



## Einleitung

Holz ist ein erneuerbarer Rohstoff und daher eine CO<sub>2</sub>-neutrale Energiequelle. Eine vollständige Nutzung des im Kanton Zürich anfallenden Energieholzes ermöglicht, den kantonalen CO<sub>2</sub>-Ausstoss um etwa 10% zu senken, sofern damit fossile Brennstoffe ersetzt werden.

Holzfeuerungen stossen im Vergleich zu Öl- und Gasheizungen jedoch deutlich mehr Feinstaub und Stickoxide aus, was insbesondere in den Wintermonaten zu einer Verschärfung der Schadstoffsituation führt. Anstrengungen zur Minimierung dieser Emissionen sind notwendig.

Das AWEL strebt an, dass das einheimische Energieholzpotenzial ausgeschöpft wird, und empfiehlt, anstelle von zahlreichen Einzelholzfeuerungen einzelne grosse Wärmeheizzentralen zu realisieren.

## Unsere Strategie

### Grosse Holzfeuerungen

Das AWEL empfiehlt, einheimisches Energieholz möglichst in grossen, bedarfsgerecht dimensionierten Wärmeheizzentralen mit Wärmeverbund zu nutzen. Insbesondere in dicht bebauten Siedlungsgebieten sind emissionsarme Anlagen für Schnitzelholz zahlreichen Einzelfeuerungen vorzuziehen.

Der Einsatz von Holzfeuerungen wird durch die Ausscheidung von Gebieten zur Wärmeversorgung mit Holzenergie und deren Überführung in die kommunale Richt- bzw. Nutzungsplanung planerisch unterstützt.

### Pelletsfeuerungen

Es ist sinnvoll, Pellets in häuslichen Kleinf Feuerungen zu verwenden, in denen eine konstante Betriebslast schwieriger zu erreichen ist. In Grossfeuerungen über 70 kW sind Schnitzel zweckmässiger.

### Cheminées, Holzöfen

Der Ersatz von kleineren Stückholzfeuerungen durch Pelletsfeuerungen ist zweckmässig, ebenso der Umbau grösserer Stückholzfeuerungen in Schnitzelfeuerungen.

### Holzfeuerungskontrolle

Mit der Holzfeuerungskontrolle werden sanierungsbedürftige Anlagen erkannt und die Verwendung von nicht zugelassenem Brennstoff minimiert.

## Bedeutung für Luft, Energie und Abfall

### Energienutzung

Gemäss den energiepolitischen Zielen von Bund und Kanton müssen die CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, soll in erster Linie der Energieverbrauch gesenkt werden. Der restliche Bedarf ist CO<sub>2</sub>-frei mit Abwärmequellen und erneuerbaren Energien zu decken. Nur nachhaltig genutztes Holz setzt beim Verbrennen oder Vermodern gleichviel CO<sub>2</sub> frei, wie beim Nachwachsen des Waldes wieder eingebunden wird. Im Jahr 2023 wurde die vollständige Energieholznutzung des Kanton Zürich erreicht. Damit stellen die Holzheizungen im Kanton Zürich knapp 10% des Wärmebedarfs bereit.

### Luftqualität

Holzheizungen emittieren pro erzeugte Wärmemenge im Vergleich zu Öl- und Gasfeuerungsanlagen bedeutend mehr Feinstaub (Faktor 100 bis 1000) und Stickoxide (Faktor 10 bis 30). Die bestehenden Holzheizungen verursachen deutlich mehr Feinstaub-Emissionen als sämtliche Öl- und Gasheizungen zusammen. Der Beitrag der Holzfeuerungen zur lokalen Feinstaubbelastung ist besonders im Winter deutlich höher als im Jahresdurchschnitt. Feinstaub ist krebserregend und muss daher gemäss Luftreinhalteverordnung minimiert werden. Mit der Ausschöpfung des einheimischen Energieholzpotenzials sind in Zukunft aus lufthygienischer Sicht zusätzlich die Emissionen aus dem Transport des Energieholzes zu beurteilen. Zudem besteht infolge vermehrter stofflicher Verwertung oder importierter Pellets die Gefahr, dass die Brennstoffqualität schlechter wird.

### Abfall

Die Entsorgung von Holzabfällen hat in folgenden Anlagen zu erfolgen: Behandeltes Restholz in Holzfeuerungen >70 kW, Altholz ohne problematisches Holz in Altholzfeuerungen oder KVA und problematisches Altholz in KVA oder einer Anlage mit Rauchgasreinigungsstandard einer KVA. Die Asche ist wie folgt zu entsorgen: Kleinere Aschemengen über die öffentliche Kehrrichtabfuhr, Rostasche aus der

Verbrennung von naturbelassenem Holz auf einer Deponie vom Typ D oder E, Rostasche aus der Verbrennung von behandeltem Holz, je nach Gehalt an organischen Stoffen, entweder auf einer Deponie des Typ E bzw. Typ D oder E.

## **Wichtig für die Anwender**

### **Planung und optimaler Betrieb**

Beim Verbrennen von Holz muss die Temperatur im Verbrennungsraum an jeder Stelle mindestens 700°C betragen, da ansonsten grössere Schadstoffmengen (Staub, Teer etc.) freigesetzt werden. Kleine Holzfeuerungen wie Cheminées oder Holzöfen erreichen oft nicht die für einen guten Ausbrand nötigen hohen Verbrennungstemperaturen. Voraussetzung für eine möglichst rauchfreie Verbrennung ist, dass das Holz absolut trocken ist, nur als kleine Scheiter und regelmässig in die heisse Glut nachgelegt wird.

15 Minuten nach dem Anzünden ist ein rauchfreier Betrieb für den nächsten 24-Stunden-Wärmebedarf erforderlich.

Pelletsheizungen können automatisch beschickt werden. Sie eignen sich für kleine Einfamilienhäuser, da mit der klaren Handhabung und der konstanten Brennstoffqualität im Vergleich zu Stückholz oder Holzsplitz einfacher eine emissionsarme Verbrennung erreicht werden kann. Hingegen sind die Schadstoffemissionen bei der Pelletsherstellung, die Brennstoffqualität und die Transportdistanzen zu beachten.

Grössere automatische Holzfeuerungsanlagen können die erforderliche hohe Verbrennungstemperatur eher konstant halten. Optimal ist die Verbrennung bei konstanter und möglichst hoher Last. Schwachlast- und Ein/Aus-Betrieb führen zu übermässigen Geruchsbelastungen und beeinträchtigen die Wirkung des Staubfilters. Feuchte Grünschnitzel sollten nur in Rostfeuerungen mit Bandlastbetrieb und im Volllastbereich verbrannt werden.

Die Planungshilfe QM Holzheizwerke von Holzenergie Schweiz wird zur Anwendung empfohlen.

### **Anforderungen an Brennstoff und Emissionsgrenzwerte sowie Kontrolle**

In Holzfeuerungsanlagen bis 70 kW darf nur naturbelassenes Holz und unbehandeltes Restholz verbrannt werden. Bei Einzelraum-Holzfeuerungen erfolgt eine visuelle Feuerungskontrolle ab einem Verbrauch von einem halben Ster Holz. Bei allen Zentral-Holzfeuerungen werden periodisch Emissionsmessungen durchgeführt.

Für Feuerungsanlagen ab 70 kW gelten Feinstaubgrenzwerte, die in der Regel nur mit Gewebefilter oder Elektroabscheider über den ganzen Lastbereich sicher eingehalten werden können. Deren Einhaltung ist automatisch und kontinuierlich zu überwachen.

Für Feuerungen ab ca. 1 MW – bei Waldholz ab ca. 3 MW – sind zusätzlich Entstickungsanlagen vorgeschrieben. Für Altholzfeuerungen (Holz aus Gebäudeabbrüchen, Baustellenholz, Umbauten, Holzmöbeln) gelten weitergehende Anforderungen.

Druckimprägnierte oder mit teerölhaltigen Holzschutzmitteln behandelte Hölzer dürfen nur in einer KVA oder in Zementwerken verbrannt werden.

Die effiziente und emissionsarme Verbrennung von Holz soll neben dem Stand der Technik auch über Anforderungen an den Dauerbetrieb erreicht werden. Die Emissionsgrenzwerte sollen nicht nur bei optimalen Betriebsbedingungen eingehalten werden, sondern über den ganzen Betrieb. Pro 24 Stunden sollte nur einmal angefeuert werden.

Altholzfeuerungen sollen die stoffliche Verwertung von Altholz nicht konkurrenzieren. Betriebskonzepte für Altholzfeuerungen sollen zudem die Saisonalität beim Anfall und Bedarf von Altholz berücksichtigen.

### **Wirtschaftliche Überlegungen**

Holzheizungen können mit Fördergeldern der Stiftung Klimaschutz (Subventionen für zentrale Anlagen ab 50 kW) wirtschaftlich betrieben werden, sofern die Investitionskosten vergleichsweise tief und die spezifischen Brennstoffkosten unter den Gas- und Ölpreisen liegen.

Die Feuerungswärmeleistung soll bedarfsgerecht und nicht überdimensioniert sein. Zudem sollte die Anlage in der Nähe von zahlreichen bzw. grossen Wärmebezüglern wegen den kurzen und damit finanziell günstigeren Fernwärmeleitungen realisiert werden können.

In ein- bis dreigeschossigen Neubaugebieten sind zentrale Anlagen aufgrund der geringen Wärmedichte (v.a. bei Minergie-Standard) nicht sinnvoll, da die Investitionen für den Bau eines Wärmeverteilnetzes in der Regel nicht amortisiert werden können. Zudem würden die Verteilverluste relativ gross. In solchen Gebieten sind dezentrale Pelletsheizungen wirtschaftlich und energetisch günstiger.

### **Weiterführende Informationen**

Der Cercl'Air publiziert auf seiner Homepage weiterführende Informationen zum Vollzug der LRV bei Holzfeuerungen (<https://cerclair.ch/empfehlungen>, Empfehlungen 31n, 31o, 31p).

Wertvolle Hinweise zu Qualitätsstandards zum energetisch und umwelttechnisch optimalen Betrieb von Holzfeuerungen findet sich beim Qualitätsmanagementsystem QM Holzheizwerke <https://www.qmholzheizwerke.ch/home.html>.

Interessante Fakten zu Waldressourcen, Holznutzung, Leistungen und Produkte des Waldes publiziert einerseits das Bundesamt für Umwelt (BAFU) (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/publikationen-studien/publikationen/jahrbuch-wald-und-holz.html>, Jahrbücher Wald und Holz) und andererseits das Bundesamt für Statistik ([https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/suche.html?dyn\\_search=holzernte&dyn\\_tab=0&dyn\\_orderby=relevance](https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/suche.html?dyn_search=holzernte&dyn_tab=0&dyn_orderby=relevance))

Wichtige Informationen zu gesundheitsschädigenden Auswirkungen von Abgasen aus Holzfeuerungen wurde von der Firma Verenum im Auftrag des BAFU publiziert <https://www.verenum.ch/Publikationen/SBPartikelw.pdf>.