

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 112 (1994)
Heft: 19

Artikel: Schadstoffarme Klein-Holzfeuerung: Anwendung im Niedrigenergiehaus
Autor: Kunz, Beat M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78435>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ASIC-Artikelreihe: Neuzeitliche Aufgaben

Schadstoffarme Klein-Holzfeuerung

Anwendung im Niedrigenergiehaus

Mit modernen Klein-Holzfeuerungen sind – besonders für den Einsatz in Niedrigenergiehäusern – ökologisch, ökonomisch wie auch ästhetisch überzeugende, sichere Lösungen mit vertretbarem Bedienungsaufwand möglich. Voraussetzung ist die angepasste Wahl des Systems, die Berücksichtigung seiner Besonderheiten bei der Planung und eine gute Instruktion der Betreiber zur richtigen Bedienung der Heizung.

«Emissionsarme Klein-Holzfeuerungen» und «Niedrigenergiehäuser in Öko-Bauweise» sind zwei von sieben

VON BEAT M. KUNZ, ZÜRICH

durch das Bundesamt für Energiewirtschaft im Rahmen des Fünfjahresprogrammes DIANE (= Durchbruch innovativer Anwendungen neuer Energietechniken) gestartete Projekte, die umweltfreundlichen Energietechniken zum Durchbruch verhelfen sollen.

DIANE Klein-Holzfeuerungen unter Leitung von *Christian Völlmin*, SOPRA Solarpraxis AG, Liestal, hat zum Ziel, emissionsarmen, bedienungsfreundlichen Klein-Holzfeuerungen zum Durchbruch zu verhelfen. DIANE Öko-Bau unter Leitung von *Walter Moser*, Basler & Hofmann AG, Zürich, will einen neuen Baustandard mit niedrigem Energieverbrauch und ökologischer Bauweise prägen.

Ein wichtiges Zielpublikum beider Projekte sind Architekten, Ingenieure, Planer und Bauherren, die die Entscheidung für energiesparende, ökologische Techniken am konkreten Bauvorhaben massgeblich beeinflussen oder selbst treffen. Im vorliegenden Artikel wird versucht, die Synergien beider Programme für ihr gemeinsames Zielpublikum aufzuzeigen.

Klein-Holzfeuerung: Die ökonomisch und ökologisch sinnvolle Lösung

Insbesondere die moderne, schadstoffarme Klein-Holzfeuerung als Hauptheizung oder in Kombination mit anderen Heizsystemen bringt für den Einsatz in Niedrigenergiehäusern ideale Voraussetzungen mit. Klein-Holzfeuerungen sind:

- technisch flexibel, in ihrem Design an ihre Umgebung anpassbar,
- ökologisch sinnvoll, da CO₂-neutral, emissionsarm, mit einheimischem, erneuerbarem Energieträger betrieben,
- ökonomisch mit anderen Lösungen vergleichbar,
- vom Bedienungsaufwand her vertretbar,
- sicher.

Eine wichtige Einflussgrösse für Bedienungsaufwand, Komfort und (Betriebs-) Kosten der Klein-Holzfeuerung ist ihr Holzbedarf. Zur Verringerung des Holzbedarfes stellt sich zum einen die Forderung an die Heizung, durch effiziente Verbrennung und Minimierung der Verteil- und Speicherverluste einen hohen Nutzungsgrad zu erzielen, zum andern soll das beheizte Gebäude einen möglichst grossen Wärmegewinn aus der Sonne und durch Wärmerückgewinnung, beispielsweise aus Lüftung, erzielen.

Ziel von DIANE-Öko-Bau ist, beim Heizenergiebedarf von DIANE-Öko-Bauten den halben Zielwert nach SIA 380/1 zu erreichen. Der Holzverbrauch pro Heizungsperiode, bei einem Heizungs-nutzungsgrad mit unterster Grenze von 60% bezogen auf eine Energiebezugsfläche von 150 m², lässt sich daraus auf ca. 5 Ster Holz schätzen, was einem Holzbedarf von rund 12 Scheitern pro Tag entspricht.

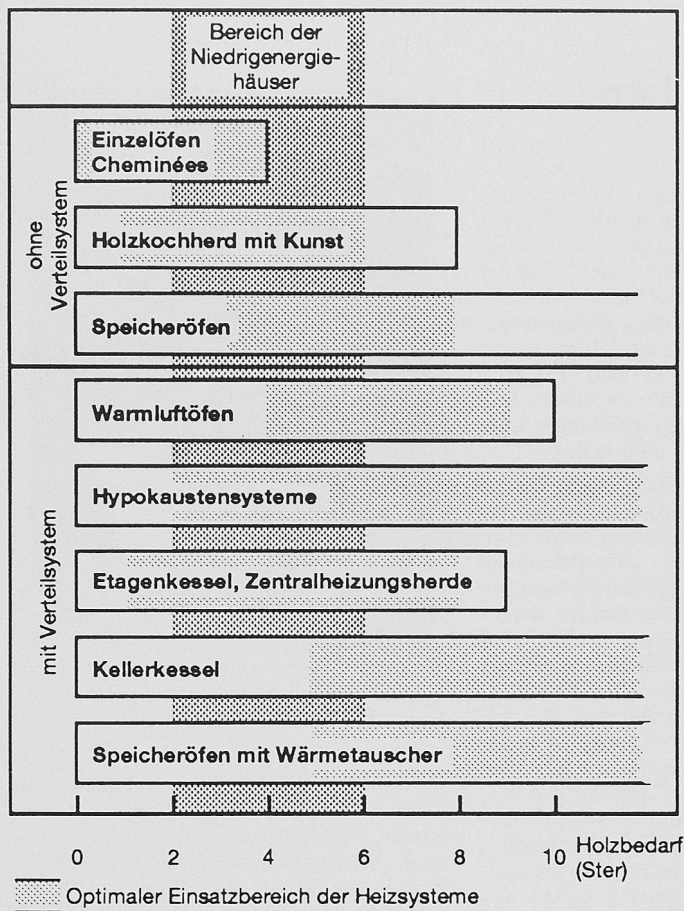
Auch bei kleinem Holzverbrauch lässt sich der Bedienungskomfort durch geschickte Anordnung von Heizung und Holzdepot noch deutlich erhöhen. So soll das Holzdepot zur Holzanlieferung gut zugänglich sein, der Weg vom Holzdepot zur Heizung ist möglichst kurz, ebenerdig und witterungsgeschützt zu gestalten.

Einen Beitrag zur Verbesserung der Versorgungssicherheit der Klein-Holzfeuerungen mit preiswertem einheimischem Brennholz leistet die Gesellschaft «Pure Märt», Carrouge, eine Selbsthilfeorganisation der Landwirtschaft. Sie hat eine Datenbank eingerichtet, in welcher bäuerliche Direktvermarkter mit ihren Angeboten, unter anderem Stückholz und Holzschnitzel, erfasst sind. Über die Tele-Kiosk-Nummer 156 60 30 kann die nächstliegende Bezugsmöglichkeit von Brennholz abgefragt werden.

Bei der Planung einer (Holz-)Heizung stellt sich die grundsätzliche Frage nach der Wahl des Wärmeverteilsystems. Die einfachste Lösung ist die Anordnung der Feuerung direkt im Wohnbereich und der Verzicht auf ein Verteilsystem. Die Holzfeuerung in ansprechendem Design in Kombination mit der gesunden, als behaglich empfundenen Strahlungswärme sorgt dabei für gemütliches Wohnen. Ein hydraulisches Verteilsystem steigert den Komfort dank guter Regelbarkeit und Wärmespeicherung. Ein Luft-Verteilsystem bringt ebenfalls den Vorteil der Regulierbarkeit, es stellt sich aber das Problem der Wärmespeicherung. Die Kombination einer regelbaren Verteilung und Wärmespeicherung ist im geschlossenen Luftheizsystem (Hypokaust) gegeben. Bild 1 zeigt die wichtigsten Holz-Heizsysteme und ihren Einsatzbereich, ausgedrückt durch ihren Holzbedarf pro Heizperiode.

Konstruktion und richtige Bedienung sind ausschlaggebend für das Emissionsverhalten der Klein-Holzfeuerung

Grundlegend für das Verständnis der Verbrennung von Holz ist die Erkenntnis, dass diese in zwei Stufen abläuft. Bei einer Temperatur von rund 500 °C wird der Festbrennstoff Holz (CH₂H₆) bei Anwesenheit von Sauerstoff (Oxidationsmittel) vergast. Erst dann findet die eigentliche Verbrennung der Holzgase (CO₂, CO, H₂, C_xH_y, NH₃,...) mit Sauerstoff (O₂) zu CO₂, H₂O, NO_x etc. statt. Wichtige Voraussetzung für einen vollständigen Ausbrand der Holzgase ist deren gute Durchmischung mit Sauerstoff bei einer Temperatur von mindestens 850 °C. In modernen, emissionsarmen Holzfeuerungen wird diesem Erfordernis durch Trennung der Holzvergasung (unter Sauerstoffmangel, Luftüberschusszahl λ < 1) und des Ausbrandes (unter Sauerstoffüberschuss



Günstiger Einsatzbereich von Holz-Heizsystemen im Niedrigenergiehaus

$\lambda > 1$) in eine zweistufige Verbrennungsführung mit geregelter Luftzufuhr Rechnung getragen.

Schwachstellen von Holzfeuerungen in bezug auf das Emissionsverhalten sind die Anfeuer- und die Ausbrandphase. Messungen an Kachelöfen zeigen, dass durch richtiges Anfeuern – Entfachen eines lebhaften Vorfeuers vor dem Nachlegen von Hartholz – und rechtzeitiger Drosselung der Luftzufuhr beim Ausbrand das Emissionsverhalten verbessert werden kann.

Unter allen Umständen zu vermeiden ist die Verbrennung von Altholz und besonders von Hausmüll in Holz-Feuerungen wegen der dabei ablaufenden Dioxinbildung.

Ein Beispiel für Wärmeverteilung ohne hydraulisches System

Das Beispiel des von Chiquet Energietechnik AG, Liestal, entwickelten schadstoffarmen Speicherofens mit dem neuen Konzept des Satellitenspeichers zeigt, dass Wärmeverteilung und -speicherung im Gebäude auch ohne hydraulisches Verteilsystem möglich sind.

Der Hauptofen steht dabei im Wohnzimmer des Erdgeschosses, während im Obergeschoss ein weiterer Kachelofen ohne Feuerung installiert wird. Mit

einem handbetätigten Schaltmechanismus wird der heisse Abgasstrom vom Stückholzbrenner entweder in den Hauptofen oder in den Satelliten geleitet. Im oberen Speicherofen beträgt die Eintrittstemperatur der Heizgase immer noch 600°C . Damit kann eine für die Beheizung des Obergeschosses ausreichende Speichermasse aufgeladen werden.

Zusammenarbeit von Designer und Ofenbauer

«Topolino» ist ein in Zusammenarbeit von Designer und Ofenbauer entwickelter, ästhetisch ansprechender Ofen mit guter Verbrennung und optimiertem Wärmeabgabeverhalten. Die Nullserie soll im Frühjahr 1994 gebaut werden, ab Herbst 1994 soll «Topolino» als Zimmerofen in ansprechendem Design mit einer Wärmeleistung von 1 bis 2 kW während mindestens 12 Stunden bei einem Feuerungswirkungsgrad von 84% zu einem Preis von weniger als 4'000 Fr. pro Stück auf den Markt kommen.

Ausreichende Frischluftzufuhr problemlos

Die Frischluftzufuhr ist, besonders in Niedrigenergiehäusern mit dichter Ge-

bäudehülle, eingeschränkt. Für die Verbrennung von 1 kg Holz sind rund $8\text{--}10\text{ m}^3$ Luft notwendig, das heisst, rund 50 m^3 während einer Brenndauer von ca. 100 Minuten. Für die Zufuhr dieser Luftmenge reichen bereits sehr kleine Öffnungen (wie Schlüssellocher) aus. Probleme können allerdings im Zusammenhang mit Küchenlüftungen entstehen.

Katalysatoren für Klein-Holzfeuerungen kein Thema

Die Verwendung von Katalysatoren für Klein-Holzfeuerungen ist in der Schweiz, im Gegensatz zu den USA und Skandinavien, kein Thema. Der Einsatz von intelligenten Feuerungssystemen, die der Entstehung von unerwünschten Emissionen vorbeugen, wird hierzulande als sinnvoller erachtet.

Gute Instruktion der Betreiber ist bei der Klein-Holzfeuerung ausschlaggebend

Der Einbau von Messinstrumenten und gekoppelten Regelungen (z. B. Lambda-Sonde) für die Bedienung von kleinen Anlagen wie Zimmeröfen kommt aus Kostengründen nicht in Frage. Richtige Instruktion der Betreiber und die möglichst einfache Handhabung der Feuerung sind ausschlaggebend. Hingegen ist die Lambda-Regelung von grösseren Zentralheizungen gerechtfertigt. Ein entsprechendes System sollte nächstens auf den Markt kommen.

Adresse des Verfassers: *Beat M. Kunz*, dipl. Forsting, ETH/SIA, c/o Basler & Hofmann, Ingenieure und Planer AG, Mitglied SW ASIC, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.

Übersicht über die Referate von Christian Völlmin, SOPRA Solarpraxis AG, Liestal, Dr. Thomas Nussbaumer, Verenum, Zürich, Claude Chiquet, Chiquet Energietechnik AG, Liestal, und Basso Salerno, Altono AG, Langenbruck, zum Thema «Klein-Holzfeuerungen im Einsatz in Niedrigenergiehäusern», gehalten an einem Vortragsabend bei Basler & Hofmann, Ingenieure und Planer AG, Zürich.

Kontaktadressen

Projektleitung DIANE Klein-Holzfeuerungen, c/o SOPRA Solarpraxis AG, Grammetstrasse 14, 4410 Liestal.

Projektleitung DIANE Öko-Bau, c/o Basler & Hofmann AG, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.