

Umweltfreundliche häusliche Wärmebereitstellung mit handwerklich errichteten Grundöfen

Ingo Hartmann, Mirjam Müller, Mario König, Thomas Zander

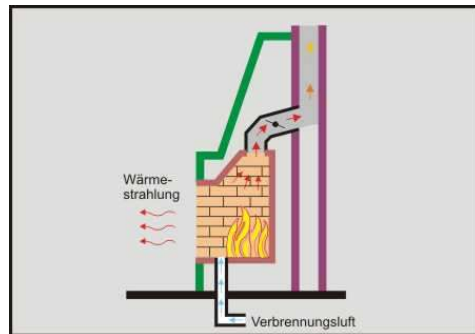


Statuskonferenz Bioenergie 2025, 20. November 2025

- Darstellung der verfügbaren Erkenntnisse aus der Literatur zum Grund- bzw. Speicher- und Kachelofen
 - Beschreibung im Schrifttum nicht immer übereinstimmend mit aktueller Praxis?
- Begrifflichkeiten für verschiedene Ofentypen nicht immer eindeutig
 - Grundöfen werden häufig als eine Form des Kachelofens beschrieben
 - Es sollte eindeutig bei Grund- bzw. Kachelofen im Hinblick auf die Bauart unterschieden werden
- Eindeutige Definitionen sind notwendig

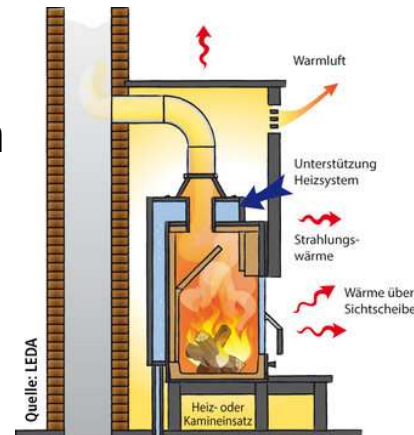
Vergleich Ofentypen

Offener Kamin

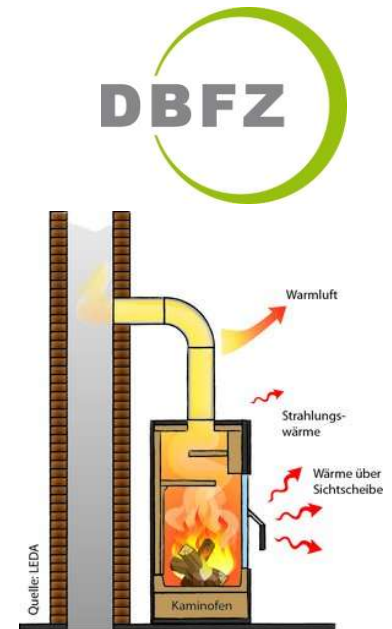


<https://leutschacher.de/holzofen-heiztechnik.html>

Heizkamin

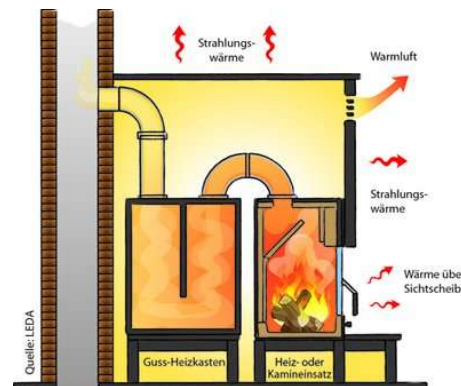


Kaminofen

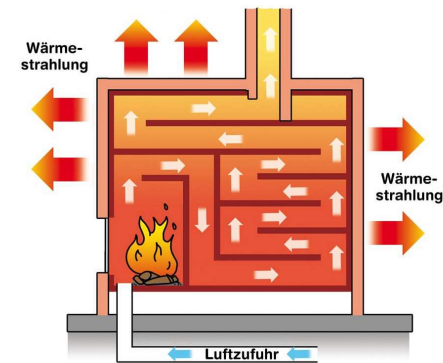


Kachelofen kann sein: Warmluftofen Grundofen

Warmluftofen



Grundofen



<https://www.heizsparer.de/wp-content/uploads/images/kachelofen-aufbau-grafik-gb.jpg>

<https://www.ofenakademie.de/feuerkunde/wissen/typen-von-oefen/kachelofen-arten>
<https://www.leda.de/kamin-und-ofentypen>

<https://www.sanier.de/wp-content/uploads/images/heizung-kamin-kachel-ofen-waerme-speicherung-strahlung-grafik-gb.jpg>

Vergleich Ofentypen



Offener Kamin

- Keine Tür, Züge und allseitige Wände
- Keine kontrollierte Verbrennung
- Abgas über Abzug in Schornstein
- Geringe Effizienz (ca. 20 %)
- Nicht für Raumheizung geeignet (und zugelassen)

Heizkamin

- Industriell hergestellter metallischer Einsatz in handwerklicher Verkleidung (fest installiert)
- WÜ durch Konvektion, aber auch geringe Speichermasse
- Häufig große Sichtscheiben
- Wirkungsgrade ca. 80 %

Kaminofen

- Äußere Hülle aus Stahl bzw. Gusseisen; Brennraum mit Keramik ausgekleidet
- Große Sichtscheiben üblich
- Schnelle Wärmeabgabe (Konvektion)
- Nutzereinfluss groß (häufiges Nachlegen)
- Überheizung des Aufstellraumes

Warmluftofen

- Industriell gefertigter metallischer Heizeinsatz mit metallischem Nachheizkasten oder keramischen Heizgaszügen
- Konvektionsluftströme über Luftkanäle zur schnellen Wärmeverteilung im Raum sowie Speichermasse, bspw. mit Kachelverkleidung (Kombination)
- Höhere Oberflächentemperatur als Grundöfen

Grundofen

- Ausschließlich keramische Bauweise mit großer Wärmespeichermasse
- Wirkungsgrade > 80 %
- Wenige Abbrände pro Tag
- Konstantere Wärmeabgabe mit geringerer Wärmeleistung

Emissionen und Vergleich zu Kaminöfen



- Unter Berücksichtigung vorhandener Studien¹ liegen Emissionswerte von Speicherfeuerstätten (z. B. UmweltPlus Brennraum aus Ö.) in der Praxis eher im Bereich der Typprüfemissionen klassischer Kaminöfen
- Studie² zu Realemissionen an verschiedenen Feuerstättentypen
 - CO- und OGC-Werte von Speicherfeuerstätten geringer als von getesteten Raumheizern
 - Staubemissionen am geringsten, vergleichbar zu untersuchten Kesseln
- In weiterer Studie³ OGC, Staub und PAK-Konzentration bei modernem Kachelofen besser als bei modernen Kaminöfen; für CO war das Ergebnis umgekehrt (Emissionen höher als bei automatisch beschickten Feuerungen)

1 - Hofbauer, H.: Nachweis der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte und des Wirkungsgrades von ortsfest gesetzten Kachelöfen/Putzöfen bei Verwendung der Auslegungsrichtlinie nach pr EN15544; TU Wien, 2007.
<https://www.tfz.bayern.de/festbrennstoffe/projekte/069351/index.php> und <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/evaluierung-der-1-bimschv-von-2010>

2 - RITA STURMLECHNER, CHRISTOPH SCHMIDL, ELISA CARLON, GABRIEL REICHERT, HARALD STRESSLER, FRANZISKA KLAUSER, JOACHIM KELZ, MANUEL SCHWABL, BERNADETTE KIRCHSTEIGER, ANNE KASPER-GIEBL, ERNST HÖFTBERGER, WALTER HASLINGER: Real-life emission factor assessment for biomass heating appliances at a field measurement campaign in Styria, Austria. Air Pollution XXVII, 2019, 236, 221-231

3 - Kelz, Joachim, Thomas Brunner, and Ingwald Obernberger. "Emission factors and chemical characterisation of fine particulate emissions from modern and old residential biomass heating systems determined for typical load cycles." Environmental Sciences Europe 24 (2012): 1.

Emissionen und Vergleich zu Kaminöfen



- Datenlage bei Speicherfeuerstätten gering (vor allem im Vergleich zu Kaminöfen)
- Es fehlen umfassende Studien (veröffentlichte Praxisdaten) zum Effekt der Speicheröfen; Folgende Fragestellungen sind dabei relevant:
 - Einfluss der Züge (Agglomeration, Absetzen von Grobstaub); Partikelmasse und -größe, welche in den Zügen verändert und abgeschieden werden
 - Wie groß ist der Effekt der geringeren Anzahl an Abbränden in der Praxis?
 - Welcher Effekt entsteht durch längere Aufheizphasen und langsamere Abkühlung bei Start/Ende des Betriebs aufgrund der Speichermasse?
 - Wie verändert die grundsätzlich andere Betriebsweise den Brennstoffverbrauch?

Emissionen und Vergleich zu Kaminöfen



- Feldstudie in Bachhagel mit Emissionsmessungen sowie Aufnahme von Holzverbrauch und Raum-/Oberflächentemperaturen
 - Emissionsdaten vergleichbar zu schon veröffentlichten Studien
 - Auswertung der weiteren Daten steht noch aus → Temperaturen, Nutzungsgrad, Raumklima, Brennstoffverbrauch

Kaminofen	O ₂ in Vol.-%	CO in mg/m ³	Org.C in mg/m ³	NO _x in mg/m ³	PM in mg/m ³
26.01.2024	19	2260	355	101	113
21.03.2024	16	1492	225	110	64

Grundofen	O ₂ in Vol.-%	CO in mg/m ³	Org.C in mg/m ³	NO _x in mg/m ³	PM in mg/m ³
31.01.2025	18	1639	234	163	101
20.02.2025	16	2928	288	196	46

Alle Emissionswerte
normiert auf 13 Vol.-% O₂

Nutzereinfluss bei Speicheröfen



Gleiche Bedienfehler wie bei Kaminöfen

- Einfache manuelle Einstellung von Primär-/Sekundärluft – ggf. falsche Lufteinstellung
- Falsche Scheitholzabmessungen und ungünstige Stapelweise im Brennraum
- Unzureichende Brennstoffqualität (z. B. Wassergehalt)

Verringerter Bedienfehler

- häufigeres Nachlegen für schnelles Aufheizen, Flammenschau, Drosseln der Wärme/ lange Abbrände nicht üblich/nicht notwendig bei Speicheröfen
- Weniger Auflagen, entsprechend weniger Bedienzeit erforderlich: Mit max. 2 Abbränden pro Tag integrierbar in den Tagesablauf

Wärmeübertragung – wesentliche Aspekte



„Wohlfühlwärme“

- Wärmeübertragung im Kontext der Raumerwärmung durch zwei Prozesse:
 - Konvektion (Luftzirkulation) – Erwärmung der Luft
 - Strahlung (Übertragung durch IR-Strahlung) – Erwärmung/Absorption von festen Oberflächen (Wände, Möbel, Personen)
- Negative Effekte von Konvektionsströmungen, vor allem bei hohen Oberflächentemp.
 - Staubverteilung in der Luft
 - Trockene Luft (Austrocknung Schleimhäute/Reizung Atemwege)
- Oberflächentemperaturen bei Grundöfen deutlich unter 100 °C (35 bis 47 °C)¹
 - Staubzersetzung und Staubbildung („Staubprozessierung“ an der heißen Ofenoberfläche?)
 - Keine und nur sehr geringe Gefahr der Verbrennung bei Berührung

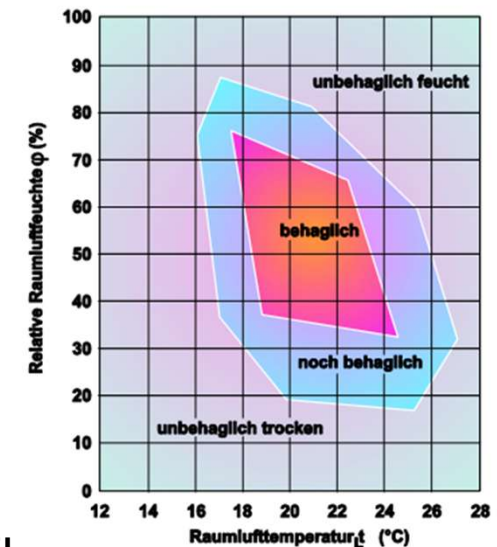
¹ https://www.kachelofenverband.at/simulationsmodelle_kachelofen/

Wärmeübertragung – wesentliche Aspekte



„Wohlfühlwärme“

- Behaglichkeit ist subjektiv, es lassen sich aber Behaglichkeitsgrenzen feststellen
- Relevante Norm DIN EN ISO 7730 – Einflussparameter auf Behaglichkeit
 - Temperaturniveau und Temperaturunterschiede
 - Strahlungsintensität und Strahlungsunterschiede
 - Konvektionsströmungen → nehmen mit der Oberflächentemp. zu
 - Luftfeuchte, Dampfbildungen
- Kein eindeutiges Fazit in Bezug auf Vergleich von Speicheröfen zu Kaminöfen anhand der vorliegenden Literatur möglich → Weitere FuE-Arbeiten erforderlich!



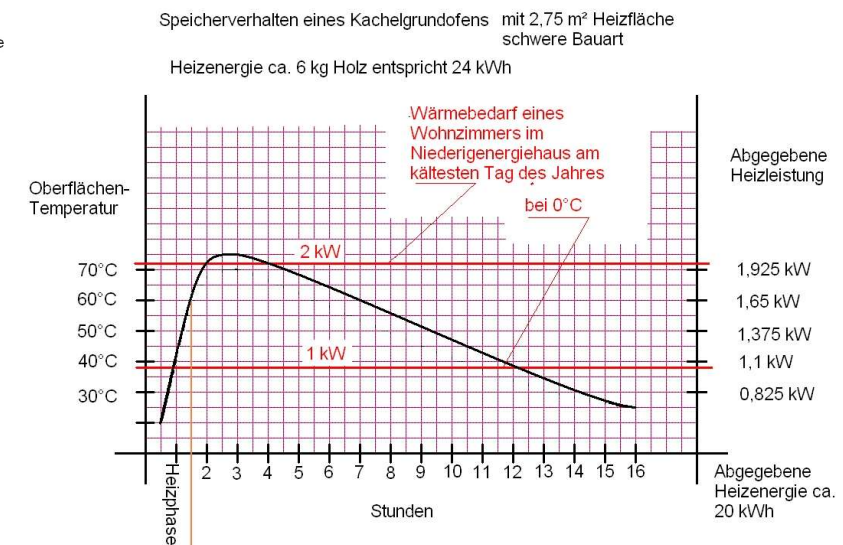
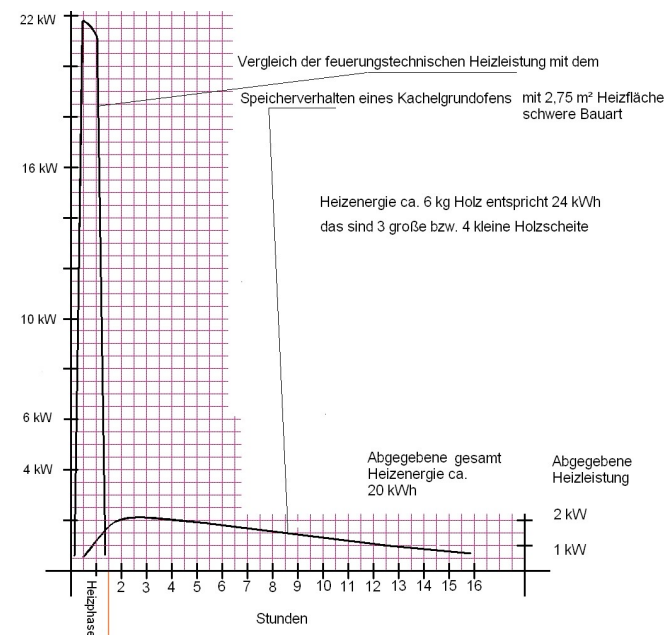
Von Haustechnik.de - Fachzeitschrift, Gemeinfrei,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50675729>

Wärmeübertragung – wesentliche Aspekte



„Effiziente, passgenaue Wärmenutzung“

- Wärmeabgabe von Speicherofen passt eher zu Heizbedarf in aktuellen Neubauten



Argumente Grundöfen → Zukunft

- Durch die mögliche **Weiterentwicklung hinsichtlich „nahezu Null-Emissionen“** kann das Grundofenprinzip eine relevante und umweltfreundliche Zukunftstechnologie in gut gedämmten Privathäusern (**z. B. Niedrigenergie- und Passivhäuser**) darstellen und andere erneuerbare **Heiztechnologien in bi- und multivalenten Wärmeversorgungssystemen** unterstützen.
- Definition „nahezu Null-Emissionen“ für Grundöfen:
 - Gesamtstaub $< 2,5 \text{ mg/m}^3$
 - Partikelanzahl $< 2 \cdot 10^6 \text{ 1/cm}^3$
 - CO $< 200 \text{ mg/m}^3$
 - Org.C $< 10 \text{ mg/m}^3$
 - Wirkungsgrad $> 85 \%$

Fazit



- **Grundöfen mit sehr geringen Luftschadstoffen und hohem Nutzungsgrad müssen (und können!) mittelfristig in wenigen Jahren entwickelt und am Markt angeboten werden** und sollten die entsprechende gebotene Relevanz in der Raumwärmeversorgung in Deutschland erhalten, damit die weitgehend **erneuerbare und exportunabhängige Wärmeversorgung in Deutschland** umsetzbar wird.
- Auch der Aspekt der **Brennstoffeinsparung durch möglichst effiziente Holzfeuerungen wie moderne Grundöfen** mit hohen Nutzungsgraden im Realbetrieb in Kombination mit anderen erneuerbaren Wärmeversorgungstechnologien **muss in Regelwerken, gesetzlichen Anforderungen und Fördermaßnahmen durch öffentliche Fördermaßnahmen sichergestellt werden**, um den Naturraum Wald unter den **zwingend benötigten Biodiversitätsanforderungen durch weniger Holzeinschlag** in Deutschland zu erhalten und sogar auch den Druck durch **Holzimporte aus naturnahen Waldgebiete im Ausland zu vermindern**.

Offene Fragen



- Erforderliche Emissionsminderungsmaßnahmen → **Für Luftqualität zukünftig Anwendung von sekundären Emissionsminderungsmaßnahmen und Verbrennungsregelung erforschen und entwickeln**
- **Unterschiede und Effekte eingesetzter Materialien über LCA herausarbeiten** (bspw. Schamotte, keramische Ofenkacheln, Ziegel, Lehm und Naturstein)
- **Einbindung von Speicherfeuerstätten in hybride Wärmelösungen**, z. B. mit Wärmepumpen
- Genauere **Untersuchung des Anteils an Strahlungs- und Konvektionswärmeübertragung bei verschiedenen Feuerungstypen** → Einflüsse auf Effizienz und Wärmeempfinden im Raum ermitteln

Smart Bioenergy – Innovationen für eine nachhaltige Zukunft

Prof. Dr. rer. nat. Ingo Hartmann

Tel.: 0341 / 2434 – 541

E-Mail: ingo.hartmann@dbfz.de

DBFZ Deutsches
Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

D-04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-112

E-Mail: info@dbfz.de

www.dbfz.de