

Sicherheitskriterien bei Biomasseheizungen

Sicherheitsrelevante Aspekte beim Heizen
mit Holz.

DaFNE Projektnummer: 101575

Wieselburg, 2024

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

HBLFA Francisco Josephinum Wieselburg

Rottenhauser Straße 1, 3250 Wieselburg

Autorinnen und Autoren:

Dr. Lukas Sulzbacher

Gesamte Projektumsetzung:

Dr. Lukas Sulzbacher, Ing. Harald Baumgartner, Dr. Josef Rathbauer

Wieselburg, 2024. Stand: 22. April 2024

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der HBLFA Francisco Josephinum Wieselburg und der Autorin / des Autors ausgeschlossen ist.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an blt@josephinum.at.

Kurzfassung/Abstract

Die Nutzung von Holzbrennstoffen wird in Zeiten von Klimawandel, Energiekrise und kritischer Anhängigkeit von Gas-, Erdöl- und Stromimporten immer wichtiger. Moderne Biomasse-Feuerungsanlagen sind mit Sicherheitseinrichtungen ausgestattet, die einen Betrieb in Verbindung mit brandschutztechnischen Anforderungen an den Heizraum und das Brennstofflager sicher machen. Brandunfälle bei Holzfeuerungen können jedoch nicht vollständig vermieden werden. Zumeist sind sie auf Bedienungsfehler durch den Anwender, bauliche Mängel, schlechte Wartung und Missachtung von Sicherheitsbestimmungen zurück zu führen. Im Rahmen des Forschungsprojektes „Sicherheitskriterien bei Biomasseheizungen“ werden Brandursachenstatistiken analysiert und mittels Unfallberichte und Erfahrungsberichte von Sachverständigen die Hauptgründe für Brandgeschehen identifiziert. Basierend auf den Ergebnissen werden sicherheitsrelevante Maßnahmen und Empfehlungen abgeleitet und zielgruppenorientiert aufbereitet. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, den öffentlichen Informationsstand zu verbessern und ein Bewusstsein für einen sicheren Betrieb von Feuerungsanlagen zu schaffen.

The use of wood fuels is becoming increasingly important in times of climate change, energy crisis and critical dependence on gas, oil and electricity imports. Modern biomass combustion systems are equipped with safety devices that make operation safe in conjunction with fire protection requirements for the boiler room and fuel store. However, fire accidents in wood-fired systems cannot be completely avoided. In most cases, they can be attributed to operating errors by the user, structural defects, poor maintenance and disregard for safety regulations. As part of the research project “Safety criteria for biomass heating systems”, fire cause statistics are analyzed and the main reasons for fires are identified using accident reports and field reports from experts. Based on the results, safety-relevant measures and recommendations are derived and prepared for specific target groups. The results should help to improve the level of public information and create awareness for the safe operation of combustion plants.

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| 1 Einleitung | 5 |
| 1.1 Energie- und klimapolitische Bedeutung | 6 |
| 1.2 Bedeutung von Holz zur Wärmeerzeugung in Österreich | 7 |
| 2 Zielsetzung und Aufbau | 10 |
| 3 Statistische Auswertung von Brandunfälle | 12 |
| 4 Analyse der Brandursachen | 19 |
| 4.1 Brennstofflager inkl. Austragung | 19 |
| 4.1.1 Brandentstehung durch die Austragung | 20 |
| 4.1.2 Selbstentzündung | 21 |
| 4.2 Brandentstehung in der Förderstrecke | 23 |
| 4.3 Brandentstehung durch die Verbrennungsreaktion im Kessel | 24 |
| 4.3.1 Rückbrand | 24 |
| 4.3.2 Verpuffung | 27 |
| 4.4 Brandursachen auf Grund von falscher Bedienung | 27 |
| 5 Aspekte der Brandverhütung | 30 |
| 5.1 Bautechnische Brandschutzanforderungen | 30 |
| 5.1.1 Bautechnische Anforderungen an einen Heizraum | 30 |
| 5.1.2 Bautechnische Anforderungen an Lagerräume allgemein | 32 |
| 5.1.3 Anforderungen an Pelletslagerstätten | 33 |
| 5.2 Anlagentechnische Brandschutzanforderungen | 35 |
| 5.3 Anforderungen an Service und Wartung | 38 |
| 5.4 Anforderungen an die Brennstoffqualität | 39 |
| 5.4.1 Wassergehalt | 39 |
| 5.4.2 Aschegehalt | 41 |
| 5.4.3 Feinanteil und Korngrößenverteilung | 42 |
| 5.4.4 Fremdanteil | 42 |
| 6 Informationsfolder – „Sicher heizen mit Holz“ | 44 |
| 7 Zusammenfassung | 48 |
| Abbildungsverzeichnis | 50 |
| Literaturverzeichnis | 51 |

1 Einleitung

Die energetische Nutzung von Holz hat in Österreich eine lange Tradition und wird auch in Zukunft einen wesentlichen Beitrag im Umgang mit den aktuellen Herausforderungen leisten. Insbesondere der Krieg in der Ukraine sowie der fortschreitende Klimawandel und die damit einhergehende Unsicherheit am Energiemarkt führten in der jüngsten Vergangenheit zu einer verstärkten Nachfrage nach Holzbrennstoffen. Die Nutzung regionaler Ressourcen für die Energiebereitstellung, insbesondere zur Raumwärmegewinnung, wird in Zeiten von Klimawandel, Energiekrise und kritischer Anhängigkeit von Gas-, Erdöl- und Stromimporten immer wichtiger. Nachhaltige Energiebereitstellungssysteme auf Basis erneuerbarer Energieträger haben hierbei großes Potential, die Versorgungssicherheit und die regionale Wertschöpfung zu steigern.

Moderne Biomasse-Feuerungsanlagen sind durch hohe Bedienungsfreundlichkeit, hohe Wirkungsgrade sowie niedrige Emissionen gekennzeichnet. Neben dem hohen Sicherheitsstandard auf der Anlagenseite, gibt es auch gesetzliche Vorgaben, Normen und Richtlinien zur brandschutztechnischen Gestaltung von Lager- und Heizräumen. Diese zumeist technischen Richtlinien haben einen vorbeugenden Brandschutz zum Ziel, aber wie jedoch Vorfälle in der Praxis zeigen, kommt es trotz baulicher und anlagentechnischer Sicherheitsvorkehrungen immer wieder zu Brandunfällen.

Die Problematik der Brennstofflagerung und die Auswirkungen der Lagerbedingungen auf die Qualität der Brennstoffe sowie die damit einhergehenden Risiken wurden bereits in Forschungsprojekten behandelt und sind in der Fachliteratur abgebildet. Über die Ursachen von Brandentstehungen bei Biomasse-Feuerungen sind leider sehr wenig Daten und Fakten in der Literatur zu finden. Mögliche Gründe für Brandunfälle bei Heizanlagen können sehr unterschiedlich vermutet werden. Schlechter Wartungszustand der Anlagen, veraltete Technologien, Bedienungsfehler bzw. Selbstentzündung des Materials bei unzureichender Brennstoffqualität können Brände auslösen. Mit Hilfe methodischer Ansätze der Unfallanalytik sollen die Ursachen und Hergänge von Brandunfällen bei Biomassefeuerungen analysiert werden. Ziel ist es, je nach Datenlage und Datenverfügbarkeit und unter Verwendung einer systematischen Vorgehensweise zu ermitteln, was passiert ist und warum es passiert ist. Dadurch soll es möglich sein, aus dem Brandunfall zu lernen und sicherheitsgerichtete Verbesserungen und Maßnahmen abzuleiten, die eine Wiederholung oder das Auftreten eines ähnlichen Unfalls verhindern

sollen. Nach Möglichkeit werden die Ursachen aus den Bereichen Technik, Organisation und Mensch sowie deren Wechselwirkungen zueinander berücksichtigt.

1.1 Energie- und klimapolitische Bedeutung

Die Auswirkungen des Klimawandels sind eine große Herausforderung, sowohl für die europäische als auch für die nationale Energie- und Klimapolitik. Am 31.10.2023 wurde die Neuauflage der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie (RED III) publiziert. Verbindliche Zielsetzung der RED III ist die Steigerung des Anteils der Erneuerbaren Energien in der EU auf mindestens 42,5 % bis zum Jahr 2030. Vor der neuen RED III-Einigung lag das alte Ziel bei nur 32 % Erneuerbare bis 2030. Neben dem zentralen Ziel für den Ausbau Erneuerbarer Energien auf mindestens 42,5 % des Endenergieverbrauchs, enthält die RED III auch Unterziele für spezielle Sektoren. Im Gebäudebereich beispielsweise muss der Anteil erneuerbarer Energien beim Heizen und Kühlen von Gebäuden europaweit bis 2030 auf mindestens 49 % steigen. Damit verbunden sind auch strengere Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse. Diese sollen sicherstellen, dass nur naturverträglich gewonnene Biomasse gefördert und für die Zielerreichung angerechnet werden kann.

Die Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, nationale Ziele für den Erneuerbaren-Anteil im Gebäudesektor gesetzlich zu verankern. Die Österreichische Bundesregierung hat gemäß der EU-Verordnung über die Governance betreffend Energieunion und Klimaschutz einen integrierten nationalen Energie- und Klimaplan (NEKP) an die Europäische Kommission übermittelt. Mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2040 bekennt sich die österreichische Bundesregierung in ihrem aktuellen Regierungsprogramm 2020 (für die Jahre 2020 bis 2024) unter anderem zur schrittweisen Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Österreich. Dazu sollen bis 2040 zum einen der Energieverbrauch reduziert und zum anderen die Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden.

Basierend auf einem Stufenplan mit gesetzlichen Grundlagen zum Ersatz von Öl, Kohle- und Koksheizungen in der Raumwärme soll die ambitionierte Zielsetzung anhand folgender Etappen erreicht werden:

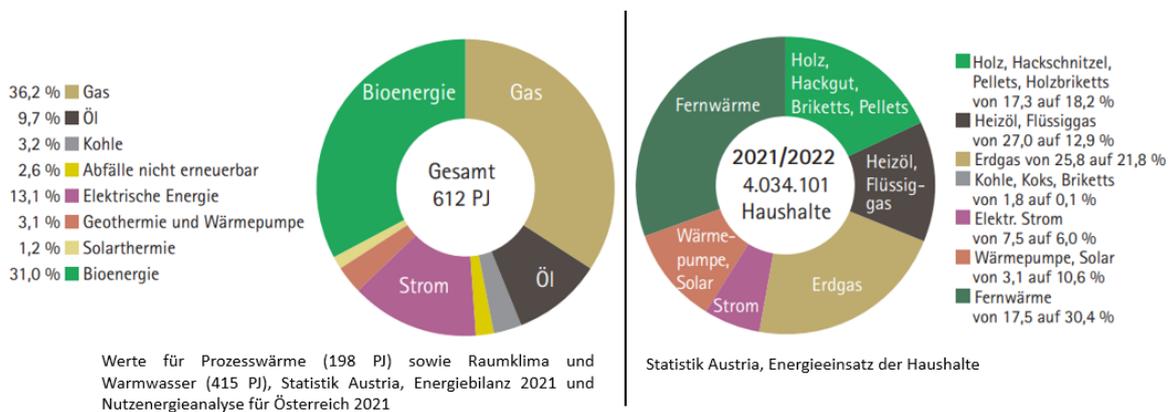
- bereits in Kraft ist das Ölheizungsverbot für den Neubau (ab 1. Jänner 2020)
- ab 2022 soll bei einem Heizungstausch eine Ölheizung durch eine klimafreundliche Alternative ersetzt werden

- ab 2025 sollen Ölheizungen sukzessive ausgetauscht werden, beginnend mit den ältesten Anlagen
- bis 2035 sind sämtliche Ölheizungen stillzulegen
- bis 2040 soll die gesamte Wärmeversorgung dekarbonisiert sein

Analog zum Stufenplan für den Ausstieg aus flüssigen und festen fossilen Brennstoffen soll auch ein Phase-Out-Plan zum Ersatz von Gasheizungen in der Raumwärme erstellt werden.

1.2 Bedeutung von Holz zur Wärmeerzeugung in Österreich

Unter den erneuerbaren Energieträgern kommt der Biomasse insbesondere Holz in Österreich aufgrund des mengenmäßigen Einsatzes herausragende Bedeutung zu. Im Jahr 2021 wurden rund 612 PJ Energie, das entspricht rund 55 % der Endenergie in Österreich, zur Wärmeerzeugung verbraucht. Dazu zählt die Energiemenge zur Erzeugung von Prozesswärme, Raumwärme und –kälte sowie Warmwasser. Wie das linke Diagramm der folgenden Abbildung zeigt, entfällt der größte Anteil mit rund 36 % auf Erdgas, gefolgt von Bioenergie mit 31 %. Betrachtet man die eingesetzte Biomasse zur Gesamtwärmeerzeugung, so ist die zu rund 95 % holzbasiert. Holzabfälle, wie beispielsweise Hackschnitzel, Sägenebenprodukte und Rinde, bzw. Scheitholz haben die größten Mengenanteile.



Quelle: Pfemeter et al. 2023 – Bioenergie Atlas Österreich 2023

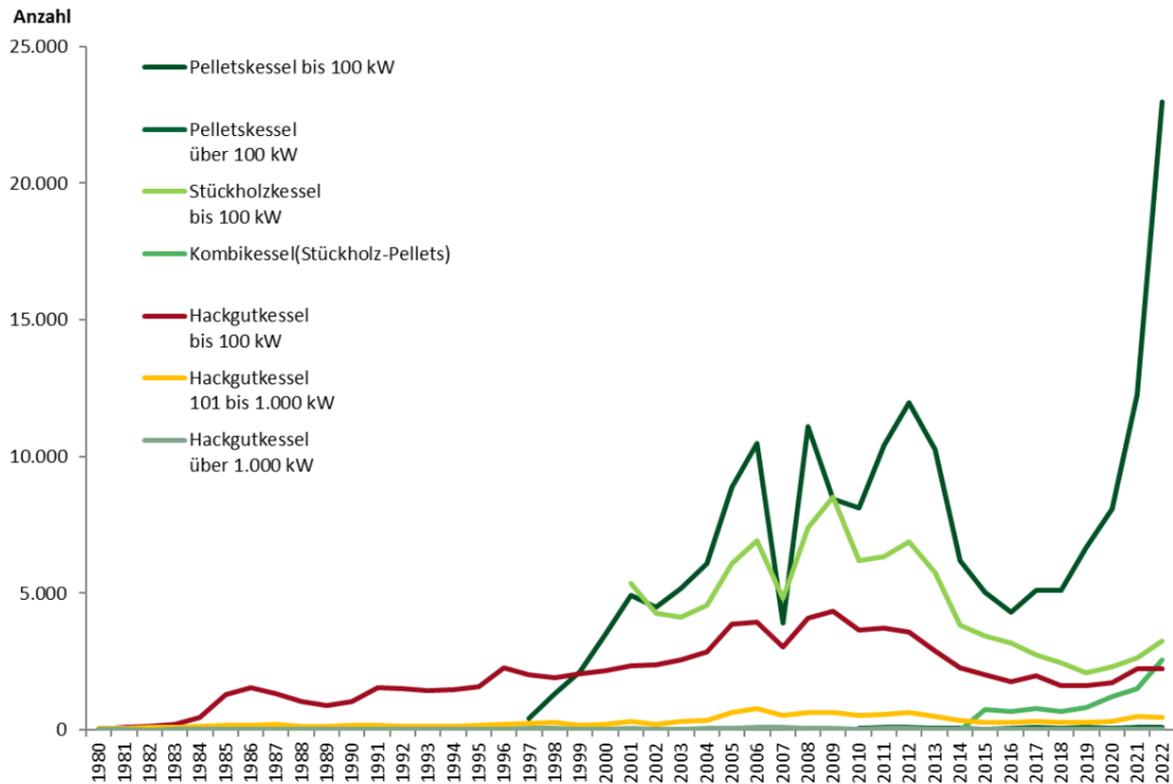
Abbildung 1: Energieträgermix zur Wärmeproduktion und eingesetzte Heiztechnologie in österreichischen Haushalten 2021.

Industrie und Gewerbe, hierbei insbesondere die Holz- und Papierindustrie, sowie private Haushalte sind die größten Nutzer von biogenen Brennstoffen. Der aktuelle Mikrozensus

der Statistik Austria zeigt, dass rund 734.000 Haushalte Holzfeuerungen, sprich Kessel oder Öfen als primäres Heizsystem nutzen. Somit liegen Holzfeuerungen, wie auf der rechten Seite der Abbildung 1 dargestellt, mit einem Anteil von rund 18,2 % auf Platz 3 hinter Erdgas mit 21,8 %. Meistverwendetes Heizsystem ist die Fernwärme mit rund 30,4 % bzw. 1,2 Mio. Haushalten. Diese Heiztechnologie verzeichnet auch die größten Zuwächse. [Pfeifer et al. 2023]

Die österreichische Biomassetechnologie ist Weltmarktführer, sowohl bei der Produktion und Entwicklung der Feuerungstechnik, als auch bei den vorgelagerten Brennstoffproduktionsprozessen. Im Jahr 2022 erwirtschaftete die Biomassebranche einen Gesamtumsatz von über 5,4 Mrd. Euro mit ca. 24.000 Vollzeitbeschäftigten und einer Exportquote von rund 80 %. Ein Rekordumsatz konnte bei Biomassekesseln verzeichnet werden. Laut der Biomasse-Heizungserhebung, die jährlich von der Landwirtschaftskammer Niederösterreich durchgeführt wird, wurden im Jahr 2022 in Österreich insgesamt 31.645 Anlagen errichtet. Dies entspricht einem Zuwachs von 64,1 % gegenüber dem Vorjahr. Gründe hierfür liegen zum einen in den attraktiven Förderprogrammen der Bundesregierung für klimafreundliche Heizsysteme im Rahmen der „Raus aus Öl und Gas“-Aktion. Aber auch die extremen Preisanstiege für Öl und Gas, sowie die medial viel diskutierte Versorgungssicherheit fossiler Energieträger zum anderen, spielen eine wesentliche Rolle bei der Auswahl des Heizsystems. Die Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Anzahl der jährlich neu errichteten Biomassefeuerungen 1980-2022. Von den rund 31.060 Biomassekesseln im Leistungsbereich bis 100 kW Nennwärmeleistung wurden 74 % bzw. 22.968 Pelletskessel verkauft. Dies entspricht einem absoluten Absatzrekord und übertraf die Anzahl des Vorjahres um 87,5 %. Im Segment der Stückholzkessel bis 100 kW konnte ebenso ein deutlicher Aufwärtstrend mit einem Plus von rund 23 % verzeichnet werden. Hackgutkessel bis 100 kW wurden nur geringfügig mehr errichtet, mit einer Steigerung von 0,6 % gegenüber dem Jahr zuvor. Wohingegen der anhaltende Absatzanstieg bei Stückholz-Pellets- Kombikessel nicht nur fortgesetzt, sondern gegenüber dem Vorjahr um 68,4 % auf 2.583 Anlagen gestiegen ist. [Haneder 2022]

Bei Biomasseanlagen im Leistungsbereich von 101 – 1.000 kW wurden im Jahr 2022 455 Hackgutkessel verkauft. Das entspricht einer leichten Reduktion von 6,2 %. Pelletskessel wurden in dieser Leistungsklasse 103 Stück errichtet, das entspricht einer Steigerung von 6,2 %. [Haneder 2022]



Quelle: Haneder, H. – Biomasse-Heizungserhebung 2022 LKNÖ

Abbildung 2: Entwicklung der Anzahl der jährlich neu errichteten Biomassefeuerungen 1980 bis 2022.

In Österreich sind aktuell rund 2.500 Biomasseheizwerke und ca. 170 Biomasseheizkraftwerke in Betrieb. Die Biomasse bezogene Fernwärmeproduktion hat sich seit 2005 nahezu vervierfacht. Durch die Stilllegung von Kohlekraftwerken gewinnen Biomasseheiz- und -kraftwerke zunehmend an Bedeutung. So wurde 2021 bereits 31 % der gesamten Fernwärmeproduktion von Biomasseheizwerken und rund 20 % von Biomasseheizkraftwerken erzeugt. Die Hauptabnehmer der Fernwärme sind mit rund 50 % private Haushalte, mit 37 % Gewerbe und mit etwa 13 % die Industrie. [Pfeifer et al. 2023]

2 Zielsetzung und Aufbau

Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit ist mit Hilfe methodischer Ansätze der Unfallanalytik die Ursachen und Hergänge von Brandunfällen bei Biomassefeuerungen genau zu analysieren. Zukünftige Brandunfälle sollen durch die Ermittlung der tatsächlichen und grundlegenden Unfallursachen sowie der Ableitung dahingehender, ursachenorientierter Schutzmaßnahmen verhindert werden. Die Unfallanalysen im Zuge des Berichts und der Informationsfolder sollen somit als ein probates Mittel zur Reduzierung der Unfallzahlen bei Biomassefeuerungen dienen.

Das Forschungsdesign bestand insbesondere aus einer eingehenden Literaturanalyse und der statistischen Auswertung von unfallbezogenen Daten, die von den Brandverhütungsstellen erhoben werden. Für einen hohen Praxisbezug wurden zudem ein intensiver Austausch und umfangreiche Gespräche mit den Experten der Brandverhütungsstellen und Berufsgenossenschaften, wie zum Beispiel der Rauchfangkehrerinnung, geführt.

Der Forschungsbericht enthält neben den einleitenden Ausführungen zum Thema 4 Kapitel, die statistische Auswertungen, ursachenorientierte Auswertungen sowie ursachenorientierte Schutzmaßnahmen und Handlungsempfehlungen beim Betrieb von Holzfeuerungsanlagen enthalten. Im Kapitel „Statistische Auswertung von Brandunfällen“ werden die von den österreichischen Brandverhütungsstellen zur Verfügung gestellten Daten über die Anzahl und Häufigkeit, die chronologische Entwicklung sowie die Angaben zu Risikogruppen und Ursachen von Brandunfällen im Zusammenhang mit Holzfeuerungen analysiert.

Im Kapitel „Analyse der Brandursachen“ werden basierend auf den statistischen Auswertungen sowie den Erfahrungen und Berichten der Brandverhütungsstellen und dem deutschen Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer die bedeutendsten Ursachen für Brandunfälle systematisch analysiert. Die strukturierte Unfallanalyse anhand von Berichten und Beschreibungen über tatsächliche Unfälle und Begebenheiten soll einen möglichst hohen Praxisbezug herstellen.

Brandunfälle sind in der Regel Folgen menschlicher Verhaltensfehler. Im Kapitel „Aspekte der Brandverhütung“ werden grundlegende sicherheitsrelevante Gesichtspunkte im

Zusammenhang mit der Planung, Errichtung und Betrieb von Holzfeuerungen erläutert. Die wesentlichen Inhalte werden konzentriert in Form eines Informationsfolders zusammengefasst. Der Folder ist als niederschwellige Informationsquelle für eine möglichst breite Öffentlichkeit geplant und soll Fehlinformationen bzw. Irrtümer ausräumen und Bewusstsein für sicherheitsrelevante Aspekte im Umgang mit Holzbrennstoffen und Feuerungsanlagen schaffen.

Die bei der Projektkonzeption geplanten Untersuchungen der Funktionsfähigkeit von Rückbrandschutzeinrichtungen in Verbindung mit Verschleiß sowie den Einfluss von wechselnden Druckverhältnissen konnte auf Grund von mangelndem Industrieinteresse und der fehlenden Finanzierung noch nicht realisiert werden. Die Fragestellung ist jedoch auch mit der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen der statistischen Auswertung der Unfallursachen interessant und kann eventuell in zukünftigen Forschungsvorhaben zum Thema realisiert werden.

3 Statistische Auswertung von Brandunfällen

Die Analyse von realen Brandfällen und die daraus gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse sind ein wesentlicher Bestandteil der Entwicklungsarbeit im Brandschutzwesen. Daher werden in Österreich bereits seit den 1930er Jahren Aufzeichnungen über Brandunfälle, Hergänge und Ursachen geführt. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen in weiterer Folge dazu, um Maßnahmen zur Verbesserung des vorbeugenden Brandschutzes und zur Erhöhung der Sicherheit von Leben, Gesundheit, Eigentum, Besitz und Umwelt abzuleiten.

Als Weiterentwicklung dieser jahrzehntelangen Praxis haben die österreichischen Brandverhütungsstellen ein Werkzeug zur systematischen Erfassung und Auswertung von Brandfällen entwickelt. In diesem Datenbanksystem werden die relevanten Datenelemente von Bränden erfasst und können allgemein-statistisch aber auch bezogen auf konkrete Fragenstellungen ausgewertet werden. Dieses neue Datenmanagementsystem in der Brandursachenermittlung wird seit 2017 geführt. Die Datenbasis bilden Aufzeichnungen und Informationen aus Brandursachenermittlungen der Brandverhütungsstellen selbst, sowie Meldungen der Polizeidienststellen und der Versicherungswirtschaft. Auf Grund der unterschiedlichen Herkunft der Daten, sind die Qualität und der Umfang der registrierten Einträge sehr unterschiedlich. So beinhaltet die Datenbank Einträge von wenigen Worten bis hin zu detaillierten Ausführungen mit Analyse der Brandursache. Die Brandverhütungsstellen sind bemüht die Datenbank stetig weiterzuentwickeln und die Funktion sowie die Auswertoptionen zu optimieren.

Jährlich werden durch die einzelnen Brandverhütungsstellen länderspezifische Brandschadenstatistiken publiziert sowie zu einer gesamtösterreichischen Brandschadenstatistik zusammengeführt. In der statistischen Betrachtung wird dabei in Kleinschäden mit Schadenssummen unter 2.000 €, in Schäden mit Schadenssummen über 2.000 € und in Großschäden mit Schadenssummen über 200.000 € unterschieden. In der folgenden Tabelle 1 sind die Brandschäden seit 2008 nach Brandschaden und Zündquellen in Österreich dargestellt. Die Tabelle 1 enthält keine Kleinschäden unter 2.000 € und indirekte Blitzschäden.

Tabelle 1: Brandschäden- und Zündquellenstatistik der Bundesländer in 2022. Allgemeine Aufteilung nach Zündquellen und Schäden in Mio.€

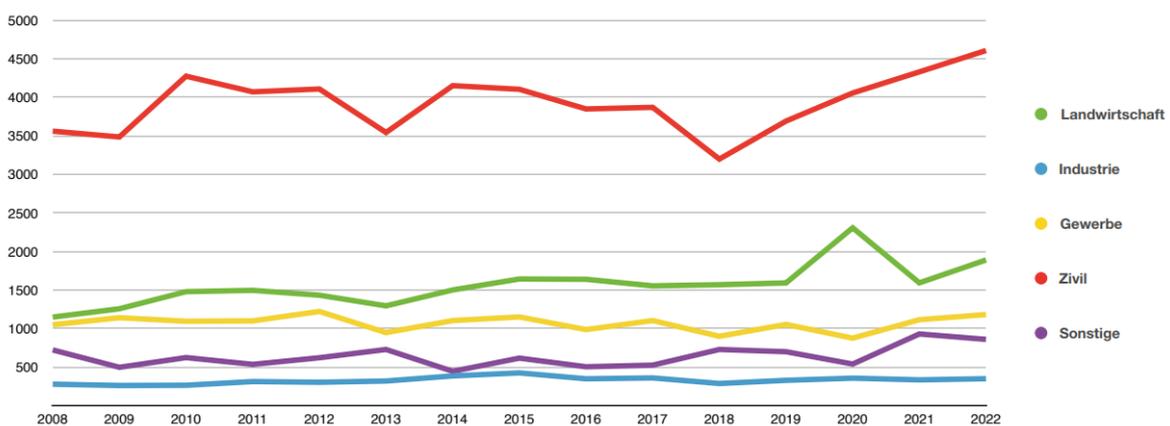
| Brandursache | Blitzschlag | | Selbst-entzündung | | Wärmegerät | | Mechan.Energie | | Elekt. Energie | | Offene Licht & Feuer | | Behälter Expl. | | Brandstiftung | | Sonstiges | | Unbekannt | | Gesamt | |
|-------------------|-------------|---------|-------------------|---------|------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------------|---------|----------------|---------|---------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--------|---------|
| | Anzahl | Schaden | Anzahl | Schaden | Anzahl | Schaden | Anzahl | Schaden | Anzahl | Schaden | Anzahl | Schaden | Anzahl | Schaden | Anzahl | Schaden | Anzahl | Schaden | Anzahl | Schaden | Anzahl | Schaden |
| Burgenland | 0 | 0 | 1 | 0,02 | 25 | 2,29 | 12 | 1,33 | 23 | 1,40 | 38 | 1,81 | 0 | 0 | 8 | 0,11 | 0 | 0 | 12 | 0,44 | 119 | 7,39 |
| Kärnten | 370 | 2,98 | 17 | 0,14 | 76 | 4,08 | 30 | 3,39 | 108 | 8,10 | 109 | 7,62 | 12 | 0,12 | 17 | 1,55 | 2 | 0,01 | 183 | 2,46 | 924 | 30,45 |
| NÖ | 346 | 3,06 | 133 | 9,14 | 183 | 10,63 | 111 | 3,05 | 534 | 25,97 | 473 | 28,49 | 42 | 17,31 | 55 | 5,73 | 593 | 8,89 | 266 | 11,30 | 2.736 | 123,58 |
| OÖ | 174 | 4,17 | 38 | 1,07 | 226 | 14,54 | 56 | 2,80 | 266 | 57,25 | 187 | 6,24 | 7 | 0,07 | 103 | 5,10 | 7 | 0,64 | 162 | 5,38 | 1.226 | 97,23 |
| Salzburg | 4 | 0,48 | 13 | 0,28 | 36 | 2,40 | 13 | 1,43 | 115 | 15,72 | 66 | 32,43 | 6 | 0,10 | 28 | 25,02 | 4 | 0,05 | 35 | 1,19 | 320 | 79,10 |
| Steiermark | 185 | 1,98 | 69 | 3,38 | 145 | 8,16 | 106 | 1,93 | 184 | 10,97 | 234 | 11,90 | 12 | 0,57 | 47 | 1,65 | 5 | 4,43 | 447 | 11,52 | 1.434 | 56,49 |
| Tirol | 62 | 0,41 | 28 | 3,28 | 52 | 6,52 | 8 | 1,45 | 57 | 8,00 | 103 | 4,68 | 5 | 0,09 | 10 | 0,73 | 190 | 3,20 | 212 | 7,93 | 727 | 36,29 |
| Vbg | 62 | 0,31 | 6 | 0,64 | 35 | 1,21 | 5 | 0,03 | 26 | 1,14 | 45 | 10,47 | 1 | 0,01 | 15 | 54,65 | 20 | 0,08 | 91 | 7,11 | 306 | 75,64 |
| Wien | 114 | 5,45 | 21 | 1,21 | 34 | 0,70 | 4 | 0,04 | 49 | 3,00 | 148 | 8,09 | 13 | 0,15 | 32 | 3,11 | 148 | 2,04 | 528 | 20,79 | 1.091 | 44,57 |
| Gesamt | 1.317 | 18,85 | 326 | 19,16 | 812 | 50,53 | 345 | 15,44 | 1.362 | 131,55 | 1.403 | 111,71 | 98 | 18,42 | 315 | 97,62 | 969 | 19,34 | 1.936 | 68,11 | 8.883 | 550,73 |

Quelle: Brandschadenstatistik der österreichischen Brandverhütungsstellen Jahresbericht 2022

Im Jahr 2022 wurden in Österreich insgesamt 8.883 Brandfälle mit Schadenssummen über 2.000 € erfasst. Diese Brandunfälle summierten sich auf eine Gesamtschadenssumme von rund 550,73 Mio. €. Die meisten Brandunfälle wurden in Niederösterreich mit über 2.700 gefolgt von Steiermark mit rund 1.400 und Oberösterreich mit rund 1.200 verzeichnet.

Die Betrachtung der Brandursachen der letzten Jahre zeigt, dass der unsachgemäße Umgang mit offenem Licht und Feuer mit über 1.400 Brandereignisse die häufigste Brandursache darstellt. Hierbei spielen die unsachgemäße Entsorgung von heißer Asche aus Feuerstätten bzw. Rauchware aber auch die oftmals unterschätzte Gefahr in Verbindung mit Feuer- und Heißenarbeiten wie Schweißen oder Flämmen eine bedeutende Rolle. An zweiter Stelle der häufigsten Brandursachen sind gemäß den Datenerhebungen der Brandverhütungsstellen die Zündquellen mit elektrischer Energie, insbesondere defekte Geräte und Akkus, zu finden. Dahinter reihen sich Brandereignisse, die durch atmosphärischer Energie in Form von Blitzschlägen verursacht wurden.

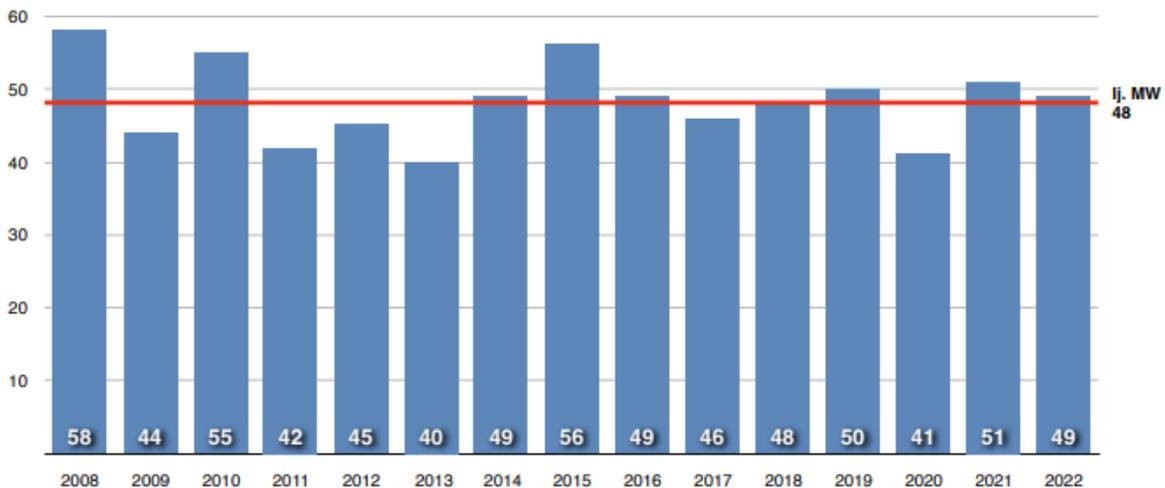
Sowohl bei den Kleinschäden unter 2.000 € als auch bei den Schäden über 2.000 € war im Jahr 2022 ein weiterer Anstieg zu beobachten. Die folgende Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der Schadensfälle von 2008 bis 2022 nach den Risikogruppen Landwirtschaft, Industrie, Gewerbe, Zivil und Sonstige. Die meisten Brandereignisse und folglich die höchste Schadenssumme wurden in der Risikogruppe Zivil verzeichnet. Der kontinuierliche Anstieg in der Kategorie Zivil seit 2018 gipfelte 2022 in mehr als 4.600 Brandfällen und summierte sich auf eine Gesamtschadenssumme von mehr als 176 Mio. €. An zweiter Stelle liegt die Risikogruppe Landwirtschaft mit rund 1.890 Schadensfällen im Jahr 2022.



Quelle: Brandschadenstatistik der österreichischen Brandverhütungsstellen Jahresbericht 2022

Abbildung 3: Entwicklung der Schadensfälle nach Risikogruppen von 2008 bis 2022.

In der Risikogruppe Industrie wurden seit 2008 jährlich die geringste Anzahl an Brandunfällen registriert. Jedoch sind dieser Risikogruppe die verhältnismäßig größten Schäden zuzuordnen, gefolgt von Gewerbe an zweiter Stelle und Landwirtschaft an dritter Stelle. Leider haben Brandunfälle neben hohen Sachschäden auch immer wieder Personenschäden zur Folge. In der Abbildung 4 ist die Entwicklung der Anzahl an Personen dargestellt, die auf Grund eines Brandunfalles ums Lebens gekommen sind. Im Jahr 2022 sind in Österreich 49 Personen auf Grund eines Brandereignisses verstorben. Die Anzahl entspricht annähernd dem mehrjährigen Mittelwert von 48. Nicht in dieser Statistik erfasst sind Personen, die in Folge eines Autounfalls durch Brand im Fahrzeug ums Lebens gekommen sind.

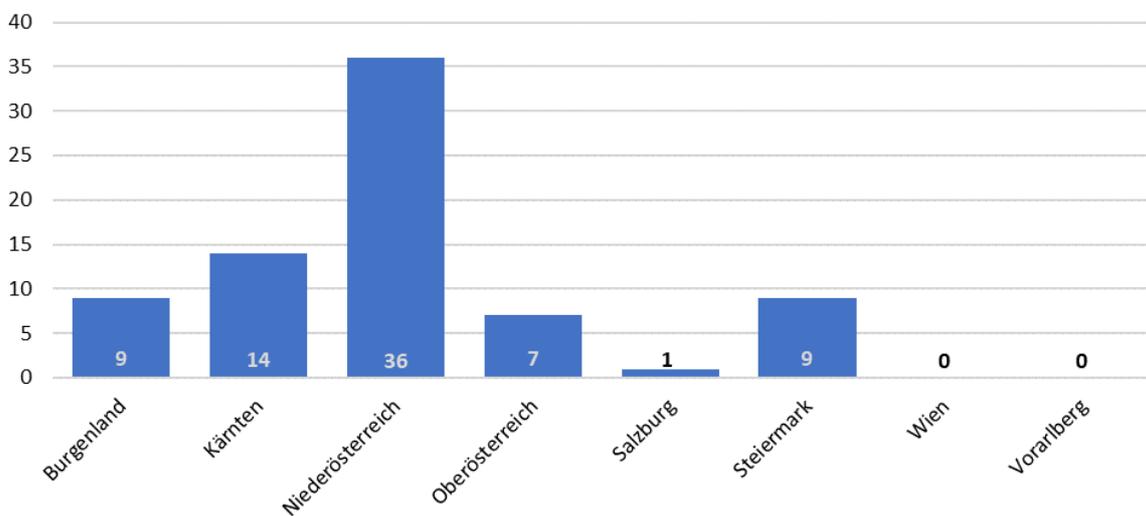


Quelle: Brandschadenstatistik der österreichischen Brandverhütungsstellen Jahresbericht 2022

Abbildung 4: Entwicklung der Brandtotenzahl von 2008 bis 2022.

In der jährlich veröffentlichten Brandschadenstatistik der Brandverhütungsstellen wird keine spezifische Auswertung von Brandereignissen mit direkter Verbindung zu Holzheizungen geführt. Die Brandereignisse in Verbindung mit Holzheizungen werden abhängig von der Analyse der Brandentstehung in unterschiedlichen Zündquellenkategorien geführt. Eine Aussage bezüglich Häufigkeit und Ursachen mit direktem Zusammenhang zu Holzheizungen ist auf Basis der aktuellen Berichte der Brandschadenstatistik nicht möglich. Für die folgende spezifische Analyse der Brandereignisse durch Holzfeuerungen, wurden die Daten aus dem Datenbanksystem gefiltert und dankenswerter Weise von der Brandverhütungsstelle Niederösterreich sowie den weiteren Landesstellen, zur Verfügung gestellt. Die Auswertung beinhaltet alle Brandereignisse (> 2.000 €) seit Implementierung des neuen Datenmanagementsystems im Jahr 2017. Ausgewertet sind alle Brandschäden, die in direkter Verbindung mit automatisch- oder manuell-beschickten Feuerungsanlagen sowie den dazugehörigen Brennstofflagern für Hackgut, Pellets bzw. Stückgut stehen.

Mit Datenstand 2023 sind in den letzten 6 Jahren 76 Brandereignisse mit Verbindung zu Biomassefeuerungen in der Datenbank erfasst worden. Mit 36 Unfällen passierten fast die Hälfte aller registrierten Brandereignisse in Niederösterreich. An zweiter Stelle liegt Kärnten mit 14 und Burgenland bzw. Steiermark mit jeweils 9 Brandunfällen bei Biomasseheizungen. Von Wien und Vorarlberg wurden keine Einträge in der Datenbank registriert. Ob hier tatsächlich keine Unfälle vorgefallen sind oder Datenlücken vorliegen, kann an dieser Stelle nicht verifiziert werden. Im Jahr 2021 wurden mit 18 Schadensfällen die höchste Anzahl in der Datenbank verzeichnet. In den folgenden Jahren 2022 und 2023 wurde mit 7 bzw. 11 Unfällen die Anzahl deutlich unterschritten. In den letzten 6 Jahren wurden lediglich 3 Brandunfälle mit verletzten Personen und keine Brandereignisse mit Todesfolge im Zusammenhang mit Holzfeuerungen verzeichnet.



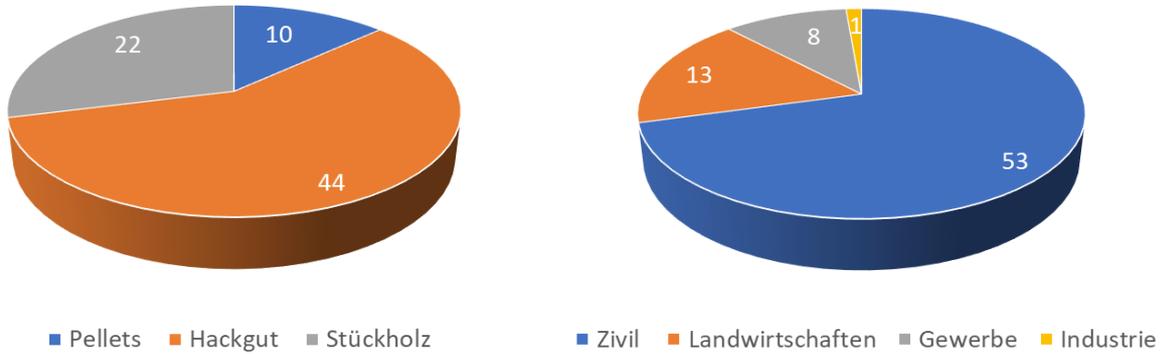
Quelle: Datenbank der Brandschutzverhütungsstellen

Abbildung 5: Brandschäden in Zusammenhang mit Holzfeuerungen in Österreich von 2017 bis 2023 nach Bundesländer.

Aussagen bezüglich Anlagenalter und Anlagenleistung sind leider nur sehr bedingt möglich, da in der Datenbank nicht zu jedem Eintrag auch die Informationen erfasst wurden. Die Auswertung der vorhandenen Daten zeigt, dass die Anlagen mehrheitlich über 18 Jahre waren, und keine unter 12 Jahren. Weitere Aussagen zur eingesetzten Anlagentechnik, wie beispielsweise Fördertechnik, Sicherheitseinrichtungen usw. können aus den Daten nicht abgeleitet werden.

Wie in Abbildung 6 dargestellt ist, wurden von den 76 registrierten Brandunfällen 44 Anlagen mit Hackgut, 22 Anlagen mit Stückholz und 10 Anlagen mit Holzpellets betrieben.

53 Brandunfälle ereigneten sich in der Risikogruppe Zivil, das entspricht rund 65 % aller registrierten Brandereignisse in Zusammenhang mit Holzfeuerungen.

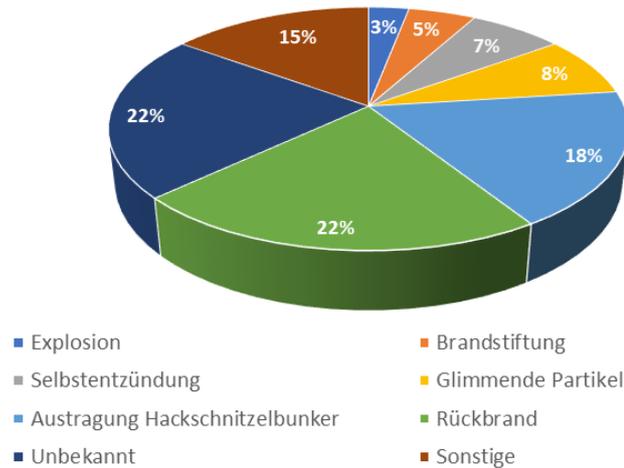


Quelle: Datenbank der Brandschutzverhütungsstellen

Abbildung 6: Brandschäden in Zusammenhang mit Holzfeuerungen in Österreich von 2017 bis 2023 nach Brennstoffen (links) und nach Risikogruppen (rechts).

In 64 % der Brandunfälle wurde die Brandausbruchsstelle im Heizraum identifiziert. Rund 12 % der Fälle wurden der Brandentstehung im Brennstofflager zugeschrieben. Ähnliche Ergebnisse zeigt auch eine Auswertung der Schadendatenbank des Instituts für Schadenverhütung und Schadenforschung in Deutschland. Laut der Studie des IFS ist in etwa 18 % der untersuchten Fälle die Brandentstehung im Hackschnitzelbunker zu finden.

In Abbildung 7 ist die Ursachenstatistik für Brände in Hackschnitzellagern dargestellt. Die Analyse zeigt, dass Rückbrand mit 22 % die häufigste Schadensursache im Zusammenhang mit Hackschnitzelheizungen ist. Danach folgen Brände die von der Austragung des Hackschnitzelbunkers ausgehen, sowie Selbstentzündung und Brandereignisse durch glimmende Partikel.



Quelle: Schallmoser 2023, IFS München

Abbildung 7: Ursachenanalyse bei Bränden im Kontext „Hackschnitzel“ vom Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung.

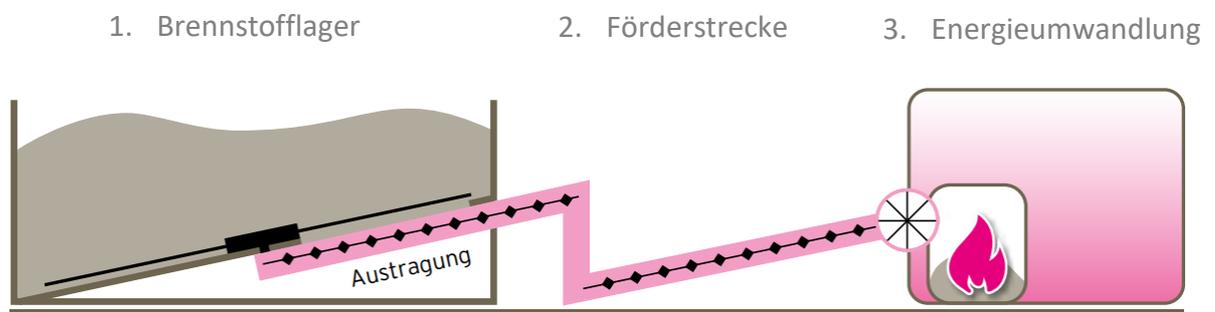
Die Brandursachen „Rückbrand“, „Austragung im Hackschnitzelbunker“, „Selbstentzündung“ und „glimmende Partikel“ machen 65 % aller Brandursachen im Kontext von Holzfeuerungen aus. Neben einem größeren Anteil an undefinierten bzw. unbekanntem Schadensursprüngen stellen diese die Hauptunfallursachen dar, die im nächsten Kapitel näher betrachtet werden.

4 Analyse der Brandursachen

Der Fokus der Analyse von Brandursachen und potentiellen Risiken in Zusammenhang mit Holzfeuerungen im folgenden Kapitel liegt auf der Berichterstattung und Untersuchungen der Österreichischen Brandverhütungsstellen bzw. dem Institut für Schadensverhütung und Schadensforschung der öffentlichen Versicherer.

Prinzipiell sind die Ausführungen über die Brandursachen bzw. die Zündquellen im folgenden Abschnitt auf 3 wesentliche Hauptbestandteile konzentriert. Je nach Automatisierungsgrad können Brandursachen von folgenden 3 Anlagenabschnitten ausgehen:

- 1) Brennstofflager inkl. Austragung
- 2) Förderstrecke
- 3) Energieumwandlung



Quelle: nach Schallmoser 2023, IFS München

Abbildung 8: Kategorisierung der 3 Anlagenabschnitte am Beispiel einer automatisch-beschickten Hackgutfeuerung.

4.1 Brennstofflager inkl. Austragung

Brandunfälle mit Zündquellen im Brennstofflager sind meist bei Hackgutfeuerungen zu finden. Hier wird zumeist in einem Bunker, der Brennstoff bevorratet. Das Zeitintervall zwischen den Befüllungen ist von der dahinterliegenden Anlagengröße abhängig. Innerhalb

des Bunkers ist entweder ein Schub- bzw. Kratzboden, oder bei kleineren Anlagen eine schiefe Ebene mit einer Austragung eingebaut, über die der Brennstoff aus dem Bunker auf eine offene Austragungsschnecke geschoben wird. Das Federblattrührwerk, das mit Federblattarmen als Mitnehmer bestückt ist, sowie die Austragungsschnecke sind mit Elektromotoren angetrieben.

Theoretisch sind auch bei Pelletsfeuerungen Brandereignisse, ausgehend vom Brennstofflager möglich, wobei diese in der Praxis sehr selten auftreten. Auch bei Pelletsfeuerungen werden die Pellets in einem Brennstofflager zumeist mit Böden aus schiefen Ebenen und einer Austragungsschnecke an die Förderstrecke übergeben.

4.1.1 Brandentstehung durch die Austragung

In rund 18 % der vom IFS untersuchten Fälle ist die Brandentstehung auf den Brennstoffbunker inkl. Austragungseinrichtung zurückzuführen. In zahlreichen Untersuchungen werden die rotierenden Federblattarme als Ursache für die Brandentstehung identifiziert. Unter dem Druck der darüber gelagerten Hackschnitzel ziehen sich die Federblattarme auf und schlagen erst dann los, wenn die Federkraft die Widerstandskraft der Hackschnitzel überschreitet. So entstehen immer wieder ruckartige und schlagartige Bewegungen der Federarmblätter, die in Verbindung mit metallischen Fremdkörpern im Brennstoff, durch Schlagen auf metallische Gegenstände des Bunkerbehälters oder der Ausbringungsschnecke zur Funkenbildung führen. Im Sinne der Energieerhaltung wird beim Abtrennen von Partikeln durch Reibung und Schlagvorgängen ein Anteil der aufgewendeten Schlagenergie in Form von Wärme freigesetzt. Bei oxidierbarem Material, wie beispielsweise Metalle, können die an sich schon heißen Teile durch Oxidationsprozesse auf Temperaturen von über 1.000 °C erwärmt werden. Diese Funken können auch unter optimalen Bedingungen einen Glimmbrand im Brennstofflager verursachen. [Schallmoser 2023]

Abbildung 9 zeigt einen beräumten Hackschnitzelbunker nach einem Brandgeschehen ausgehend von der Raumaustragung. Typisch hierfür ist abhängig vom Fortschritt und Ausmaß des Brandgeschehens, dass der Brennstoff in der untersten Lage stark verkohlt ist, aber Hinweise für einen Rückbrand fehlen. Obere Schichten und Material in der Austragungsschnecke sind oftmals nicht verkohlt, wie mit Nummer 1 in Abbildung 9 gekennzeichnet. Nummer 2 zeigt einen Federblattarm, der über den Boden streift und dazu

dient, die Hackschnitzel in die Austragsrinne mitzunehmen. Nummer 3 kennzeichnet einen Schraubenkopf mit offensichtlichem Materialabtrag. Es ist plausibel, dass es durch die Bewegung der Federblattarme über den abstehenden Schraubenkopf zur Bildung von zündfähigen Funken kommt. Das abgebildete Brandgeschehen ist kein exotischer Einzelfall, sondern laut Auswertungen der IFS ist rund jeder fünfte Brand in Hackschnitzellagern auf diesen Zusammenhang zurückzuführen.



Quelle: Schallmoser 2023, IFS München

Abbildung 9: Aufnahme eines beräumten Brennstofflagers nach einem Brandereignis mit Zündquelle im Hackschnitzelbunker.

4.1.2 Selbstentzündung

Während der Lagerung von feuchter Biomasse, wie Holzhackschnitzel, kommt es immer zu natürlichen biologischen Ab- und Umbauvorgängen, die in unterschiedlichem Ausmaß bei jeder Lagerung auftreten, da Hackgut in der Praxis nie absolut trocken eingelagert wird.

Bei der Lagerung von feuchter Biomasse kommt es durch die Stoffwechsellätigkeiten in lebenden Pflanzenzellen und durch das Einwirken von Bakterien und Pilzen zu einer

Temperaturerhöhung. Bis zu einer Temperatur von 30 °C bis 40°C werden diese Aktivitäten gefördert. Bei Temperaturen über 40°C kommt die Respiration zum Stillstand und die Wärmeentwicklung wird auf den Metabolismus von Bakterien und Pilzen zurückgeführt. Insbesondere ab Temperaturen von über 60°C können nur mehr thermophile Bakterien aktiv sein, die ihre Arbeit erst bei mehr als 75 °C bis 80 °C einstellen. Falls nun zusätzliche verdichtete Regionen innerhalb des Lagerhaufens vorherrschen, führt dies zu einer Verschlechterung der Wärmeabfuhr und somit zu einer steigenden Erwärmung. Unter bestimmten Bedingungen kann es in Hackschnitzellagern zu einem weiteren Temperaturanstieg von 100 °C und darüber (bis über 300°C) kommen. In weiterer Folge setzen im erwärmten Lagerhaufen chemische Zersetzungsprozesse ein, die unter weiterem Temperaturanstieg zur Entzündung führen können. Die Gründe dafür sind derzeit noch nicht restlos geklärt, es werden jedoch die Wasserdampfadsorptions-, Pyrolyse- und Hydrolysevorgänge, sowie katalytische Effekte bestimmter Metalle vermutet. [Weingartmann 1991, Hartmann 2009]

Abbildung 10 zeigt Brandgeschehen durch Selbstentzündung in Hackschnitzellagern. Auf der linken Seite sieht man einen Schwellbrand in der Mitte des Lagerhaufens auf Grund von starker Temperaturentwicklung. Das Bild rechts zeigt ein vom Brand betroffenes überdachtes Hackschnitzellager, in dem es auf Grund von hoher Lagerhöhen von etwa 7-10 Meter zur Selbstentzündung gekommen ist.



Quelle: Schallmoser 2023, IFS München

Abbildung 10: Aufnahme von Schadensschwerpunkten durch Selbstentzündung in Hackschnitzellagern.

Selbstentzündung bei Hackschnitzel ist keine Seltenheit. Hinter Heu liegen Hackschnitzel an zweiter Stelle der Selbstentzündungsreaktionen landwirtschaftlicher Produkte. Besonders relevantes Thema ist es bei sehr großen Lagern mit relativ frischem Material und der Prozess wird nach Hartmann 2009 durch folgende Faktoren ungünstig beeinflusst:

- Wassergehalt der Hackschnitzel
- Grünanteil (z.B. Nadeln und Blätter)
- Spezifische Oberfläche und Größenverteilung sowie Feinanteil
- Materialdichte
- Lagermenge und Schütthöhe
- Ort und Art der Lagerung (z.B. mit/ohne Abdeckung, innen/außen...)
- Einlagerungs- und Umgebungstemperatur sowie Sauerstoffkonzentration im Lagerort
- Anfangsbefall mit Bakterien und Pilze

Das Risiko der übermäßigen Erwärmung bis hin zur Selbstentzündung besteht vorwiegend bei sehr feuchtem Material mit sehr fein zerkleinerten Partikeln und starker Verdichtung. Auf Grund der fehlenden natürlichen Konvektion in diesen Lagerhaufen, kann die Wärme nicht ausreichend abtransportiert werden. Insbesondere durch das Öffnen und Abtragen des Lagers kann der Sauerstoffzutritt einen offenen Brand auslösen. Eine adäquate Brandbekämpfung und die Einhaltung der vorgeschriebenen Brandschutzbestimmungen sind hierbei von großer Bedeutung.

4.2 Brandentstehung in der Förderstrecke

Eine weitere Brandursache im Zusammenhang mit Brennstofflagerung und Ausbringung ist das Eindringen von Fremdmaterialien in Anlagenteile der Austragung bzw. der Förderstrecke. Bei losem Schüttgut, wie Hackschnitzel und Pellets, ist die unbeabsichtigte Einbringung von Fremdmaterialien wie Steine, Betonstücke oder Metallstücke keine Seltenheit. Insbesondere durch die Manipulation bei der Zwischenlagerung, beim Transport aber auch direkt bei der Produktion kommt es häufig zur Verunreinigung. In weiterer Folge können Reib- und Abreibvorgänge durch das Verkeilen der Fremdstoffe zwischen Rinnen- bzw. Rohrwand und Transportschnecke zur Funkenbildung führen.

Reib- und Abreibvorgänge, bei denen Rost (auch wenn dieser aus einer anderen Quelle stammt) und entweder Leichtmetalle, z. B. Aluminium, Magnesium, Titan, Zirkonium, oder ihre Legierungen beteiligt sind, können stark exotherme, funkenbildende Reaktionen

auslösen, durch die eine explosionsfähige Atmosphäre entzündet werden kann, z.B. durch eine sogenannte Thermitreaktion. [TRGS 723, Schallmoser 2023]



Quelle: IFS München 2022

Abbildung 11: Förderschnecken mit deutlichen Brandspuren

Neben Lagerschäden bzw. heiß gelaufene Schnecken können auch glimmende Partikel, wie zum Beispiel Tabakreste, beim Befüllen der Behälter eingetragen werden. Diese Brände können auch erst Tage nach dem letzten Befüllungsvorgang aufgefunden werden, wie es Berichte der IFS München bestätigen.

4.3 Brandentstehung durch die Verbrennungsreaktion im Kessel

4.3.1 Rückbrand

Im Bereich der Energieumwandlung ergeben sich auf Grund der Abwärme und der dort verbauten elektrischen Komponenten eine Reihe von Schadensszenarien, die zu einem Brandunfall führen können. Einer der größten Risiken bei Holzfeuerungen stellt der Rückbrand aus dem Feuerungsraum dar. Die Auswertung der IFS-Schadensdatenbank zeigt, dass rund 22 % aller Brandunfälle auf die Brandursache Rückbrand zurück zu führen sind. Dabei breitet sich das Feuer ausgehend von der Brennkammer des Kessels entlang der Brennstoffförderstrecke in Richtung Brennstofflager aus und führt dort im schlimmsten Fall zum Vollbrand.

Prinzipiell sind bei automatisch-beschickten Feuerungsanlagen technische Maßnahmen vorgeschrieben, die eine Rückströmung von brennbaren Gasen bzw. das Ausbreiten des kontrollierten Brandgeschehens aus dem Brennraum des Kessels in Richtung Förderstrecke

und das Brennstofflager verhindern. Die Anforderungen bzw. allgemein akzeptierte Lösungen sind in der Prüfnorm ÖNORM EN 303-5: Heizkessel - Teil 5: Heizkessel für feste Brennstoffe, manuell und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 500 kW - Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung, definiert. Automatische Beschickungssysteme müssen gemäß der Norm so gestaltet sein, dass ein Rückbrand verhindert wird. Dazu wird meist eine Kombination aus folgenden Systemen als Rückbrandsicherung verwendet, die an späterer Stelle dieses Berichtes genauer beschrieben werden:

- Zellradschleuse
- Fallschacht bzw. Brennstoffrutsche
- Löschwassersysteme mit thermischer Auslösung (z.B. Sicherheitstemperaturbegrenzer)
- Rückbrandklappe mit thermischer Auslösung

Fehlende Rückbrandsicherungen bzw. Störungen oder mangelhafte Wartungszustände sind dabei oft die Ursache, dass es zu einem Rückbrand bei einer Feuerungsanlage kommt. So können beispielsweise metallische Fremdkörper die Rückbrandsicherungen blockieren. Diese können auch auf Grund von Abnutzung und schlechter Wartung undicht werden und das Rückströmen von brennbaren Gasen ermöglichen.

Auch Löschwassersysteme können auf Grund von mangelhafter Wartung außer Funktion gestellt sein und somit einen Rückbrand ermöglichen. In Abbildung 12 ist eine Löschwassereintragung dargestellt, die auf Grund von mangelnder Wartung nicht funktionsfähig war. Über diese 3 Löcher sollte im Brandfall Löschwasser in die Austragungsschnecke geleitet werden. Die drei Löcher auf der linken Seite der Abbildung sind derart verstopft, dass die Einleitung in diesem Schadensfall nicht funktionierte und somit ein Rückbrand nicht verhindert wurde. Erst nach Reinigung der Löcher bei der Brandermittlung kamen die Löcher wieder zum Vorschein.

Bei Löscheinrichtung mit permanenter Löschwasserversorgung über das Ortswassernetz wurde bei Brandfällen auch des Öfteren festgestellt, dass diese mittels geschlossenem Hahn vom Netz getrennt waren und somit nicht funktionierten. Aber auch Löschwasservorratsbehälter, die im Brandfall nicht befüllt waren, wurden bei der Brandursachenermittlung immer wieder festgestellt. Auch der Zustand und die Positionierung des Temperatursensors spielt im Zusammenhang mit Löscheinrichtungen eine wesentliche Rolle. Ist dieser nicht bzw. nicht ordnungsgemäß angebracht, können

Hitzeentwicklungen nicht richtig erfasst werden und die Löscheinrichtungen können nicht adäquat auslösen.



Quelle: IFS München 2023

Abbildung 12: Bild einer funktionslosen Löscheinrichtung auf Grund eines schlechten Wartungszustandes

Auch bei Pelletsfeuerungen wurden von den Brandermittlern der IFS München und der österreichischen Brandverhütungsstellen Fälle von Rückbrand berichtet. Mit der Zeit lagern sich Holzstäube unter anderem auf der Pelletsrutsche der Brennstoffzufuhr ab, wodurch das Risiko eines Rückbrandes erhöht wird. Eine Fallstrecke, die oftmals als Rückbrandsicherung eingesetzt wird, ist in seltenen Fällen vor allem in Verbindung mit einer fehlenden Brandklappe nicht ausreichend, um tatsächlich einen Rückbrand zu verhindern.

Ein wesentlicher Sicherheitsaspekt im Zusammenhang mit Rückbrand bei automatisch beschickten Feuerungsanlagen ist der Überdeckungsgrad der Austragungseinrichtung bzw. der Austragungsschnecke im Brennstofflager. Die Überdeckung mit Brennstoff sorgt dafür, dass bei ungünstigen Druckverhältnissen im Abgaskamin, im Kessel und in der Förderstrecke zurück in das Brennstofflager die Rückströmung von brennbaren Gases aus dem Kessel erschwert wird. Ein Brennstoffbunker sollte daher niemals zur Gänze entleert werden, sondern aus Brandschutzgründen ist immer auf einen Überdeckungsgrad laut Herstellerangaben zu achten.

4.3.2 Verpuffung

Neben dem Rückbrand bei automatisch-beschickten Feuerungen, stellt die Verpuffung ein weiteres Risiko für Brände im Kontext mit Holzfeuerungen dar. Grundsätzlich handelt es sich bei einer Verpuffung um eine schlagartige, explosionsartige Verbrennung, meist in Verbindung mit einer Druckwelle, die durch eine Entzündung von Gasen entsteht. Auf Grund einer unvollständigen Verbrennung, durch mangelnde Luftzufuhr, ungünstige Druckverhältnisse und Verbrennungstemperaturen sowie unzureichende Brennstoffqualität entsteht beim Verbrennungszustand mit zu wenig Sauerstoff statt Kohlendioxid vermehrt Kohlenmonoxid. Die erhöhte Konzentration von Kohlenmonoxid kann bei Zufuhr von Sauerstoff, z.B. durch Öffnen der Brennraumbür zum Nachlegen, zu einer explosionsartigen Entzündung führen. Die damit einhergehende starke Flammenbildung und Druckwelle ist das Ergebnis einer Verpuffung.

Die Gefahren der Verpuffung liegen zum einen in der Verletzungsgefahr von Personen, die zum Zeitpunkt der Verpuffung direkt an der Feuerungsanlage hantieren. Die Intensität einer Verpuffung kann von einer geringen, kaum wahrnehmbaren Geräuschentwicklung innerhalb des Brennraumes bis hin zu einer Explosion, bei der Gebäudeteile zerstört bzw. in Brand gesetzt werden, reichen. Zum anderen birgt eine Verpuffung das Risiko, dass austretende Flammen und glimmende Partikel aus dem Heizkessel brennbare Materialien entzünden, die oftmals falsch bzw. unerlaubt im Heizraum gelagert werden.

4.4 Brandursachen auf Grund von falscher Bedienung

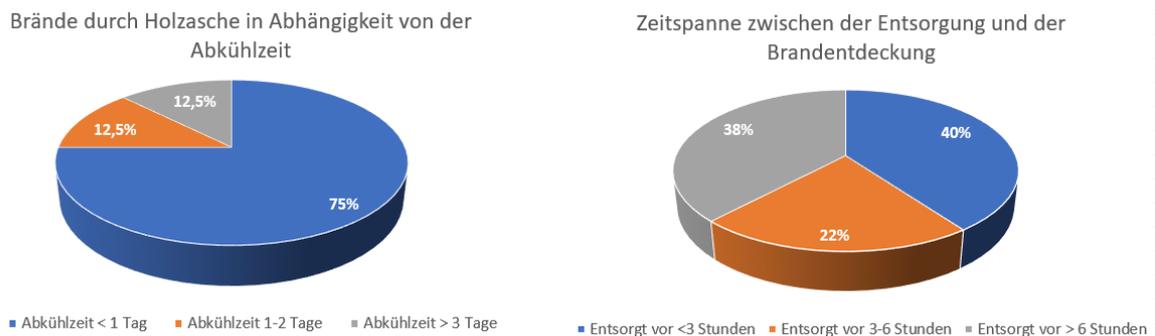
Ein Schadensszenario, von dem Brandursachenermittler öfters berichten, ist die falsche Lagerung von brennbaren Materialien und Brennstoffen im Heizraum zu nahe an der Feuerung. Aber auch bei Einzelraumfeuerstätten, wie z.B. Kaminöfen, treten häufig Brandunfälle auf, da der Korb mit Brennholz zu nahe am Ofen aufgestellt wird. Des Weiteren werden mit Polstermöbel oftmals die vom Hersteller geforderten Mindestabstände nicht eingehalten, wodurch das Risiko eines Brandunfalles steigt.

Auch die korrekte Befuerung der Anlagen und Öfen ist unumgänglich, um Brandentstehungen zu vermeiden. Auch hier sind die Angaben der Hersteller bezüglich Betrieb und Wartung zu beachten. Werden die Anforderungen an die Brennstoffart oder die Brennstoffmenge nicht eingehalten, kann auch die Nennwärmeleistung erheblich überschritten werden. Vor allem bei Einzelraumfeuerstätten steigt somit auch die

Abgastemperatur sowie die Strahlungswärme und damit die Gefahr, dass Gegenstände in der Nähe entzündet werden.

Eine weitere typische Brandursache, die vor allem bei Montagearbeiten die in Eigenregie und nicht von Professionisten durchgeführt werden, ist die Missachtung von baulichen Brandschutzbestimmungen, wie z.B. Brandabschnitte, Mauerdurchführungen und Mindestabstände. Nach der Installation und Inbetriebnahme können ohne weiteres mehrere Jahre problemloser Betrieb liegen, bevor es zu Überhitzungen von Bauteilen und in weiterer Folge zu Brandunfällen kommt.

Ein wesentlicher Sicherheitsaspekt im Kontext mit Holzheizungen ist die Entsorgung der Asche. Immer wieder passieren Brandunfälle, da Holzasche nicht ordnungsgemäß entsorgt wird. Scheinbar kalte Asche kann noch über mehrere Tage Materialien in Brand setzen. Eine Auswertung der Schadensdatenbank des IFS bezüglich der Abkühlzeiten von Holzaschen in Tagen (links) und die Zeitspanne zwischen der Entsorgung und der Brandentdeckung in Stunden (rechts) ist in Abbildung 13 dargestellt.



Quelle: Pfeiffer 2013, IFS München

Abbildung 13: Brandentstehung durch Holzaschen nach Abkühldauer (links) und Dauer zwischen Entsorgung und Brandentdeckung (rechts).

Wie die Abbildung 13 zeigt sind 75 % der Brände auf Holzasche zurückzuführen, die nur maximal einen Tag abgekühlt wurden. In 12,5 % der Fälle haben die Betroffenen angegeben, dass die Asche vor der Entsorgung mindestens 3 Tage abgekühlt wurde. Betrachtet man die Zeitdauer zwischen der Entsorgung und der Brandentdeckung so lässt sich zusammenfassen, dass in 38 % der Fälle die Asche bereits sechs Stunden oder länger in dem Abfallbehälter entsorgt wurde. Wie bei der Abkühldauer der Asche basieren auch die Daten zur Zeitspanne auf Angaben der Betroffenen und können somit mit einem gewissen Fehler

behaftet sein. Abhängig vom Bundesland und der Anlagengröße, kann Holzasche im Biomüll bzw. im Restmüll entsorgt werden. Entscheidend dabei ist allerdings, dass die Asche entweder in nicht brennbaren Behältern oder restlos abgekühlt entsorgt wird. Die Häufigkeit der Brandunfälle zeigt, dass in der Praxis oftmals zu leichtsinnig mit heißen Aschen umgegangen wird. Versuchsdurchführungen vom IFS haben gezeigt, dass eine Gefährdung mit heißen Holzaschen über 2 Tage bestehen kann. Insbesondere bei großen Feuerungsanlagen mit hohem Ascheanfall in kurzer Zeit ist durch die potenziell höheren Brennstoffmengen in der Asche mit nochmals verlängerten Glutzeiten zu rechnen. Das IFS und die Oberösterreichische Brandschutzverhütung empfehlen daher vorsorglich eine Abkühldauer für heiße Holzaschen von mindestens drei Tagen. [Pfeiffer 2013]

5 Aspekte der Brandverhütung

5.1 Bautechnische Brandschutzanforderungen

Heiz- und Brennstofflagerräume gelten als Räume mit erhöhter Brandgefahr. Bei der Planung und Errichtung von Heizanlagen, Heizräumen und Brennstofflagerstätten sind eine Reihe von Normen, technischen Richtlinien sowie Brandschutz- und Bauvorschriften zu beachten. Diese einschlägigen Regelwerke beinhalten Anforderungen an die technische Ausführung. Räume und Installationen müssen nach den geltenden gesetzlichen Bestimmungen und technischen Regelwerken fachgerecht hergestellt sein. Jedes Bundesland regelt diese Vorschriften in eigenen gesetzlichen Vorordnungen, wie z.B. Bautechnikverordnung, Landesbaugesetze, Feuerungsanlagengesetze usw. Diese Vorschriften beinhalten teilweise inhaltliche Überschneidungen, jedoch müssen die jeweiligen landesgesetzlichen Bestimmungen berücksichtigt und zur Anwendung kommen. Für eine sichere und fachgerechte Umsetzung ist daher die Hinzuziehung von Fachleuten unverzichtbar.

Grundsätzlich gilt, dass beim Einbau und bei der Aufstellung von Wärmeerzeugern für eine Zentralheizungsanlage durch eine entsprechende Heizlastermittlung sicherzustellen ist, dass die Nennwärmeleistung die zu erwartende Heizlast des Gebäudes nicht bzw. nur geringfügig überschreitet. Für den Wärmeverlust eines Gebäudes sind nicht nur explizite Wärmebrücken verantwortlich, auch durch die Gebäudehülle selbst geht dauernd Wärme als sogenannter Transmissionswärmeverlust verloren und auch durch das notwendige Lüften. Die Ermittlung der Heizlast oder Raumheizlast wird individuell für jedes Gebäude vorgenommen. Die Berechnungen bestimmen, wie viel Wärme die Heizung zum Ausgleich der laufenden Wärmeverluste produzieren muss, um einen bestimmten Wärmewert im Raum beziehungsweise für die Heizfläche des Gebäudes zu halten. Für diese sogenannte Gebäudeheizlast muss die Dimensionierung der Heizung passen und es ist eine bestimmte Kesselleistung (Nennwärmeleistung) nötig, die man in Kilowatt (kW) angibt.

5.1.1 Bautechnische Anforderungen an einen Heizraum

Prinzipiell wird in vielen Bundesländern ein eigener Heizraum für die Verwendung von Feuerstätten zur Erzeugung von Nutzwärme für die Raumheizung bzw. Warmwasserbereitung mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 50 kW, oder bei

Feuerstätten für feste Brennstoffe mit automatischer Beschickung vorgeschrieben. Die Errichtung eines Heizraumes ist nicht erforderlich für Warmlufterzeuger und Heizstrahler, wenn diese lediglich der Beheizung des Aufstellungsraumes dienen. Zudem können Feuerstätten für feste Brennstoffe mit automatischer Beschickung mit einer Nennwärmeleistung von nicht mehr als 50 kW, die einen Vorratsbehälter mit einem Fassungsvermögen von nicht mehr als 1,50 m³ aufweisen auch ohne Heizraum betrieben werden. In Gebäuden der Gebäudeklasse 1 bzw. Reihenhäusern der Gebäudeklasse 2 mit einer Feuerstätte für Pellets mit automatischer Beschickung mit einer Nennwärmeleistung von nicht mehr als 50 kW und einem Fassungsvermögen des Lagerbehälters von nicht mehr als 15 m³, der durch geeignete Maßnahmen gegen gefahrbringende Erwärmung geschützt ist, darf in den meisten Bundesländern ebenso von der Verwendung eines Heizraumes abgesehen werden. In Schul- und Kindergartengebäuden, Beherbergungsstätten, Studentenheimen sowie anderen Gebäuden mit vergleichbarer Nutzung sind Feuerstätten für feste Brennstoffe für eine zentrale Wärmebereitstellung jedenfalls (auch unter 50 kW) in einem Heizraum aufzustellen.

Gemäß den gültigen Brandschutzvorschriften müssen Wände und Decken von Räumen mit erhöhter Brandgefahr in REI 90 bzw. EI 90 ausgeführt und raumseitig in A2 bekleidet sein. Die Klassifizierungen REI 90 (Tragfähigkeit) bzw. EI 90 (Raumabschluss) bezeichnen die Brandschutzklassen von Bauteilen, dessen Tragfähigkeit bzw. raumabschließende Funktion im Brandfall für mindestens 90 Minuten erhalten bleibt. Baustoffe der Klasse A2 sind nichtbrennbar, dürfen aber gewisse Anteile brennbarer Bestandteile enthalten. Auch für diese Klasse gilt, dass die Baustoffe keine Rauchentwicklung und kein brennendes Abtropfen zeigen dürfen. Beispiele hierfür sind Gipskartonplatten mit geschlossener Oberfläche (ÖNORM EN 520).

Heizraumtüren müssen mindestens 0,8 m breit und mindestens 2 m hoch sein. Darüber hinaus müssen sie zu angrenzenden Räumen, einschließlich dem Brennstofflagerraum, der Feuerwiderstandsklasse EI2 30-C entsprechen und in Fluchrichtung öffnend sein. Die Feuerwiderstandsklasse EI2 30-C beschreibt die Fähigkeit der Feuerschutztür, einseitig angreifendem Feuer über die Dauer von 30 Minuten so zu widerstehen, dass ein Übergreifen von Flammen oder heißem Gas verhindert wird.

Werden Wände oder Decken durchdrungen (z.B. durch Förderleitungen für die automatische Beschickung von Holzfeuerungsanlagen), so ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. Manschetten, Streckenisolierung) sicherzustellen, dass der Feuerwiderstand trotzdem erhalten bleibt.

Der Aufstellungsort für die Feuerungsanlage muss so groß sein, dass die Feuerung ungehindert bedient, gewartet, gereinigt und im Schadensfall repariert werden kann. Hierzu sind unbedingt die Herstellerangaben zu beachten. Zudem ist der Heizraum ausreichend elektrisch zu beleuchten.

Automatisch-beschickte Feuerungsanlagen sind darüber hinaus mit einem Not-Aus-Schalter zu versehen. Dieser muss an ungefährdeter und leicht zugänglicher Stelle außerhalb des Heizraumes angebracht sein. Er muss die Brennstoffzufuhr und die Feuerungsanlage allpolig abschalten, darf jedoch nicht die Beleuchtung sowie die Abgas- und Wärmeabtransporteinrichtung beinhalten.

Bei automatischer Austragung aus dem Brennstofflagerraum wird empfohlen, bei der Trennwand unmittelbar über der Förderleitung eine Revisionsöffnung vorzusehen, die mit einem Bauteil zumindest der Klassifikation EI 30 verschlossen ist. Zudem ist vor dem Heizraum ein geprüfter Feuerlöscher anzubringen.

5.1.2 Bautechnische Anforderungen an Lagerräume allgemein

Grundsätzlich dürfen biogene Festbrennstoffe, wie Holzpellets oder Hackschnitzel, nur in Brennstofflagerräumen, Bunkern oder Silos gelagert werden. Dies gilt insbesondere bei der Lagerung von mehr als 1,5 m³ feste Brennstoffe und mehr als 15 m³ Holzpellets zur automatischen Beschickung von Feuerungsanlagen. Die Bevorratung von Brennstoffen im Heizräumen ist nur bis zu einer maximalen Menge von 1,5 m³ in nicht brennbaren Behältern erlaubt. In landwirtschaftlichen Gebäuden ist darauf zu achten, dass Brennstoffe im Bereich des Wirtschaftstraktes getrennt von den Erntegütern gelagert werden.

Oberirdische Brennstofflagerräume und Silos müssen im unteren Bereich direkt zugänglich und begehbar sein und im Notfall jederzeit sicher entleert werden können. Wie Heizräume sind Wände und Decken von Brennstofflagerstätten in der Widerstandsklasse REI 90 bzw. EI 90 und raumseitig A2 auszuführen. Zudem dürfen in Brennstofflagerräumen, Bunkern und Silos nur Einrichtungen vorhanden sein, die auch für den Betrieb und die Wartung erforderlich sind. So sind zu Beispiel technische Einbauten von Abgasanlagen wie Reinigungsöffnungen, Explosionsklappen und Nebenlufteinrichtungen in Brennstofflagerräumen strengstens verboten. Darüber hinaus müssen Lagerstätten und Silos sowie sämtliche damit verbundenen Metallteile mit einer Blitzschutzanlage ausgeführt sein. Auch der Abstand von im Freien aufgestellten Silos zu Gebäudeöffnungen und Fluchtwegen ist geregelt und muss beachtet werden. Bei der Lagerung von

Holzbrennstoffen, insbesondere von feuchten Brennstoffen, ist auf den erhöhten Lüftungsbedarf Bedacht zu nehmen.

Sofern Schächte, Kanäle, Leitungen und sonstige Einbauten in Wänden bzw. Decken liegen oder diese durchdrungen werden, ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. Abschottung, Ummantelung) sicherzustellen, dass die Feuerwiderstandsklasse dieser Bauteile nicht beeinträchtigt bzw. eine Übertragung von Feuer und Rauch über die entsprechende Feuerwiderstandsdauer wirksam eingeschränkt wird.

5.1.3 Anforderungen an Pelletslagerstätten

Für Pelletslagerstätten werden zusätzliche Sicherheitsanforderungen gestellt, die im Detail in der *ÖNORM EN ISO 20023: Biogene Festbrennstoffe - Sicherheit von Pellets aus biogenen Festbrennstoffen - Sicherer Umgang und Lagerung von Holzpellets in häuslichen- und anderen kleinen Feuerstätten*, definiert sind.

Holzpellets sind hygroskopisch, d.h. sie nehmen in feuchter Umgebung Wasser auf, wodurch sie aufquellen, ihre Festigkeit verlieren und dadurch unbrauchbar werden. Daher ist einer der wichtigsten Anforderungen an das Pelletslager, dass der Brennstoff vor Feuchtigkeit geschützt ist. Der Lagerraum sollte möglichst staubdicht sein, denn Holzpellets werden in den Lagerraum eingeblasen. Durch den dabei entstehenden Überdruck im Pelletslager sollte kein Staub aus der Lagerstätte ausgetragen werden. Ein abrieb- und reißfester Prallschutz im rechten Winkel zur Einblasrichtung an oder vor der dem Einblasstutzen gegenüberliegenden Wand soll vor Beschädigungen der Lagerstätte schützen. Zudem sind an der Innenseite des Pelletslagerraumes eine Druckentlastung in Form von Holzplatten oder Nut-Feder-Brettern anzubringen. [TRVB H118]

Im Pelletslager dürfen zur Zündquellenvermeidung keine elektrischen Anlagen errichtet und auch nicht durch das Pelletslager hindurchgeführt werden. Auch eine Beleuchtung ist im Lagerraum nicht zulässig. Um elektrostatische Aufladungen zu vermeiden, sind die Befüllstutzen und -leitungen in Metallausführung einzubauen. Die verwendeten Werkstoffe von Lagerbehältern müssen so ausgeführt sein, dass eine Funkenbildung in Folge elektrostatischer Entladungen ausgeschlossen werden kann. Dazu sind alle leitfähigen Teile des Lager- und Austragungssystems zu erden und dies ist auch durch ein Elektroattest zu bestätigen. [TRVB H118]

Holzpellets emittieren, wie viele biogene Stoffe, in geringen Mengen das giftige und geruchlose Kohlenmonoxid (CO). Besonders in den ersten 2-3 Wochen nach der Befüllung kann die große Menge Pellets in dem verhältnismäßig kleinen Luftvolumen im Lagerraum zu einer gefährlichen Konzentration an Kohlenmonoxid führen. Um die Anreicherung von CO und flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffen (VOC) im Pelletslager zu vermeiden, ist eine adäquate Belüftung vorgeschrieben. Dafür wurden spezielle Befüllstutzendeckel mit Belüftungsfunktion entwickelt. Schon durch den geringen Luftaustausch infolge der Temperaturschwankungen zwischen Innenraum und Freien sollen die CO- und VOC-Emissionen abgeführt werden. [Behr et al. 2023]

Bei der Aufstellung von Lagerbehältern sind die Mindestabstände von Wand und Decke vom Hersteller anzugeben, um z. B. die Zugänglichkeit für Montagearbeiten sicherzustellen und eine Beschädigung des Gewebes durch Scheuern an der Wand zu verhindern. Eine Lagermenge kleiner 15 m³ darf im Heizraum, zum Beispiel in einem Gewebetank gelagert werden. Der Pelletskessel muss einen Mindestabstand von einem Meter zum Lager haben.



Quelle: <https://www.propellets.at/lagersysteme>

Abbildung 14: Sicherheitshinweise für Pelletslagerräume, begehbare luftundurchlässige Fertiglager sowie Aufstellräume großer luftdurchlässiger Fertiglager.

5.2 Anlagentechnische Brandschutzanforderungen

Holzfeuerungsanlagen müssen mit Steuerungs-, Beschickungs- und Sicherheitseinrichtung ausgerüstet sein, die einen Rückbrand, einen Flammenrückschlag, ein Rückzündung durch Funkenflug bzw. ein Rückentzünden von brennbaren Gasen von der Feuerstätte in den Vorratsbehälter bzw. in den Brennstofflagerraum, Bunker oder Silo verhindern. In einschlägigen Prüfnormen für Feuerungsanlagen und Feuerstätten sind sicherheitsrelevante Anforderungen definiert. So definiert die *ÖNORM EN 303-5: Heizkessel - Teil 5: Heizkessel für feste Brennstoffe, manuell und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 500 kW - Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung*, die Anforderungen und Prüfverfahren für die Sicherheit und beinhaltet akzeptierte Lösungen, die im Störfall das Auftreten von kritischen Situationen verhindern sollen. Die Norm definiert, dass potenzielle Gefährdungen durch den Heizkessel einschließlich des Betriebs der Feuerung und einer Beschickungseinrichtung entweder durch konstruktive Maßnahmen oder durch die Verwendung von Sicherheitseinrichtungen zu verhindern sind. Bei möglichen Ausfällen der Sicherheitseinrichtung selbst muss trotzdem die Sicherheit der Anlage aufrechterhalten bleiben. [EN 303-5]

Kessel mit Handbeschickung müssen so gestaltet sein, dass durch den Betrieb des Kessels gemäß der Betriebsanleitung des Herstellers kein Risiko einer gefahrbringenden Betriebsart entsteht. Diese Betriebsart kann zu Verletzungen beim Öffnen der Tür des Füllraums oder der Brennkammer (z. B. durch die Entzündung von Gasen) führen. Automatische Beschickungssysteme müssen so gestaltet sein, dass ein Rückbrand verhindert wird.

Adäquate konstruktive Maßnahmen oder Sicherheitseinrichtungen müssen gemäß den Anforderungen der EN 303-5:

- immer im Ruhestromprinzip arbeiten
- einen Rückbrand im Fall eines Ausfalls der Stromversorgung verhindern;
- einen Rückbrand im Fall einer Fehlfunktion oder Unterbrechung der Beschickungseinrichtung verhindern

Die folgenden Mechanismen müssen vermieden werden:

- Wärmeübertragung
- Rückströmung von zündfähigen Verbrennungsprodukten
- Ausbreitung der Glutzone in die Brennstoffzuführung

Akzeptierte Lösungen gegen Überhitzung der Beschickungseinrichtung durch Wärmeübertragung sind:

- eine Löscheinrichtung, z. B. ein Wassersprinklersystem, und ein Sicherheitstemperaturbegrenzer eingestellt auf maximal 95 °C;
- eine Einrichtung zur Notentleerung der Beschickungseinrichtung ohne Überfüllung des Kessels; diese löst unterhalb von 95°C aus (oder alternativ bei einer Temperaturerhöhung um 20 K über die Betriebstemperatur);
- eine wassergekühlte Beschickungseinrichtung, bei der die Wassertemperatur durch eine Abschalteneinrichtung abgesichert ist (z. B. Wasserkreislauf ist Teil des Kesselkreislaufes).

Akzeptierte Lösungen gegen Überhitzung des integrierten Vorratsbehälters durch Temperaturleitung zusätzlich zu den akzeptierten Lösungen gegen Überhitzung der Beschickungseinrichtung sind:

- eine in den Vorratsbehälter integrierte Löscheinrichtung (z. B. eine Wassersprinkler-Löscheinrichtung) und ein STB, eingestellt auf maximal 95 °C;
- ausreichende Isolierung des integrierten Vorratsbehälters gegenüber heißen Teilen des Heizkessels;
- natürlich belüfteter Zwischenraum zwischen integriertem Vorratsbehälter und dem Kesselkörper (getrennte Gehäuse).

Signifikante Mengen an Verbrennungsprodukten, die zündfähige Konzentrationen oder kritische Energiemengen zur Entzündung von Holz (wie z. B. Funken oder heiße Gase) beinhalten, dürfen die konstruktiven Einrichtungen oder Sicherheitseinrichtungen in Richtung der Brennstoffzuführung oder des integrierten Brennstoffbehälters nicht überschreiten. Aus anderen Sicherheitsgründen (z. B. um Vergiftung durch CO zu verhindern) muss jede Rückströmung von Verbrennungsgasen verhindert werden. [EN303-5]

Akzeptierte Lösungen zur Verhinderung der Rückströmung in die Brennstoffzuführung sind [EN303-5]:

- Sicherheitseinrichtung, die die Beschickungseinrichtung zur Brennstoffzuführung kontinuierlich abdichtet, z. B. eine Zellradschleuse.
- Sicherheitseinrichtung, die die Beschickungseinrichtung zwar nicht bei Brennstoffzufuhr, aber in allen anderen Betriebsphasen von der Brennstoffzuführung abdichtet (z. B. Klappe), in Kombination mit einem Kessel, der im Unterdruck betrieben wird.
- Dichter Vorratsbehälter in Verbindung mit einem Druckausgleich, der bei Normalbetrieb und bei Start, Abschaltung und Stromausfall funktioniert.

Eine Brandausbreitung in die Brennstoffzuführung oder in den integrierten Vorratsbehälter, die oftmals bei Pelletsfeuerungen bzw. Pelletseinzelraumfeuerstätten zu finden sind, muss in jedem Betriebszustand und in jedem Fehlerfall verhindert werden. Akzeptierte Lösungen zur Verhinderung der Brandausbreitung in die Brennstoffzuführung sind:

- Eine Löscheinrichtung, z. B. ein Wassersprinklersystem, und ein STB, eingestellt auf maximal 95 °C.
- Eine Sicherheitseinrichtung, die die Brennstoffzuführung kontinuierlich abdichtet, (z. B. Zellradschleuse). Diese muss so konstruiert sein, dass eine Überfüllung vermieden wird. Die Sicherheitseinrichtung muss einen ausreichend großen brennstofffreien Abschnitt sowie einen ausreichend großen Querschnitt zur Ermöglichung der Brennstofffreiheit aufweisen.
- Eine Sicherheitseinrichtung, die die Beschickungseinrichtung zwar nicht bei Brennstoffzufuhr, aber in allen anderen Betriebsphasen von der Brennstoffzuführung abdichtet (z. B. Klappe), in Kombination mit einem Kessel, der im Unterdruck betrieben wird
- Eine Einrichtung zur Notentleerung der Beschickungseinrichtung ohne Überfüllung des Kessels, die bei einer maximalen Auslösetemperatur von 95 °C (alternativ 20 K Erhöhung gegenüber den normalen Betriebsbedingungen) auslöst.
- Steigende Förderschnecke in Kombination mit einem Fallschacht bzw. Brennstoffrutsche in den Brennraum und einem Sicherheitstemperaturbegrenzer mit einer maximalen Auslösetemperatur nicht über 95 °C.

Darüber hinaus dürfen toxische Bestandteile von Verbrennungs- und Abgas in keinem Betriebszustand des Kessels in gefährlicher Konzentration in den Betriebsraum oder in die

Brennstoffzuführung gelangen. Deshalb müssen Konstruktion und Betriebsbedingungen eine ausreichende Gasdichtheit des Kessels in Kombination mit der Lüftung des Betriebsraums sicherstellen. Zudem müssen signifikante Ströme von Verbrennungsgasen, die möglicherweise CO oder andere toxische Bestandteile beinhalten, in die Brennstoffzuführung von automatisch beschickten Kesseln verhindert werden.

5.3 Anforderungen an Service und Wartung

Der Anlagenerrichter hat die Feuerungsanlage ordnungsgemäß in Betrieb zu nehmen und der Betreiber sollte auch auf die Aushändigung eines Installationsattests bestehen. Ergänzend zur Betriebsanleitung ist eine ordnungsgemäße Unterweisung des Betreibers durch den Anlagenerrichter über Wirkungsweisen, den Betriebsablauf und die Wartung der eingebauten Sicherheitseinrichtungen sowie die dazugehörigen Wartungsintervalle unumgänglich. Der Anlagenbetreiber ist in weiterer Folge verpflichtet, die Feuerungsanlage auch in der vom Hersteller geforderten Betriebsweise zu betreiben.

Es empfiehlt sich die technischen Sicherheitseinrichtungen vor Beginn der Heizperiode bzw. nach Reparaturen oder Störungen durch eine fachkundige Person zu überprüfen. Die vom Hersteller vorgeschlagenen Wartungsintervalle sind dabei einzuhalten. Im Falle eines Ausfalls oder Störung auch nur einer Sicherheitseinrichtung ist der Betrieb einer Feuerungsanlage nicht mehr zulässig. Während der Betriebszeit sollten Feuerungsanlagen einer wöchentlichen Sichtkontrolle zu unterzogen werden. Dazu empfiehlt es sich sämtliche Überprüfungen, Reinigungen und sonstige Vorkommnisse in einem Kontrollbuch einzutragen. Neben der regelmäßigen Reinigung der Anlage muss auch der gesamte Rauchgasweg gemäß den Anforderungen der jeweiligen Landesgesetze gereinigt werden.

Bei automatisch-beschickten Anlagen ist der Füllstand des Brennstofflagerraumes, Bunkers bzw. Silos zu kontrollieren. Da eine ständige Überdeckung der Austragungseinrichtung bei Hackschnitzelanlagen ein wesentlicher Sicherheitsaspekt ist, muss der Brennstoff rechtzeitig nachgefüllt werden. Asche sollte in nichtbrennbaren Behältern mit dicht schließenden Deckeln bis zur gefahrlosen Beseitigung verwahrt werden.

5.4 Anforderungen an die Brennstoffqualität

Die Qualität des Brennstoffs ist von großer Bedeutung für einen zuverlässigen und sicheren Anlagenbetrieb. Gerade für automatisch-beschickte Feuerungsanlagen ist eine konstant hohe Brennstoffqualität entscheidend, um einen störungsfreien und sicheren Betrieb der Anlage auch auf Dauer sicherzustellen. Definierte Brennstoffqualitäten sorgen beim Verbraucher für Sicherheit, dass der gewählte Brennstoff die Anforderungen der Feuerungsanlage erfüllt. Abhilfe schaffen hier die europäischen Brennstoffnormen rund um die ÖNORM EN ISO 17225 Serie. In dieser Normenserie werden neben dem allgemeinen Rahmenwerk zur Klassifizierung von biogene Festbrennstoffen definierte Kriterien für die Qualität von gebräuchlichen Brennstoffarten wie beispielsweise Holzhackgut (ÖNORM EN ISO 17225-4), Holzpellets (ÖNORM EN ISO 17225-2) und ofenfertiges Stückholz (ÖNORM EN ISO 17225-5) definiert.

Neben herstellungs- und rohstoffbedingten Einflüssen spielt auch die adäquate Lagerung eine wesentliche Rolle bei der Gewährleistung von hoher Brennstoffqualität. Die große Bandbreite an Rohstoffen führt zu einer hohen Variation der Brennstoffqualität. So hat neben der Auswahl des Rohmaterials und etwaige Standorteinflüsse auch der Herstellungsprozess, z.B. Auswahl und Einstellung der Hackmaschine bzw. Messerschärfe bei der Hackgutproduktion einen wesentlichen Einfluss. Aber auch Faktoren wie die Arbeitsweise in der Vorkette und der Erfahrungsgrad des Maschinenführers bei der Herstellung sind hierbei von Bedeutung. [Hofmann et al. 2017]

5.4.1 Wassergehalt

Eine hohe Brennstoffqualität zeichnet sich im Wesentlichen durch einen niedrigen Wassergehalt, einen geringen Aschegehalt und einen geringen Feinanteil sowie einen niedrigen Grad an Verunreinigung mit mineralischen bzw. metallischen Fremdkörpern aus. Der wichtigste Qualitätsparameter dabei ist der Wassergehalt im Brennstoff. Neben dem Einfluss auf die nutzbare Wärmemenge und das Emissionsverhalten sind auch sicherheitsrelevante Aspekte mit dem Wassergehalt verbunden. [Dietz et al. 2016]

Frisches Holz weist in der Regel einen Wassergehalt von $> 50\%$ auf. Zudem ist frisches Holz in gehackter Form, z.B. als Hackschnitzel, auf Grund des hohen Wassergehaltes nicht lagerfähig. Es sollte möglichst in ungehackter Form vorgelagert bzw. vorgetrocknet werden. Ab einem Wassergehalt von $\leq 30\%$ spricht man von lagerbeständigem Hackgut, da hier die

Aktivitäten durch holzerstörende Pilze und Mikroorganismen weitgehend unterbunden werden.

Die biologischen Ab- und Umbauvorgänge sind bei der Lagerung von biogenen Materialien mit einer Reihe von Risiken verbunden. Diese sind zwar nicht zur Gänze vermeidbar, können aber durch eine fachgerechte Lagerung und eine ausreichende Qualität des Ausgangsmaterials deutlich verringert werden. In Tabelle 2 sind Risiken und Probleme bei der Lagerung sowie etwaige Maßnahmen zur Unterbindung zusammengefasst.

Tabelle 2: Risikofaktoren und Maßnahmen bei der Lagerung von Holzhackschnitzel

| Risiko | Probleme | Maßnahmen |
|---------------------------|--|---|
| Verlustrisiko | Substanzverlust (2–4 % pro Monat bei waldfrisch eingelagerten Hackschnitzeln) verursacht durch: biologische Abbauvorgänge im Holz, Schimmelpilzentwicklung | vorgetrocknetes Hackholz bewirkt schnelle Trocknung der Hackschnitzel auf Wassergehalte unter 30 %, auf geringen Fein- und Grünanteil achten |
| Gesundheitsrisiko | Gefährdung der Gesundheit verursacht durch: Schimmelpilzsporen | |
| Qualitätsrisiko | Wiederbefeuchtung bzw. Umverteilung des Wassergehaltes verursacht durch: Niederschlag (Regen) und/oder Kondenswasser in der Schüttungskrone | Hackschnitzel allgemein luftig und trocken lagern, bevorzugt unter Dach lagern bei Lagerung im Freien mit Vlies abdecken, auf möglichst geringe Verunreinigung des Hackholzes achten |
| Technisches Risiko | Hackschnitzel gefrieren bei Frost zu Klumpen, Fremdkörper (z. B. Steine) verursacht durch: gefrierendes (Kondens-)Wasser, verunreinigtes Hackholz | |
| Brandrisiko | Selbstentzündung verursacht durch: Erwärmung der Schüttung durch Aktivität von Mikroorganismen und chemisch-physikalische Prozesse | auf geringen Fein- und Grünanteil achten, möglichst trockene Hackschnitzel lagern, Hackschnitzelhaufen nicht befahren! (Verdichtung fördert die Erwärmung) maximale Schütthöhe von 4 m beachten |
| Umweltrisiko | Geruchsbelästigung, austretendes Sickerwasser (bei Nähe zu Gewässern) verursacht durch: biologische Abbauprozesse | trockene und luftige Lagerung, bei der Wahl des Lagerortes Hauptwindrichtung beachten, Hackschnitzel nicht unmittelbar an Gewässern lagern |

Quelle: Neuhof et al. 2014 – Merkblatt 11 – Hackschnitzel richtig lagern

Bei Scheitholz liegt der ideale Wassergehalt für die Verwendung zwischen 15 % und 20 %. Für einen optimalen Trocknungsverlauf ist es empfehlenswert, das Holz möglichst bald zu spalten. Dadurch wird die Oberfläche vergrößert, die Wasser an die Luft abgeben kann und somit das Abtrocknen gefördert. Zudem sorgt ein Lagerplatz in sonniger, windexponierter Lage auf trockenem Untergrund für eine rasche Abtrocknung. Nach Möglichkeit sollten Holzstapel mit einem Regenschutz abgedeckt werden, damit getrocknetes Holz vor Wiederbefeuchtung geschützt wird. Trocknungsversuche mit Scheitholz vom Technologie- und Förderzentrum Straubing (TFZ) haben gezeigt, dass unter günstigen Bedingungen (abgedeckte Außenlagerung von gespaltenen Scheiten) bereits nach sechs Monaten (Frühjahr und Sommer) ein Wassergehalt von 20% erreicht wurde. Nach neun Monaten lag der Wassergehalt bei etwa 15%. Unter weniger optimalen Bedingungen dauert die natürliche Brennholztrocknung auf den erforderlichen Wassergehalt jedoch ein Jahr und länger. [Höldrich et al. 2006] Daher empfiehlt sich in der bei der Herstellung von ofenfertigem Brennholz eine Trocknungsdauer von rund 2 Jahren einzuhalten.

Der Wassergehalt von Holzbrennstoffen sollte auch nicht zu niedrig gewählt werden. Darrtrockenes oder stark übertrocknetes Holz kann sich auf die Verbrennung negativ auswirken. Dies gilt vor allem für Scheitholz oder technisch getrocknete Hackschnitzel. Bei zu niedrigem Wassergehalt steigt die Wärmemenge bei gleicher Betriebsweise bzw. Brennstoffmenge und dies kann zu untypisch hohen Oberflächen- und Abgastemperaturen und in weiterer Folge zur Überhitzung von Bauteilen führen.

5.4.2 Aschegehalt

Wie der Wassergehalt ist auch der Aschegehalt sowohl emissionsrelevant als auch in technischer Hinsicht bzw. für die Betriebssicherheit und –zuverlässigkeit von Bedeutung. Im Vergleich zu anderen biogenen Festbrennstoffen besitzt reines Holz inkl. Rinde mit rund 1 % der Trockenmasse einen geringen Aschegehalt. Wesentliche Überschreitungen dieses Richtwertes sind entweder auf einen höheren Rindenanteil oder auf Sekundärverunreinigungen wie zum Beispiel anhaftende Erde oder Sand zurück zu führen [Launhardt 2002]. Die bei der Verbrennung anfallende Asche ist abhängig von der ursprünglichen Brennstoffqualität unterschiedlich in ihrer Masse, ihrer chemischen Zusammensetzung und in weiterer Folge in ihrer Eigenschaft. Abhängig von ihrer chemischen Zusammensetzung kann Asche entweder einer stofflichen Verwendung zugeführt werden, wie z.B. als Düngemittel, oder muss kostenpflichtig entsorgt werden. Ein hoher Ascheanteil sollte daher vermieden werden insbesondere, wenn in der Asche hohe Gehalte an hochreaktiven Elementen, wie z.B. Chlor enthalten sind, die wesentlich zur

Korrosion und Verschleiß der Anlagen beitragen. Auch das Aufschmelzen der Asche und die damit einhergehende Schlackebildung beim Abkühlen kann zu mechanischen Störungen bis hin zum Ausfall der Anlage führen und erhebliche Kosten hervorrufen [Kuptz 2015]. Für das Ascheschmelzverhalten ist vorwiegend der Gehalt an Kalium und Silizium verantwortlich, der neben Umwelteinflüssen am Standort auch durch die Sekundärverunreinigung bei der Produktion und Lagerung des Brennstoffes negativ beeinflusst werden kann.

5.4.3 Feinanteil und Korngrößenverteilung

Die Partikelform, -größe und der Feinanteil haben maßgeblichen Einfluss auf das Fließverhalten und somit auf die Förderfähigkeit der Brennstoffe. So fördert ein hoher Anteil an überlangen Partikel die Brückenbildung, d.h. die Bildung von Hohlräumen im Lager, oder Blockaden und Verstopfungen der Förderstrecken.

Auch das Lagerverhalten wird entscheidend von der Partikelform und -größe beeinflusst. Je kleiner die Partikelform, desto größer ist der Durchströmungswiderstand. Das heißt durch einen hohen Anteil an kleinen Partikel kann die innere Konvektion im Lagerhaufen zum Erliegen kommen, die zum Abtransport von Feuchtigkeit und Wärme aus dem Inneren wichtig ist. Somit verschlechtert sich das natürliche Trocknungsvermögen und durch die ansteigende Hitze im Haufen steigt das Risiko einer Selbstentzündung. Besonders begünstigt wird diese Situation durch einen hohen Nadel- und Grünanteil im Brennstoff.

Ein hoher Feinanteil führt zu hohen Staubemissionen beim Befüllen von Lagerstätten, insbesondere bei sehr trockenem Material, wie zum Beispiel Holzpellets, Tischlereiabfällen oder technisch getrockneten Hackschnitzeln. Dadurch steigt wiederum die Brandgefahr. Zudem werden ein erhöhter Verschleiß und das Erhitzen von Lager und drehenden Teilen begünstigt. Prinzipiell ist der Feinanteil in Verbindung mit heißen Oberflächen als sehr problematisch anzusehen. Für automatisch-beschickte Anlagen, sei es im privaten oder kommunalen Bereich, ist eine geringe Menge an Feinanteil aber auch an überlangen Partikeln entscheidend für einen reibungslosen Betrieb. Je kleiner die Anlagenleistung, desto größer ist der Anspruch an eine adäquate Brennstoffqualität.

5.4.4 Fremdanteil

Der Fremdanteil ist jenes Material, das nicht zum eigentlichen Brennstoff zählt. Neben Metallteilen, Steinen oder Müll, die als grober Fremdanteil entweder bei der Herstellung,

beim Transport oder der Lagerung in den Brennstoff gelangen, zählt hierzu auch der feine Fremdanteil, wie z.B. Anhaftungen von Humus und Mineralboden.

Der feine Fremdanteil hat einen Einfluss auf die Emissionsentstehung bei der Verbrennung selbst und die Erhöhung des Aschegehaltes sowie die bereits zuvor beschriebenen einhergehenden Probleme damit.

Der grobe Fremdanteil, d.h. Steine, Metallteile oder Müll, hat einen Einfluss auf den gesamten Herstellungsprozess bis hin zur Verwendung des Brennstoffes in der Anlage. Vor allem bei der Hackschnitzelproduktion und Manipulation sind grobe Fremdpartikel ein relevantes Thema, da diese den Hacker beschädigen und in weiterer Folge die Brennstoffqualität negativ beeinflussen. Bereits bei der Ernte, der Bringung und Zwischenlagern des ungehackten Holzes können Steine und Erde in den Brennstoff eingebracht werden. Beim Transport der Hackschnitzel kommt es in der Praxis öfter vor, dass der Brennstoff mit Fremdmaterial vom vorherigem Transport kontaminiert wird, wenn dieser zuvor nicht hinreichend gereinigt wurde.

Grober Fremdanteil in Form von Steinen und Metallteilen können die Förderschnecken der Feuerungsanlage verstopfen bzw. beschädigen. Zudem stellen diese Verunreinigungen ein enormes Brandrisiko in der Austragung und Zufuhrschnecke einer Feuerung, wie im vorherigen Kapitel *4.1.1 Brandentstehung durch die Austragung* beschrieben dar.

6 Informationsfolder – „Sicher heizen mit Holz“

Ein Großteil der Brandunfälle in Zusammenhang mit Holzfeuerungen ist auf Bedienungsfehler durch den Anwender, bauliche Mängel, schlechte Wartung und Missachtung von Sicherheitsbestimmungen zurück zu führen. Die mangelnde Sorgfalt und fehlendes Bewusstsein für Risiken und Gefahrensituationen des Betreibers einer Feuerung sind oftmals auf Unwissenheit und Falschinformationen zurück zu führen.

Basierend auf den vorangegangenen Analysen zur Brandunfallstatistik und Ursachenforschung wurde ein Informationsfolder zum Thema „Sicher heizen mit Holz“ erstellt. Informationsfolder sind universell einsetzbar und bieten so eine hervorragende Möglichkeit, Informationen kompakt und übersichtlich darzustellen. Mit Hilfe der Informationsbroschüre wird versucht einer breiten Öffentlichkeit möglichst niederschwellig wichtige Informationen zu übermitteln und ein Bewusstsein für potentielle Risiken zu schaffen. Der Folder wurde im Zuge des Projekts von Mitarbeitern der HBLFA Francisco Josephinum - BLT Wieselburg in Kooperation mit den österreichischen Brandverhütungsstellen und der Niederösterreichischen Rauchfangkehrerinnung erstellt.

Der Folder enthält im Wesentlichen Tipps und Hinweise für einen sicheren Betrieb einer Holzfeuerung. Zielgruppe für die Informationsbroschüre sind zum einen Anlagenbetreiber, aber auch interessierte Personen, die im Begriff sind ihre Heizung zu tauschen. Der Folder enthält wesentliche Punkte, die bei der Planung und bei der baulichen Ausführung berücksichtigt werden sollten. Sie soll den zukünftigen Anlagenbetreiber lediglich als Hilfestellung dienen, denn die detaillierte Planung, Installation und Inbetriebnahme muss von einem gewerblichen Professionisten erfolgen.

Die Broschüre enthält zudem Informationen, worauf im laufendem Betrieb, bei der Wartung, Lagerung und bei der Brennstoffauswahl zu achten ist. Die Aspekte, die bei regelmäßigen Wartungsarbeiten an der Feuerungsanlage besonders von Bedeutung sind, sind in einer Checkliste am Ende des Folders zusammengefasst. Die Checkliste dient dem Anlagenbetreiber als Sicherheitsprotokoll für Überprüfungs-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten, die regelmäßig laut Herstellerangaben bzw. jährlich durchzuführen sind. So sind in der Checkliste neben Tätigkeiten, die der Anlagenbetreiber selbst

durchführen kann, wie z.B. der Kontrolle und Entleerung der Aschebox und der Ascheabsetzräume, auch Arbeiten die im Zuge einer Wartung durch Fachpersonal getätigt werden sollten, angeführt. Hierzu zählen neben der Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen auch Kontrolle der Zufuhröffnungen für die Verbrennungsluft, Zustand von Dichtungen, der Brandmeldeeinrichtungen und Feuerlöscher.

Der Folder wird zum einen online auf den Websites der mitwirkenden Organisationen zum Download zur Verfügung stehen. Zum anderen ist es geplant, dass die Folder durch die Rauchfangkehrer direkt zum Anwender gebracht werden.

Abbildung 15: Informationsfolder „Sicher Heizen mit Holz“ – Teil1



Checkliste für regelmäßige Wartungsarbeiten an ihrer Feuerungsanlage

Überprüfungs-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind immer entsprechend der Herstellerangaben und landesgesetzlichen Bestimmungen durchzuführen!

regelmäßig laut Herstellerangaben

- Kontrolle und Entleerung der Aschebox
- Kontrolle und Reinigung der Ascheabsetzräume in der Feuerung

jährlich

Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen

- Zustand der Zellradschleuse bzw. Rückbrandklappe
- Wasserstand bei Löscheinrichtungen
- Kontrolle der Zufuhröffnungen für die Verbrennungsluft**
- Heizraumbelüftung und Verbrennungsluftzufuhr am Kessel
- Raumluftunabhängige Luftzufuhr
- Funktionsüberprüfung der Zugbegrenzung
- Kontrolle des Überdeckungsgrades im Brennstofflager
- Reinigung des Lagerraumes bzw. Brennstoffbehälter (Staub & Restbestände aus Entmischung entfernen)
- Überprüfung der Brandmeldeeinrichtungen und Feuerlöscher
- Kontrolle der Dichtungen (Ofentür, Zwischenbehälter, Aschebox, ...)
- Überprüfung der thermischen Ablaufsicherung
- Kontrolle von Anlagendruck und Luftdruck im Ausdehnungsgefäß
- Bei Brennstoffwechsel Änderung der Anlageneinstellungen laut Herstellerangaben

Für den Inhalt verantwortlich:



DIE ÖSTERREICHISCHEN
BRANDVEREINIGUNGSSTELLEN



HBLFA Francisco Josephinum
Wieselburg

Weitere Informationen:

www.biomasseverband.at



www.klimaaktiv.at/service/beratung/energieberatungen



www.rauchfangkehrer.org/files/RFK-Files/2022/Checklist_Wartungsarbeiten.pdf



Quelle: © Franz Thoma, Sender | o.f.f.fo@bmv.gov.at

Sicher Heizen mit Holz!



Tipps und Hinweise für einen sicheren Anlagenbetrieb

Die Entscheidung für eine Biomasse-Heizung bringt wesentliche Vorteile mit sich: In den jährlichen Gesamtheizkosten kann man sich einiges sparen – gleichzeitig wird unsere Umwelt aktiv geschützt, denn das Heizen mit Holz ist CO₂-neutral.

Egal ob Sie Ihre alte Gastherme oder Ihren Ölkessel ersetzen, oder eine neue Biomasse-Heizung in Ihrem Heim einbauen möchten: Moderne Holzheizungen gelten im Allgemeinen als sehr zuverlässig und sicher. Dennoch sind beim Einbau und Betrieb einer Biomasse-Heizung einige Punkte zu beachten.



DIE ÖSTERREICHISCHEN
BRANDVEREINIGUNGSSTELLEN



HBLFA Francisco Josephinum
Wieselburg

Abbildung 16: Informationsfolder „Sicher Heizen mit Holz“ – Teil2



Planung

- **Was will ich? Was brauche ich?**
Informieren Sie sich im Vorfeld zu Themen wie Heizungssystemen, Installationsvarianten, Platzbedarf und Brennstoffverfügbarkeit, um ihr ideales Heizsystem auszuwählen.
Achten sie auf eine ausreichende Dimensionierung der Anlage entsprechend den Herstellerangaben und ihren Bedürfnissen.
- **Kosten und Verfügbarkeit**
Holen Sie mehrere Kostenvoranschläge rechtzeitig, bereits vor einem Gebrauchen der Bestandsanlage, ein. Beachten Sie entsprechende Lieferzeiten – Starten sie ihr Vorhaben rechtzeitig vor der Heizsaison.
- **Melde- und Bewilligungspflichten**
Bei Errichtung und Tausch sind baurechtliche Bestimmungen zu beachten. Informieren sie sich bei ihrer Baubehörde (Gemeinde oder Magistrat) oder ihrem Fachplaner.
- **Förderungen**
Für Biomasseheizungen gibt es zahlreiche Förderungen. Informieren sie sich bei den Gemeinden, den Fachabteilungen der Landes- und Bundesregierung sowie sonstigen Förder- und Beratungsstellen.
- **Blackout**
Wollen sie ihre Anlage auch im Fall von länger andauernden Stromausfällen betreiben können?
Informieren sie sich bei ihrem Fachplaner über geeignete Notstromversorgungen (z.B. Einspeisepunkt für Stromerzeuger, ...)

Bauliche Ausführung

- **Fachgerechte Ausführung**
Räume und Installationen müssen nach den geltenden gesetzlichen Bestimmungen und technischen Regelwerken fachgerecht hergestellt sein. Beachten sie das besonders bei Eigenleistungen.
Wenden Sie sich für die Planung, Installation und Errichtung an Fachleute. Setzen sie auf systemgeprüfte Anlagen und nicht auf „Bastellösungen“ im Eigenbau.

- **Sicherheits- und Warneinrichtungen**
Automatische Holzfeuerungsanlagen müssen mit Steuerungs-, Beschickungs- und Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein, die einen Rückbrand in den Vorratsbehälter bzw. in den Brennstofflagerraum verhindern sollen.
Außerhalb des Heizraumes ist ein Gefahrenschalter (Not-Aus) an ungefährdeter und leicht zugänglicher Stelle anzubringen, mit dem im Problemfall die Verbrennungseinrichtung und die Brennstoffzufuhr abgeschaltet werden. Informieren sie sich über mögliche Warneinrichtungen (z.B. Rauch- und/oder CO-Melder, ...)

Laufender Betrieb

- **Übergabe und Probetrieb**
Die fachlich richtige Übergabe der Heizung beinhaltet einen Probetrieb, eine genaue Einweisung und ein Übergabeprotokoll (inkl. Anlagendatenblatt).
- **Wartung und Service**
Die von Fachleuten durchgeführte regelmäßige Wartung und Service sind auch nach der Garantiezeit wichtig (Kontrolle der sicherheitsrelevanten Anlagenteile). Ein Wartungsvertrag sorgt für eine hohe Betriebssicherheit, einen niedrigen Energieverbrauch und eine lange Lebensdauer der Heizungsanlage.
Die gesamten Abgaswege sind regelmäßig zu reinigen (Landesgesetze beachten). Feuerungsanlagen sind abhängig von ihrer Leistung, wiederkehrend in Abständen von 1-3 Jahren auf die Einhaltung der Sicherheits- und Umweltschutzbestimmungen zu überprüfen.
- **Der Heizraum ist kein Lagerraum**
Das Lagern von brennbaren Materialien im Heizraum, ist mit Ausnahme des Brennstoffes in Vorrats- und Zwischenbehältern verboten. Hierbei sind die erlaubten Brennstoffmengen und die Mindestabstände zwischen Feuerstätte und Brennstofflagerung zu beachten.
- **Sauberkeit und Ordnung**
Auf Sauberkeit im Heizraum aber auch im Brennstofflager ist zu achten. Elektrische Anlagen, insbesondere Leuchten, sollten entsprechend installiert und regelmäßig gereinigt werden.
Brennbare Ablagerungen und Staubablagerungen auf heißen Oberflächen können zu Bränden führen und sind daher zu entfernen.

- **Asche-Entsorgung**
Feuerungsrückstände müssen in nicht brennbaren Behältern gelagert bzw. entsorgt werden.
- **Erste Löschhilfe**
Bei einem Entstehungsbrand sind die ersten Minuten entscheidend. Halten Sie im Bereich ihrer Feuerungsanlage einen geeigneten Feuerlöscher griffbereit und lassen Sie diesen regelmäßig (alle 2 Jahre) durch eine fachkundige Person überprüfen.
- **Störung und Stromausfall**
Im Falle einer Störung oder eines Stromausfalles schützen Rückbrandschutzeinrichtungen. Diese müssen regelmäßig gewartet und gegebenenfalls getauscht werden. Schalten sie die Anlage immer kontrolliert ab – Notauschalter dürfen nur im Gefahrenfall betätigt werden und sind nicht für eine standardmäßige Abschaltung der Anlage geeignet. Viele Hersteller bieten mittlerweile Möglichkeiten für die Übertragung einer Alarm- bzw. Störungsmeldung an (z.B. auf ihr Mobiltelefon).

Brennstoff

- Verwenden sie nur Brennstoffqualitäten entsprechend den Anforderungen des Kesselherstellers.
- Wirkungsgrad, niedrige Emissionen und Betriebssicherheit hängen sehr stark von der Brennstoffqualität ab.
- Achten Sie bei Scheitholz und Holzhackschnitzeln insbesondere auf den Wassergehalt, denn er ist eines der wichtigsten Qualitätsmerkmale (Empfehlung: Scheitholz < 20 %; Holzhackschnitzel < 25 %).
- Die Lagerung von erntefrischen Holzhackschnitzeln in großen Lagerhaufen kann zu Brandunfällen durch Selbstentzündung führen.
- Faules, verschmutztes und modriges Holz sowie Strauchwerk ist für die Herstellung von hochwertigen Holzhackschnitzeln nicht geeignet.
- Ein hoher Grad an Verunreinigung sowie ein hoher Rindenanteil erhöhen den Aufwand für die Ascheentsorgung und Anlagenreinigung und begünstigen die Schlackenbildung im Brennraum ihrer Heizanlage.
- Bei automatischer Austragung ist eine ständige Überdeckung der Austragungsrichtung mit Brennstoff einzuhalten, um ungünstige Druckverhältnisse und Rückströmung von heißen Verbrennungsgasen ins Brennstofflager zu begrenzen.

7 Zusammenfassung

Moderne Biomasse-Feuerungsanlagen sind durch hohe Bedienungsfreundlichkeit, hohe Wirkungsgrade sowie niedrige Emissionen gekennzeichnet. Neben den hohen Sicherheitsstandards auf der Anlagenseite, gibt es auch gesetzliche Vorgaben, Normen und Richtlinien zur brandschutztechnischen baulichen Gestaltung von Lager- und Heizräumen. Diese zumeist technischen Richtlinien haben einen vorbeugenden Brandschutz zum Ziel, aber wie jedoch Vorfälle in der Praxis zeigen, können Brandunfälle trotz baulicher und anlagentechnischer Sicherheitsvorkehrungen nicht immer verhindert werden. Unter den erneuerbaren Energieträgern kommt der Biomasse insbesondere Holz in Österreich aufgrund des mengenmäßigen Einsatzes bei der Wärmeerzeugung herausragende Bedeutung zu. Politische Bestrebungen mit hohen Förderungen sorgten in den letzten Jahren zu enormen Anstieg an verkauften und installierten Biomassekesseln.

Das Forschungsprojekt „Sicherheitskriterien bei Biomasse-Praxisanlagen“ (DaFNE-Projektnummer 101575) untersucht Risiken und Ursachen für Brände im Zusammenhang mit Holzfeuerungen. Mittels umfangreicher Literaturrecherchen und Expertenbefragungen wurden potentielle Risiken beim Betrieb von Feuerungsanlagen und der Lagerung von Holzbrennstoffen erarbeitet. Die Auswertung der Ursachenstatistik basiert auf den Datengrundlagen sowie Berichterstattungen der Brandverhütungsstellen und dem Institut für Schadensverhütung und Schadensforschung. Wie die Auswertung zeigt, entfallen von den jährlich mehr als 8.000 Brandunfällen lediglich ein sehr geringer Anteil auf Holzfeuerungen. In den letzten fünf Jahren wurden 76 Brandunfälle mit Verbindung zu Biomasseheizungen registriert. Hiervon wurden 44 Anlagen mit Hackgut, 22 Anlagen mit Stückholz und 10 Anlagen mit Holzpellets betrieben.

Als Hauptursachen für Brandunfälle im Brennstoffbunker wurden zum einen die Brandentstehung durch die Austragung selbst identifiziert. Durch Funkenbildung, die beispielsweise von Federblattarmen in Verbindung mit Metallteilen der Austragung bzw. Fremdkörpern entstehen kann. Zum anderen können Brandunfälle auf Grund von Selbstentzündung des Brennstoffes bei unzureichender Brennstoffqualität und schlechter Lagerbedingungen auftreten. Brandentstehungen in der Förderstrecke werden zumeist durch Reib- und Abreibvorgänge von Fremdmaterialien wie Metallstücke oder Steine ausgelöst. Laut Brandursachenstatistik sind 22 % der Fälle auf Rückbrand zurück zu führen. Hier setzen oftmals schlechte Wartungszustände die anlagentechnischen

Rückbrandsicherheitseinrichtungen außer Kraft. Neben dem Rückbrand bei automatisch-beschickten Feuerungen, stellt die Verpuffung ein weiteres Risiko für Brände im Kontext mit Holzfeuerungen dar. Ein weiterer wesentlicher Sicherheitsaspekt im Kontext mit Holzheizungen ist die Entsorgung der Asche. Immer wieder passieren Brandunfälle, da Holzasche nicht ordnungsgemäß entsorgt wird.

Heiz- und Brennstofflagerräume gelten als Räume mit erhöhter Brandgefahr. Bei der Planung und Errichtung von Heizanlagen, Heizräumen und Brennstofflagerstätten sind die landesgesetzlichen Vorschriften umzusetzen. Darin sind brandschutzrelevante Anforderungen an den Aufbau, Brandschutzklassen von Bauteilen, Positionierung von Öffnungen bzw. Lüftungen sowie Schutzstrukturen gestellt. Für eine sichere und fachgerechte Umsetzung ist daher die Hinzuziehung von Fachleuten unverzichtbar.

Die Qualität des Brennstoffs ist von großer Bedeutung für einen zuverlässigen und sicheren Anlagenbetrieb. Gerade für automatisch-beschickte Feuerungsanlagen ist eine konstant hohe Brennstoffqualität entscheidend, um einen störungsfreien und sicheren Betrieb der Anlage auch auf Dauer sicherzustellen. Neben dem Wassergehalt sind der Aschegehalt, die Partikelgröße und der Feinanteil sowie der Grad an Verunreinigung mit Fremdpartikeln als sicherheitsrelevante Qualitätsparameter zu nennen.

Da Brandunfälle in Zusammenhang mit Holzfeuerungen zumeist auf Bedienungsfehler durch den Anwender, bauliche Mängel, schlechte Wartung und Missachtung von Sicherheitsbestimmungen zurück zu führen sind, wurde ein Informationsfolder zum Thema „Sicher heizen mit Holz“ erstellt. Der Folder enthält wesentliche Punkte, die bei der Planung und baulichen Ausführung, im laufendem Betrieb, bei der Wartung, Lagerung und bei der Brennstoffauswahl zu beachten sind.

Fazit: Der vorliegende Bericht enthält eine detaillierte Auswertung und Zusammenfassung von Unfallszenarien, die mit einem möglichst hohen Praxisbezug auf potentielle Risiken und Ursachen von Brandentstehung beim Betrieb von Holzfeuerungen einhergehen. Die Ausführungen im Bericht sowie die begleitenden Inhalte der Informationsbroschüre sollen Interessierte möglichst niederschwellig informieren und ein Bewusstsein für sicherheitsrelevante Aspekte beim Heizen mit Holz schaffen. Moderne Feuerungstechnik sowie der Einsatz von Holz als Brennstoff ist prinzipiell sicher. Es ist allerdings notwendig die sicherheitsrelevanten Anforderungen der Hersteller an den Betrieb und Wartung sowie die allgemeinen Brandschutzbestimmungen einzuhalten.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1 Energieträgermix zur Wärmeproduktion und eingesetzte Heiztechnologie in österreichischen Haushalten 2021..... | 7 |
| Abbildung 2 Entwicklung der Anzahl der jährlich neu errichteten Biomassefeuerungen 1980 bis 2022. | 9 |
| Abbildung 3 Entwicklung der Schadensfälle nach Risikogruppen von 2008 bis 2022. | 14 |
| Abbildung 4 Entwicklung der Brandtotenzahl von 2008 bis 2022. | 15 |
| Abbildung 5 Brandschäden in Zusammenhang mit Holzfeuerungen in Österreich von 2017 bis 2023 nach Bundesländer. | 16 |
| Abbildung 6 Brandschäden in Zusammenhang mit Holzfeuerungen in Österreich von 2017 bis 2023 nach Brennstoffen (links) und nach Risikogruppen (rechts). | 17 |
| Abbildung 7 Ursachenanalyse bei Bränden im Kontext „Hackschnitzel“ vom Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung. | 18 |
| Abbildung 8 Kategorisierung der 3 Anlagenabschnitte am Beispiel einer automatisch-beschickten Hackgutfeuerung..... | 19 |
| Abbildung 9 Aufnahme eines beräumten Brennstofflagers nach einem Brandereignis mit Zündquelle im Hackschnitzelbunker. | 21 |
| Abbildung 10 Aufnahme von Schadensschwerpunkten durch Selbstentzündung in Hackschnitzellagern..... | 22 |
| Abbildung 11 Förderschnecken mit deutlichen Brandspuren | 24 |
| Abbildung 12 Bild einer funktionslosen Löscheinrichtung auf Grund eines schlechten Wartungszustandes..... | 26 |
| Abbildung 13 Brandentstehung durch Holzaschen nach Abkühldauer (links) und Dauer zwischen Entsorgung und Brandentdeckung (rechts)..... | 28 |
| Abbildung 14 Sicherheitshinweise für Pelletslagerräume, begehbare luftundurchlässige Fertiglager sowie Aufstellräume großer luftdurchlässiger Fertiglager. | 34 |
| Abbildung 15 Informationsfolder „Sicher Heizen mit Holz“ – Teil1..... | 46 |
| Abbildung 16 Informationsfolder „Sicher Heizen mit Holz“ – Teil2..... | 47 |

Literaturverzeichnis

Pfemeter, C.; Liptay, P.; Fuljetic-Kristan, A.; Kahr, S. (2023): Bioenergie Atlas Österreich. Österreichischer Biomasse-Verband, ISBN 978-3-9504380-7-9

Haneder, H. (2023): Biomasse-Heizungserhebung 2022. Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Abteilung LK-Technik Mold, Eigenverlag

Brandschadenstatistik der Österreichischen Brandverhütungsstellen 2022: Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich: Brandverhütungsstelle im Landesfeuerwehrverband Burgenland, Landesstelle für Brandverhütung des Bundeslandes Niederösterreich, BVS-Brandverhütungsstelle für Oberösterreich reg. Gen.m.b.H., Salzburger Landesstelle für Brandverhütung, Landesstelle für Brandverhütung in Steiermark, Tiroler Landesstelle für Brandverhütung, Brandverhütungsstelle Vorarlberg, VVO Versicherungsverband Österreich, Eigenverlag; https://brandverhuetung-oesterreich.at/wp-content/uploads/2023/11/brandschadenstatistik_bundesweit_2022.pdf (26.11.2023)

Schallmoser, S. (2023): Brände in Hackschnitzzellagern. Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e.V., München; https://www.schadenprisma.de/wp-content/uploads/pdf/3/sp_3_2023_art3.pdf

Weingartmann, H. (1991): Hackguttrocknung. Landtechnische Schriftenreihe 178, Hrsg. Österreichische Kuratorium für Landtechnik. S. 81

Hartmann, H. (2009): Grundlagen der thermochemischen Umwandlung biogener Festbrennstoffe. Brennstoffzusammensetzung und –eigenschaften. In Energie aus Biomasse - Grundlagen, Techniken und Verfahren. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-540-85094-6. S.333-375

Technische Regeln für Gefahrstoffe - Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische (TRGS 723), Ausgabe: Juli 2019

Pfeiffer, A. (2013): Brände durch Glut und „heiße Asche“. Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e.V., München. https://www.schadenprisma.de/pdf/sp_2013_3_5.pdf

ÖNORM EN 520: 2010 - Gipsplatten - Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren. Herausgeber: Austrian Standards International. Ausgabedatum: 2010 07 01

ÖNORM EN ISO 20023: 2019 - Biogene Festbrennstoffe - Sicherheit von Pellets aus biogenen Festbrennstoffen - Sicherer Umgang und Lagerung von Holzpellets in häuslichen- und anderen kleinen Feuerstätten (ISO 20023:2018). Herausgeber: Austrian Standards International. Ausgabedatum: 2019 05 01

Technische Richtlinie vorbeugender Brandschutz - TRVB 118 /16 (H) „Automatische Holzfeuerungsanlagen“. Ausgabedatum 2016

Behr, M.; Dörr, R. (2023): Lagerung von Holzpellets. ENplus-konforme Lagersysteme. Hrsg. DEPI-Deutsches Pelletsinstitut, Deutscher Energieholz- und Pellets-Verband e.V. (DEPV). 2023

ÖNORM EN ISO 17225-1:2021- Biogene Festbrennstoffe - Brennstoffspezifikationen und -klassen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen. Herausgeber: Austrian Standards International. Ausgabedatum 2021-11-01

ÖNORM EN 303-5: 2023 - Heizkessel - Teil 5: Heizkessel für feste Brennstoffe, manuell und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 500 kW - Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung. Herausgeber: Austrian Standards International. Ausgabedatum: 2023 06 01

Neuhof, I.; Mergler, F.; Zormaier, F.; Weinert, B.; Hüttl, K. (2014): Hackschnitzel richtig lagern. Merkblatt 11 der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft Dezember 2014.

Dietz, E.; Kuptz, D.; Blum, U.; Schulmeyer, F.; Borchert, H.; Hartmann, H. (2016): Qualität von Holzhackschnitzeln in Bayern. Gehalte ausgewählter Elemente, Heizwert und Aschegehalt. Berichte aus dem TFZ, Nr. 46. Straubing, FreisingWeihenstephan: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für nachwachsende Rohstoffe (TFZ); Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)., 141 Seiten, ISSN 1614-1008

Hofmann, N.; Mendel, T.; Kuptz, D.; Schulmeyer, F.; Borchert, H.; Hartmann, H. (2017): Lagerung von Holzhackschnitzeln Trockenmasseverluste, Änderungen der Brennstoffqualität und Kosten. Berichte aus dem TFZ 55. Hrsg.: Technologie- und

Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ), ISSN: 1614-1008

Höldrich, A.; Hartmann, H.; Decker, T., Reisinger, K.; Schardt, M.; Sommer, W.; Wittkopf, S.; Ohrner, G. (2006): Rationelle Scheitholzbereitstellungsverfahren Hrsg.: Technologie- und Förderzentrum (TFZ) im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, Eigenverlag TFZ, ISSN: 1614-1008

Launhardt, T. (2002): Umweltrelevante Einflüsse bei der thermischen Nutzung fester Biomasse in Kleinanlagen. Schadstoffemissionen, Aschequalität und Wirkungsgrad. Dissertation. Selbstverlag im Eigenvertrieb Lehrstuhl für Landtechnik TU München. ISSN-Nr. 0931-6264

Kuptz, D.; Schulmeyer, F.; Hüttl, K.; Dietz, E.; Turwoski, P.; Zormaier, F.; Borchert, H.; Hartmann, H. (2015): Optimale Bereitstellungsverfahren für Holzhackschnitzel. Berichte aus dem TFZ 40. Straubing, Freising Weihenstephan: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für nachwachsende Rohstoffe (TFZ); Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), ISSN 1614-1008

Francisco Josephinum Wieselburg
Rottenhauser Straße 1, 3250 Wieselburg
josephinum.at