



**Cercl'
Air**

Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute
Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air
Società svizzera dei responsabili della protezione dell'aria
Swiss society of air protection officers

Cercl'Air-Empfehlung Nr. 31*n*

Vollzugsblätter Emissionsüberwachung

Holzheizkessel und Restholzfeuerungen bis 70 kW_{FWL}

*Hilfsmittel zum Vollzug der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) bei stationären Anlagen
(Stand: Januar 2022)*

Holzheizkessel und Restholzfeuerungen bis 70 kW_{FWL}¹

1 ORIENTIERUNG

1.1 GEMEINSAMES VERSTÄNDNIS DER FACHSTELLEN

In den letzten Jahren hat sich bei neuen Holzheizkesseln bis 70 kW_{FWL} die Verbrennungsqualität aufgrund konstruktiver Optimierungen verbessert. Da vor allem alte Holzheizkessel proportional zur gewonnenen Energiemenge nach wie vor mehr Emissionen an Luftschadstoffen wie Feststoffe und flüchtig organischen Verbindungen (VOC) verursachen als etwa Öl- oder Gasfeuerungen, besteht hier aus Sicht der Luftreinhaltung weiterhin Handlungsbedarf, die Emissionen zu minimieren. Bei Holzheizkesseln und Restholzfeuerungen bis 70 kW_{FWL} sind Emissionsmessungen sowie Brennstoffkontrollen durchzuführen. **Als Holzheizkessel gilt eine zentrale Heizstelle, die mehrere Räume oder Gebäude mittels Wasser als Trägermedium mit Wärme versorgt.** Hydraulisch eingebundene Einzelraumfeuerungen² wie beispielsweise Kochherde und Speicheröfen mit Heizkesselseinsatz sind von der Messpflicht ausgenommen.

Übersicht der Anzahl Anlagen (Stand: Mai 2019):

| Anzahl | ZH | BE | LU | UR | SZ | OW | NW | GL | ZG | FR |
|----------------------|----|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| naturbelassenes Holz | | 22'000 | | | | | | | | |
| Restholz | | ca. 150 | | | | | | | | |

| Anzahl | SO | BL/BS | SH | AR | AI | SG | GR | AG | TG | TI |
|----------------------|----|-------|----|----|----|----|----|----|------|----|
| naturbelassenes Holz | | | | | | | | | 2500 | |
| Restholz | | | | | | | | | | |

| Anzahl | VD | VS | NE | GE | JU | CH | FL |
|----------------------|----|----------|----|----|----|----|----|
| naturbelassenes Holz | | ca.1'100 | | | | | |
| Restholz | | | | | | | |

¹ FWL = Feuerungswärmeleistung

² Der Begriff „Einzelraumfeuerung“ bezeichnet ein Raumheizgerät, das Wärme entweder durch direkte Wärmeübertragung oder durch direkte Wärmeübertragung in Verbindung mit der Wärmeübertragung auf ein flüssiges Medium abgibt (hydraulische Einbindung), um innerhalb eines geschlossenen Raumes, in dem sich die Anlage befindet, ein bestimmtes Temperaturniveau zu gewährleisten, wobei die Wärme auch an andere Räume abgegeben werden kann. Der Begriff Einzelraumfeuerung versteht sich in Abgrenzung zu Heizkesseln, welche für die Beheizung von zentralen Heizungsanlagen bestimmt sind und nicht dazu dienen, den Raum zu beheizen, in dem sie stehen.

1.2 GELTUNGSBEREICH

Diese Vollzugshilfe gilt für folgende Anlagentypen bis 70 kW_{FWL}:

- Heizkessel für Stückholz (nach EN 303-5)
- Heizkessel für Holzschnitzel (nach EN 303-5)
- Heizkessel für Pelletfeuerungen (nach EN 303-5)
- Restholzfeuerungen von 40 bis 70 kW_{FWL}

Hinweis 1:

Gemäss Anhang 3 Ziffer 522 LRV sind auch mit Holzbrennstoffen betriebene gewerblich genutzte Backöfen messpflichtig. Derzeit existiert für diese Anlagekategorie jedoch noch kein anerkanntes Mess- respektive Beurteilungsverfahren.

Hinweis 2:

Nicht messpflichtig sind:

- Zentralheizungs-Herde (nach EN 12815 oder handwerklich hergestellte Herde gemäss Anhang 3 Ziffer 524 Absatz 3 LRV)
- Speicheröfen mit Heizkesselseinsatz (nach EN 15250 oder handwerklich hergestellte Speicheröfen gemäss Anhang 3 Ziffer 524 Absatz 2 LRV)
- Einzelraumfeuerungen inklusive hydraulisch eingebundene Einzelraumfeuerungen

Diese nicht messpflichtigen Einzelraumfeuerungen sind in der Vollzugshilfe Nr. 31o „Einzelraumfeuerungen bis 70 kW_{FWL} für feste Brennstoffe“ behandelt.

Grundsätzlich können aus dieser Vollzugshilfe keine Rechtsansprüche abgeleitet werden. Die Vollzugsbehörden können abweichende Massnahmen festlegen, wie beispielsweise Grenzwert-Verschärfungen.

1.3 VERHÄLTNIS NENNWÄRMELEISTUNG (NWL) ZU FEUERUNGSWÄRMELEISTUNG (FWL)

- Für Heizkessel wird die Nennwärmeleistung in der EN 303-5 folgendermassen definiert: Die vom Hersteller unter Angabe des Brennstoffes festgelegte maximale Dauerleistung (nutzbar abgegebene Wärmemenge) an das Heizwasser.
- Als Feuerungswärmeleistung gilt die vom Heizkessel pro Zeiteinheit in Abhängigkeit vom zugeführten Brennstoff freigesetzte Wärmemenge, basierend auf dem unteren Heizwert (H_u), ohne Berücksichtigung des Wirkungsgradverlustes.
- Emissionsgrenzwerte der LRV beziehen sich auf die Feuerungswärmeleistung. **Der Nachweis der FWL erfolgt gemäss Typenprüfung. Falls auf dem Geräteschild der Anlage nur die NWL angegeben ist, gilt für das Maximum der FWL = NWL · 1.15.**

1.4 RECHTLICHE UND TECHNISCHE GRUNDLAGEN

- [Luftreinhalte-Verordnung](#) (LRV)
- [Energieeffizienzverordnung](#) (EnEV)
- [Messempfehlung Feuerungen, BAFU 2018](#)
- Kantonale Bestimmungen (Massnahmenpläne, Energiegesetze)
Für diese Anlagegruppe sind in verschiedenen Kantonen abweichende Anforderungen festgelegt

Links zur LRV Änderung vom 1. Juni 2018:

- [Medienmitteilung zur Änderung der LRV, BAFU, 11.04.2018](#)
- [Erläuternder Bericht zur Änderung der LRV, BAFU, 11.04.2018](#)

1.5 KONFORMITÄTSNACHWEIS

Heizkessel (nach EN 303-5) bis 500 kW_{NWL} müssen beim **Inverkehrbringen** gemäss Artikel 7 und Anhang 1.20 der EnEV über eine **Konformitätserklärung** verfügen. Diese bestätigt, dass die Ökodesign-Anforderungen nach Artikel 3 und Anhang II der [Verordnung \(EU\) 2015/1189](#) erfüllt sind. Das bedeutet insbesondere die Einhaltung der dort in Anhang II aufgeführten Anforderungen an die Energieeffizienz und die Grenzwerte für Staub, CO, VOC und NO_x. Die Werte selbst müssen in der Konformitätserklärung allerdings nicht aufgeführt sein.

Für weitere Informationen siehe auch die Tabellen 6, 9 und 11 in den "[Informationen zum Inverkehrbringen und zum Betrieb von Öl-, Gas- und Holzfeuerungen](#)" des BAFU.

Heizkessel müssen mit einem Kesselschild (Geräteschild) gemäss EN 303-5 versehen sein. Diese Kennzeichnung muss u. a. Herstellerangabe, Typ-Bezeichnung, Baujahr, Nennwärmeleistung bzw. Wärmeleistungsbereich und Kesselklasse beinhalten, jedoch nicht Angaben zu den Emissionen.

1.6 EMISSIONSGRENZWERTE

| | Feinstaub mg/m ³ | CO mg/m ³ |
|---|--------------------------------|-------------------------|
| Heizkessel bis 70 kW _{FWL} automatisch beschickt | 50 | 1000 |
| Heizkessel bis 70 kW _{FWL} handbeschickt | 100 | 2500 |
| Restholzfeuerungen 40 bis 70 kW _{FWL} | 50 | 1000 |

Die Grenzwerte gelten bezogen auf einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 13 % Vol. O₂.

Holzqualität:

In **Holzheizkesseln** bis 70 kW FWL darf nur Holz gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 lit. a, b und d Ziff. 1 LRV verbrannt werden. Dazu gehören **naturbelassenes stückiges Holz** einschliesslich anhaftender Rinde, insbesondere Scheitholz, Holzbriketts, Reisig und Zapfen sowie unbenutzte, durch ausschliesslich mechanische Bearbeitung entstandene **Abschnitte aus Massivholz** und **unbehandeltes Altholz** in Form von Zaunpfählen, Bohnenstangen und weiteren Gegenständen aus Massivholz, die im Garten oder in der Landwirtschaft eingesetzt wurden.

Pellets müssen die Anforderungen nach Anhang 5 Ziffer 32 LRV einhalten, d. h. sie müssen den Eigenschaftsklassen A1 oder A2 der Norm EN 17225-2 entsprechen. Den Betreibern wird empfohlen, beim Einkauf auf die Qualität *ENplus* oder auf ein vergleichbares Qualitätslabel zu achten.

In **Restholzfeuerungen** von 40 bis 70 kW FWL kann, abgesehen von **Restholz** gemäss Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 lit. c LRV, zusätzlich **unbehandeltes Altholz in Form von Einwegpaletten aus Massivholz** nach Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 lit. d Ziff. 2 LRV verbrannt werden. Als Restholz gelten Holzabfälle aus der Holzverarbeitenden Industrie und dem Holzverarbeitenden Gewerbe, soweit das Holz bemalt, beschichtet, verleimt oder in ähnlicher Weise behandelt ist. Davon ausgenommen ist Holz, das druckimprägniert ist oder Beschichtungen aus halogenorganischen Verbindungen enthält.

Feuchtigkeit:

Holzfeuerungen bis 70 kW sollen aus lufthygienischer und energetischer Sicht möglichst mit trockenem Brennstoff betrieben werden.

Als Richtwert gilt für Holzschnitzel ein maximaler Wassergehalt (M) von 30 % und für Stückholz von maximal 20 % (Anwendung auch bei Klagefällen).³

Speichergrösse:

- 1) Handbeschickte Heizkessel sind mit einem Wärmespeicher von mindestens 12 Litern pro Liter Brennstofffüllraum auszurüsten. Das Speichervolumen darf jedoch 55 Liter pro kW_{NWL} in der Regel nicht unterschreiten.
- 2) Automatische Heizkessel sind mit einem Wärmespeicher von mindestens 25 Litern pro kW_{NWL} ausgerüstet werden. Davon ausgenommen sind Heizkessel für Holzpellets mit weniger als 1000 Ein-/Ausschaltungen pro Jahr (modulierend).
- 3) Die Behörde kann in Abweichung von den Absätzen 1 und 2 kleinere Speichergrössen festlegen, wenn dies aus technischen oder betrieblichen Gründen angezeigt ist (beispielsweise bei Sanierungen, sofern die Emissionsgrenzwerte eingehalten werden).
- 4) Werden mehrere Einzelfeuerungen nach den Absätzen 1 oder 2 als betriebliche Einheit zum Zweck der Abdeckung eines variablen Wärme- oder Dampfbedarfs in wechselnder Konstellation betrieben, kann die Behörde kleinere Speichergrössen festlegen. Eine Überprüfung der Praxistauglichkeit der Mehrkessel-Konstellation kann mithilfe von [QM Holzheizwerke](#) erfolgen.

Gedrosselte Anlagen:

Die Leistung bestehender Anlagen kann gedrosselt werden. Gedrosselte Anlagen werden wie Neuanlagen beurteilt. Sie müssen mit einem **angepassten Geräteschild** versehen werden und es ist eine **Abnahmemessung** durchzuführen (empfohlen wird eine Messung unter Teil- und Vollast).

Mehrkesselanlagen:

- Die minimale Kaminhöhe wird durch die gesamte Feuerungswärmeleistung bestimmt (siehe BAFU-Empfehlungen [Mindesthöhe von Kaminen über Dach](#)).
- Bei Mehrkesselanlagen ist jede Anlage einzeln zu messen.
- Werden mehrere Einzelfeuerungen einer betrieblichen Einheit zum Zweck der Abdeckung eines variablen Energiebedarfs in wechselnder Konstellation betrieben, so ist für die Festlegung der Emissionsbegrenzungen in der Regel von den Feuerungswärmeleistungen der Einzelfeuerungen auszugehen (Anh. 3 Ziff. 3 LRV). Die Leistungen der Feuerungen sollen jedoch zusammengezählt werden, wenn sie mehrheitlich gleichzeitig betrieben werden.

1.7 STAND DER TECHNIK

Minimale Ausrüstung für Heizkessel, welche den aktuellen Stand der Technik abbildet:

- Wärmespeicher (wird gemäss Anh. 3 Ziff. 523 LRV explizit gefordert)
- Drehzahlgeregeltes Saugzuggebläse (Abgasventilator)
- Lambdasonde
- Rücklaufhochhaltung mit Mischventil
- Anzeige von Kesseltemperatur und Rauchgastemperatur

³ Holzschnitzel: M = 30 % gemäss [FAQ 36](#) von QM Holzheizwerke.

Stückholz: M = 20 % aufgrund von Angaben zum Feuchtigkeitsgehalt von verwendeten Brennstoffen im Handbuch VK1 (Ausbildung visuelle Holzfeuerungskontrolle) und bei Prüfstandsmessungen. Der Wassergehalt (M) darf nicht mit der Holzfeuchte (u) verwechselt werden. Elektronische Widerstandsmessgeräte für die Messung bei Stückholz zeigen in der Regel diesen Wert (u) an. Die Anleitung zur Messung der Holzfeuchte ist im Handbuch VK1 unter Ziffer 2.4 beschrieben.

- Betriebsstundenzähler⁴
- Impulszähler bei Neuanlagen (Anzahl Ein- und Ausschaltungen)

2 VOLLZUG

Bei den Kontrollen soll zusätzlich zur Emissionsmessung eine visuelle Brennstoffkontrolle durchgeführt werden.

2.1 KONTROLL- UND MESSPFLICHT

Kontrollumfang:

- Wärmespeicher-Pflicht
- Einhaltung der Emissionsgrenzwerte
- Brennstoffqualität

2.1.1 ABNAHMEKONTROLLE /-MESSUNG

Die Abnahmemessung und die Kontrolle muss wenn möglich innert drei, spätestens jedoch innert zwölf Monaten nach der Inbetriebnahme erfolgen. Das Vorgehen ist in der Messempfehlung Feuerungen, BAFU 2018 definiert. Sowohl für Holzheizkessel als auch für Restholzfeuerungen gilt eine Messpflicht für CO und Feststoffe.

2.1.2 PERIODISCHE KONTROLLE

Das Vorgehen ist in der Messempfehlung Feuerungen, BAFU 2018 definiert:

- Holzheizkessel: Messpflicht alle 4 Jahre für CO
- Restholzfeuerungen: Messpflicht alle 2 Jahre für CO und Feststoffe

Hinweis:

Erstmessung der Holzheizkessel: Bestehende Holzheizkessel gelten nicht als Neuanlagen – somit wird auch bei der Erstmessung nur CO gemessen.

2.1.3 HINWEISE ZUR MESSEMPFEHLUNG FEUERUNGEN, BAFU 2018

- Das notwendige Ausbildungsprofil zur Durchführung der Messungen ist in der Messempfehlung Feuerungen, BAFU 2018 in Anhang 3 geregelt.
- Die Wartung der Holzfeuerungs-Messgeräte erfordert ein Mehrfaches an Aufwand im Vergleich zur Anwendung für die Kontrolle von Öl- oder Gasfeuerungen.
- Die Genauigkeit der "Koffer-Staubmessgeräte" erreicht derzeit (Stand 2018) noch nicht den gewünschten Qualitätsstand.
- Holzheizkessel: Feststoffmessungen (bei Abnahmemessung) werden ab dem 1. Juni 2019 durchgeführt (die Emissionsgrenzwerte für Feststoffe gelten ab dem 1. Juni 2019).

⁴ Gemäss [Leistungsgarantie Holzheizungen](#) von **energieschweiz** ist ein Betriebsstundenzähler Stand der Technik. Solche Geräte sind bei Neuanlagen zu verlangen – es besteht jedoch keine Sanierungspflicht für bestehende Anlagen.

2.2 SANIERUNGEN

2.2.1 SANIERUNGSPFLICHT

Grundsätzlich kommt der Wärmespeicher-Pflicht und den Emissionsgrenzwerten dieselbe Bedeutung zu.

Sanierungsgründe sind:

- Überschreitung der Emissionsgrenzwerte
- Fehlendes oder zu geringes Speichervolumen

Wenn der Eigentümer bei seiner Anlage, die die Emissionsgrenzwerte offensichtlich nicht einhalten kann mit der Sanierung einverstanden ist, kann auf die Messung verzichtet werden (Sanierungsverfügung mit maximal 5 Jahre Sanierungsfrist)⁵.

2.2.2 SANIERUNGSFRISTEN

Einregulieren (innerhalb 30 Tagen) bei:

- Einfach umzusetzende Massnahmen wie Einregulierung, Einbau von Ersatzteilen oder Verbrennungshilfen, Ersatz von Abdichten usw.
- Massnahmen bei feuchtem oder ungeeignetem Brennstoff

Ordentliche Sanierungsfristen

- Fehlendes oder zu geringes Speichervolumen: 10 Jahre
- Überschreitung der Grenzwerte:

| | |
|--|--|
| Holzheizkessel mit naturbelassenem Holz: | Restholzfeuerungen: |
| <ul style="list-style-type: none">• CO < 4000 mg/m³ 10 Jahre• CO > 4000 mg/m³ 5 Jahre | <ul style="list-style-type: none">• CO > 1000 mg/m³ 5 Jahre• Feststoffe > 50 mg/m³ 10 Jahre |

Die Kantone können gestützt auf die kantonale Gesetzgebung kürzere als die ordentlichen Sanierungsfristen verlangen.

2.3 BESCHWERDEN ODER KLAGEN

In Ergänzung zu den ordentlichen Kontrollen und Emissionsmessungen können (auch bei Beschwerenden oder Klagen) folgende Beurteilungsmethoden eingesetzt werden:

- Nachweis von Brennstoffmissbrauch: Aschenanalyse (Bsp.: www.laburk.ch oder www.alt.gr.ch)
- CO- Langzeitmessung: Messung und Beurteilung gemäss [Beurteilung von Automatischen Holzfeuerungen mittels Langzeitmessungen im Praxisbetrieb](#)
- Feststoffmessung (analog Abnahmemessung)

⁵ Minimalanforderung an Stand der Technik bei Heizkesseln, die mit Stückholz, Hackschnitzeln oder Pellets betrieben werden. Alle Anforderungen müssen erfüllt sein, was bei Anlagen mit Baujahr vor 1999 in der Regel nicht gegeben ist:

- 1) Lambda-Sonde
- 2) Verbrennungsluft- oder Abgasventilator
- 3) Wärmespeicher nach Anhang 3 Ziff. 523 LRV
- 4) Rücklaufhochhaltung mit Mischventil

Holzfeuerungen, welche nicht gemessen werden, unterliegen jedoch der Pflicht zur visuellen Kontrolle.

3 DATENABLAGEN

Für die Datenablage sollen folgende Kennzahlen festgehalten werden:

- Anlage: Fabrikat und Typ
- Baujahr
- FWL (kW)
- Kategorie des Holzbrennstoffs
- Beschickung (manuell/ automatisch)
- Art der Abluftreinigung (Feinstaubabscheider)
- Wärmespeicher, ja/nein und Volumen in Litern (l)
- Angaben/ Daten von allen Sichtkontrollen
- Messdaten: O₂ (mg/m³), CO (mg/m³), Feststoffe (mg/m³), Abgastemperatur (°C), Beurteilung Brennstoffqualität
- Bei Neuanlagen: Konformitätsnachweis, Kesselschild-Nr.
- Betriebsstunden (h)

4 WEITERE HINWEISE

Die LRV kennt in Anhang 5 Ziffer 31 folgende Kategorien von Holzbrennstoffen:

| Absatz 1 | Als Holzbrennstoffe gelten: |
|----------------|---|
| Bst. a | Naturbelassenes stückiges Holz einschliesslich anhaftender Rinde, insbesondere Scheitholz, Holzbriketts, Reisig und Zapfen sowie unbenutzte, durch ausschliesslich mechanische Bearbeitung entstandene Abschnitte aus Massivholz |
| Bst. b | Naturbelassenes nichtstückiges Holz, insbesondere Holzpellets, Hackschnitzel, Späne, Sägemehl, Schleifstaub und Rinde |
| Bst. c | Restholz aus der Holzverarbeitenden Industrie und dem Holzverarbeitenden Gewerbe, soweit das Holz bemalt, beschichtet, verleimt oder in ähnlicher Weise behandelt ist; davon ausgenommen ist Holz, das druckimprägniert ist oder Beschichtungen aus halogenorganischen Verbindungen enthält |
| Bst. d Ziff. 1 | Unbehandeltes Altholz in Form von Zaunpfählen, Bohnenstangen und weiteren Gegenständen <i>aus Massivholz, die im Garten oder in der Landwirtschaft eingesetzt wurden</i> |
| Bst. d Ziff. 2 | Unbehandeltes Altholz in Form von Einwegpaletten aus Massivholz |

| Absatz 2 Nicht als Holzbrennstoffe gelten: | |
|---|--|
| Bst. a | Altholz aus Gebäudeabbrüchen, Umbauten oder Renovationen, Restholz von Baustellen, alte Holzmöbel und Altholz aus Verpackungen, einschliesslich Paletten mit Ausnahme der Einwegpaletten nach Absatz 1 Buchstabe d Ziffer 2 sowie Gemische davon mit Holzbrennstoffen nach Absatz; 1 |
| Bst. b | alle übrigen Stoffe aus Holz (" problematische Holzabfälle ") wie ¹ Altholz oder Holzabfälle, die mit Holzschutzmitteln nach einem Druckverfahren imprägniert wurden oder Beschichtungen aus halogenorganischen oder bleihaltigen Verbindungen aufweisen, ² mit Holzschutzmitteln wie Pentachlorphenol intensiv behandelte Holzabfälle oder Altholz, ³ Gemische von solchen Abfällen mit Holzbrennstoffen nach Absatz 1 oder Altholz nach Buchstabe a. |

Zulassungen der verschiedenen Brennstoffkategorien für die typischen Holzfeuerungen:

| Zugelassene Holzfeuerungen nach Anhang 3 Ziffer 52 LRV | Brennstoffeinteilung nach Anhang 5 Ziffer 31 LRV | | | | | | |
|--|--|--------|--------|---------|---------|----------|--------|
| | Absatz 1 | | | | | Absatz 2 | |
| | Bst. a | Bst. b | Bst. c | Bst. d1 | Bst. d2 | Bst. a | Bst. b |
| Holzfeuerungen mit visueller Kontrolle oder vereinfachter Emissionsmessung gemäss Messempfehlung Feuerungen | | | | | | | |
| handbeschickt bis 70 kW _{FWL} | | – | – | | – | – | – |
| automatisch beschickt - 70 kW _{FWL} | | | – | | – | – | – |
| Restholzfeuerungen 40 - 70 kW _{FWL} | | | | | | – | – |
| Holzfeuerungen mit Emissionsmessungen nach VDI | | | | | | | |
| Alle > 70 kW _{FWL} | | | | | | – | – |

| Nichtholzfeuerungen | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|---|
| Altholzfeuerungen ab 350 kW _{FWL} | | | | | | | – |
| KVA, Sonderabfallverbrennung | | | | | | | |

| | |
|----------------|-----------------|
| erlaubt | verboten |
|----------------|-----------------|