

Luftreinhaltevorschriften für Holzfeuerungen in Deutschland, Österreich und Frankreich

Empfehlungen für Anpassungen der Luftreinhalte-Verordnung

im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Auftraggeber

Bezeichnung: Bundesamt für Umwelt, Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien
CH - 3003 Bern
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).
www.bafu.admin.ch

Auftragnehmer

Bezeichnung: Prüfstelle für Holzfeuerungen
Adresse: Klosterzelgstrasse 2, CH-5210 Windisch
Verantwortlicher: Tom Strebel
Telefon: +41 56 202 79 16
E-Mail: holzfeuerungen.technik@fhnw.ch
Interne Referenz MP-22226

BAFU Projektleiter Rainer Kegel
Begleitung Beat Müller
Vertragsnummer 00.5082.PZ / 17A51823D

Autoren Nemo Lohberger
Tom Strebel
Josef Wüest

Diese Studie wurde im Auftrag des BAFU verfasst. Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Zusammenfassung

Schadstoff-Emissionen von Holzfeuerungen tragen zur Erhöhung von Immissionen bei und beeinträchtigen die Luftqualität massgeblich. In diesem Bericht wird untersucht, mit welchen Massnahmen Deutschland, Österreich und Frankreich die Emissionen von Holzfeuerungen verringern.

Ersatzstrategie für alte Einzelraumfeuerungen

In Deutschland gibt es auf nationaler Ebene gesetzliche Vorgaben zur Stilllegung von alten Einzelraumfeuerungen. In Frankreich werden Förderbeiträge gesprochen, um alte ineffiziente Einzelraumfeuerungen durch neue effizientere und emissionsärmere zu ersetzen. In Österreich gibt es keine Ersatzstrategie für Einzelraumfeuerungen.

Verschärfung der Grenzwerte für das Inverkehrbringen

In Deutschland gelten strengere Grenzwerte für das Inverkehrbringen von Heizkesseln und Einzelraumfeuerungen gegenüber den entsprechenden EU-Verordnungen (Ecodesign). Für diese strengeren Grenzwerte hat die EU für Deutschland eine Ausnahme gewährt. In den anderen Vergleichsländern gelten die Anforderungen der Ecodesign-Verordnungen. Es gibt jedoch in allen Vergleichsländern Förderprogramme, deren Förderbedingungen tiefere Grenzwerte voraussetzen. Da die Förderbeiträge substanziell sind, hat dies zur Folge, dass in den Ländern faktisch tiefere Grenzwerte für das Inverkehrbringen gelten.

Regionale Beschränkungen

Alle Vergleichsländer nutzen die Möglichkeit, regionale Beschränkungen für die Installation oder den Betrieb von Holzheizungen einzuführen. In der Schweiz ist dies auch möglich und wird über die Massnahmenpläne der Kantone umgesetzt. Im Unterschied zur Schweiz ist es in Deutschland und Frankreich möglich, gegen diese Massnahmenpläne gerichtlich vorzugehen, etwa wenn sie als unzureichend eingeschätzt werden. In beiden Ländern mussten die Behörden aufgrund von Klagen die Pläne bereits anpassen und im Fall von Frankreich Bussen bezahlen. In Österreich besteht auch ein Recht auf Klage, die formellen Hürden sind jedoch sehr hoch.

Förderprogramme

Alle Vergleichsländer kennen umfangreiche Förderprogramme für den Ersatz von fossilen Heizungen durch Holzheizkessel. In Frankreich werden zudem auch Einzelraumfeuerungen gefördert. Das Fördervolumen der einzelnen Programme ist beschränkt, wodurch es zu Unterbrechungen der Förderung kommt, was sich wiederum in grossen Schwankungen der jährlichen Verkaufszahlen niederschlägt.

Andere indirekte Regulierungsmassnahmen

Deutschland kennt Vorgaben für die Grösse von Wärmespeichern, macht jedoch keine Ausnahmen für Pelletkessel unter 70 kW, wie es die LRV vorsieht.

Regelmässige Überprüfung der Anlagen im Feld

In keinem der Vergleichsländer werden Emissionsmessungen an Einzelraumfeuerungen durchgeführt. Es finden jedoch in allen Vergleichsländern regelmässige Inspektionen durch den Kaminfeger statt.

Für Heizkessel besteht in Deutschland und Österreich eine Messpflicht für alle Heizkessel, in Frankreich erst ab 400 kW. Die Grenzwerte der Stufe 2 der 1. BImSchV sind deutlich strenger als die Grenzwerte der LRV. Trotzdem wurden gemäss Erhebung des Zentralinnungsverband (ZIV) lediglich 7 % der handbeschickten und 4 % der automatisch beschickten Heizkessel beanstandet.

Ausbildung zur korrekten Nutzung der Holzfeuerungen

Wie eine Einzelraumfeuerung benutzt wird, hat einen massgebenden Einfluss auf die Emissionen des Geräts. In allen Vergleichsländern stehen Webseiten mit Informationen zur Verfügung. In Deutschland wurde mit dem „Ofen-Führerschein“ ein Online Tool entwickelt, mit dem sich Betreiberinnen und Betreiber im Bereich des emissionsarmen Betriebs und der rechtlichen Rahmenbedingungen schulen können.

Labels

Labels sind eine Möglichkeit auf emissionsarme Geräte aufmerksam zu machen. Die Labels sind jedoch nur dann stark nachgefragt, wenn damit eine Förderfähigkeit verbunden ist.

Schlussfolgerungen

Basierend auf den Massnahmen und Erfahrungen aus den Vergleichsländern können folgende Schlussfolgerungen für die Revision der LRV gezogen werden:

Einzelraumfeuerungen

Das Umweltzeichen Blauer Engel für Kaminöfen weist die anspruchsvollsten Anforderungen an die Emissionen von Einzelraumfeuerungen auf. Es gibt aktuell sechs Produkte, mit Verbrennungsregelung, Abscheider und Katalysatoren, die mit dem Blauen Engel ausgezeichnet sind. Diese haben bisher jedoch einen geringen Marktanteil und sind teurer als eine herkömmliche Einzelraumfeuerung. Die Anforderungen des Blauen Engels sind deutlich unter den aktuell geltenden Ecodesign-Grenzwerten (Staub: 15 vs. 40 mg/m³, CO: 500 vs. 1500 mg/m³ OGC, 70 vs. 120 mg/m³). Die EU-Kommission plant Verschärfungen bei der anstehenden Revision der Ecodesign-Verordnungen, die sie z. T. durch den Stand der Technik rechtfertigt. Angesichts dieser Verschärfungen ist davon auszugehen, dass Einzelraumfeuerungen in Zukunft nicht ohne diese primären und sekundären Emissionsminderungsmassnahmen in Verkehr gebracht werden können. Pelletsfeuerungen haben standardmässig schon heute eine Luft-/Brennstoffregelung integriert und sind deutlich emissionsärmer, was sich mit sekundären Massnahmen noch verbessern lässt. Einzelraumfeuerungen haben eine lange Lebensdauer – in Deutschland etwa 50 Jahre. Daher wirken sich verschärfte Grenzwerte beim Inverkehrbringen nur langsam auf die Gesamtemissionsfracht aus. Ein wirksamerer Ansatz ist der Ersatz alter Anlagen durch emissionsärmere Modelle, entweder durch gesetzliche Stilllegungspflichten (z. B. 1. BImSchV) oder durch Förderprogramme, die an Labels wie z. B. den „Blauen Engel“ gekoppelt sind und einkommensabhängig ausgestaltet werden sollten.

Da die Emissionen stark davon abhängen, wie die Feuerung benutzt wird, könnte eine verbesserte Schulung, etwa durch einen Schweizer „Ofenführerschein“, zur Emissionsminderung beitragen. Um die Betreiberinnen und Betreiber von Einzelraumfeuerungen zu erreichen, ist das Engagement der Branche und der lokalen Behörden erforderlich.

Heizkessel

Die deutschen Grenzwerte der 1. BImSchV sind strenger als die Schweizer Vorgaben, auch für Anlagen über 1 MW. Über 90 % der Feuerungen erfüllen diese Vorgaben problemlos. Prüfstandsdaten zeigen, dass viele Anlagen Werte erreichen, die deutlich unter den LRV-Grenzwerten liegen. Das heisst, die Emissionsgrenzwerte der LRV sind gegenüber dem Stand der Technik zu hoch und sollten abgesenkt werden. Nach dem Vorbild von Österreich könnte dies über zwei unterschiedliche Grenzwerte erfolgen, einen strengereren für die Abnahmemessung, der sich nach dem Stand der Technik richtet, und einen etwas höheren für die wiederkehrenden Messungen, der über die Zeit auch verschärft werden kann, um alte, emissionsintensive Heizkessel ausser Betrieb zu nehmen.

Die Bagatellgrenze bei NO_x von 2.5 kg/h in der LRV erlaubt es Feuerungen mit einer Feuerungs-wärmeleistung von weniger als 5.2 MW, deutlich höhere NO_x -Emissionen auszustossen als der Grenzwert von 250 mg/m^3 (bei 11 % O_2), welcher für die grösseren Anlagen gilt.

Auch ohne Entstickungssysteme können Anlagen, die mit naturbelassenem Holz betrieben werden, unter dem Grenzwert von $250 \text{ mg/m}^3 \text{ NO}_x$ bleiben. Für Anlagen, die stickstoffreiche Brennstoffe wie Altholz oder Brennstoff mit hohem Rindenanteil verbrennen, würde dann allenfalls eine Entstickung nötig.

Die Bagatellgrenze für NO_x von 2.5 kg/h sollte abgeschafft werden oder stickstoffreiche Brennstoffe von der Anwendung der Bagatellgrenze ausgenommen werden.

Kantonale Förderprogramme unterstützen den Ersatz fossiler Heizsysteme, ohne strengere Emissionsanforderungen. Das BAFU könnte – nach deutschem Vorbild – Förderkriterien über die Ökodesign-Vorgaben hinaus definieren. Heizkessel, die diese erfüllen, würden in eine Liste aufgenommen, auf die sich Kantone stützen könnten.

Partikelabscheider

Mit der Richtlinie VDI 3670 wurde ein technischer Standard für elektrostatische Abscheider definiert. Die LRV könnte diesen künftig als Grundlage für Mindestanforderungen heranziehen für eine Nachrüstpflicht von alten emissionsreichen Feuerungen mit Staubabscheidern nach dem Vorbild der 1. BlmSchV. In Kombination mit strengeren Grenzwerten könnten so die Emissionen aus solchen Anlagen drastisch reduziert werden. Die Nutzer und Nutzerinnen können selbst entscheiden, ob ihnen der Weiterbetrieb ihrer Feuerung die Kosten für einen Abscheider Wert ist. Menschen mit geringem Einkommen, die angewiesen sind auf die Feuerung, sollten dabei finanziell unterstützt werden im Sinne der sozialen Abfederung der lufthygienischen Massnahmen. Generell sollten offene Kamine jedoch auch mit einem Staubabscheider ausgerüstet nicht weiter betrieben werden, da sie auch dann noch sehr hohe Emissionen haben.

Résumé

Les émissions polluantes issues des chauffages au bois contribuent à l'augmentation des immissions et nuisent considérablement à la qualité de l'air. Ce rapport examine les mesures prises par l'Allemagne, l'Autriche et la France pour réduire les émissions des chauffages au bois.

Stratégie de remplacement des anciens chauffages de locaux individuels

En Allemagne, il existe des dispositions légales au niveau national concernant la mise hors service des anciens chauffages de locaux individuels. En France, des aides financières sont accordées pour remplacer les anciens chauffages de locaux individuels inefficaces par des modèles plus performants et moins polluants. En Autriche, il n'existe aucune stratégie de remplacement pour les chauffages de locaux individuels.

Renforcement des valeurs limites pour la mise sur le marché

En Allemagne, les valeurs limites applicables à la mise en circulation des chaudières et des chauffages de locaux individuels sont plus strictes que celles prévues par les règlements européens correspondants (ecodesign/écoconception). L'UE a accordé à l'Allemagne une dérogation pour ces valeurs limites plus strictes. Dans les autres pays de référence, ce sont les exigences des règlements sur l'écoconception qui s'appliquent. Il existe toutefois dans tous les pays de référence des programmes de subventions dont les conditions d'octroi imposent des valeurs limites plus strictes. Les subventions étant substantielles, cela a pour conséquence que des valeurs limites de facto plus strictes s'appliquent dans ces pays pour la mise sur le marché.

Restrictions régionales

Tous les pays de référence ont recours à la possibilité d'introduire des restrictions régionales concernant l'installation ou l'exploitation des chauffages à bois. En Suisse, cela est également possible et se concrétise par le moyen des plans des mesures des cantons. Contrairement à la Suisse, il est possible en Allemagne et en France de contester ces plans des mesures devant les tribunaux, par exemple s'ils sont jugés insuffisants. Dans ces deux pays, les autorités ont déjà dû adapter leurs plans à la suite de recours et, dans le cas de la France, payer des amendes. En Autriche, il existe également un droit de recours, mais les obstacles formels sont très élevés.

Programmes de soutien

Tous les pays de référence disposent de vastes programmes d'aide visant à remplacer les chauffages fossiles par des chaudières à bois. En plus, en France les chauffages de locaux individuels sont subventionnés. Le volume des aides allouées par chaque programme est limité, ce qui entraîne des interruptions dans les subventions, se traduisant à leur tour par d'importantes fluctuations des chiffres de vente annuels.

Autres mesures réglementaires indirectes

L'Allemagne impose des exigences en matière de dimensions des accumulateurs de chaleur, mais ne prévoit aucune dérogation pour les chaudières à pellets de moins de 70 kW, contrairement à ce que prévoit l'OPair.

Contrôle régulier des installations sur le terrain

Dans aucun des pays de référence, aucune mesure d'émissions sur les chauffages de locaux individuels ne sont effectuées. Cependant, dans tous ces pays, des inspections régulières sont effectuées par le ramoneur. En Allemagne et en Autriche une obligation de mesure pour toutes les chaudières existe, tandis qu'en France, cette obligation ne s'applique qu'à partir de 400 kW. Les valeurs limites de la phase 2 de la 1^{ère} BImSchV sont nettement plus strictes que celles de

l'OPair. Néanmoins, selon l'enquête de la Fédération centrale des ramoneurs (*Zentralinnungsverband ZIV*), seules 7 % des chaudières à chargement manuel et 4 % des chaudières à chargement automatique ont fait l'objet d'une contestation.

Formation à l'utilisation correcte des chauffages à bois

La manière dont un chauffage de locaux individuel est utilisé a une influence déterminante sur les émissions de l'appareil. Dans tous les pays comparés, des sites web fournissant des informations sont disponibles. En Allemagne, un outil en ligne appelé " permis de poêle " (*Ofenführerschein*) a été développé pour permettre aux utilisateurs de se former aux modes d'exploitation à faibles émissions et au cadre légal applicable.

Labels

Les labels constituent un moyen d'attirer l'attention sur les appareils à faibles émissions. Ces labels ne sont toutefois très demandés que s'ils donnent droit à une aide financière.

Conclusions

Sur la base des mesures prises et des expériences acquises dans les pays de référence, on peut tirer les conclusions suivantes pour la révision de l'OPair :

Chauffages de locaux individuels

Le label environnemental " Blauer Engel " pour les chauffages de locaux individuels impose les exigences les plus strictes en matière d'émissions pour ces appareils. Il existe actuellement six produits, équipés d'un système de régulation de la combustion, d'un système de captage des poussières et de catalyseurs, qui ont obtenu le label " Blauer Engel ". Ceux-ci ne détiennent toutefois qu'une faible part de marché et sont plus chers qu'un appareil de chauffage classique. Les exigences du label « Blauer Engel » sont nettement inférieures aux valeurs limites actuellement en vigueur dans le cadre de l'écoconception (poussières : 15 au lieu de 40 mg/m³, CO : 500 au lieu de 1 500 mg/m³ OGC, 70 au lieu de 120 mg/m³). La Commission européenne prévoit de renforcer ces exigences lors de la prochaine révision des règlements sur l'écoconception, qu'elle justifie en partie par l'état de la technique. Compte tenu de ces durcissements, il faut s'attendre à ce qu'à l'avenir, les chauffages de locaux individuels ne puissent plus être mis sur le marché sans ces mesures de réduction des émissions primaires et secondaires. Les chauffages à pellet sont aujourd'hui déjà équipés de série d'un système de régulation air/combustible et sont nettement moins polluants, ce qui peut encore être amélioré grâce à des mesures secondaires.

Les chauffages de locaux individuels ont une longue durée de vie – environ 50 ans en Allemagne. C'est pourquoi le renforcement des valeurs limites lors de la mise en circulation n'a qu'un impact progressif sur le volume total des émissions. Une approche plus efficace consiste à remplacer les anciennes installations par des modèles moins polluants, soit par le biais d'obligations légales de mise hors service (par exemple, la 1^{ère} BImSchV), soit par le biais de programmes de subventions liés à des labels tels que le " Blauer Engel " et dont les conditions d'octroi devraient être modulées en fonction des revenus.

Étant donné que les émissions dépendent fortement de la manière dont le chauffage est utilisé, une meilleure formation, par exemple sous la forme d'un " permis de poêle " suisse, pourrait contribuer à réduire les émissions. Pour sensibiliser les utilisateurs de chauffages de locaux individuels, l'engagement de la branche et des autorités locales est nécessaire.

Chaudières

Les valeurs limites allemandes fixées par la 1^{ère} BImSchV sont plus strictes que les prescriptions suisses, y compris pour les installations de plus de 1 MW. Plus de 90 % des installations de combustion respectent ces prescriptions sans difficulté. Les données issues des bancs d'essai montrent que de nombreuses installations atteignent des valeurs nettement inférieures aux valeurs limites de l'OPair. Cela signifie que les valeurs limites d'émission de l'OPair sont trop élevées par rapport à l'état de la technique et devraient être abaissées. À l'instar de l'Autriche, cela pourrait se faire au moyen de deux valeurs limites distinctes : une plus stricte pour la mesure de réception, qui s'aligne sur l'état de la technique, et une autre, légèrement plus élevée, pour les mesures périodiques, qui pourrait être renforcée au fil du temps afin de mettre hors service les anciennes chaudières à fortes émissions.

Le débit massique de 2,5 kg/h pour les NO_x prévue par l'OPair permet aux installations de combustion d'une puissance thermique inférieure à 5,2 MW d'émettre des quantités de NO_x nettement supérieures à la valeur limite de 250 mg/m³ (à 11 % d'O₂) qui s'applique aux installations de plus grande taille.

Même sans systèmes de dénitrification, les installations fonctionnant au bois naturel peuvent rester en dessous de la valeur limite de 250 mg/m³ de NO_x. Pour les installations qui brûlent des combustibles riches en azote, tels que le bois usagé ou des combustibles à forte teneur en écorce, une dénitrification serait alors éventuellement nécessaire.

Le seuil de minimis pour les NO_x de 2,5 kg/h devrait être supprimé ou les combustibles riches en azote devraient être exclus de l'application de ce seuil.

Les programmes cantonaux de subvention soutiennent le remplacement des systèmes de chauffage à combustibles fossiles sans imposer d'exigences plus strictes en matière d'émissions.

L'OFEV pourrait – à l'instar de l'Allemagne – définir des critères d'éligibilité allant au-delà des exigences en matière d'écoconception. Les chaudières qui répondraient à ces critères seraient inscrites sur une liste à laquelle les cantons pourraient se référer.

Systèmes de captage des poussières

La norme VDI 3670 définit un standard technique pour les systèmes de captage de poussières électrostatiques. À l'avenir, l'OPair pourrait s'y référer pour établir des exigences minimales en vue d'une obligation d'équiper les anciens chauffages de combustion à fortes émissions de dépoussiéreurs, à l'instar de la 1^{ère} BImSchV. Associée à des valeurs limites plus strictes, cette mesure permettrait de réduire considérablement les émissions de ces installations. Les utilisateurs peuvent décider eux-mêmes si la poursuite de l'exploitation de leur installation de chauffage justifie le coût d'un séparateur. Les personnes à faibles revenus qui dépendent de leur installation de chauffage devraient bénéficier d'un soutien financier, dans le cadre d'un amortissement social des mesures de protection de la qualité de l'air. D'une manière générale, les cheminées ouvertes ne devraient toutefois plus être utilisées, même équipées d'un dépoussiéreur, car elles continuent de générer des émissions très élevées.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	2
RÉSUMÉ	5
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	9
1 EINLEITUNG	10
2 GESETZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR VORSCHRIFTEN ZUR LUFTREINHALTUNG	11
2.1 Grundlegende gesetzliche Vorgehensweise der EU und deren Mitgliedstaaten	11
2.2 Internationale Luftreinhaltung und Einbindung der Schweiz	11
3 STRATEGIEN ZUR UMSETZUNG VON LUFTREINHALTEZIELEN	12
3.1 Ersatzstrategien für alte Feuerungen	12
3.2 Verschärfen der Grenzwerte für das Inverkehrbringen und den Betrieb	15
3.3 Regionale Beschränkungen für Biomassebrennstoffe	27
3.4 Förderprogramme	37
3.5 Andere indirekte Regulierungsmassnahmen	51
3.6 Regelmässige Überprüfung der Anlage im Feld	54
3.7 Ausbildung der Benutzer und Benutzerinnen	71
3.8 Labels	74
4 STAND DER TECHNIK BEI HOLZFEUERUNGEN	81
5 MARKT UND BESTAND VON HOLZFEUERUNGEN	84
5.1 Deutschland	85
5.2 Österreich	89
5.3 Frankreich	90
5.4 Interpretation	93
6 ERFAHRUNGEN MIT DEM VOLLZUG DER KONTROLLEN UND DEN DARAUS RESULTIERENDEN AUFLAGEN	94
7 ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG FÜR DAS INVERKEHRBRINGEN IN DER EU	99
7.1 Status Revision Verordnung EU 2015/1185 für Raumheizer	99
7.2 Status Revision Verordnung EU 2015/1189 für Festbrennstoffkessel	100
7.3 Interpretation	101
8 PARTIKELABSCHIEDESYSTEME UND KATALYSATOREN	102
8.1 ESP Elektrostatische Partikelabscheider	102
8.2 Katalysatoren	107
8.3 Gewebe-Filter	108
9 ÜBERSICHT FORSCHUNGSPROJEKTE	109
9.1 Schornsteinfegermessprojekt des UBA	109
9.2 LangEFeld	109
9.3 Real-LIFE emissions project	110
9.4 TeToxBeScheit	110
10 FAZIT UND EMPFEHLUNGEN	116
10.1 Heizkessel	116
10.2 Einzelraumfeuerungen	118
10.3 Staubabschiedesysteme und Katalysatoren	120
11 LITERATURVERZEICHNIS	121

Abkürzungsverzeichnis

ADEME	Agence de la transition écologique
#/cm ³	Anzahl pro Kubikzentimeter
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAT	Best Available Technique
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH Leipzig
EPA-PAK	Environmental Protection Agency Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
ERFA	Einzelraumfeuerungsanlagen
FHNW	Fachhochschule Nordwestschweiz
g	Gramm
hh:mm	Zeitdauer in Stunden und Minuten
h	Stunden
K	Kelvin
kg	Kilogramm
kW	Kilowatt
LDSA	Lung Deposited Surface Area
LRV	Luftreinhalte-Verordnung
m-%	Massenprozent
mg	Milligramm
min	Minute
nm	Nanometer
NM VOC	Non-Methane Volatile Organic Compound
NO _x	Stickoxide
NO ₂	Stickstoffdioxid
O ₂	Sauerstoff
OGC	Organic Gaseous Compounds (Kohlenwasserstoffe)
Pa	Pascal (Druckeinheit = N/m ² = kg/(m*s ²))
PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (englisch PAH)
PPA	plan de protection de l'atmosphère
ppm	Parts per million
RHJNG	Raumheizungsjahresnutzungsgrad
s	Sekunden
SchfHwG	Schornsteinfeger-Handwerksgesetz
SMPS	Scanning Mobility Particle Sizer
SVOC	Semi-Volatile Organic Compound (240°C bis 400°C)
T	Temperatur
TFZ	Technologie Förderzentrum Straubing
µg	Mikrogramm
VOC	Volatile Organic Compound (50°C bis 260°C)
VVOC	Very-Volatile Organic Compound (-40°C bis 100°C)
v. EW	vom Endwert
v. MW	vom Messwert
ZIV	Zentralinnungsverband (Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks)

1 Einleitung

Für eine nächste Revision der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) ist eine Überprüfung der Vorschriften für Holzfeuerungen geplant. Bei der Ausarbeitung dieser Revision sollen neben technischen Möglichkeiten zur Emissionsminderung bei Holzfeuerungen auch die Erfahrungen aus den Nachbarländern berücksichtigt werden.

Als Vergleichsländer werden Deutschland, Österreich und Frankreich betrachtet.

Angelehnt an den IEA Bioenergy Bericht “Inventory of national strategies for reducing the impact on air quality from residential wood combustion” [1] wird untersucht, wie die Vergleichsländer in folgenden Handlungsfeldern Massnahmen umgesetzt haben.

1. Ersatzstrategien für alte Feuerungen, bzw. Entzug der Betriebsbewilligung.
2. Verschärfen der Grenzwerte für das Inverkehrbringen und für Anlagen im Feld.
3. Regionale Beschränkungen (Verbote) für Biomassefeuerungen
4. Förderprogramme
5. Andere indirekte Regulierungsmassnahmen
6. Regelmässige Überprüfung der Anlagen im Feld inkl. Brennstoffe
7. Ausbildung der Benutzerinnen und Benutzer
8. Labels

Anschliessend wird der **Stand der Technik** für holzgefeuerte Heizkessel auf der Grundlage der Liste der förderfähigen Biomasseanlagen vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle vom 1.6.2025 (BAFA-Liste) dargestellt. Im Kapitel **Markt und Bestand von Holzfeuerungen** wird auf die Entwicklung des Markts und des Bestands von Holzfeuerungen in den Nachbarländern eingegangen und Verbindungen zu den jeweiligen Ersatz-Strategien gezogen und im Kapitel **Erfahrungen aus dem Vollzug** wird dann versucht, den Effekt der länderspezifischen Massnahmen aufzuzeigen. Im Kapitel **zukünftige Entwicklung** werden Entwicklungen in der EU-Gesetzgebung für Holzfeuerungen (Ecodesign und neue Verordnung «Ecodesign for Sustainable Products Regulation», ESPR) zur Verbesserung der Luftqualität und die Haltung der verschiedenen Player in der Holzenergie-Branche dazu erläutert. Im Kapitel **Staubabscheidesysteme und Katalysatoren** wird auf den Stand der Technik, die Normung und die Regulierung von solchen Installationen eingegangen und eine Marktübersicht gezeigt. Mit einer **Übersicht zu Forschungsprojekten** im Themenbereich Schadstoffemissionen durch Holzfeuerungen und Minderungsmaßnahmen werden aktuelle Forschungsschwerpunkte beleuchtet. Aus den gesammelten Betrachtungen werden am Ende Empfehlungen für die Überarbeitung der LRV abgeleitet.

2 Gesetzliche Rahmenbedingungen für Vorschriften zur Luftreinhaltung

2.1 Grundlegende gesetzliche Vorgehensweise der EU und deren Mitgliedstaaten

Die Ambient Air Quality Directive (AAQD) EU 2024/2881 regelt die maximal zulässigen Konzentrationen von Luftschadstoffen in der Aussenluft (Immissionen). Hinzu kommt die National Emission Ceilings (NEC) Directive (EU) 2016/2284, welche Minderungsziele für die absoluten Emissionsmengen für NO_x, NMVOC, SO₂, NH₃ und PM_{2.5} beinhaltet. Darüber hinaus existieren quellenbezogene Emissionsstandards für das Inverkehrbringen von Holzfeuerungen in Europa (Eco-design-Verordnungen).

Mit den bestehenden Richtlinien wurden EU-weit Mindestnormen für die Luftqualität festgelegt, die Wahl der Massnahmen jedoch den Mitgliedstaaten überlassen, damit sie diese Massnahmen an spezifische nationale, regionale und lokale Gegebenheiten anpassen können.

2.2 Internationale Luftreinhaltung und Einbindung der Schweiz

Die Schweiz ist im Rahmen des CLRTAP-Abkommens in die internationale Luftreinhaltung eingebunden. Das Abkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (Convention on long-range transboundary air pollution, CLRTAP) der UNO-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) wurde 1979 in Genf beschlossen und ist 1983 in Kraft getreten. Es umfasst acht Protokolle zur Reduktion von Luftschadstoffen. Die Schweiz hat alle Protokolle ratifiziert und ins Schweizer recht übernommen (SR 0.814.327). Die darin vorgegebenen Reduktionsziele werden mittels des jährlichen IIR-Berichts (Switzerland's Informative Inventory Report), der durch das BAFU erstellt wird, überprüft.

3 Strategien zur Umsetzung von Luftreinhaltezielen

In den folgenden Unterkapiteln werden die Massnahmen analysiert, die die Vergleichsländer in den jeweiligen Handlungsfeldern ergriffen haben, und mit der Situation in der Schweiz verglichen.

3.1 Ersatzstrategien für alte Feuerungen

Der Gesetzgeber verfolgt durch Ersatzstrategien das Ziel, ältere Feuerungsanlagen, die wahrscheinlich höhere Emissionswerte haben als moderne Anlagen nach dem aktuellen Stand der Technik, entweder durch neue Anlagen zu ersetzen oder stillzulegen. Diese Strategie wird in den folgenden Ländern umgesetzt:

DE	AT	FR
Ja	Nein	Ja

3.1.1 Deutschland

In der 1. BImSchV ist der Ersatz alter, schmutziger Anlagen oder der Entzug der Betriebsbewilligung mit Übergangsfristen geregelt. Es gibt separate Regelungen für Einzelraumfeuerungsanlagen (Einzelraumfeuerungen) und für Feuerungsanlagen (Heizkessel).

3.1.1.1 Einzelraumfeuerungen

In § 26 der 1. BImSchV sind für Einzelraumfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe, die vor dem 22. März 2010 errichtet und in Betrieb genommen wurden, ab 1.1.2025 folgende Grenzwerte zu erfüllen:

- Staub (PM) 150 mg/m³ @13% O₂
- CO 4'000 mg/m³ @13% O₂

Der Nachweis für das Erfüllen dieser Grenzwerte kann durch Vorlage eines Typenprüfberichts oder durch eine Messung einer Schornsteinfegerin oder eines Schornsteinfegers geführt werden. Kann dieser Nachweis nicht geführt werden, sind bestehende Einzelraumfeuerungsanlagen in Abhängigkeit des Datums auf dem Typschild zu folgenden Zeitpunkten mit einem Staubabscheider nachzurüsten oder ausser Betrieb zu nehmen:

Zeitpunkt der Errichtung	Zeitpunkt der Nachrüstung oder Ausserbetriebnahme
1.1.1950 bis 31.12.1974	31.12.2015
1.1.1975 bis 31.12.1984	31.12.2017
1.1.1985 bis 31.12.1994	31.12.2020
1.1.1995 bis 21.3.2010	31.12.2024

Tabelle 1: Übersicht Zeitpunkt der Nachrüstung oder Ausserbetriebnahme von Einzelraumfeuerungen

Von dieser Regelung ausgenommen sind gemäss 1. BImSchV § 26:

- Anlagen, die vor 1950 erstellt wurden,
- Nichtgewerblich genutzte Herde und Backöfen < 15 kW Nennwärmeleistung,
- offene Kamine die nicht ausschliesslich für die Zubereitung von Speisen vorgesehen sind,
- Grundöfen die an Ort und Stelle handwerklich gesetzt wurden,
- Anlagen, die als einzige Wärmeerzeuger in einer Wohneinheit vorhanden sind.

Lokale Behörden weitere Ausnahmen zulassen (1. BImSchV § 22).

3.1.1.2 Heizkessel

Für Heizkessel ist eine Ersatzstrategie direkt nicht vorgesehen, da sie über die periodischen Messungen kontrolliert werden und dort, falls die Grenzwerte nicht eingehalten werden, innerhalb der gesetzten Frist saniert oder ersetzt werden. Ansonsten droht ein Entzug der Betriebsbewilligung.

3.1.2 Österreich

Die Einführung eines Zeitplans für den Austausch oder das Verfallsdatum von alten Holzöfen oder Heizkesseln wurde mehrfach diskutiert, fand aber nicht genügend politische Unterstützung. Es gibt jedoch eine starke Bewegung in Richtung Ersatz von Heizkesseln für fossile Brennstoffe. Siehe dazu Kapitel 3.4.2. Mit neuen Förderprogrammen soll auch der Austausch von alten Holzheizkesseln gefördert werden.

3.1.3 Frankreich

Frankreich verfolgt auch eine Ersatzstrategie, die aber auf Förderung (national und regional, auch für Einzelraumfeuerungen) und lokalen Einschränkungen (Verbote) beruht. Nationale Ersatzstrategien mit einem gesetzlich festgelegten Zeitplan für Nachrüstung oder Ausserbetriebnahme wie in Deutschland gibt es in Frankreich aber nicht.

Das Energiewende-Ministerium (Ministère de la transition écologique) hat 2021 den sogenannten Aktionsplan «Reduzierung der Emissionen aus Holzheizungen in Frankreich – effiziente häusliche Holzfeuerungen» veröffentlicht, mit dem Ziel, die Feinstaubemissionen aus Holzfeuerungen (PM_{2.5}) zwischen 2020 und 2030 um 50% zu senken, was seit 2021 im Umweltgesetz vorgeschrieben ist [2]. Gleichzeitig soll aber der Anteil an mit Holz beheizten Gebäuden erhöht werden (vgl. Kapitel 5.3.1). Bis 2025 sollen so 600'000 ineffiziente Geräte durch die Installation von effizienten Scheitholz- oder Pelletöfen (100'000 pro Jahr) und den Einbau von Kamineinsätzen in offene Feuerstellen (20'000 pro Jahr) ersetzt werden. Dies soll einerseits durch verschiedene Förderinstrumente (Kapitel 3.4.3) und andererseits durch Pläne zur Luftreinhaltung (Plans de Protection de l'Atmosphère, PPA) in besonders betroffenen Gebieten erreicht werden (Kapitel 3.3.3 und 6.1.3). Aktuelle und historische Zahlen zum Bestand an Holzfeuerungen, womit der Effekt der Strategie überwacht wird, finden sich in Kapitel 5.3.1.

3.1.4 Interpretation

Deutschland verfolgt als einziges der untersuchten Länder eine aktive Strategie zum Ersatz von alten Einzelraumfeuerungen auf gesetzlichem Weg. In Deutschland werden die Wohnraumfeuerungen nicht wiederkehrend gemessen, daher bezieht sich die Beurteilung auf vorhandene Prüfstandsberichte oder in Ausnahmefällen auf Messungen, die durch Schornsteinfeger durchgeführt wurden.

Ab dem 22.3.2010 durften nur noch Einzelraumfeuerungen eingebaut werden, die die Stufe 1 der 1. BImSchV erfüllt haben und ab dem 31.12.2014 durften nur noch Einzelraumfeuerungen eingebaut werden, welche die Stufe 2 der 1. BImSchV erfüllt haben.

Die Einführung der Stufe 1 der 1. BImSchV ist jetzt schon 15 Jahre her und 40 % der Bestandsanlagen wurden nach dem Stichdatum installiert und sind somit nicht von der Ersatzstrategie betroffen. Für 44 % der Bestandsanlagen gelten Ausnahmeregelungen, entweder handelt es sich um historische Öfen, Küchenherde, offene Kamine, Grundöfen oder es liegt ein Prüfbericht vor, der die Einhaltung der Stufe 1 der 1. BImSchV nachweist. Nur 16 % der Bestandsanlagen können nicht weiter betrieben werden und müssen entweder stillgelegt oder durch neue emissionsarme Geräte ersetzt werden.

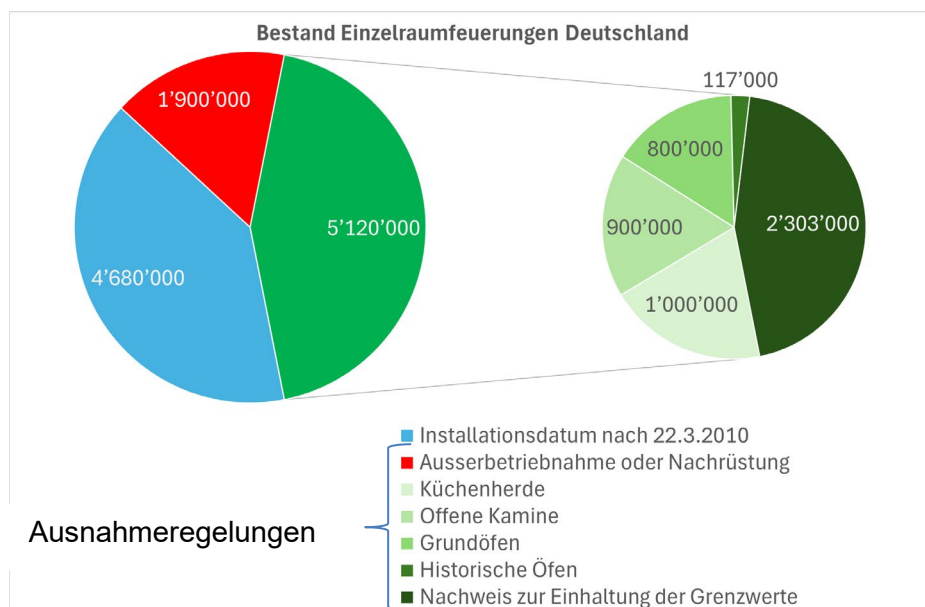


Abbildung 1: Bestand Einzelraumfeuerungen in Deutschland (Gesamtbestand 11.7 Mio)

Die Massnahme führt dazu, dass ältere Einzelraumfeuerungen früher ersetzt werden. Da in der 1. BImSchV viele Ausnahmen vorgesehen sind wird der Effekt der Massnahme jedoch geschmälert. Durch die Bezugnahme auf Prüfstandsberichte wird der eigentliche Zustand der Einzelraumfeuerung nicht mitberücksichtigt.

Nationale Ersatzstrategien mit einem gesetzlich festgelegten Zeitplan für Nachrüstung oder Ausserbetriebnahme wie in Deutschland gibt es in Frankreich nicht (vgl. auch 6.1.3). Es gibt aber sehr wohl eine Ersatzstrategie. Es ist eine Strategie zur Luftreinhaltung bei gleichzeitigem Ausbau der Nutzung von Holz als erneuerbarer Heizenergiequelle. Sie setzt mehr auf Förderung von energetischen Gebäude-Sanierungen (weniger Holzbedarf) und Fördergeldern für Ersatz von sehr ineffizienten Feuerungen (vgl. Kapitel 3.4.3). Besonderes Augenmerk gilt dabei den Einzelraumfeuerungen (vgl. Kapitel 5.3.1). Mit lokalen Luftreinhalteplänen (Verbote, Einschränkungen, Förderung von Ersatz) wird bei besonders belasteten Regionen gezielt angesetzt.

3.2 Verschärfen der Grenzwerte für das Inverkehrbringen und den Betrieb

In Europa gelten für das Inverkehrbringen von Einzelraumfeuerungen seit dem 1. Januar 2022 die Anforderungen der Verordnung (EU) 2015/1185. Für Heizkessel gelten für das Inverkehrbringen seit dem 1. Januar 2020 die Anforderungen der Verordnung (EU) 2015/1189. Für den Betrieb von Heizkesseln wird eine Abnahmemessung basierend auf nationalen Grenzwerten gefordert. Für Einzelraumfeuerungen wird für den Betrieb keine Messung gefordert, eine Leistungserklärung auf der Grundlage eines Prüfberichts, welche die Einhaltung der Anforderungen der Verordnung (EU) 2015/1185 nachweist, ist ausreichend. In folgenden Nachbarländern werden aktuell strengere Grenzwerte für den Betrieb der Anlage gefordert als in den entsprechenden EU-Verordnungen für das Inverkehrbringen gefordert werden.

DE	AT	FR
Ja	Nein	Nein

3.2.1 Deutschland

3.2.1.1 Einzelraumfeuerungen

Die EU-Kommission hat bisher nur für Heizkessel (nicht für Einzelraumfeuerungen) offiziell geprüft, ob strengere nationale Anforderungen für den Betrieb der Anlagen zulässig sind und dies unter bestimmten Bedingungen erlaubt (siehe dazu Kapitel 3.2.1.2).

Daher gibt es für Einzelraumfeuerungen keinen expliziten Kommissionsbeschluss. Dennoch wird die rechtliche Argumentation, die für Heizkessel gilt, auch auf Einzelraumfeuerungen übertragen. Nach dieser Argumentation sind strengere Grenzwerte zulässig, wenn:

- sie **nicht den Marktzugang** betreffen, sondern **nur den Betrieb**
- sie **nicht diskriminierend** sind
- sie **verhältnismässig** sind (geeignet, erforderlich, angemessen),
- sie einem **zwingenden Allgemeininteresse** dienen (z. B. Umweltschutz, Gesundheitsschutz)

Die in der 1. BImSchV festgelegten Emissionsgrenzwerte gelten als Voraussetzung für den Betrieb solcher Anlagen, nicht jedoch für deren Inverkehrbringen, ungeachtet der Tatsache, dass sich die Grenzwerte auf Prüfstandsmessungen und nicht auf reale Betriebsbedingungen beziehen (1. BImSchV Anlage 4).

Emission	Kategorie	Verordnung (EU) 2015/1185	1. BImSchV Anlage 4
		mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)
Staubemissionen (PM)	Offene Brennkammer	50	Keine Grenzwerte
	Geschlossene Brennkammer	40	40
	Pellets ohne Wassertasche	20	30
	Pellets mit Wassertasche	20	20
Kohlenmonoxid (CO)	Offene Brennkammer	2'000	Keine Grenzwerte
	Geschlossene Brennkammer	1'500	1'250
	Pellets	300	400
gasförmiger organischer Verbindungen (OGC)	Offene Brennkammer	120	Keine Grenzwerte
	Geschlossene Brennkammer	120	Keine Grenzwerte
	Pellets	60	Keine Grenzwerte
Stickoxid-Emissionen (NO _x)	alle	200	Keine Grenzwerte

Tabelle 2: Vergleich Emissionsgrenzwerte Ecodesign-Verordnung und 1. BImSchV (strengere und somit massgebende Grenzwerte sind grün hinterlegt)

Für das Inverkehrbringen von Einzelraumfeuerungen in Deutschland muss die Verordnung (EU) 2015/1185 erfüllt werden. Um die Anlage betreiben zu können muss die 1. BImSchV erfüllt werden. Somit sind beide Verordnungen relevant und müssen eingehalten werden.

Handwerklich vor Ort gesetzte Grundöfen

Handwerklich vor Ort gesetzte Grundöfen sind nicht abgedeckt durch die Verordnung (EU) 2015/1185. In der 1. BImSchV werden folgende Grenzwerte vorgeschrieben:

Emission	Einheit	Grenzwert
Staubemissionen (PM)	mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	40
Kohlenmonoxid (CO)	mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	1'250
Wirkungsgrad	%	80

Tabelle 3: Anforderung der 1. BImSchV an handwerklich vor Ort gesetzte Grundöfen

Der Nachweis kann entweder mit einer Messung von einer Schornsteinfegerin oder einem Schornsteinfeger nach Vorgaben der 1. BImSchV vor Ort oder mittels einer Typprüfung des vorgefertigten Feuerraums erbracht werden.

Alternativ kann eine nachgeschaltete Einrichtung zur Staubminderung nach dem Stand der Technik eingebaut werden. In diesem Fall ist es nicht nötig, eine Abnahmemessung durchzuführen.

3.2.1.2 Heizkessel bis 1 MW Nennleistung

Mit dem Beschluss (EU) 2020/654 der Kommission vom 13. Mai 2020 über die von Deutschland mitgeteilten einzelstaatlichen Bestimmungen für kleine und mittlere Feuerungsanlagen [3] hat Deutschland eine Verschärfung der Anforderungen für den Betrieb der Anlagen für Feinstaub gegenüber der Anforderung für die Inverkehrbringung nach Ecodesign-Verordnung (EU) 2015/1189 erreicht.

Das Hauptargument von Deutschland im Antrag zu diesen einzelstaatlichen Bestimmungen bezog sich auf die Gesundheitsrelevanz von Feinstaub. Die Gesundheitsrelevanz wurde begründet mit den Resultaten des IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans

(Monografienreihe zur Evaluierung von Krebsrisiken für den Menschen), Band 109 herausgegeben vom Internationalen Krebsforschungszentrum in Lyon [4].

Übersetzung der Zusammenfassung aus [4]:

«Es gibt genügend Beweise für die Karzinogenität von Feinstaub in der Aussenluftverschmutzung beim Menschen. Feinstaub aus der Aussenluftverschmutzung verursacht Lungenkrebs.»

Auf dieser Grundlage gelten in Deutschland strengere Anforderungen für Feinstaub als in der Ecodesign-Verordnung (EU) 2015/1189 vorgeschrieben:

Emission	Kategorie	Verordnung (EU) 2015/1189	1. BImSchV §5 Stufe 2
		mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂)
Staubemissionen (PM)	Automatisch befeuerte Kessel	40	27.5
	Manuell befeuerte Kessel	60	27.5
Kohlenmonoxid (CO)	Automatisch befeuerte Kessel	500	550
	Manuell befeuerte Kessel	700	550
gasförmiger organischer Verbindungen (OGC)	Automatisch befeuerte Kessel	20	Keine Grenzwerte
	Manuell befeuerte Kessel	30	Keine Grenzwerte
Stickoxid-Emissionen (NO_x)	Automatisch befeuerte Kessel	200	Keine Grenzwerte
	Manuell befeuerte Kessel	200	Keine Grenzwerte

Tabelle 4: Vergleich Emissionsgrenzwerte Ecodesign-Verordnung und 1. BImSchV (strengere und somit massgebende Grenzwerte sind grün hinterlegt)

Die strengeren CO-Grenzwerte für manuell befeuerte Kessel beziehen sich nur auf den Betrieb der Anlage.

Für das Inverkehrbringen von Heizkesseln in Deutschland muss die Verordnung (EU) 2015/1189 erfüllt werden sowie die strengeren Staubgrenzwerte der 1. BImSchV. Um die Anlage betreiben zu können muss die 1. BImSchV erfüllt werden. Somit sind beide Verordnungen relevant und müssen eingehalten werden.

3.2.1.3 Mittलगrosse Feuerungsanlagen (1 MW bis 50 MW)

Für Heizkessel mit einer Feuerungswärmeleistung (FWL) von 1 MW bis 50 MW kann die Betriebsgenehmigung nach dem vereinfachten Verfahren nach § 19 des BImSchG erfolgen. Die Anforderungen an die Emissionen sind in der 44. BImSchV § 10, bzw. der MCP-Richtlinie (EU) 2015/2193 [5] Anhang II Teil 2 geregelt.

Emission	Kategorie	Feuerungswärmeleistung 1 bis <5 MW	Feuerungswärmeleistung 5 bis <20 MW	Feuerungswärmeleistung 20 bis <50 MW
		mg/m ³ _N (@11Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@11Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@11Vol%O ₂)
Staubemissionen (PM)	Naturbelassenes Holz	23	13	13
	Restliche Biobrennstoffe *)	20	20	13
Kohlenmonoxid (CO)	Biobrennstoffe *)	147	147	147
	Stroh oder ähnlichen halmgutarartigen pflanzlichen Stoffen	247	247	247
Organische Stoffe (OGC)	Biobrennstoffe *)	7	7	7
Stickoxid-Emissionen (NO_x)	Biobrennstoffe *)	247	200	133
Schwefeloxide (SO_x)	Naturbelassenes Holz	-	-	-
	Restliche Biobrennstoffe *)	133	133	133
anorganischen Chlorverbindungen (HCl)	Naturbelassenes Holz	-	-	-
	Restliche Biobrennstoffe *)	30	30	30
Quecksilber (Hg)	Naturbelassenes Holz	-	-	-
	Restliche Biobrennstoffe *)	0.03	0.03	0.03
Ammoniak Schlupf (NH₃ **)	Biobrennstoffe *)	20	20	20
*) Biobrennstoffe im Sinne der 44. BImSchV sind pflanzliche Produkte land- oder forstwirtschaftlichen Ursprungs sowie bestimmte pflanzliche Abfälle (z. B. aus Landwirtschaft, Nahrungsmittelindustrie, Landschaftspflege, Zellstoff- und Papierherstellung, Korkverarbeitung und unbehandelte Holzabfälle), sofern sie zur energetischen Nutzung eingesetzt werden und keine gefährlichen Stoffe enthalten.				
**) Gilt nur für Feuerungsanlagen, die selektive katalytische Reduktion oder selektive nichtkatalytische Reduktion einsetzen				

Tabelle 5: Anforderungen der 44. BImSchV für Heizkessel mindestens 1 MW und weniger als 50 MW

Die RICHTLINIE (EU) 2015/2193 (MCP) [5] 1 – 50 MW enthält wesentlich höhere Grenzwerte.

3.2.1.4 Grossanlagen

Anlagen grösser 50 MW sind in der 13. BImSchV geregelt. In der 13. BImSchV wird unterschieden zwischen dem Jahresmittelwert, dem Tagesmittelwert und dem Halbstundenmittelwert (welcher im Allgemeinen das Doppelte des Tagesmittelwertes ist). Alle müssen eingehalten werden. Der Bezugssauerstoffgehalt ist festgelegt in § 3 und beträgt 6 % bei Grossfeuerungsanlagen für Biobrennstoffe (Grenzwerte in § 29). Zum Vergleich mit der LRV sind die Werte in Tabelle 6 auch bei 11% ausgewiesen.

Emission	Kategorie	Feuerungswärmeleistung 50 bis <100 MW	Feuerungswärmeleistung 100 bis <300 MW	Feuerungswärmeleistung >300 MW
		mg/m ³ _N (@11Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@11Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@11Vol%O ₂)
Staubemissionen (PM)	Biobrennstoffe *)	7	7	7
Kohlenmonoxid (CO)	Naturbelassenes Holz	100	133	133
	Restliche Biobrennstoffe *)	167	167	167
Organische Stoffe (OGC)	Biobrennstoffe *)	7	7	7
Stickoxid-Emissionen (NO_x)	Biobrennstoffe *)	133	133	100
Schwefeloxide (SO_x)	Biobrennstoffe *)	117	57	47
anorganischen Chlorverbindungen (HCl)	Biobrennstoffe *)	8	8	8
Quecksilber (Hg)	Naturbelassenes Holz	-	-	-
	Restliche Biobrennstoffe *)	0.003	0.003	0.003
Fluorverbindungen (HF)	Biobrennstoffe *)	0.7	0.7	0.7
Ammoniak Schlupf (NH₃) **)	Biobrennstoffe *)	7	7	7
*) Biobrennstoffe im Sinne der 13. BImSchV sind pflanzliche Produkte land- oder forstwirtschaftlichen Ursprungs sowie bestimmte pflanzliche Abfälle (z. B. aus Landwirtschaft, Nahrungsmittelindustrie, Landschaftspflege, Zellstoff- und Papierherstellung, Korkverarbeitung und unbehandelte Holzabfälle), sofern sie zur energetischen Nutzung eingesetzt werden und keine gefährlichen Stoffe enthalten.				
**) Gilt nur für Feuerungsanlagen, die selektive katalytische Reduktion oder selektive nichtkatalytische Reduktion einsetzen				

Tabelle 6: Anforderungen an den Tagesmittelwert von Emissionen vorgegeben in der 13. BImSchV § 29 für Biobrennstoffe für Heizkessel >50 MW

Für die Jahresmittelwerte gelten folgende Grenzwerte:

Emission	Kategorie	Feuerungswärmeleistung 50 bis <100 MW	Feuerungswärmeleistung 100 bis <300 MW	Feuerungswärmeleistung >300 MW
		mg/m ³ _N (@11Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@11Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@11Vol%O ₂)
Staubemissionen (PM)	Biobrennstoffe *)	3	3	3
Stickoxid-Emissionen (NO_x)	Biobrennstoffe *)	100	67	67
Schwefeloxide (SO_x)	Biobrennstoffe *)	47	33	23
anorganischen Chlorverbindungen (HCl)	Biobrennstoffe *)	5	3	3
Ammoniak Schlupf (NH₃) **)	Biobrennstoffe *)	7	7	7
*) Biobrennstoffe im Sinne der 13. BImSchV sind pflanzliche Produkte land- oder forstwirtschaftlichen Ursprungs sowie bestimmte pflanzliche Abfälle (z. B. aus Landwirtschaft, Nahrungsmittelindustrie, Landschaftspflege, Zellstoff- und Papierherstellung, Korkverarbeitung und unbehandelte Holzabfälle), sofern sie zur energetischen Nutzung eingesetzt werden und keine gefährlichen Stoffe enthalten.				
**) Gilt nur für Feuerungsanlagen, die selektive katalytische Reduktion oder selektive nichtkatalytische Reduktion einsetzen				

Tabelle 7: Anforderungen an den Jahresmittelwert von Emissionen vorgegeben in der 13. BImSchV für Heizkessel >50 MW

Für Anlagen, die unter die 13. BImSchV fallen, sind in der Regel kontinuierliche Messungen vorgeschrieben für:

- Staub
- Stickstoffoxide (NO_x)
- Schwefeloxide (SO_x)
- organische Stoffe (OGC)
- Kohlenmonoxid (CO)
- anorganischen Chlorverbindungen (HCl)
- Restsauerstoffgehalt (O₂)

3.2.2 Österreich

In Österreich sind die Luftreinhaltung und die Zulassung von Feuerungen auf der Stufe der Bundesländer angesiedelt. Die Bundesländer haben jedoch gestützt auf den Artikel 15a des Bundes-Verfassungsgesetzes der Republik Österreich eine Vereinbarung getroffen, in dem die Zulassungskriterien für Feuerungen einheitlich geregelt sind.

3.2.2.1 Einzelraumfeuerungen

In Österreich gelten für das Inverkehrbringen die Anforderungen der Ecodesign-Verordnung (EU) 2015/1185 ohne Abweichung.

Handwerklich vor Ort gesetzte Grundöfen

Handwerklich vor Ort gesetzte Grundöfen sind nicht abgedeckt durch die Verordnung (EU) 2015/1185. Gestützt auf den Artikel 15a des Bundes-Verfassungsgesetzes der Republik Österreich haben sich die Bundesländer auf folgende Grenzwerte für handwerklich vor Ort gesetzte Grundöfen geeinigt:

	Grenzwerte	
	mg/MJ	mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)
CO	1'100	1'648
NO_x	150	225
OGC	50	75
Staub	35	52

Tabelle 8: Grenzwerte für handwerklich vor Ort gesetzte Grundöfen

Der Nachweis für die Einhaltung der Grenzwerte kann entweder dadurch erbracht werden, dass die dafür massgeblichen Abmessungen und Ausführungen des vorliegenden Ofens mit einem Ofen oder Herd übereinstimmen, für den bereits ein positiver Prüfbericht vorliegt.

Wenn für einen ortsfest gesetzten Ofen oder Herd kein Prüfbericht vorliegt, gilt der Nachweis trotzdem als erbracht, wenn der Hersteller in der technischen Dokumentation bestätigt, dass der Ofen oder Herd nach anerkannten Richtlinien geplant und gebaut wurde.

Eine Richtlinie gilt dann als anerkannt, wenn eine zugelassene Stelle geprüft hat, dass Öfen oder Herde, die nach dieser Richtlinie gebaut wurden, die gesetzlichen Anforderungen erfüllen.

3.2.2.2 Heizkessel

In Österreich gelten für das Inverkehrbringen die Anforderungen der Ecodesign-Verordnung (EU) 2015/1189 ohne Abweichung. Für den Betrieb von Anlagen ≤ 0.5 MW ist es ausreichend, einen Prüfbericht nach EN 303-5 vorzuweisen, der die Einhaltung der Anforderungen der Ecodesign-Verordnung (EU) 2015/1189 nachweist. Für diese Heizkessel wird keine Abnahmemessung gefordert. Für Heizkessel > 0.5 MW ist eine Abnahmemessung durch einen Sachverständigen vorgesehen, welche innerhalb von vier Monaten nach der Genehmigung der Anlage oder bei der Betriebsaufnahme durchzuführen ist. Massgebend ist der spätere Zeitpunkt.

Für Heizkessel, die mehr als 100 kW Nennwärmeleistung aufweisen, sind folgende Gesetze massgebend:

Nennwärmeleistung 0.1 MW bis 50 MW:

Feuerungsanlagen-Verordnung 2019 [6]

Nennwärmeleistung >50 MW (Gilt nur für Dampfkessel):

Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen [7]

In der Feuerungsanlagen-Verordnung 2019 wird unterschieden zwischen Neuanlagen und Bestandsanlagen. Für die Abnahmemessung von Neuanlagen gelten strengere Grenzwerte als für die wiederkehrenden Messungen von Bestandsanlagen. In Tabelle 9 sind die Grenzwerte für Neuanlagen aus der Feuerungsanlagen-Verordnung 2019 aufgeführt.

	0.1-<0.5 MW	0.5-<1 MW	1-2 MW	>2-≤5 MW	>5-10 MW	>10-20 MW	>20-50 MW
	@13Vol%O ₂		@11Vol%O ₂				
NO_x	240	240	300	300	200	150	150
Staub	120	120	33	20	20	20	13
CO	640	200	250	250	250	100	100
OG	40	16	20	20	20	20	20
NH₃	4	4	5	5	5	5	5

Tabelle 9: Grenzwerte Feuerungsanlagen-Verordnung 2019 [6] die bei der Abnahmemessung für den Betrieb gelten umgerechnet auf Bezugssauerstoff der LRV

In der Feuerungsanlagen-Verordnung 2019 sind neben Grenzwerten für Holz auch Grenzwerte für Stroh, strohähnliche Brennstoffe sowie Miscanthus aufgeführt.

Für Dampfkessel mit mehr als 50 MW Feuerungsleistung ist das Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen massgebend [7], dabei müssen für Neuanlagen folgende Grenzwerte eingehalten werden:

	50-100 MW	100-300 MW	>300 MW
	@11Vol%O ₂		
SO₂	133	133	100
NO_x	167	133	100
Staub	13	13	13
CO	-	-	-
OGC	-	-	-
NH₃	10	10	10

Tabelle 10: Grenzwerte Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen [7] die bei der Abnahmemessung für den Betrieb gelten umgerechnet auf Bezugssauerstoff der LRV

Die Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn keine erheblichen zusätzlichen Immissionen zu erwarten sind. Entweder trägt die Anlage nicht relevant zur bestehenden Immissionsbelastung bei, oder der zusätzliche Beitrag wird durch geeignete emissionsbegrenzende Auflagen reduziert. Diese Auflagen müssen technisch umsetzbar und wirtschaftlich zumutbar sein. Nur wenn eine dieser Bedingungen erfüllt ist, kann die Genehmigung erfolgen.

Die Behörde hat im Genehmigungsbescheid festzulegen, ob und in welchem Umfang Abnahmemessungen sowie wiederkehrende oder kontinuierliche Emissionsmessungen an der Anlage durchzuführen sind.

3.2.3 Frankreich

In Frankreich gelten für das Inverkehrbringen von Einzelraumfeuerungen die Anforderungen der Ecodesign-Verordnung (EU) 2015/1185 und für Heizkessel bis 500 kW Nennleistung die Verordnung (EU) 2015/1185 ohne Ausnahme.

Für den Betrieb von Holzheizungen mit FWL zwischen 0.4 MW und 1 MW gibt es, im Rahmen der gesetzlichen Wartungspflicht, Richtwerte (keine Grenzwerte) für NO_x und Staub (vgl. Kapitel 3.6.3.1 und 3.6.3.2). Abhängig von den Messergebnissen schlägt die Kontrollstelle Massnahmen zur Verbesserung vor. Diese Messungen müssen aber nicht bei der Inbetriebnahme erfolgen, sondern nur im Rahmen der gesetzlichen Wartungspflicht. Es gibt also keine Abnahmemessungen für Anlagen < 1 MW.

Erst für Anlagen > 1 MW sind neben anderen Anforderungen auch Emissions-Grenzwerte für den Betrieb gesetzlich festgelegt (vgl. Kapitel 3.6.3.3), welche auf die MCP-Richtlinie (Medium Combustion Plant Directive, EU-Richtlinie 2015/2193 [5]) zurückgehen.

Leistungsbereich (MW)	Staub (mg/m ³ _N) @11% O ₂	NO _x (mg/m ³ _N) @11% O ₂	CO (mg/m ³ _N) @11% O ₂	SO ₂ (mg/m ³ _N) @11% O ₂
>1 – 2	33	333	167	133
>2 – 5	33	333	167	133
>5 – 20	20	200	167	133
>20 – 50	13	200	133	133
>50 – 100	13	167	133	133
>100 – <300	13	133	100	133
≥300	13	100	100	100

Tabelle 11: Grenzwerte für den Betrieb von Holzheizkessel > 1 MW in Frankreich

Für alle Kessel, die ab dem 1. November 2010 registriert wurden, beträgt der Grenzwert für NMVOC angegeben als Gesamtkohlenstoff 33 mg/Nm³ (bei 11% O₂). (NMVOC = Non-Methane Volatile Organic Compounds, ein Anteil der VOC resp. OGC)

3.2.4 Interpretation

Das Inverkehrbringen von Einzelraumfeuerungen und Heizkesseln bis 500 kW Wärmeleistung ist in der Schweiz nicht in der LRV, sondern in der EnEV geregelt. Für den Betrieb von Heizkesseln verlangt die LRV eine Abnahmemessung, in der die Einhaltung der in der LRV festgelegten Grenzwerte nachzuweisen ist. Für Einzelraumfeuerungen ist hingegen keine Abnahmemessung vorgesehen; hier genügt eine Konformitätserklärung auf Basis eines Prüfberichts nach der Normenreihe EN 16510.

In Deutschland unterliegt das Inverkehrbringen von Heizkesseln bis 500 kW sowie von Einzelraumfeuerungen den Vorgaben der Ecodesign-Verordnung. Zusätzlich legt die 1. BImSchV strengere Grenzwerte für den Betrieb von Heizkesseln (Staub) und Einzelraumfeuerungen (CO) fest. Für Heizkessel ab 4 kW ist eine Abnahmemessung erforderlich. Einzelraumfeuerungen werden wie in der Schweiz ohne Abnahmemessung betrieben, sofern die Einhaltung der Grenzwerte über die Konformitätserklärung nachgewiesen wird.

In Österreich richtet sich das Inverkehrbringen von Heizkesseln bis 500 kW sowie von Einzelraumfeuerungen ebenfalls nach den Vorgaben der Ecodesign-Verordnung. Heizkessel mit Prüfbericht nach EN 303-5 benötigen keine Abnahmemessung; erst für Anlagen über 500 kW ist eine solche vorgeschrieben. Für die Abnahmemessung gelten strengere Grenzwerte als für die späteren wiederkehrende Messungen. Einzelraumfeuerungen werden wie in der Schweiz behandelt. In Frankreich gelten für das Inverkehrbringen von Heizkesseln und Einzelraumfeuerungen ebenfalls die Ecodesign-Verordnungen. Eine Abnahmemessung ist erst für Heizkessel ab 1 MW vorgesehen; darunter gibt es keine. Einzelraumfeuerungen werden wie in der Schweiz ohne Abnahmemessung betrieben, sofern der Nachweis über die Konformitätserklärung erbracht wird.

In den folgenden Tabellen ist farblich hervorgehoben, wo die Anforderungen der Nachbarländer für den Betrieb von Heizkesseln signifikant strenger (orange) und wo sie weniger streng (grün) sind. Werte, die nicht mehr als 10% abweichen sind weiss hinterlegt.

	Bezugs- sauer- stoff	Anforderung LRV/EnEV CO mg/m ³ _N	Deutsch- land CO mg/m ³ _N	Österreich CO mg/m ³ _N	Frankreich CO mg/m ³ _N
4kW-100kW	13 Vol%	500	400	Auf Bundesländer-Ebene geregelt	Keine GW
>0.1-≤0.5 MW	13 Vol%	500	400	640	Keine GW
>0.5-≤1 MW	13 Vol%	500	400	200	Keine GW
>1-≤2 MW	11 Vol%	250	147	250	167
>2-≤5 MW	11 Vol%	250	147	250	167
>5-≤10 MW	11 Vol%	250	147	250	167
>10-≤20 MW	11 Vol%	150	147	100	167
>20-≤50 MW	11 Vol%	150	147	100	133

Tabelle 12: Vergleich CO Grenzwerte (GW) für den Betrieb von Heizkessel bis 50 MW Feuerungsleistung umgerechnet auf LRV-Bezugssauerstoff.

	Bezugs- sauer- stoff	Anforderung LRV Staub mg/m ³ _N	Deutschland Staub mg/m ³ _N	Österreich Staub mg/m ³ _N	Frankreich Staub mg/m ³ _N
4kW-100kW	13 Vol%	50	20	Auf Bundesländer- Ebene geregelt	Keine GW
>0.1-≤0.5 MW	13 Vol%	50	20	120	Keine GW
>0.5-≤1 MW	13 Vol%	20	20	120	Keine GW
>1-≤2 MW	11 Vol%	20	23	33	33
>2-≤5 MW	11 Vol%	20	23	20	33
>5-≤10 MW	11 Vol%	20	13	20	20
>10-≤20 MW	11 Vol%	10	13	20	20
>20-≤50 MW	11 Vol%	10	13	13	13

Tabelle 13: Vergleich Feinstaub Grenzwerte (GW) für den Betrieb von Heizkessel bis 50 MW Feuerungsleistung umgerechnet auf LRV-Bezugssauerstoff.

	Bezugs- sauer- stoff	Anforderung LRV/EnEV NO ₂ mg/m ³ _N	Deutschland NO ₂ mg/m ³ _N	Österreich NO ₂ mg/m ³ _N	Frankreich NO ₂ mg/m ³ _N
4kW-100kW	13 Vol%			Auf Bundesländer- Ebene geregelt	Keine GW
>0.1-≤0.5 MW	13 Vol%	250 *)	Keine GW	240	Keine GW
>0.5-≤1 MW	11 Vol%	250 *)	247	300	333
>1-≤2 MW	11 Vol%	250 *)	247	300	333
>2-≤5 MW	11 Vol%	250 *)	200	200	200
>5-≤10 MW	11 Vol%	150	200	150	200
>10-≤20 MW	11 Vol%	150	133	150	200

*) Erst ab einer Emissionsfracht von mehr als 2.5 kg/h

Tabelle 14: Vergleich NO_x Grenzwerte (GW) für den Betrieb von Heizkessel bis 50 MW Feuerungsleistung umgerechnet auf LRV-Bezugssauerstoff.

	Bezugs- sauer- stoff	Anforderung LRV/EnEV OGC mg/m ³ _N	Deutschland OGC mg/m ³ _N	Österreich OGC mg/m ³ _N	Frankreich NMVOC *) mg/m ³ _N
4kW-100kW	13 Vol%			Auf Bundesländer- Ebene geregelt	Keine GW
>0.1-≤0.5 MW	13 Vol%	Keine GW	Keine GW	16	Keine GW
>0.5-≤1 MW	11 Vol%	Keine GW	6.7	20	33
>1-≤2 MW	11 Vol%	Keine GW	6.7	20	33
>2-≤5 MW	11 Vol%	Keine GW	7	20	33
>5-≤10 MW	11 Vol%	50	7	20	33
>10-≤20 MW	11 Vol%	50	7	20	33

*) In Frankreich werden Grenzwerte für NMVOC ausgegeben NMVOC = Non Methan Volatile Organic Compounds

Tabelle 15: Vergleich Grenzwerte (GW) für gasförmige organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff für den Betrieb von Heizkessel bis 50 MW Feuerungsleistung umgerechnet auf LRV-Bezugssauerstoff.

Beim Vergleichen der Grenzwerte ist zu beachten, dass sich die Messvorschriften in den einzelnen Ländern unterscheiden.

Durch die Anwendung der NO_x-Grenzwerte erst ab einer Emissionsfracht von mehr als 2.5 kg/h in der Schweiz ergeben sich für Feuerungen mit einer kleineren Feuerungswärmeleistung als 5.2 MW höhere erlaubte Emissionswerte als der Grenzwert von 250 mg/m³_N. Da die Anlagen geringere Abgasvolumenströme aufweisen, kann eine höhere NO_x-Konzentration toleriert werden, bevor die Emissionsfrachtgrenze von 2.5 kg/h erreicht wird.

Folgende Grafik basiert auf der Berechnung mit naturbelassenem Holz mit 18.6 MJ/kg trockener Heizwert und einem Wassergehalt von 20%. Der Restsauerstoff wurde gemäss LRV angenommen, d. h. bei ≤ 1 MW Feuerungswärmeleistung 13 Vol% O₂ und darüber 11 Vol% O₂.

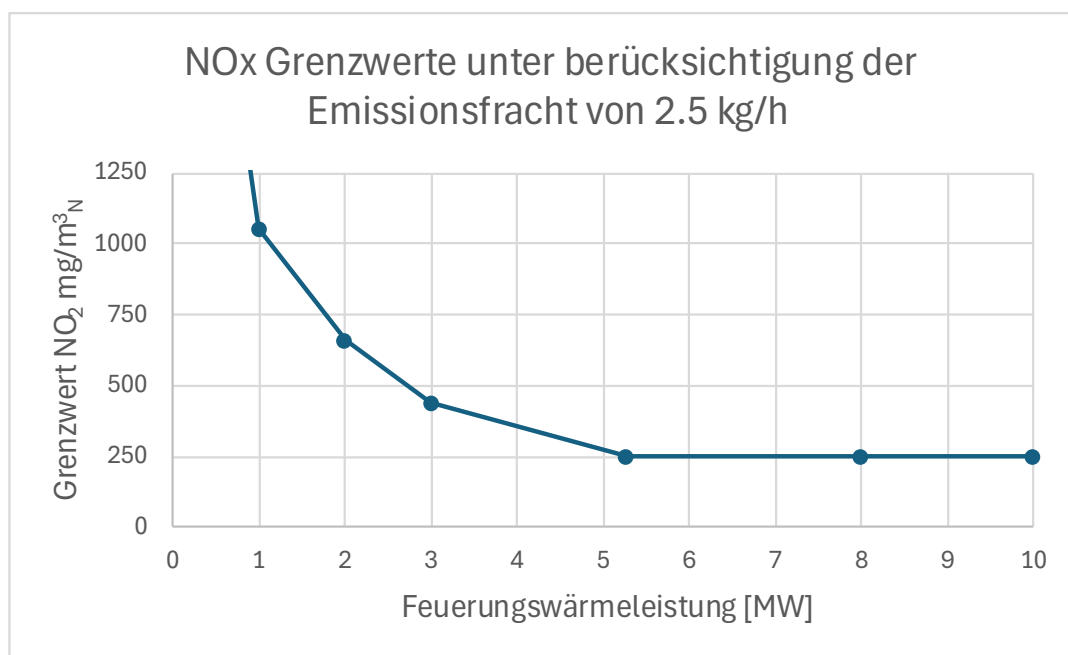


Abbildung 2: Erlaubte NO_x-Emissionswerte für Holzfeuerungen unter Berücksichtigung der Emissionsfrachtgrenze von 2.5 kg/h.

Die Bagatellgrenze von 2.5 kg/h für NO₂ dazu, dass Anlagen, die mit einem stickstoffreichen Brennstoff, wie zum Beispiel Rinden- oder Altholz, betrieben werden und unter 5.2 MW Feuerungswärmeleistung aufweisen, deutlich höhere NO₂ Konzentrationen emittieren dürfen als die entsprechenden Anlagen in den Vergleichsländern.

Die Schweiz hat im Vergleich zu Deutschland, Österreich und Frankreich höhere CO- und OGC-Grenzwerte. Beim Feinstaub gelten in Deutschland strengere Grenzwerte für Feuerungen unter 500 kW, während bei grösseren Anlagen die Schweizer Grenzwerte strenger sind.

Um für Neuanlagen strengere Emissionsanforderungen zu etablieren, könnte analog zur österreichischen Feuerungsanlagenverordnung 2019 ein zweistufiges Grenzwertkonzept eingeführt werden. Dabei würden für die Abnahmemessung deutlich anspruchsvollere Emissionsgrenzwerte festgelegt, während für die wiederkehrenden Messungen die bisherigen Grenzwerte weiterhin gelten. Zu einem späteren Zeitpunkt können diese dann auch angepasst werden.

3.3 Regionale Beschränkungen für Biomassebrennstoffe

In folgenden Ländern gibt oder gab es regionale Verbote und/oder zusätzliche Beschränkungen für die Verwendung von Einzelraumfeuerungen oder Heizkesseln.

Einzelraumfeuerungen

DE	AT	FR
Ja	Ja	Ja

Heizkessel

DE	AT	FR
Nein	Nein	Nein

3.3.1 Deutschland

Auf der Grundlage des § 47 des BImSchG sind die zuständigen Behörden verpflichtet einen Luftreinhalteplan zu erstellen, wenn die in der 39. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte, einschliesslich festgelegter Toleranzmargen, überschritten wurden. Diese Pläne selbst sind jedoch keine Rechtsnormen, sondern verwaltungsinterne Planungsinstrumente. Sie können Massnahmen vorschlagen, aber keine unmittelbaren Verbote oder Gebote erlassen.

Eine zentrale rechtliche Möglichkeit ergibt sich aus § 47 Absatz 7 BImSchG. Diese Vorschrift erlaubt es den Ländern, durch Rechtsverordnungen Massnahmen zur Einhaltung der Luftqualitäts-grenzwerte zu erlassen, wenn eine Überschreitung droht oder bereits stattfindet. Voraussetzung ist, dass die betroffenen Emissionsquellen – in diesem Fall Holzfeuerungen – einen relevanten Beitrag zur Luftbelastung leisten. Zudem müssen die Massnahmen dem Verhältnismässigkeits-grundsatz entsprechen, also geeignet, erforderlich und angemessen sein.

Ein wichtiger Aspekt ist das sogenannte Verursacherprinzip, das im deutschen Umweltrecht verankert ist. Es besagt, dass diejenigen, die zur Umweltbelastung beitragen, auch für deren Reduktion verantwortlich sind. Im Fall der Holzfeuerungen bedeutet das, dass Betreiberinnen und Betreiber solcher Anlagen – insbesondere, wenn sie veraltete oder ineffiziente Technik nutzen – verpflichtet werden können, zur Verbesserung der Luftqualität beizutragen.

In einer solchen Rechtsverordnung könnten unter anderem Massnahmen wie befristete Betriebsbeschränkungen, die Pflicht zur technischen Nachrüstung (z. B. mit Feinstaubfiltern), Einschränkungen bei der Brennstoffwahl oder ein Verbot der Neuinstallation von Holzfeuerungsanlagen in besonders belasteten Gebieten vorgesehen sein.

Um dem Verhältnismässigkeitsgrundsatz zu entsprechen ist eine fundierte fachliche Begründung entscheidend. Hier kommen die Luftreinhaltepläne ins Spiel: Sie liefern die notwendige Datengrundlage und Argumentation, um die Notwendigkeit und Wirksamkeit der Massnahmen zu belegen. Dazu gehören insbesondere Emissionsinventare, Immissionsprognosen, Modellierungen und Bewertungen der gesundheitlichen Auswirkungen. [8]

Die Behörden können gerichtlich dazu gezwungen werden, die Luftreinhaltepläne zu überarbeiten und strengere Massnahmen zu ergreifen. Anerkannte Umweltverbände wie der BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) oder die Deutsche Umwelthilfe können gestützt auf das Umweltrechtsbehelfsgesetz (UmwRG) klagen, sofern sie ein öffentliches Interesse geltend machen können. Auch Privatpersonen können klagen, sofern sie eine unmittelbare individuelle Betroffenheit nachweisen können. Es gibt mehrere Gerichtsurteile, in denen die Behörden zur Nachbesserung verurteilt wurden.

Als EU-Mitgliedstaat ist Deutschland verpflichtet, die Richtlinie (EU) 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa einzuhalten. Die Europäische Kommission hat noch unter der Vorgänger Richtlinie (2008/50/EG) bereits verschiedene Mitgliedstaaten verklagt, darunter auch Deutschland (C-635/18). Der Europäische Gerichtshof (EuGH) stellte fest, dass Deutschland gegen EU-Recht verstossen hat, etwa durch die anhaltende Überschreitung von NO₂-Grenzwerten. Die Urteile verpflichten Deutschland, wirksame Massnahmen zu ergreifen, beispielsweise die

Luftreinhaltepläne zu verbessern. Da bislang nur ein Feststellungsurteil gefällt wurde, hat dieses keine direkten Sanktionen zur Folge. Die EU-Kommission kann ein zweites Verfahren eröffnen, das zu Zwangsgeldern oder Pauschalzahlungen führen kann. Ein solches Folgeverfahren wurde bisher jedoch noch nicht gegen Deutschland eingeleitet.

Nachfolgend Beispiele bei denen lokale Verschärfungen für den Betrieb von Holzfeuerungen erlassen wurden. Alle Verschärfungen betreffen den Betrieb von Einzelraumfeuerungen:

München

In der Stadt München gelten für Einzelraumfeuerungen, die vor dem 30. Oktober 1999 in Betrieb genommen wurden, strengere Grenzwerte als in der 1. BImSchV vorgesehen sind:

	Brennstoffverordnung - BStV München	1. BImSchV (§ 26)
Staub mg/m³_N (@13Vol%O₂)	40	150
CO mg/m³_N (@13Vol%O₂)	1'250	4'000

Tabelle 16: Vergleich der Anforderung an bestehende Anlagen in München mit den Anforderungen der 1. BImSchV

Werden diese Anforderungen nicht eingehalten, darf so eine Anlage in München seit dem 31.12.2018 nicht mehr betrieben werden.

Für neue Anlagen gilt schon seit 2012 die Anforderung, dass die 2. Stufe der 1. BImSchV eingehalten werden muss. Zudem beschränkt die Verordnung die zulässigen Brennstoffe ein, so sind zum Beispiel Rindenbriketts nicht zulässig¹. [9]

Regensburg

Im Sinne des Vollzugs des Bayerischen Immissionsschutzgesetzes (BayImSchG) hat die Stadt Regensburg bereits 1997 eine Brennstoffverordnung (BStV) mit wesentlich strengeren Grenzwerten erlassen, als die bundesweite Regelung es vorsah. Sie hat damit eine Vorreiterrolle eingenommen. Seit 2010 gilt die neue „Verordnung der Stadt Regensburg über die Verwendung fester Brennstoffe (Brennstoffverordnung - BStV)“. Diese orientiert sich ebenfalls an den geltenden Werten für CO und Feinstaub, aber darüber hinaus gibt es ein Verbot bestimmter Befeuerungsanlagen und besondere Anforderungen an Feuerungsstätten mit Wärmetauscher und Heizkessel.

Die Werte für Feinstaub sind in Regensburg seit 2007 nicht mehr überschritten worden. Zudem traten per 1.1.2015 die strengeren Grenzwerte der Stufe 2 der 1. BImSchV in Kraft. Dadurch war die Verhältnismässigkeit nicht mehr gegeben und die BStV wurde per 1.1.2015 aufgehoben². [10]

Stuttgart

Der Ministerrat von Baden-Württemberg hat am 31. Januar 2017 die Verordnung der Landesregierung über Betriebsbeschränkungen für kleine Feuerungsanlagen (Luftqualitätsverordnung-Kleinfeuerungsanlagen) verabschiedet. Der Geltungsbereich der Verordnung umfasst ausschliesslich das Gemeindegebiet von Stuttgart. Die Verordnung betrifft nur Komfort-Kamine, das sind Einzelraumfeuerungen für Festbrennstoffe, die zusätzlich zu einer anderen Heizung, beispielsweise einer Zentralheizung, betrieben werden und damit lediglich als zusätzliche Wärmequelle dienen.

¹ Die Betriebseinschränkung erfolgt auf der Grundlage des § 7 Abs. 1 und 2 des Bayerischen Immissionsschutzgesetzes (BayImSchG), welches die Gemeinden ermächtigt solche Einschränkungen festzulegen.

² Die Betriebseinschränkung erfolgt auf der Grundlage des § 7 Abs. 1 und 2 des Bayerischen Immissionsschutzgesetzes (BayImSchG), welches die Gemeinden ermächtigt solche Einschränkungen festzulegen.

Am 15. April 2022 wurde dieses Stuttgarter Feuerungsverbot für Komfortkamine wieder aufgehoben, da sich die Luftqualität verbessert hatte und der Verhältnismässigkeitsgrundsatz nicht mehr gegeben war.¹

Düsseldorf

Die FBStVO (Düsseldorfer Festbrennstoffverordnung - FBStVO) verlangte die Grenzwerte der Stufe 2 der 1. BImSchV für Einzelraumbefeuerungsanlagen bereits ab dem 13. Juni 2012. Zudem schränkt die Verordnung die zulässigen Brennstoffe ein [11]².

3.3.2 Österreich

In Österreich können Beschränkungen für den Betrieb von Holzfeuerungen auf Grundlage des Immissionsschutzgesetzes – Luft (IG-L) erlassen werden. Dieses Bundesgesetz dient dem Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor schädlichen Luftschadstoffen. Wenn in einem bestimmten Gebiet die gesetzlich festgelegten Immissionsgrenzwerte – etwa für Feinstaub (PM₁₀) – überschritten werden, verpflichtet das IG-L die zuständigen Behörden zum Handeln. Zunächst sieht § 7 IG-L vor, dass eine sogenannte Statuserhebung durchgeführt wird. Dabei wird analysiert, welche Quellen für die Luftverschmutzung verantwortlich sind. Stellt sich heraus, dass etwa veraltete Holzfeuerungen einen wesentlichen Beitrag zur Belastung leisten, kann dies zu weiteren Massnahmen führen.

Auf Basis dieser Erhebung muss gemäss § 9a IG-L ein Luftreinhalteprogramm erstellt werden. Dieses enthält konkrete Massnahmen zur Reduktion der Emissionen. Dazu zählen unter anderem technische Nachrüstungen, Austauschpflichten oder Einschränkungen für bestimmte Heizsysteme.

Die rechtliche Möglichkeit, solche Massnahmen verbindlich umzusetzen, bietet § 10 IG-L. Dieser erlaubt es dem Landeshauptmann, durch Verordnung Betriebsbeschränkungen oder -verbote für bestimmte Anlagen zu erlassen. Im Fall von Holzfeuerungen kann dies bedeuten, dass etwa Einzelraumfeuerungen ohne moderne Filtertechnik nicht mehr betrieben werden dürfen oder nur noch unter bestimmten Bedingungen (z. B. bei sehr kalten Temperaturen)

In Österreich sind Klagen gegen unzureichende Luftreinhaltepläne möglich, aber die formellen Hürden – insbesondere die Anforderung der unmittelbaren Betroffenheit – sind hoch. Bisher wurden alle bekannten Verfahren abgewiesen, ohne dass es zu einer inhaltlichen Prüfung kam.

Bisher wurde noch kein Verfahren auf der Grundlage der Richtlinie (EU) 2024/2881 gegen Österreich eröffnet.

Nachfolgend ein Beispiel für Massnahmen, die infolge einer Überschreitung von Grenzwerten gemäss dem Immissionsschutzgesetz ergriffen wurden.

¹ Auf Grund von § 47 Absatz 7 Satz 1 Nummer 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes in der Fassung vom 17. Mai 2013

² Ordnungsbehördliche Verordnung über den Betrieb von Einzelraumfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe (Düsseldorfer Festbrennstoffverordnung - FBStVO) vom 06. Juni 2012:

Wurde aufgrund der § 5 und § 17 des Landes-Immissionsschutzgesetzes NRW (LImSchG NRW) vom 18. März 1975 (GV NRW S. 232), i.V. mit § 27 des Gesetzes über Aufbau und Befugnisse der Ordnungsbehörden (OBG) vom 13. Mai 1980 (GV NRW S. 528) für die Landeshauptstadt Düsseldorf zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen und zur Förderung des Gesundheitsschutzes erlassen:

Graz

In Graz wurden aufgrund der erhöhten Feinstaubbelastung auf der Grundlage des Immissionsschutzgesetzes – Luft (IG-L) verschiedene Massnahmen ergriffen.

Betriebsverbot für Festbrennstoffzweitheizungen:

Im Sanierungsgebiet Grossraum Graz – das die Städte Graz, Feldkirchen bei Graz, Gössendorf, Grambach, Hart bei Graz, Hausmannstätten, Pirka, Raaba und Seiersberg umfasst – ist der Betrieb von Feuerungsanlagen, die als zusätzliche Heizquelle (Zweitheizung) zur Primärheizung dienen und mit festen Brennstoffen betrieben werden, in Zeiten besonders hoher Feinstaubbelastung verboten. Eine solche Belastung liegt vor, wenn der Tagesmittelwert von PM₁₀ (Feinstaub) 75 µg/m³ an mindestens zwei der fünf festgelegten Messstationen (Graz Nord, West, Süd, Ost und Mitte Gries) überschritten wird. Das Verbot tritt in Kraft, wenn diese Überschreitung an drei aufeinanderfolgenden Tagen festgestellt wird und auch für den vierten Tag eine hohe Belastung prognostiziert ist. Es endet, sobald der Tagesmittelwert an einem Tag wieder unter 75 µg/m³ liegt. Die Landesregierung ist verpflichtet, die Öffentlichkeit rechtzeitig und regelmässig über das Inkrafttreten und die Aufhebung des Verbots zu informieren, wobei auch elektronische Medien genutzt werden können. Ausgenommen von diesem Verbot sind ortsfest gesetzte Speicheröfen, wie etwa Kachelöfen [12].¹

Beschränkungszone für Raumheizungen

Zur Sicherstellung eines ausreichenden Schutzes vor Immissionen sind im Deckplan 2 des 4.0 Flächenwidmungsplans der Stadt Graz (Siehe Abbildung 3) Baulandflächen ausgewiesen, auf denen bei Neuerrichtung oder Austausch von Heizanlagen, die im vereinfachten Verfahren bau-bewilligungspflichtig sind (über 8 kW Nennheizleistung), keine Heizungen mit festen Brennstoffen errichtet werden dürfen.

Diese Brennstoffe können ausnahmsweise zugelassen werden, wenn es sich um automatisch beschickte Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe handelt und der Grenzwert für die Staubemission von 4,0 g/m² Bruttogeschossfläche des Gebäudes pro Jahr nicht überschritten wird.

¹ Das Betriebsverbot ist festgeschrieben im Steiermärkischen Heizungs- und Klimaanlagenverordnung 2021– StHKanIVO 2021 §16 und bezieht sich auf das Luftreinhalteprogramm des Landes Steiermark welches auf der Grundlage des Immissionsschutzgesetzes – Luft (IG-L) §9 erstellt wurde.

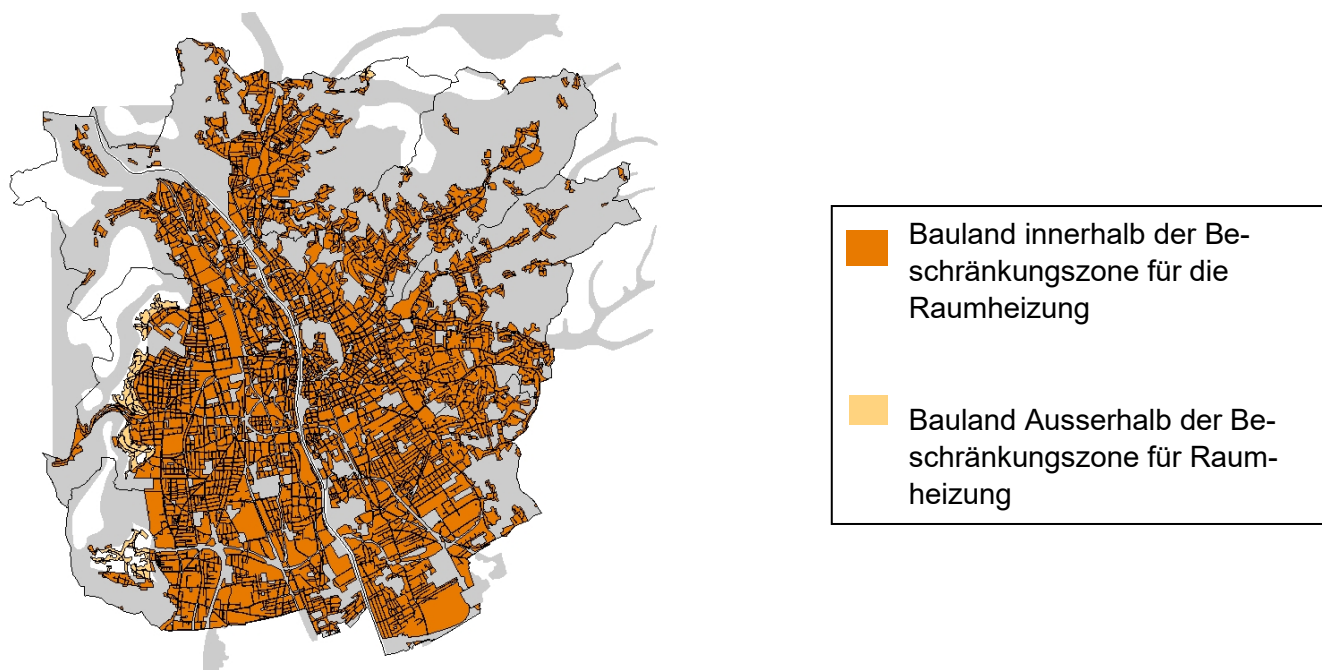


Abbildung 3: Karte des Stadtgebiets Graz mit der Beschränkungszone für Raumheizung Gemäss Deckplan 2 des 4.0 Flächenwidmungsplans

Die 4.0 g/m² entsprechen einer Staubfracht pro Bruttogeschossfläche und werden gemäss der Berechnungsvorschrift, wie sie in Abbildung 4 gezeigt ist, berechnet. [13]

Formeln zur Ermittlung der spezifischen Staubemissionen StE_{spez} :

$$StE_{spez} = \frac{5,85 \times P \times StE}{BGF} [g/(m^2 a)] \quad \text{oder}$$

$$StE_{spez} = \frac{0,0045 \times HWB \times StE}{BGF} [g/(m^2 a)]$$

StE_{spez} : spezifische Staubemission [g/m²a]

P : Nennwärmeleistung P_n der Feuerungsanlage (oder Heizlast P_{tot} des Gebäudes) [kW]

BGF : beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes [m²]

StE : Staubemission der Feuerungsanlage lt. Prüfbericht [mg/MJ]; 1mg/MJ entspricht 1,55mg/Nm³

HWB : Jahres-Heizwärmebedarf in [kWh]

Zusammensetzung der Faktoren:

$$\frac{\text{Jahresvollbenutzungsstunden} \times \text{Umrechnung } kWh \rightarrow MJ}{\text{Wirkungsgrad der Feuerungsanlage} \times \text{Umrechnung } mg \rightarrow g} = \frac{1300 \times 3,6}{0,8 \times 1000} = 5,85$$

$$\frac{\text{Umrechnung } kWh \rightarrow MJ}{\text{Wirkungsgrad der Feuerungsanlage} \times \text{Umrechnung } mg \rightarrow g} = \frac{3,6}{0,8 \times 1000} = 0,0045$$

Abbildung 4: Berechnungsvorschrift für die Berechnung der Staubemissionen pro Bruttogeschossfläche

3.3.3 Frankreich

Gemäss den Ambient Air Quality Directives (AAQD) EU 2024/2881 müssen Mitgliedstaaten Luftreinhaltepläne erstellen, wenn Grenz- oder Zielwerte für Luftschadstoffe überschritten werden (vgl. Kapitel 2.1). In Frankreich erfolgt dies über regionale Luftreinhaltepläne (Plans de Protection de l'Atmosphère, PPA). Diese enthalten Massnahmen zur schnellen Reduktion von Schadstoffüberschreitungen und zum Schutz empfindlicher Bevölkerungsgruppen, etwa durch Verbote emissionsreicher Feuerungen oder Informationskampagnen (z. B. für die Betreiberinnen und Betreiber von Holzfeuerungen).

Die PPA wurden durch das Gesetz über Luft und rationelle Energienutzung (Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, LAURE) vom 30. Dezember 1996 [14] eingeführt. Die PPA wenden Artikel L.222-4 bis L.222-7 und R. 222-13 bis R.222-36 des Umweltgesetzbuchs an und betreffen:

- Agglomerationen mit mehr als 250.000 Einwohnern;
- Gebiete, in denen der Gehalt mindestens eines der folgenden Schadstoffe in der Aussenluft den Grenzwert überschreitet oder zu überschreiten droht:
 - Schwefeldioxid SO₂;
 - PM₁₀ und PM_{2.5};
 - Stickoxide NO_x (NO und NO₂);
 - Kohlenmonoxid CO;
 - Ozon O₃;
 - Benzol C₆H₆;
 - Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), von denen Benzo(a)pyren der Indikator ist;
 - Partikuläre Schwermetalle: Arsen, Nickel, Cadmium, Blei, Quecksilber.

Die PPA werden unter der Aufsicht der Präfektur¹ in enger Abstimmung mit den betroffenen Kommunen und Verbänden erstellt und darin Grenzwerte für die Luftschadstoffe festgelegt. Die PPA müssen unter anderem mit der Verkehrs- (plan de mobilité) und der Bebauungsplanung (plan local d'urbanisme) vereinbar sein.

Grundlage der Präfekturerlasse ist L222-6-1 des Umweltgesetzbuches: Die Präfektur muss als Vertreter des Staates im Département in betroffenen Gebieten Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Holzheizungen ergreifen, mit dem Ziel, die PM_{2.5}-Emissionen bis 2030 um 50 % gegenüber 2020 zu senken. Die Wirksamkeit wird alle zwei Jahre überprüft.

¹ Der Präfekt ist Vertreter des französischen Staates im Département und wird vom Staatspräsidenten ernannt. Dies geht auf die Zeit von Napoleon mit Bezugnahme auf das römische Reich zurück. Der Präfekt ist absolut loyal zur Zentralregierung und hat weitreichende Befugnisse im Département etwa über die police national und die Kriminalpolizei, aber auch Befugnisse in der Entwicklungsplanung.

Die Zuständigkeiten bei den PPA sind folgendermassen geregelt:

Der Präfekt:

- entscheidet über die Weiterentwicklung oder Überarbeitung des PPA;
- bestimmt den Umfang;
- weist die DREAL an, die PPA durchzuführen.

Die Regionaldirektion für Umwelt, Planung und Wohnungswesen (DREAL):

- ist für die Entwicklung und Umsetzung bestimmter PPA-Massnahmen verantwortlich;
- legt jährlich einen Bericht über die Massnahmenüberwachung vor.

Lokaler Verband zur Überwachung der Luftqualität (L'association de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), z. B. ATMO Auvergne - Rhone-Alpes):

- misst Schadstoffkonzentrationen;
- erstellt eine Emissionsbilanz und bewertet die Auswirkungen von Massnahmen auf die Luftqualität.

Gemeinden:

- sind mit der PPA-Entwicklungsphase verbunden;
- setzen die in ihre Zuständigkeit fallenden Massnahmen (Transport, Grünabfallbewirtschaftung usw.) um;
- übermitteln jedes Jahr Überwachungsindikatoren an DREAL.

Wirtschaftsakteure, Verbände und Einzelpersonen:

- sind für die Umsetzung bestimmter Massnahmen verantwortlich

In Frankreich ist es eine Aufgabe des Zentralstaats, das Einhalten der Luftreinhaltegrenzwerte auf lokaler Ebene sicherzustellen. Der Staat wurde wegen nicht ausreichenden Massnahmen in Grossstädten durch das Conseil d'État (höchstes Verwaltungsgericht) zu Zwangsgeldern in Millionenhöhe verurteilt. Ein Bürger aus Paris forderte vom französischen Staat 21 Millionen Euro Schadensersatz (C-61/21), da die Luftverschmutzung im Grossraum Paris seine Gesundheit geschädigt habe. Er berief sich auf Verstösse gegen EU-Grenzwerte für Luftqualität. Der Europäische Gerichtshof entschied am 22. Dezember 2022, dass die EU-Luftqualitätsrichtlinien keine individuellen Schadensersatzansprüche begründen. Eine Haftung des Staates ist nur möglich, wenn nationale Vorschriften dies ausdrücklich vorsehen, was in Frankreich nicht der Fall ist.

Auf EU-Ebene wurde Frankreich wie auch Deutschland noch unter der Vorgänger-Richtlinie (2008/50/EG) wegen anhaltender Überschreitung der NO₂-Grenzwerte verurteilt (C-636/18). Auch im Falle von Frankreich wurde bis jetzt nur ein Feststellungsurteil gefällt, welches keine direkten Sanktionen zur Folge hat.

Nachfolgend ein Beispiel wie ein PPA im Region Auvergne-Rhône-Alpes umgesetzt wurde.

3.3.3.1 Beispiel Region Auvergne-Rhône-Alpes

Die Agglomeration Lyon liegt in der Region Auvergne-Rhône-Alpes. Wie in der Karte ersichtlich, gehen die Grenzen der verschiedenen PPA-Zonen über die Grenzen der Départements hinaus, da die Luft(-belastung) an Departementsgrenzen nicht Halt macht und die Luftqualität neben der Häufung von Schadstoffquellen von topographischen und meteorologischen Gegebenheiten abhängt.

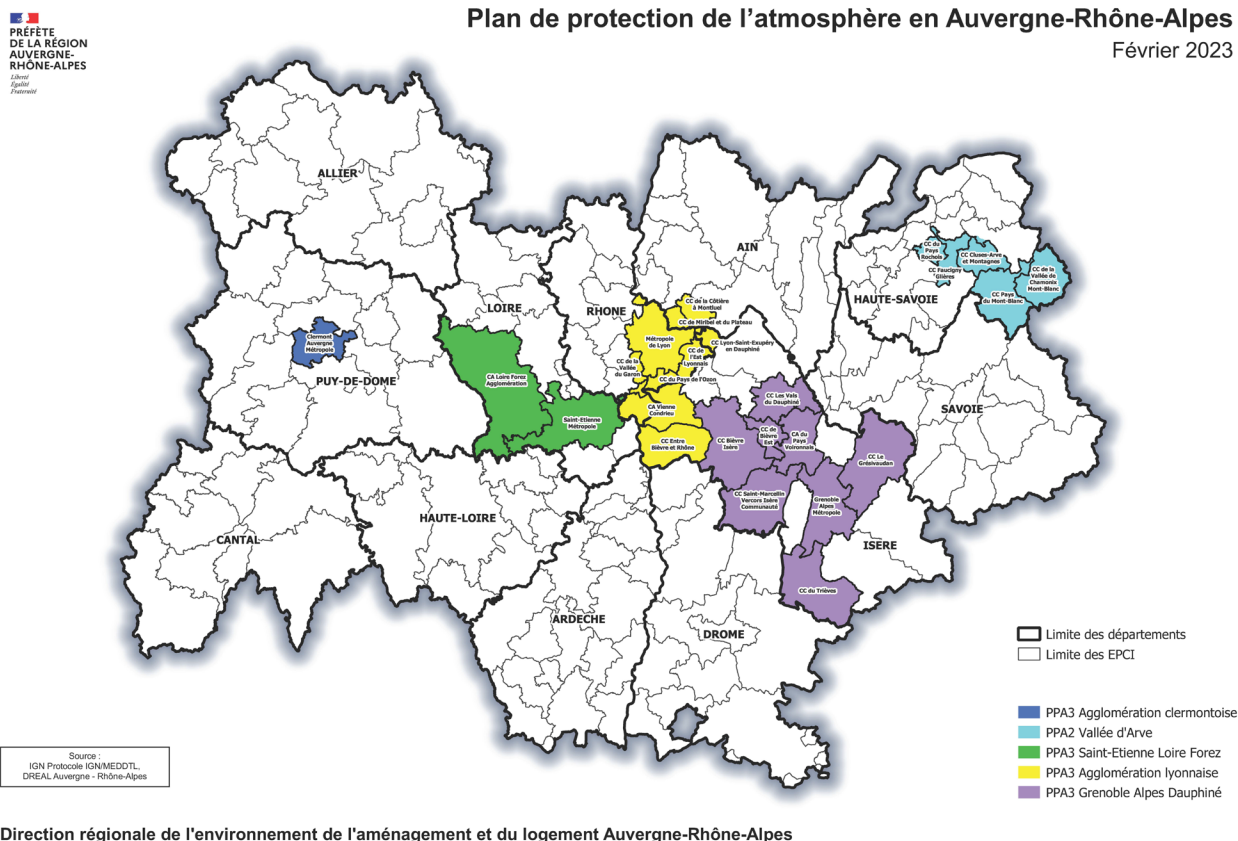


Abbildung 5: PPA der Region der Region Auvergne-Rhône-Alpes [15]

Im Gebiet der Metropolregion Lyon werden nur knapp 10 % der Wohnungen mit Holz beheizt. Diese verursachen jedoch allein etwa 50-72 % der gesamten jährlichen PM_{2.5}-Emissionen und fast 20 % der VOC-Emissionen.

Im April 2023 wurden deshalb im Rahmen der Luftschutzplanung (PPA) in diesem Gebiet offene Feuerstellen sowie ineffiziente Heizkessel bereits verboten. Dies geschah mittels eines Präfekturerlasses (Arrêté interpréfectoral du 24 novembre 2022 [16]). Bei Verstössen droht eine Geldstrafe von ca. 1'500 Euro, begleitet von einer Aufforderung, das Gerät auszutauschen.

Im Rahmen des PPA3 wurde dieses Nutzungsverbot von offenen Feuerstellen auf ein grösseres Gebiet (gegenüber PPA2) ausgeweitet (siehe Abbildung 6). Ausserdem wird das Nutzungsverbot auf andere Arten ineffizienter Anlagen (insbesondere geschlossene Feuerstellen, Einsätze und Scheitholzöfen, die vor 2002 hergestellt wurden) ausgeweitet. Der genaue Anwendungsbereich und die Umsetzungsfristen wurden jeweils in Abstimmung mit den betroffenen Gemeinden und Akteuren festgelegt. In diesen Gebieten, in denen die meisten die Einführung der Fonds Air Bois (vgl. 3.4.3.1) planen, geht es ebenfalls darum, den Austausch ineffizienter Anlagen zu beschleunigen.

Der Perimeter des PPA3

Die folgende Karte zeigt (in Gelb) den Perimeter, der für die Umsetzung der Massnahmen des PPA3 ausgewählt wurde.

Der erweiterte Geltungsbereich des PPA3

Gebiete denen vorgeschlagen wird in den Prozess einbezogen zu werden, entweder aufgrund ihrer teilweisen Zugehörigkeit zum PPA2 oder weil Massnahmen für die Luftqualität nötig werden. Diese Gebiete werden an Sitzungen und an den Kommunikationsmassnahmen des PPA beteiligt und können den Fortschritt des Plans verfolgen.

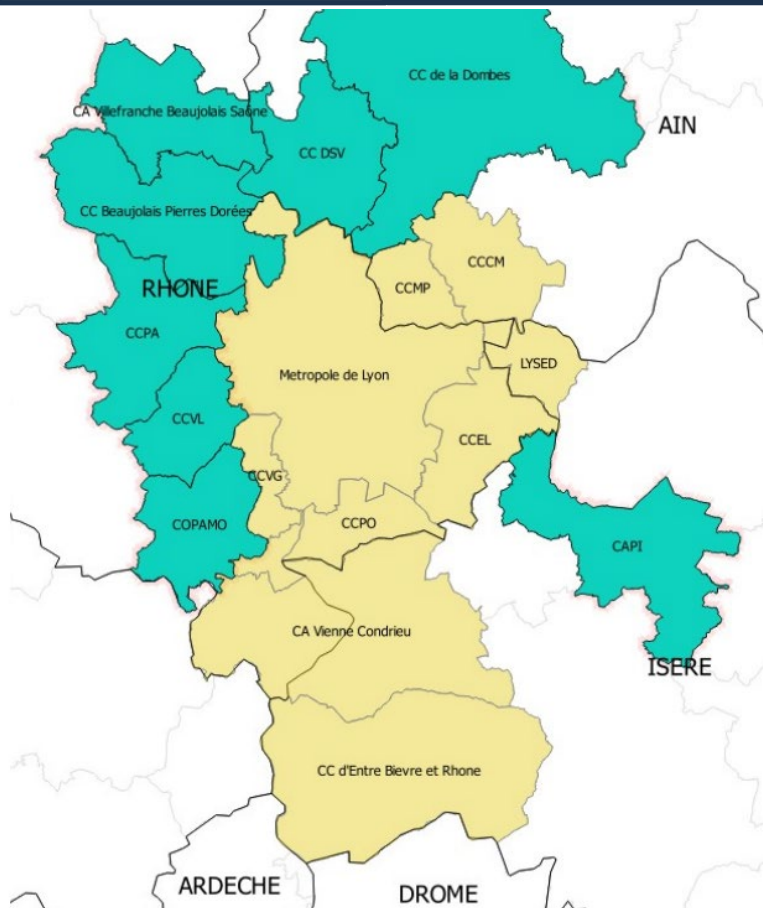


Abbildung 6: Perimeter PPA3 Lyon [17]

Seit einem Ministerialerlass vom 31.03.2021 muss ausserdem der Energieausweis einer Wohnung mit offenem Kamin die Angabe enthalten: „Offener Kamin: Seine Nutzung, selbst gelegentlich, ist eine Energieverschwendung und hat starke Auswirkungen auf die Luftqualität.“ Um diese nationale Massnahme zu ergänzen, werden Sensibilisierungs- und Informationsmassnahmen für Immobilienfachleute und Notare geplant, damit sie Käufer und Mieter von Immobilien mit ineffizienten Holzheizungen auf den umweltbelastenden Charakter dieser Anlagen und die eventuellen Nutzungsverbote hinweisen.

Je nach technologischem Fortschritt und dem Stand der Massnahmen auf dem Gebiet des PPA3 können die Präfekturerlasse weiter verschärft werden, um nur die Installation von Geräten zuzulassen, die den besten Marktleistungen (BAT) entsprechen.

So dürfen heute nur Geräte mit dem Gütezeichen „Flamme Verte“ (Kapitel 3.8.3.1) oder gleichwertige Geräte neu installiert werden. Ausserdem wird von den Käufern verlangt, die Konformitätszertifikate des Geräts aufzubewahren.

3.3.4 Interpretation

In der Schweiz sind die Kantone verpflichtet nach Umweltschutzgesetz (USG) Art. 44a Massnahmenpläne zu erstellen, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass übermässige Luftbelastungen auftreten – etwa durch Verkehr oder stationäre Anlagen.

25 Kantone haben einen solchen Massnahmenplan, der bei stationären Anlagen verkürzte Sanierungsfristen sowie ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen vorgesehen kann. Verschiedene Kantone kennen für holzbefeuerte Heizkessel gegenüber der LRV verschärfte Grenzwerte für Feinstaubemissionen und NO_x-Emissionen.

Im Kanton St. Gallen existieren Interventionsstufen, die bei Inversionswetterlagen und erhöhten Feinstaubimmissionen aktiviert werden. Bereits in der ersten Stufe ist unter anderem der Betrieb von mit festen Brennstoffen befeuerten Zweitheizungen untersagt [18].

In den Nachbarländern gibt es auch Luftreinhaltepläne und regionale Verbot und Einschränkungen (Kapitel 3.3.1 bis 3.3.3), jedoch gibt es Unterschiede in der Einklagbarkeit dieser Pläne.

In der Schweiz sind die Massnahmenpläne behördenverbindlich, d. h. sie verpflichten die Verwaltungen und Behörden zur Umsetzung der darin enthaltenen Massnahmen. Der Massnahmenplan ist somit ein Koordinationsinstrument innerhalb der Verwaltung und kann nicht eingeklagt werden.

Die Massnahmen eines Massnahmenplans müssen erst in rechtlich verbindliche Erlasse (z. B. kantonale Verordnungen oder Anordnungen) überführt werden, um gegenüber Dritten (z. B. Anlagenbetreiberinnen und -betreibern) rechtswirksam zu sein. Werden die Luftreinhalteziele verfehlt, gibt es keine direkten Sanktionen, aber eine klare gesetzliche Pflicht zur regelmässigen Überprüfung und Anpassung der Massnahmenpläne durch die Kantone.

In Frankreich und Deutschland besteht ein grösserer Druck zur Umsetzung von Massnahmen durch die gerichtliche Einklagbarkeit der Massnahmenpläne. Zusätzlich sind die Nachbarstaaten verpflichtet, die auf EU-Ebene vereinbarten, verbindlichen Vorgaben der Europäischen Luftreinerichtlinie umzusetzen. Diese Anforderungen besitzen supranationale Gültigkeit und können bei Nichtbeachtung über den Europäischen Gerichtshof rechtlich durchgesetzt werden.

3.4 Förderprogramme

In folgenden Ländern gibt es Subventionen oder finanziellen Anreize für die Installation von Holzfeuerungsanlagen (auf kommunaler, regionaler oder nationaler Ebene).

DE	AT	FR
Ja	Ja	Ja

3.4.1 Deutschland

In Deutschland gibt es umfassende Fördermöglichkeiten für die energetische Sanierung von Wohngebäuden. Die zentrale Förderstruktur bildet die „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG), die in drei Bereiche unterteilt ist:

- BEG WG für Wohngebäude [19],
- BEG NWG für Nichtwohngebäude [20]
- BEG EM für Einzelmassnahmen [21]

Für Neubauten gibt es das Programm

- Klimafreundlichen Neubau (KFN) [22]

Im Rahmen des BEG WG [19] und BEG NWG [20] bietet die KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) zinsgünstige Kredite mit Tilgungszuschüssen an. Die Tilgungszuschüsse müssen nicht zurückbezahlt werden. Für die Sanierung zum Effizienzhaus können bis zu 150'000 € pro Wohneinheit beantragt werden, mit Tilgungszuschüssen von bis zu 45 % – abhängig vom erreichten Effizienzhausstandard.

Die KfW bietet auch zinsgünstige Kredite für Einzelmassnahmen wie den Ersatz einer Heizung an.

Im Rahmen des Förderprogramms «BEG EM für Einzelmassnahmen» [21] können Biomasseheizungen – etwa Pellet- oder Hackschnitzelanlagen auch direkte Zuschüsse an die Investitionskosten durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) erhalten.

Das Förderprogramm für Klimafreundlichen Neubau (KFN) [22] schliesst Biomasseheizungen explizit aus. Das heisst in Deutschland werden Biomasseheizungen nur im Rahmen einer energetischen Sanierung eines Bestandsgebäudes subventioniert, für Neubauten ist eine Biomasseheizung ein Ausschlusskriterium für eine Förderung.

Ergänzend bietet die KfW mit dem Programm „Erneuerbare Energien – Standard“ [23] eine Finanzierungsmöglichkeit für Investitionen in Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen, darunter auch Biomasseanlagen an. Dabei können bis zu 100 % der Investitionskosten über zinsgünstige Kredite abgedeckt werden. Die Laufzeit des Kredits wird individuell festgelegt und kann zwischen 5 und 30 Jahren betragen. Die ersten Jahre der Laufzeit sind tilgungsfrei, es müssen lediglich die Zinsen bezahlt werden. Anschliessend erfolgt die Rückzahlung des Darlehens in regelmässigen Raten, sodass der gesamte Kreditbetrag bis zum Ende der Laufzeit vollständig getilgt ist. Der Zinssatz richtet sich nach der Bonität des Antragstellers sowie den vorhandenen Sicherheiten. Der maximale Kreditbetrag pro Vorhaben beträgt 150 Millionen Euro.

BEG EM für Einzelmassnahmen im Detail

Im Rahmen des BEG EM für Einzelmassnahmen wird die Erneuerung einer Heizung gefördert.

	Zuschuss	Effizienzbonus	Klima- geschwindigkeits- Bonus	Einkommensbonus
Solarthermische Anlagen	30%		Max. 20%	30%
Biomasseheizungen	30%		Max. 20%	30%
Wärmepumpen	30%	5%	Max. 20%	30%
Brennstoffzellenheizung	30%		Max. 20%	30%
Wasserstofffähige Heizung (Investitionsmehrausgaben)	30%		Max. 20%	30%
Innovative Heizungstechnik	30%		Max. 20%	30%
Errichtung, Umbau, Erweiterung Gebäudenetz	30%		Max. 20%	30%
Gebäudenetzanschluss	30%		Max. 20%	30%
Wärmenetzanschluss	30%		Max. 20%	30%
*) Ein Gebäudenetz ist ein Netz zur ausschliesslichen Versorgung mit Wärme und Kälte von mindestens zwei und bis zu 16 Gebäuden (Wohngebäude oder Nichtwohngebäude) und bis zu 100 Wohneinheiten				

Tabelle 17: Fördersätze nach BEG EM für Einzelmassnahmen [21]

Mit den Einzelmassnahmen des BEG EM werden Massnahmen gefördert, die zu einer Verbesserung des energetischen Niveaus des Gebäudes führen und damit zur Minderung von Treibhausgasemissionen.

Zuschuss:

Der Zuschuss wird gewährt, wenn die neue Heizung mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzt.

Folgende Biomasseheizungen sind förderfähig:

- Kessel zur Verbrennung von Biomassepellets und -hackgut, die
 - automatisch beschickt sind,
 - über Leistungs- und Feuerungsregelung sowie
 - automatische Zündung verfügen,
 - durch ein gemäss ISO 17025 akkreditiertes Prüfinstitut nach EN 303-5 geprüft sind,
 - ein Pufferspeicher-Volumen von mindestens 30 Liter je kW Nennwärmeleistung einbinden;
- Pelletöfen mit Wassertasche, die
 - automatisch beschickt sind,
 - über Leistungs- und Feuerungsregelung und
 - automatische Zündung verfügen,
 - durch ein gemäss ISO 17025 akkreditiertes Prüfinstitut nach EN 16510-2-6 geprüft sind,
 - ein Pufferspeicher-Volumen von mindestens 30 Liter je kW Nennwärmeleistung einbinden;
- besonders emissionsarme Scheitholzvergaserkessel, die
 - über Leistungs- und Feuerungsregelung (mit Temperaturfühler hinter der Verbrennungskammer und/oder Lambdasonde zur Messung des O₂-Gehalts im Abgasrohr oder gleichwertigen Sensoren) verfügen,
 - ein Pufferspeicher-Volumen von mindestens 55 Liter je kW Nennwärmeleistung einbinden
 - durch ein gemäss ISO 17025 akkreditiertes Prüfinstitut nach EN 303-5 geprüft sind;

Förderfähige Heizkessel müssen folgende Anforderungen an die Emissionen und den Wirkungsgrad erfüllen:

	Kategorie	Einheit	Anforderung BEG EM für Einzelmassnahmen	Verordnung (EU) 2015/1189
Kohlenmonoxid (CO)	Automatisch befeuerte Kessel	mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂)	333	500
	Manuell befeuerte Kessel	mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂)	333	700
Staubemissionen (PM) *	Automatisch befeuerte Kessel	mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂)	27.5	40
	Manuell befeuerte Kessel	mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂)	27.5	60
Jahres Raumheizungs-nutzungsgrad	Nennwärmeleistung ≤20 kW	%	81	75
	Nennwärmeleistung >20 kW	%	81	77
* Kann der Kesselhersteller nachweisen, dass der Heizkessel auf dem Prüfstand weniger als 3.4 mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂) Staubemissionen aufweist wird zusätzlich eine Prämie von 2'500 € ausbezahlt.				

Tabelle 18: Vergleich der Anforderung der BEG EM an die Emissionen und Wirkungsgrad mit den Anforderungen der Verordnung (EU) 2015/1189

Sind die genannten Anforderungen erfüllt, ist der Heizkessel grundsätzlich förderfähig. Bemerkenswert ist dabei, dass der Erhalt des Zuschusses nicht davon abhängt, ob eine fossile Heizung ersetzt wird. Die Förderung kann auch in Anspruch genommen werden, wenn eine bestehende Biomasseheizung durch eine moderne Biomasseheizung ersetzt wird.

Klimageschwindigkeitsbonus

Der Klimageschwindigkeitsbonus kann beantragt werden, für den Austausch von:

- Öl-, Kohle-, Gas-Etagen- und Nachtspeicherheizungen ohne Anforderung an den Zeitpunkt der Inbetriebnahme,
- Gasheizungen oder Biomasseheizungen, wenn die Inbetriebnahme mindestens 20 Jahre zurückliegt.

Biomasseheizungen, welche die Förderung beantragen, müssen das Warmwasser im Sommer entweder solarthermisch, mit Solarstrom oder Wärmepumpe erzeugen.

Bis 2028 werden die vollen 20% angerechnet danach wird der Satz schrittweise gesenkt, bis die Förderung 2037 ausläuft.

Einkommensbonus

Der Einkommensbonus wird gewährt bei einem Haushaltsjahreseinkommen von weniger als 40'000 €.

3.4.2 Österreich

In Österreich gibt es Förderprogramme für Heizkessel auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene.

Auf Bundesebene werden zurzeit zwei Programme aufgelegt:

- Raus aus Öl und Gas: Fördert die Umstellung auf Heizen mit erneuerbarer Energie
- Und
- Sauber heizen für Alle: Hilft geringverdienenden Haushalten (das schwächste Drittel) den Umbau auf erneuerbare Energie zu finanzieren.

Das Programm «Raus aus Öl und Gas» ist ausgelaufen, respektive das zur Verfügung stehende Budget wurde aufgebraucht. Ein neues Programm muss durch die neue Bundesregierung erst noch festgelegt werden (siehe unten).

Raus aus Öl und Gas

- Fördervoraussetzung
 - keine Anschlussmöglichkeit an eine hocheffiziente oder klimafreundliche Nah-/Fernwärmeversorgung
 - Weniger als 100 kW thermische Leistung
 - Ersatz einer fossil betriebenen Heizung
 - Heizkessel muss Anforderungen des Umweltzeichen 37 erfüllen (siehe Kap. 3.8.2.1), mit einem Kesselwirkungsgrad von mindestens 85%.
- Förderumfang
 - max. 75% der förderungsfähigen Investitionskosten
 - Folgende maximale nicht rückzahlbare Investitionskostenzuschüsse werden gewährt:

▪ Pellet- und Hackschnitzelheizung:	18'000 €
▪ Scheitholz-Zentralheizung:	16'000 €
▪ Bonus für Niedertemperatur-Wärmeverteilsystem:	4'000 €
▪ Bonus für Gesamtsanierungskonzept:	500€
▪ Solarbonus (mind 6 m ² Solarthermie)	2'500€

Sauber heizen für Alle

- Fördervoraussetzung
 - Monatseinkommen netto bis zu 1'904 € (zwölf Mal)
 - keine Anschlussmöglichkeit an eine hocheffiziente oder klimafreundliche Nah-/Fernwärmeversorgung
 - Weniger als 100 kW thermische Leistung
 - Ersatz einer fossil betriebenen Heizung
 - Heizkessel muss Anforderungen des Umweltzeichen 37 erfüllen, mit einem Kesselwirkungsgrad von mindestens 85%.
- Förderumfang
 - max. 100% der förderungsfähigen Investitionskosten
 - Folgende maximale nicht rückzahlbare Investitionskostenzuschüsse werden gewährt:

▪ Pellet- und Hackschnitzelheizung:	36'180 €
▪ Scheitholz-Zentralheizung:	30'055 €

Das ausgelaufene Förderprogramm «Raus aus Öl und Gas» soll nach einem Förderunterbruch 2026 mit einem neuen Programm namens «Sanierungsoffensive 2026» fortgesetzt werden. Das gesamte Programm ist langfristig angelegt und soll bis 2030 jedes Jahr 360 Millionen Euro zur Verfügung stellen. Dies ist eine deutliche Reduktion gegenüber 2024, wo 953 Millionen Euro an Fördergeldern ausbezahlt wurden. Der maximale Förderbetrag wurde von 70% auf 30% gesenkt und beträgt jetzt für eine Holzzentralheizung maximal 8'500 € [24].

Jedes Bundesland hat weitere eigene Förderinstrumente. Die Förderung der Bundesländer kann zusätzlich zur Förderung «Raus aus Öl und Gas» beantragt werden. Die verschiedenen Förderinstrumente der Bundesländer sind in Tabelle 19 zusammengefasst.

Neben den hier aufgezeigten Förderinstrumenten gibt es noch Förderprogramme der Gemeinden und spezielle Programme für Firmen. In einzelnen Bundesländern wird auch die Erstellung von Grundöfen gefördert, wenn sie die einzigen Wärmequellen sind.

Bundesland	Förderprogramm [25]	Fördervoraussetzung	Förderumfang
Burgenland	Sonderförderaktion 2025 – Tausch von fossilen Heizsystemen auf hocheffiziente alternative Heizsysteme	• Maximal 100 kW Nennwärmlleistung • Keine Anschlussmöglichkeit an eine hocheffiziente oder klimafreundliche Nah-/Fernwärmeversorgung. • Heizkessel muss Anforderungen des Umweltzeichen 37 erfüllen. • Es wird nur der Ersatz für eine fossilen Heizung gefördert jedoch nicht die Erneuerung einer Biomasseheizung.	• 30% der anfallenden, anrechenbaren Kosten. • Maximal 3'500 €
Kärnten	Raus aus fossilen Brennstoffen	• Gefördert wird der Ersatz eines fossilen Heizungssystems (Öl, Gas, Kohle/Koks-Allesbrenner und strombetriebene Nacht- oder Direktspeicheröfen) durch ein neues klimafreundliches Heizungssystem. • Gefördert wird in erster Linie der Anschluss an eine hocheffiziente oder klimafreundliche Nah-/Fernwärme. Ist diese Anschlussmöglichkeit nicht gegeben, wird der Umstieg auf eine Holzzentralheizung oder eine Wärmepumpe gefördert	• max. 35 % der förderbaren Sanierungskosten • höchstens € 6.000 je Wohnung. • In Kombination mit dem Bund max. 85 % der förderbaren Sanierungskosten.
Niederösterreich	NÖ Wohnbauförderung	• Die Förderung erfolgt als Teil einer Gesamtanierung des Hauses, wobei nach der Sanierung der Heizwärmebedarf mindestens um 40% verringert werden muss. • Der Ersatz einer Heizung durch eine Biomasseheizung wird dabei pauschal als 15% berücksichtigt, für den Ersatz einer fossilen Heizung gibt es 5% extra, für den Anschluss an klimaneutrale Fernwärme gibt es nochmals 5% extra	• Annuitätenzuschuss • Es werden über 10 Jahre jedes Jahr 4% der anrechenbaren Sanierungskosten ausbezahlt.
Oberösterreich	Förderung Heizkessel-tausch	• Maximal 120 kW Nennwärmlleistung • Heizkessel muss Anforderungen des Umweltzeichen 37 erfüllen. • Es wird die Umstellung von fossilen Energieträgern sowie die Erneuerung einer Bestandsanlage (wenn älter als 10 Jahre) gefördert. • Eine Anlage, die mit einem Stirlingmotor Strom erzeugt, wird mit zusätzlichen 5'000 € gefördert.	• Umstellung fossilen Energieträgern ○ Pellet 2'900€ ○ Hackschnitzel 2'900 € ○ Scheitholz 1'700 € • Erneuerung Heizkessel (>10 Jahre) ○ Pellets: 1'400 € ○ Hackschnitzel: 1'400 € ○ Scheitholz: 1'200 €
Salzburg	Energieförderung (Heizung, Warmwasser, Photovoltaik)	• Es werden Biomasseanlagen nur in Bestandsgebäude gefördert. • Heizkessel muss Anforderungen des Umweltzeichen 37 erfüllen, Wirkungsgrad mindestens 90% • Gefördert wird in erster Linie der Anschluss an eine hocheffiziente oder klimafreundliche Nah-/Fernwärme. Ist diese Anschlussmöglichkeit nicht gegeben, wird der Umstieg auf eine Holzzentralheizung oder eine Wärmepumpe gefördert • Es wird der Ersatz für eine fossilen Heizung gefördert und die Erneuerung einer Biomasseheizung.	• Anlagen bis 50 kW: 5'000 € • Anlagen bis 100 kW: 6'500 € • Anlagen über 100 kW: 8'000 € • max. 40 % der Investitionskosten • In Kombination mit dem Bund max. 75 % der Investitionskosten

Bundesland	Förderprogramm [25]	Fördervoraussetzung	Förderumfang
Steiermark	Umweltförderungen inklusive Heizungstausch	• Maximal 400 kW Nennwärmlleistung • Die Förderungen beziehen sich ausschliesslich auf den Ersatz von Heizungen auf Basis fossiler Brennstoffe sowie auf den Ersatz von Stromheizungen • Keine Anschlussmöglichkeit an eine hocheffiziente oder klimafreundliche Nah-/Fernwärmeversorgung. • Heizkessel muss Anforderungen des Umweltzeichen 37 erfüllen, Wirkungsgrad mindestens 85%	• Ein- und Zweifamilienhäuser ○ 2'500 € ○ Anlagen bis 50 kW: 3'000 € ○ Anlagen bis 100 kW: 5'000 € ○ Anlagen über 100 kW: 6'000 € • max. 30 % der Kosten
Tirol	Wohnhaussanierung	• Gebäudealter: behördliche Baubewilligung bei Einbringung des Förderungsansuchens älter als 10 Jahre • Maximal 400 kW Nennwärmlleistung • Holzvergaserkessel müssen über mindestens 1'000 l Pufferspeicher verfügen • Heizkessel muss Anforderungen des Umweltzeichen 37 erfüllen • Es wird die Erneuerung einer Biomasseheizung und der Ersatz einer mit fossilem Brennstoff betriebenen Anlage gefördert. • Der Austausch einer fossilen Heizung gegen ein hocheffizientes alternatives System wird mit einem Zuschuss in der Höhe von maximal 3'000 € gefördert.	• Annuitätenzuschuss ○ 35% Der Annuität (Zinsen plus Tilgung) über max 12 Jahre - Oder • Einmaliger Zuschuss ○ 25% der förderbaren Gesamtbaukosten
Vorarlberg	Energieförderungsrichtlinie 2025	• Keine Anschlussmöglichkeit an eine hocheffiziente oder klimafreundliche Nah-/Fernwärmeversorgung. • Ganzjährig bewohnte Gebäude • Heizkessel muss Anforderungen des Umweltzeichen 37 erfüllen • Der Austausch einer fossilen Heizung gegen ein hocheffizientes alternatives System wird mit einem Zuschuss in der Höhe von maximal 2'000 € für Ein- und Zweifamilienhäuser und 4'000 € für Mehrfamilienhäuser gefördert.	• Ein- und Zweifamilienhäuser ○ 2'000 € • Mehrfamilienhäuser 3'000 € ○ 1'000 € Pro Gebäude ○ 400 € pro Wohnung
Wien	Errichtung und Umstellung/Nachrüstung vorhandener Heizanlagen	• Errichtung hocheffizienter alternativer Energiesysteme bzw. Umstellung oder Nachrüstung auf hocheffiziente alternative Energiesysteme.	• Einmaliger Zuschuss ○ 50 €/m² Nutzfläche ○ Max 35% der Kosten • Darlehn ○ 1% Jahreszins ○ Laufzeit 15 oder 20 Jahre

Tabelle 19: Förderinstrumente der Bundesländer

3.4.3 Frankreich

3.4.3.1 Förderprogramme

Die Mehrjahresplanung für Energie (Programmation Pluriannuelle de l'Energie, PPE) sieht vor, dass bis 2028 10 bis 11 Mio. Wohnungen mit fester Biomasse beheizt werden, ohne dabei den Anteil des nationalen Energieverbrauchs von Holz zu erhöhen, um so den Energiemix zu dekarbonisieren und dies unter Einhaltung der Empfehlungen der WHO zur Luftqualität. Seit April 2024 wurden die Zuschüsse für Holzheizungen um 30 % reduziert, und im Januar 2025 wurde eine weitere Kürzung um 50 % angekündigt. Seit 2024 sind die Antragszahlen rückläufig. Wärmepumpen sind förderpolitisch im Vorteil, insbesondere bei ganzheitlichen Sanierungen. Holzheizungen bleiben förderfähig, aber mit sinkender Priorität. Wärmepumpen gelten als zukunftssicherer im Hinblick auf Emissionen und Klimaziele, was ihre bevorzugte Förderung erklärt.

Erste Ansprechstation für die Förderung in Bezug auf energetische Sanierungen ist France Rénov', das von der Anah (l'Agence nationale de l'habitat, Nationale Agentur für Wohnungswesen) geführt wird, wo eine erste kostenlose Beratung in Anspruch genommen werden kann und über ein Online-Tool die verfügbaren Fördergelder für eine energetische Sanierung von Wohneigentum, abhängig von Einkommen, Standort und der geplanten Verbesserung der Energieklasse angezeigt werden.

Folgende Förderinstrumente für Holzfeuerungen gibt es. Sie können z. T. kumuliert werden:

- MaPrimeRénov' (staatliches Förderprogramm)
- Energiesparzertifikate « dispositif des certificats d'économies d'énergie » (CEE) mit Anschubfinanzierung Heizung «Coup de pouce chauffage»
- Fonds für Luft und Holz « Le Fonds Air Bois »
- zinsloser Ökokredit: « éco-prêt à taux zéro » (Eco-PTZ)
- Minderung der Mehrwertsteuer «TVA à taux réduit»
- Steuererleichterungen bei Umbau in Gebieten mit hohem Energieverbrauch
- Lokale finanzielle Unterstützung

MaPrimeRenov ist ein öffentliches Förderprogramm, das allen Eigentümern und Eigentümergemeinschaften von alten Wohngebäuden, die seit mindestens 15 Jahren gebaut wurden, zur Verfügung steht. Sie betrifft Wohnungen, die als Hauptwohnsitz genutzt werden (vom Eigentümer selbst oder von einem Mieter) und dient als Hilfe bei der Finanzierung von Arbeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz, was auch Beiträge an folgende Holzfeuerungen beinhaltet:

- Stückholz- und Pelletherd
- Kessel, manuell und automatisch
- geschlossene Feuerstelle (Einzelraumfeuerungen und Einsatz) für Stückholz oder Pellets

Die Förderung ist einkommensabhängig (Haushalts-Pro-Kopf-Einkommen). Es werden 4 Einkommensklassen unterschieden, welche in «Ile de France» und ausserhalb unterschiedlich sind. Nachfolgend werden anhand von Holzfeuerungen in der Region «Ile de France» die Unterschiede bei den minimalen Förderbeiträgen aufgezeigt:

	Heizkes- sel auto- matisch	Heizkes- sel ma- nuell	Einzelraumfeue- rungen und Herde (Pellets)	Einzelraumfeue- rungen und Herde (Stück- holz)	Ge- schloss. Kamin(- einsatz)
Haushalte mit sehr ge- ringem Einkommen (maPrimeRenov bleu)	7000 €	5500 €	1800 €	1800 €	1800 €
Haushalte mit gerin- gem Einkommen (maPrimeRenov jaune)	5500 €	4500 €	1500 €	1500 €	1000 €
Haushalte mit middle- rem Einkommen (maPrimeRenov violet)	3000 €	2000 €	1000 €	700 €	600 €
Haushalte mit hohen Einkommen (maPrimeRenov rose)	-	-	-	-	-

Tabelle 20: Förderbeträge abgestuft nach Haushalts-Pro-Kopf-Einkommen

Die Förderung basiert auf dem Dekret Nr. 2020-26 vom 14. Januar 2020 über die Prämie für den Energiewandel [26], und die Einkommensgrenzen sind im geänderten Erlass vom 29. Dezember 2014 über die Anwendungsmodalitäten des Systems der Energieeinsparzertifikate [27] festgelegt.

Energiesparzertifikate (CEE) und Anschubfinanzierung für Heizungen

Das System der Energiesparzertifikate (CEE), das durch die Artikel 14 bis 17 des Gesetzes Nr. 2005-781 vom 13. Juli 2005 zur Festlegung der Leitlinien für die Energiepolitik (POPE-Gesetz [28]) geschaffen wurde, ist eines der wichtigsten Instrumente zur Beherrschung der Energienachfrage. Es verpflichtet Unternehmen, die Energie (Gas, Heizöl, Strom usw.) verkaufen, Privatpersonen finanzielle Hilfen anzubieten, um die Gesamtheit oder einen Teil ihrer energetischen Renovierungsarbeiten zu finanzieren.

Für bestimmte Arbeiten bieten die Energieversorger subventionierte (d. h. mit einem höheren Betrag ausgestattete) Beihilfen für Personen an, deren Einkommen bestimmte Höchstgrenzen nicht überschreitet. Das gilt auch für die Anschubfinanzierung für Heizungen «Coup de pouce chauffage», die auch für neuere Gebäude (mehr als 2 Jahre alt) in Anspruch genommen werden kann. Diese Anschubfinanzierung ist mit MaPrimeRénov' und dem zinslosen Öko-Kredit kumulierbar. Die rechtlichen Grundlagen sind im geänderten Erlass vom 29. Dezember 2014 über die Anwendungsmodalitäten des Systems der Energieeinsparzertifikate [27] festgelegt.

Seit Ende 2023 sind auch «sehr effiziente» Gas- und Ölheizungen nicht mehr förderfähig.

	Heizkessel automa- tisch	Heizkes- sel ma- nuell	Einzelraumfeuerun- gen und Herde Pel- lets	Einzelraumfeuerun- gen und Herde Stückholz	Ge- schloss. Kamin(- einsatz)
Haushalte mit sehr geringem Einkommen (maPrimeRenov bleu)	4000 €	4000 €	800 €	800 €	800 €
Haushalte mit geringem Einkommen (maPrimeRenov jaune)	4000 €	4000 €	800 €	800 €	800 €
Haushalte mit mittlerem Einkommen (maPrimeRenov violet)	2500 €	2500 €	500 €	500 €	500 €
Haushalte mit hohem Einkommen (maPrimeRenov rose)	2500 €	2500 €	500 €	500 €	500 €

Tabelle 21: Minimale Förderbeiträge für Holzfeuerungen

Fonds für Luft und Holz (Fonds Air Bois) [29]:

Dieser Fonds gewährt finanzielle Unterstützung, um eine ineffiziente Feuerung wie einen offenen Kamin (unabhängig vom Baujahr), eine geschlossene Feuerstelle, einen Ofen, einen Herd oder einen Heizkessel (die vor 2002 installiert wurden) durch eine effiziente und saubere Feuerung zu ersetzen. Diese effizienten Feuerungen müssen mit dem Label «Flamme Verte» (siehe Kap. 3.8.3.1) ausgezeichnet oder im ADEME-Register [30] für gleichwertige Geräte registriert sein. Andere Beihilfen können mit der Unterstützung des Fonds Air Bois kumuliert werden. Je nach Einkommensbedingungen können sie eine vollständige Übernahme der Kosten für das neue Gerät ermöglichen.

- MaPrimeRénov' kann als Ergänzung zum Fonds Air Bois beantragt werden. Sie ist einkommensabhängig und wird bei Bedarf gekappt, um den Gesamtbetrag der Arbeiten nicht zu überschreiten.
- Energiesparzertifikate, je nach Gebiet.

Zinsloser Ökokredit: „éco-prêt à taux zéro“ (Eco-PTZ)

Durch den „éco-prêt à taux zéro“ (Eco-PTZ) können Eigentümer (auch für vermietete Immobilien) und Eigentümergemeinschaften von Wohngebäuden bis zu 50.000 € als zinslosen Kredit aufnehmen (der Staat zahlt die Zinsen), um energetische Sanierungsarbeiten zu finanzieren. Das Kreditvolumen richtet sich nach der Sanierungstiefe. Der Kredit muss innerhalb von 20 Jahren zurückgezahlt werden.

Rechtliche Grundlagen:

- Merkmale und Bedingungen für die Vergabe: Bau- und Wohngesetzbuch: Artikel D319-1 bis D319-51.
- Beträge: Allgemeines Steuergesetzbuch: Artikel 244 quater U.
- Einzelheiten, betroffene Arbeiten und Zugang zu den Formularen: Erlass vom 30. März 2009 über zinslose rückzahlbare Vorschüsse zur Finanzierung von Renovierungsarbeiten [31].

Minderung der Mehrwertsteuer (TVA à taux réduit)

Bei energetischen Sanierungsarbeiten wird vom Handwerker automatisch eine ermässigte Mehrwertsteuer berechnet. Statt 20 % beträgt die MwSt. bloss 10 % (Kauf von Zement, Farbe, Fenster usw.) oder gar 5,5 % (z. B. bestimmte Heizkessel oder Heizungsregelungsgeräte). Dies gilt für den Haupt- und Nebenwohnsitz und bei allen Handwerkern, unabhängig davon, ob sie RGE-zertifiziert sind oder nicht. Die einzige Bedingung für den geminderten Mehrwertsteuersatz ist, dass die gekauften Produkte für energetische Sanierungsarbeiten verwendet werden.

Gesetzesgrundlage: Artikel 278-0 bis A bis 279 des Steuergesetzbuchs

Steuererleichterungen bei Umbau in Gebieten mit hohem Energieverbrauch

Es gibt weitere steuerliche Vorteile wie zum Beispiel die Denormandie-Regelung, welche in gewissen Gebieten mit hohem, spezifischem Energieverbrauch resp. Renovationsbedarf Steuererleichterungen vorsieht, um die Energieeffizienz von Immobilien zu verbessern.

Lokale finanzielle Unterstützung

Ausserdem gibt es auch zahlreiche lokale Fördermittel, welche häufig mit einer nationalen Förderung kombinierbar sind.

3.4.3.2 Förderbedingungen Heizkessel

Um die Durchführung der Energiesparmassnahmen zu erleichtern, werden von Ministerium für Energiewende Arbeitsblätter zur Verfügung gestellt, die in Verordnungen festgelegt sind. Für die Installation eines Biomassekessels ist dies das Arbeitsblatt BAR-TH-113. Für das Energiesparzertifikat und die Förderbeiträge (Anschubfinanzierung Heizung) muss der Anhang des Arbeitsblattes ausgefüllt und signiert werden. Nachfolgend werden die Anforderungen für das CEE-Zertifikat dargestellt:

- Der neue Biomassekessel wird in einem Einfamilienhaus installiert und muss der Klasse 5 gemäss der Norm NF EN 303-5:2021 entsprechen oder das Label «Flamme Verte» erhalten haben.
- Der die Massnahme durchführende Fachmann ist Inhaber des Qualitätszeichens RGE „Reconnu Garant de l'Environnement“¹.
- Die thermische Nennleistung des Heizkessels beträgt 70 kW oder weniger.
- Er verwendet holzartige Biomasse, insbesondere auf der Grundlage von Holzscheiten, Holzspänen, gepresstem Holz in Form von Pellets, gepresstem Holz in Form von Briketts oder Sägemehl.
- Er ist mit einem Regler ausgestattet, der in eine der Klassen IV, V, VI, VII oder VIII gemäss Absatz 6.1 der Mitteilung der Kommission 2014/C 207/02² fällt.

¹ RGE „Reconnu Garant de l'Environnement“ ist eine Anerkennung, die von den staatlichen Behörden und der ADEME an Fachleute aus den Bereichen Bauwesen und erneuerbare Energien vergeben wird, die sich für einen Qualitätsansatz engagieren. Um eine RGE-Zertifizierung zu erlangen, müssen im spezifischen Tätigkeitsbereich Schulungen und die technische Kompetenz und Berufserfahrung nachgewiesen werden und Qualitätsanforderungen erfüllt werden wie z.B. die Einhaltung eines technischen Referenzrahmens (z. B. Normen, Ausführungsstandards) und die Begrenzung der Subunternehmerquote.

² Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Raumheizgeräten und Kombiheizgeräten und der delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energiekennzeichnung von Raumheizgeräten, Kombiheizgeräten, Verbundanlagen aus Raumheizgeräten, Temperaturreglern und Solareinrichtungen sowie von Verbundanlagen aus Kombiheizgeräten, Temperaturreglern und Solareinrichtungen

- Kessel mit automatischer Beschickung sind mit einem Silo mit einem Mindestvolumen von 225 Litern verbunden.
- Handbeschickte Kessel müssen mit einem neuen oder vorhandenen Pufferspeicher kombiniert sein.
- Die Förderbedingungen der Tabelle 22 und der Tabelle 23 sind erfüllt.

		RHJNG [%] *)
Verordnung (EU) 2015/1189, Grenzwerte (Inverkehrbringung von Heizkesseln)	Heizkessel < 20 kW	75
	Heizkessel > 20 kW	77
CEE-Förderbedingungen ab 1.1.2021	Heizkessel < 20 kW	77
	Heizkessel > 20 kW	78
CEE-Förderbedingungen ab 1.1.2022	Heizkessel < 20 kW	77
	Heizkessel > 20 kW	79
*) Der Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad (RHJNG) wird mit dem thermischen Wirkungsgrad bei Nenn- und Kleinlast, sowie der Berücksichtigung von Stromverbrauch und anderen Grössen errechnet gemäss Verordnung (EU) 2015/1189 DER KOMMISSION vom 28. April 2015		

Tabelle 22: Förderbedingungen für Kessel, Raumheizungsjahresnutzungsgrad (RHJNG)

	Beschickung	CO	Staub	NO_x	OGC
		mg/m³_N (@10Vol%O₂)	mg/m³_N (@10Vol%O₂)	mg/m³_N (@10Vol%O₂)	mg/m³_N (@10Vol%O₂)
Verordnung (EU) 2015/1189, Grenzwerte (Inverkehrbringung von Heizkesseln)	automatisch	500	40	200	20
	manuell	700	60	200	30
CEE-Förderbedingungen	automatisch	400	20	200	16
	manuell	600	40	200	20

Tabelle 23: Förderbedingungen für Kessel, Emissionen

Bei einem Heizkessel mit dem Label Flamme Verte (siehe Kap. 3.8.3.1) wird davon ausgegangen, dass er die oben genannten Bedingungen in Bezug auf die Emissionen erfüllt.

3.4.3.3 Förderbedingungen Einzelraumfeuerungen

Um die Durchführung der Energiesparmassnahmen zu erleichtern, werden vom Ministerium für Energiewende Arbeitsblätter zur Verfügung gestellt, die in Verordnungen festgelegt sind. Für die Installation einer Einzelraumfeuerung ist es das Arbeitsblatt BAR-TH-112. Für das Energiesparzertifikat und die Förderbeiträge (Anschubfinanzierung Heizung) muss der Anhang des Arbeitsblattes ausgefüllt und signiert werden.

Nachfolgend werden die Anforderungen für das CEE-Zertifikat dargestellt:

- Der die Massnahme durchführende Fachmann ist Inhaber des Qualitätszeichens RGE „Reconnu Garant de l'Environnement“¹.
- Die Förderbedingungen der Tabelle 24 und Tabelle 25 sind erfüllt.

		Wirkungsgrad [%]
Verordnung (EU) 2015/1185, Grenzwerte (Inverkehrbringung von Einzelraumfeuerungen)	Einzelraumfeuerungen befeuert mit Holz (nicht Pellets) *) Annahme: RHJNG 65%, F(2) 1%, F(3) 0%, F(4) 0%, F(5) 0%	74
	Einzelraumfeuerungen befeuert mit Holzpellets *) Annahme: RHJNG 79%, F(2) 4%, F(3) 1%, F(4) 1%, F(5) 0%	85
CEE-Förderbedingungen	Einzelraumfeuerungen befeuert mit Holz (nicht Pellets)	75
	Einzelraumfeuerungen befeuert mit Holzpellets	87

Tabelle 24: Förderbedingungen für Einzelraumfeuerungen, Wirkungsgrad

*) Zum Vergleich mit den Anforderungen aus diesem Arbeitsblatt wird der Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad (RHJNG) gemäss Verordnung (EU) 2015/1185 DER KOMMISSION vom 28. April 2015 unter den genannten Annahmen in den thermischen Wirkungsgrad umgerechnet.

	Beschickung	CO	Staub	NOx	OGC
		mg/m ³ N (@10Vol%O ₂)	mg/m ³ N (@10Vol%O ₂)	mg/m ³ N (@10Vol%O ₂)	mg/m ³ N (@10Vol%O ₂)
Verordnung (EU) 2015/1189, Grenzwerte (Inverkehrbringung von Heizkesseln)	Geschl. Brennkammer Stückholz inkl. Herde	1500	40	200	120
	Geschl. Brennkammer Pellets	300	20	200	60
CEE-Förderbedingungen	Geschl. Brennkammer Stückholz inkl. Herde	1500	40	200	120
	Geschl. Brennkammer Pellets	300	20	200	60

Tabelle 25: Förderbedingungen für Emissionen, Wirkungsgrad

Die Energieeffizienz und die Schadstoffemissionen werden nach den folgenden Normen gemessen:

- für Öfen: Norm NF EN 13240 oder NF EN 14785 oder NF EN 15250;
- für geschlossene Brennstätten, Kamineinsätze für Innenkamine: Norm NF EN 13229;
- für Herde, die zum Heizen verwendet werden: Norm NF EN 12815.

Bei einer Einzelraumfeuerung mit dem Label Flamme (siehe Kap. 3.8.3.1) wird davon ausgegangen, dass sie die oben genannten Bedingungen in Bezug auf die Emissionen erfüllt.

3.4.4 Interpretation

In Deutschland, Frankreich und Österreich existieren Förderprogramme für den Einbau von holz-befeuerten Heizkesseln. Einige Programme sind nur anwendbar, wenn eine mit fossilen Brennstoffen betriebene Heizung ersetzt wird. Andere Förderprogramme gelten auch, wenn eine alte Holzheizung durch eine moderne Anlage ersetzt wird. Frankreich kennt darüber hinaus Förderprogramme, die auch den Einbau von Einzelraumfeuerungen unterstützen.

In den drei Ländern ist die Förderung an die Einhaltung strengerer Grenzwerte gekoppelt. In Österreich gilt dafür das Umweltzeichen 37 (siehe Kapitel 3.8.2.1), in Frankreich «Flamme Verte» (siehe Kapitel 3.8.3.1) und in Deutschland die BAFA-Förderkriterien (siehe Kapitel 3.4.1). Damit werden durch die Förderprogramme faktisch strengere Grenzwerte durchgesetzt, als sie von der Ecodesign-Verordnung verlangt werden. In Tabelle 26 sind die Grenzwerte für die Förderkriterien mit den Anforderungen der Verordnung (EU) 2015/1189 verglichen. Bei den CO-, OGC- und Staub-Emissionen gelten in den Vergleichsländern zum Teil deutlich strengere Grenzwerte als Förderbedingung.

	Verordnung (EU) 2015/1189	Deutschland	Österreich	Frankreich
	mg/m³_N (@10Vol%O₂)	BEG EM	UZ 37 2025	Flamme Verte
		Abweichung der Anforderungen der Förderkriterien im Vergleich zu der Verordnung (EU) 2015/1189 in %		
CO				
Pellets	500	-33%	-81%	-20%
Hackgut	500	-33%	-50%	-20%
Stückholz	700	-52%	-47%	-14%
NO_x				
Pellets	200	-	3%	0%
Hackgut	200	-	3%	0%
Stückholz	200	-	3%	0%
OGC				
Pellets	20	-	-70%	-20%
Hackgut	20	-	-60%	-20%
Stückholz	30	-	-33%	-33%
Staub				
Pellets	40	-31%	-65%	-25%
Hackgut	40	-31%	-65%	-25%
Stückholz	60	-54%	-67%	-33%

Tabelle 26: Vergleich der Förderkriterien in den Referenzländern mit den Anforderungen aus der Verordnung (EU) 2015/1189.

Die Förderprogramme verstossen nicht gegen die EU-Binnenmarktregelungen, da Heizkessel, welche die Förderkriterien nicht erfüllen, dennoch gemäss den Vorgaben der Ecodesign-Verordnung in Verkehr gebracht werden dürfen. Da diese Geräte jedoch nicht förderberechtigt sind, sind sie auf dem Markt kaum wettbewerbsfähig.

In der Schweiz gibt es zurzeit kein solches Qualitätssiegel. Die Einführung eines solchen Siegels würde nur Sinn machen, wenn dieses mit dem Erhalt von Fördergeldern gekoppelt ist.

3.5 Andere indirekte Regulierungsmassnahmen

In folgenden Ländern gibt es andere indirekte Regulierungsmassnahmen für die Installation und den Betrieb von Holzfeuerungsanlagen (auf kommunaler, regionaler oder nationaler Ebene).

Zusätzliche Besteuerungen von Holzbrennstoffen:

DE	AT	FR
Nein	Nein	Nein

Zusätzliche Anforderungen an die Speichergrösse

DE	AT	FR
Ja	Ja*)	Nein

*) In Österreich bestehen keine landesweit einheitlichen Anforderungen; teilweise gibt es jedoch Vorgaben auf Ebene der einzelnen Bundesländer.

3.5.1 Deutschland

Besteuerung von Holzbrennstoffen

Die Berechnung der CO₂-Emissionen für Holzbrennstoffe im UBA-CO₂ Rechner wurde vom Umweltbundesamt (UBA) überarbeitet (Tabelle 27) [32]. Hintergrund ist die zunehmende Bedeutung von Holz als Energieträger im Zuge des Ausstiegs aus fossilen Brennstoffen. Gleichzeitig ist Holz ein begrenzter Rohstoff, der auch in anderen Bereichen wie Bau, Möbelherstellung oder Papierproduktion stark nachgefragt wird. Die neue Berechnung soll laut UBA verdeutlichen, dass die Nutzung von Holz als Brennstoff nicht automatisch klimaneutral ist.

Heizung	Emissionsfaktor (CO ₂ eq/kWh)
Stückholz	0.404
Stückholz aus Gartenpflege	0.019
Holz-Pellets	0.374
Holz-Hackschnitzel	0.343
Erdgas	0.257
Flüssiggas	0.269
Steinkohle	0.433
Braunkohlebriketts	0.445
Heizöl (leicht)	0.313
Fernwärme	0.308
Strom (dt. Strommix)	0.446
Ökostrom	0.030
Wärmepumpe (Grünstrom)	0.009
Wärmepumpe (Graustrom)	0.136
Solarthermie	0.023

Tabelle 27: Spezifische Emissionsfaktoren für unterschiedliche Heizungsarten Quelle: UBA-CO₂-Rechner (Stand: 24.10.2024)

Die Emissionen werden nun durch das UBA differenzierter betrachtet: Neben den direkten Emissionen bei der Verbrennung werden auch indirekte Emissionen aus Ernte, Transport und Verarbeitung berücksichtigt. Für Holz aus Garten- und Landschaftspflege wird weiterhin angenommen, dass es ohnehin verrotten würde, weshalb die direkten Emissionen mit null angesetzt werden. Für die anderen Holzkategorien wie Hackschnitzel, Scheitholz und Pellets wird die Verbrennung

im UBA-CO₂-Rechner nicht als klimaneutral angesehen. Die lange vertretene Annahme, dass bei der Holzverbrennung nur das zuvor gebundene CO₂ freigesetzt wird und diese daher klimaneutral sei, wird durch das UBA zunehmend hinterfragt. Zwar ist Holz ein nachwachsender Rohstoff, doch die CO₂-Freisetzung durch die Verbrennung erfolgt sofort, während die natürliche Freisetzung des gesamten CO₂ und die Wiederbindung durch nachwachsende Bäume Jahrzehnte dauert. Weiter ist für das UBA die Speicherung von Kohlenstoffvorräten in Holzprodukten wichtig. Denn CO₂ wird nicht nur im Wald und im Waldboden, sondern auch in Holzprodukten gespeichert (Produktspeicher). Es ist daher sinnvoll, den wertvollen Rohstoff Holz möglichst lange und mehrfach zu nutzen (Kaskadennutzung), indem er beispielsweise zunächst stofflich als Baustoff genutzt und erst später nach möglichst weiteren Nutzungen als Altholz zur Warmegewinnung in dafür geeigneten Kraftwerken verbrannt wird. Dies gilt auch für Sägenebenprodukte wie Holzspäne, die statt für Pellets auch für die Herstellung von Spanplatten oder Zellstoff verwendet werden können und so in langlebigen Produkten den holzbasierten CO₂-Produktspeicher erhöhen.

Rechtlich ist diese neue Darstellung laut UBA unproblematisch. Das UBA ist sogar gesetzlich verpflichtet, Emissionen und CO₂-Bindung getrennt zu erfassen. Das Bundes-Klimaschutzgesetz verlangt zudem eine deutliche Steigerung der CO₂-Bindung durch Wälder. Ein bloss „klimaneutraler“ Wald reicht zur Erreichung der Klimaziele nicht mehr aus – es braucht eine aktive Ausweitung der CO₂-Senkenleistung des Waldes.

Trotz dieser Neubewertung der CO₂-Emissionen von Holz plant die Bundesregierung keine Einführung einer CO₂-Abgabe auf Holzbrennstoffe.

Vorschriften für die Grösse von Wärmespeicher

In der 1. BImSchV sind folgende Vorgaben für Speichergrössen festgelegt im § 5 Absatz 4:

- Manuell befüllte Zentralheizkessel (Scheitholz):
 - 12 l Wärmespeichervolumen pro Liter Brennstofffüllraum, jedoch mindestens 55 l Wärmespeichervolumen pro kW bei Nennwärmeleistung.
- Automatische beschickte Zentralheizkessel (Pellet und Hackschnitzel):
 - 20 l Wärmespeichervolumen pro kW bei Nennwärmeleistung

Ausnahmen, folgende Anlagen benötigen keinen Speicher:

- Automatische beschickte Zentralheizkessel, die bei kleinster einstellbarer Leistung die Emissionsgrenzwerte einhalten.
- Feuerungen, die aufgrund ihrer bestimmungsgemässen Funktion nur bei Nennwärmeleistung betrieben werden.

Um die Förderung durch BEG EM zu erhalten, sind ohne Ausnahme folgende Speichergrössen einzuhalten:

- Manuell befüllte Zentralheizkessel (Scheitholz):
55 l Wärmespeichervolumen pro kW bei Nennwärmeleistung.
- Automatisch beschickte Zentralheizkessel (Pellet und Hackschnitzel):
30 l Wärmespeichervolumen pro kW bei Nennwärmeleistung

Ziel dieser Vorgaben ist es, die Anzahl der Starts und ungünstige Betriebsbedingungen zu reduzieren.

3.5.2 Österreich

Besteuerung von Holzbrennstoffen

Holzbrennstoffe sind von einer CO₂-Bepreisung bislang ausgenommen, da sie als erneuerbare Energiequelle gelten. Es gibt aktuell keine offiziellen Pläne der österreichischen Bundesregierung, diese Regelung zu ändern oder eine CO₂-Abgabe auf Holz einzuführen.

Vorschrift von Speichergrossen oder Beschränkung von Starts für Kessel

Es gibt keine bundesweit einheitliche gesetzliche Anforderung an die Mindestgrösse von Speichern.

In den Bundesländern ist geregelt, dass ein Speicher eingebaut werden muss, wenn die Emissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden können. In den Förderrichtlinien von Salzburg, Tirol und Vorarlberg wird ein Wärmespeicher für Biomasseheizungen vorgeschrieben.

3.5.3 Frankreich

Holzfeuerungen unterliegen dem nationalen Code de la construction et de l'habitation sowie lokalen Bauvorschriften (Plan local d'urbanisme (PLU)), welche zusätzliche Einschränkungen, wie z. B. zur Art der zulässigen Heizsysteme oder zur Rauchabführung, enthalten können.

Für neue Gebäude oder grössere Umbauten ist eine Baugenehmigung erforderlich, bei der auch die Heiztechnik berücksichtigt wird.

Es gibt keine gesetzlich festgelegten Speichergrossen, aber technische und förderrechtliche Vorgaben machen bestimmte Speichergrossen faktisch verpflichtend. Die Berechnung der empfohlenen Speichergrossen wird meist anhand der jeweiligen Normen gemacht (z.B. EN 303-5 für Holz-Heizkessel). Die genaue Auslegung hängt vom Gerätetyp, der Region und dem Förderprogramm ab. Als Förderbedingung von handbeschickten Scheitholzkessel ist der Einbau eines Pufferspeichers vorgeschrieben (vgl. Kapitel 3.4.3.2).

3.5.4 Interpretation

In keinem der Vergleichsländer werden Steuern ähnlich einer Mineralölsteuer auf Holzbrennstoffe erhoben. In Deutschland wird Holz nicht mehr als CO₂-neutral eingestuft im UBA-CO₂ Rechner. Dies hatte jedoch noch keine Auswirkung auf die Besteuerung von Holzbrennstoffen, es werden auch keine Pläne in diese Richtung verfolgt.

In Deutschland macht die 1. BImSchV Vorgaben zur Grösse von Wärmespeichern. Diese gelten grundsätzlich für alle Heizkesseltypen auch mit einer Leistung unter 70 kW. Eine Ausnahme besteht jedoch für Heizkessel, die bereits bei ihrer kleinsten Wärmeleistung die Emissionsgrenzwerte der Verordnung einhalten. Solche Heizkessel dürfen ohne Wärmespeicher betrieben werden.

In der LRV gelten die Anforderungen an die Speichergrosse nicht für Pelletkessel bis 70 kW Feuerungswärmeleistung.

3.6 Regelmässige Überprüfung der Anlage im Feld

In folgenden Ländern werden Holzfeuerungsanlagen regelmässig mit Messungen der Schadstoff-Emissionen überprüft.

Heizkessel:

DE	AT	FR
Ja	Ja	Ja *)

*) Abhängig von der Grösse der Anlage

Einzelraumfeuerungen

DE	AT	FR
Nein	Nein	Nein

3.6.1 Deutschland

3.6.1.1 Einzelraumfeuerungen

Die Emissionen von Einzelraumfeuerungen werden nicht gemessen. Es findet alle 3-5 Jahre (Mindesten 2-mal in 7 Jahren) eine Feuerschau durch den Kaminfeger statt. Im Rahmen der Feuerschau werden folgende Punkte kontrolliert und/oder beurteilt:

- Die Einhaltung der erforderlichen Abstände zu brennbaren Bauteilen
- Der Zustand der Feuerstätten
- Der Zustand der Abgasanlagen, z. B. Dichtheit der Ofenrohre
- Aufstellungsräume von Feuerungsanlagen
- Zusätzliche Einrichtungen wie beispielsweise nicht brennbare Vorlagen vor Feuerungsöffnungen
- Emissionen gemäss Typenschild und das Alter der Heizungsanlagen
- Sicherheitseinrichtungen für Schornsteinfegerarbeiten, wie Laufstege, Leitern oder Ausstiegsluken für den Kaminkehrer
- Daten des amtlichen Kehrbuches, ggf. dessen Aktualisierung (Abgleich Stammdaten)

3.6.1.2 Heizkessel

Heizkessel 4 kW bis 1'000 kW (1. BImSchV)

Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe werden alle 2 Jahre mittels einer Messung durch den Kaminfeger überwacht.

Stufe	Brennstoff	Leistung	Staub mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	CO mg/m ³ _N (@13 Vol%O ₂)
Stufe 1: Anlagen ab dem 22.3.2010 und bis zum 31.12.2014 errichtet wurden	Scheitholz und Hackschnitzeln	≥4 kW <500 kW	100	1000
		≥500 kW <1'000 kW	100	500
	Pellets	≥4 kW <500 kW	60	800
		≥500 kW <1'000 kW	60	500
Stufe 2: Anlagen die nach dem 31.12.2014 er- richtet wurden *)	Scheitholz, Hackschnitzeln und Pellets	≥4 kW <1'000 kW	20	400
*) Für Heizkessel die ausschliesslich mit Scheitholz betrieben werden gilt die Stufe 2 für Anlagen, die nach dem 31.12.2016 errichtet wurden.				

Tabelle 28: Grenzwerte für den Betrieb nach der 1. BImSchV § 5

Bestandsanlagen in Deutschland müssen die Anforderung der 1. BImSchV Stufe 1 des § 5 Absatz 1 erfüllen, um weiter betrieben werden zu können. Für Bestandsanlagen wurden Übergangsfristen festgelegt bis der Nachweis der Erfüllung der 1. BImSchV erbracht werden muss. Die Übergangsregelung ist in der 1. BImSchV ist im § 25 geregelt.

Zeitpunkt der Errichtung	Zeitpunkt der Einhaltung der Grenzwerte der Stufe 1 des § 5 Absatz 1
bis einschliesslich 31. Dezember 1994	1. Januar 2015
vom 1. Januar 1995 bis einschliesslich 31. Dezember 2004	1. Januar 2019
vom 1. Januar 2005 bis einschliesslich 21. März 2010	1. Januar 2025

Tabelle 29: Übergangsfristen für Heizkessel im Bestand gemäss 1. BImSchV § 25

Heizkessel 1 MW bis 50 MW (44. BImSchV)

In der 44. BImSchV sind die Anforderungen an die Messfrequenz der unterschiedlichen Emissionen detailliert festgelegt und in Tabelle 30 zusammengefasst.

Emission	Messfrequenz	Beschreibung	Leistungsbereich in MW				
			1-2.5	2.5-5	5-20	20-25	25-50
Staub	Kontinuierlich	Qualitative Gesamtstaubemissionen oder Nachweise über den kontinuierlichen effektiven Betrieb des Staubabscheiders	X	X			
	Alle 3 Jahre	Ermittlung der Gesamtstaubkonzentration	X	X	X		
	Kontinuierlich	Qualitative Gesamtstaubemissionen			X	X	
	Jährlich	Ermittlung der Gesamtstaubkonzentration				X	
	Kontinuierlich	Quantitative Gesamtstaubemissionen					X
CO	Alle 3 Jahre	CO-Bestimmung	X				
	Kontinuierlich	CO-Bestimmung		X	X	X	X
NO_x	Alle 3 Jahre	NO _x -Bestimmung	X	X	X		
	Jährlich	NO _x -Bestimmung				X	X
SO_x	Kontinuierlich	Wenn eine Entschwefelungsanlage installiert ist: SO _x -Bestimmung oder Nachweis über den effektiven kontinuierlichen Betrieb der Entschwefelungsanlage	X	X	X	X	X
	Alle 3 Jahre	SO _x -Bestimmung (sofern die Feuerungsanlage nicht ausschliesslich mit naturbelassenem Holz oder Holzabfällen betrieben wird)	X	X	X		
	Jährlich	SO _x -Bestimmung (sofern die Feuerungsanlage nicht ausschliesslich mit naturbelassenem Holz oder Holzabfällen betrieben wird)				X	X
HCl	Alle 3 Jahre	Bestimmung gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen (ausgenommen bei betrieb mit naturbelassenem Holz)	X	X	X	X	X
Hg	Alle 3 Jahre	Bestimmung Quecksilber Emissionen (bei der Verbrennung von Holzabfällen, ausgenommen Holzabfälle der Altholzkategorie A I)	X	X	X	X	X
OGC	Alle 3 Jahre	Bestimmen der Emissionen organischer Stoffe	X	X	X	X	X

Tabelle 30: Anforderung an die Messfrequenz von Anlagen, die unter die 44. BImSchV fallen.

Bei der Staubbemessung wird zwischen quantitativer und qualitativer kontinuierlicher Staubbemessung unterschieden. Diese Unterscheidung geht auf eine Definition aus der EN 17389:2020 zurück.

Überwachungsebene 1 (quantitative Messung):

Dauerhaft installierte automatischen Messeinrichtungen, die Messwerte mit einer gesetzlich festgelegten maximal zulässigen Messunsicherheit liefern, um Überschreitungen der Emissionsgrenzwerte und die Anzahl an Überschreitungen für vordefinierte Zeiträume festzustellen.

Überwachungsebene 2 (qualitative Messung):

Kontinuierliche Messung, um nachzuweisen, dass die Staubemissionen unter den festgelegten Emissionsgrenzwerten liegen und der Staubabscheider ordnungsgemäss arbeitet. Die Messungen erfolgen mithilfe von Staubmonitoren zur Filterkontrolle, die in Einheiten der Massenkonzentration (z. B. mg/m³) kalibriert werden können, aber eine grössere Messunsicherheit als quantitative Messungen aufweisen

Die Emissionsgrenzwerte für mittelgrosse Heizkessel mit FWL zwischen 1 MW und 50 MW, die bei den wiederkehrenden Messungen und den kontinuierlichen Messungen eingehalten werden müssen, sind in Kapitel 3.2.1.3 dargestellt.

Heizkessel grösser 50 MW (13. BImSchV)

Emission	Messfrequenz	Beschreibung	Leistungsbereich in MW	
			50-100	>100
Staub	Kontinuierlich	Quantitative Gesamtstaubemissionen	X	X
	Alle 3 Jahre *)	Quantitative Gesamtstaubemissionen	X	X
CO	Kontinuierlich	CO-Bestimmung	X	X
	Alle 3 Jahre *)	CO-Bestimmung	X	X
NO_x	Kontinuierlich	NO _x Bestimmung	X	X
	Alle 3 Jahre *)	NO _x Bestimmung	X	X
SO_x	Kontinuierlich	SO _x -Bestimmung Auf die Messung kann verzichtet werden, sofern durch den Einsatz geeigneter Brennstoffe die Emissionsgrenzwerte eingehalten werden. In diesem Fall ist der Betreiber verpflichtet, abweichend von § 13 Absatz 3, die Kontrolle des Schwefelgehalts und des unteren Heizwertes des Brennstoffs regelmässig im Halbjahresrhythmus durchzuführen.	X	X
	Alle 3 Jahre *)	SO _x -Bestimmung	X	X
HCl	Kontinuierlich	Bestimmung gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen angegeben als Chlorwasserstoff	X	X
	Alle 3 Jahre *)	Bestimmung gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen angegeben als Chlorwasserstoff	X	X
Hg	Kontinuierlich	Bestimmung der Quecksilberemissionen Auf die kontinuierliche Messung verzichten, wenn durch Prüfungen der Brennstoffe nach § 13, sichergestellt ist, dass die Emissionen für Quecksilber und seine Verbindungen weniger als 50 Prozent der Emissionsgrenzwerte betragen und der Jahresmittelwert und der Tagesmittelwert sicher eingehalten werden kann.	X	X
	Alle 3 Jahre	Bestimmung Quecksilber Emissionen	X	X
OGC	Kontinuierlich	Bestimmen der Emissionen organischer Stoffe angegeben als Gesamtkohlenstoff	X	X
	Alle 3 Jahre *)	Bestimmen der Emissionen organischer Stoffe angegeben als Gesamtkohlenstoff	X	X
NH₃	Kontinuierlich	Bestimmung Ammoniak Emissionen	X	X
	Alle 3 Jahre *)	Bestimmung Ammoniak Emissionen	X	X
O₂	Kontinuierlich	Bestimmung des Restsauerstoffgehalts im Abgas	X	X
	Alle 3 Jahre *)	Bestimmung des Restsauerstoffgehalts im Abgas	X	X

*) Die Behörden können kürzere Zeiträume als 3 Jahre für die Periodische Messung vorschreiben.

Tabelle 31: Anforderung an die Messfrequenz von Anlagen die unter die 13. BImSchV fallen.

Zusätzlich müssen noch die zur Beurteilung des ordnungsgemässen Betriebs erforderlichen Betriebsgrössen, insbesondere Leistung, Abgastemperatur, Abgasvolumenstrom, Feuchtegehalt, Wasserstoffgehalt und Druck aufgezeichnet werden. Auf die Aufzeichnung des Wassergehalts kann verzichtet werden, wenn die Emissionen trocken gemessen werden oder der Wassergehalt an der Messstelle bekannt ist (gesättigtes Abgas).

Die Emissionsgrenzwerte für Heizkessel grösser 50 MW, die bei den wiederkehrenden Messungen und den kontinuierlichen Messungen eingehalten werden müssen, sind in Kapitel 3.2.1.3 dargestellt.

3.6.2 Österreich

Die Anlagen in Österreich werden regelmässig kontrolliert.

- Einzelraumfeuerungen durch den Kaminkehrer (ohne Messungen)
- Heizkessel durch Prüfberechtigte:
 - Bis 15 kW alle 3 Jahre Inspektion (ohne Messungen)
 - 15 – 50 kW alle 2 Jahre Sicherheitsprüfung und Messung der Emissionen
 - über 50 kW jährlich Sicherheitsprüfung und Messung der Emissionen.

In Österreich wird die Überprüfung von prüfpflichtigen Anlagen auf Länderebene geregelt. Typischerweise sind folgende Stellen beteiligt:

Prüfberechtigte

Jedes Bundesland führt eine Liste mit Prüfberechtigten, dies können natürliche- oder juristische Personen sein. Jeder Prüfberechtigte erhält eine eigene Prüfnummer. Eine Prüfnummer beantragen können:

- Amtssachverständige
- staatlich befugte und beeidete Ziviltechnikerinnen und Ziviltechniker
- Gewerbetreibende, die im Rahmen ihrer Gewerbeberechtigung zu Überprüfungen oder Messung an diesen Anlagen befugt sind.
- Personen oder Organisationen, die in einem anderen Bundesland zugelassen sind.

Prüfberechtigte müssen über spezielle Kenntnisse in Emissions- und Abgasmessungen, Feuerungstechnik, Wirkungsgradbeurteilung sowie rechtlichen Grundlagen verfügen. Diese Qualifikationen sind durch geprüfte Schulungen oder gleichwertige Nachweise zu belegen. Die Erstschulung muss mindestens 40 Lehreinheiten umfassen. Alle drei Jahre ist eine Fortbildung mit mindestens acht Lehreinheiten erforderlich. Juristische Personen müssen eine fachlich qualifizierte Leitung benennen. Prüforgane dürfen nur Anlagen prüfen, für die sie geschult wurden, und müssen ihre Prüfnummer in allen Berichten anführen.

Überwachungsstellen

Der Kaminfeger, der für die Anlage zuständig ist, fungiert als Überwachungsstelle. Die Überwachungsstelle übernimmt Prüfberichte und Anlagendatenblätter von Betreiberinnen und Betreibern oder Errichterinnen und Errichtern, prüft diese und trägt sie in die Anlagendatenbank ein. Sie kontrolliert, ob vorgeschriebene Überprüfungen und Mängelbehebungen erfolgt sind, indem sie Einsicht in das Prüfbuch und Datenblätter nimmt.

Unabhängigen Kontrollstelle

Die Landesregierung fungiert als unabhängige Kontrollstelle und ist verpflichtet, ein eigenständiges Kontrollsystem zur Bewertung von Heizungsanlagen mit einer Nennleistung über 70 kW einzurichten. Prüfberechtigte müssen sämtliche Inspektionsberichte elektronisch – per E-Mail oder

über die Anlagendatenbank – übermitteln. Die Kontrollstelle hat jährlich mindestens 0,1 % der eingereichten Berichte stichprobenartig zu prüfen, um die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben sicherzustellen.

3.6.2.1 Einzelraumfeuerungen

Einzelraumfeuerungen werden nicht in einer zentralen Datenbank erfasst. In Niederösterreich müssen zum Beispiel nur Einzelraumfeuerungen über 6 kW oder mit einer zentralen Heizfunktion (z. B. wasserführende Öfen) eingetragen werden.

Bei Einzelraumfeuerungen werden auch keine regelmässigen Emissionsmessungen durchgeführt. Alle drei Jahre wird durch den Kaminfeger eine Feuerstättenbeschau durchgeführt. Die Feuerstättenbeschau dient der Feststellung von Zuständen, die eine Brandgefahr verursachen oder begünstigen sowie die Brandbekämpfung und Durchführung von Rettungsmassnahmen erschweren oder verhindern können.

In den Verordnungen der einzelnen Bundesländer sind keine Grenzwerte für den Betrieb von Einzelraumfeuerungen festgeschrieben.

3.6.2.2 Heizkessel

Prüfpflichtige Heizkessel werden in allen Bundesländern ausser in Vorarlberg und Kärnten in einer zentralen Datenbank erfasst. Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Tirol verwenden eine Datenbank der Gizmocraft, design and technology GmbH [33]. Wien und das Burgenland haben eigene Datenbanklösungen.

In den Datenbanken werden alle prüfpflichtigen Heizungsanlagen erfasst. Auch die wiederkehrenden Prüfungen werden dokumentiert. Die zuständigen Behörden führen stichprobenartige Plausibilitätskontrollen der eingetragenen Daten durch. Diese Informationen ermöglichen es den Behörden, Auswertungen über die lokalen Emissionen vorzunehmen.

Zusätzlich zu den Eintragungen in der Datenbank, müssen die Prüfberichte bei der Anlage in einem Prüfbuch für die Dauer des Betriebs der Anlage aufbewahrt werden.

Bei der Wiederkehrenden Prüfung wird zwischen einfacher- und umfassender Überprüfung unterschieden (siehe auch Tabelle 32).

Bei der einfachen Überprüfung werden der CO₂-, der O₂- und der CO-Gehalt im Abgas gemessen sowie die Verbrennungsluft- und Abgastemperaturen, die Kesseltemperatur, der Förderdruck und der Abgasverlust.

Bei einer umfassenden Prüfung werden zusätzlich für ein Heizkessel, der mit naturbelassenem Holz betrieben wird, Staub, NO_x und OGC gemessen.

Bei grösseren Anlagen ab 10 MW sind kontinuierliche Messungen bei bestimmten Emissionen vorgeschrieben.

	Nennwärmeleistung [kW]	Brennstoff	Erstmalige Prüfung		Wiederkehrende Prüfung		Kontinuierliche Messung
			Einfache Überprüfung	Umfassende Überprüfung	Einfache Überprüfung	Umfassende Überprüfung	
Regelung auf Ebene Bundesland	< 50 kW	standardisierte biogene Brennstoff	Prüfbericht	Umfassende Überprüfung bei NWL und TL in: - Burgenland - Wien - Oberösterreich	Alle 2 Jahre	n.z.	
	50 kW – 100 kW	Biogene Brennstoffe	Prüfbericht	Umfassende Überprüfung bei NWL und TL in: - Burgenland - Wien - Oberösterreich	Jährlich	n.z.	
Österreichisches Bundesrecht Feuerungsanlagen-Verordnung 2019	100 kW – 500 kW	Biogene Brennstoffe	Prüfbericht	n.z.	Jährlich	n.z.	
	500 kW-1 MW	Biogene Brennstoffe	n.z.	Umfassende Überprüfung bei NWL und TL	Jährlich	n.z.	
	1 MW-10 MW	Biogene Brennstoffe	n.z.	Umfassende Überprüfung bei NWL und TL	Jährlich *)	Alle 3 Jahre Wärmeleistung bei der die Anlage vorwiegend betrieben wird	
	10 MW-20 MW	Biogene Brennstoffe	n.z.	Umfassende Überprüfung bei NWL und TL	Jährlich *)	Alle 3 Jahre Wärmeleistung bei der die Anlage vorwiegend betrieben wird	Staub CO
	20 MW-30 MW	Biogene Brennstoffe	n.z.	Umfassende Überprüfung bei NWL und TL	n.z.	Jährlich Wärmeleistung bei der die Anlage vorwiegend betrieben wird	Staub CO
	30 MW-50 MW	Biogene Brennstoffe	n.z.	Umfassende Überprüfung bei NWL und TL	n.z.	Jährlich Wärmeleistung bei der die Anlage vorwiegend betrieben wird	Staub CO SO ₂ NO _x
*) Wird im Jahr eine umfassende Überprüfung durchgeführt entfällt die einfache Prüfung; n.z. = nicht zutreffend							

Tabelle 32: Erstmalige und Wiederkehrende Prüfung für Heizkessel mit Biogenen Brennstoffen

Bei den wiederkehrenden Prüfungen von Bestandsanlagen müssen die Grenzwerte nach Tabelle 33 für Anlagen bis 100 kW, die in den einzelnen Bundesländern geregelt sind, eingehalten werden. Anlagen ≥ 100 kW sind auf nationaler Ebene geregelt, die entsprechenden Grenzwerte sind in Tabelle 34 dargestellt.

	Händisch beschickt		Automatisch beschickt	
	≤ 50 kW	> 50 kW-100 kW	≤ 50 kW	> 50 kW-100 kW
	CO	CO	CO	CO
	mg/m ³ _N (@ 13 Vol% O ₂)	mg/m ³ _N (@ 13 Vol% O ₂)	mg/m ³ _N (@ 13 Vol% O ₂)	mg/m ³ _N (@ 13 Vol% O ₂)
Burgenland	2'400	2'400	960	960
Kärnten	2'400	2'400	960	960
Niederösterreich	2'800	2'800	1'200	640
Oberösterreich	2'400	2'400	960	960
Salzburg	2'400	2'400	960	960
Steiermark*)	2'800	640	1'200	640
Tirol	2'400	2'400	960	960
Vorarlberg	2'400	2'400	960	960
Wien **)	2'800	2'800	1'200	1'200
*) In der Steiermark gibt es für Heizkessel > 50 kW – 100 kW folgende zusätzlichen Grenzwerte: Staub: 120 mg/m ³ _N @ 13 Vol% O ₂ NO _x : 400 mg/m ³ _N @ 13 Vol% O ₂ OGC: 40 mg/m ³ _N @ 13 Vol% O ₂				
**) In Wien Gelten für Heizkessel zusätzlich folgende Grenzwerte: NO _x : Bis 50 kW: 400 mg/m ³ _N @ 13 Vol% O ₂ NO _x : 50kW bis 100 kW: 280 mg/m ³ _N @ 13 Vol% O ₂				

Tabelle 33: Grenzwerte der Bundesländer für die wiederkehrende Messung von Bestandsanlagen umgerechnet auf Bezugssauerstoff der LRV für Heizkessel bis 100 kW

	0.1-<0.5 MW	0.5-<1 MW	1-2 MW	<2-≤5 MW	>5-10 MW	>10-<50 MW
	@13Vol%O ₂		@11Vol%O ₂			
NO _x	240	240	300	300	300	150
Staub	120	120	33	20	20	20
CO	640	200	250	250	100	100
OGC	40	16	20	20	20	20

Tabelle 34: Grenzwerte Feuerungsanlagen-Verordnung 2019 für Bestandsanlagen ≥ 100 kW bis < 50 MW umgerechnet auf Bezugssauerstoff der LRV

Neben der wiederkehrenden Überprüfung der Emissionen hat eine Beurteilung des Wirkungsgrades und der Dimensionierung des Wärmeerzeugers im Verhältnis zum Heizbedarf des Gebäudes zu erfolgen. Diese Inspektion ist auf Bundeslandebene geregelt und hat in Intervallen, die vom Bundesland definiert werden, zu erfolgen.

Als Resultat der Inspektion erhalten die Betreiberinnen und Betreiber eine Beurteilung des Wirkungsgrades und der Dimensionierung sowie Vorschläge für die Verbesserung der Anlage.

3.6.3 Frankreich

In Frankreich unterliegen Holzheizungen einer regelmässigen Überprüfungspflicht, die sowohl der Sicherheit als auch dem Umweltschutz dient. Die Überprüfung von Holzheizungen im Betrieb hängt von der Leistung der Anlage und dem rechtlichen Rahmen ab. Es gibt keine zentrale Schornsteinfegerpflicht wie in Deutschland, sondern ein Zusammenspiel aus Fachbetrieben, Umweltbehörden und lokalen Vorschriften.

Bei Holzheizungen < 1 MW führen Installateure mit Zertifizierung (z. B. RGE Qualibois) die Inbetriebnahme und Wartung durch. Die Schornsteinfeger („ramoneurs“) sind zuständig für die regelmässige Reinigung („ramonage“) der Abgaswege. Gemeinden oder interkommunale Umweltämter (DREAL, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) können zusätzliche Anforderungen festlegen, etwa im Rahmen von Luftreinhalteplänen (PPA).

Bei grossen Holzheizungen (> 1 MW thermisch) ist die DREAL zuständig für Umweltgenehmigungen, Emissionsüberwachung und Betriebskontrollen. Zertifizierte Prüforganisationen führen regelmässige Emissionsmessungen durch. Ergebnisse müssen dokumentiert und ggf. an die DREAL übermittelt werden.

3.6.3.1 Gesetzliche Wartungspflicht für Heizkessel mit 4 kW - 400 kW

Die **jährliche** Wartung ist für Heizkessel mit 4 bis 400 kW thermischer Leistung verpflichtend und muss gemäss den Artikeln R224-41-4 bis R224-41-9 des Umweltgesetzbuches folgende Punkte umfassen:

1. Die Überprüfung des Kessels und der Anlagen zur Verteilung und Regelung der Wärmeenergie sowie gegebenenfalls deren Reinigung und Einstellung;
2. Die Bewertung der Effizienz des Heizkessels und, sofern sich die Heizsysteme und der Wärmebedarf seit der letzten Wartung nicht geändert haben, die Bewertung der Dimensionierung des Wärmeerzeugers im Verhältnis zum Wärmebedarf des Gebäudes oder Gebäudeteils;
3. Die Bereitstellung der erforderlichen Beratung zur ordnungsgemässen Verwendung des Kessels, zu möglichen Verbesserungen der gesamten Heizungsanlage und zu den möglichen Vorteilen eines Austauschs.

Diese Pflicht ist in einem Präfekturerlass (Arrêté du 15 septembre 2009) [34] genauer spezifiziert. Der Wirkungsgrad und die Emissionen im Abgas werden nicht gemessen. Der Heizkessel wird aber bewertet anhand von Schätzwerten entsprechend dem Alter der Anlage und diese Schätzwerte werden verglichen mit Referenzwerten der zum Zeitpunkt dieses Erlasses (also 2009) besten auf dem Markt verfügbaren Kesseltechnologie.

Für die Bewertung werden Tabellen mit Schätzwerten zur Verfügung gestellt.

Erstellungsjahr	Brennstoff/Kesseltyp	Staubemissionen mg/m ³ _N (@ 10Vol% O ₂)	VOC-Emissionen mg/m ³ _N (@ 10Vol% O ₂)	Wirkungsgrad (%)
Bis 1995	Stückholz / Naturzug	600	4000	60
	Stückholz / mit Gebläse	250	600	75
1996 bis 2004	Stückholz / Naturzug	200	2500	65
	Stückholz / mit Gebläse	230	600	75
	Holzpellets	80	100	85
2005 bis 2008	Stückholz / Naturzug	50	2500	70
	Stückholz / mit Gebläse	50	600	80
	Holzpellets	30	40	85
	Holzschnitzel	75	20	85
2009	Stückholz / Naturzug	45	130	75
	Stückholz / mit Gebläse	30	55	80
	Holzpellets (Referenz)	30	10	85
	Holzschnitzel	60	10	85

Tabelle 35: Schätzwerte für die Wartungsbeurteilung von Heizkesseln für feste Brennstoffe

Die Wartung muss mindestens die folgenden Tätigkeiten umfassen:

- Reinigung der Austauschflächen;
- vollständige Inspektion des Geräts;
- Überprüfung der Regelung (falls vorhanden);
- Überprüfung des Anschlusses und der Abdichtung des Abgaskanals; —
- Überprüfung der Sicherheitsvorrichtungen;
- Überprüfung des Zustands der Dichtungen;
- Reinigung des Ventilators (falls vorhanden);
- Überprüfung des automatischen Zufuhrsystems (nur bei automatischen Kesseln);
- gründliche Ascheentfernung;
- Messung des Kohlenmonoxidgehalts (CO) in der Luft und in der Nähe des in Betrieb befindlichen Geräts nach Durchführung der Einstellungs- und Wartungsarbeiten am Gerät
 - Überprüfung, ob der gemessene Kohlenmonoxidgehalt unter 50 ppm liegt;
- Messung der Abgastemperatur;
- Messung des O₂- und CO₂-Gehalts, nur bei automatischen Heizkesseln.

Die Person, die die jährliche Kesselwartung durchgeführt hat, muss gegebenenfalls am Ende der Wartung die notwendigen Hinweise zur ordnungsgemässen Nutzung des vorhandenen Kessels, zu möglichen Verbesserungen der gesamten Heizungsanlage und zum potenziellen Nutzen eines Austauschs zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der Schadstoffemissionen der Heizungsanlage geben. Diese Hinweise müssen in die Wartungsbescheinigung stehen, sind jedoch nur informativ und stellen keine Vorschriften oder Anweisungen dar.

3.6.3.2 Gesetzliche Wartungspflicht für Heizkessel mit 400 kW – 20 MW

Das Umweltgesetzbuch (Code de l'environnement – Artikel R. 224-21 bis R. 224-30) bestimmt die Wartungspflicht von Heizkesseln mit einer thermischen Nennleistung von 0.4 – 20 MW.

Diese Artikel regeln:

- Mindestwirkungsgrade je nach Brennstofftyp: 80 % für Biomassekessel
 - Die Betreiberinnen und Betreiber sind verpflichtet, mindestens alle drei Monate den charakteristischen Wirkungsgrad des Kessels zu berechnen.
 - Eine Inspektion durch eine akkreditierte Stelle muss regelmässig durchgeführt werden:
 - Für Kessel > 0.4 und < 5 MW alle 3 Jahre
 - Für Kessel > 5 MW mindestens alle 2 Jahre
- Pflicht zur Ausstattung mit Mess- und Überwachungseinrichtungen
- Regelmässige Kontrolle der Verbrennungsqualität (Emissionen und Wirkungsgrad)

Der Grund für die dreimonatige Berechnung des charakteristischen Wirkungsgrades ist die Sicherung der Effizienz, auch bei variabler Brennstoffqualität und um eine allfällig nötige Wartung zu erkennen (Verschmutzung des Wärmetauschers, Drift der O₂-Regelung, Verschleiss der Brennerkomponenten).

Der charakteristische (indirekte) Wirkungsgrad kann automatisiert bestimmt werden, etwa über die Kesselsteuerung, indem O₂ und die Abgastemperatur gemessen werden und daraus der Abgasverlust abgeschätzt wird.

Die Wartungspflicht wird genauer spezifiziert in der Verordnung vom 2. Oktober 2009 über die Regelung von Kesseln mit einer Nennleistung über 400 Kilowatt und unter 20 Megawatt [35]:

Die Inspektion muss durch eine zertifizierte Fachkraft erfolgen und umfasst:

- Bewertung des Wirkungsgrads:
Es wird der indirekte Wirkungsgrad ermittelt mittels Bestimmung der zugeführten Brennstoffenergie (Heizwert) und der Verluste (Rauchgas, Strahlung-/Konvektionsverluste und Verluste durch unvollständige Verbrennung). Dazu wird eine Brennstoffanalyse (Feuchte, Heizwert, Aschegehalt etc.), CO₂- und CO-Messung im Abgas, Abgastemperaturmessung und weitere notwendige Messgrössen benötigt und der indirekte Wirkungsgrad anhand der Normen EN 12953-11 für Rauchrohrkessel und EN 12952-15 für Wasserrohrkessel oder einer gleichwertigen Methode ermittelt.
- Beurteilung der Dimensionierung
- Prüfung der Regelungssysteme
- Empfehlungen zur Verbesserung der Energieeffizienz
- Kontrolle der Emissionen:
Es muss lediglich NO_x und Staub gemessen und mit **Richtwerten** (keine Grenzwerte) überprüft werden:
Richtwerte bei 11% O₂ und Standardbedingungen in trockenem Abgas:

○ NO _x in NO ₂ -Äquivalent	(mg/Nm ³)	500
○ Staub	(mg/Nm ³)	150

 Abhängig von den Messergebnissen schlägt die Kontrollstelle Massnahmen zur Verbesserung vor.
Für Anlagen > 1 MW sind zusätzliche Anforderungen gesetzlich festgelegt (siehe Kapitel 3.6.3.3)

3.6.3.3 Gesetzliche Anforderungen für den Betrieb von Heizkesseln ≥ 1 MW

Die französische ICPE-Nomenklatur (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) klassifiziert Verbrennungsanlagen nach ihrer Art, Leistung und dem verwendeten Brennstoff. Die Rubriken 2910, 2931 und 3110 betreffen verschiedene Typen von Verbrennungsanlagen. Dort werden zusätzlich zu den Wartungspflichten auch Emissionsgrenzwerte festgelegt. Holzfeuerungen zwischen 1 MW und 50 MW fallen in die Rubrik 2910-B.1: Anlagen mit sauberer Biomasse (z. B. naturbelassenes Holz, landwirtschaftliche Rückstände). Die Anforderungen an diese Feuerungen im Betrieb werden in der «Verordnung vom 3. August 2018 über Feuerungsanlagen mit einer Gesamtnennwärmeleistung von weniger als 50 MW, die einer Genehmigung nach den Artikeln 2910, 2931 oder 3110 unterliegen» geregelt [36].

Die Emissionsgrenzwerte gehen auf die MCP-Richtlinie (Medium Combustion Plant Directive, EU-Richtlinie 2015/2193 [5]) zurück.

Holzfeuerungen ≥ 50 MW fallen in die Rubrik 3110 (grosse Verbrennungsanlagen). Deren Anforderungen werden in der «Verordnung vom 3. August 2018 über Feuerungsanlagen mit einer Gesamtnennwärmeleistung von mindestens 50 MW, die einer Genehmigung gemäss der Position 3110 unterliegen» [37] geregelt.

Leistungsbereich (MW)	Genehmigung	Inbetriebnahme	Gültig	Staub (mg/m ³ N) @11% O ₂	NO _x (mg/m ³ N) @11% O ₂	CO (mg/m ³ N) @11% O ₂	SO ₂ (mg/m ³ N) @11% O ₂
>1–2	vor 01.01.2014		bis 31.12.2029	33	433	167	133
		vor 20.12.2018	bis 31.12.2029	33	350	167	133
	Neu^a			33	333	167	133
>2–5			bis 31.12.2029	33	350	Keine Vorgabe	150
	vor 01.01.2014		ab 1.1.2030	33	433	167	150
	Neu^b			33	333	167	133
>5–20	vor 01.01.2014		ab 1.1.2025	33	433	167	133
	Neu^c			20	200	167	133
>20–50	vor 01.01.2014	vor 20.12.2018	ab 1.1.2025	20	267	133	133
	Neu^d			13	200	133	133
>50–100	Ab 01.11.2010 zugelassen ^e			13	167	133	133
>100–<300	Ab 01.11.2010 zugelassen ^e			13	133	100	133
≥ 300	Ab 01.11.2010 zugelassen ^e			13	100	100	100

a) gültig ab 1.1.2030 für bestehende Anlagen; ab 3.8.2018 für alle neu registrierten Anlagen

b) gültig ab 1.1.2030 für bestehende Anlagen, die nach 01.01.2014 genehmigt und vor dem 20.12.2018 in Betrieb genommen wurden; ab 20.12.2018 für alle neu registrierten Anlagen

c) gültig ab 1.1.2025 für bestehende Anlagen, die nach 01.01.2014 genehmigt und vor dem 20.12.2018 in Betrieb genommen wurden; ab 20.12.2018 für alle neu registrierten Anlagen

d) gültig ab 1.1.2025 für bestehende Anlagen, die nach 01.01.2014 genehmigt und vor dem 20.12.2018 in Betrieb genommen wurden; ab 20.12.2018 für alle neu registrierten Anlagen

e) für ältere Anlagen gelten zum Teil leicht mildere Grenzwerte

Tabelle 36: Emissionsgrenzwerte für den Betrieb von Holzfeuerungen ab 1 MW

Für Feuerungsanlagen mit einer Gesamtnennwärmeleistung zwischen 1 MW und 20 MW erstellt der Betreiberinnen und Betreiber eine tägliche Schätzung der SO₂-Emissionen auf Grundlage der Kenntnis des Schwefelgehalts der Brennstoffe und der Betriebsparameter der Anlage und es soll eine ständige Bewertung der Staubfreisetzung (Abschätzung aufgrund von Erfahrungswerten und Brennstoff) durchgeführt werden.

Bei Feuerungsanlagen mit einer Gesamtnennwärmeleistung grösser oder gleich 20 MW wird die Konzentration von SO₂, NO_x, Staub und CO in den Abgasen kontinuierlich gemessen. Dazu gibt es einige Ausnahmen aufgrund des Alters oder der Ausstattung der Anlage (z. B. Entschwefungsanlage), die es erlauben, nur halbjährlich zu messen und die Emissionen täglich abzuschätzen (z.B. mittels des Gehalts an Schwefel im Brennstoff) [36].

Biomassekessel ≥ 50 MW müssen ausserdem die folgenden jährlichen, monatlichen und täglichen Emissionsgrenzwerte einhalten.

Leistung (MW)	SO ₂ (mg/m ³ N)			NO _x			Staub		
	mg/m ³ _N (@ 11Vol% O ₂)			mg/m ³ _N (@ 11Vol% O ₂)			mg/m ³ _N (@ 11Vol% O ₂)		
	Jahr	Monat	Tag	Jahr	Monat	Tag	Jahr	Monat	Tag
>50 - 100	47	117	117	100	133	133	3	7	7
>100 - <300	33	57	57	93	133	133	3	7	7
≥300	23	47	47	93	100	100	3	7	7

Diese Werte gelten für ab dem 17. August 2017 genehmigte Feuerungsanlagen. Für ältere Anlagen gelten zum Teil leicht mildere Grenzwerte.
Bei Anlagen, die Brennstoffe mit einem durchschnittlichen Kaliumgehalt von mindestens 2'000 mg/kg (Trockengewicht) oder einem durchschnittlichen Natriumgehalt von mindestens 300 mg/kg verbrennen

Tabelle 37: Jahres-, Monats- und Tagesmittel-Grenzwerte für Holzfeuerungen ab 50 MW

Es gibt in diesen Verordnungen [36] und [37] Emissionsgrenzwerte für weitere Schadstoffe wie NMVOC 33 mg/Nm³ (NMVOC ist VOC ohne Methan) und weitere (HCl, HF, NH₃, Dioxine/Furan, PAK, Schwermetalle). Bei Kesseln ≥ 50 MW richten sich alle Grenzwerte nach den LCP BREF (Best Available Techniques Reference Document for Large Combustion Plants) der EU [38]. Diese sind im Durchführungsbeschluss (EU) 2021/2326 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BAT) [39] zusammengefasst. Dort werden (unterschieden nach Anlagen-grösse, Brennstoff und Anlagentyp) neben den Emissionsgrenzwerten auch die Mindesthäufigkeit der Überwachung (kontinuierlich, halbjährlich, etc.) und die für die Überwachung/Messung anzuwendenden Normen festgelegt.

3.6.3.4 Gesetzliche Wartungspflicht für Einzelraumfeuerungen

Die Wartungspflichten werden im Dekret Nr. 2023-641 vom 20. Juli 2023 über die Wartung von Kaminen und Heiz-, Koch- und Warmwasserbereitungsgeräten mit Verbrennungsfunktion sowie über das Kehren von Rauchkanälen [40] und der dazugehörigen Verordnung vom 20. Juli 2023 zur Festlegung der technischen Spezifikationen und Verfahren für die Wartung und Reinigung dezentraler Festbrennstoffheizungen [41] geregelt:

Ramonage (Schornsteinreinigung):

- Mindestens 1 Mal pro Jahr bei Einzelanlagen
- 2 Mal pro Jahr bei gemeinschaftlich genutzten Kamin-Anlagen (z. B. in Mehrfamilienhäusern)

Wartung des Geräts selbst:

Muss 1 Mal jährlich durch eine qualifizierte Fachkraft durchgeführt werden und umfasst:

- Funktionsprüfung
- Reinigung des Geräts
- Kontrolle der Luftzufuhr und Wärmeabfuhr
- Beratung der Nutzerinnen und Nutzer
- Ausstellung einer Wartungsbescheinigung

Qualifikation des Fachpersonals:

Nur Personen mit anerkannter Qualifikation (z. B. Dram¹) dürfen die Wartung durchführen.

¹ „Dram“ ist ein französischer Berufsabschluss, der vom COSTIC (Zentrum für die Organisation von Sicherheit, Technologie und Integration im Bauwesen) verliehen wird. Dieser Abschluss bietet eine anerkannte Berufsqualifikation im Bereich Schornsteinfeger- und Schornsteinreinigung und erlaubt einen Eintrag ins nationale Berufsverzeichnis RNCP (Répertoire national des certifications professionnelles)

3.6.4 Interpretation

In Deutschland, Österreich und Frankreich werden, wie auch in der Schweiz, keine Messungen an Einzelraumfeuerungen vorgenommen. In den drei Nachbarländern wurden in den Verordnungen auch keine Grenzwerte für den Betrieb Einzelraumfeuerungen festgelegt.

Heizkessel werden regelmässig überprüft und meist gemessen, die Prüfintervalle und der Umfang der Prüfungen unterscheidet sich in den einzelnen Ländern gemäss Tabelle 38.

	Schweiz	Deutschland	Österreich	Frankreich
Einzelraumfeuerungen	Keine Messpflicht	Keine Messpflicht	Keine Messpflicht	Keine Messpflicht
	Kontrolle der Verbrennungsrückstände und Zustand der Anlage. Alle 2 Jahre	Feuerschau 2 Mal / 7 Jahre	Feuerstättenbeschau Alle 3 Jahre	Wartung durch Fachkraft 1 Mal pro Jahr
Heizkessel <50 kW	CO Alle 4 Jahre	Staub / CO Alle 2 Jahre	CO Alle 2 Jahre	Keine Emissionsmessung
Heizkessel 5-70 kW			CO Jedes Jahr	
Heizkessel 70-100 kW	Staub / CO / NO _x Alle 3 Jahre *)			
Heizkessel 100-400 kW				
Heizkessel 400-500 kW				
Heizkessel 0.5-1 MW				
Heizkessel 1-5 MW		Staub / CO / NO _x Alle 3 Jahre *)	Staub / CO / NO _x / OGC Alle 3 Jahre (Für Altholz zusätzlich: SO _x , HCl, Hg)	CO Jedes Jahr
Heizkessel 5-10 MW	Staub / CO / NO _x / OGC Alle 3 Jahre			
Heizkessel 10–20 MW			Staub / CO / NO _x TVOC Alle 3 Jahre	
*) Erst ab Massenstrom von mehr als 2.5 kg/h, gemäss Cercl'Air-Empfehlung Nr. 31p [42] muss NO _x erst ab einer FWL von 3 MW gemessen werden.				

Tabelle 38: Vergleich der Prüfintervalle und des Umfangs wiederkehrender Prüfungen für Einzelraumfeuerungen und Heizkessel bis 20 MW.

In Deutschland sind neben den wiederkehrenden Prüfungen auch kontinuierliche Messungen vorgeschrieben: Für Staub müssen ab einer Feuerungsleistung von 1 MW qualitative und ab 5 MW quantitative kontinuierliche Messungen durchgeführt werden. Die CO-Konzentration ist ab 2.5 MW kontinuierlich zu erfassen. SO_x muss ebenfalls kontinuierlich aufgezeichnet werden, sofern eine Entschwefelungsanlage installiert ist. In Österreich gelten kontinuierliche Messpflichten für Staub und CO ab einer Leistung von 10 MW. In Frankreich ist die kontinuierliche Staubmessung bei Altholzfeuerungen verpflichtend. Für naturbelassenes Holz sind kontinuierliche Messungen von SO₂, NO_x, Staub und CO erst ab einer Leistung von 20 MW vorgeschrieben.

In der Schweiz sind die Prüfintervalle grosszügiger bemessen als in Deutschland und Österreich. Zudem existiert keine einheitliche Regelung hinsichtlich der Anforderungen an kontinuierliche Messungen, wie sie in den anderen Ländern klar definiert sind.¹

Tabelle 39 und Tabelle 40 zeigen einen Vergleich die Grenzwerte für CO, Staub, NOx und OGC in Deutschland, Österreich, Frankreich und der Schweiz. Verglichen wurden die Werte für automatische Heizkessel.

Leistung	Be- zugs O ₂ %	CO				Staub				NOx			
		CH	D	AT	F	CH	D	AT	F	CH	D	AT	F
		mg/m ³ _N				mg/m ³ _N				mg/m ³ _N			
Heizkessel <50 kW	13%	1000		960- 1200 1*)	-	50		-	-	250 1*)		-	-
Heizkessel 50-70 kW				640- 1200 1*)				120 1*)				400 / 280 1*)	
Heizkessel 70-100 kW				400				640				120	
Heizkessel 100-400 kW		500			200		400						
Heizkessel 400-500 kW													
Heizkessel 0.5-1 MW													
Heizkessel 1-2.5 MW	11%	250	147	250	167	20	23	33	33	247	300	333	
Heizkessel 2.5-5 MW				100			13	20			200	150	200
Heizkessel 5-10 MW													
Heizkessel 10-20 MW				150			147	167			10	13	150
1*) Bis 100 kW sind die Emissionsgrenzwerte in Österreich auf Bundesländerebene geregelt, daher gibt es unterschiedliche Grenzwerte.													
2*) gilt an einer Emissionsfracht von mehr als 2.5 kg/h													

Tabelle 39: Vergleich Emissionsgrenzwerte für wiederkehrende Messungen von Heizkesseln für CO, Staub und NOx umgerechnet auf LRV-Bezugssauerstoff.

¹ Eine Cercl'Air Vollzugsempfehlung «Kontinuierliche Emissionsüberwachung - Hilfsmittel zur Vereinheitlichung des Umgangs mit kontinuierlichen Emissionsmessungen für Behörden, Betreiber und Messfirmen» ist in Erarbeitung, aber noch nicht publiziert (Stand Dezember 2025).

		OGC			
Leistung	Bezugs O ₂ %	CH	D	AT	F
		mg/m ³ N			
Heizkessel ≤ 50 kW		-	-	-	-
Heizkessel >50 kW - <100 kW		-	-	40 *)	-
Heizkessel 0.1 MW - 0.5 MW	13%	-	-	40	-
Heizkessel 0.5 MW - 1 MW	13%			16	
Heizkessel 1-10 MW	11%		7	20	
Heizkessel 10–20 MW		50	7		
*) Grenzwert gilt nur in der Steiermark					

Tabelle 40: Vergleich Emissionsgrenzwerte für wiederkehrende Messungen von Heizkessel für organische gasförmige Verbindungen (OGC) umgerechnet auf LRV-Bezugssauerstoff.

Beim Vergleich der Grenzwerte ist zu beachten, dass sich die Messvorschriften in den einzelnen Ländern unterscheiden.

Verglichen mit den untersuchten Nachbarländern sind die Grenzwerte, die in der Schweiz gelten, nicht streng. Insbesondere Deutschland hat in der 1. BImSchV deutlich strengere Grenzwerte für Anlagen < 1 MW. Für grössere Anlagen sind die OGC-Grenzwerte in der Schweiz viel höher und werden erst ab 10 MW gemessen, wohingegen diese Werte in Deutschland schon ab 1 MW relevant sind. In Österreich gibt es in der Steiermark OGC-Grenzwerte ab 50 kW und im Rest des Landes ab 100 kW. Bei den NO_x-Emissionen führen die vorgeschriebenen Mindestemissionsfrachten (Bagatellgrenze) von 2.5 kg/h für Anlagen unter 5.2 MW zu höheren zulässigen NO_x-Emissionskonzentrationen verglichen mit den Vergleichsländern. Da kleinere Anlagen über geringere Abgasvolumenströme verfügen, können sie höhere NO₂-Konzentrationen als 250 mg/m³ im Abgas aufweisen, bis die Mindestemissionsfracht von 2.5 kg/h erreicht ist.

In Österreich werden sämtliche Messdaten zu Holzheizungen in zentralen Datenbanken auf Ebene der Bundesländer gespeichert. Dies ermöglicht den jeweiligen Landesbehörden einen guten Überblick über den Zustand und die Verbreitung der Holzheizungen innerhalb ihres Zuständigkeitsbereichs. Da die Datenbanken der einzelnen Bundesländer jedoch nicht miteinander vernetzt sind, existiert keine konsolidierte Übersicht auf nationaler Ebene.

In Österreich und Frankreich wird neben den Emissionen auch die Dimensionierung der bestehenden Anlage beurteilt. Damit soll verhindert werden, dass etwa nach einer energetischen Sanierung des Gebäudes eine überdimensionierte Anlage im Heizkeller steht.

3.7 Ausbildung der Benutzer und Benutzerinnen

Insbesondere bei mit Scheitholz betriebenen Einzelraumfeuerungen hat das Verhalten der Bedienpersonen – etwa beim Anzünden und Nachlegen – einen erheblichen Einfluss auf die Emissionen. Daher gibt es in allen Vergleichsländern Bestrebungen, die Bedienpersonen gezielt zu schulen.

Heizkessel:

DE	AT	FR
Ja	Ja	Ja

3.7.1 Deutschland

In Deutschland verpflichtet § 4 der 1. BImSchV Betreiberinnen und Betreiber handbeschickter Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe dazu, sich im Rahmen von Schornsteinfegerarbeiten von einer Schornsteinfegerin oder einem Schornsteinfeger zur sachgerechten Bedienung der Anlage sowie zur ordnungsgemässen Lagerung des Brennstoffs beraten zu lassen. Um eine qualifizierte Beratung sicherzustellen, werden Schornsteinfeger Schornsteinfegerinnen regelmässig weitergebildet. Der Schornsteinfegerverband hat für die Schulung der Bedienpersonen hierfür eine Schulungsmappe entwickelt, die Unterlagen für die Schulung vor Ort enthält. Diese Schulung ist zeitlich sehr limitiert und beschränkt sich auf die Beurteilung des vorhandenen Brennstoffs und der Überprüfung des Zustands der Feuerstätte.

Die Firma Smart Forward Minds GmbH bietet mit der Online-Plattform www.ofenakademie.de einen «Ofenführerschein» an. In einem etwa zweistündigen digitalen Selbstlernkurs werden die Grundlagen für den sicheren und emissionsarmen Betrieb von Einzelraumfeuerungen vermittelt. Der Kurs umfasst:

- Effiziente Brennstoffnutzung
 - Arten von Brennholz
 - Verbotene Brennstoffe
 - Lagerung von Brennholz
 - Brennstofffeuchte
- Emissionsarmer Betrieb
 - Abbrandphasen
 - Lufteinstellung
 - Richtig Anzünden
 - Richtige Holzmenge
 - Nachlegezeitpunkt
- Reinigung, Wartung und Sicherheit
 - Typenschild
 - Kaminfeger
 - Dichtheit des Ofens
 - Ofen reinigen

Der Kurs schliesst mit einer Prüfung ab, nach deren erfolgreichem Bestehen ein Zertifikat ausgestellt wird.

Der «Ofenführerschein» wird über mehrere Vertriebswege angeboten. Zuerst wurden Vereinbarungen mit grossen Vertriebs-Firmen von Einzelraumfeuerungen getroffen. Beim Verkauf einer Einzelraumfeuerung wird direkt auch ein Zugang zu der Schulung mitverkauft. Über diesen Vertriebsweg werden jedoch nur Kunden erreicht, die sich eine neue Einzelraumfeuerung gekauft haben.

Um Kunden zu erreichen die bereits eine Einzelraumfeuerung besitzen, arbeitet Smart Forward Minds GmbH mit Kommunen und Landkreisen zusammen. Diese kaufen im Rahmen einer Klimaschutzmassnahme Schulungskontingente. Die Schulungszugänge werden dann gratis an die interessierten Bewohnerinnen und Bewohner der entsprechenden Kommune oder des Landkreises abgegeben. Smart Forward Minds GmbH bietet ausser den Kursen auch Informations- und Kampagnenmaterial an, das durch die Kommunen oder Landkreise verwendet werden kann.

Als dritten jedoch eher umgedeuteten Vertriebsweg kann der «Ofenführerschein direkt über die Website zu einem Preis von 39 € bezogen werden.

Seit 2022 haben mehr als 50'000 Personen den Ofenführerschein abgeschlossen.

Es existiert ausserdem ein kostenloser „Ofenführerschein“, für den das TFZ ([Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für nachwachsende Rohstoffe](#)) und das DBFZ (Deutsches Biomasseforschungszentrum) im Auftrag des UBA ein Schulungskonzept und Schulungsunterlagen erarbeitet haben, welche öffentlich sind und (etwa von Kommunen) kostenlos verwendet werden können [43]. Es wurde im Rahmen dieses Berichts nicht ermittelt, wie stark diese Möglichkeit genutzt wird.

Zusätzlich zu den Schulungsangeboten gibt es Internetseiten wie www.richtigheizenmitholz.de, welche allgemeine Informationen zum emissionsarmen Betrieb von Einzelraumfeuerungen enthält.

Es gibt in Deutschland immer wieder Bestrebungen, die Bedienpersonen besser zu schulen, damit sie den Ofen richtig betreiben können. Dazu gehört z. B. die Erstellung einer Kurzanleitung, die möglichst griffbereit bei jedem Ofen vorhanden sein sollte, oder die Ausbildung der Bedienpersonen über einen Ofenführerschein [44]. Unkundige Bedienpersonen von Kamin- oder Kachelöfen werden zunehmend als Verursacher der Schadstoffemissionen ausgemacht, weil eine falsche Ofenbenutzung einen grossen Anteil an der Schadstoffbildung hat.

3.7.2 Österreich

Österreich kennt keine konkreten bzw. systematischen Ausbildungsprogramme für die Betreiberinnen und Betreiber von Holzfeuerungen.

Auf Bundesländerebene gibt es Informationskampagnen zum richtigen Heizen mit Holz:

- Oberösterreich durch den OÖENERGIESPARVERBAND
- Tirol durch Energie Tirol

Auf Bundesebene findet man Informationen auf der Website www.richtigheizen.at.

3.7.3 Frankreich

Es gibt in Frankreich keine generelle Verpflichtung, dass private Nutzerinnen und Nutzer eine Schulung absolvieren müssen. In den «Plans de Protection de l'Atmosphère» (PPA) – also den regionalen Luftreinhalteplänen (Kap. 3.3.3) – werden Schulungen für Bedienpersonen häuslicher Feuerungen in der Regel nicht verpflichtend vorgeschrieben, aber sie werden stark empfohlen und gefördert. In vielen Regionen wird Schulungsmaterial online bereitgestellt und/oder verlinkt (z. B. Link zu «Bien se chauffer au bois pour moins polluer» von Ademe) [45].

3.7.4 Interpretation

In den untersuchten Nachbarländern wird der Einfluss der Nutzerinnen und Nutzern auf das Emissionsverhalten handbeschickter Einzelraumfeuerungen als sehr hoch eingeschätzt. Daher stellen alle Länder Informationsmaterial zum richtigen Heizen bereit. In Deutschland sorgt die Beratungspflicht durch Schornsteinfeger und Schornsteinfegerinnen dafür, dass zumindest grundlegende Informationen vermittelt werden.

Mit der Ofenakademie ist in Deutschland zudem ein privatwirtschaftliches Unternehmen in die Schulung eingebunden, die Plattform wird ohne staatliche Förderung betrieben.

Bei einer Umfrage unter Absolventen des Ofenführerscheins durchgeführt von Smart Forward Minds GmbH, mit mehr als 2000 Teilnehmern und Teilnehmerinnen, haben 52% angegeben, dass sich ihr Heizverhalten nach Abschluss des Kurses deutlich und dauerhaft verändert hat, 39% haben angegeben, dass sich ihr Heizverhalten etwas verändert hat und nur 9% haben angegeben, dass sich ihr Heizverhalten kaum oder gar nicht geändert hat. Sie haben ausserdem angegeben, dass sie folgende Punkte heute bewusst umsetzen:

- Anzünden von oben (81%),
- Anpassen der Luftzufuhr (70%),
- Verwenden von kleineren Holzmengen gegenüber früher (54%)
- Verwenden von ausreichend trockenem Holz (51%)

Das Konzept der Ofenakademie liesse sich – mit kleineren Anpassungen an die rechtlichen Rahmenbedingungen – grundsätzlich auch in der Schweiz einführen. Wie in Deutschland gezeigt funktioniert ein Konzept wie der Ofenführerschein mit Unterstützung der Branche und den lokalen Behörden. Ohne diese Unterstützung ist die Reichweite eher gering.

3.8 Labels

Labels sind eine Möglichkeit, besonders schadstoffarme und energieeffiziente Geräte zu kennzeichnen. Labels können auch als Voraussetzung für die Förderfähigkeit verwendet werden.

DE	AT	FR
Ja	Ja	Ja

3.8.1 Deutschland

3.8.1.1 Blauer Engel

Im Bereich der Holzfeuerungen gibt es in Deutschland zwei aktive und ein zurückgezogenes Umweltzeichen:

- Holzpelletöfen (da es nicht angewendet wurde) RAL-UZ 111 (Zurückgezogen)
- Kaminöfen für Holz DE-UZ 212
- Staubabscheider für Scheitholz-Einzelraumfeuerungen DE-UZ 222

Das Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 212 und 222), dessen Inhaber das Bundesumweltministerium ist, hat zum Ziel, Kunden Orientierung zu bieten beim Kauf von besonders umweltfreundlichen Produkten.

Blauer Engel Kaminöfen für Holz DE-UZ 212

Das Umweltzeichen gilt für Kaminöfen, die mit Scheitholz oder Holzbriketts betrieben werden. Es umfasst sowohl Geräte mit integrierten sekundären Emissionsminderungstechniken als auch solche mit eingebautem Katalysator und einem nachgeschalteten Abscheider an der Kaminmündung.

Kaminöfen, die einen Katalysator enthalten und einen nachgeschalteten Abscheider an der Kaminmündung, werden nicht als Einheit zusammen mit dem Abscheider geprüft. Die Kaminöfen müssen hinsichtlich der Staubemissionen die Anforderungen der Verordnung (EU) 2015/1185 erfüllen. Der nachgeschaltete Abscheider wird separat geprüft und muss die Kriterien des Umweltzeichens „Umweltfreundliche Staubabscheider für Scheitholz-Einzelraumfeuerungen“ (DE-UZ 222) erfüllen.

Die Vergabekriterien sind:

Parameter Prüfmethode	Prüfmethode für Messvorschrift	Blauer Engel DE-UZ 212 Anforderung (@13Vol%O ₂)	Blauer Engel DE-UZ 212 Anforderung Kaminofen vor nachgeschaltetem Abscheider (@13Vol%O ₂)	Verordnung (EU) 2015/1185 Anforderung (@13Vol%O ₂)
Staub Massegehalt	EN 16510-1:2023	0.015 g/m ³	0.04 g/m ³	0.04 g/m ³
Staub Partikelanzahl	Condensation Particle Counter	3 x 10 ⁶ /cm ³	Keine Anforderung	Keine Anforderung
CO-Massegehalt	EN 16510-1:2023	0.5 g/m ³	0.5 g/m ³	1.5 g/m ³
OGC-Massegehalt	EN 16510-1:2023	0.07 gC/m ³	0.07 gC/m ³	0.12 gC/m ³
NO _x -Massegehalt	EN 16510-1:2023	0.18 g/m ³	0.18 g/m ³	0.2 g/m ³

Tabelle 41 Anforderung an die Emissionen DE-UZ 212 verglichen mit den Anforderungen der Verordnung (EU) 2015/1185

Die Anforderungen des Umweltzeichens Blauer Engel (DE-UZ 212) sind so hoch, dass sie ohne den Einsatz sekundärer Emissionsminderungsmassnahmen nicht erfüllt werden können. Das Umweltzeichen kann an Kaminöfen vergeben werden, die entweder über integrierte Katalysatoren und Staubabscheider verfügen oder bei denen ein nachgeschalteter Staubabscheider im Kamin installiert ist. In diesem Fall muss der Kaminofen die Anforderungen erfüllen, die für Geräte vor dem Abscheider gelten. Der separat geprüfte Abscheider muss einen massebezogenen Abscheidegrad von mindestens 75 % sowie eine Partikelanzahlminderung von mindestens 90 % erreichen. Alternativ kann auch ein Abscheider eingesetzt werden, der das Umweltzeichen DE-UZ 222 trägt.

Um den Einfluss der Betreiberinnen und Betreiber auf die Emissionen möglichst gering zu halten, schreibt das Umweltzeichen eine automatische Luftregelung vor. Wie diese technisch umgesetzt wird, bleibt dem Hersteller überlassen. Die Regelung muss jedoch gewährleisten, dass keine manuelle Bedienung möglich ist und dass die Abgase auch im Störfall sicher abgeführt werden. Zusätzlich ist ein Feuerungsmonitor vorgeschrieben. Dieser soll erkennen, wenn der Kaminofen nicht optimal betrieben wird, und anzeigen, wann Brennstoff nachgelegt werden sollte.

Darüber hinaus gelten Anforderungen in den Bereichen Dichtheit, energetischer Wirkungsgrad, Ressourcenschonung und Langlebigkeit, Wartungs- und Reinigungsfreundlichkeit sowie hinsichtlich Verpackung und Verbraucherinformationen.

Zum Stand vom 20.02.2026 waren 6 Kaminöfen mit dem Umweltzeichen DE-UZ 212 ausgezeichnet.

Blauer Engel Staubabscheider für Scheitholz-Einzelraumfeuerungen DE-UZ 222

Das Umweltzeichen gilt für Staubabscheider, die für folgende handbeschickte Scheitholzfeuerungen vorgesehen sind:

- Freistehende Einzelraumfeuerungsanlagen EN 16510-2-1
- Kamineinsätze EN 16510-2-2
- Holzherde EN 16510-2-3
- Speicherfeuerstätten EN 16510-2-5
- Grundöfen gemäss ZVSHK TROL

Folgende Abscheidegrade sind gefordert:

Gesamtstaub-bezogener Abscheidegrad	65 %
Partikelanzahl-bezogener Abscheidegrad	90 %
Anmerkung: Aufgrund der Problematik der Staufflockenbildung wird zusätzlich zum Partikelanzahl-bezogenen Abscheidegrad ein gesamtstaubbezogener Abscheidegrad gefordert. Der gesamtstaubbezogene Abscheidegrad soll sicherstellen, dass der abgeschiedene Staub dauerhaft zurückgehalten wird und nicht als Flocken in die Umwelt gelangt. Ein höherer Gesamtstaub-bezogener Abscheidegrad wird bei künftiger Überarbeitung der Vergabekriterien angestrebt.	

Tabelle 42: Anforderung an den Abscheidegrad aus der DE-UZ 222

Neben Anforderungen an den Abscheidegrad stellt das Umweltzeichen DE-UZ **222** weitere Vorgaben in den Bereichen Verfügbarkeit, Störungsverhalten, Wartungs- und Reinigungsfreundlichkeit, Ressourcenschonung und Langlebigkeit, recyclinggerechte Konstruktion sowie Verbraucherinformation.

Bisher gibt es keine Staubabscheider, die das Umweltzeichen erhalten haben.

3.8.1.2 Brennstofflabels

DINplus Label für Pellets [46]

Der TÜV Rheinland vergibt das DINplus-Zertifikat für Holzpellets, die den Anforderungen der Klasse A1 gemäss EN ISO 17225-2 entsprechen. Dieses Zertifikat kann sowohl von Herstellern, die ihre Pellets selbst produzieren, als auch von Unternehmen, die Pellets zukaufen und eigenständig abfüllen, sowie von reinen Händlern erworben werden.

Im Rahmen der Zertifizierung müssen bestimmte Anforderungen hinsichtlich der Herkunft des Rohmaterials sowie der Qualitätssicherung erfüllt werden. Die Qualitätssicherung erfolgt durch den Zertifikatinhaber selbst, wird jedoch zusätzlich regelmässig vom TÜV Rheinland kontrolliert.

ENplus® [47]

Im Jahr 2011 wurde die ENplus® Zertifizierung eingeführt. Ursprünglich vom Deutschen Pelletinstitut entworfen. Dank der aktiven Unterstützung durch europäische Partner wurde ENplus® in Europa und darüber hinaus zu einer anerkannten Zertifizierung.

Das ENplus® Zertifikat orientiert sich mit den Anforderungen auch an der EN ISO 17225-2, entgegen dem DINplus Label können zusätzlich zur Qualitätsklasse A1 auch Pellets nach den Qualitätsklassen A2 und B zertifiziert werden. Das ENplus® Zertifikat stellt Qualitätsanforderungen Produzenten und an Händler. Die Qualitätssicherung muss durch den Zertifikatnehmer durchgeführt werden, wird jedoch auch durch externe Zertifizierungsstellen überprüft.

Kooperation sauberes Holzfeuer [48]

Die «Kooperation sauberes Holzfeuer» ist eine Initiative des HKI (Industrieverband Haus-, Heiz und Küchentechnik e.V.) zusammen mit dem BUVBB (Bundesverband Brennholzhandel und Produktion e.V.). Produzenten von Brennholz können sich bewerben und dürfen nach erfolgreicher Prüfung des Antrags das Label tragen. Produzenten, die das Label tragen verpflichten sich Qualitätsstandards wie Wassergehalt und Sortenreinheit einzuhalten sowie Holz zu verkaufen das überwiegend aus der Lokalen Region stammt. Es gibt derzeit 34 Betriebe, die zertifiziert sind.

3.8.2 Österreich

3.8.2.1 Umweltzeichen UZ 37

In Österreich gibt es für Holzheizungen das Umweltzeichen UZ 37 welches für Heizkessel und Einzelraumfeuerungen anwendbar ist. Das bisherige UZ 37 aus dem Jahre 2021 wurde überarbeitet und verschärft. Für die Identifikation der Best Available Techniques (BAT) und daraus resultierende Festlegung der Grenzwerte für das UZ 37 wurde eine Analyse der Emissionswerte von förderfähigen Biomasseheizungen in der get-Datenbank [49] durchgeführt, wobei Staub als gesundheitlich am relevantesten gewertet wurde. Das neue UZ 37 2025 wurde im Januar 2025 verabschiedet, jedoch immer noch nicht veröffentlicht.

	Heizkessel		Einzelraumfeuerung	
	UZ 37 2025	Verordnung (EU) 2015/1189	UZ 37 2025	Verordnung (EU) 2015/1185
	mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)
CO				
Pellets	93	500	151	300
Hackgut	248	500		
Stückholz	373	700	934	1'500
NO_x				
Pellets	207	200	151	200
Hackgut	207	200		
Stückholz	207	200	136	200
OGC				
Pellets	6	20	8	60
Hackgut	8	20		
Stückholz	20	30	60	120
Staub				
Pellets	14	40	15	20
Hackgut	14	40		
Stückholz	20	60	30	40

Tabelle 43 Anforderung an die Emissionen gemäss UZ 37 2025 verglichen mit den Anforderungen der Verordnung (EU) 2015/1189 sowie der Verordnung (EU) 2015/1185

Über die Emissionsanforderungen hinaus gelten Anforderungen in den Bereichen Nachhaltigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Verbraucherinformationen.

Die mit dem UZ 37 ausgezeichneten Kessel und Einzelraumfeuerungen können in der Produktdatenbank-get [49] abgefragt werden.

3.8.2.2 Brennstoff Label

Gütesiegel „Ofenholz“

Das Gütesiegel Ofenholz kennzeichnet regionales, hochwertiges Brennholz aus nachhaltiger Forstwirtschaft. Es wurde vom Verein Ofenholz in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Oberösterreich entwickelt. Ziel ist es, heimisches Holz aus zertifizierten Betrieben zu fördern, das den Richtlinien für sauberes und effizientes Heizen entspricht. Das Gütesiegel verspricht folgende Eigenschaften für das Brennholz:

- Wassergehalt beträgt unter 20%
- Seitenlänge von max. 15 cm
- Klar definierte Holzarten bzw. -mischungen (z. B. Buche rein, Hartholz gemischt)
- Holz ist in Österreichs Wäldern gewachsen

3.8.3 Frankreich

3.8.3.1 Flamme Verte

Das im Jahr 2000 von der Agence de la transition écologique (ADEME) und den Fachleuten der Holzheizbranche (SER) eingeführte Label Flamme Verte zeichnet Einzelraumfeuerungen (geschlossene Herde / Kamineinsätze, Öfen, Herde) und Heizkessel für den Hausgebrauch aus, die mit Scheitholz, Holzschnitzeln und Pellets betrieben werden. Die verschiedenen staatlichen und regionalen Förderungen (Kap. 3.4.3) werden meist nur noch für Geräte mit dem Label Flamme Verte (oder einem Nachweis für die Einhaltung dessen Anforderungen) vergeben.

Das Label vereint heute 115 Marken und umfasst mehr als 6'500 verschiedene Modelle. Es macht in Frankreich gemäss eigenen Angaben etwa 75 % des Verkaufs dieser Geräte aus.

Das Anforderungsniveau wird regelmässig erhöht, um die technische und technologische Entwicklung in Richtung einer höheren Energie- und Umweltleistung zu bewegen.

Ursprünglich klassifizierte dieses Label die Feuerungen mit 1, 2 oder 3 Sternen. Je höher die Gesamtleistung des Geräts, desto mehr Sterne wurden auf dem Etikett angegeben, bis schliesslich 7 Sterne erreicht wurden.

Datum	Minimale Klasse für Auszeichnung «Flamme Verte»
Ab 2012	4 Sterne
Ab 2015	5 Sterne
Ab 2018	6 Sterne
Ab 2020	7 Sterne
Ab 2021	Umstellung der Berechnung auf saisonale Kriterien gemäss Eco-Design Verordnung für Heizkessel (EU 2015/1189).
Ab 2022	Umstellung der Berechnung auf saisonale Kriterien gemäss Eco-Design Verordnung für Einzelraumfeuerungen (EU 2015/1185) Neues kombiniertes Kriterium (PM+VOC) wird eingeführt, das über die EU-Verordnung hinausgeht.

Tabelle 44: Minimale Klasse für Auszeichnung «Flamme Verte»

Für die Einzelraumfeuerungen entsprechen die Anforderungen für das Label den Anforderungen für das Inverkehrbringen der Eco-Design Verordnung (EU 2015/1185) mit einer zusätzlichen Anforderung bezüglich PM+OGC. Für die Heizkessel sind die Anforderungen leicht strenger als die der Eco-Design Verordnung (EU 2015/1189).

	Heizkessel		Einzelraumfeuerung	
	Flamme Verte	Verordnung (EU) 2015/1189	Flamme Verte	Verordnung (EU) 2015/1185
	mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@10Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)
CO				
Pellets	400	500	300	300
Hackgut	400	500		
Stückholz	600	700	1500	1'500
NO_x				
Pellets	200	200	200	200
Hackgut	200	200		
Stückholz	200	200	200	200
OGC				
Pellets	16	20	60	60
Hackgut	16	20		
Stückholz	20	30	120	120
Staub				
Pellets	30	40	20	20
Hackgut	30	40		
Stückholz	40	60	40	40
Staub + OGC				
Pellets	-	-	40	-
Hackgut	-	-		-
Stückholz	-	-	130	-

Tabelle 45: Anforderungen für das Label Flamme Verte: 2025

3.8.3.2 Brennstofflabels

Es gibt mehrere Marken, Netzwerke und Zertifizierungen, die die hohe Qualität ihrer Brennstoffe bescheinigen und durch Normen geregelt sind.

Die Marke **France Bois Bûche** [50] wird an Unternehmen vergeben, die ein bestimmtes Qualitätsniveau der Produkte und Dienstleistungen gewährleisten, die sie in Bezug auf den Verkauf von Brennholz anbieten. Die zertifizierten Produzenten und Händler verpflichten sich, französisches Laubholz auszuwählen, die Mengen (in Kubikmetern gestapelten Holzes) einzuhalten, die Feuchtigkeit des Produkts zu kontrollieren und dem Kunden eine detaillierte Rechnung auszustellen.

Das vom **Office national des forêts** entwickelte Netzwerk **ONF Energie Bois** [51] umfasst Akteure, die sich in einem gemeinsamen Ansatz rund um das Thema Energieholz zusammengeschlossen haben. Es handelt sich um lokale Produzenten und in der Branche anerkannte Holzfachleute, die über ein echtes Know-how in der Produktion und Vermarktung von hochwertigem Brennholz verfügen.

3.8.4 Interpretation

In allen untersuchten Nachbarländern existieren Labels und Zertifikate zur Qualitätssicherung von Feuerungsanlagen und Brennstoffen. In Österreich und Frankreich sind Förderprogramme ausschliesslich für Heizkessel zugänglich, die die Anforderungen des jeweiligen nationalen Labels erfüllen – UZ 37 in Österreich und Flamme Verte in Frankreich. Heizkessel, die diese Anforderungen nicht erfüllen, sind von Förderungen ausgeschlossen und daher wirtschaftlich weniger attraktiv. In Frankreich gibt es zusätzlich Förderprogramme für den Austausch alter Einzelraumfeuerungen, die mit den Anforderungen von Flamme Verte verknüpft werden.

In Deutschland existiert kein eigenständiges Label für Heizkessel. Stattdessen sind in den Förderbedingungen des BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) strengere Emissionsgrenzwerte festgelegt. Das BAFA führt eine Liste förderfähiger Heizkessel, die diese Anforderungen erfüllen.

Durch die Verknüpfung von Labels mit Förderprogrammen gelingt es den Nachbarländern faktisch, strengere Anforderungen für das Inverkehrbringen durchzusetzen, als sie von der Ecodesign-Verordnung vorgegeben werden – obwohl der Markt theoretisch auch für alle Heizkessel offen ist, welche nur die Vorgaben der Ecodesign-Verordnung erfüllen.

Fehlt diese Verbindung zwischen Label und Förderung, sinkt der Anreiz für Hersteller, entsprechende Produkte zu entwickeln, und für Konsumenten, diese nachzufragen. Dies zeigt sich am Beispiel des Blauen Engels für Kaminöfen: Bis zum 30.10.2025 erfüllten lediglich sechs Öfen die Anforderungen. Im Vergleich dazu erfüllen über 300 Pelletkessel die Kriterien des UZ 37 in Österreich.

4 Stand der Technik bei Holzfeuerungen

Den heutigen Stand der Technik bezüglich Emissionen zeigt die Analyse der Liste der förderfähigen Biomasseanlagen des deutschen Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle vom 1.6.2025 (BAFA-Liste). Darin sind total 3184 Heizkessel aufgeführt, 1037 davon sind mit ESP ausgerüstet oder in Kombination mit einem ESP, 895 davon als Pelletkessel [52]. Alle Emissionen sind bei Standardbedingungen und 10% Bezugssauerstoffgehalt angegeben.

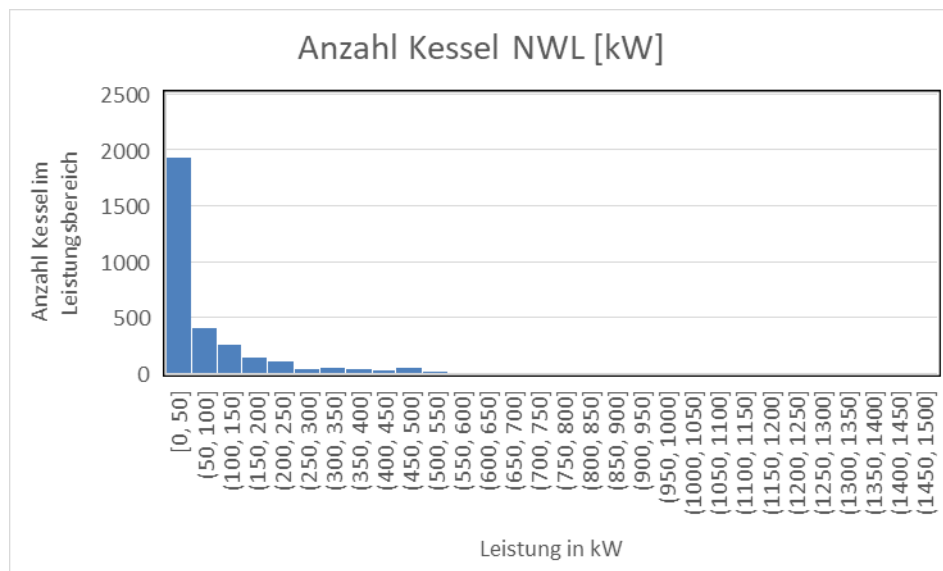


Abbildung 7: Verteilung der Leistungsklassen in der Liste der förderfähigen Biomasseanlagen [52].

Von den 3184 in der BAFA-Liste aufgelisteten Kesseln sind fast 2/3 im Bereich bis 50 kW.

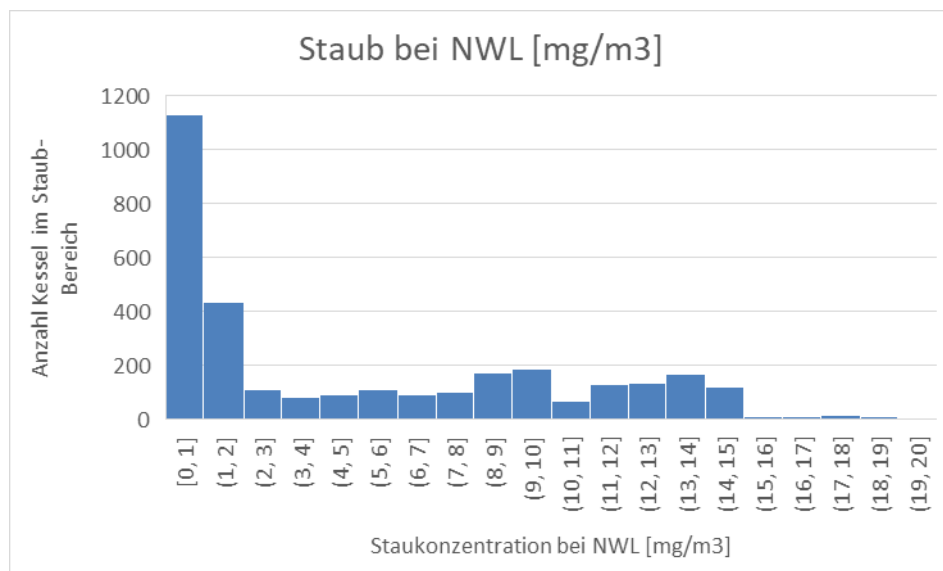


Abbildung 8: Feinstaubemissionen aller Anlagen in der Liste der förderfähigen Biomasseanlagen [52].

Mehr als 1/3 der in der BAFA-Liste aufgeführten Kessel weisen im Prüfbericht Staubemissionen von $\leq 1 \text{ mg/m}^3$ aus, bzw. die Hälfte einen Wert von $< 2 \text{ mg/m}^3$.

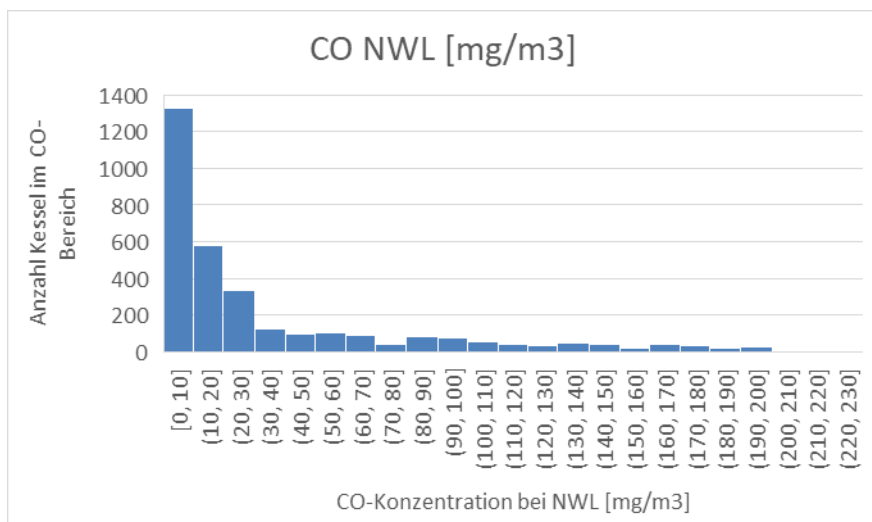


Abbildung 9: CO-Emissionen aller Anlagen in der Liste der förderfähigen Biomasseanlagen [52].

Mehr als 1/3 der in der BAFA-Liste aufgeführten Kessel hat CO-Emissionen von $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ bzw. die Hälfte hat $< 20 \text{ mg/m}^3$.

Bei den Kesseln der BAFA-Liste gibt es keine Korrelation zwischen den Staub- und den CO-Emissionen. Es muss berücksichtigt werden, dass die Werte ohnehin gering sind und die relative Messunsicherheit entsprechend gross.

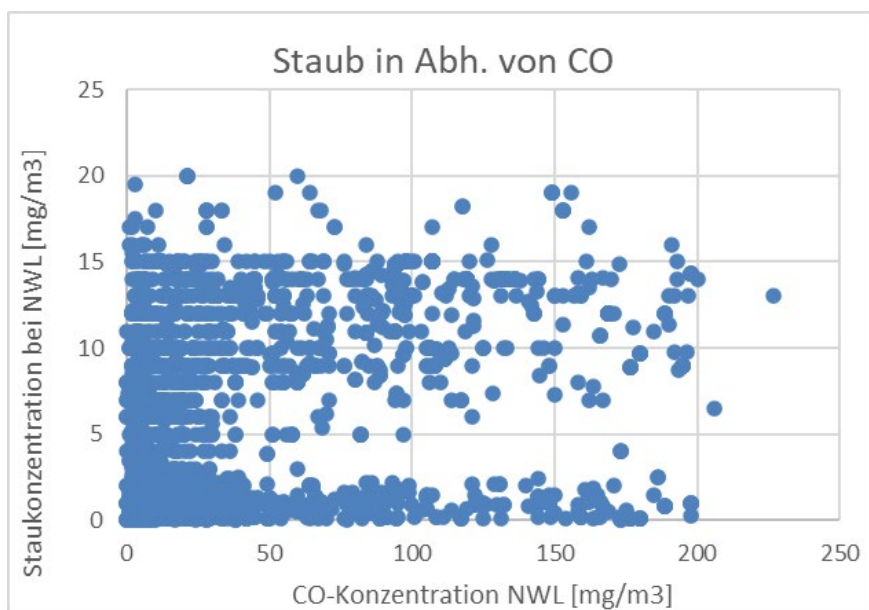


Abbildung 10: Staub in Abhängigkeit von CO aller Anlagen in der Liste der förderfähigen Biomasseanlagen [52].

Die Analyse der Heizkessel bis 50 kW zeigt ein ähnliches Bild bezüglich CO und Staub. Auch hier haben 1/3 der Kessel aus der BAFA-Liste Staubemissionen $\leq 1 \text{ mg/m}^3$, und ca. 1/3 der Kessel aus der BAFA-Liste weisen CO-Emissionen von $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ aus, bzw. die Hälfte $\leq 20 \text{ mg/m}^3$.

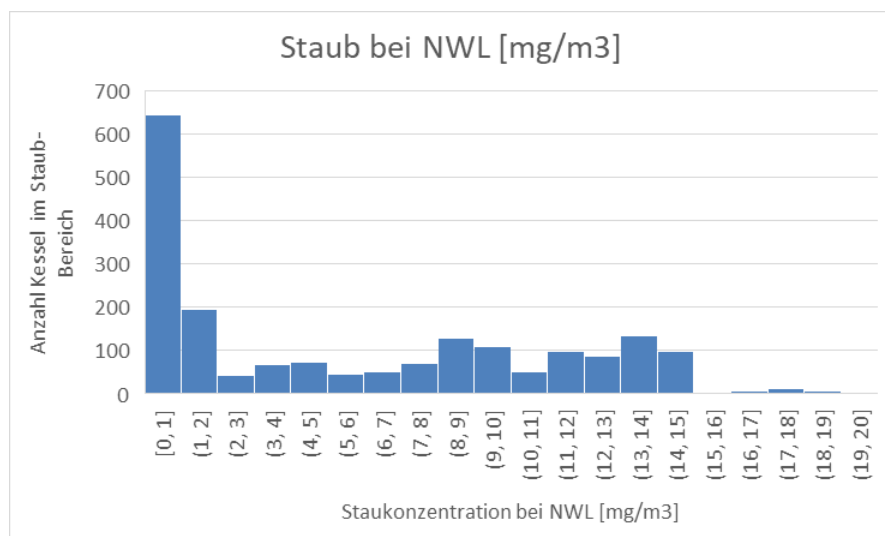


Abbildung 11: Feinstaubemissionen der Anlagen bis 50 kW in der Liste der förderfähigen Biomasseanlagen [52].

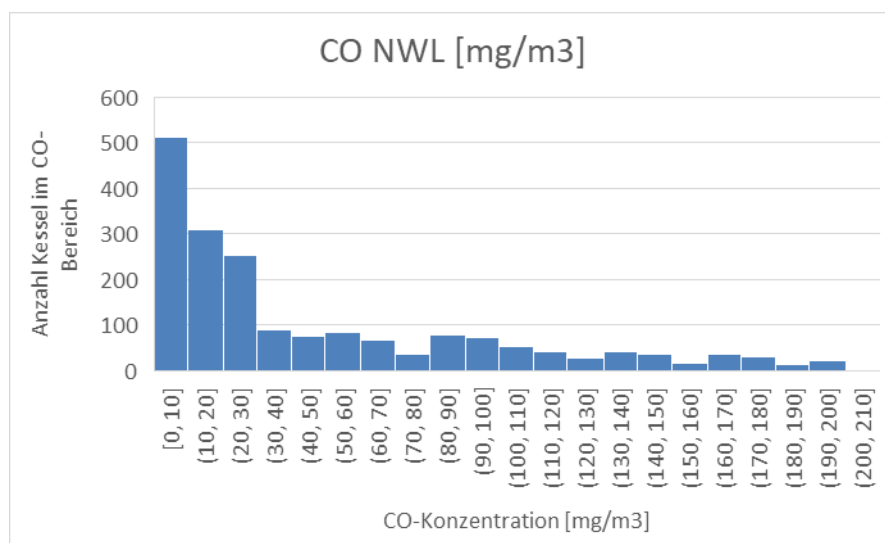


Abbildung 12: CO-Emissionen der Anlagen bis 50 kW in der Liste der förderfähigen Biomasseanlagen [52].

4.1.1 Interpretation

Die Messungen in der Liste der förderfähigen Biomasseanlagen beziehen sich auf Prüfstands-Messungen und lassen sich nicht direkt auf Messungen im Feld übertragen. Sie zeigen jedoch, dass mit heutiger Technologie deutlich tiefere Emissionen erreicht werden können, als in den aktuellen Ecodesign-Grenzwerten vorgeschrieben. Bezüglich Partikel werden die tiefen Emissionen meistens durch integrierte oder nachgeschaltete elektrostatische Partikelfilter erreicht (1/3 der Kessel aus der BAFA-Liste haben Staubemissionen $\leq 1 \text{ mg/m}^3$). Es gibt einzelne Pelletkessel, welche diese tiefen Emissionswerte für Feinstaub auch ohne Partikelfilter einhalten können.

5 Markt und Bestand von Holzfeuerungen

Die Zusammenstellung des Heizungsparks unterscheidet sich von Land zu Land aufgrund historischer Gegebenheiten. In der Schweiz dominiert immer noch die Öl-Heizung, diese Entwicklung setzte in den 1950er Jahren ein, indem eine Verteilinfrastruktur aufgebaut wurde und durch die Versorgungssicherheit, die durch die Pflichtlager sichergestellt wird. Noch immer ist der Anteil fossil beheizter Gebäude in der Schweiz mit 60 % sehr hoch. Speziell im Bereich von Neubauten hat sich die Wärmepumpe durchgesetzt, dies widerspiegelt sich in einem hohen Anteil an Wärmepumpen (20 %) in der Schweiz. In Österreich ist der Anteil an Biomasseheizungen mit 16 % am höchsten unter den Vergleichsländern. Da in Österreich 51 % der Fernwärme aus Holz bereitgestellt wird (2023), erhöht sich der Anteil der mit Holz beheizten Wohnungen auf 32%. In Frankreich dominiert die Elektroheizung mit 32 % zusammen mit fossilem Gas 37 %. In Deutschland ist der Anteil der Heizungen mit fossilem Gas mit 47% am höchsten.

	Österreich [53]	Deutschland [54]	Frankreich [55]	Schweiz [56]
Biomasse	16	4	11	6
Umgebungswärme	14	6	5	20
Fernwärme	32	15	5	10
gasförmig fossil	21	47	37	25
flüssig fossil	11	23	10	35
Strom	6	2	32	3
Andere Energiequellen	0	3	-	1

Tabelle 46: Anteil Wohnungen nach Hauptenergiequelle der Heizung

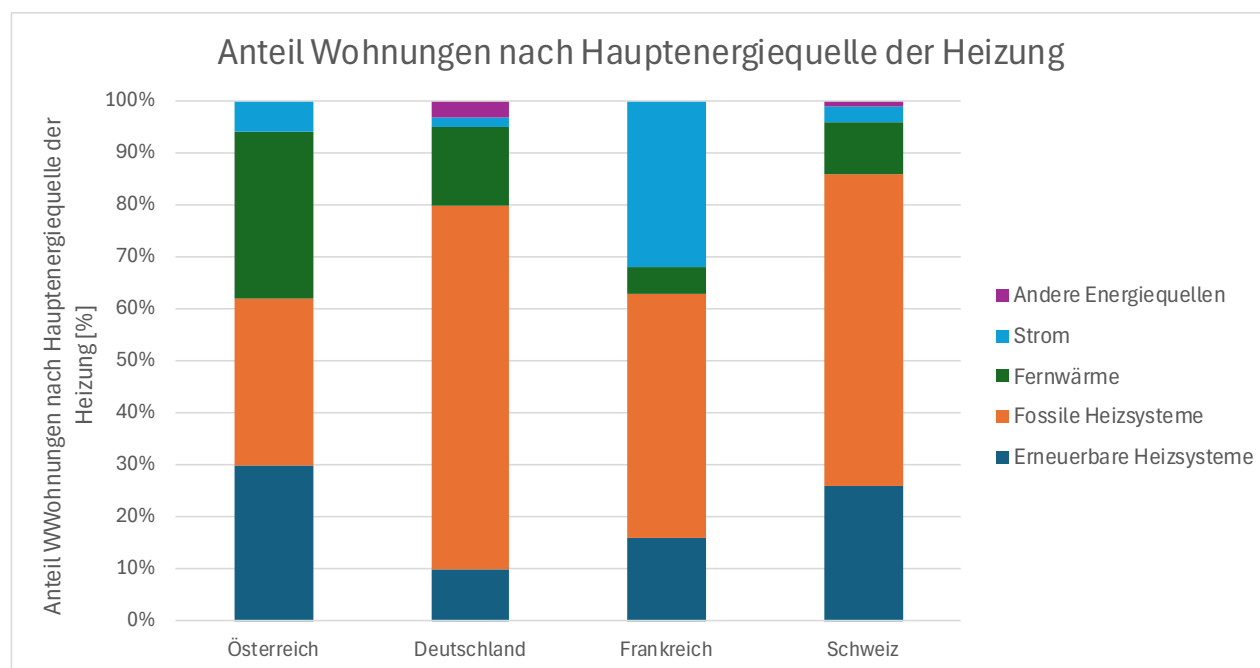


Abbildung 13: Anteil Wohnungen nach Hauptenergiequelle der Heizung

5.1 Deutschland

Die „Jährliche Erhebung des Schornsteinfegerhandwerks“ [57] liefert detaillierte Informationen zum Anlagenbestand. Laut dieser Erhebung waren im Jahr 2024 in Deutschland rund 15.1 Millionen Gasfeuerungsanlagen in Betrieb, darunter etwa 5.4 Millionen messpflichtige Gasheizkessel. Zusätzlich wurden 3.9 Millionen Ölheizkessel und 1.15 Millionen Heizkessel für feste Brennstoffe registriert.

Darüber hinaus existierten etwa 11.7 Millionen Einzelraumfeuerungsanlagen – hierzu zählen unter anderem Kaminöfen, Kamineinsätze, Herde, Kachelöfen, die mit Holz oder Kohle betrieben werden, sowie Pelletöfen.

5.1.1 Einzelraumfeuerungen

Abbildung 13 zeigt die Altersstruktur der 11.7 Mio. Einzelraumfeuerungen in Deutschland. 59 % der Feuerungen sind jünger als 20 Jahre und entsprechend 41 % der Anlagen sind älter als 20 Jahre.

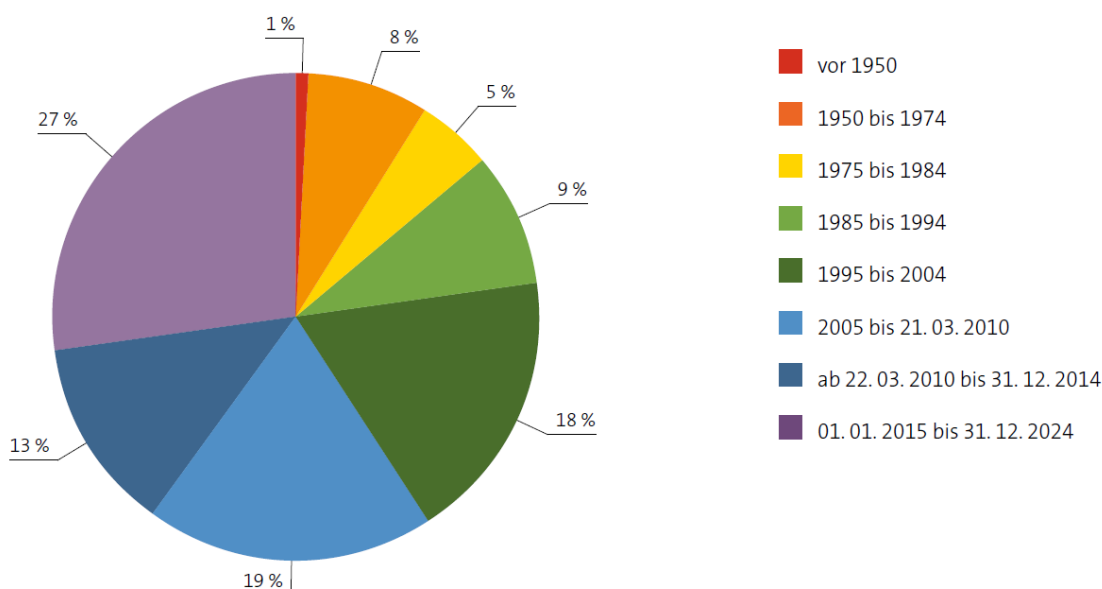


Abbildung 14 Übersicht der der 11.7 Mio. Einzelraumfeuerungen für feste Brennstoffe geordnet nach Baujahr in Prozent. Kapitel 8.1 der Erhebung für das Jahr 2024 [57].

Die zeitliche Entwicklung zeigt, dass die jährlichen Erhebungen teils erheblichen Schwankungen unterliegen. Aus diesem Grund stellt Abbildung 14 die Gesamtzahl der Anlagen von 1950 bis 2010 (Zeitpunkt der Novelle der 1. BImSchV) sowie die Anzahl neu installierter Anlagen ab 2010 dar. Während der Bestand älterer Anlagen in der Periode von 2015 bis 2024 um etwa 20 % zurückging, hat sich die Zahl neuer Anlagen in derselben Periode mehr als verdoppelt. Insgesamt ist die Anzahl der Einzelraumfeuerungsanlagen im betrachteten Zeitraum um rund 6 % gestiegen.

Die Entwicklung des Anlagenbestands vor Inkrafttreten der 1. BImSchV im Jahr 2010, geordnet nach Installationszeitraum (siehe Abbildung 15), zeigt über die letzten zehn Jahre eine Abnahme der ältesten Anlagen (Baujahr 1950–1974). Dennoch sind diese nicht vollständig verschwunden. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass viele dieser Anlagen unter Ausnahmeregelungen

fallen oder, dass nachgerüstete bzw. stillgelegte, aber nicht abgebaute Anlagen weiterhin in den Statistiken erfasst werden.

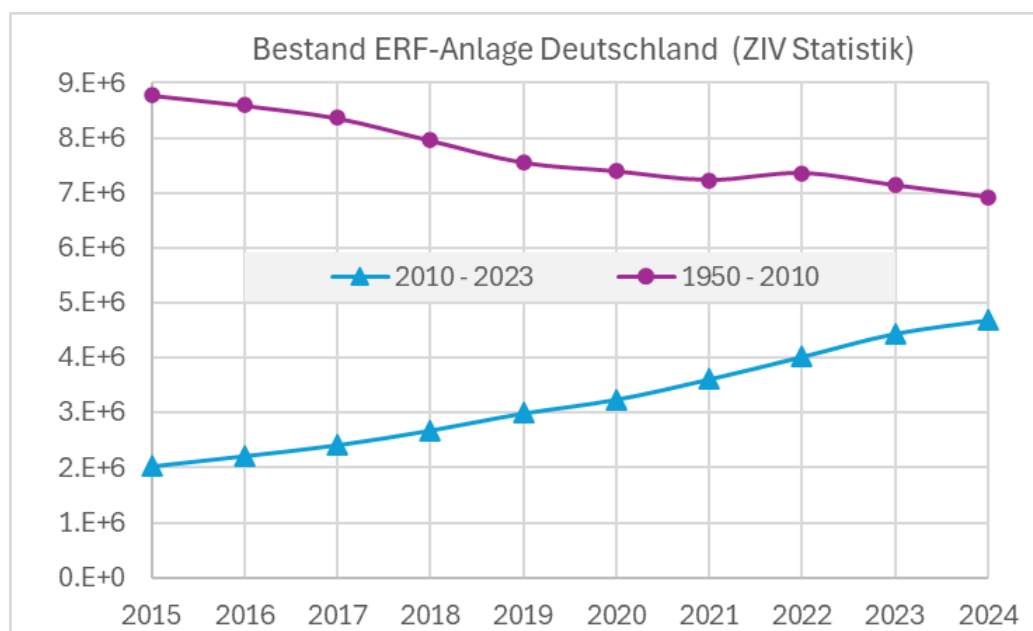


Abbildung 15 Entwicklung der alten (1950 – 2009) und neuen (2010-2024) Anlagen in den letzten 10 Jahren.

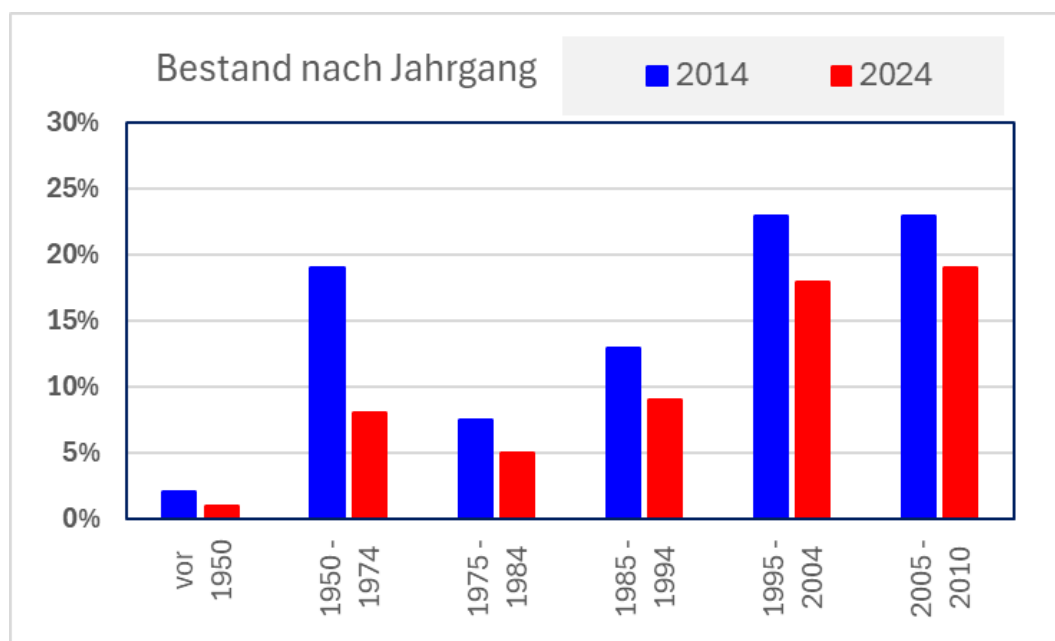


Abbildung 16 Entwicklung des Bestandes in % aller Einzelraumfeuerungen nach Installationszeiträume geordnet in den letzten 10 Jahren.

Die regelmässige Publikation des ZIV [57] weist auch die Gesamtzahl der ERFA aus, bei denen der Zeitpunkt der Nachrüstung oder die Ausserbetriebnahme festgesetzt wurde. Sie liegt bei ca.

1.77 Millionen. Diese Anlagen müssen bis zur nächsten Feuerschau entweder ausser Betrieb genommen werden oder nachgerüstet worden sein (max. 5 Jahre).

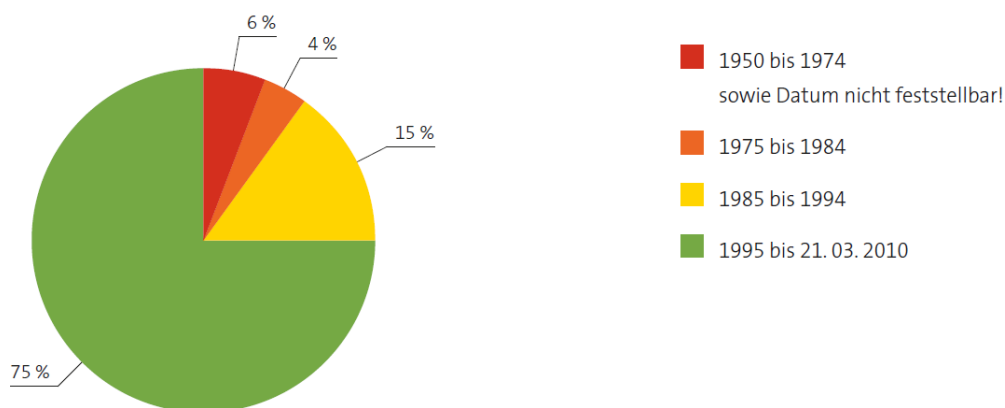


Abbildung 17 Aufteilung der Anzahl Feuerstätten in Abhängigkeit des Installationszeitraums, welche einen Bescheid zur Nachrüstung oder Ausserbetriebnahme erhalten haben.

Folgende Erkenntnisse lassen sich aus der „Jährliche Erhebung des Schornsteinfegerhandwerks“ [57] sowie aus Informationen durch das Umweltbundesamt gewinnen:

- Ausnahmeregelungen (§ 26 der 1. BImSchV):
 - Rund 20 % der ältesten Anlagen profitieren von Ausnahmeregelungen. Besonders betroffen sind Küchenherde (ca. 1 Mio.), offene Kamine (ca. 0.9 Mio.) und Grundöfen (ca. 0.8 Mio.).
- Erneuerungsrate alter Einzelraumfeuerungen durch neue Geräte:
 - Etwa ein Fünftel der alten Anlagen wurde in den letzten zehn Jahren durch neue ersetzt. Die geschätzte jährliche Erneuerungsrate liegt bei rund 2 %. Durch Vorlegen einer Typenprüfbescheinigung, welche die Erfüllung der Emissionsanforderungen nachweist, dürfen Bestandsanlagen weiterbetrieben werden.
- Nachrüstung bestehender Anlagen mit Staubabscheider:
 - Die Nachrüstquote ist sehr gering und liegt vermutlich im Promillebereich. Schätzungen gehen von wenigen zehntausend nachgerüsteten Anlagen aus, was durch Verkaufszahlen gestützt wird.
- Stilllegung und Abbau:
 - Zur Anzahl stillgelegter und tatsächlich abgebauter Anlagen liegen keine belastbaren Daten vor. Eine genaue Einschätzung ist daher nicht möglich.

5.1.2 Heizkessel

In Deutschland werden Pelletkessel am häufigsten verkauft gefolgt von Stückholzkessel. Die Holzheizungen machen in Deutschland von 2021-2024 einen Anteil an 3.0 % - 5.3 % der verkauften Heizungen aus bis auf die Jahre 2020-2022. In diesen Jahren betrug der Anteil 6.4% - 9.1%. [58]

Der starke Anstieg ab 2019 ist mit der Einführung von Förderprogrammen zu erklären und wurde 2022 noch verstärkt durch die Energiemangellage. Der starke Einbruch ab 2023 hat mit der Unsicherheit bezüglich dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) und der Ausgestaltung der Förderprogramme zu tun.

Holzheizungen haben in Deutschland bei Neubauten keine Relevanz und werden zu 95% bei Renovationen von Bestandsgebäuden verwendet [59]. Dort sind sie wichtig, da mit Biomasseheizungen alte Öl-Heizungen ersetzt werden können. Abbildung 17 zeigt den Verlauf der Verkaufszahlen von 2013-2024.

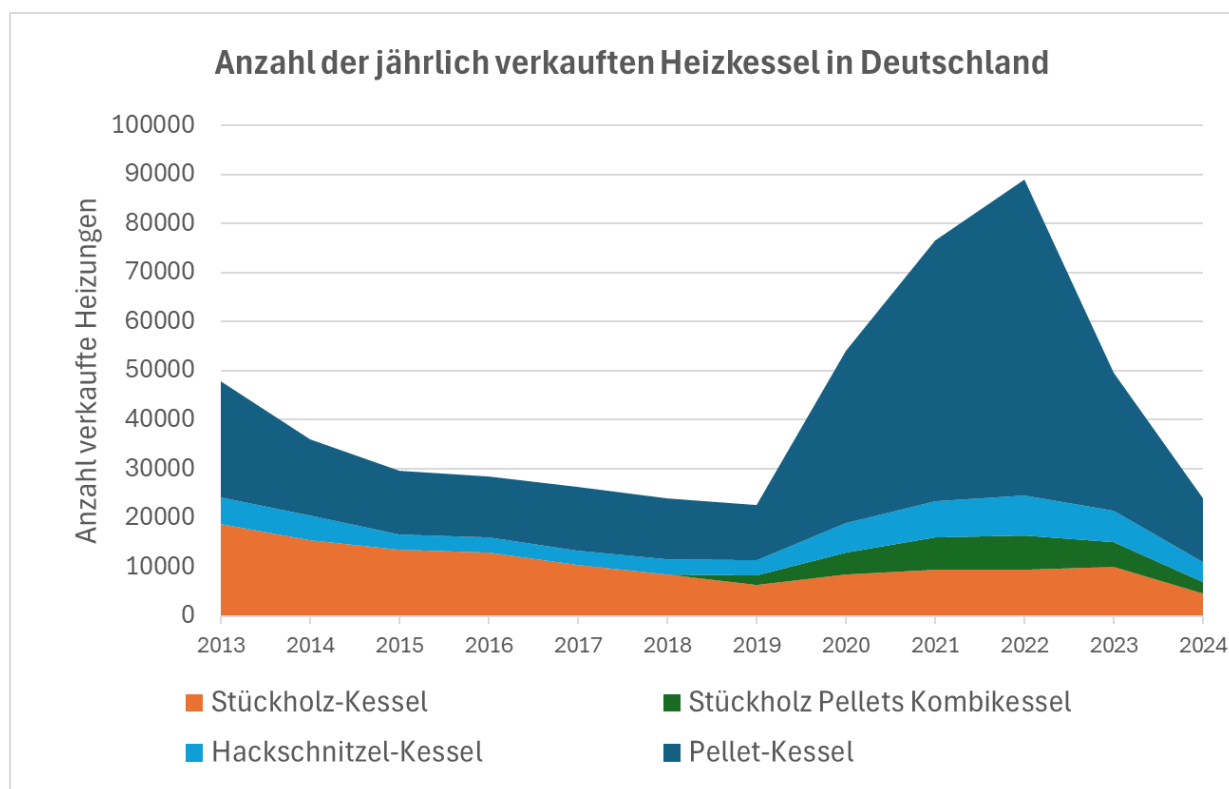


Abbildung 18: Anzahl der jährlich verkauften Heizkessel in Deutschland [58]

5.2 Österreich

5.2.1 Heizkessel

In Österreich spielt das Heizen mit Biomasse traditionell eine bedeutende Rolle – was sich auch in der starken Marktstellung heimischer Hersteller von Biomasseheizkesseln widerspiegelt. Die fünf führenden Unternehmen des Landes vereinen gemeinsam rund 39 % des nationalen Absatzes auf sich. Auch auf europäischer Ebene sind österreichische Produzenten äusserst präsent und halten einen Marktanteil von 24.1 %. Zwar machen polnische Hersteller ihren österreichischen Konkurrenten mengenmässig zunehmend Konkurrenz, doch die Marktführerschaft bleibt bislang bei den österreichischen Unternehmen [59].

Der österreichische Markt für Pellet-Heizkessel ist stark von Schwankungen geprägt. Diese Volatilität lässt sich vor allem auf die Förderprogramme zurückführen, die mit attraktiven Zuschüssen Anreize für Investitionen schaffen. Da diese Programme jedoch ein begrenztes Fördervolumen haben, kommt es regelmässig zu Phasen, in denen keine neuen Fördermittel verfügbar sind. Sobald das Budget ausgeschöpft ist, muss ein neues Programm aufgelegt werden. Diese Unterbrechungen – wie etwa im Jahr 2023 – führen direkt zu spürbaren Rückgängen bei den Verkaufszahlen. Da das Förderprogramm «Raus aus Öl und Gas» ausgelaufen ist und es noch kein Nachfolgeprogramm gibt, ist damit zu rechnen, dass die Verkaufszahlen 2025 wieder rückläufig sein werden.

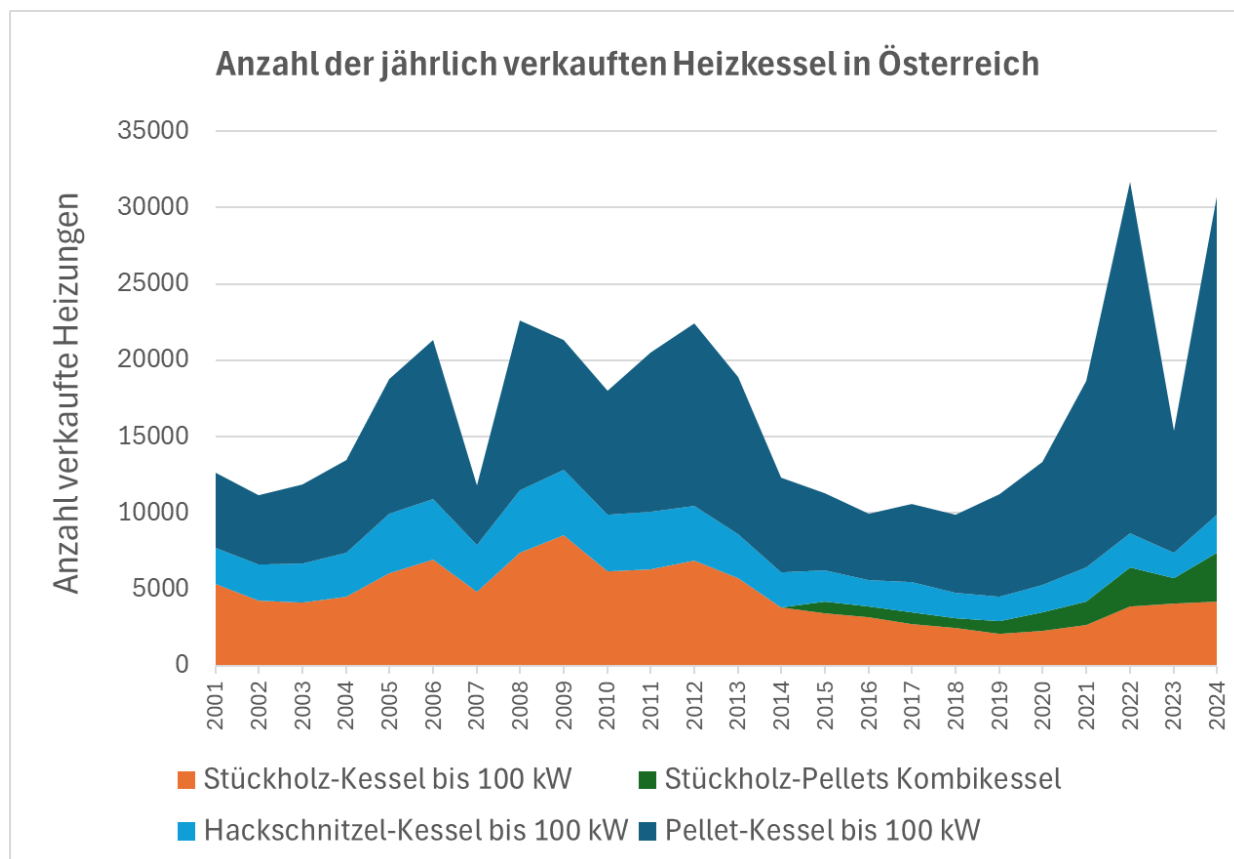


Abbildung 19: Anzahl der jährlich verkauften Heizkessel in Österreich [60]

5.3 Frankreich

5.3.1 Bestand Heizungen

Gemäss einem Bericht der Ademe [61] betrug der Bestand an Hauptwohnungen, in welchen während der Heizperiode 2022/2023 eine mit Holz befeuerte Heizung benutzt wurde, rund 7.5 Mio. Wohnungen. Dieser Bestand gliedert sich in 7'300'000 Hauptwohnsitze in Form von Einfamilienhäusern (EFH) (43% des Bestands) und 240'000 Hauptwohnsitze in Form von Wohnungen (3 % des Bestands). Die Entwicklung seit 1984 ist in Abbildung 19 dargestellt. Der mehrjährige Energieplan (PPE, Programmatons pluriannuelles de l'énergie) hat zum Ziel, dass bis 2028 10.2 bis 11.3 Millionen Wohnungen mit individuellen Holzheizungen beheizt werden sollen (von insgesamt 20 Millionen Wohnungen in Frankreich).

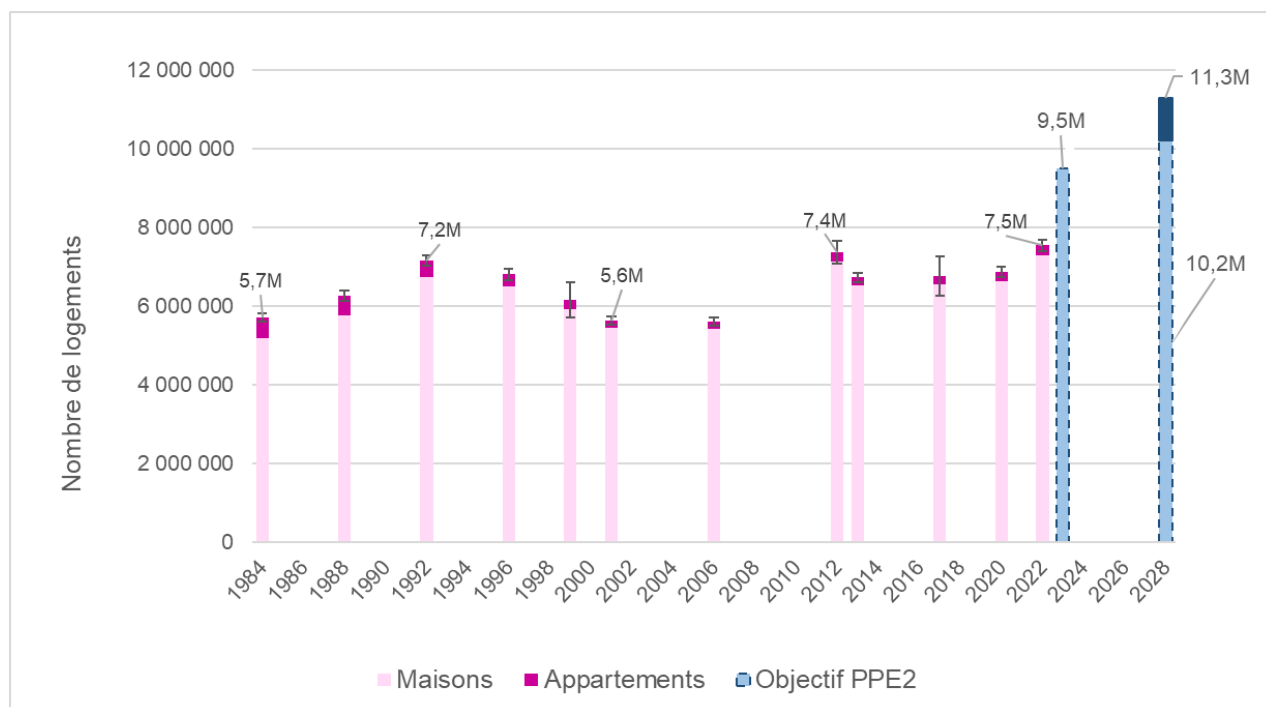


Abbildung 20: Entwicklung des Bestands an Holzheizungen seit 1984 – Häuser und Wohnungen als Hauptwohnsitz mit mindestens einer funktionierenden individuellen Holzheizung

Die an den Hauptwohnsitzen betriebenen Holzfeuerungen sind hauptsächlich Kamineinsätze/ge-
schlossene Feuerstätten (45 % der Anlagen) und Öfen (40 % der Anlagen).

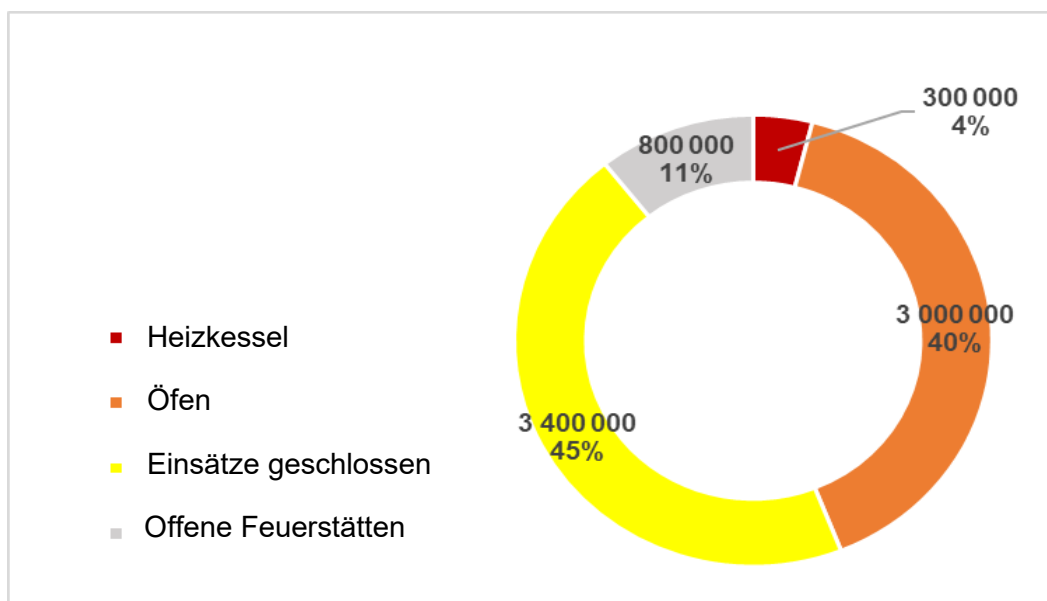


Abbildung 21: Aufteilung des Gesamtbestands 2022/2023 nach Art der Anlage – Häuser und Wohnungen als Hauptwohnsitz

Von allen Einfamilienhäusern verfügen 43 % über eine Holzheizung. Jedoch werden davon nur 40 % (18 % von allen EFH) als Hauptheizung benutzt, 38 % davon (17 % von allen EFH) regelmässig benutzt und 22% davon (8% von allen EFH) ausnahmsweise benutzt.

Der 2021 von der Regierung veröffentlichte Aktionsplan für eine effiziente Holzheizung in Privathaushalten nennt als Priorität die beschleunigte Erneuerung von offenen Feuerstätten und alten, ineffizienten Feuerungen (vor 2005 installiert), die für einen Grossteil der Schadstoffemissionen aus Holzheizungen in Privathaushalten verantwortlich sind. Diese beiden Kategorien umfassen 3'110'000 Geräte, was 41 % des Bestands entspricht. Ihre Verteilung ist nachstehend dargestellt.

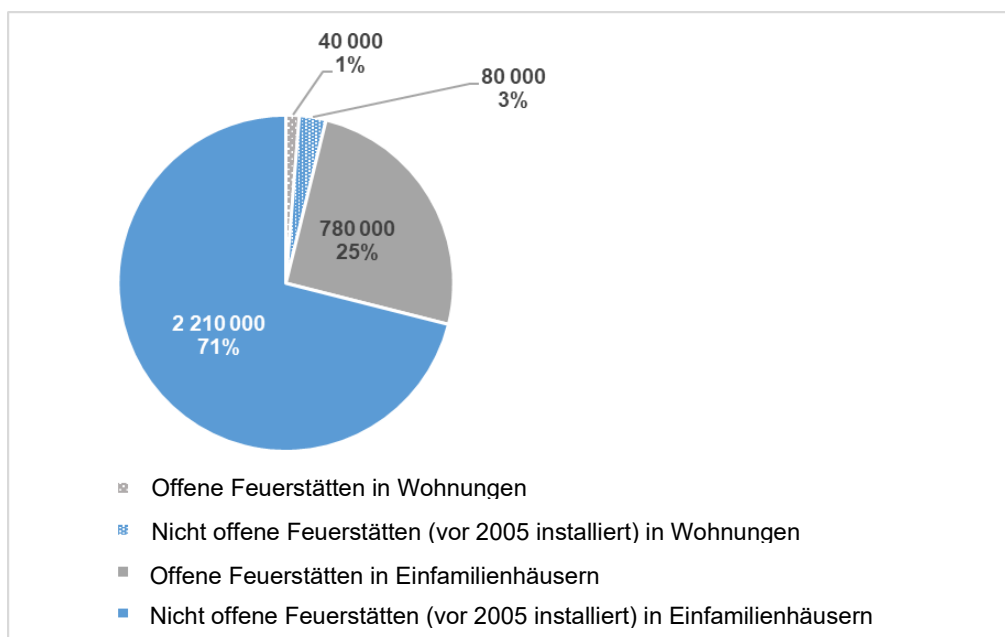


Abbildung 22: Ineffiziente Feuerungen (offene Feuerstätten und vor 2005 installierte Feuerungen), in Häusern und Wohnungen als Hauptwohnsitz während der Heizperiode 2022/2023

Abbildung 22 zeigt, dass die Nutzung offener Feuerstätten zwischen 1992 und 2020 fast konstant zurückgegangen ist. Die Ergebnisse für die Heizperiode 2022/2023 deuten jedoch auf einen leichten Anstieg ihrer Nutzung im Vergleich zu 2020 hin (geringfügig im Verhältnis zum Gesamtbestand, entspricht jedoch +200'000 genutzten offenen Feuerstätten, d. h. +33 %). Der Anstieg ist wahrscheinlich auf Feuerstätten zurückzuführen, die aufgrund der besonderen Umstände der betreffenden Heizperioden genutzt wurden (hohe Preise für fossile Brennstoffe im Zusammenhang mit der Energiekrise).

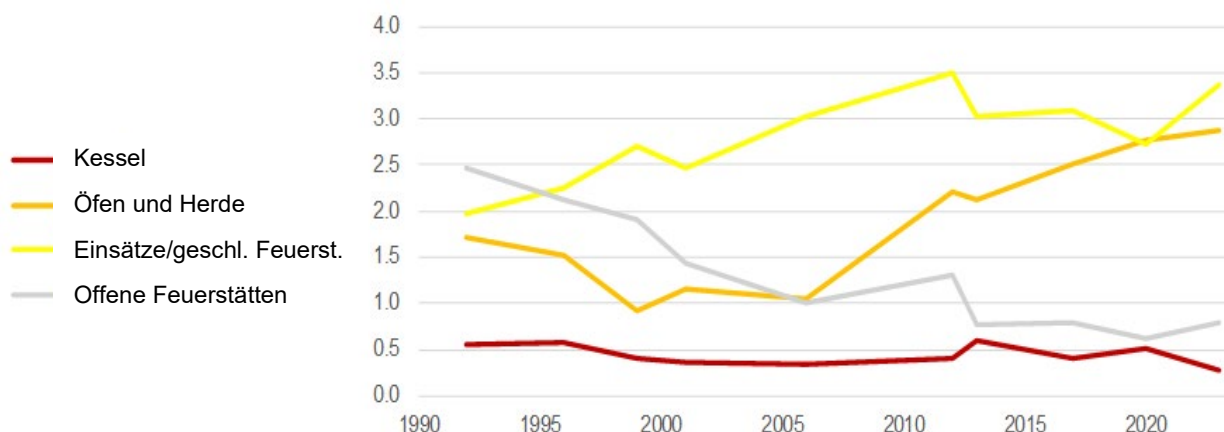


Abbildung 23: Entwicklung des Feuerungs-Bestands nach Typ seit 1990 (in Mio.)

5.3.1.1 Heizkessel

In Frankreich spielen holzbefeuerte Heizkessel im Vergleich zur Einzelraumfeuerung eine eher untergeordnete Rolle bei der Beheizung von Wohnhäusern. Die Verkaufszahlen bewegen sich auf einem ähnlichen Niveau wie in Österreich. Auch in Frankreich führte ab 2021 eine Kombination aus staatlichen Fördermassnahmen und der Energiekrise zu einem deutlichen Nachfrageanstieg. Der Rückgang im Jahr 2023 wird vor allem mit der Stabilisierung der Energiepreise sowie mit Unsicherheiten hinsichtlich der Förderprogramme in Verbindung gebracht.

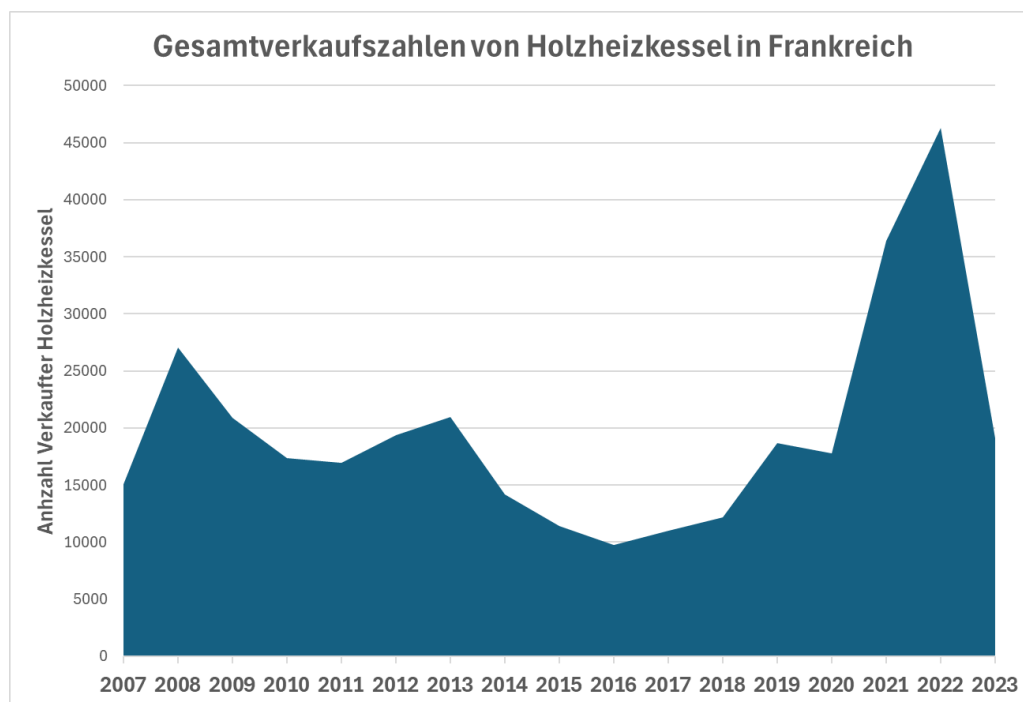


Abbildung 24: Jährliche Verkaufszahlen von Holzgefeuerten Heizkessel in Frankreich [62]

5.4 Interpretation

Für den Markt an Einzelraumfeuerungen sind in der Schweiz keine Daten verfügbar. In Deutschland und Frankreich machen sie die Mehrzahl der eingebauten Feuerungen (Heizkessel und Einzelraumfeuerungen) aus. In Frankreich werden 18% der Einfamilienhäuser mit Einzelraumfeuerungen als Hauptheizung beheizt. Speziell ältere Einzelraumfeuerungen tragen überproportional zu den Emissionen bei. Deshalb gibt es auch in Frankreich die Bestrebungen, Betreiberinnen und Betreiber von alten Einzelraumfeuerungen mittels Förderprogrammen dazu zu bewegen, diese durch neue zu ersetzen. In Deutschland wird dies über ein in der 1. BImSchV festgelegtes Betriebsverbot für alte emissionsintensive Einzelraumfeuerungen angestrebt. Bedingt durch die weit gefassten Ausnahmen, beträgt die ermittelte Erneuerungsquote jedoch nur 2% pro Jahr (Vgl. Kap. 6.1.1).

In Österreich verdeutlichen die Verkaufszahlen von Heizkesseln die hohe Bedeutung des Heizens mit Holz. Diese widerspiegelt sich in entsprechend hohen Absatzzahlen. Auffällig ist die starke Sensitivität des österreichischen Marktes gegenüber Änderungen bei den Förderbedingungen. Die Förderungen sind substanziell – kommt es zu einer Förderlücke, etwa wenn ein Programm ausgeschöpft ist und kein Nachfolgeprogramm bereitsteht, wird die Entscheidung zur Heizungsmodernisierung häufig aufgeschoben. Um solche Lücken künftig zu vermeiden, ist ein neues Förderprogramm geplant, das bis 2030 gelten soll.

Auch in Frankreich und Deutschland zeigen sich deutliche Auswirkungen der Förderpolitik auf die Verkaufszahlen. Beide Länder verzeichneten ab 2021 einen starken Anstieg, bedingt durch neue Fördermassnahmen und die Energiekrise. Der Rückgang der Verkaufszahlen in jüngerer Zeit steht im Zusammenhang mit der Normalisierung der Energieversorgung und Unsicherheiten bezüglich zukünftiger Förderprogramme.

In der Schweiz sind die Schwankungen weniger ausgeprägt als in den Vergleichsländern. Auffällig ist jedoch das insgesamt niedrigere Verkaufsniveau, wobei, entgegen den Verläufen in den Vergleichsländern, ein kontinuierlich steigender Trend erkennbar ist.

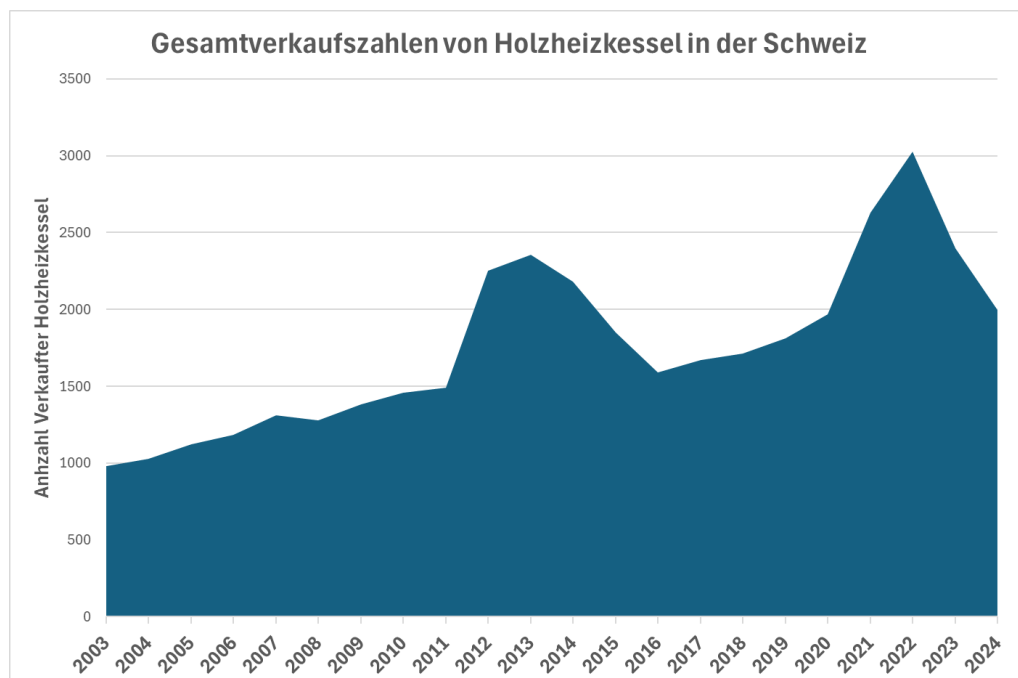


Abbildung 25: Verkaufszahlen von Holz befeuerten Heizkessel in der Schweiz.

Die Verkaufszahlen lassen sich stark durch Förderprogramme beeinflussen. Der Effekt ist jedoch nicht nachhaltig, sobald die Förderungen wegfallen, sinken die Verkaufszahlen drastisch.

6 Erfahrungen mit dem Vollzug der Kontrollen und den daraus resultierenden Auflagen

6.1.1 Deutschland

In Deutschland unterliegen Heizungsanlagen für feste Brennstoffe einer wiederkehrenden Messpflicht im Zweijahresrhythmus. Für Einzelraumfeuerungsanlagen (ERFA) hingegen besteht keine solche regelmässige Messpflicht. Stattdessen führt die bevollmächtigte Bezirksschornsteinfegerin gemäss den Vorgaben der 1. BImSchV zweimal innerhalb von sieben Jahren eine Feuerstättenschau durch. Diese Kontrolle spielt eine zentrale Rolle bei der Identifikation veralteter Anlagen, die gegebenenfalls ersetzt werden müssen (siehe Kapitel 3.1). Der Schornsteinfeger meldet solche Anlagen an die zuständigen lokalen Behörden, die daraufhin Sanierungsmassnahmen oder eine Ausserbetriebnahme anordnen können. Gleiches gilt für Heizkessel, deren Beurteilung auf den Ergebnissen der Emissionsmessung beruht.

Im Forschungsvorhaben „Evaluierung der 1. BImSchV“ [63] wurde die Wirksamkeit der 2010 eingeführten Massnahmen zur Reduktion der Luftbelastung durch Festbrennstofffeuerungen, insbesondere Einzelraumfeuerungsanlagen (ERFA), untersucht. Der Bericht des DBFZ liefert jedoch keine belastbare Aussage darüber, ob die angestrebte Emissionsminderung tatsächlich erreicht wurde. Zwar wurden fünf Kaminöfen unter verschiedenen Prüfbedingungen analysiert und unterschiedliche Messverfahren diskutiert, doch fehlt eine klare Bewertung zur toxikologischen Relevanz der Partikel. Zudem enthält der Fragekatalog im Kapitel 1.1 keine Fragen zum Anlagenbestand, zu Emissionen oder zur Anzahl der von Übergangsfristen, Sanierungspflichten oder Stilllegungen betroffenen Feuerungsanlagen und es sind auch keine Antworten darauf im Bericht zu finden.

6.1.1.1 Heizkessel

Die 1. BImSchV legt verbindliche Emissionsgrenzwerte fest, die während des Betriebs von Feuerungsanlagen eingehalten werden müssen.

1. BImSchV	Brennstoffe nach §3 1. BImSchV	Nennwärmeleistung (kW)	Staub mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	CO mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)
Stufe 1 1. BImSchV Anlagen, die ab dem 22.3.2010 und bis zum 31.12.2014 errichtet wurden (Handbeschickte Heizkessel bis zum 31.12.2016)	Nummer 4-5 (Scheitholz)	≥ 4 ≤ 500	100	1'000
		> 500 <1'000	100	500
	Nummer 5a (Pellets)	≥ 4 ≤ 500	60	800
		> 500 <1'000	60	500
Stufe 2 1. BImSchV Anlagen, die nach dem 31.12.2014 errichtet wurden (Handbeschickt Heizkessel nach dem 31.12.2016)	Nummer 4-5 (Scheitholz)	≥ 4 ≤ 500	20	400
		> 500 <1'000	20	400
	Nummer 5a (Pellets)	≥ 4 ≤ 500	20	400
		> 500 <1'000	20	400

Tabelle 47: Anforderungen der 1. BImSchV für den Betrieb von Heizkessel mit festen Brennstoffen ab einer Nennwärmeleistung von 4 kW bis 1'000 kW

Von insgesamt 641'440 Heizkesseln für feste Brennstoffe, welche die Stufe 1 der 1. BImSchV einhalten müssen, liegen dem Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralin-nungsverband (ZIV) Messungen von 290'100 Anlagen vor. Von den handbeschickten Heizkes-seln haben 93% die Anforderungen erfüllt und 7% der Anlagen wurden beanstandet, bei den au-tomatisch beschickten Heizkesseln haben 96% der Anlagen die Anforderungen erfüllt und 4% wurden beanstandet. [64]

Anlagentyp	Brennstoff	Anlagen welche die Stufe 1 der 1. BImSchV er-füllen müssen	Anlagen für die 2023 Messungen vorlagen	Anzahl der beanstandeten Anlagen		
				Staub zu hoch	CO zu hoch	Staub und CO zu hoch
Handbe-schickt	Scheitholz	410'660	131'900	1'000	5'300	1'000
Automatisch Beschickt	Naturholz	45'810	24'400	700	500	200
	Pellets	184'970	133'800	2'900	900	400

Tabelle 48: Anzahl der gemessenen und beanstandeten Heizkessel welche die Stufe 1 der 1. BIm-SchV erfüllen müssen. [64]

6.1.2 Österreich

Die Überwachung von Einzelraumfeuerungen und Heizkessel bis 100 kW Brennstoffwärmelei-stung sind auf Bundesländerebene geregelt. Für Heizkessel ab 100 kW Brennstoffwärmeleistung besteht eine einheitliche Regelung auf Bundesebene.

Prüfpflichtige Heizkessel, auch Heizkessel mit einer Brennstoffwärmeleistung von mehr als 100 kW, werden in allen Bundesländern ausser in Vorarlberg und Kärnten in einer zentralen Daten-bank erfasst.

Die Datenbanken werden auf Bundesländerebene betrieben, es gibt keine nationale Zusammen-führung der Daten, daher besteht keine nationale Auswertung der durchgeführten Messungen.

6.1.3 Frankreich

In Frankreich sind Schornsteinfeger und Schornsteinfegerinnen keine amtlichen Prüfer wie in Deutschland. Es gibt deshalb auch keine zentralisierten Daten von Schornsteinfegerverbänden zu Emissionsmessungen oder Ausserbetriebnahmen. Es gibt offensichtlich auch keine gesetzlich festgelegte Meldepflicht gegenüber Behörden bei Verstössen gegen Umwelt- oder Feuerungsvor-schriften. Für Anlagen kleiner 1 MW gibt es ohnehin keine (Emissions-)Messpflicht. Für die War-tung der Feuerungen selbst sind Installateure mit Qualitätssiegel (RGE). zuständig (vgl. Kap. 3.6.3).

Frankreich verfolgt keine nationale Ersatzstrategie mit verbindlichem Zeitplan für die Nachrüstung oder Ausserbetriebnahme alter Holzheizungen wie Deutschland, sondern setzt auf einen Aktions-plan mit freiwilligen Massnahmen und Förderanreizen, eingebettet in die Luftreinhaltepolitik (vgl. Kap.3.1.3). Der Vollzug ist oft in lokalen Luftreinhalteplänen (PPA, vgl. 3.3.3) geregelt und über-wacht.

Aus einem Bericht der CL'Air¹ zum Fortschritt des PPA2 im Vallée de l'Arve (Haute-Savoie) [65] und anderen Online-Quellen (z.B. [airattitude](#) [66]) bezüglich des Ersatzes von alten Feuerungen, finanziert durch den Fonds Air Bois (Luft-Holz-Fonds):

- 5'400 ineffiziente Feuerungen zwischen 2013 und 2023 (erster PPA) ersetzt (10 Mio. Euro Fördervolumen). Das entspricht etwa 25-30% der veralteten Feuerungen (gemäss Schätzungen von DREAL)
- Seit Beginn des PPA2 (2019) wurden 1'547 Geräte ersetzt (3 Mio. Euro Fördervolumen).
- 30 % der ersetzten Geräte sind offene Kamine.
- 70 % der neu installierten Geräte sind Öfen und 28 % sind Kamineinsätze
- Alle ausgetauschten Geräte sind älter als 20 Jahre.
- Davon sind 56 % älter als 30 Jahre

Die aktuelle Förderphase (2024–2026) hat das Ziel, weitere 3'400 alte Feuerungen zu ersetzen. Seit dem 1. Januar 2022 ist auch in Haute-Savoie die Nutzung offener Kamine verboten. Die im Jahr 2021 gemessenen Konzentrationen von PM10-Feinstaub und Stickoxiden erfüllten bereits die PPA-Ziele für 2023.

In der Region Auvergne-Rhône-Alpes (dazu gehört auch die Region Haute-Savoie) wurden gemäss der lokalen DREAL zwischen 2020 und 2024 gesamthaft 13'200 alte Holzfeuerungen ersetzt (davon 11'300 in den PPA-Zonen). Die DREAL gibt an, dass das Verbot von offenen Feuerstätten nicht kontrolliert würde. Das sei aber in Arbeit, sowie auch eine Kontrollpflicht und eine Meldepflicht durch Schornsteinfeger und Schornsteinfegerinnen.

In der Region Île-de-France (Grossregion um Paris) enthält eine öffentliche Untersuchung zum PPA Hinweise auf mangelnde Durchsetzung und zu geringe Sanktionierung bei Verstössen etwa gegen das Verbot von offenen Feuerstätten.

Die Massnahmen zum Ersatz von alten Feuerungen sind oft freiwillig und es fehlen flächendeckende Kontrollen. Es existiert kein zentraler Bericht, der alle PPA-Regionen zusammenfasst, sondern nur regionale Zwischenbilanzen, meist im Rahmen von Umweltkonferenzen oder öffentlichen Konsultationen.

Dennoch hat sich die Luftqualität seit der Einführung der PPA in allen Regionen deutlich verbessert und die Zielwerte werden eingehalten. In Anbetracht der steigenden Anforderungen der EU müssen die PPA weitergeführt werden. Dabei setzt Frankreich wohl weiterhin auf Anreize mittels Förderungen und wenn nötig auf lokale Verbote von besonders dreckigen Feuerungen.

¹ CL'Air steht für die "Conférence Locale de l'Air" (Lokalkonferenz der Luft) in der Haute-Savoie, Frankreich, und bezieht sich auf Konferenzen im Rahmen des Plans zur Luftreinigung des Arve-Tals ([PPA](#)). Diese Konferenzen bringen Vertreter der Zivilgesellschaft, wie z. B. Verbände, sowie institutionelle Partner zusammen, um über Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität zu beraten und den PPA zu bewerten und zu gestalten.

6.1.4 Interpretation

Die Anforderungen der Stufe 1 der 1. BImSchV gelten für automatisch beschickte Biomasseheizkessel, die ab dem 22.3.2010 und bis zum 31.12.2014 bzw. 31.12.2016 (handbeschickte Heizkessel) errichtet wurden. Heizkessel, die nach dem 31.12.2014 bzw. nach dem 31.12.2016 (handbeschickte Heizkessel) installiert wurden, müssen die strengeren Grenzwerte der Stufe 2 erfüllen. Dabei unterscheidet die 1. BImSchV ausschliesslich nach der Art des eingesetzten Brennstoffs – eine Differenzierung nach der Betriebsweise (automatisch oder manuell beschickt) erfolgt nicht. Die folgenden Tabellen zeigen den Vergleich dieser Anforderungen mit denen der LRV und hebt hervor, wo die BImSchV strenger (orange) und wo sie weniger streng ist (grün).

Brennstoffe nach § 3 1. BImSchV	Nennwärmeleistung / Brennstoffwärmeleistung (kW)	Luftreinhalte-Verordnung (LRV), SR 814.318.142.1 Anhang 3 Ziffer 522		1. BImSchV Stufe 1 1. BImSchV Anlagen, die ab dem 22.3.2010 errichtet wurden	
		Staub mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	CO mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	Staub mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	CO mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)
Handbeschickt (Scheitholz)	≥ 4 ≤ 70	100	2'500	100	1'000
	> 70 ≤ 500	50	500	100	1'000
	> 500 <1'000			100	500
Automatisch beschickt Naturbelastenes Holz	≥ 4 ≤ 70	50	1'000	100	1'000
	> 70 ≤ 500	50	500	100	1'000
	> 500 <1'000	20	500	100	500
Nummer 5a (Pellets)	≥ 4 ≤ 70	50	1'000	60	800
	> 70 ≤ 500	50	500	60	800
	> 500 <1'000	20	500	60	500

Tabelle 49: Vergleich der Emissionsgrenzwert für wiederkehrende Messungen zwischen den Anforderungen der Stufe 1 der 1. BImSchV und der LRV.

Brennstoffe nach § 3 1. BImSchV	Nennwärmeleistung / Brennstoffwärmeleistung (kW)	Luftreinhalte-Verordnung (LRV), SR 814.318.142.1 Anhang 3 Ziffer 522		1. BImSchV Stufe 2 1. BImSchV Anlagen, die nach dem 31.12.2014 errichtet wurden (Handbeschickte Heizkessel nach dem 31.12.2016)	
		Staub mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	CO mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	Staub mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)	CO mg/m ³ _N (@13Vol%O ₂)
Handbeschickt (Scheitholz)	≥ 4 ≤ 70	100	2'500	20	400
	> 70 ≤ 500	50	500	20	400
	> 500 <1'000			20	400
Automatisch beschickt Naturbelassenes Holz	≥ 4 ≤ 70	50	1'000	20	400
	> 70 ≤ 500	50	500	20	400
	> 500 <1'000	20	500	20	400
Nummer 5a (Pellets)	≥ 4 ≤ 70	50	1'000	20	400
	> 70 ≤ 500	50	500	20	400
	> 500 <1'000	20	500	20	400

Tabelle 50: Vergleich der Emissionsgrenzwerte für wiederkehrende Messungen zwischen den Anforderungen der Stufe 2 der 1. BImSchV und der LRV.

Wie die Erfahrungen in Deutschland zeigen, haben bei den wiederkehrenden Messungen 93% der handbeschickten Heizkessel und 96% der automatisch beschickten Heizkessel die Anforderungen der 1. BImSchV erfüllt. Speziell für neuere Heizkessel sind die Anforderungen der Stufe 2 der 1. BImSchV deutlich strenger, diese strengeren Anforderungen scheinen jedoch kein grosses Problem für die Anlagen in Deutschland zu sein.

Frankreich verfolgt keine nationale Ersatzstrategie mit verbindlichem Zeitplan für die Nachrüstung oder Ausserbetriebnahme alter Holzheizungen wie Deutschland, sondern setzt auf einen Aktionsplan mit Förderanreizen, eingebettet in die Luftreinhaltepolitik (vgl. Kap.3.1.3). Der Vollzug ist in lokalen Luftreinhalteplänen (PPA, vgl. 3.3.3) geregelt und überwacht und es gibt keine Kontroll- oder Meldepflicht etwa für Kaminfeger/innen, ob die Verbote und Einschränkungen eingehalten werden. Dies sei aber gemäss Auskunft der DREAL Auvergne-Rhône-Alpes in Arbeit. Trotz der Förderung beim Ersatz von alten Einzelraumfeuerungen beträgt beispielsweise im PPA-Gebiet des Arve-Tals die Erneuerungsrate mit 25%-30% in 10 Jahren nur 2.5-3% jährlich.

7 Zukünftige Entwicklung für das Inverkehrbringen in der EU

Die zukünftige Entwicklung der Luftreinhaltepolitik der Nachbarländer hängt massgeblich von der Gesetzgebung in der EU ab. Um die Mitgliedstaaten zu unterstützen, die Luftqualitätsanforderungen einzuhalten, werden die Ecodesign-Verordnung zu den Umweltaanforderungen an häusliche Holzfeuerungen von der EU-Kommission zurzeit überarbeitet und verschärft.

Von September bis Dezember 2023 fand eine erste öffentliche Konsultation der Ecodesign-Revision sowohl für Einzelraumfeuerungen als auch für Festbrennstoffkessel statt.

Hauptsächlich betroffen sind folgende Verordnungen:

- Einzelraumfeuerungen bis 50 kW: (EU) 2015/1185 (Umweltaanforderungen) und 2015/1186 (Energiekennzeichnung)
- Festbrennstoffkessel bis 500 kW: (EU) 2015/1189 (Umweltaanforderungen) und (EU) 2015/1187 (Energiekennzeichnung).

Am 10. Januar 2025 wurden auf CIRCABC Entwürfe der Ecodesign-Verordnungen (EU) 2015/1185 für Einzelraumfeuerungen und (EU) 2015/1189 für Heizkessel veröffentlicht und drei Tage später wieder gelöscht. Inhaltlich waren z. T. sehr viel strengere Grenzwerte und neue Messgrössen (Partikelanzahl) und Messverfahren vorgesehen. Die Entwürfe waren noch sehr unausgereift und hatten viele Fehler und Unklarheiten (Verwechslung von Grenzwerten, Fehler in Berechnungsformeln und teilweise schärfere Grenzwerte als die beste verfügbare Technik (BAT)). Die Entwürfe haben denn auch grosse Wellen geschlagen und einige Mitgliedstaaten haben sehr irritiert auf die Veröffentlichung reagiert. Die zwei im Februar 2025 in Brüssel geplanten Konsultationsforen zur Revision der Verordnungen wurden kurzfristig abgesagt. Das Konsultationsforum für die Einzelraumfeuerungen fand dann am 25.6.25 in Brüssel statt, dasjenige für Heizkessel am 11.12.2025.

7.1 Status Revision Verordnung EU 2015/1185 für Raumheizer

7.1.1 Konsultationsforum zur Revision der Verordnung EU 2015/1185 für Raumheizer

Die Stossrichtung der Revision der Ecodesign-Verordnung ist eindeutig. Es wird eine Verschärfung der Grenzwerte geben, die sich an den BAT orientiert. Zudem wird angestrebt, die Messmethoden für die Zulassung anzupassen, so dass sie die auf dem Prüfstand gemessenen Emissionen näher an den im realen Betrieb zu erwartenden Emissionen liegen. Die Kommission (DG ENER) gab sich am Forum am 25.6.2025 in Brüssel betont offen für die Inputs der Mitgliedsstaaten, der Industrie und von Fachexperten und bedauert die vorschnelle Veröffentlichung eines Entwurfs im Februar 2025. Die Revision sei noch ganz am Anfang und alle Stakeholder sind eingeladen, die vorläufigen Ergebnisse des kommissionsinternen Impact Assessments zu prüfen und zu kommentieren. Die Kommission und auch diverse Umweltämter- und Organisationen sehen dringenden Handlungsbedarf. Die PM_{2.5}-Immissionen sind in der EU seit 2005 um 38 % gesunken, während die Immissionen, die aus dem häuslichen Bereich stammen, nur um 20 % gesunken sind. Einzelraumfeuerungen tragen zu 61 % zu den häuslichen PM_{2.5}-Emissionen bei [67]. Die Kommission bemängelt, dass die realen Schadstoff-Emissionen mit der erst gerade eingeführten Norm zur Typenprüfung (EN 16510-Normenreihe) zu wenig abgebildet werden und will in der Typenprüfung mehrere Teillastmessungen einführen, um näher an den realen Betrieb der Feuerun-

gen zu kommen. In Anbetracht der vorgeschlagenen (möglichen) Verschärfungen, könnte es zukünftig schwierig bis unmöglich sein, Stückholzraumheizer ohne primäre (Verbrennungsluftregelung) oder sekundäre Emissionsminderungsmassnahmen (Katalysator, ESP) in Verkehr zu bringen.

Die Industrie und einige Mitgliedsstaaten fordern eine bessere Datengrundlage, mit Typenprüfungen nach der neuen Norm EN 16510, die auch einen Teillastzyklus eingeführt hat und fordert generell mehr Transparenz beim Impact-Assessment. Sie geben ausserdem zu bedenken, dass der grösste Hebel für die Verbesserung der Luftqualität der Ersatz von alten Feuerungen sei und für die neuen Geräte, die aktuell konform sind, fehlten die Daten, wie diese sich im Feld bewähren und wie sie sich auf die Luftqualität auswirken.

Bis Ende August konnten Industrie, Mitgliedstaaten und andern Stakeholder im Rahmen eines Konsultationsverfahren ihre Position, Daten und Forschungsergebnisse zum Thema einreichen. Mit dieser Rückmeldung will die Kommission das Impact-Assessment abschliessen und dem internen Ausschuss für Regulierungskontrolle (Scrutiny Board) vorlegen.

Bis Ende 2025 soll ein Entwurf eines neuen Rechtsakts vorliegen, der Kommissions-intern bei verschiedenen Diensten konsultiert wird. Die Veröffentlichung des finalen Textes soll voraussichtlich im 3. Quartal 2026 erfolgen. Wann die neue Revision in Kraft treten wird, hänge gemäss der EU-Kommission, wie weitgehend die Änderungen sind.

7.2 Status Revision Verordnung EU 2015/1189 für Festbrennstoffkessel

Gemäss Artikel 7 der Verordnung (EU) 2015/1189 und Artikel 7 der Verordnung (EU) 2015/1187 mussten beide Verordnungen spätestens bis zum 1. Januar 2024 (alle 5 Jahre) von der Kommission im Hinblick auf den technischen Fortschritt überprüft werden. Folgende Punkte stehen zur Diskussion:

a) Umweltaanforderungen (EU) 2015/1189

- Den Geltungsbereich von 500 kW auf 1000 kW zu erweitern;
- Biomassekessel, die nicht mit Holz befeuert werden, mit Ökodesign-Anforderungen für ihre spezifischen Arten von Schadstoffemissionen einzubeziehen;
- strengere Ökodesign-Anforderungen für die Energieeffizienz und für die Emissionen von Partikeln, organischen gasförmigen Verbindungen und Kohlenmonoxid festzulegen;

b) Energieverbrauchskennzeichnung (EU) 2015/1187

- Aufnahme einer Effizienzklasse für die Warmwasserbereitung in die Kennzeichnung für Kombikessel.

Die EU-Kommission (DG ENER) hat das Fraunhofer Institut 2022 mit einer Studie beauftragt, die Machbarkeit dieser Änderungen zu prüfen.

Ausserdem muss die Revision der EU 2015/1189 Anforderungen aus der ESPR (Verordnung (EU) 2024/1781 vom 13. Juni 2024 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte) beinhalten, welche die bisherige rechtliche Grundlage (Richtlinie 2009/125/EG) ersetzt.

Rückmeldungen auf die erste öffentliche Konsultation im Dezember 2023 gab es vor allem von der Holzenergie-Branche aus verschiedenen Mitgliedsstaaten. Gegen folgende wichtigste Änderungs-Vorschläge bzgl. Energiekennzeichnung regte sich grosser Widerstand:

- Ausweitung der Energiekennzeichnung auf elektrische Heizgeräte und Wärmepumpen und mögliche Zusammenlegung:
Es wird befürchtet, dass bei einer Zusammenlegung und einem direkten Vergleich von Wärmepumpen-COP und Wirkungsgrad der Biomasse-Feuerungen, die Biomasse-Feuerungen im Ranking nach unten rutschen.
- Überarbeitung (Streichung) des Biomassefaktors (BLF 1.45):
Führt zu einer schlechteren Effizienzbewertung gegenüber anderen Energieträgern.
- Aufnahme einer sekundären Skala für Luftschadstoffe in die Kennzeichnung:
Auch hier wird ein Nachteil für Biomassefeuerungen befürchtet.

Die 10. Januar 2025 auf CIRCABC veröffentlichten Entwürfe beinhalteten drastische Verschärfungen für Staub (3 mg/m^3 , Faktor 13) und Verschärfungen für die gasförmigen Emissionen (Faktor 1.5 bis 2). Die Verschärfungen orientieren sich an den BAT und erfordern den Einbau von Emissionsminderungsmassnahmen wie Elektroabscheider und Katalysatoren. Die Holzenergie-Branchenverbände wehren sich und pochen auf die bestehenden technologischen Verbesserungen von Heizkesseln und man solle sich auf den Austausch von emissionsreichen, alten Feuerungen konzentrieren, da dies der viel grössere Hebel aus lufthygienischer Sicht sei.

Ein zweites Konsultationsforum fand am 11.12.2025 statt, das aber nicht mehr in diesen Bericht aufgenommen werden konnte.

7.3 Interpretation

Unklar ist, wie sich der Zeitplan gestaltet, weil die ESPR (Verordnung (EU) 2024/1781 vom 13. Juni 2024 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte) den Verordnungen (EU) 2015/1185 für Raumheizer und (EU) 2015/1189 für Heizkessel ab dem 1.1.2027 die rechtliche Grundlage (Richtlinie 2009/125/EG) entzieht. Die Entwürfe, die im Januar 2025 veröffentlicht wurden, beinhalten denn auch neue Anforderungen an Nachhaltigkeit. So könnten diese erweiterte Nachhaltigkeitskriterien enthalten, etwa zur Reparierbarkeit, Kreislauffähigkeit, Materialeffizienz und einem digitalen Produktpass. Produkte, die ab 2027 in Verkehr gebracht werden, müssen den neuen Anforderungen entsprechen – alte CE-Kennzeichnungen auf Basis der 2009/125/EG verlieren ihre Gültigkeit.

Aufgrund des Zeitdrucks durch die Einführung der ESPR-Verordnung (EU) 2024/1781 und des Widerstandes aus der Industrie und den Mitgliedstaaten, ist es denkbar, dass es 2027 neue Eco-design-Verordnungen für Raumheizer und Kessel geben wird, die aber nicht die drastische Verschärfung enthalten, wie die kurz veröffentlichten Entwürfe das annehmen liessen, oder es gibt eine Übergangsphase, während der die alten Verordnungen noch gelten.

Längerfristig ist aber mit einer weiteren Verschärfung der Grenzwerte zu rechnen, denn der Druck durch die Umweltverbände nimmt zu und die EU-Kommission sieht dringenden Handlungsbedarf, weil die realen Emissionen von Holzfeuerungen immer noch zu hohe gesundheitliche Schäden verursachen, insbesondere durch Feinstaub und OGC. Sie hat den gesetzlichen Auftrag, diesbezüglich Massnahmen zu ergreifen. Deshalb legt die Kommission den Fokus zuerst auf die Einzelraumfeuerungen, die das grössere Problem darstellen.

8 Partikelabscheidesysteme und Katalysatoren

8.1 ESP Elektrostatische Partikelabscheider

8.1.1 Stand der Technik

Der Stand der Technik für die verschiedenen nachgeschaltete Emissionsminderungseinrichtungen wird in der in Überarbeitung befindlichen VDI 3670 festgestellt. Dort werden unter anderem erreichbare Abscheidegrade hinter verschiedenen Feuerungen erklärt. Der Stand der Technik von Abscheidern hat sich seit der Veröffentlichung der aktuell gültigen VDI 3670 (2016) weiterentwickelt, insbesondere bezüglich Betriebsüberwachung und -dokumentation. Es haben sich gewissen Gerätekonzepte klarer am Markt herauskristallisiert. Die Abscheiderwirksamkeit wurde verbessert und es liegen mehr Erfahrungswerte mit Messungen in Zusammenhang mit Staubabscheidern vor (z.B. nach Din Spec 33999).

VDI	Geltungsbereich	Emissionsminderungseinrichtungen
VDI 3670 Blatt 1	Einzelraumfeuerungsanlagen (bis 25 kW)	elektrostatische Abscheider
VDI 3670 Blatt 2	Kesselanlagen (4 – 1000 kW)	Massekraftabscheider (z. B. Zyklone)
		Elektrostatische Abscheider
		Nassabscheider
		Filter (Oberflächen- und Tiefenfilter)
VDI 3670 Blatt 3	Einzelraumfeuerungsanlagen (bis 15 kW)	Minderungseinrichtungen für gasförmige Emissionen (Katalysatoren)

Tabelle 51: Geltungsbereich der VDI 3670 für die Festlegung des Stands der Technik

Die Bestimmung der Wirksamkeit der Staubminderung der nachgeschalteten, elektrostatischen Abscheider soll unter Anwendung der DIN/TS 33999-1 (DIN SPEC 33999 ist in Überarbeitung) oder nachweislich vergleichbarer Verfahren erfolgen.

Der Einsatz von Abscheidern, integriert in Heizkessel, ist nicht abgedeckt durch die VDI 3670, da sie Bestandteil der Typenprüfung des jeweiligen Kesseltyps sind.

Neben der Mindestleistungsfähigkeit der Emissionsminderungseinrichtungen werden in der VDI 3670 auch elektrotechnische Ausrüstungen wie z. B. Betriebsstundenzähler zum Stand der Technik erklärt.

Bei grossen Anlagen sind elektrostatische Partikelabscheider schon länger Stand der Technik. Seit etwa 15 Jahren werden sie auch in Einzelraumfeuerungen und kleinen Heizkesseln eingesetzt. Die beste Wirkung haben sie bei Heizkesseln, weil die Abgase weder Teer noch Russ in grossen Mengen enthalten. Dadurch lassen sich die Abscheider gut reinigen und die Gefahr von Durchschlägen am verschmutzten Isolator ist gering. Hingegen ist der Einsatz bei älteren Einzelraumfeuerungen problematisch, weil russhaltiger Staub häufig zu Ausflockungen führt und Teere zu Kaminbränden führen können.

8.1.2 Zulassung und Betrieb

In Tabelle 52 sind die vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) zugelassenen Staubabscheider gelistet. Bei nachrüstbaren Staubminderungseinrichtungen handelt es sich bis auf Weiteres um nicht geregelte Bauprodukte, für deren Verwendung ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis erforderlich ist (siehe § 4 Absatz 6 der 1. BImSchV). Mit diesem erfüllen sie die bauaufsichtlichen Mindestanforderungen bezüglich Sicherheit.

Für die DIBt-Zulassung ist lediglich ein Staubabscheidegrad von 30% nachzuweisen im Rahmen der sogenannten Verwendbarkeitsprüfungen, um die grundsätzliche Funktionsfähigkeit der Staubabscheider bzw. Katalysatoren zu prüfen. Diese Überprüfung dient dazu, Staubabscheider/Katalysatoren, mit denen keine oder nur im Bereich der Messfehler liegende Emissionsminderungen erreicht werden können, zu erkennen und eine Zulassung unter der Produktbezeichnung "Staubabscheider/Katalysator" auszuschliessen. Die Anforderungen werden im «Prüfprogramm für Staubabscheider für Feuerungsanlagen» des DIBt definiert, wo auch ein eigenes Prüfverfahren vorgeschlagen wird oder auch alternativ die DIN Spec 33999 erlaubt wird. [68]

Nummer	Firma	Produkte	Gültig bis
<u>Z-7.4-3442</u>	Kutzner + Weber GmbH	Airjekt 1, Airjekt 1 Basic, Airjekt 1 Outdoor DW, Airjekt 1 Outdoor Top und Airjekt 1 Ceramic für Abgasanlagen	04.12.2025
<u>Z-7.4-3451</u>	OekoSolve AG	OekoTube OT2, OekoTube-Inside und OekoTube OT-M	28.09.2026
<u>Z-7.4-3471</u>	Karl Schröder Nachf.	Future Refine	05.03.2018
<u>Z-7.4-3472</u>	Karl Schröder Nachf.;	AL-TOP	16.08.2023
<u>Z-7.4-3475</u>	MAHLE Industriefiltration GmbH	Staubabscheider MAHLE Pure Heat	13.11.2019
<u>Z-7.4-3504</u>	CCA - Carola Clean Air GmbH	CAROLA CCA-25, CCA-50, CCA-50.2, CCA-100, CCA-100.2 und CCA-200	24.08.2020
<u>Z-7.4-3519</u>	OekoSolve AG	Staubabscheider OekoRona für Abgasanlagen bis 300 kW	21.07.2026
<u>Z-7.4-3534</u>	Kutzner + Weber GmbH	Cyclojekt	22.10.2024
<u>Z-7.4-3535</u>	Kutzner + Weber GmbH;	Airjekt 25	03.12.2024
<u>Z-7.4-3536</u>	exodraft a/s;	Einrichtung zur Staubreduktion an der Mündung von Abgasanlage mit der Bezeichnung ESP	17.12.2024
<u>Z-7.4-3537</u>	CCA - Carola Clean Air GmbH	CCA-Mini	11.12.2024
<u>Z-7.4-3544</u>	Hark GmbH & Co. KG	Fireclean, Fireclean 1, Fireclean 2, Fireclean 3 und Fireclean4	05.02.2026
<u>Z-7.4-3545</u>	Kutzner + Weber GmbH;	Zumikron, Zumikron Basic, Zumikron Outdoor DW, Zumikron Outdoor Top und Zumikron Ceramic für Abgasanlagen;	03.06.2026
<u>Z-7.4-3549</u>	Vitesco Technologies Emitec GmbH	KaminFilterKat	10.06.2025
<u>Z-7.4-3550</u>	Bluekat Technologie GmbH	KaminFILTERKat	27.07.2025
<u>Z-7.4-3553</u>	Kleining GmbH & Co. KG	Passiv katalytischer Staubabscheider für Feuerungsanlagen Typ "KaminFILTERKat";	15.03.2026
<u>Z-7.4-3561</u>	Karl Schröder	PTInside	20.03.2029

Tabelle 52: DIBt-Zulassungen

Die KaminFilterKat von Vitesco, Bluekat und Kleining sind identisch.
Es gibt einige DIBt-Bescheide, die nicht mehr gültig sind.

Das DIBt ist nur für den häuslichen Bereich zuständig und hat die Grenze bei Heizungen mit einer thermischen Leistung von 300 KW gesetzt. Bei grösseren Abscheidern ist von geschultem Fachpersonal auszugehen und es gilt die Maschinenrichtlinie und die Konformitätserklärung der Hersteller. Aus diesem Grund fehlen auch die Abscheider der Firma Meister für grössere Feuerungen in den Zulassungs-Listen. Für diese Abscheider gilt VDI 3678 Blatt 1, die die Abscheidung fester und/oder flüssiger Partikel aus industriellen Prozess- oder Abgasen mit Elektrofiltern beinhaltet.

Für Staubabscheider ist es in der Schweiz möglich, eine VKF-Nummer zu erhalten. Diese Nummer wird auf Grundlage von technischen Prüfungen und dem Nachweis der Einhaltung von Brandschutzvorschriften erteilt.

Produkt	VKF-Nummer	
Baumann Kaminfilterkat-150	33167	Katalysator
Fröling PE1E/ PE1E ESP	32165	Kessel mit integr. ESP
OekoTube Inside	31352	
K+W Airjekt 1	31074	
Carola-Abscheider CCA-Mini	31068	
HEIZOMAT, RHK-AK, P / PZ	30716	
FRÖLING, T4E - T4E ESP / PT4E - PT4E ESP	30496	Kessel mit integr. ESP
OEKOTUBE OT2	23273	

Tabelle 53: Staubabscheider mit VKF-Nummer

8.1.3 Mindestabscheidegrad von 50% für die Nachrüstung nach 1. BImSchV

In § 26 Abs. 2 der 1. BImSchV wird für den Weiterbetrieb von Einzelraumfeuerungsanlagen nach Ablauf einer Übergangsfrist der Einsatz eines Staubabscheiders "nach dem Stand der Technik" gefordert. Die LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz) präzisiert dies in einem FAQ-Papier [69], indem sie darauf verweist, dass der Stand der Technik in der VDI 3670 (April 2016) beschrieben wird. Dies umfasst:

- Mindestabscheidegrad 50 % gravimetrisch (aus Tabelle 4 VDI 3670 (April 2016))
- Massgebender Abgaszustand 150...300 mg/m³ Staub
- Prüfung in Anlehnung an DIN Spec 33999, DIN TS 33999-1 (in Vorbereitung) oder RAL DE-UZ 222;

Auch das Umweltbundesamt (UBA) macht darauf aufmerksam, dass mindestens ein Abscheidegrad $\geq 50\%$ nötig ist und empfiehlt $\geq 65\%$.

Gemäss Auskunft des Bundesverbands des Schornsteinfegerhandwerks und des UBA sind die Schornsteinfeger und Schornsteinfegerinnen für die Überprüfung des Mindestabscheidegrads (anhand von Prüfberichten) verantwortlich. Dies geschieht im Rahmen der Bauabnahme in den Bundesländern, in denen diese für die Installation eines Abscheiders vorgeschrieben ist, da die Abgasanlage neu bewertet werden muss nach DIN 13384 (Änderung der Strömungsverhältnisse usw.). In Bundesländern, in denen keine Abnahme erforderlich ist, muss die Schornsteinfegerin den Mindestabscheidegrad im Rahmen der immissionsschutzrechtlichen Betrachtung der Feuerstätte überprüfen (Überprüfung, ob die Feuerstätte auch nach der Übergangsfrist weiterbetrieben werden darf), da der LAI-Auslegungskatalog dies vorschreibt (Mittlerweile schreiben beinahe 90% der Bundesländer die Empfehlungen im LAI-Auslegungskatalog vor).

8.1.4 Marktübersicht

Verschiedene Hersteller, die zusammen den grössten Marktanteil besitzen, haben sich im Verband [Clean Exhaust Association \(CEA\)](#) zusammengeschlossen.

8.1.4.1 Hersteller von Elektroabscheidern für Einzelraumfeuerungen

OekoSolve

OekoSolve GmbH in Plons ist einer der grössten Hersteller auf diesem Markt. Ihr Sortiment umfasst Geräte im Leistungsbereich von 5 kW bis 5 MW. Im kleinen Leistungsbereich bis 50 kW werden heute der OekoTube-Outside (Kaminmündung) und der OekoTube-Inside (im Gebäude) angeboten. OekoSolve ist auch Lieferant der Module (Elektronik, Isolator und Elektrode) für fast alle Kesselhersteller, die einen ESP direkt in den Kessel integrieren. Das zeigt auch die Liste der förderfähigen Heizkessel in Deutschland. Dies ist heute der häufigste Anwendungsfall. Der Grund dafür ist, dass Heizkessel geringe Russ- und Teer-Anteile im Abgas haben und sich damit gut reinigen lassen (auch automatisch). Hauptmarkt ist Deutschland und die Schweiz.

Kutzner + Weber

Ein Unternehmen der Raab Gruppe hat neu den Zumikron Outdoor Top und Zumikron Outdoor DW sowie seit jeher den Airjekt 1 im Sortiment. Hauptmarkt ist Deutschland und dort die Einzelraumfeuerungen. Wegen der aktuellen Situation auf dem Markt (sehr niedrige Stückzahlen werden verkauft), werden bei K+W keine Weiterentwicklungen vorangetrieben.

Schröder Abgastechnik

Schröder Abgastechnik ist mit ihrem AI-Top bekannt geworden. Die Filterboxen für grössere Leistungen wurden zusammen mit OekoSolve entwickelt. Der FEC Future Emission Control ist noch in der Entwicklung (Hochspannung kommt nicht OekoSolve). Schröder verkauft als Wiederverkäufer den OekoTube-Outside als Future Refine (<https://www.schraeder.com/future-refine>).

PHX innovation / exodraft

Ein Hersteller aus Dänemark, der mit seinem exodraft ESP 10 und ESP 25 auf dem Markt ist. Dieser Abscheider hat als einziger ein Lüfterrad eingebaut, welches den Kaminzug regeln kann.

8.1.4.2 Wiederverkäufer von Elektroabscheidern für Einzelraumfeuerungen

Hark

Die Firma Hark GmbH & Co KG rühmt sich Deutschlands führender Hersteller für Kamine und Öfen zu sein (61 eigene Kaminstudios). Sie bieten Feinstaubpartikel-Abscheider vom Typ Fireclean in verschiedenen Varianten an (Basic, Outdoor top). Der Fireclean Abscheider mit seiner charakteristisch Sägezahn-Elektrode ist der Airjekt (ehemals Zumikron) von Kutzner + Weber. Hark hat das Produkt unter eigenem Namen als Handelsware im Programm.

Jeremias

OekoTube-Outside als Outside als Clean Air Top

Schiedel

OekoTube-Outside als ePURO TOP
Airjekt als ePURO DOOR

Poujoulat

OekoTube-Outside als Top Clean

APF (Advanced Particle Filters) GmbH

100 bis 6500 kW

8.1.4.3 Einzelraumfeuerungen mit Blauem Engel

Einzelraumfeuerungen, die mit dem Label Blauer Engel zertifiziert sind und mit ESP und Katalysator ausgerüstet sind [70]:

DROOFF APRICA 2 (Trend / Plus)
- mit Katalysator - automatischer Luftregelung fire+ - Abscheider OekoTube-Inside/ OekoTube OT2
skantherm elements 603 Front,
- integrierter elektrostatischer Partikelabscheider - Katalysator - mechanische Verbrennungsluftautomatik
Schiedel KINGFIRE KANTO SC-BE;
- automatische Luftregelung "INflame! Fire" - integriertem Katalysator - elektrostatischem Abscheider "ePuro".
skantherm elements 2.0 K;
- Katalysator - mechanische Verbrennungsluftautomatik - elektrostatischer Partikelabscheider (OekoTube-Inside)
wodtke samurai iClean / samurai oki iClean
Kaminofen mit:
- HiClean Filtertechnik HCF03 (Reaktor-Katalysatoranordnung im Tandem-Prinzip mit keramischen Einbauten und Katalysator / Gebrauchsmustergeschützt) - automatische Luftregelung wodtke FireMatic - elektrostatischer Abscheider Airjekt (Kutzner + Weber)
xeoos x8 Blue;
- automatische Luftregelung - integrierter Katalysator; - Oeko Tube inside oder Exodraft ESP-10 mit automatischer Reinigung

Tabelle 54: Einzelraumfeuerungen mit Blauem Engel [70]

8.1.4.4 Hersteller von Elektroabscheidern für Heizkessel

OekoSolve

- OekoTube-Inside (bis 100 kW)
- OekoRona (bis 500 kW)
- OekoRona M (bis 3 MW)

Meisterfilter AG

Die Firma Meisterfilter AG in Laupersdorf hat zwei Baureihen vom Typ MF und Typ R, die für grössere Holzfeuerungen bis 2.5 MW geeignet sind. Hauptmarkt sind die Schweiz und vereinzelt Deutschland.

APF (Advanced Particle Filters) GmbH -

Abscheider für Anlagen von 100 bis 6'500 kW

SaveEnergy

Trocken- und Nasselektroabscheider für industrielle Anlagen.

Scheuch

Scheuch Ligno bietet verschiedene Partikelfilter/Abscheider für industrielle Anlagen an.

Ionitec

Bietet Elektroabscheider von 0.5-15 MW und Schlauchfilter von 1-12 MW an.

8.2 Katalysatoren

Der Markt ist heute immer noch sehr volatil. Das heisst, es gibt immer wieder neue Firmen und immer wieder verschwinden Produkte oder Herstellerfirmen. Katalysatoren reduzieren in erster Linie gasförmige Schadstoffe. Der Abscheidegrad für staubförmige Partikel ist klein. Auch der häufige Reinigungszyklus trägt nicht zur Bedienerfreundlichkeit bei, ist aber nötig, damit sie weiterhin funktionieren.

Die **Firma Hark** bietet in ihren Kaminöfen den **Katalysator FlameKat** an (selbstreinigend). Dieser ist im Brennraum direkt über der Flamme montiert und hält Temperaturen von bis zu 850 °C stand. Mit diesem auch als Feinstaub-Filter bezeichneten Einsatz unterschreitet z. B. der HARK 44-5.2 GT ECOplus FlameKat die aktuellen BImSchV- und EU-Ökodesign-Grenzwerte für Feinstaub und gasförmige Emissionen um 70 - 80 %.

Der **KaminFilterKat der Fa. Kleining GmbH & Co** ist eine katalytisch beschichtete Metallstruktur mit einem zentralen Bypass, der in das Kamin nach dem Ofen eingebaut werden kann. Er reduziert nach eigenen Angaben mindestens 30% Staub und Russ, ca. 40% OGC und 60% des CO. Für die DIBt-Zulassung als Staubabscheider/Katalysator sind denn auch 30% Abscheidegrad verlangt (siehe Kap. 8.1).

C&CS verkauft Katalysatoren für Holzfeuerungen mit Beschichtungen mit Edelmetallen (Platin, Palladium, Rhodium).

Blue Fire GmbH

Bietet **Katalysatoren für Kleinf Feuerungsanlagen** (Kamin-, Pellet-, Kachelöfen, Holzvergaser, Hackschnitzel). Druckabfall nur 0.5 Pa, Betriebstemperatur bis 800 °C. Arbeitet mit verschiedenen Ofenherstellern zusammen, auch bei integrierten Katalysatoren

Katalysatoren verschiedener Hersteller sind auch in allen Blauen-Engel-Öfen eingebaut (vgl. 8.1.4.3)

Weitere Anbieter/OEM Kunden in EU:

- Rüegg-Cheminee-Katalysatoren - OEM Kunde¹
- Schröder Future Kat – OEM Kunde
- Abcat Holzrauchfilter - Anbieter
- Drooff – Katalysator - OEM Kunde
- skantherm elements - OEM Kunde
- Hase Kaminofen mit automatischer Luftregelung und Katalysatoren. Wird auch von Hilzinger Ofenbau vertrieben.

¹ Ein OEM-Kunde ist ein Unternehmen, das Komponenten oder Produkte von einem anderen Hersteller (dem Zulieferer) kauft, um sie in seine eigenen Endprodukte einzubauen und unter eigenem Namen zu verkaufen (OEM=Original Equipment Manufacturer). Hier wird der «Anbieter» dazu abgegrenzt, der seine Produkte selbst herstellt und entwickelt hat.

In den USA ist der Einsatz von Katalysatoren weit verbreitet. Beispiele von amerikanischen Öfen mit eingebautem Katalysator.

- **Regency F2500-1** ist ein Premium-Hybridofen mit sehr niedrigen Emissionen, integriertem Katalysator und umfangreicher Garantie.
- **MF Fire Catalyst**: Grosse Heizfläche, EPA-zertifiziert; geeignet für grössere Räume.
- **Buck Stove 91**: Schwerer, hoch effizienter Katalytik-Ofen bzw. Einsatz mit grossem Feuerraum.

8.3 Gewebe-Filter

Gewebefilter sind wegen der Problematik des Druckabfalls nur in industriellen Anlagen und Heizkesseln mit geregelter Gebläse und Druckabfall-Überwachung einsetzbar. Das ist technisch eine gute Lösung mit hohem Abscheidegrad, aber wegen dem notwendigen Aufwand kaum bei Kleinfeuerungen (<1MW) zu finden.

Hersteller sind z. B.:

- Scheuch
- Nestro
- Beth
- Glosfume

9 Übersicht Forschungsprojekte

9.1 Schornsteinfegermessprojekt des UBA

Schornsteinfegermessprojekt: «Staub- und CO-Messungen an Einzelraumfeuerungen im Realbetrieb», Kristina Juhrich, UBA

In diesem Projekt geht es um die Bestimmung von Realfaktoren für die Emissionen im Realbetrieb gegenüber der Typprüfung. Deutschland ist aufgrund verschiedener internationaler Übereinkommen verpflichtet, jährlich über seine nationalen Luftschadstoffemissionen inkl. Staub- und CO-Emissionen zu berichten. Für die Emissionsberechnung wurden bisher hauptsächlich Prüfstandsmesswerte verwendet, die aber die Emissionen im Realbetrieb nicht widerspiegeln. Daher wurden die Prüfstandswerte mit Hilfe von Übertragungsfaktoren umgerechnet. Zur Ermittlung der Übertragungsfaktoren wurde in einigen Projekten untersucht, wie gross die Differenz zwischen Prüfstandsbedingungen und dem Realbetrieb sein kann. Werden die Unterschiede zwischen Prüfstandsmessung und realem Betrieb zu gross, wird der Realfaktor zum entscheidenden Faktor, was die Unsicherheit der ermittelten Emissionswerte erhöht.

In dem Forschungsvorhaben wurden 2 Herde, 24 Kamineinsätze, 24 Kaminöfen, 1 Warmluftofen, 27 Kachelöfen, also insgesamt 78 Feuerstätten betrachtet. Davon wurden im Jahr 2023 insgesamt 70 Schornsteinfegermessungen ausgewertet. Resultate zu den Realfaktoren wurden bisher nicht veröffentlicht. [44]

9.2 LangEFeld

«Langzeitmonitoring und Funktionalität von Staubabscheidern für Einzelraumfeuerungen im Feld» – Im Rahmen des Projektes (LangEFeld) soll die Langzeittauglichkeit von Elektroabscheidern bei Einzelraumfeuerungen unter realen Bedingungen beurteilt werden. Es ist ein Projekt mit einer ähnlichen Zielsetzung wie das Projekt, das in Saas-Fee durch die FHNW durchgeführt wurde [71].

Das Projektteam besteht aus 3 Instituten mit je einem Hersteller: Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR) mit Kunz+Weber, das Technologie- und Förderzentrums Straubing (TFZ) mit Ökosolve und das DBFZ mit Exodraft). Insgesamt wurden 30 Anlagen neu installiert und über zwei Heizperioden ausgemessen. Jedes Institut verbaute von einem Hersteller 10 Abscheider an Feldanlagen ihrer Umgebung.

Stand 2025 (kommuniziert am Fachgespräch Partikelabscheider) [72]: Es wurden bis Ende 2023 ca. 30 Staubabscheider im Feld erfolgreich installiert und mit geeigneter Messtechnik ausgestattet, so dass die Funktionalität aller Abscheider auch aus der Ferne überwacht werden kann.

Im Umkreis von Straubing wurden vom TFZ zehn Feldstandorte mit Oekosolve Abscheidern und Messtechnik ausgestattet. Ein elfter Abscheider wurde am Naturzugschornstein im Prüfstand des TFZ installiert. Die Abscheider liefen über die erste Heizperiode störungsfrei. Weder Betreiberinnen und Betreiber der Feuerstätten noch die zuständigen Kaminkehrer berichteten von negativen Erfahrungen. Der Stromverbrauch der Elektroabscheider lag zwischen 13.4 und 31.7 kWh pro Jahr.

Im Projekt LangEFeld sollen die Staubabscheider aller drei im Projekt beteiligten Hersteller ausserdem auch im Labor einheitlich hinsichtlich ihres Abscheidegrads geprüft werden. Dabei soll die in den letzten beiden Jahren intensiv bearbeitete DIN/TS 33999-1 (Emissionsminderung - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen – Prüfverfahren zur Ermittlung der Wirksamkeit von nachgeschalteten Staubminderungseinrichtungen) zur Anwendung kommen. Somit konnten ein einheitlicher Versuchsaufbau realisiert werden und die Abscheider mit definierten Abgaszuständen im Rohgas, beaufschlagt werden. [71]

9.3 Real-LIFE emissions project

Verschiedene Europäische Institute sind derzeit stark in das Real-LIFE-Projekt involviert, dessen Hauptaktivität in direktem Zusammenhang mit den Partikelmessaktivitäten steht. Ziel des Projekts ist die Harmonisierung zuverlässiger Prüfverfahren, die die reale Luftverschmutzung durch Festbrennstoffheizgeräte darstellen. Neben dem TFZ sind UEF (Finnland), INERIS (Frankreich) und VSB (Tschechien) involviert. Definiert wird ein neuer Prüfzyklus mit insgesamt 8 Abbränden. Anfeuern mit Naturzug (2 Abbrände), Nennlast (3 Abbrände), Teillast (2 Abbrände) und Überlast (1 Abbrand). Bisher haben 3 Online-Workshops stattgefunden. Am TFZ wurden 11 unterschiedliche Kaminöfen und Heizeinsätze nach neuem Prüfzyklus getestet und mit der Typenprüfung und den aktuellen Grenzwerten verglichen. Nur eine Feuerung erfüllt die Vorgaben nach Ökodesign, wenn Emissionswerte über das Real-LIFE-Testprotokoll bestimmt werden. [73]

Mit den Daten aus diesem Projekt hat der HKI eine statistische Auswertung gemacht, die zeigte, dass sich die Rangfolge von Holzfeuerungsanlagen bzgl. Emissionen nicht wesentlich ändert, wenn die Anzahl und Art der Testchargen geändert (erweitert, EN 16510 vs Real-LIFE) werden. Die durchschnittlichen Emissionswerte ändern sich zwar, weil jedes Prüfprotokoll zu Emissionen für eine bestimmte Reihe von gewählten Prüfbedingungen führt. Nach Meinung des HKI sei es eine Illusion, dass ein Prüfprotokoll gefunden werden kann, das die durchschnittlichen Emissionen im realen Leben genau widerspiegelt. Unabhängig davon, welches Prüfprotokoll gewählt wird, müssten die Emissionsgrenzwerte mit dem gewählten Prüfprotokoll zusammenpassen. Folglich lieferten die Real-LIFE-Daten keine zusätzlichen Informationen für die Bewertung im Zusammenhang mit Nennwärmeleistungsprüfungen, sondern führe nur zu Mehraufwand für Prüflabore und Mehrkosten für die Hersteller [74].

Aus Sicht der Prüfstelle ist genau zu prüfen, was der Mehrwert einer Erweiterung des Prüfprotokolls ist. Grundsätzlich begrüßen wir, dass die tatsächlichen Emissionen durch die Prüfung besser abgebildet werden, sind aber noch unschlüssig, ob der Mehrwert den zusätzlichen Aufwand rechtfertigt.

9.4 TeToxBeScheit

9.4.1 Projektbeschreibung und Methoden

Verbundvorhaben der RWTH Aachen: Kombinierte **technische** und **toxikologische Bewertung** von Emissionsminderungsmaßnahmen für **Scheitholzfeuerungen**.

Autoren: Prof. Dr. Peter Quicker, M. Sc. Lisa Fikus, Dipl. Ing. Daniel Wother

Es handelt sich hier um eine umfangreiche Studie der Abteilung Evolutionsökologie und Umwelttoxikologie (E³T), welche im Teilvorhaben 1B eine vergleichende und umfassende ökotoxikologische Bewertung verschiedener Emissionsminderungsmaßnahmen durchgeführt hat. Betrachtet wurden:

- Elektronischer Abscheider in der Nähe der Feuerung (EA-F)
- Elektronischer Abscheider in der Nähe der Kaminmündung (EA-M)
- Katalysator (Kat)
- Kombinationsanwendung (Kat und EA-F)

Neben CO und Staub wurde der Fokus auch auf die Organik (Summenparameter OGC, organic gaseous compounds), NO_x und die Partikelanzahl gelegt. Umfangreiche Einflussgrößen wurden identifiziert, hinterfragt und untersucht. So wurde auch ein Referenzverfahren für die Bestimmung der katalytischen Minderungsleistung festgelegt.

Methodisches Alleinstellungsmerkmal des Projektes ist die umfassende physikalisch-chemische Charakterisierung des Abgasaerosols. So wurden die physikalischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung der partikulären Phase (Russanteil, Schwermetalle, Salze und PAK) untersucht. Eine ausführliche und nach einzelnen Schadstoffen differenzierte Betrachtung wurde für die sehr leicht (VVOC) bis schwer flüchtigen (SVOC) organischen Komponenten in der Gasphase vorgenommen. Den methodischen Schwerpunkt auf humantoxikologischer Ebene bildete die in-vitro Exposition von Lungenzellen in einem Air-Liquid-Interface-Expositionssystem. Die Probenahme erfolgte im verdünnten Feuerungsabgas. Durch die Probenahme im Verdünnungstunnel wurden die Emissionen der Schadstoffe an der Kaminmündung vereinfacht simuliert und damit auch kondensierbare organische Verbindungen im Abgas erfasst. Die photochemischen Veränderungen durch Sonnenlicht und die Reaktionen der zahlreichen Abgassubstanzen mit anderen Luftbestandteilen, während einer längeren Verweilzeit in der Atmosphäre, wurde im Projekt nicht betrachtet (Sekundäre organische Aerosole).

Der Bericht enthält eine ausführliche Darstellung der Methoden, d.h. Aufbau der Feuerstätte, der Einbau des ESP in der Nähe der Feuerung (EA-F) und der Mündung (EA-M), des Verdünnungstunnels, der Abbrände und der Mess- und Analyseverfahren. Die Mess- und Analyseverfahren haben alle ihre Vor- und Nachteile, weshalb häufig mehrere Methoden für eine Messgrösse verwendet und exakt beschrieben wurden.

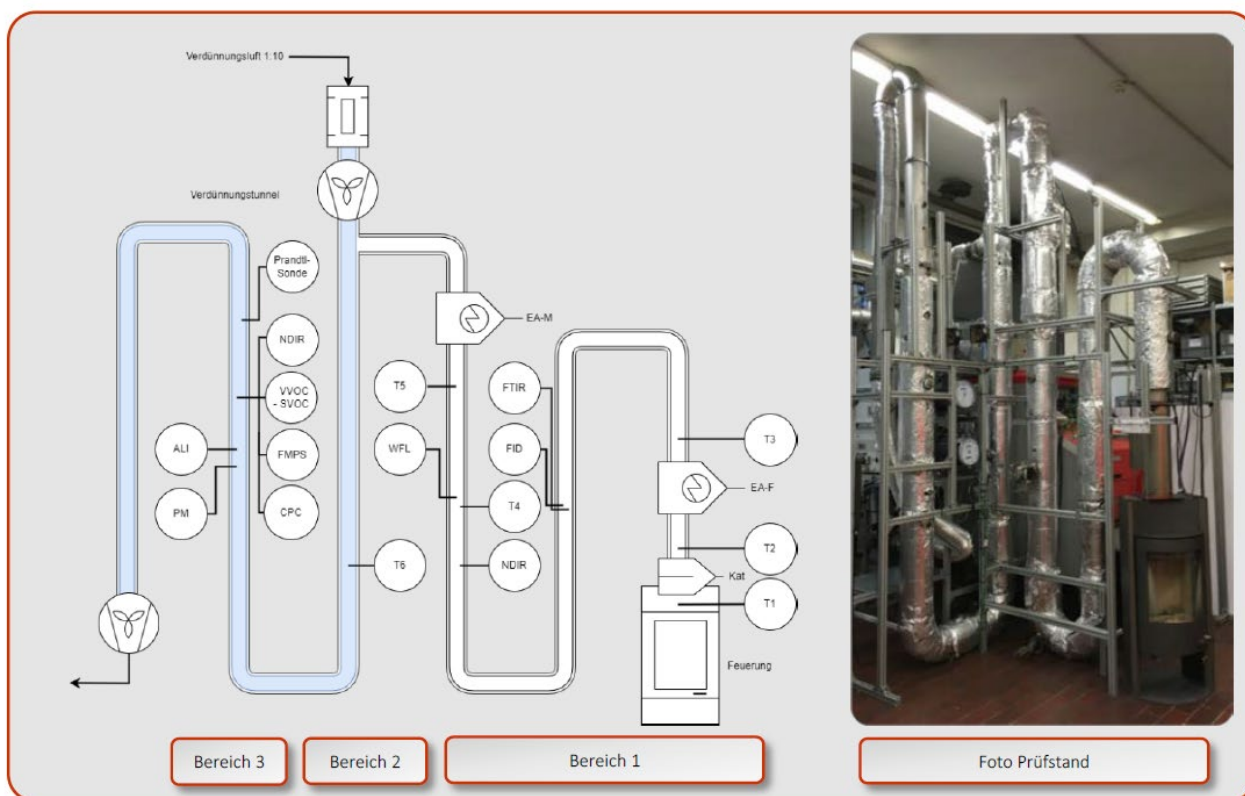


Abbildung 26: Schematische Darstellung und Foto des Prüfstands, gegliedert in: simulierten Schornstein (Bereich 1), Verdünnungstunnel (Bereich 2) und Probenahmestrecke (Bereich 3), WFL = Waschflaschen

Die Probenbereitstellung für die human- und ökotoxikologischen Untersuchungen wurde mittels vier unterschiedlicher Verfahren (Filter, Rohrwand, Gasbeutel und Waschflaschen) durchgeführt. Es gibt auch eine detaillierte Unterscheidung von Grob- und Feinstaub.

Auch die Minderungsleistung der verschiedenen Kombinationen in Bezug auf die Partikelanzahl wurde ermittelt. Nicht nur der Mittelwert, auch die zeitlichen Verläufe über den gesamten Abbrand werden dargestellt und diskutiert und das sowohl bei guten wie bei schlechten Abgasbedingungen.

Im Weiteren werden die Abscheideraten für CO, OGC und insbesondere für PAK in den verschiedenen Kombinationen ESP und Kat untersucht. Siehe dazu Abbildung 26 für PAK. Der PAK-Gehalt wurde nicht nur im Abgas, sondern auch in den abgeschiedenen Partikeln an der Wandung der Abscheider bestimmt und sowohl für Grobstaub (aus dem Zyklon) und für Feinstaub (auf dem Filter) separat ermittelt.

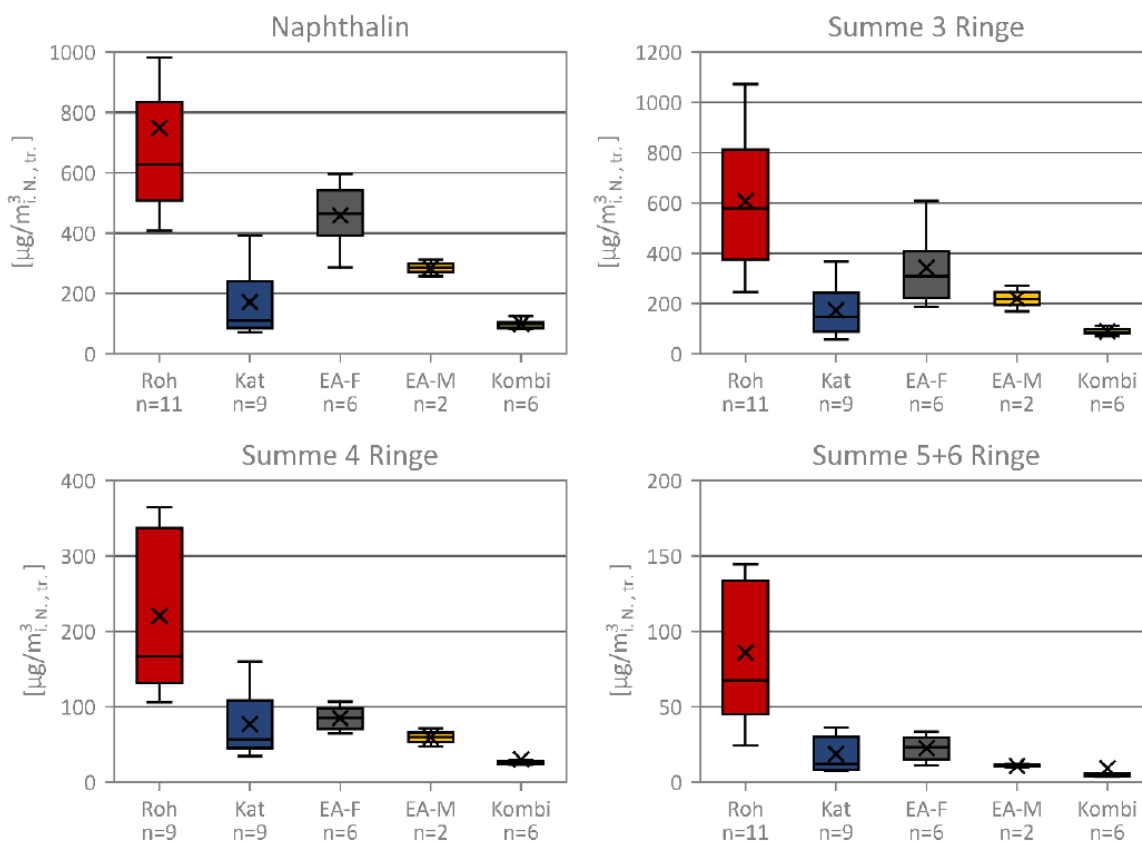


Abbildung 27: PAK-Emissionswerte für Katalysator (Kat), E-Abscheider feuerungsnah (EA-F), E-Abscheider mündungsbasiert (EA-M) und die Kombination (EA-F + Kat) aufgeschlüsselt nach Grösse (Ringanzahl) der PAK.

Die praxisrelevanten Betriebseinflüsse auf die Minderungseinrichtungen wurden im Detail untersucht. Vor allem die Einbausituation des Abscheiders, der Feuerungsbetrieb und die technische Konfiguration der Minderungseinrichtung nehmen Einfluss auf die Abscheideleistung.

Bei den Messungen zur Partikelanzahl zum Abscheidegrad zeigt sich, dass der feuerungsnaher Abscheider EA-F bzgl. Partikelemissionen einen Vorteil gegenüber dem mündungsbasierten Abscheider hat, was auf darauf zurückzuführen ist, dass der feuerungsnaher Abscheider das ganze nachfolgende Kamin zusätzlich als Abscheidestrecke zur Verfügung hat.

Auch die Wirkungsweise des Katalysators wurde bei verschiedenen Konfigurationen genauer betrachtet (z. B. offener oder geschlossener Bypass).

Auch der Einfluss einer Ofenregelung auf die Partikelanzahl wird klar aufgezeigt. Der Einfluss von Primär- und Sekundärluft auf die Partikelanzahl zeigt das Potential einer Ofensteuerung, welche die Primär- und Sekundärluft regelt (sei es aufgrund von Lambda oder der Temperatur als Regelgrösse).

Im Rahmen von ökotoxikologischen Untersuchungen wurde der Einfluss von Luftschadstoffen auf aquatische Ökosysteme bewertet.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die akute und mechanismusspezifische Toxizität der Feinstaubproben von der Temperatur des Rauchgases im Abscheider beeinflusst werden. Je tiefer die Temperatur und je mehr Verbindungen aus dem Abgas an die partikuläre Phase gebunden sind, umso höher ist demnach auch die toxikologische Minderungsleistung durch das Abscheiden dieser Fraktion. Aus diesem Grund war beim feuerungsnahen Abscheider teilweise keine Abnahme der Toxizität zu beobachten.

Die Systematik bzgl. Einrichtung und der Untersuchungsmethodik im Kontext der in-vitro-toxikologischen Testverfahren wird in Abbildung 27 dargestellt.

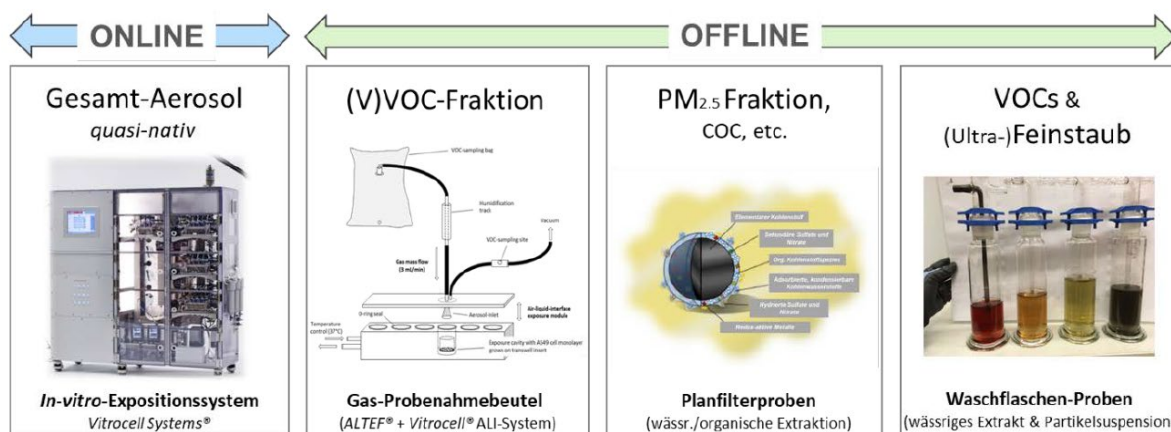


Abbildung 28: Darstellung der in TeToxBeScheit evaluierten Beprobungsverfahren für eine umfassende toxikologische Bewertung von ERFA-Emissionen. Die Selektion und Priorisierung valider Probenahme-Strategien erfolgte stets auf Grundlage der (1) physikalisch-chemische Beurteilung (2) auf der biologischen Wirkungsebene entsprechend dem intrinsisch-toxischen Potential der Proben.

9.4.2 Ergebnisse

In Abbildung 28 wird die Wirksamkeit der untersuchten Minderungstechniken dargestellt.

Die gute toxikologische Minderungswirkung des Katalysators korreliert in dieser Studie stark mit der Reduktion der organischen Verbindungen im Abgas.

Zur Wirkung des elektrostatischen Abscheiders werden sehr differenzierte Aussagen gemacht. Die Minderung der Partikelanzahl (Grössenfraktion 23 bis 1000 nm) lag über 90 %. Es liess sich also beobachten, dass die emittierte Partikelfracht mittels E-Abscheider deutlich verringert wird. Dabei verursacht der E-Abscheider zum Teil eine Verschiebung der Partikelgrösse von (ultra-)feinen, luftgetragenen Partikeln zu groben Russagglomeraten mit Partikelgrössen von deutlich über 10 µm. Diese Russagglomerate werden in der direkten Umgebung in die Umwelt eingetragen. Bislang ist keine technische Lösung zur Abscheidung der Russagglomerate auf dem Markt verfügbar.

Der E-Abscheider führt ausserdem zu einer Minderung von PAK (gasförmig und auf Partikel gebunden). Für den feuerungsnahen E-Abscheider (EA-F) wurde für die Summe der 16 EPA-PAK ein Abscheidegrad von etwa 40 %, für den E-Abscheider an der simulierten Kaminmündung (EA-M) ein Abscheidegrad von knapp 60 % ermittelt.

Bei Betrieb des E-Abscheiders war ausserdem ein deutlicher Anstieg der leicht flüchtigen Substanzen messbar, der zu negativen Abscheidegraden für beispielsweise CO (- 13 %) und OGC (- 23 %) führte. Für die leicht flüchtigen, toxikologisch sehr relevanten Substanzen wie Formaldehyd, Acetaldehyd, Methacrolein und 1,3-Butadien wurden ebenfalls eine deutliche Erhöhung detektiert. Die Autoren erklären dies folgendermassen: Die PAK werden im E-Abscheider energetisch induziert und potentiell durch O/OH-Radikale verstärkt gespalten und transformiert und dann als VOC und VVOC gemessen. Unklar ist, ob damit auch der Anstieg an CO erklärt werden soll. Der Anstieg der VOC/VVOC oder OGC kann damit aber nicht erklärt werden, weil die PAK in einer viel kleineren Grössenordnung vorliegen als die VOC (Faktor 100-1000).

Durch die Kombination der beiden Minderungstechniken Katalysator und Elektronischer-Abscheider zeigte sich sowohl der positive Einfluss des E-Abscheiders gegenüber partikulären Schadstoffen als auch der Minderungseffekt des Katalysators gegenüber organischen Substanzen.

Zusammenfassung / Bewertungsmatrix



Abbildung 29: Matrix zur Wirksamkeit der untersuchten Minderungstechniken Katalysator (Kat), E-Abscheider (EA-F) und Kombination beider Verfahren (Kombi) sowie zu den human- und ökotoxikologischen Effekten (stark vereinfacht)

Folgende Kernaussagen können dem Bericht entnommen werden:

- (1) Die hochwirksame, toxisitätsmindernde Wirkung von Katalysatoren [KAT] gegenüber inhalationstoxischen (V)VOCs zeigt sich auch auf der Effektseite und offenbart zugleich die hohe Relevanz der gemeinhin eher unterschätzten Gasphase von Verbrennungsaerosolen.
- (2) Elektrostatische Abscheider [EA] können hingegen effektiv die Feinstaublast auf der Immissionsseite und demzufolge auch die Expositionshöhe gegenüber potenziell karzinogenen Schadstoffklassen mindern (PM2.5, PAK, Schwermetalle).

- (3) Die technische Implementierung einer Kombination beider Minderungsverfahren – [KAT] und [EA] – erscheint angesichts der vorliegenden Datenlage empfehlenswert. Aus gesundheitlicher Perspektive wäre somit dem bestehenden Risikopotential, ausgehend von der Freisetzung ungeminderter Scheitholz-Verbrennungsaerosole und unter Berücksichtigung akuter und chronischer Belastungsszenarien, ausreichend Sorge getragen

10 Fazit und Empfehlungen

10.1 Heizkessel

In der Schweiz ist der Markt für Heizkessel im Vergleich zu den anderen betrachteten Ländern deutlich kleiner. Dennoch zeigt sich über die letzten Jahre ein steigender Trend bei den Verkaufszahlen. Heizkessel verursachen im Betrieb weniger Emissionen als Einzelraumfeuerungen, zeichnen sich jedoch durch eine deutlich längere Betriebsdauer aus.

10.1.1 Grenzwerte und Ersatz von alten Heizungen

Fazit

In den Vergleichsländern sind Grenzwerte und Umfang für periodische und kontinuierliche Emissionsmessungen bei grösseren Holzheizkesseln in den jeweiligen Verordnungen klar geregelt. In der Schweiz ist der Messumfang in der LRV geregelt. Das Vorgehen für die Messungen ist in der Messempfehlung des BAFU sowie in den Vollzugshilfen des Cercl'Air festgelegt. Da Heizkessel in der Regel die primäre Heizquelle eines Gebäudes darstellen, gibt es in den Vergleichsländern keine Einschränkungen des Betriebs im Rahmen von Massnahmenplänen. Für den Einbau neuer Holzheizungen existieren z. B. in Österreich Einschränkungen durch lokale Vorschriften.

Für Heizkessel, die unter die 1. BImSchV in Deutschland fallen, erhebt der Zentralverband des Schornsteinfegerhandwerks (ZIV) Daten zur Beanstandungsrate im Feld. Trotz der strengeren Grenzwerte der Stufe 2 der 1. BImSchV wurden lediglich 7 % der handbeschildeten und 4 % der automatisch beschildeten Heizkessel beanstandet. Diese Grenzwerte sind deutlich strenger als die Schweizer Anforderungen. Dasselbe gilt zu grossen Teilen auch für die Feuerungen >1 MW.

Empfehlung

Die Emissionsgrenzwerte der LRV sind gegenüber dem Stand der Technik zu hoch und sollten abgesenkt werden.

Nach dem Vorbild von Österreich kann dies über zwei unterschiedliche Grenzwerte erfolgen, einen strengeren für die Abnahmemessung und einen etwas höheren für die wiederkehrenden Messungen. Mit einem Grenzwert für die Abnahmemessung wird sichergestellt, dass nur Anlagen nach dem Stand der Technik in Betrieb genommen werden. Dieser könnte entsprechend der technologischen Entwicklung kontinuierlich verschärft werden und so die Emissionen aus Neuanlagen eng an den aktuellen Stand der Technik koppeln. Die Grenzwerte für die wiederkehrenden Messungen sollten weniger streng sein, sodass ältere, aber noch tolerierbare Anlagen die Möglichkeit haben, die Grenzwerte einzuhalten. Die Grenzwerte für die wiederkehrende Messung können über die Zeit aber ebenfalls verschärft werden, um alte, emissionsintensive Heizkessel ausser Betrieb nehmen zu können.

10.1.2 Förderung

Fazit

In allen untersuchten Ländern wird der Einbau von Holzheizungen als Ersatz für bestehende Ölheizungen staatlich gefördert. In Deutschland gilt diese Förderung allerdings nicht für Heizkessel in Neubauten.

Die Emissionsanforderungen für förderfähige Heizkessel gehen in allen Ländern über die Vorgaben der Ecodesign-Verordnung hinaus. In Österreich erfolgt dies über das Umweltzeichen 37, in Frankreich über das Label Flamme Verte und in Deutschland über die Förderkriterien des BAFA. In der Schweiz gibt es in mehreren Kantonen Förderprogramme für die Installation von Holzheizungen als Ersatz für fossile Heizsysteme. Die derzeitigen Förderbedingungen enthalten jedoch keine verschärften Anforderungen an die emissionsbezogene Leistungsfähigkeit.

Empfehlung

Das BAFU könnte spezifische Förderkriterien definieren, die über die Anforderungen der Ecodesign-Verordnung hinausgehen, so wie dies in den Nachbarländern getan wird. Dazu wäre ein Label, wie in Österreich das Umweltzeichen 37, ein möglicher Ansatz, oder eine Vollzugshilfe, in der die Anforderungen festgelegt sind, wie es in Deutschland gemacht wird. Die Erfüllung der Kriterien würden die Hersteller mit Prüfberichten nachweisen und der Heizkessel in eine offizielle Liste förderfähiger Anlagen aufgenommen. Die Kantone müssten in ihren Förderprogrammen festlegen, dass nur Heizkessel aus dieser Liste förderberechtigt sind. Dadurch wäre gewährleistet, dass ausschliesslich besonders emissionsarme Heizsysteme staatlich unterstützt werden.

10.1.3 Regelmässige Überprüfung im Feld und Bagatellgrenze

Fazit

Die regelmässige Überprüfung von Holzheizungsanlagen wird in den untersuchten Ländern unterschiedlich gehandhabt. Deutschland verfügt über die strengsten Vorgaben, während Österreich und Frankreich weniger strenge Anforderungen stellen. In Österreich erfolgt eine Staubbemessung erst bei Anlagen mit einer Leistung über 1 MW. In Frankreich werden Heizkessel bis 400 kW zwar auf ihre Funktion überprüft, jedoch ohne eine Emissionsmessung und Grenzwerte für den Betrieb gibt es erst ab 1 MW.

Ein Unterschied besteht in der sogenannten Bagatellgrenze für NO_x -Emissionen in der Schweiz. Sie erlaubt es Feuerungen mit einer Leistung von weniger als 5.2 MW, deutlich höhere NO_x -Emissionen auszustossen als die 250 mg/m^3 (bei 11 Vol % O_2), welche für die grösseren Anlagen gelten. Da die Schweizer Holzenergiestatistik Heizkessel über 500 kW als eine Kategorie erfasst, lässt sich der Effekt dieser erhöhten Grenzwerte in Bezug auf die Gesamtfracht nicht quantifizieren.

Auch ohne SNCR-Systeme können Anlagen, die mit naturbelassenem Holz betrieben werden, unter dem Grenzwert von $250 \text{ mg/m}^3 \text{ NO}_x$ bleiben. Für Anlagen, die stickstoffreiche Brennstoffe wie Altholz oder Brennstoff mit hohem Rindenanteil verbrennen, wäre dann allenfalls eine SNCR nötig.

Empfehlung

Die Bagatellgrenze für NO_x von 2.5 kg/h sollte abgeschafft werden oder stickstoffreiche Brennstoffe von der Anwendung der Bagatellgrenze ausgenommen werden.

10.2 Einzelraumfeuerungen

10.2.1 Ersatz von alten emissionsreichen Einzelraumfeuerungen

Fazit

In Deutschland wurde eine Erneuerungsrate von nur etwa 2 % für Einzelraumfeuerungen ermittelt – dies trotz des gesetzlich verankerten Betriebsverbots für Altanlagen gemäss der 1. BImSchV. Eine Erneuerungsrate von 2 % bedeutet, dass ein Gerät im Durchschnitt nur alle 50 Jahre ersetzt wird. Diese lange Lebensdauer erschwert eine Reduktion der Emissionen aus Einzelraumfeuerungen. Für die Schweiz liegen keine konkreten Zahlen zur Erneuerungsrate vor.

Die EU-Kommission strebt im Rahmen der geplanten Revision der Ecodesign-Verordnung eine deutliche Senkung der Emissionsgrenzwerte für neue Geräte an. Aufgrund der niedrigen Erneuerungsraten wird sich diese Massnahme jedoch nur sehr langsam auf die Gesamtemissionen auswirken. In Deutschland wird versucht, den Austausch zu beschleunigen, indem ältere Feuerungen, die die Einhaltung der Grenzwerte nicht durch einen Prüfbericht nachweisen können, nicht weiter betrieben werden dürfen. Wegen der zahlreichen Ausnahmen und der Altanlagen, die die Grenzwerte erfüllen, betrifft die Stilllegung nur etwa 19 % des aktuellen Bestands – allerdings handelt es sich dabei um besonders emissionsintensive Geräte.

Die Umweltlabels Blauer Engel DE-UZ 212 aus Deutschland und Flamme Verte aus Frankreich verlangen strengere Emissionsgrenzwerte als die gesetzlichen Mindestanforderungen. Während das französische Label Flamme Verte weniger ambitioniert ist, erfreut es sich grosser Nachfrage, da es in Frankreich förderrelevant ist. Im Gegensatz dazu wurden bis zum 24. September 2025 lediglich sechs Kaminöfen mit dem deutschen Umweltzeichen Blauer Engel DE-UZ 212 ausgezeichnet. Das deutsche Umweltzeichen ist derzeit nicht relevant für Förderprogramme.

Empfehlung

Der grössere Hebel besteht darin, alte Feuerungen durch neue Feuerungen zu ersetzen. Dies kann auf zwei Arten geschehen:

- **Gesetzliche Stilllegungs-/Nachrüstpflicht für alte Feuerungen wie in der 1. BImSchV vorgesehen.** Jedoch sieht man am Beispiel Deutschland, dass dazu eine lange Vorbereitungszeit für die Einführung und den Vollzug der neuen Gesetze und ein hoher Personaleinsatz (Kaminfeger) für die Überprüfung der Anlagen nötig ist. Die Beurteilung sollte nur in Ausnahmefällen auf einer Messung beruhen. Die Prüfberichte zeigen zwar nicht den aktuellen Zustand der Feuerung, aber sie zeigen auf, wie weit die Anlage vom Stand der Technik entfernt ist. Der Effekt der Massnahme sollte durch weniger Ausnahmeregelungen (etwa keine Ausnahmeregelung für offene Kamine) und strengere Grenzwerte erhöht werden, damit sich der Aufwand lohnt. Menschen mit geringem Einkommen, die angewiesen sind auf die Feuerung (einzige Heizung), sollten dabei finanziell unterstützt werden im Sinne der sozialen Abfederung der lufthygienischen Massnahmen.
- **Bereitstellen von Förderung für den Ersatz von Einzelraumfeuerungen durch neue emissionsärmere Einzelraumfeuerungen** (wie in Frankreich). Als Förderbedingung könnte die Einhaltung der Anforderungen eines Umweltlabels wie z. B. Umweltzeichen Blauer Engel oder Flamme Verte vorgeschrieben werden. Das ist eine lufthygienische Massnahme, die nicht auf die Verbesserung der Energiebilanz des Gebäudes abzielt, da Einzelraumfeuerungen nicht primär zum Heizen genutzt werden. Die Förderung sollte einkommensabhängig erfolgen, sodass ärmere Haushalte stärker entlastet werden.

10.2.2 Betrieb und Einschränkungen

Fazit

In keinem der Vergleichsländer werden Messungen an Einzelraumfeuerungen gesetzlich vorgeschrieben, es gibt auch keine Grenzwerte für den Betrieb von Einzelraumfeuerungen. Es ist jedoch in allen Ländern vorgesehen, dass der Zustand der Einzelraumfeuerung regelmässig durch einen Kaminfeger überprüft wird.

Es gibt in den Vergleichsländern mehrere Beispiele, in denen der Betrieb von Einzelraumfeuerungen regional eingeschränkt wurde. Dies erfolgt in Deutschland auf der Grundlage eines Parlamentsentscheids auf Länderebene, in Österreich als Teil eines Luftreinhalteprogramms und in Frankreich als Teil eines Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA). Solche Massnahmen können auch in der Schweiz durch die Kantone als Vollzugsbehörde angeordnet werden, wie das Beispiel des Kantons St Gallen zeigt [18].

Empfehlung

Diese Praxis hat sich bewährt und sollte weitergeführt werden. Messungen im Betrieb sind zu aufwendig und mit grossen Messunsicherheiten und dem grossen Nutzereinfluss nicht aussagekräftig.

10.2.3 Nutzereinfluss auf die Emissionen

Fazit

Neben der Verschärfung der Grenzwerte zielt die neue Ecodesign-Verordnung voraussichtlich auch darauf ab, den Einfluss der Nutzerinnen und Nutzer zu minimieren. Möglicherweise vorgesehen ist unter anderem die automatische Steuerung der Luftklappen. Die Emissionen werden jedoch nicht nur durch die Luftzufuhr beeinflusst, sondern auch durch Faktoren wie Holzmenge, Stückigkeit, Qualität, Anzündmethode und Nachlegezeitpunkt. Zur Sensibilisierung der Nutzerinnen und Nutzer betreiben alle Vergleichsländer Informationsplattformen zum sachgerechten Umgang mit Einzelraumfeuerungen. In Deutschland existiert darüber hinaus der sogenannte „Ofenführerschein“ – eine Online-Schulung mit Abschlussprüfung und Zertifikat, in der sowohl die Grundlagen für emissionsarmen Betrieb als auch die rechtlichen Rahmenbedingungen vermittelt werden.

Empfehlung

Zur Verbesserung der Schulung könnte das in Deutschland etablierte Konzept des «Ofenführerscheins» an die schweizerischen Rahmenbedingungen angepasst und mithilfe der Branche und den lokalen Behörden implementiert werden.

10.3 Staubabscheidesysteme und Katalysatoren

Fazit

Die VDI 3670, die gerade überarbeitet und erweitert wird, legt den Stand der Technik für Staubabscheidesysteme fest, auf welchen sich die deutsche Gesetzgebung (1. BImSchV) bei der Nachrüstpflicht beruft. Es wird ein gravimetrischer Abscheidegrad von mindestens 50% gefordert. Insbesondere bei Einzelraumfeuerungen, wo Staubabscheider eine grosse absolute Minderungsleistung haben, sind aber die Verkaufszahlen vergleichsweise klein. Offensichtlich hat die Nachrüstpflicht noch nicht zu einem höheren Absatz geführt.

Katalysatoren werden immer öfter in Holzfeuerungen integriert, insbesondere in Einzelraumfeuerungen. Da für eine DIBt-Zulassung als «Staubabscheider/Katalysator» ein gravimetrischer Abscheidegrad von lediglich $\geq 30\%$ nachgewiesen werden muss, sind auch Katalysatoren als Staubabscheidesysteme bei der DIBt gelistet. Angesichts des Trends der Grenzwerte auf EU-Ebene insbesondere in Bezug auf (gasförmige) organische Kohlenwasserstoffe (OGC, VOC, TC, etc.) wird es langfristig wohl keine neuen Einzelraumfeuerungen ohne Katalysatoren geben.

Empfehlungen

Die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) schreibt derzeit lediglich eine Verfügbarkeit von Partikelabscheidern bei Anlagen mit einer Leistung von über 70 kW vor. Die LRV kann sich künftig auf die Normenreihe VDI 3670 beziehen, um Mindestanforderungen an die Leistungsfähigkeit solcher Abscheidesysteme festzulegen. Mit einer Nachrüstpflicht mit Staubabscheidern nach dem Vorbild der 1. BImSchV in Kombination mit strengeren Grenzwerten könnten die Emissionen aus solchen alten Anlagen drastisch reduziert werden. Offene Kamine sollten jedoch auch mit einem Staubabscheider ausgerüstet nicht weiter betrieben werden, da sie auch dann noch sehr hohe Emissionen haben. Die Nutzer können selbst entscheiden, ob ihnen der Weiterbetrieb ihrer Feuerung die Kosten für einen Abscheider Wert ist. Menschen mit geringem Einkommen, die angewiesen sind auf die Feuerung, sollten dabei finanziell unterstützt werden im Sinne der sozialen Abfederung der lufthygienischen Massnahmen.

11 Literaturverzeichnis

- [1] H. Hartmann, C. Schmidl, P. Zotter, T. Nussbaumer, M. T. Hansen, V. Francescato, J. Koppejan, O. Skreiberg und J. Dahl, „Inventory of national strategies for reducing the impact on air quality from residential wood combustion,“ IEA Bioenergy, Paris, 2022.
- [2] Umweltministerium, „Article L222-6-1 Code de l'environnement,“ 25 8 2021. [Online]. Available: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043967172. [Zugriff am 22 9 2025].
- [3] D. e. Kommission, *BESCHLUSS (EU) 2020/654 DER KOMMISSION über die von Deutschland mitgeteilten einzelstaatlichen Bestimmungen für kleine und mittlere Feuerungsanlagen*, 2020.
- [4] I. M. W. Group, „IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans,“ International Agency for Research on Cancer, Lyon, 2015.
- [5] E.-P. u. EU-Rat, „RICHTLINIE (EU) 2015/2193 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 25. November 2015 zur Begrenzung der Emissionen bestimmter Schadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen in die Luft,“ 25 11 2015. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L2193>. [Zugriff am 12 6 2025].
- [6] R. Österreich, *Verordnung der Bundesministerin für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort über die Begrenzung der Emissionen bestimmter Schadstoffe aus Feuerungsanlagen in die Luft (Feuerungsanlagenverordnung 2019 – FAV 2019)*, Wien: Republik Österreich, 2025.
- [7] R. Österreich, *Bundesgesetz über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Emissionen aus Dampfkesselanlagen (Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen – EG-K 2013)*, Wien: Republik Österreich, 2025.
- [8] R. Klinger und C. Douhaire, „Rechtsgutachten zur rechtlichen Grundlagen für die Einführung spezifischer Beschränkungen für Holzfeuerungsanlagen auf lokaler Ebene,“ Deutsche Umwelthilfe e.V., Berlin, 2018.
- [9] BrennstoffV, „Verordnung der Landeshauptstadt München über die Errichtung und den Betrieb von Einzelfeuerstätten für feste Brennstoffe (Brennstoffverordnung - BStV),“ Stadt München, 04 11 2014. [Online]. Available: <https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:fa56308b-6088-44d5-9a10-58fb9d99ec1e/bstv.pdf>. [Zugriff am 4 6 2025].
- [10] J. Wolbergs, *Amtsblatt Nummer 51*, Regensburg: Stadt Regensburg, 15.12.2014.
- [11] D. Elbers, „Düsseldorfer Amtsblatt Nummer 23 / 24 vom 16.06.2012,“ Stadt Düsseldorf, 06 06 2012. [Online]. Available: <https://www.duesseldorf.de/stadtrecht/1/19/19-309>. [Zugriff am 04 06 2025].
- [12] Steiermark, „Steiermärkische Heizungs- und Klimatechnikverordnung 2021 – StHKanIVO 2021,“ Bundesland Steiermark, 11 04 2023. [Online]. Available: <https://ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrStmk&Gesetzesnummer=20001306&FassungVom=2023-04-11>. [Zugriff am 05 06 2025].
- [13] M. 1. –. Stadtplanungsamt, „3.0 FLÄCHENWIDMUNGSPLAN 2002 DER LANDESHAUPTSTADT GRAZ DECKPLAN 2,“ Stadt Graz, 18 10 2007. [Online]. Available: https://www.umwelt.graz.at/cms/dokumente/10436843_13992194/174505cf/3_3.0%20FI%C3%A4wi%202002_Deckplan%20_VO%20BERl%C3%A4uterungen_.pdf. [Zugriff am 05 06 2025].

- [14] J. Chirac, „Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie,“ 30 12 1996 . [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000381337/#:~:text=Cette%20action%20d'int%C3%A9r%C3%AAt%20g%C3%A9n%C3%A9ral,%C3%A0%20utiliser%20rationnellement%20l'%C3%A9nergie..> [Zugriff am 03 10 2025].
- [15] D. Auvergne-Rhône-Alpes, „Les PPA, c'est quoi ?,“ 29 8 2023. [Online]. Available: <https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/les-ppa-c-est-quoi-a12366.html?lang=fr>. [Zugriff am 7 11 2025].
- [16] P. Mailhos, „ARRETE INTERPREFECTORAL n° DDPP-DREAL 2022-279 portant approbation de la revision du plan de protection de l'atmosphere de l'agglomeration lyonnaise,“ 24 11 2022. [Online]. Available: https://www.rhone.gouv.fr/contenu/telechargement/53595/294456/file/AP_PPA-agglomeration-lyonnaise_24-11-2022.pdf. [Zugriff am 3 10 2025].
- [17] P. Mailhos, „3ÈME PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE DE L'AGGLOMÉRATION LYONNAISE,“ 02 12 2021. [Online]. Available: <https://www.rhone.gouv.fr/contenu/telechargement/48902/270048/file/20211202-PPA-Lyon-Resume-non-technique.pdf>. [Zugriff am 03 10 2025].
- [18] K. S. Gallen, „Feinstaub: Die einzelnen temporären Massnahmen der Interventionsstufe 1,“ Kanton St. Gallen, [Online]. Available: <https://www.sg.ch/umwelt-natur/umwelt/Vollzugshilfsmittel/Luftreinhaltungsgemeinde/feinstaub--die-einzelnen-temporaeren-massnahmen-der-intervention.html>. [Zugriff am 03 11 2025].
- [19] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, „Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude– Wohngebäude (BEG WG),“ Bundesrepublik Deutschland, 07 12 2021. [Online]. Available: <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/5CPbjtpeQTYbfTH7XvW/content/5CPbjtpeQTYbfTH7XvW/BAAnz%20AT%2025.01.2022%20B1.pdf?inline>. [Zugriff am 05 06 2025].
- [20] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude– Nichtwohngebäude (BEG NWG),“ Bundesrepublik Deutschland, 09 12 2022. [Online]. Available: <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/3o0cWx6GZprerVq58xB/content/3o0cWx6GZprerVq58xB/BAAnz%20AT%2030.12.2022%20B3.pdf?inline>. [Zugriff am 05 06 2025].
- [21] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM),“ Bundesrepublik Deutschland, 21 12 2023. [Online]. Available: <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/TevdpcR9NeEp7m7RhBJ/content/TevdpcR9NeEp7m7RhBJ/BAAnz%20AT%2029.12.2023%20B1.pdf?inline>. [Zugriff am 05 06 2025].
- [22] BM für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, „Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude Klimafreundlicher Neubau (KFN),“ Bundesrepublik Deutschland, 18 07 2024. [Online]. Available: <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/ijNrawEAq484cKW7POL/content/ijNrawEAq484cKW7POL/BAAnz%20AT%2019.08.2024%20B5.pdf?inline>. [Zugriff am 05 06 2025].
- [23] K. f. W. KfW, „Kredit Nr. 270 Erneuerbare Energien – Standard Der Förderkredit für Strom und Wärme,“ KfW Kreditanstalt für Wiederaufbau, 05 06 2025. [Online]. Available: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-\(270\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)/). [Zugriff am 05 06 2025].

- [24] K. P. C. G. (KPC), „Sanierungsoffensive 2026,“ Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft, [Online]. Available: <https://www.sanierungsoffensive.gv.at/>. [Zugriff am 5 11 2025].
- [25] Klimaaktiv, „Förderprogramme auf Länderebene,“ Klimaaktiv, 11 06 2025. [Online]. Available: <https://www.klimaaktiv.at/private/zukunftsfitte-haus/heizung-tauschen/foerderungen-kosten>. [Zugriff am 11 06 2025].
- [26] E. Philippe, „Décret n° 2020-26 du 14 janvier 2020 relatif à la prime de transition énergétique,“ 14 1 2020. [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000041400291>. [Zugriff am 5 10 2025].
- [27] L. Michel, „Arrêté du 29 décembre 2014 relatif aux modalités d'application du dispositif des certificats d'économies d'énergie,“ 29 12 2014. [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000030001603>. [Zugriff am 5 10 2025].
- [28] J. Chirac, „Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique,“ 13 7 2005. [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000813253>. [Zugriff am 5 10 2025].
- [29] „agirpoulatransition,“ Ademe, 1 4 2025. [Online]. Available: <https://agirpoulatransition.ademe.fr/particuliers/finances/aides-a-renovation/aide-fonds-air-bois>. [Zugriff am 5 10 2025].
- [30] Ademe, „Registre des appareils éligibles au Fonds Air Bois non labélisés Flamme Verte,“ Ademe, 2022. [Online]. Available: <https://librairie.ademe.fr/energies/5478-registre-des-appareils-eligibles-au-fonds-air-bois-non-labelises-flamme-verte.html>. [Zugriff am 5 10 2025].
- [31] m. d. l. Le ministre d'Etat, „Arrêté du 30 mars 2009 relatif aux conditions d'application de dispositions concernant les avances remboursables sans intérêt destinées au financement de travaux de rénovation afin d'améliorer la performance énergétique des logements anciens,“ 30 4 2009. [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000020459597/>. [Zugriff am 5 10 2025].
- [32] U. Bundesamt, „UBA-CO₂-Rechner: Neue Berechnungsgrundlage bei Holzenergie,“ Bundesrepublik Deutschland, 07 11 2024. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/uba-co2-rechner-neue-berechnungsgrundlage-bei#1-holzenergie-im-uba-co2-rechner>. [Zugriff am 11 06 2025].
- [33] gizmocraft, design and technology GmbH, „Gizmocraft,“ gizmocraft, design and technology GmbH, [Online]. Available: <https://gizmocraft.com/>. [Zugriff am 19 06 2025].
- [34] Les ministres d'Etat, „Arrêté du 15 septembre 2009 relatif à l'entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kilowatts, modifié par Arrêté du 21 novembre 2022 - art. 1,“ 15 11 2009. [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000021217854/>. [Zugriff am 5 6 2025].
- [35] P.-F. Chevet, „Arrêté du 2 octobre 2009 relatif au contrôle des chaudières dont la puissance nominale est supérieure à 400 kilowatts et inférieure à 20 mégawatts, (modifié par Arrêté du 24 juillet 2020),“ 2 10 2009. [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000021217870>. [Zugriff am 6 6 2025].
- [36] C. B. L. Michel, „Arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale inférieure à 50 MW soumises à autorisation au titre des rubriques 2910, 2931 ou 3110,“ 3 8 2018. [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037284611/2025-06-10/>. [Zugriff am 10 6 2025].

- [37] C. L. Michel, „Arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale supérieure ou égale à 50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110,“ 3 8 2018. [Online]. Available: https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037284870?init=true&page=1&query=TREP1726535A&searchField=ALL&tab_selection=all. [Zugriff am 6 11 2025].
- [38] T. Lecomte u.a., „Best Available Techniques Reference Document for Large Combustion Plants,“ 2012. [Online]. Available: <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/large-combustion-plants-0>. [Zugriff am 16 6 2025].
- [39] EU-Kommission, „DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2021/2326 DER KOMMISSION vom 30. November 2021 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates für Großfeuerungsanlagen,“ 30 11 2021. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021D2326>. [Zugriff am 12 06 2025].
- [40] C. Béchu, A. Pannier-Runacher und F. B. Braun, „Décret n° 2023-641 du 20 juillet 2023 relatif à l'entretien des foyers et appareils de chauffage, de cuisine et de production d'eau chaude à combustion et au ramonage des conduits de fumée,“ 20 7 2023. [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047867286>. [Zugriff am 5 6 2025].
- [41] F. A. C. R. L. Michel, „Arrêté du 20 juillet 2023 précisant les spécifications techniques et les modalités pour l'entretien et le ramonage des dispositifs de chauffage décentralisés à combustible solide,“ 20 7 2023. [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047873344>. [Zugriff am 5 6 2025].
- [42] Cercl'Air, *Cercl'Air-Empfehlung Nr. 31p Vollzugsblätter Emissionsüberwachung Holzfeuerungen über 70 kWFWL*, Cercl'Air, 2022.
- [43] DBFZ und TFZ, „Schulungsmaterial zum richtigen Heizen mit Holz,“ [Online]. Available: <https://www.dbfz.de/ofenfuhrerschein>. [Zugriff am 11 03 2026].
- [44] DBFZ, „14. Fachgespräch Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen: 09. Februar 2023. Technologie- und Forschungszentrum,“ in *Tagungsreader*, 27, Straubing, 2023.
- [45] Ademe, „Bien se chauffer au bois pour moins polluer,“ [Online]. Available: <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/maison/chauffage/bien-chauffer-bois-moins-polluer>. [Zugriff am 12 6 2025].
- [46] D. CERTCO, *Din Plus Zertifizierungsprogramm Holzpellets Klasse A1 (2PFG C 0444/02.25*, Berlin: TÜV Rheinland, 2025.
- [47] E. Europe, *ENplus®-Holzpellets –Anforderungen an Unternehmen*, Brüssel: EPC/Bioenergy Europe, 2022.
- [48] HKI, „Kooperation Sauberes Holzfeuer,“ HKI / BBB eV., [Online]. Available: <https://kooperation-sauberes-holzfeuer.de/>. [Zugriff am 19 02 2026].
- [49] Ö. E. (AEA), „produktdatenbank-get,“ [Online]. Available: <https://www.produktdatenbank-get.at/#/>. [Zugriff am 5 10 2025].
- [50] L. Plum, „France Bois Bûche,“ Fibois France, [Online]. Available: <https://www.franceboisbuche.fr/>. [Zugriff am 30 10 2025].
- [51] M. Chabagno-Lapie, „Energie Bois,“ Office National des Forêts, [Online]. Available: <https://www.onf-energie-bois.com/>. [Zugriff am 30 10 2025].
- [52] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, „Liste der förderfähigen Biomasseanlagen,“ Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, [Online]. Available:

- https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_biomassenanlagen.html.
[Zugriff am 24 10 25].
- [53] S. Austria, „Energieeinsatz der Haushalte,“ Statistik Austria, [Online]. Available: <https://www.statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/energieeinsatz-der-haushalte>.
[Zugriff am 5 11 2025].
- [54] L. Beier, *Wie heizt Deutschland 2023*, Berlin: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V, 2023.
- [55] S. S. public, „Les énergies de chauffage des ménages en France métropolitaine,“ [Online]. Available: <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-energies-de-chauffage-des-menages-en-france-metropolitaine>. [Zugriff am 17 09 2025].
- [56] BFE, „Energiebericht Heizsystem und Energiequelle,“ BFE, 2024. [Online]. Available: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bau-wohnungswesen/gebäude/energiebereich.html>. [Zugriff am 17 09 2025].
- [57] B. d. S. „Erhebungen und mehr,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.schornsteinfeger.de/ueber-uns/branche/publikationen>. [Zugriff am 20 10 2025].
- [58] BDH, „Marktentwicklung Wärmemarkt,“ Bundesverband der Heizungsindustrie e. V., Köln, 2024-2013.
- [59] S. D. f. f. SHK-Unternehmer, „Si Das fachmedium für SHK-Unternehmer,“ 11 1 2025. [Online]. Available: <https://www.si-shk.de/der-markt-fuer-biomasse-heizkessel-234301/>. [Zugriff am 24 10 2025].
- [60] H. Haneder und P. Muck, „Biomasse Heizungserhebung 2024,“ Landwirtschaftskammer Niederösterreich, St Pölten, 2025.
- [61] PREMAT Marine et al., „SITUATION DU CHAUFFAGE DOMESTIQUE AU BOIS EN 2022-2023,“ 1 6 2024. [Online]. Available: <https://bibliothèque.ademe.fr/energies/7443-situation-du-chauffage-domestique-au-bois-en-2022-2023.html#product-presentation>. [Zugriff am 6 10 2025].
- [62] Observ'ER, „Études quantitatives des marchés des applications énergies renouvelables,“ Observ'ER, [Online]. Available: <https://energies-renouvelables.org/etudes-observer/>. [Zugriff am 31 10 2025].
- [63] e. a. Dr. Ingo Hartmann, *Evaluirung der 1.BImSchV*, UBA, 2024.
- [64] M. Schlichter, *Erfahrungen aus den wiederkehrenden Messungen*, ZIV, 27. Fachgespräch Arbeitskreis Holzfeuerung, 2024.
- [65] Prefekt der Haute Savoie, „<https://mavallee-enclair.fr/>,“ 15 12 2021. [Online]. Available: <https://mavallee-enclair.fr/document/128/Pr%C3%A9sentation+PPA+CI%27air+15-12-2021>. [Zugriff am 5 20 2025].
- [66] airattitude, „Le Fonds Air Bois EnR de la Vallée de l'Arve,“ 2023. [Online]. Available: https://airattitude.fr/action_organisation/fonds-air-bois-3/. [Zugriff am 6 10 2025].
- [67] EU-Kommission, „Presentation: Review of Regulation (EU) 2015/1185 regarding ecodesign requirements for solid fuel local space heaters,“ [Online]. Available: <https://circabc.europa.eu/ui/group/418195ae-4919-45fa-a959-3b695c9aab28/library/60e648ee-0722-4740-9020-bbb80e3ada79/details>. [Zugriff am 12 03 2026].
- [68] DIBt, „Prüfprogramm für "Staubabscheider für Feuerungsanlagen" Entwurf Juli 2024,“ 01 07 2024. [Online]. Available: Auf Anfrage beim DIBt erhältlich. [Zugriff am 30 10 2025].

- [69] B.-A. I. „Auslegungsfragen /Vollzugsempfehlungen / Hinweise zur Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen,“ 31 10 2024. [Online]. Available: <https://www.lai-immissionsschutz.de/Aktuelles.html?newsID=1025>. [Zugriff am 30 10 2025].
- [70] „Kaminöfen für Holz (DE-UZ 212),“ Blauer Engel, [Online]. Available: <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/kaminoefen-fuer-holz>. [Zugriff am 11 7 2025].
- [71] J. Wüest und N. Lohberger, „Emissionen von Holzfeuerungen nach elektrostatischen Staubabscheidern,“ 13 2 2020. [Online]. Available: https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/luft/externe-studien-berichte/emissionen-von-holzfeuerungen-nach-elektrostatischen-staubabscheidern.pdf.download.pdf/Projekt_Saas_Fee_Schlussbericht.pdf. [Zugriff am 20 10 2025].
- [72] DBFZ, „16. Fachgespräch Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen: 11./12. Februar 2025,“ in *16. Fachgespräch Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen, Straubing, Leibzig*, 2025.
- [73] „Real-Life Emissions,“ PRE/FI/000006, [Online]. Available: <https://sites.uef.fi/real-life-emissions/>. [Zugriff am 24 10 2025].
- [74] HKI, „Performance ranking of wood stoves not affected by change of test protocol,“ HKI, Frankfurt am Main, 19.09.2025.
- [75] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, *Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen (BEG EM)*, Bundesministerium für Justiz, 2023.
- [76] U. E. M. I. u. T. Bundesministerium für Klimaschutz, „Neue umfassende Förderung für Heizungstausch,“ 29 11 2023. [Online]. Available: https://www.bmk.gv.at/service/presse/gewessler/2023/20231129_heizungstausch.html. [Zugriff am 04 12 2024].
- [77] V. Maagøe, “Ecodesign for SFLSH - A summary of original impact assessment assumptions, recent information gathered and flagging of current issues for discussion,” Presentation at the Consultation Forum: 6th October 2023, CF_presentation_19-9-2023 SFLSH.pptx, 2023.
- [78] D. R. d. L. Baden-Württemberg, „Verordnung der Landesregierung über Betriebsbeschränkungen für kleine Feuerungsanlagen (Luftqualitätsverordnung-Kleinf Feuerungsanlagen),“ Das Land Baden-Württemberg, 31 1 2017. [Online]. Available: https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/PDF/PM_Anhang/Luftqualitaetsverordnung_Kleinf Feuerungsanlagen_Verordnung.pdf. [Zugriff am 04 06 2025].
- [79] C. B. L. Michel, „Arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de rubrique 2910 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement,“ 3 8 2018. [Online]. Available: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037284611/2025-06-10/>. [Zugriff am 10 6 2025].
- [80] K. Juhrich, *Mail vom 27.5.25 Beantwortung userer Fragen*, UBA, 2025.
- [81] M. Schlichter, *Erfahrungen aus den wiederkehrenden Messungen der Schornsteinfeger*, 27. Fachgespräch Arbeitskreis Holzfeuerungen, 2024.
- [82] W. Energie, „Heizsysteme in Österreich,“ Wien Energie, 2023. [Online]. Available: <https://positionen.wienenergie.at/grafiken/heizsysteme-in-oesterreich/>. [Zugriff am 17 09 2025].
- [83] W. M. Wörgetter, *Emissionsbilanz von Holzfeuerungen kleiner Leistung in Niederösterreich*, Austrian Bioenergy Centre in Kooperation mit dem FJ-BLT Wieselburg, 2005.

- [84] Umweltbundesamt, „Für Pellet-, Kamin- und Kachelöfen: Staubabscheider reduzieren Staubemissionen,“ 05 05 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/staubabscheider-fuer-einzelraumfeuerungsanlagen#gewusst-wie>. [Zugriff am 30 10 2025].
- [85] S. Landesregierung, „Amt der Salzburger Landesregierung Lebensgrundlagen und Energie,“ Salzburger Landesregierung , [Online]. Available: <https://www.produktdatenbank-get.at/#/>. [Zugriff am 20 02 2026].