

## Die Luft ist rein!

Bei vielen Staubsaugern lässt schon nach kurzer Zeit die Saugleistung nach. Neuartige Filter und Beutel, aber auch beutellose Sauger versprechen nun Abhilfe.

Es saugt und bläst der Heinzelmann, wo Mutti sonst nur saugen kann“, so verspricht es der Vertreter der Hausfrau Hoppenstedt und setzt ihr sogleich die Trockenhaube des Heinzelmann auf. Der kombinierte Saug-Blaser mag trotz Loriots Weitblick zwar immer noch Zukunftsmusik sein, doch wäre der heutige Staubsauger-Nutzer wohl schon zufrieden, wenn sein Sauger zuverlässig Staub und Schmutz aufnehmen würde. Genau hier hapert es aber meist, da der herkömmliche Beutelsauger oft bereits nach kurzem Gebrauch den Großteil seiner Saugleistung einbüßt.

Zum Teil nur 0,1 µm kleine Partikel wie Textilfasern, Haare, Hautschuppen, Pollen, Milben, Bakterien und Viren sind es, die sich mit einer Konzentration von rund 50 bis 200 µg/m<sup>3</sup> im Haushalt ansammeln. Speziell der Feinstaub, der nicht nur im Straßenverkehr entsteht, sondern durch Rauchen oder Kochen auch im Haushalt, wirkt sich negativ auf die Gesundheit aus. Der Tagesgrenzwert wurde auf 50 µg/m<sup>3</sup> festgelegt. In Haushalten mit Teppichen liegt die Feinstaubkonzentration gut 20 µg/m<sup>3</sup> unterhalb dieses Wertes, in Wohnungen mit glatten Böden übersteigt die



Miele

Damit auch Allergiker in ihrer Wohnung frei durchatmen können, sorgen moderne Staubsaugerfilter aus High-Tech-

Vliesen und beutellose Sauger für saubere Luft.

Konzentration mit knapp 63 µg/m<sup>3</sup> den Grenzwert jedoch deutlich. Und hier kommt der Staubsauger ins Spiel.

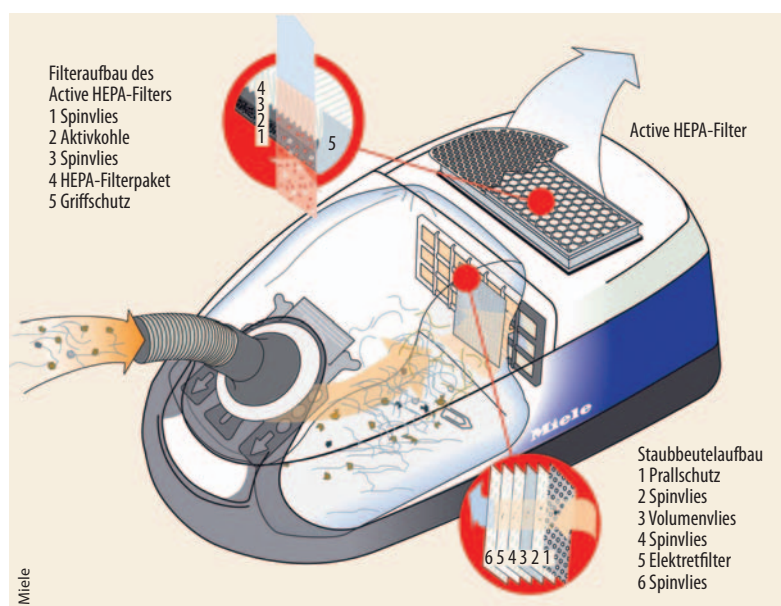
### Kampf dem Staub

Staubsauger funktionieren alle nach dem gleichen Prinzip: Ein im Gehäuse untergebrachter Elektromotor treibt ein Radialgebläse an, dessen Rotoren die Luft auf der einen

Seite ansaugen und auf der anderen Seite durch eine Lüfteröffnung ausstoßen. Dadurch entsteht vor dem Gebläse im Gerät ein Unterdruck, der je nach Modell bei etwa 26 kPa liegt und durch das Einströmen der Luft über das Saugrohr ausgeglichen wird. Die Qualität eines Staubsaugers hängt wesentlich von der aerodynamischen Gestaltung des Gebläses und der Luftführung ab. So besitzen Sauger mit stärkeren Motoren und dementsprechend höheren Wattzahlen nicht zwangsläufig die bessere Saugleistung, da bestenfalls 25 Prozent der Wattleistung an der Bürste ankommen.

Der von der Luft mitgerissene Schmutz wird im Staubfilterbeutel, der zwischen Saugrohr und Gebläse positioniert ist, gefiltert und gesammelt, während die gereinigte Luft die feinen Poren des Beutels passiert, den Motor kühlt und über die Lüfteröffnung in den Raum entweicht (Abb. 1). Ein großes Problem vieler Beutel-Staubsauger ist ihre rasch nachlassende Saugleistung. So nimmt die Saugleistung einiger Modelle bereits nach der ersten Anwendung um 70 Prozent ab!

Abb. 1 Der herkömmliche Staubsauger verfügt über einen Staubfilterbeutel zwischen Gebläse und Ansaugrohr und weitere Filter vor dem Motor und in der Lüftung. Hierbei sollen Staubpartikel im Filterbeutel verbleiben, sodass nur die gereinigte Luft wieder ausgeblasen wird.



Schuld daran sind die feinen Poren der Staubfilterbeutel. Eigentlich sollten sie den zum Saugen nötigen Luftstrom passieren lassen, aber allzu schnell verstopfen sie durch Schmutzpartikel. Ein Hochregeln der Staubsaugerleistung hilft da nur kurzfristig. Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, gehen die Hersteller unterschiedliche Wege: Während einige sich auf beutellose Sauger konzentrieren, schwören andere auf Staubfilter aus High-Tech-Vliesen.

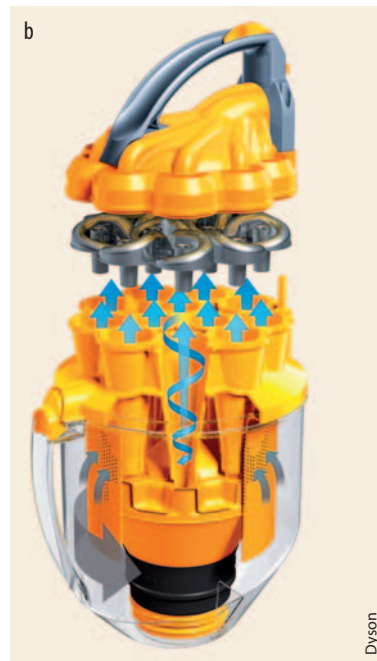
### High-Tech im Beutel

Immer ausgefeiltere Filterbeutel sorgen für eine lang anhaltende Saugleistung. So bestehen Beutel heutzutage aus mehreren Filtervlieslagen (Abb. 1): Eine innen liegende Speicherschicht filtert mit ihrem großen Porenvolumen mittelgroße bis mikrofeine Partikel und schützt dadurch die sich anschließende Feinfilterschicht vor größeren Teilchen. Mit diesem speziellen Vlies lassen sich aufgrund seines kleineren Porenvolumens feinste Staubpartikel bis zu einer Größe von wenigen Zehntel Mikrometern auffangen. Besitzen Beutel eine sog. HEPA (High Efficiency-Particulate Airfilter)-Filterschicht, so halten sie nach Herstellerangaben bis zu 99,9 Prozent der Partikel mit einer Größe von bis zu  $0,1 \mu\text{m}$  zurück.

Obwohl im Staubsauger die Hauptfilterung nach wie vor im Beutel erfolgt, besitzen die meisten Geräte in der Regel weitere Filter. Während ein zwischen Beutel und Gebläse positionierter Filter den Motor, z. B. bei eingerissenen Beuteln, vor Beschädigungen durch scharfkantige bzw. größere Objekte schützt, nehmen Mikrovliese in der Lüfteröffnung einen eventuellen Abrieb des Motors auf und sorgen mit einer integrierten und Geruch stoppenden Aktiv-Kohle-Schicht zusätzlich für frische Luft. Staubsauger für Allergiker müssen allerdings noch höhere Anforderungen erfüllen. Neben HEPA-Filtern müssen sie besonders gut abgedichtet sein, damit der Staub nicht an anderer Stelle entweichen kann.



Abb. 2 Die beutellosen Dyson-Sauger trennen in mehreren Wirbelkammern mittels Zentrifugalkraft den Staub von der Luft (a). Dabei passiert die zunächst staubige Luft ein ausgefeiltes Zyklonsystem (b), das für reinste Luft sorgt.



### Beutellos und trotzdem sauber

Vor rund 20 Jahren erfand James Dyson den sog. Zyklon-Sauger, der ganz ohne Beutel auskommt und eine konstante Saugleistung verspricht (Abb. 2a). Mithilfe eines „Fliehkraftabscheiders“ wird hierbei der Schmutz von der Luft getrennt und in Staubboxen gesammelt. Die Dyson-Sauger gleichen somit Zentrifugen, die heterogene Gemische mithilfe der Zentrifugalkraft trennen. Allerdings rotiert bei der patentierten Root Cyclone-Technologie nicht die Trommel, sondern die Luft im Sauger. Diese wird durch Unterdruck angesaugt und in einen Kunststoffzylinder mit einem Durchmesser von gut 25 cm seitlich eingeblasen (Abb. 2b). Durch dieses tangentielle Einblasen wird der Luftstrom im Inneren des Zylinders (äußerer Zyklon) auf eine spiralförmige Bahn gebracht. Auf die mitgerissenen Staubteilchen wirken so hohe Zentrifugalkräfte, dass schwere Partikel wie grober Schmutz sowie rund 90 Prozent des Feinstaubes nach außen geschleudert werden und nach unten in einen Staubbehälter rutschen. Der Luftstrom wird am konisch geformten Boden des Zylinders reflektiert und durch ein zentrales Sieb, das Haare und Flusen zurückhält, gedrückt.

Im Gegensatz zu anderen Zyklon-Saugern entweicht bei Dyson-Geräten die Luft nicht sofort in den Raum, sondern wird in inneren Zy-

klonen weiter gefiltert. Dabei handelt es sich um zwölf kreisförmig angeordnete, rund 15 cm lange Kegel, in die von oben die Luft tangential eingekoppelt und entsprechend der Kegelform auf eine sich diesmal nach unten hin verjüngende Spiralförmigkeit gebracht wird. Aufgrund des graduell abnehmenden Radius wächst die Winkelgeschwindigkeit, wodurch auch die Zentrifugalkräfte zunehmen. Die Kräfte, die an der Kegelspitze Werte von bis zum 150 000-fachen der Erdanziehungskraft erreichen, wirken nun auch auf leichte Teilchen und schleudern diese an die Kegelwände, wo sie nach unten durch eine Öffnung in den Staubbehälter fallen. An den Kegelspitzen werden die rotierenden Luftströme schließlich reflektiert, entweichen nach oben aus den Zyklonen und passieren, bevor sie endgültig in den Raum entweichen, einen auswaschbaren Motorfilter und abschließend einen HEPA-Filter, der zusätzlich Feinpartikel im Sub-Mikrometerbereich filtert. Mit dieser Technologie gelingt es Dyson, die Ausblasluft rund 150-mal sauberer als die Raumluft zu machen.

Auch wenn der Staubsauger heutzutage immer noch nicht beim Haare trocknen hilft, so sorgt er doch immerhin dafür, dass lästiger Staub auf Nimmerwiedersehen im Inneren des Saugers verschwindet.

Katja Bammel

Dr. Katja Bammel,  
science & more  
redaktionsbüro,  
kb@science-and-  
more.de