

Forschungsberichtsblatt

Zuwendungsempfänger:	Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Förderkennzeichen:	L7519008
Vorhabenbezeichnung:	Intelligente temperaturbasierte Verbrennungsregelung zur Schadstoffminderung und Effizienzerhöhung in handbeschickten Biomassefeuerungen gemäß DIN EN 13240, DIN EN 13229 und DIN EN 12815
Laufzeit des Vorhabens:	vom 15.11.2019 bis 31.08.2022
Autoren:	Dr.-Ing. Mohammad Aleysa, Prof. Dr. Philip Leistner

1 Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurde eine Abbrand-Regelung von einem individuellen Einsatz für einen universellen Einsatz in unterschiedlichen Typen von Einzelraumfeuerungsanlagen weiterentwickelt und erprobt. Die durch das Fraunhofer-Institut für Bauphysik bereits entwickelte T2O₂-Abbrand-Regelung wurde sowohl softwareseitig parametrisiert, als auch hardwareseitig adaptiert, sodass die intelligente temperaturbasierte Abbrand-Regelung zur Schadstoffminderung und Effizienzerhöhung auch erfolgreich in unterschiedlichen Arten von Einzelraumfeuerungsanlagen (freistehender Raumheizer nach DIN EN 13240 (zwei Luftströme), Kamineinsatz nach DIN EN 13229, Holzherd nach DIN EN 12815 - inklusive diverse Speicheröfen nach DIN EN 15250) eingesetzt und somit für einen möglichst breiten Einsatz in unterschiedlichen Arten von Verbrennungsanlagen verfügbar bzw. verwertbar gemacht werden konnte. Eine erfolgreiche softwareseitige Übertragung der Abbrand-Regelung des Fraunhofer IBP auf verschiedene Arten von Einzelraumfeuerungsanlagen umfasste dabei eine individuelle softwareseitige Parametrierung mit Hilfe von entwickelten Korrekturfaktoren, über die die anlagenspezifischen Parameter berücksichtigt werden konnten und eine optimale und universelle Funktionsfähigkeit der Abbrand-Regelung möglich wurde.

Die durchgeführten Untersuchungen haben bestätigt, dass die universelle parametrisierbare Abbrand-Regelung des Fraunhofer IBP mit einem überschaubaren Aufwand sehr effizient auf unterschiedliche Typen von Einzelraumfeuerungsanlagen übertragen werden kann sowie der Sauerstoffgehalt im Abgas über den gesamten Betrieb stabil in einem gewünschten und definierten Bereich bedarfsgerecht geregelt werden kann, was einen stabilen Betrieb über die gesamte Verbrennung ermöglicht. Dadurch können hohe Konzentrationen an Schadstoffen (CO bis zu - 44 %, OGC bis zu - 32 %, Staub bis zu - 40 %), die nicht nur toxikologisch relevant, sondern auch klimawirksam sind, vermieden werden. Da diese Schadstoffe klimarelevant sind

und sich besonders schädlich auf den Menschen auswirken, ist die Abbrand-Regelung auch aus ökologischer Sicht besonders positiv zu bewerten. Darüber hinaus spielt die Erhöhung des Wirkungsgrads eine besonders positive Rolle sowohl bei der ökologischen als auch bei der ökonomischen Betrachtung. Durch eine breite Anwendung der Abbrand-Regelung des Fraunhofer IBP in mehreren hunderttausend Einzelraumfeuerungsanlagen können dementsprechend erhebliche Emissionsminderungs- und Brennstoffeinsparpotenziale realisiert werden. Zudem entsteht durch die mögliche Brennstoffeinsparung ein direkter Anreiz für den Kunden bzw. Nutzer durch eine realisierbare Kostenersparnis, wodurch die allgemeine Attraktivität der energetischen Biomasseverwertung ansteigt.

Darüber hinaus kann durch die bedarfsgerechte Sauerstoffzugabe mit der Abbrand-Regelung eine höhere Flexibilität gegenüber der eingesetzten Brennstoffqualität erzielt werden. Speziell im Praxisbetrieb bzw. in Haushalten kann dadurch dennoch eine vergleichsweise hohe Verbrennungseffizienz mit niedrigen Schadstoffemissionen gewährleistet werden. Die Einführung und Etablierung der Abbrand-Regelung des Fraunhofer IBP auf dem deutschen und europäischen Markt soll zukünftig einen maßgeblichen Beitrag für eine nachhaltige und effiziente Nutzung, nicht nur auf dem Prüfstand bei optimalen Betriebsbedingungen, sondern auch im Praxisbetrieb wobei nicht selten von optimalen bzw. sachgemäßen Betriebsbedingungen abgewichen wird, leisten.

2 Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?

Im direkten Vergleich zum aktuellen Stand der Technik entspricht der Einsatz einer Regelungstechnologie im Bereich der handbeschickten Holzöfen einer sprunghaften Entwicklung bei der eine vergleichsweise alte und traditionelle Art und Weise zu heizen mit der modernen digitalen Welt kombiniert wurde, um den Verbrennungsprozess vollständig zu regeln bzw. zu automatisieren und damit noch effizienter und schadstoffärmer gestalten zu können. Zukünftig schärfere Anforderungen bzw. an eine bestimmte Frist gebundene niedrigere Emissionsgrenzwerte als Voraussetzung für den Verkauf und Betrieb solcher Verbrennungsanlagen stellen eine große Herausforderung für Hersteller von holzbefeuerten Öfen und deren langfristige Wettbewerbsfähigkeit dar. Die Entwicklung von Emissionsminderungstechnologien und die generelle Optimierung der bestehenden Verbrennungstechnik kann in vielen klein- und mittelständischen Unternehmen auf Grund des dafür notwendigen hohen Zeit- und Kosteneinsatz für die Entwicklung nur sehr eingeschränkt erfolgen. Die Markteinführung der universellen Abbrand-Regelung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP für den Einsatz in verschiedensten Ofentypen, die auch im Bereich der Zulassung die Anforderungen der geltenden Richtlinien und Normen erfüllt, soll unter dem oben genannten Aspekt auch besagte Hersteller unterstützen.

3 Nutzen, insbesondere praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen

Im Rahmen des erfolgreich abgeschlossenen Forschungsprojekts stand eine anschließend praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse von Beginn an im Vordergrund. Die für die Untersuchungen eingesetzten Feuerungsanlagen-Prototypen wurden von Unternehmen bzw. Ofenherstellern verfügbar gemacht, die bereits bestehendes Interesse am Einsatz der Abbrand-Regelung im Rahmen ihrer Produkte hatten und diese jetzt auch im Anschluss an die Markteinführung einsetzen werden. Während der gesamten Projektlaufzeit wurde der Fortschritt bei der Weiterentwicklung zielführend durch die interessierten Unternehmen begleitet. Nichtsdestotrotz wird die Verwertung dadurch nicht eingeschränkt. Fraunhofer als gemeinnützige Gesellschaft schränkt die Verwertung der Ergebnisse nicht ein, sondern stellt diese der Allgemeinheit zur Verfügung, d. h. alle interessierten Unternehmen bzw. Hersteller von Einzelraumfeuerungsanlagen können von den erhaltenen Ergebnissen, dem aufgebauten Know-How und den gemachten Erfahrungen profitieren.

4 Konzept zum Ergebnis- und Forschungstransfer auch in projektfremde Anwendungen und Branchen

Da für die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung einer Abbrand-Regelung Expertise aus mehreren Geschäftsfeldern erforderlich ist, kann dabei bereits von branchenübergreifendem Ergebnis- und Forschungstransfer gesprochen werden. Nachfolgend werden bereits existierende Ideen und Ansätze für einen Ergebnis- und Forschungstransfer in projektfremde Anwendungen diskutiert.

Ein bereits konkret geplantes Forschungsvorhaben baut direkt auf der Abbrand-Regelung des Fraunhofer IBP auf und beinhaltet die Entwicklung eines kompakten universell einsetzbaren Systems (Unisys) für die Regelung der Verbrennung sowie den Betrieb eines integrierten oder nachgeschalteten elektrostatischen Staubabscheiders in Einzelraumfeuerungsanlagen. Der Einsatz von elektrostatischen Staubabscheidern ist notwendig, um den Grenzwert des Ultrafeinstaubes gemäß dem Blauen Engel einhalten zu können. Ein bedeutendes Problem bei den nachgeschalteten Staubabscheidern besteht darin, dass diese bisher unabhängig von einer Abbrand-Regelung gesteuert werden und mit dieser nicht entsprechend kommunizieren können, so dass sie in Kombination störungsfrei betrieben werden können. Dies führt zu einem vermehrten Ausfall des Staubabscheiders sowie zu vielen technischen Problemen, welche mit hohen After-Sales-Kosten verbunden sind. Darüber hinaus gehende Ergebnisverwertungen für projektfremde Forschungsfragen sind aktuell noch als Basis für die Entwicklung einer Abbrand-Regelung für einen Pizzabackofen zur direkten Zubereitung von Speisen angedacht. Die Forschungsfrage soll gemeinsam bzw. in Zusammenarbeit mit der Firma Häussler GmbH als Experte und Hersteller im Bereich der Backöfen gelöst werden.