

# Heimspirometrie bei chronischen Atemwegserkrankungen

## *Unterschiede zwischen Heimspirometrie und Peak-Flow-Metern*

Peak-Flow-Meter und Heimspirometer dienen beide zur Beurteilung der Lungenfunktion und werden zur Verlaufskontrolle bei Lungenerkrankungen angewendet. Doch die Heimspirometrie erfasst im Gegensatz zu Peak-Flow-Metern ein breiteres Spektrum an klinisch relevanten Lungenfunktionsparametern.

### Heimspirometrie ergänzt die Lungenfunktionsuntersuchung in der Praxis

Lungenfunktionsmessungen werden üblicherweise nur in Krankenhäusern und Arztpraxen durchgeführt. Daher wurde die häuslich anwendbare Spirometrie (Heimspirometrie) entwickelt, um eine noch engmaschigere Verlaufsbeobachtung von Atemwegserkrankungen zu ermöglichen. Bei der Heimspirometrie werden üblicherweise batteriebetriebene portable Spirometer verwendet, die eine tägliche Messung der Atemfunktion ohne den Einsatz von Fachpersonal ermöglichen.

### Anwendungsgebiete der Heimspirometrie

Der Nutzen der Heimspirometrie wurde bereits in den 90er Jahren bei Lungentransplantierten (LTX-Patienten) untersucht [1]. Seitdem wird die Heimspirometrie unter anderem zur Verlaufskontrolle der Lungenfunktion bei unkontrolliertem Asthma, Cystischer Fibrose (CF), idiopathischer Fibrose (IPF) und chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) angewendet.

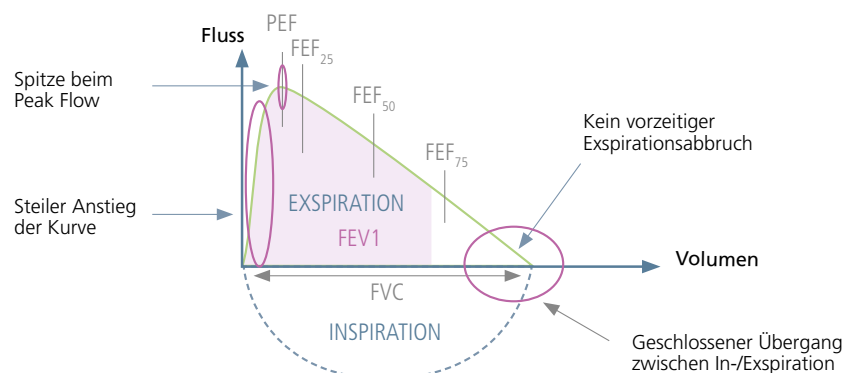


**Abb. 1:** Die Spirometrie hilft dem Arzt bei der Diagnose von Lungenerkrankungen, deren Verlaufsbeobachtung und bei der Abschätzung des Therapieerfolges.

### Heimspirometer bieten Vorteile

Heimspirometer sollten in ihrer Anwendung nicht mit einem Peak-Flow-Meter verwechselt werden. Peak-Flow-Meter sind einfache mechanische oder elektronische Geräte, die meist nur den expiratorischen Spitzenfluss (Peak Expiratory Flow; PEF) und ggf. den  $FEV_1$  messen können. Heimspirometer hingegen sind meist kalibrierbar und können weitere wichtige therapierelevante Lungenfunktionsparameter wie FVC,  $FEF_{25-75}$ ,

Tiffeneau-Index, sowie die gesamte Fluss-Volumen-Kurve erfassen. Zudem wird das FVC-Manöver, welches auch in der Praxispirometrie verwendet wird, beim Heimspirometer genutzt, um den PEF und  $FEV_1$  zu ermitteln. Dies ermöglicht eine gute Vergleichbarkeit zwischen Heim- und Praxismessung. Falls jedoch ein Peak-Flow-Manöver verwendet wird, sind Korrekturen erforderlich, um die Messwertdifferenzen zur Praxispirometrie auszugleichen [2].



**Abb. 2:** Eine geschlossene Fluss-Volumen-Kurve ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal zur Bewertung der gemessenen Lungenfunktionswerte.

Um die Vergleichbarkeit, der Messungen sicherzustellen gibt es mittlerweile Heimspirometer, die hinsichtlich Messtechnologie und Handhabung identisch zu Praxisgeräten sind (z. B. SpiroSense® Spirometrie-System, PARI GmbH).

**Die Grenzen des mechanischen Peak-Flow-Meters**

Das mechanische Peak-Flow-Meter wird in erster Linie für die Überwachung von Asthma verwendet. Für diese Indikation ist die PEF-Messung eine akzeptable – aber begrenzte – Methode, denn aufgrund der natürlichen Variabilität des PEF ist eine isolierte Messung nur von limitiertem Wert. Eine der wenigen Studien über die Rolle von mechanischen Peak-Flow-Metern in Bezug auf Cystische Fibrose (CF) stammt aus den späten 60er Jahren. Im Vergleich zur Spirometrie zeigte die Untersuchung, dass sich eine signifikante Abnahme des FEV<sub>1</sub> nicht im Peak Flow widerspiegelt [3]. Weitere Studien verglichen die Übereinstimmung verschiedener Symptomfragebögen, die zur Überprüfung des Schweregrades von Atemwegserkrankungen verwendet werden, mit den Lungenfunktionswerten FEV<sub>1</sub> und PEF. Diese Studien zeigen, dass der FEV<sub>1</sub> signifikant besser mit den Symptomen korreliert und somit ein besserer Indikator zur Verlaufskontrolle ist.

**Elektrische Peak-Flow-Meter erfassen nur Teile der Expiration**

Im Gegensatz zu den mechanischen Peak-Flow-Metern erfassen die meisten elektrischen Peak-Flow-Meter auch den FEV<sub>1</sub> im Rahmen der Expiration. Eine Hauptproblematik elektrischer Peak-Flow-Meter ist jedoch, dass die Inspiration weder registriert noch aufgezeichnet wird. Hierdurch können wichtige Lungenfunktionspa-

rameter wie der FVC oder FEF<sub>25-75</sub> nicht ermittelt werden. Der FEF<sub>25-75</sub> Wert ist jedoch unabhängig vom FEV<sub>1</sub>, ein sinnvoller Indikator für die Obstruktion der peripheren Atemwege und ein geeigneter Verlaufsparmeter für schweres Asthma, wie eine aktuelle Studie bestätigen konnte [4]. Ein weiterer Nachteil von elektrischen Peak-Flow-Metern ist, dass die Fluss-Volumen-Kurve nicht erfasst wird, so dass wichtige Informationen zur Fehlerquellen- und Qualitätsanalyse nicht vorhanden sind. Im Gegensatz dazu detektiert ein Heimspirometer das Gesamtvolumen der ein- oder ausgeatmeten Luft, wodurch eine vollständige Fluss-Volumen-Kurve aufgezeichnet werden kann. Diese Kurve dient dem Arzt sowohl zur klinischen Interpretation als auch zur Beurteilung der Messqualität (siehe Abb. 2 und 4).

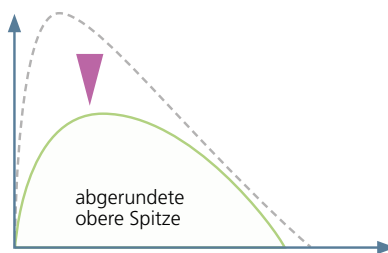


**Abb. 3:** Heimspirometrie unterstützt Therapiemanagement.

**Vorteile der Erfassung des FEV<sub>1</sub> über Heimspirometrie**

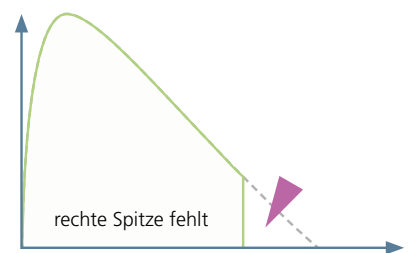
Da diese Qualitätsbeurteilung der Messung bei einem elektrischen Peak-Flow-Meter limitiert ist, können niedrige FEV<sub>1</sub> Werte sowohl durch eine Obstruktion als auch durch mangel-

**Geringe Anstrengung**



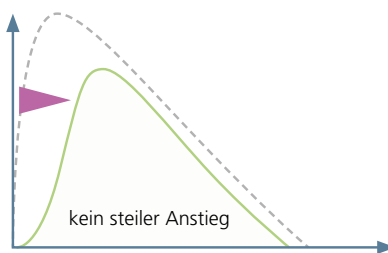
**Maßnahme:** Patienten bitten, mit aller Kraft auszuatmen.

**Frühzeitiger Abbruch der Ausatmung**



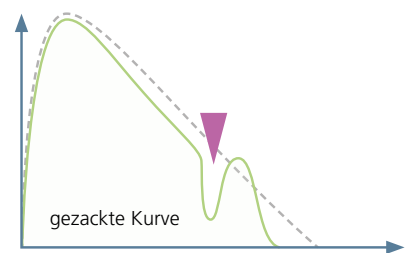
**Maßnahme:** Patienten bitten, so lange wie möglich auszuatmen.

**Zögerlicher Start der Ausatmung**



**Maßnahme:** Patienten bitten, schlagartig so schnell wie möglich auszuatmen.

**Husten während der Ausatmung**



**Maßnahme:** Patienten evtl. vorher abhusten lassen.

**Abb. 4:** Potentielle Fehlerquellen bei der Expiration.

hafte Mitarbeit zustande kommen. Selbst bei optimaler Expiration kann ein niedriger Wert aufgrund einer ungenügend tiefen Einatmung entstehen. Eine unbeaufsichtigte Peak-Flow-Meter Messung kann folglich aus diversen Gründen submaximal sein und der resultierende FEV<sub>1</sub> könnte fälschlicherweise als klinisch relevanter Wert interpretiert werden.

**Optimale Verlaufskontrolle bei COPD mittels FEV<sub>1</sub> und Kurvenprofil**

Peak-Flow-Meter werden auch zur Verlaufsbeobachtung von COPD verwendet. Die Peak Flow Messung ist jedoch kein adäquates Mittel zur Diagnose oder Nachsorge für diese Pathologie. Die GOLD-Richtlinien für COPD berücksichtigen den PEF nicht, um den Schweregrad der COPD zu beurteilen. Im Gegensatz dazu sind der FEV<sub>1</sub> und der Tiffeneau-Index weitaus bessere Parameter, um den COPD-Schweregrad zu beobachten. Eine aktuelle Studie legt zudem nahe, dass die Fluss-Volumen-Kurve, insbe-

sondere das konkave Muster, eine größere Sensitivität beim Erkennen und Überwachen einer frühen Erkrankung bieten kann [5].

**FVC Trends sind bei restriktiven Lungenerkrankungen wichtig**

Bei restriktiven Erkrankungen wie der IPF ist ein Peak-Flow-Meter für die Verlaufskontrolle der Erkrankung ungeeignet, da sich der PEF im Krankheitsverlauf nur geringfügig verringert. Der Verlauf der forcierten Vitalkapazität (FVC) ist hierbei ein deutlich besserer Indikator [6]. PA



**Abb. 5:** mySpiroSense® unterstützt die Momentaufnahme einer Praxismessung durch kontinuierliches Home-Monitoring

**Fazit**

Die Heimspirometrie erlaubt eine engmaschige und akkurate Verlaufskontrolle bei chronischen Atemwegserkrankungen und liefert wichtige Lungenfunktionsparameter, um ein optimales Monitoring des Patienten zu gewährleisten. Insbesondere die Vergleichbarkeit der Heimmessungen mit den Praxismessungen und die Qualitätskontrolle über die Kalibrierung und Bewertung der Fluss-Volumen-Kurve ermöglicht dem Arzt eine verlässliche Verlaufsbeobachtung und Therapieanpassung auf Basis der Heimspirometrie.

*Quellen:*

1. Otulana BA et al. *Chest*. 1990; 97(2):353-357.
2. Agarwal D and Gupta PP. *Ann Thorac Med*. 2007; 2(3):103-6.
3. Mellins RB. *Ped*. 1969; 44:315-318.
4. Riley CM et al. *Plos One*. 2015; 10(12).
5. Johns DP et al. *J Thorac Dis*. 2014; 6(11):1557-1569.
6. Richeldi L et al. *Thorax*. 2012; 67:407-411.
7. Bakker EM et al. *Pediatr Pulmonol*. 2013; 48(11):1081-8.
8. Wagener JS et al. *J of Cystic Fibrosis*. 2015; 14 (3), 376-383.

|  | Elektronisches Peak-Flow-Meter                              | Heimspirometer (z. B. mySpiroSense)   |
|--|---|---|
| <b>Parameter</b>   | <b>Funktionalität</b>                                       |   |
| Gemessene Lungenfunktionsparameter   | Meist nur PEF und FEV <sub>1</sub>                          | PEF, FEV <sub>1</sub> , FVC, FEV <sub>0.75</sub> , FEV <sub>0.5</sub> , FEV <sub>1</sub> /FVC, FEF <sub>75</sub> , FEF <sub>25-75</sub> , FEF <sub>50</sub> |
| Aufzeichnung der Messwerte   | Automatische Speicherung                                    | Automatische Speicherung  |
| Detektion mangelnder Mitarbeit oder anderer Fehlerquellen bei der Expiration | Nicht möglich   | Möglich durch Aufzeichnung der vollständigen Fluss-Volumen-Kurve  |
| Qualitätskriterien zur Bewertung der Messung                                 | Keine   | Integriert  |
| <b>Indikation</b>  | <b>relevante Lungenfunktionswerte zur Verlaufskontrolle</b> |   |
| Idiopathische Lungenerkrankung (IPF)   | Ungeeignet  | FVC [6]   |
| Lungentransplantation (LTX)  | Ungeeignet  | Absolute FEV <sub>1</sub> und FVC Werte [1]   |
| Asthma   | PEF und FEV <sub>1</sub>                                    | PEF und FEV <sub>1</sub> *<br>FEF <sub>25-75%</sub> [4]   |
| Cystische Fibrose (CF)   | FEV <sub>1</sub>  | FEV <sub>1</sub> *<br>FVC [8]<br>FEF <sub>25-75%</sub> [7,8]  |
| chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)                                | FEV <sub>1</sub>  | FEV <sub>1</sub> *<br>FVC, Tiffeneau-Index [5]<br>Verlauf der Fluss-Volumen-Kurve [5]   |

\* höhere Messgenauigkeit und Vergleichbarkeit mit Praxisspirometrie