

Zugprüfung haushaltsüblicher Filtermaterialien

(Stand 22.04.2020 – 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 (Atmungsaktivität), toxikologische Unbedenklichkeit sowie eine gewisse Stabilität der Stoffe dar. Dieser Beitrag liefert Ergebnisse zur Festigkeit, Steifigkeit und dem Längenänderungsvermögen ausgewählter Filtermaterialien. Es sei darauf hingewiesen, dass diese Zusammenstellung rein informativer Art ist und keine Handlungsempfehlung darstellt.

2. Versuchsdurchführung

Aus Flachfiltermaterialien wurden Streifenproben mit einer Breite von 50 mm in Längs- und Querrichtung entnommen, welche einer Zugprüfung nach DIN EN 29073-3 [1] zur Bestimmung der Höchstzugkraft F_H und der Höchstkraftdehnung ε_H unterzogen wurden. Zusätzlich wurde die elastische Steifigkeit S der Stoffe durch lineare Regression über der initialen Dehnung ermittelt. Die Einspannlänge L_0 betrug je nach Materialverfügbarkeit 200 mm bzw. 150 mm. Die Prüfung wurde bei einer konstanten Prüfgeschwindigkeit von 100 mm/min an einer Zugprüfmaschine vom Typ Zwick Roell Z005 durchgeführt.

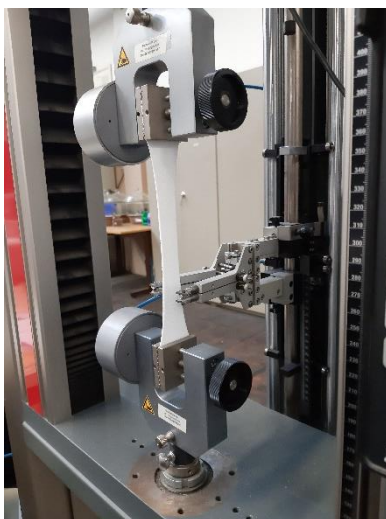


Abb. 1:
Zugprüfung einer Vliesstoffprobe

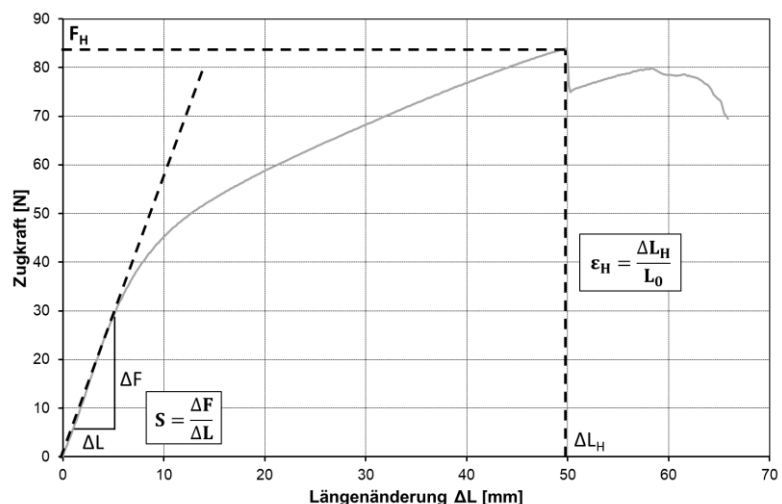


Abb. 2: Zugkraft-Längenänderungs-Diagramm einer Vliesstoffprobe (exemplarisch) & Definition der Kennwerte

3. Ergebnisse

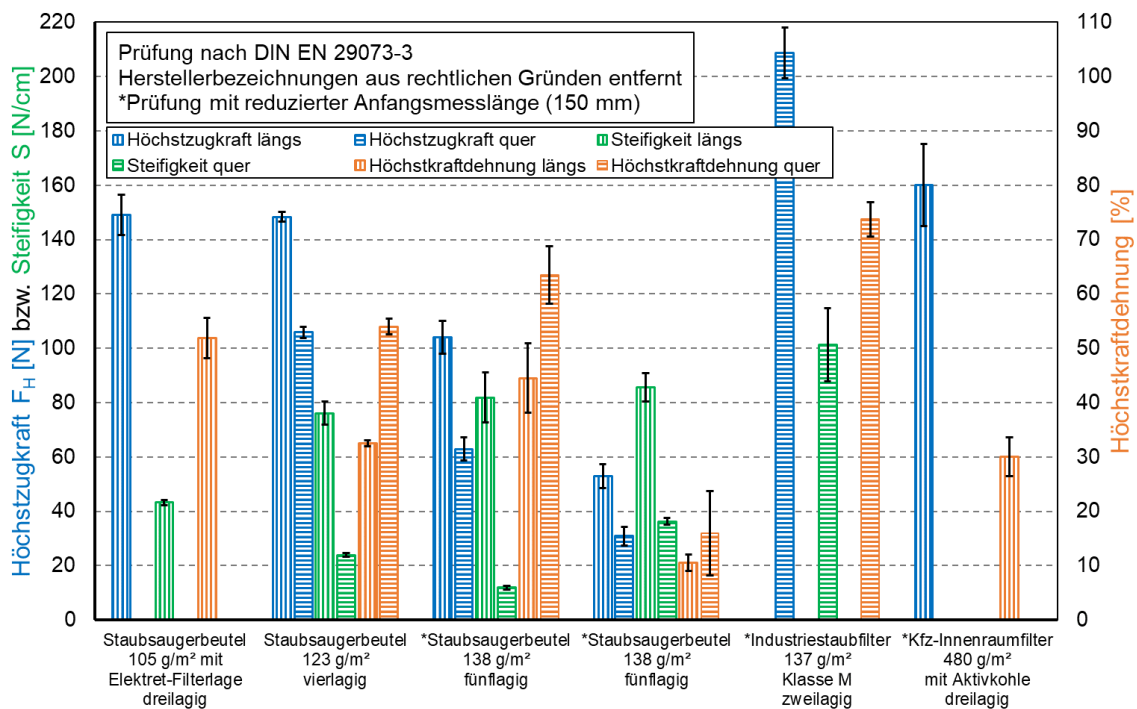


Abb. 3: Gegenüberstellung/Einordnung von Atmungsaktivitäten haushaltsüblicher Filtermaterialien

4. Zusammenfassung/Fazit

In Abb. 3 sind exemplarisch die Ergebnisse der Zugprüfung von haushaltsüblichen Staubsaugerbeuteln und einem industrie-typischen Staubfiltrationsbeutel für Geräte der Schutzklasse M nach DIN 60335-2-69 [2], sowie eines Aktivkohle-Innenraumfilters aus dem Kraftfahrzeugbereich dargestellt. Folgende Rückschlüsse können festgehalten werden:

- Die Festigkeit, gekennzeichnet durch F_H , und das Längenänderungsvermögen, indiziert durch ϵ_H , deuten auf eine hinreichend hohe Stabilität der getesteten Stoffe für die Verwendung in Behelfsmasken hin.
- Es liegt eine ausgeprägte Richtungsabhängigkeit (Anisotropie) der ermittelten Eigenschaften vor. Diese sollte beim Materialzuschnitt zur Herstellung von Behelfsmasken beachtet werden, um die höhere Festigkeit und Steifigkeit der in bauartbedingt höher belastete Richtungen zu orientieren.
- Die Kennwerte können in Abhängigkeit der Art und Anzahl der verwendeten Einzellagen der unterschiedlichen Produkte stark variieren. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob eine ausreichende mechanische Belastbarkeit der Stoffe vorliegt.
- Das vorliegende industrietypische Staubfiltrationsmaterial weist gegenüber den haushaltstypischen Stoffen deutlich höhere Kennwerte auf.

Neben der Belastbarkeit in der Ebene stellt der Zusammenhalt zwischen den Einzellagen ein wesentliches Kriterium für die Verarbeitbarkeit der Vliesstoffe dar. Viele der verfügbaren Filterstoffe aus Staubfilterbeutel delaminieren sehr leicht, sobald die umlaufenden Fügenähte aufgetrennt bzw. weggeschnitten werden. Es bietet sich daher die Verwendung von mehrlagigen Vliesstoffen mit regelmäßigen, punktuellen Verbindungsstellen („Punktschweißraster“) in der

gesamten Filterfläche an. Unabhängig davon sei darauf hingewiesen, dass die Auswahl eines Filterstoffs für Behelfsmasken immer unter Einbeziehung aller einleitend genannten Gesichtspunkte erfolgen sollte.

5. Quellenverweise

- [1] Deutsches Institut für Normung e.V., DIN EN 29073-3:1992 „Textilien – Prüfverfahren für Vliesstoffe, Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung (Deutsche Fassung EN 29073-3:1992)“
- [2] 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“

6. Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Andreas Häger (andreas.haeger@thu.de)