

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

Feinstaub aus Kaminöfen – Ist der Blaue Engel ein geeignetes Instrument zur Minderung?

Christian Liesegang

Umweltbundesamt

Fachgebiet III 2.1

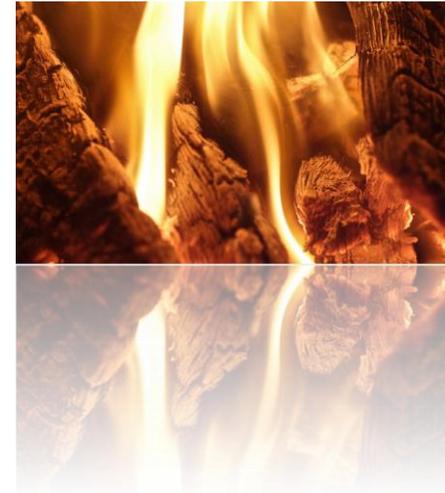
Übergreifende Angelegenheiten, Chemische Industrie, Feuerungsanlagen

Gliederung

- Kleinf Feuerungsanlagen
 - Einführung
 - Feinstaub – gesundheitliche Relevanz
 - Gesetzliche Grundlagen
 - Anlagenbestand
 - Energieeinsätze und Emissionen
 - Anlagenbestand Einzelraumfeuerungsanlagen
 - Ultrafeine Partikel

- Blauer Engel
 - Einführung
 - Blauer Engel für Kaminöfen
 - Vergabekriterien
 - Erfolge und wie es weiter geht

 - Ausblick



Gesundheitswirkung von Feinstaub

Gesundheitliche Wirkung u.a. abhängig von:

- Partikelgröße, Partikelform, chemischer Zusammensetzung

Gesundheitliche Wirkung

- Kein unterer Grenzwert bekannt, bei dem es nicht zu negativen gesundheitlichen Auswirkungen kommt
- Schleimhautreizungen
- lokalen Entzündungen im Rachen, der Luftröhre und den Bronchien
- Zunahme von asthmatischen Anfällen
- erhöhte Thromboseneigung oder Veränderungen der Regulierungsfunktion des vegetativen Nervensystems
- Krebserregend
- Verdacht Diabetes mellitus Typ 2 zu fördern

Allgemeines zu Feinstaub

Feinstaub (PM10) - Durchmesser 10 μm

Eindringtiefe bis in die Nasenhöhle und in die tieferen Bereiche der Bronchien

Feinstaub (PM2.5) - Durchmesser 2,5 μm

Eindringtiefe bis zu den Bronchiolen und Lungenbläschen

Ultrafeinstaub (PM0.1) - Durchmesser 0,1 μm (100nm)

Eindringtiefe bis zu in das Lungengewebe und den Blutkreislauf.

➤ PM0.1, kaum Masse, dafür eine sehr große Oberfläche

Gesetzliche Grundlagen bei Kleinf Feuerungsanlagen

1. Bundesimmissionsschutzverordnung (Kleinf Feuerungsanlagen bis 1000kW)

Einzelraumfeuerungsanlagen
(z.B. Kaminöfen, Kachelöfen, Pelletöfen)

Überprüfung der Anforderungen
auf dem Prüfstand

- ab 2022 ÖkodesignVO (EU VO 2015/1185)
- Emissionsanforderungen für NO_x, OGC, PM, CO
- Emissionsniveau vergleichbar mit 1. BImSchV
- Keine Überarbeitung der ÖkodesignVO vor 2024

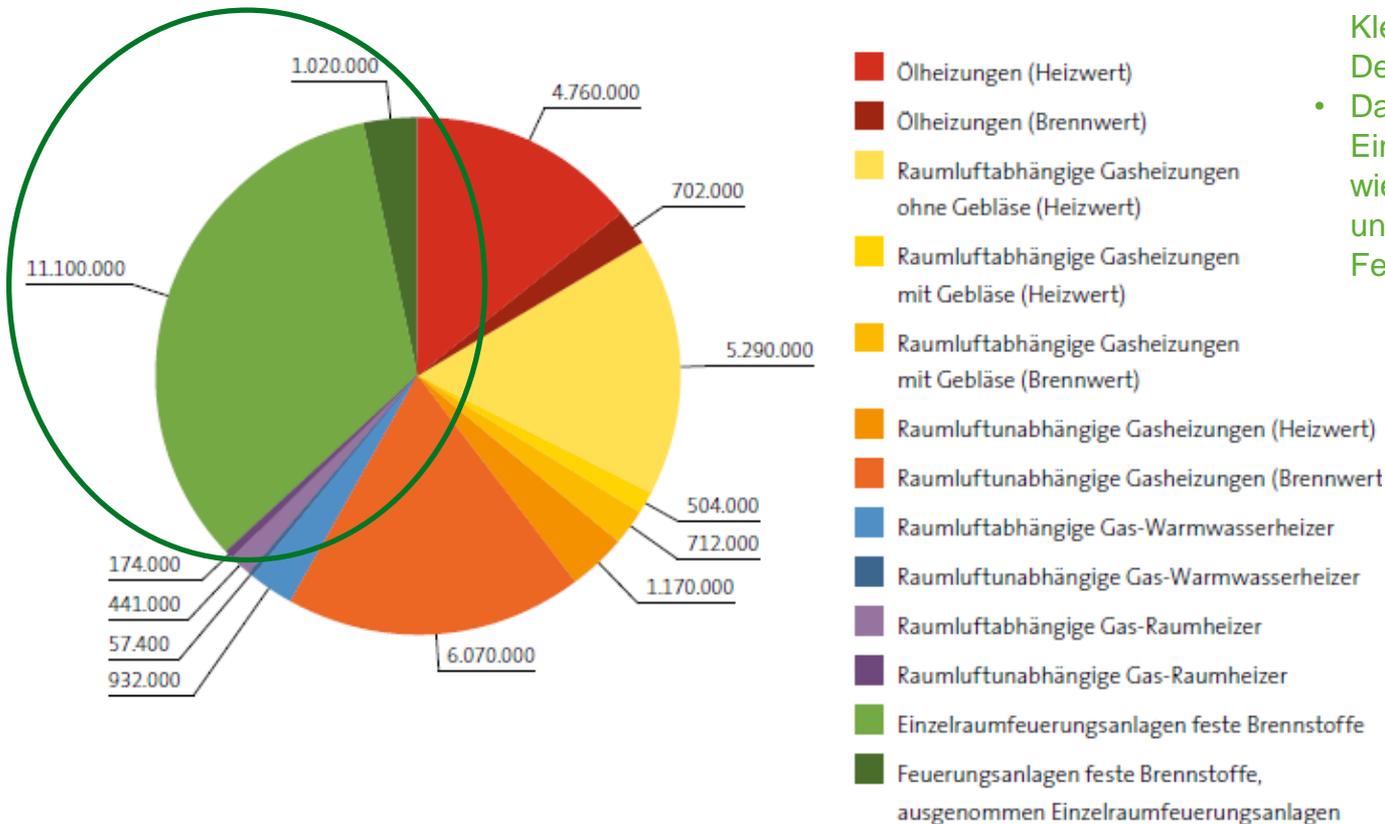
Nicht- Einzelraumfeuerungsanlagen
(z.B. Pelletkessel, Hackschnitzelkessel,
Gas- und Ölkessel)

Überprüfung der Grenzwerteinhaltung
Wiederkehrend alle 2 Jahre im Betrieb

- Seit 2020 ÖkodesignVO (EU VO 2015/1189)
- Emissionsanforderungen für NO_x, OGC, PM, CO
- Anforderungsniveau vergleichbar mit 1. BImSchV

→ Keine Verbesserung des Emissionsniveaus bei Holzfeuerungen durch das Ordnungsrecht in den nächsten Jahren zu erwarten

Bestand an Kleinfeuerungsanlagen in Deutschland im Jahr 2019

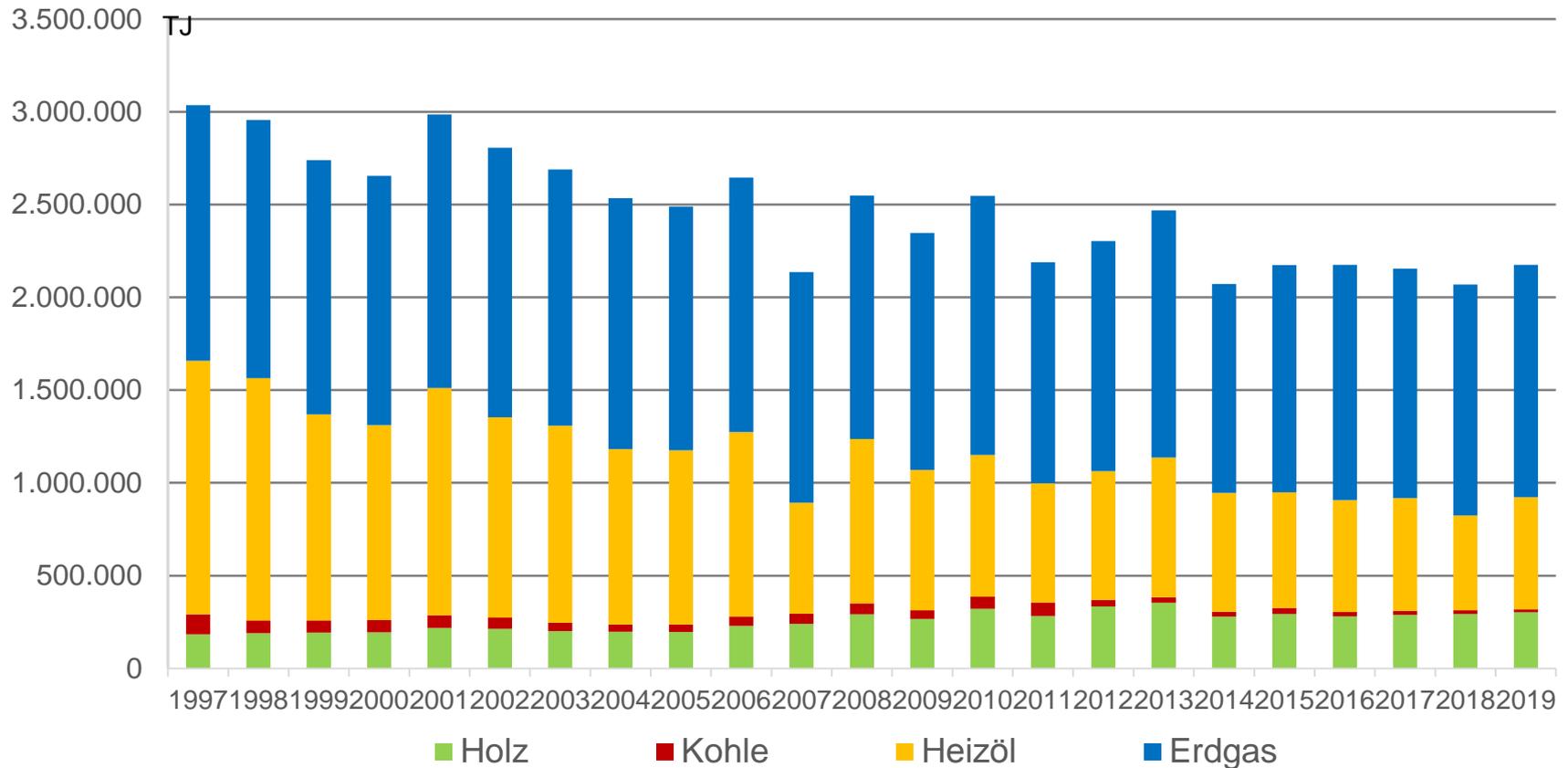


- 32 Millionen Kleinfeuerungsanlagen in Deutschland
- Davon 11,2 Mio. Einzelraumfeuerungsanlagen wie Kamin und Kachelöfen und 1 Mio. Festbrennstoffkessel

Quelle: Zentralinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks (ZIV 2019)

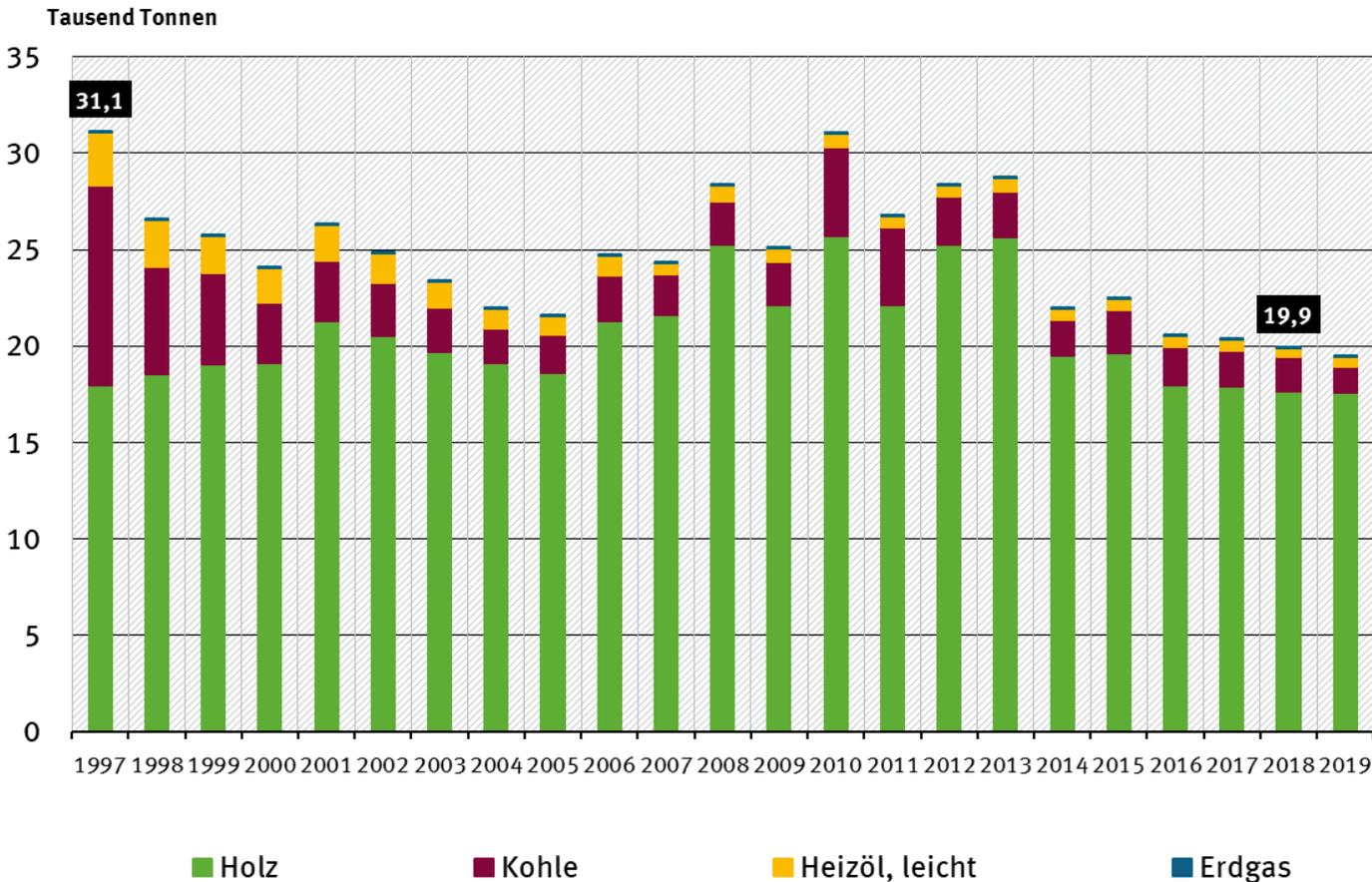
Energieeinsatz in Kleinfeuerungsanlagen

Energieeinsatz in Kleinfeuerungsanlagen in TJ



Quelle: Umweltbundesamt; Emissionsberichterstattung 2021

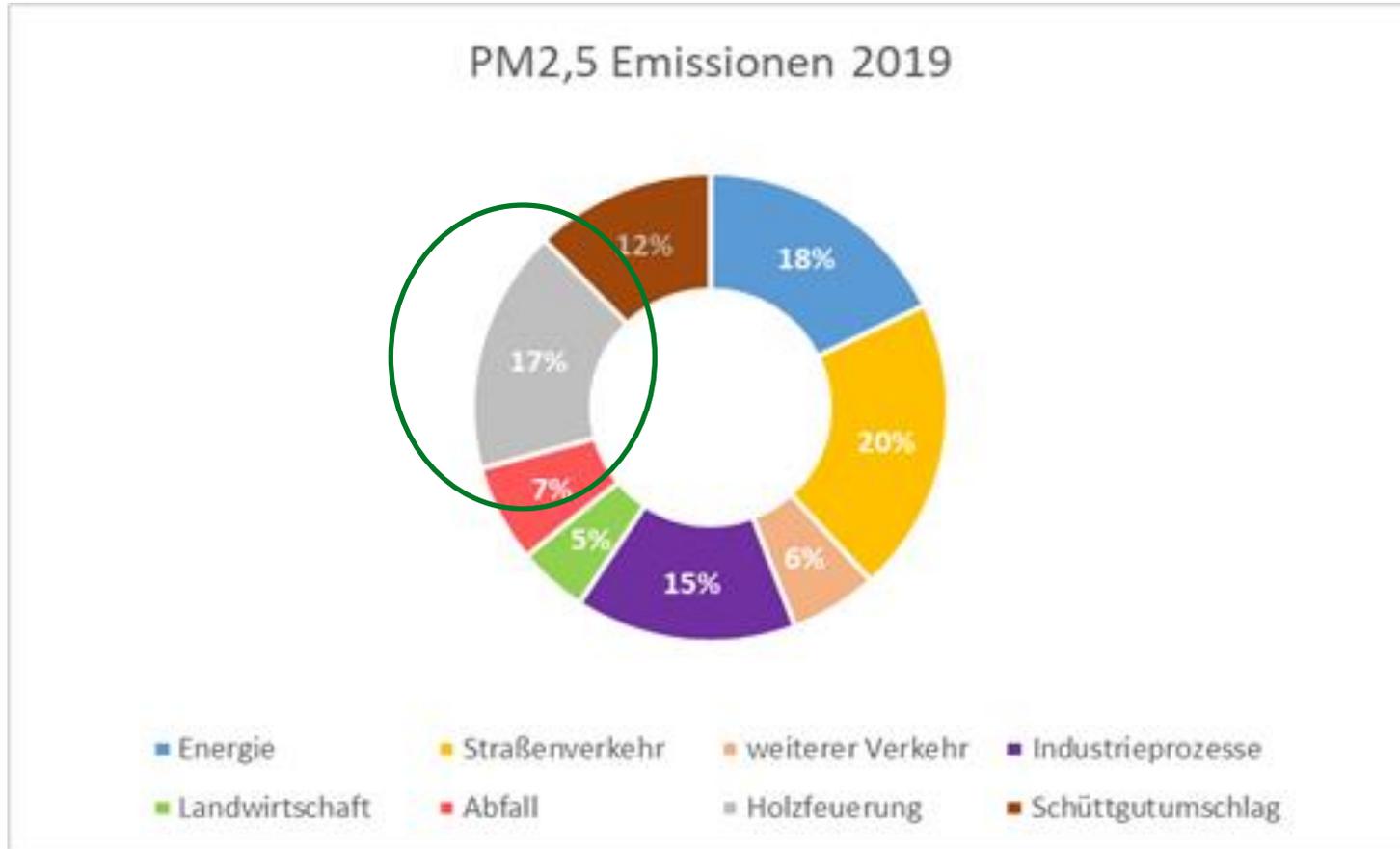
Feinstaub (PM2.5) Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen



- Feinstaubemissionen aus der Holzfeuerung seit 20 Jahren auf einem hohen Niveau
- Holzfeuerungen sind für 17 % der PM2.5-Emissionen verantwortlich

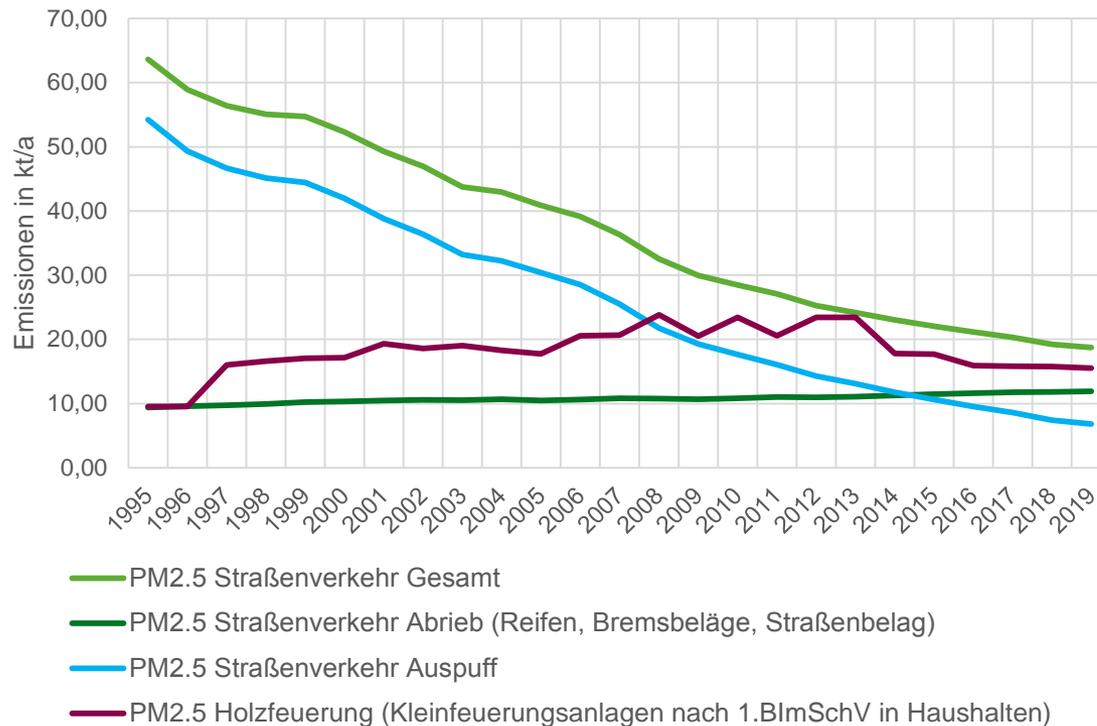
Quelle: Umweltbundesamt; Emissionsberichterstattung 2021

Quellen von Feinstaub- (PM2.5) in Deutschland



Feinstaubemissionen (PM2.5) aus dem Straßenverkehr und den Holzfeuerungen

PM_{2.5}-Emissionen nach Emissionsberichterstattung
2021

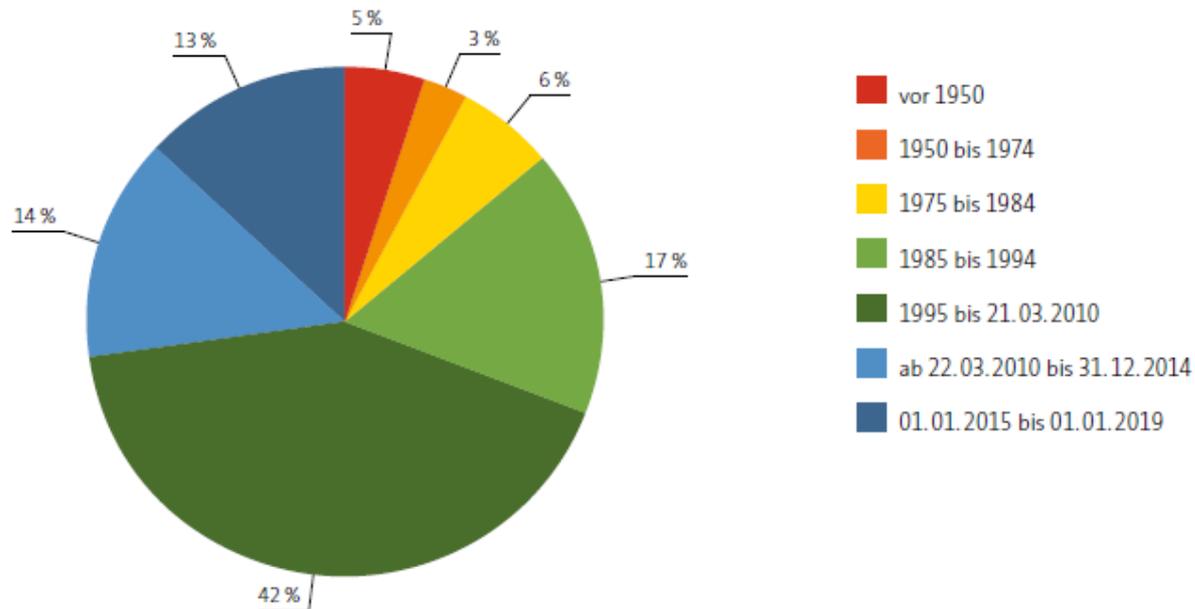


- Deutlicher Rückgang der Feinstaub-Emissionen aus dem Straßenverkehr, vor allem die Auspuffemissionen
- Emissionen aus der Holzfeuerung übersteigen die Auspuffemissionen und Abriebemissionen des Straßenverkehrs

Quelle: Umweltbundesamt; Emissionsberichterstattung 2021

Bestand an Einzelraumfeuerungsanlagen in Deutschland

11,2 Mio. Einzelraumfeuerung (ERF) in Deutschland



- Bis 2024 sind alle vor 2010 errichteten ERF von den Übergangsfristen betroffen
- Stilllegung oder Nachrüstung wenn die Staub- oder CO Grenzwerte nicht eingehalten werden
- Das entspricht 3,9 Millionen Anlagen

Quelle: Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV) – Erhebung 2019

Einzelraumfeuerungsanlagen in Zahlen

Anlagenart	Anlagenbestand in Mio.
Kaminöfen	6,2
Kamineinsatz/ Kaminkassette	1,2
Kachelofeneinsatz	0,8
Herde	1
Offene Kamine	0,9
Speichereinzelfeuerstätten/ Grundöfen	0,8
Pelletöfen	0,2
Sonstige	0,15
Summe	11,2

Quelle: Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks, eigene Berechnung – Zentralinnungsverband (ZIV) – Erhebung 2019

Kaminöfen in Zahlen

- Anlagenbestand ca. 6,2 Mio.
- Mehr als 50 % der Einzelraumfeuerungsanlagen sind Kaminöfen
- Geräteumsatz ca. 300.000 Kaminöfen pro Jahr
- Kaminöfen verursachen mehr als 6.000 t Feinstaub (PM2.5) im Jahr (ca. 6 % der gesamten PM2.5- Emissionen in Deutschland)



Abbildung 6: Raumheizer Typ „Aprica 2 RLU“ ohne Körperverkleidung, der Fa. Drooff Kaminöfen GmbH & Co. KG, Keffelker Straße 40, D-59929 Brilon

Quelle: Prüfstand DBI – Kaminöfen Drooff Aprica 2 RLU

Einführung Ultrafeinstaub

- Als ultrafeine Partikel (UFP) werden üblicherweise Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser $<0,1\mu\text{m}$ (PM_{0.1}) bezeichnet.
- Kleine Partikel dringen tiefer in die Atemwege ein als größere
- UFP stehen im Verdacht, aus gesundheitlicher Sicht besonders relevant zu sein. Können über die Lungenbläschen aufgenommen werden und über die Blutbahn im Körper verteilt werden.

Quelle: oberes Bild: Öko Roller;

Ultrafeinstaub bei Holzfeuerungen

- UFP entstehen bei allen Verbrennungsprozessen
- Partikelemissionen bei Holzfeuerungen rund 10^7 Partikel pro cm^3
- Partikelgrößen haben ihr Maximum bei < 20 nm und zwischen 70 und 120 nm
- Partikelanzahlbestimmung kann im Bereich niedriger Staubemissionen Vorteile haben, aufgrund der vergleichsweise hohen Messunsicherheit der Staubemissionsmessung im Bereich der Kleinfeuerungsanlagen
- Durch Staubabscheider kann die Partikelanzahl um 90 bis 95 % reduziert werden
- Niedrige Partikelanzahlwerte erfordern den Einsatz von Staubabscheidern

Der Blaue Engel für Kaminöfen



Blauer Engel

- Erstes Umweltzeichen weltweit
- Freiwilliges Umweltzeichen
- Die Vergabekriterien gehen über existierende Gesetzgebung hinaus
- Ganzheitlicher Ansatz: Klimaschutz, Ressourcenschutz, Umwelt- und Gesundheitsschutz
- Regelmäßige Revision der Kriterien (ca. alle 4 Jahre)



Vergabekriterien - Blauer Engel für Kaminöfen

Geltungsbereich

- Kaminöfen (Einzelraum-Feuerung für Scheitholz, Holzbriketts)
- Ausgenommen: Kohleöfen, offene Kamine

Technische Anforderungen

Niedrige Emissionswerte (Blauer Engel Messzyklus)

- Staubmasse, CO, OGC, NOx
- Partikelanzahl

Emissionsminderungstechnik

- Nicht vorgeschrieben, aber aufgrund niedriger Emissionswert Staubabscheider und Katalysator notwendig

Luftregelung: (Reduzierung des Betreibereinflusses)

- Automatische Regelung der Luftzufuhr

Wirkungsgrad: (Energieeffizienz)

- 75 % bei Nenn- und Teillast



Vergleich der Emissionsanforderungen

Parameter	1. BImSchV (Typprüfung)	Ab 2022 Ökodesign VO 2015/1185 (Typprüfung)	Blauer Engel (Blauer Engel Prüfzyklus nach Anhang B)
Staub- Massegehalt	40 mg/m ³	40 mg/m ³	15 mg/m ³
<i>Partikelanzahl - Zielwert</i>	-	-	Messung verpflichtend, Zielwert 5 x 10⁶
CO- Massegehalt	1250 mg/m ³	1500 mg/m ³	500 mg/m ³
OGC- Massegehalt	-	120 mg/m ³	70 mg/m ³
NOx- Massegehalt	-	200 mg/m ³	180 mg/m ³

- Weitaus anspruchsvoller als die Emissionsanforderungen der Ökodesign VO (ab 2022)
- Erstmalige Einführung einer Partikelanzahlmessung bei Feuerungsanlagen, Partikelanzahlgrenzwert für Kaminöfen mit BE geplant ab 2022

Vergleich Prüfvorschriften zur Emissionsmessung

Schadstoff: Staub, CO, OGC, NOx, Partikelanzahl

Vorgang/Phase	Typprüfung nach DIN EN 16510-1 (Typprüfung)	Blauer Engel – Prüfzyklus (DE-UZ212 Anhang B)
Anzünden	-	Ja (simulierter Naturzug)
Nennlast	3 Messungen, davon 2 aufeinanderfolgend	3 aufeinander folgende Messungen
Teillast	-	2 aufeinander folgende Messungen
Ergebnis	40 mg Staub/m ³ (1.BImSchV)	15 mg Staub/m ³

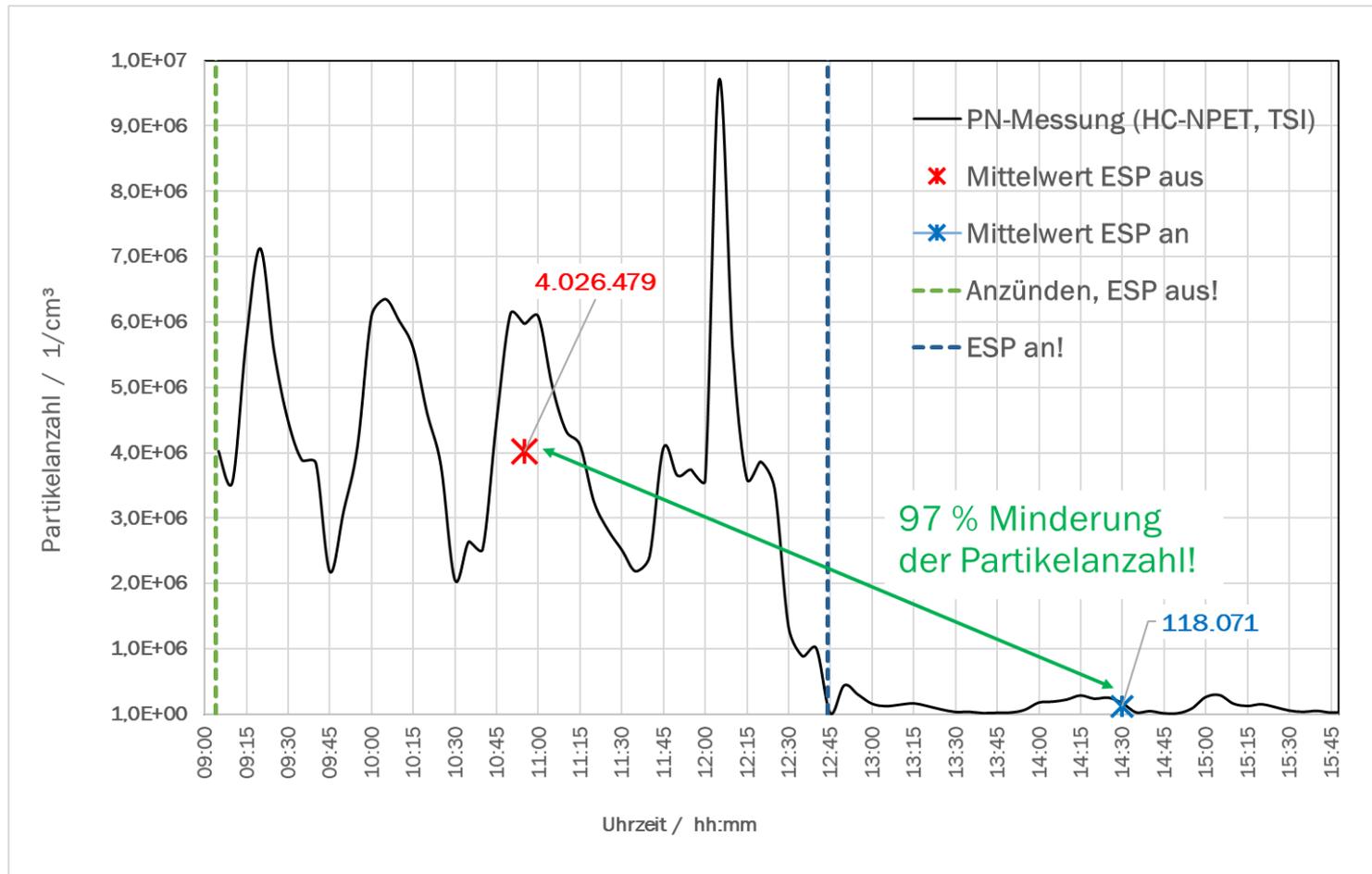
→ Prüfzyklus des Blauen Engel soll mit weiteren Messungen die Praxisbedingungen besser abbilden

Blauer Engel Kaminöfen werden umfassender geprüft und müssen die Staubemissionen um mehr als die Hälfte reduzieren



Innovationsschub, Einsatz von Staubabscheidern und Katalysatoren notwendig

Beispiel Anzahlminderung Elektroabscheider



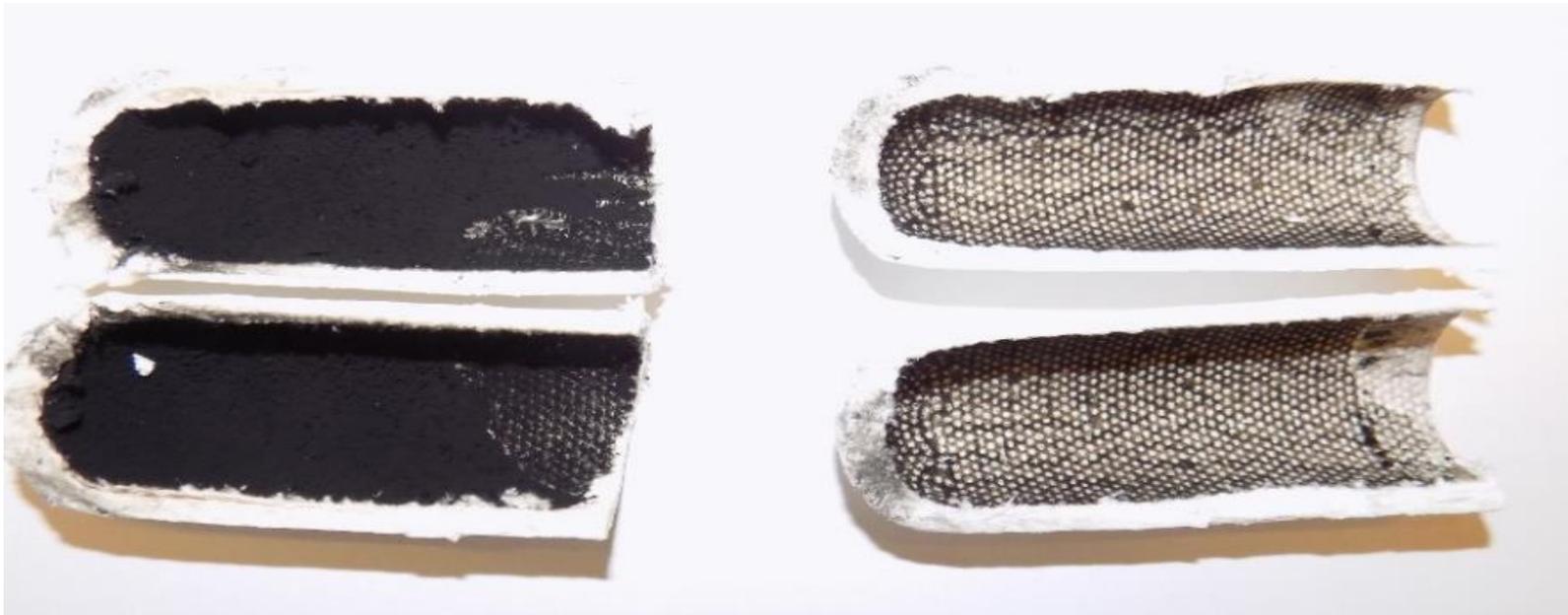
Quelle: Emissionsmessungen durch das DBFZ im Rahmen der Erarbeitung der Vergabegrundlage für den Blauen Engel 2019

Vergleich Staubemissionen mit und ohne Abscheider

Darstellung von beladenen Staubhülsen zur Messung der **Staubmasse** im Längsschnitt:

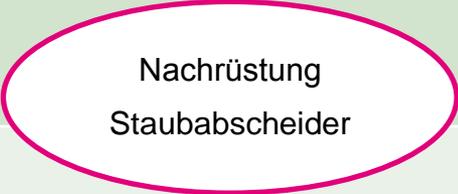
Abscheider aus

Abscheider an



Quelle: DBI - Gastecnologisches Institut Freiberg

Blauer Engel für Kaminöfen Vor- und Nachteile

Vorteil	Nachteil
Reduzierung der Staubbelastung neuer Kaminöfen mit Blauem Engel	Staubemissionen bestehender Anlagen weiterhin hoch 
Instrument für Kommunen, um über die gesetzlichen Anforderungen hinaus zu gehen Technische Grundlage für zukünftige Anpassung des Ordnungsrechts	
Betreibereinflusses durch Luftregelung deutlich reduziert	Betreibereinfluss über Brennstoffqualität weiterhin vorhanden
	Staubemissionen auch bei Anlagen mit dem Blauen Engel deutlich höher als bei Öl- und Gasfeuerungen

Erfolge des Blauen Engel für Kaminöfen



- Blauer Engel Öfen sind am Markt verfügbar
- Reduzierung der Emissionen und mehr als Halbierung der Staubmasse
- Minderung des Bedienerinflusses ist möglich

Blauer Engel ist :

- Vorreiter für Partikelanzahlmessung bei Feuerungsanlagen
- Impulsgeber für Weiterentwicklung im Bereich der Normung

Ausblick

- Weitere Reduzierung der Staubemissionen aus Feuerungsanlagen notwendig
- Bessere Überwachung der Luftqualität in Wohngebietet notwendig
- Weitere Parameter zur Erfassung der Luftqualität notwendig (PAK, BC, UFP)
- Einführung anspruchsvollerer Immissionsschutzgrenzwerte (Orientierung an WHO Empfehlungen)
- Überarbeitung der Bewertung von Holz als „klimaneutraler Brennstoff“
- Reduzierung der Förderung von Biomassefeuerungen
- Überprüfung ob ein CO₂ – Preis (teilweise) auch auf die Verbrennung von Biomasse/ Holz angewendet werden kann, sonst kommt es zu einem verstärkten Wechsel von fossilen zu biogenen Brennstoffen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Christian Liesegang

christian.liesegang@uba.de

www.uba.de