

## Atemwiderstand und Filterleistung haushaltsüblicher Filtermaterialien

(Stand 30.04.2020 – spätere Aktualisierung vorbehalten)

### 1. Einleitung

Vor dem Hintergrund der weltweiten Ausbreitung des Coronavirus SARS-CoV2 steigt die Nachfrage nach Atemmasken nicht nur für medizinisches Personal. In einer Vielzahl von Bastel- und Nähanleitungen zur Herstellung sogenannter Community- oder DIY-Masken wird die Verwendung haushaltsüblicher Filterstoffe wie Kaffeefilter oder Staubsaugerbeutel empfohlen. Wichtige Anforderungen an derartige Materialien stellen die Filterleistung, Luftdurchlässigkeit, toxikologische Unbedenklichkeit sowie eine gewisse Stabilität der Stoffe dar. Dieser Beitrag liefert einen Überblick zu Messungen des Atemwiderstandes und der Filterleistung (Aerosol-Durchlass) an ausgewählten Filterstoffen. Es sei darauf hingewiesen, dass diese Zusammenstellung rein informativer Art ist und keine Handlungsempfehlung darstellt.

### 2. Versuchsdurchführung

Die Prüfung von Flachfiltermaterialien hinsichtlich Atemwiderstand und der Durchlässigkeit eines Paraffinöl-Prüfaerosols erfolgte durch die Firma LORENZ Meßgerätebau GmbH & Co. KG in Anlehnung an DIN EN 149 [1] bzw. DIN EN 13274-7 [2] in einem Atemmaskenprüfsystem vom Typ FMP03/04. Die Messungen wurden bei einem Volumenstrom von 30 l/min und einer Prüffläche von 100 cm<sup>2</sup> durchgeführt, woraus sich eine Strömungsgeschwindigkeit von 50 mm/s ergibt.



Abb. 1: Filtertestsystem FMP04 Fa. Lorenz

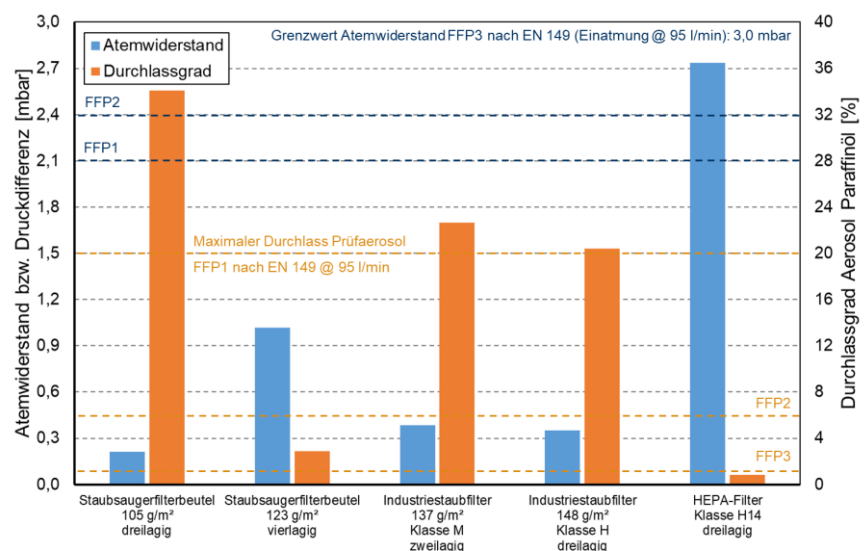


Abb. 2: Ergebnisse der Messungen in Anlehnung an DIN EN 149 aus ausgewählten haushaltsüblichen Filterstoffen aus dem Bereich der Staubfiltration. Herstellerbezeichnungen werden aus rechtlichen Gründen nicht angegeben.

### 3. Ergebnis/Fazit

Die Filterleistung von Staubfiltrationsbeutel wird typischerweise mit Prüfstäuben bei hohen Volumendurchsätzen geprüft und klassifiziert, während an partikelfiltrierende Halbmasken nach DIN EN 149 Anforderungen hinsichtlich der Durchlässigkeit von Aerosolen gestellt werden. Da diese Spezifikationen nicht miteinander vergleichbar bzw. übertragbar sind, soll hier ein Beitrag zur Frage geleistet werden, in wie fern die Anforderungen der DIN EN 149 hinsichtlich Atemwiderstand und Aerosoldurchlässigkeit durch hochverfügbare Filterstoffe aus der Staubfiltration erfüllt werden können.

In Abb. 2 sind exemplarisch die Messungen an zwei haushaltsüblichen sowie zwei industrietypischen Staubfiltrationsbeuteln für Geräte der Schutzklassen M und H nach DIN 60335-2-69 [3] und eines HEPA-Filters der Klasse H14 nach DIN EN 1822-1 [4] dargestellt. Es sei darauf hingewiesen, dass sich die Vorgaben und Prüfbedingungen der DIN EN 149 auf die Prüfung fertiger Halbmasken, nicht jedoch auf die Prüfung von Flachfiltermaterialien beziehen. Da die Prüfbedingungen (u.a. verwendetes Prüfaerosol, Strömungsverhältnisse, Prüfzeiten) jedoch in enger Anlehnung an diese normativen Vorgaben gewählt wurden, scheint ein Abgleich mit den normativen Grenzwerten, wie sie in Abb. 2 für Masken der Klassen FFP1-3 für einen Volumendurchsatz von 95 l/min verzeichnet sind, unter Vorbehalt möglich. Unter Annahme einer direkten Übertragbarkeit der Messergebnisse auf fertig konfektionierte Atemmasken, erfüllen alle getesteten Staubfiltrationsbeutel die Anforderungen hinsichtlich des maximal zulässigen Atemwiderstandes. Auch gibt es unter den verfügbaren Filtertüten durchaus Vertreter, welche die Anforderungen hinsichtlich des Durchlassgrades der Klassen FFP 1 & 2 erfüllen. Dies gilt jedoch nicht allgemeingültig für alle verfügbaren Produkte, sondern hängt stark von der Art und Anzahl der verwendeten textilen Einzellagen ab und bedarf stets der individuellen Prüfung. Ein HEPA-Filter weist hingegen einen solch geringen Aerosoldurchlass auf, dass das Niveau einer FFP3-Maske erreicht werden könnte. Allerdings weisen diese Stoffe einen extrem hohen Atemwiderstand auf. Unabhängig davon sei darauf hingewiesen, dass die Auswahl eines Filterstoffs für Behelfsmasken immer unter Einbeziehung aller einleitend genannten Gesichtspunkte erfolgen sollte.

### 4. Quellenverweise

- [1] Deutsches Institut für Normung e.V., DIN EN 149:2009-08 „Atemschutzgeräte – Filtrierende Halbmasken zum Schutz gegen Partikeln – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung (Deutsche Fassung EN 149:2001+A1:2009)“
- [2] Deutsches Institut für Normung e.V., DIN EN 13274-7:2019-09 „Atemschutzgeräte – Prüfverfahren – Teil 7: Bestimmung des Durchlasses von Partikelfiltern (Deutsche Fassung EN 13274-7:2019)“
- [3] Deutsches Institut für Normung e.V., DIN EN 60335-2-69 (VDE 0700-69): 2015-07 „Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-69: Besondere Anforderungen für Staub- und Wasserauger für den gewerblichen Gebrauch (IEC 60335-2-69:2012, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60335-2-69:2012“
- [4] Deutsches Institut für Normung e.V., DIN EN 1822-1:2019-10 „Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) – Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung (Deutsche Fassung EN 1822-1:2019)“

5. Kontakt:

Technische Hochschule Ulm  
Fakultät Mechatronik und Medizintechnik  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Häger  
[andreas.haeger@thu.de](mailto:andreas.haeger@thu.de)  
[www.thu.de](http://www.thu.de)



LORENZ Meßgerätebau GmbH & Co. KG  
37191 Katlenburg-Lindau  
Herr Tobias Regenhardt  
[tregenhardt@lorenz-messgeraetebau.de](mailto:tregenhardt@lorenz-messgeraetebau.de)  
[www.lorenz-messgeraetebau.de](http://www.lorenz-messgeraetebau.de)

