

## Ist es notwendig, den Betrieb von Kaminöfen zu verbieten?

Der stärkere Fokus auf Umwelt und Verschmutzung hat die Prüfung der Emissionswerte von Holzöfen und anderen Feuerstätten verstärkt, insbesondere in dicht besiedelten, städtischen Gebieten.

Vor allem die Emissionen von feinen und ultrafeinen Partikeln geben Anlass zur Sorge, da diese Feinstaubpartikel negative Folgen für unsere Gesundheit haben (obwohl die Beweise dafür noch nicht schlüssig sind).

Anstatt die Verwendung von Holzöfen zu verbieten – was mit CO<sub>2</sub> freundlichen Heizungen in vielen Häusern einen Beitrag leistet – könnte ein fruchtbarer Ansatz darin bestehen, bereits vorhandene Filtertechnologie zu übernehmen bzw. zu verwenden.

## Was sind Partikel und woher kommen sie?

Partikel gibt es in vielen verschiedenen Formen und Größen. Sie können flüssige Tröpfchen oder feste Partikel sein, sie können die Form von Kugeln, facettierten Kristallen oder Nadeln haben, und sie können unregelmäßige Cluster aus kleineren Partikeln sein.

Die Partikel werden nach ihrer Größe kategorisiert. Partikel, die kleiner als 0,1 µm sind, werden als ultrafeine Partikel bezeichnet, Partikel, die kleiner als 2,5 µm sind, werden als feine Partikel bezeichnet, während Partikel, die größer als 2,5 µm sind, als grobe Partikel bezeichnet werden.

Begriff	Größe (Durchmesser) in µm	Größe in Nanometern (nm)	Gewichtsfaktor
Nanopartikel	Unter 0,02	< 20	0,000001
Ultrafeine Partikel	Unter 0,1	< 100	0,001
Feine Partikel	Unter 2,5	< 2500	1
Grobe Partikel	Über 2,5	> 2500	1

Ultrafeine Partikel und Nanopartikel entstehen bei Verbrennungsprozessen, zum Beispiel in Motoren und Kraftwerken, sowie in verschiedenen Industrien.

Bei der Verbrennung von Biomasse werden auch Partikel freigesetzt, die kleiner als 0,1 µm sind, unabhängig davon, ob die Verbrennung in der Natur stattfindet, beispielsweise bei einem Waldbrand, oder durch den Menschen, wie bei der Verbrennung von Holz im Haushalt.

Ebenfalls können Partikel entstehen, wenn Gasmoleküle miteinander verschmelzen, d.h. die Umwandlung von Gas in Partikel (Kondensation).

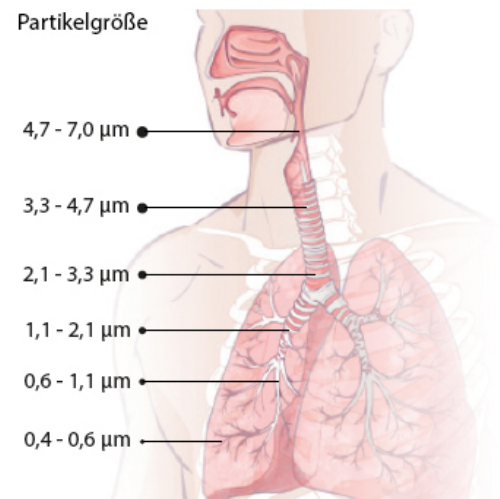
## Was sind die Auswirkungen von Partikeln auf den Menschen?

Aufgrund ihrer geringen Größe und chemischen Zusammensetzung stellen feine und ultrafeine Partikel ein ernstes Gesundheitsrisiko dar, da sie tief in unsere Atemwege eindringen, in unsere Lungen gelangen und eine Vielzahl von Krankheiten verursachen können, von chronischem Husten über Herz-Kreislauf-Erkrankungen bis hin zu Lungenkrebs.

In stark betroffenen Umgebungen könnte eine Person mit einer einzigen Atembewegung möglicherweise Millionen von Partikeln einatmen. Unsere Atmungssysteme sind mit natürlichen Filtern für grobe Partikel ausgestattet, die in der Nase und im Rachen absorbiert und wieder ausgehustet werden.

Feine und ultrafeine Partikel sind jedoch eine andere Sache, da sie in unsere Lungen und Alveolen gelangen können. Partikel mit einer Größe zwischen 0,1 und 1  $\mu\text{m}$  können somit in die Blutbahn und das Körpergewebe gelangen, wo sie sich anlagern, reagieren und in einigen Fällen Krebs verursachen.

Erschwerend kommt hinzu, dass feine und ultrafeine Partikel wesentlich häufiger vorkommen als grobe.



## Wie werden Partikel heutzutage gemessen?

Heutzutage werden Messungen der Partikelemissionen von Feuerstätten (Kaminöfen, Pelletöfen usw.) auf Gewichtsbasis (Partikelmasse [PM]) nach dem gravimetrischen Prinzip durchgeführt, d.h. es wird eine vorgegebene Menge Holz verbrannt und die bei der Verbrennung mit dem Rauchgas freigesetzten Partikel gewogen.

Kaminöfen und andere Feuerstätten wurden im Laufe der Jahre so optimiert, dass deutlich weniger Partikelmasse als früher freigesetzt wird. Leider werden durch diese Optimierungsbemühungen nur die größeren, schwereren Partikel verkleinert. Die Verbrennung in neueren Kaminofentypen erfolgt bei einer höheren Flammentemperatur, wodurch eine Fülle von feinen und ultrafeinen Partikeln erzeugt wird.

Diese Partikel wiegen so wenig, dass sie bei einer Messung allein auf der Grundlage des Gewichts zwangsläufig nicht erfasst werden. Aus diesem Grund ist es von größter Wichtigkeit, dass die Industrie damit beginnt, die Menge an feinen und ultrafeinen Partikeln zu messen, die von Kaminöfen und anderen Kaminen erzeugt werden.

Durch die Messung der Partikelzahlen im gekühlten Rauchgas können die Schadstoffwerte sowie die effizientesten technologischen Maßnahmen zu deren Reduzierung genauer bestimmt werden.

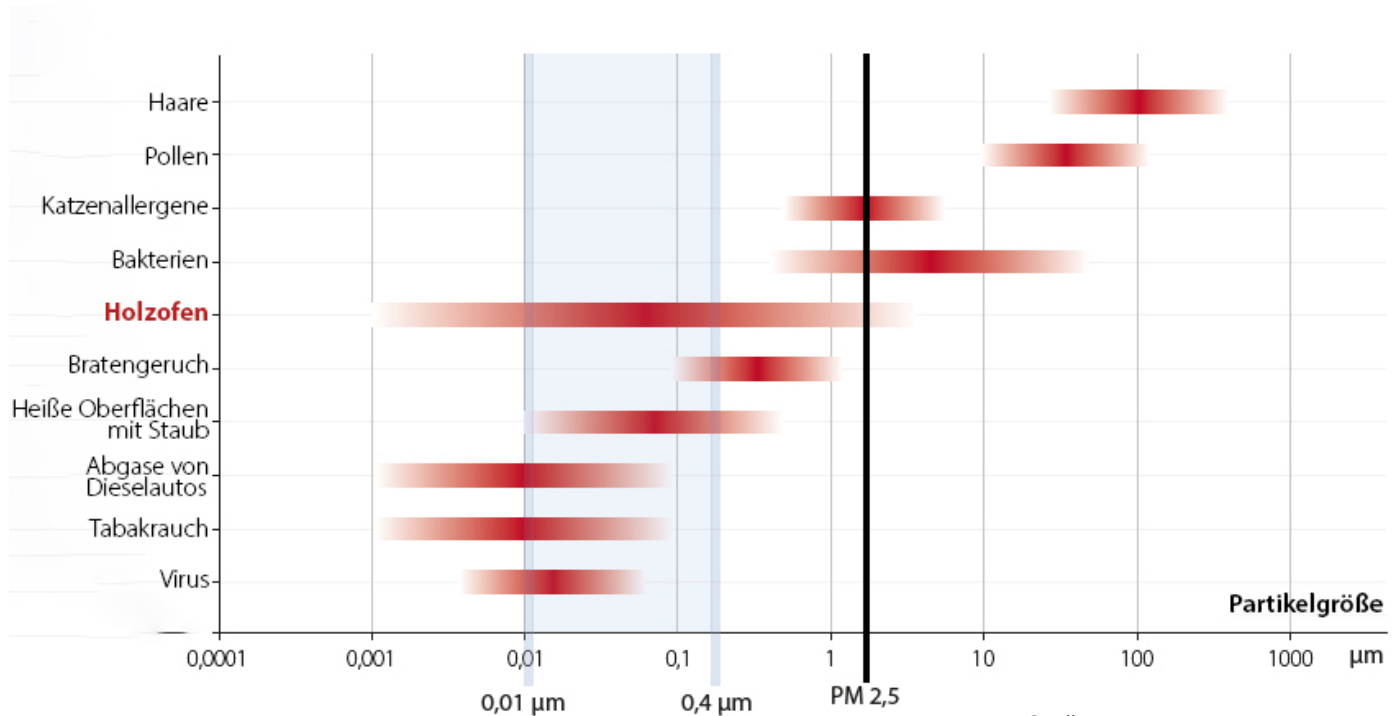


exodraftPartikelfilter  
montiert auf Stahlschornstein

## Wo werden Partikel heutzutage gemessen?

Messungen der Partikelemissionen aus der Holzverbrennung können an heißen Rauchgasen in gemäß der Norm EN13240 oder auf gekühlte, verdünnte Rauchgase gemäß der norwegische Norm NS3058 ausgeführt werden.

Das letztere Verfahren berücksichtigt die durch Abkühlen (Kondensation) des Rauchgases gebildeten Sekundärteilchen und liefert daher Messungen mit höheren Partikelkonzentrationen. Messungen in gekühltem Rauchgas stellen daher eine realistische Partikelemissionen von Öfen an der Schornsteinmündung besser dar, als Messungen in heißem Rauchgas innerhalb des Gebäudes.



## Wie sollten Partikel künftig gemessen werden?

Um die Emissionswerte von Kaminen genau zu bestimmen, sollten die Partikel mit den richtigen Messgeräten gemessen und gezählt und nicht nur gewogen werden. **exodraft** und **PHX innovation** haben ein großes Know-how über die richtigen Verfahren zur Messung der Partikelzahl im kondensierten Rauchgas gesammelt.

Durch die Anwendung dieses Know-hows können die tatsächlichen Emissionswerte und Filterraten sehr genau und wiederholbar bestimmt werden.

## Wie lässt sich die Partikelemission von Kaminen reduzieren?

Der **exodraft** Rauchgaspartikelfilter ESP-10 ist dafür ausgelegt, die gesundheitsschädlichen, feinen und ultrafeinen Partikel aus dem Rauchgas von Kaminöfen und anderen Kaminen zu entfernen.

Der ESP reduziert die Anzahl der Partikel um bis zu 95% (feine und ultrafeine Partikel) und verringert die Gesamtpartikelmasse um 70-75%. Die Messungen wurden gemäß der norwegischen Norm NS3058 durchgeführt, die ein realistisches Bild der Menge der ins Freie freigesetzten Partikel liefert.

Der Elektrofilter wird oben auf dem Schornstein installiert und verwendet eine Hochspannungselektrode, um die Rauchgaspartikel aufzuladen, so dass sie sich im Filter ansammeln. Der Kaminfeinstaubfilter von **exodraft** verfügt über eine automatische Reinigungsfunktion, die eine hohe Filtereffizienz über das Jahr hin aufrechterhält und den Wartungsaufwand reduziert.

## Wie funktioniert ein ESP Partikelfilter?

Ein Elektrofilter (ESP) basiert auf den folgenden Prinzipien:

1. Erzeugung von Hochspannungen
2. Aufladung der Partikel mit hohen Spannungen
3. Trennung und Clusterbildung der Partikel durch die Kräfte des Elektromagnetismus

Sobald Spannung an die Elektrode angelegt wird, wird ein elektrisches Feld um die Elektrode herum erzeugt.

Wenn die Spannung ausreichend hoch ist, ist das elektrische Feld stark genug, um die Partikel im Rauchgasstrom aufzuladen, so dass sie an den Innenwänden des Filters haften bleiben.

Durch das elektrische Feld werden die geladenen Teilchen dann an die Wände des Filters gedrückt, wo sie zusammenklumpen und angesammelt werden können.

## Verbot oder Förderung?

Die Verbrennung von Holz hat einen beträchtlichen Nachteil, denn sie setzt Partikel frei, die für uns potenziell schädlich sind.

Eine Lösung könnte darin bestehen, ein Verbot zu erlassen und Anreize für die Entsorgung von Kaminöfen zu schaffen, aber dadurch würden viele gute primäre und sekundäre Wärmequellen in den Häusern der Menschen wegfallen.

Die Holzverbrennung ist eine nachhaltige und CO<sub>2</sub> freundliche Art, ein Haus zu heizen. Eine unterstützende Initiative zur Förderung von Technologien zur Partikelreduzierung könnte stattdessen die Tradition der Holzverbrennung retten und gleichzeitig dazu beitragen, schädliche Partikel aus der Luft, die wir atmen, zu entfernen.

## Die Zukunft der Partikelemissionen von Kaminöfen und Kaminen

Die Zukunft des Kaminofens wird wahrscheinlich strengere Vorschriften und klar definierte Grenzwerte für die Partikelemissionen definieren, um die Qualität unserer Luft zu erhalten.

Ein erster Schritt in diese Richtung wurde bereits in Deutschland unternommen, wo das Umweltzeichen "Blauer Engel" strengere Anforderungen an die Emissionswerte von Kaminöfen und Kaminen, aber auch – zum ersten Mal überhaupt – eine Begrenzung der Anzahl der von einer Feuerstätte freigesetzten Partikel vorsieht. Solche Forderungen können nur mit partikelreduzierender Technik erfüllt werden.

Quellen: <https://www.lung.org/our-initiatives/healthy-air/outdoor/air-pollution/particle-pollution.html> <https://www.blauer-engel.de/de/get/productcategory/168>  
<https://www.trae.dk/artikel/fakta-om-traeets-co2-neutralitet>

