung 3.** Prozentualer Fehler gemessen über die getesteten Profilkurven von 10-800 l/min. Die Linearität im farbigen Bereich des Diagramms liegt außerhalb der Toleranzgrenzen der ATS / ERS-Standards.<sup>1</sup>

### DISKUSSION

Basierend auf der Patientenpopulation (Kindern unter 6 Jahren) müssen Spirometer in der Lage sein, Spitzenströme im Bereich von 35 l/min bis 622 l/min zu messen [2].

Die untersuchten Geräte mit den Messprinzipien Ultraschallund Turbinenradanemometrie können diese Anforderung nicht erfüllen, da sie nur bei einem Spitzenstrom von 50 l/min oder über 200 l/min eingesetzt werden können.

Das Hitzdraht-Anemometer ist das einzige Spirometer unter den getesteten Geräten, das die Genauigkeitsanforderungen nach ATS / ERS-Standards vollständig erfüllt.

Das neuartige Hitzdrahtbasierte Spirometer ermöglicht sehr genaue Messungen bei geringen Flussraten, die Profilen von Kindern unter 5 Jahren entsprechen. Folglich eignet sich die Hitzdrahtbasierte Spirometrie sehr gut für die Anwendung bei Kleinund Vorschulkindern.

## REFERENZEN

- 1. Miller MR et al. (2005). tandardisation of spirometry. European Respiratory Journal 26: 319–338.
- 2. Polgar G and Weng TR. (1979). The functional development of the respiratory system from the period of gestation to adulthood. The American review of respiratory disease. 120(3), 625–95.
- 3. WHO: Asthma, COPD; http://www.who.int/; 2007.

#### **KONTAKT**

Dr Arshan Perera Arshan.perera@pari.com

