

Information an die Betreiber und die Planer von Holzfeuerungen grösser 70 kW und Restholzfeuerungen

Emissionsarmer Betrieb einer Holzfeuerungsanlage

Im Rahmen des BFE-Projekts (BFE: Bundesamt für Energie) QM Holzheizwerke werden Qualitätsstandards für energieeffiziente, umweltfreundliche und wirtschaftliche Holzheizwerke (= Holzheizungsanlagen) grösser 100 kW definiert. Diese gelten für Holzheizungsanlagen ab 70 kW im Sinne einer Empfehlung.

Unter www.qmholzheizwerke.ch sind Informationen und Kontakte aufgeführt. Die entsprechenden Kriterien hinsichtlich Voraussetzungen für einen emissionsarmen Betrieb einer Holzfeuerungsanlage werden nachfolgend aufgeführt.

Neue Feuerungsanlagen müssen hinsichtlich Systemauswahl und Dimensionierung nach anerkannter Praxisregel (QM Holzheizwerke) ausgelegt. Die Entstaubungseinrichtung muss hinsichtlich Minimierung des Feststoffausstosses dem Stand der Technik entsprechen.

Überwachung Entstaubungseinrichtung (Filteranlage)

Für die Beurteilung der Einhaltung des Feststoffemissionsgrenzwertes über die gesamte Betriebszeit, ist bei Holzfeuerungen die Entstaubungseinrichtung mit einer Überwachung auszurüsten. Dies kann mittels Aufzeichnung einer dafür geeigneten Betriebsgrösse (z.B.: Stundenzähler Bypassklappen, Strom-Elektrofelder, Druckverlust über Filter, Filterwächter, Sauerstoffgehalt im Abgas), welche die Kontrolle ermöglicht, ausgeführt werden. Auf Verlangen oder im Rahmen der periodischen Emissionsmessung ist ein entsprechender Bericht über die Verfügbarkeit der Entstaubungseinrichtung der Kontrollbehörde vorzulegen (Betriebszeit Entstaubungseinrichtung zu Normalbetriebszeit Feuerung).

Nützliche Links mit Hintergrundinformationen

- Stand der Technik und Kosten der Feinstaubabscheidung
http://www.verenum.ch/Publikationen/TN_FSabscheider_2006_V2.pdf
Vergleich Elektro- zu Gewebefilter und die Auslegungskriterien
<http://www.holzenergie-symposium.ch/Dokumente/Referate/05%20Frey.pdf>
- LRV 2007 Änderungen und Erläuterungen
<http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/9036.pdf>
<http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/9031.pdf>
- QM Holzheizwerke
<http://www.qmholzheizwerke.ch/>

Voraussetzungen für einen emissionsarmen Betrieb einer Holzfeuerungsanlage grösser 70 kW

Holzfeuerungen müssen die Emissionsgrenzwerte über den ganzen Lastbereich einhalten. Die Praxis zeigt, dass Holzfeuerungsanlagen oft überdimensioniert sind und dass insbesondere im Schwachlastbetrieb (Teillast, Ein/Aus-Betrieb oder Glutbettunterhalt) durch die Abgase einer unvollständigen Verbrennung Rauchemissionen und/oder Geruchsimmissionen entstehen, die zu Nachbarschaftsklagen führen können. Weiter kann, je nach System der Entstaubungseinrichtung (Filteranlage), eine hohe Anzahl und lange Dauer von Anfahr- und Ausbrandphasen die Filterwirkung reduzieren. Erst im Betrieb entdeckte Mängel sind oft aufwendiger zu beheben und führen meist zu langwierigen Symptombehandlungen bis zuletzt die eigentlichen Ursachen angegangen werden. Dies kostet Zeit und Geld. Wir empfehlen Betreibern und Planern deshalb bei neuen Projekten oder bei betrieblichen Schwierigkeiten einen frühzeitigen Beizug eines Q-Beauftragten von QM Holzheizwerke (<http://www.qmholzheizwerke.ch/inhalt/index.htm>). Die nachfolgende Beschreibung ist nicht rechtsverbindlich, bleibt ohne Gewähr und wird nicht laufend nachgeführt. Diese Beschreibung hat einzig den Zweck, die Betreiber und die Planer hinsichtlich Problematik Schwachlastbetrieb zu sensibilisieren. Mit folgenden Massnahmen können Voraussetzungen für einen emissionsarmen Betrieb geschaffen werden:

Überdimensionierung Vermeiden

Die Vorgaben zur minimalen Vollbetriebsstundenzahl gemäss QM Holzheizwerke sind möglichst zu übertreffen. In der Regel gilt: Holzheizungsanlagen in monovalenter Ausführung mindestens 2000 Vollbetriebsstunden pro Betriebsjahr und in bivalenter Ausführung mindestens 3000 Vollbetriebsstunden pro Betriebsjahr. Überdimensionierte Kessel führen zu unerwünschtem Schwachlastbetrieb und zu kurzen Laufzeiten (Bei Teillast unter 30% fährt man in der Regel einen Ein/Aus-Betrieb), was zu mehr Emissionen führt.

Die Tabelle im Anhang „Geforderte minimale Auslastung für verschiedene Fälle“ gemäss QM Holzheizwerke (noch im Entwurf) gibt Richtwerte hinsichtlich des Verhältnisses zwischen minimaler mittlerer Tages-Kessellast zur installierten Kessel-Maximalleistung an.

Mit Einsatz von Mehrkesselanlagen (mehrere Holzkessel oder bivalente Holzheizungsanlage) und Kombination von einem grossen und einem kleinen Kessel (z.B. 1/3 kleiner Kessel, 2/3 grosser Kessel) können optimale Bedingung für grosse Wärmebedarfsschwankungen geschaffen werden. Dies ist bei Ganzjahresbetrieb und etappenweisem Anschluss der Wärmebezüger, siehe nachfolgend, wichtig.

Ganzjahresbetrieb (grosse Wärmebedarfsschwankungen)

Die minimale Auslastung ist vor allem im Sommer oder in der Übergangszeit oft schwierig zu erreichen. Mit trockenem Brennstoff, automatischer Zündung und Speicher kann die minimal erforderliche Auslastung wesentlich reduziert werden. Bei Unterschubfeuerung mit Glutbettunterhalt, ohne Speicher sowie generell bei Rostfeuerungen sollte auf einen Ganzjahresbetrieb verzichtet werden.

Etappenweiser Anschluss der Wärmebezüger

In der Anfangsphase der Erschliessung führt der geringe Wärmebedarf zu kritischem Schwachlastbetrieb. Schon in der 1. Etappe der Erschliessung sollten die Bedingungen der minimalen Auslastung erfüllt sein.

Speicher

Wenn kurzzeitige hohe Wärmeanforderungen/Lastschwankungen im Tagesbedarf mit einem Wärmespeicher abgedeckt werden kann, führt dies zu einem kleineren Kessel und demzufolge zu einem besseren Teillastverhalten der Anlage. Ein Speicher kann weiter auch Lastschwankungen so ausgleichen, dass die Anzahl Ein/Aus-Schaltungen reduziert werden kann. Der Speicher soll mindestens für eine Volllastbetriebsstunde dimensioniert werden.

Automatische Zündung (elektrisches Heissluftgebläse)

Die automatische Zündung ermöglicht einen Schwachlastbetrieb mit geringen Emissionen und reduzierten energetischen Brennstoffverlusten. Eine automatische Zündung funktioniert bis zu einem Wassergehalt (w) < 45% richtig. Ab $w > 45\%$ und grossen Kesseln müsste die Anlage mit Glutbettunterhalt betrieben werden. Auch hier gelten die Bedingungen der minimalen Auslastung.

Brennstoff

Die Qualität des Brennstoffes (Feuchtigkeit, Stückigkeit, Aufbereitung und Fremdstoffanteil) muss mit dem Feuerungssystem und der Anlagebetriebsweise (Volllast, Teillast, Ein/Aus-Betrieb; minimale Auslastung) abgestimmt werden. Im Betrieb ist diese vorgegebene Qualität periodisch zu kontrollieren.

Verfügbarkeit Filter

Ein Betrieb mit hoher Anzahl Ein/Aus-Schaltungen oder mit Abgastemperaturen unter Betriebstemperatur eines Elektrofilters oder Gewebefilters mit Bypass (tiefem Teillastbetrieb) kann die Filterwirkung reduzieren. Die Anwendung von Metallgewebefiltern, Nass-Elektrofiltern oder Abgaskondensation ist für diese Betriebsweisen zu prüfen.

Kamin

Die Kaminmündungshöhe ist so realisieren, dass die Geruchs- oder Schadstoffemissionen nur stark verdünnt die Anwohner erreichen können. Die Kaminempfehlungen des BAFU definieren Mindestanforderungen im Sinne der Vorsorge. Eine vorsorgliche Beurteilung von topografischen und meteorologischen Gegebenheiten ist aufwendig und abschliessend schwierig. An der Kaminhöhe sollte nicht gespart werden, denn insbesondere bei einer Störung der Anlage (z.B. bei Ausfall Staubfilter oder bei Rauch- und Geruchsentwicklung infolge unvollständiger Verbrennung) ist das Kamin die stets noch verfügbare Anlageeinrichtung zur Minderung von schädlichen oder lästigen Einwirkungen in der Umgebung.

Beilagen

Tabelle **Geforderte minimale Auslastung** (mittlere Tages-Heizlast bezogen zur installierten Kessel-Maximallast) für verschiedene Fälle gemäss FAQ 12 (QM Holzheizwerke)

Tabelle Varianten und Vor- und Nachteile von **Wärmeerzeugersystemen** (QM Holzheizwerke)

Tabelle Geforderte minimale Auslastung (mittlere Tages-Heizlast) für verschiedene Fälle (**Im Entwurf**)

Feuerungsart →	Rostfeuerung			Unterschubfeuerung			
	mit autom. Zündung	mit Glutbettunterhalt		mit autom. Zündung		mit Glutbettunterhalt	
Ohne/mit Speicher ↓	w ≤ 45%	w ≤ 50%	w > 50%	w ≤ 30%	30% < w ≤ 45%	w ≤ 30%	30% < w ≤ 50%
Ohne Speicher	25%	25%	50%	15%	20%	15%	20%
Mit Speicher	20%	20%	40%	10%	15%	10%	15%

Beispiel: Holzessel-Maximalleistung = 1000 kW; Wärmebedarf im Sommerbetrieb = 1500 kWh pro Tag;

Speicher und Fernleitungsverluste im Sommerbetrieb = 1000 kWh pro Tag.

Minimallast = (1500 kWh + 1000 kWh) / (24 h x 1000 kW) = 0.10 = 10%

Tabelle Varianten und Vor- und Nachteile von **Wärmeerzeugersystemen** (QM Holzheizwerke)

Tabelle 6.2 Varianten von Wärmeerzeugungssystemen (WE) (siehe Standard-Schaltungen-Teil I von QM Holzheizwerke).

Gesamt-Wärmeleistungsbedarf kW	Monovalente Holzheizungsanlage		Bivalente Holzfeuerungsanlage	
	ohne Speicher	mit Speicher	ohne Speicher	mit Speicher
100 – 500	Variante 1A (WE1)	Variante 1B (WE2)	Variante 1C (WE3)	Variante 1D (WE4)
300 – 1000	Variante 2A (WE5)	Variante 2B (WE6)	Variante 2C (WE3)	Variante 2D (WE4)
> 1000	Variante 3A (WE5)	Variante 3B (WE6)	Variante 3C (WE3)	Variante 3D (WE4)

Tabelle 6.3 Vor- und Nachteile der Systemvarianten in der Leistungsklasse 100 – 500 kW.

Leistungsklasse 100 – 500 kW	Variante 1A (WE1) Monovalente Holzheizungsanlage ohne Speicher	Variante 1B (WE2) Monovalente Holzheizungsanlage mit Speicher	Variante 1C (WE3) Bivalente Holzheizungsanlage ohne Speicher	Variante 1D (WE4) Bivalente Holzheizungsanlage mit Speicher
Vollbetriebsstundenzahl der Holzesselanlage	< 2000 h/a	> 2000 h/a	2000 - 3000 h/a	3500 - 4500 h/a
Ganzjahresbetrieb der Holzesselanlage	nein	nein	nein	bedingt ja
Anlageinvestitionen	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Holzenergieanteil	100%	100%	80 - 90%	80 - 90%
Eignung für etappenweisen Anschluss der Wärmeabnehmer	nein	ja	bedingt ja	ja

Tabelle 6.4 Vor- und Nachteile der Systemvarianten in der Leistungsklasse 300 – 1'000 kW.

Leistungsklasse 300 – 1000 kW	Variante 2A (WE5) Monovalente Holzheizungsanlage ohne Speicher	Variante 2B (WE6) Monovalente Holzheizungsanlage mit Speicher	Variante 2C (WE3) Bivalente Holzheizungsanlage ohne Speicher	Variante 2D (WE4) Bivalente Holzheizungsanlage mit Speicher
Vollbetriebsstundenzahl der Holzesselanlage	< 2000 h/a	> 2000 h/a	2000 - 3000 h/a	3500 - 4500 h/a
Ganzjahresbetrieb der Holzesselanlage	nein	ja	nein	bedingt ja
Anlageinvestitionen	mittel	hoch	mittel	sehr hoch
Holzenergieanteil	100%	100%	80 - 90%	80 - 90%
Eignung für etappenweisen Anschluss der Wärmeabnehmer	ja	ja	bedingt ja	ja

Tabelle 6.5 Vor- und Nachteile der Systemvarianten in der Leistungsklasse > 1'000 kW.

Leistungsklasse > 1000 kW	Variante 3A (WE5) Monovalente Holzheizungsanlage ohne Speicher	Variante 3B (WE6) Monovalente Holzheizungsanlage mit Speicher	Variante 3C (WE3) Bivalente Holzheizungsanlage ohne Speicher	Variante 3D (WE4) Bivalente Holzheizungsanlage mit Speicher
Vollbetriebsstundenzahl der Holzesselanlage	< 2000 h/a	> 2000 h/a	2500 - 3000 h/a	3000 - 3500 h/a
Ganzjahresbetrieb der Holzesselanlage	bedingt ja	ja	bedingt ja	ja
Anlageinvestitionen	mittel	hoch	mittel	hoch
Holzenergieanteil	100%	100%	80 - 90%	80 - 90%
Eignung für etappenweisen Anschluss der Wärmeabnehmer	ja	ja	ja	ja