

Holzpelletfeuerung für Dampflokomotiven



Hintergrund:

Durch den Kohleausstieg und andere Randbedingungen wird es immer schwieriger qualitativ hochwertige Lokomotivkohle auf dem Weltmarkt zu beschaffen. Die im Preis eh schon sehr teure Kohle wird durch die CO₂-Besteuerung zusätzlich verteuert. Vielfältige Umweltdiskussionen führen außerdem vermehrt zu Kritik. Als ein zukunftsfähiger Ersatzbrennstoff für Rostfeuerung bieten sich vor allem Holzpellets an. Die praktische Anwendbarkeit, auch für hohe Leistungsansprüche, konnte in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Forschungsprojektes bestätigt werden. Die Versuchslok der Eisenbahnfreunde Hasetal Haselünne e.V. ist bereits seit 2022 Pellet-gefeuert unterwegs.

Der Ersatzbrennstoff:

Zertifizierte Holzpellets werden aus Sägenebenprodukten - also Reststoffen - in gleichbleibender, genormter Qualität hergestellt und unterliegen weder Energie-, noch CO₂-Steuer. Der Brennstoff ist sauber, staub- und aschearm (max. 0,7%), muss aber trocken und sachgerecht gelagert werden. Der Heizwert beträgt mit 4,9 kWh/kg etwa 60 % dessen von hochwertiger Steinkohle, was Braunkohlenbriketts entspricht. Dadurch ergibt sich ein erhöhter Verbrauch. Für Gebäudeheizung und Industriefeuerungen etabliert, sind große Mengen als Sackware, im BigBag oder per Silo-LKW flächendeckend verfügbar.



Welche Maßnahmen sind für eine Umstellung erforderlich?

- Brennstofflagerung Witterungsgeschützt (z.B. als Sackware in Wagons oder lose im Silo)
- Bunkerung bei entsprechender Wetterlage regengeschützt (z.B. Unterstand, Plane, automatische Förderung durch Leitung)
- Brennstoffbunker (Kohlekasten) muss mit einer Abdeckung versehen werden (Schutz vor Regen)
- Rostlage muss ausgetauscht werden
- Ggf. Anpassungen an Feuertür und Saugzuganlage notwendig
- Langer Feuerschirm im passenden Winkel erforderlich
- Sorgfältig ausgelegte Sekundärluftzuführung in die Feuerbüchse
- Anpassung des Funkenfängers

Handelt es sich um eine Bauartänderung?

Nein. Die Bauart (Rostfeuerung) bleibt im Gegensatz zum Umbau auf Ölfeuerung erhalten und der Kessel selbst bleibt unangetastet. Trotzdem empfiehlt es sich bei einer geplanten Umrüstung frühzeitig den verantwortlichen Kesselsachverständigen und die Aufsichtsbehörde zu informieren und Modifikationen abzustimmen.

Gibt es Leistungseinbußen?

In Versuchen konnte bestätigt werden, dass die Kesselnennleistung von normal dimensionierten Kesseln (Rostbelastung bei Kohlefeuerung 400 – 450 kg/m²h) als Dauerleistung sicher erreicht wird. Dies gilt auch für kleine Feuerbüchsen ohne Verbrennungskammer, wobei solche, wie auch große Rostflächen, vorteilhaft sind. Die Dauerleistung kann leichter und länger aufrecht erhalten werden, da das Feuer nicht mit der Zeit verschlackt.

Verbrauch und Reichweite:

Mit steigender Belastung arbeitet der Kessel durch fehlenden Flugverlust und saubere Verbrennung bei Holzpelletfeuerung merklich effizienter als bei Kohleverbrennung, was den Verbrauch reduziert. Je nach Belastung liegt der Mehrverbrauch bei etwa 30 – 80, im Mittel um 50 %. Die Reichweite mit einer Bunkerfüllung reduziert sich hierdurch und aufgrund der geringeren Dichte entsprechend – im Mittel auf 60 % der Ursprünglichen. Je besser die Lok leistungsmäßig ausgelastet ist, umso günstiger liegen die Werte.



Machen Pellets bei kleinen Kesseln und geringen Leistungsansprüchen Sinn?

Bei gelegentlichem, feldbahnähnlichen Betrieb und/ oder stationären Anwendungen mit sehr geringen Kesselleistungen ist Stückholz oder Holzbrikett besser geeignet.

Was ist bei Kesselbetrieb und Feuerführung zu beachten?

Feueraufbau und Leistungsanpassungen gehen sehr schnell von statten. Allerdings lässt sich kaum Reserve im Feuer aufbauen, so dass in kürzeren Abständen gefeuert

werden muss. Wie bei Ölfeuerung muss der Heizer erhöhte Aufmerksamkeit walten lassen. Das Feuer sollte gleichmäßig und nicht mit zu hohen Mengen auf einmal beschickt werden. Klassisches Ruhefeuer ist nicht möglich, bei isoliertem Kessel aber auch nicht notwendig, da sich ein neues Feuer sehr schnell entzünden lässt - ähnlich wie das Zünden eines Ölbrenners.

Mit Handfeuerung machbar?

Für gelegentlichen Betrieb und bei mäßig großen Rostflächen ist die klassische Handfeuerung vertretbar. Die Mehrbelastung des Heizers kommt in erster Linie nicht unbedingt durch den höheren Verbrauch, sondern durch die kürzeren Feuerungsintervalle zu Stande. Unter Last muss spätestens alle 2 Minuten zur Schaufel gegriffen werden. Die goldene Regel „little and often“ gilt für Pellets ganz besonders. Für höhere Ansprüche und große Rostflächen bietet sich eine mechanische Beschickung an. Alternativ können bei entsprechender Abnahme auch größere Pellets produziert werden, welche besser zum Dampflokbetrieb passen und den Heizer entlasten.



Offene Feuertür = Kesselschäden?

Durch sorgfältig ausgelegte Luftführung gelangt die einströmende Sekundärluft nicht an Kesselwandungen. Temperaturmessungen haben gezeigt, dass die Feuerbüchse thermisch weniger und gleichmäßiger belastet wird als bei Kohlefeuerung. Im Falle der Versuchslok fällt die Temperatur an der Feuerbüchsenrohrwand sogar ab, wenn die Feuertür geschlossen wird.

Ergeben sich Nachteile für Kesselbetrieb und Instandhaltung?

Im Gegenteil: Holzpellets sind praktisch schwefelfrei, verbrennen richtig angewendet rußarm und hinterlassen kaum Verbrennungsrückstände. Heizflächen, Aschkasten, Rauchkammer und der gesamte Zug müssen deutlich seltener gereinigt werden.

Holzfeuer = Funkenflug?

Bei richtiger Luftführung entstehen nur sehr wenige Funken, da der Luftstrom durch das Feuerbett stark gedrosselt ist. Als zusätzliche Sicherheit ist ein Funkenfänger mit einer Maschenweite von 1,6 mm verbaut, so dass das Risiko sehr gering ist.

Umbau und Betriebskosten:

Entscheidend für einen langfristig erfolgreichen Betrieb ist die sorgfältige Auslegung und Berechnung der Komponenten- individuell für jede Lokbaureihe. Es empfiehlt sich zudem ein kurzer Testbetrieb zwecks Feinabstimmung. Darüber hinaus betragen die Materialkosten - je nach eingebrachter Eigenleistung - meist < 10.000 €, unter

Beibehaltung der Handfeuerung.

Die Tagesaktuellen Pellet-Preise lassen sich online unter www.heizpellets24.de (Bruttopreis incl. 7 % MwSt) verfolgen. Für derartige Umbauten stehen zudem vielfältige Fördermöglichkeiten zur Verfügung.

Im Überblick:

Nachteile:

- Häufigeres Feuern, weniger Zeit für Streckenbeobachtung (bei Handfeuerung)
- Reichweite reduziert
- Feuerung erfordert mehr Aufmerksamkeit des Heizers
- Brennstoff muss trocken gelagert werden
- Geruch bei schlechter Verbrennung ist unangenehmer als bei Kohle
- Erfordert (überschaubare) Umbauarbeiten

Vorteile:

- Zukunftssicherer, gut verfügbarer und umweltfreundlicher Brennstoff
- Normalerweise sehr preisstabil
- Kein Kohlenstaub, Führerstand und Personal bleiben sauber
- Bei richtiger Bedienung fast qualmfreie Verbrennung
- Fast kein Löscheauswurf, Zug muss deutlich seltener gereinigt werden
- Aschegehalt < 0,7 %, sehr wenig Verbrennungsrückstände
- Asche ist kein Sondermüll, kann als Dünger genutzt werden
- Kesselrohre und Rohrwand bleiben sauber
- Gegenüber Kohle praktisch schwefelfreier Brennstoff (Materialschonend)
- Leistung lässt sich sehr schnell anpassen
- Bei gut isoliertem Kessel kein Ruhefeuer notwendig
- Wirkungsgradverbesserung bei hoher Leistung
- Gegenüber Ölfeuerung keine Bauartänderung

Eine Dokumentation des Forschungsprojektes findet sich auf YouTube:



Moderne DampfloK für die Zukunft | Feuerung mit Holz-Pellets



Powered by Steam



Kontakt:

Steam-Technologies
Maik Drechsel
Erdweg 5, D-32120 Hiddenhausen
Tel.: +49 17632 653032
Mail: info@steam-technologies.de
www.steam-technologies.de

