

ACCM

Austrian Center of Competence in Mechatronics

Programme: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programmlinie: K2-Zentren

C 160206 - High Resolution 3D Radar Sensor, 1/2013 – 12/2017

Hochauflösender 3D Radar Sensor

Die Materialverteilung eines Möllers in einem Hochofen ist ein wesentlicher Prozessparameter für einen effektiven und stabilen Hochofenprozess. Ein drei-dimensionales (3D) Abbild dieser Mölleroberfläche ist somit sehr vorteilhaft. Bisherige am Markt erhältliche Messsysteme erwiesen sich als ineffiziente Lösungen. Dieser Problematik sollte mit der Entwicklung eines 3D bildgebenden Radarsensors entgegengewirkt werden. Dieser Sensor hält den rauen Umgebungsbedingungen in einem laufenden Hochofen stand, und ist mittlerweile für einen längeren Zeitraum im Testeinsatz. Das entwickelte Radarsystem beinhaltet den Entwurf einer speziellen Hochfrequenzhardware, eines digitalen Backends und der dazugehörigen Software, sowie spezielle, neuartige Signalverarbeitungsalgorithmen.



Einleitung

Eine kontinuierliche Beobachtung der Mölleroberfläche im laufenden Hochofenbetrieb ermöglicht eine optimierte Hochofenbefüllung und somit einen effizienteren Hochofenprozess. Daraus resultieren niedrigere Energie- und Rohstoffkosten. Bisher verwendete Messprinzipien beruhen auf punktuellen Messungen der Oberfläche, z.B. Füllstandssensoren, bzw. mechanischen Systemen zum Abscannen der Oberfläche. Die rauen Umgebungsbedingungen im laufenden Hochofen, Staub, Hitze, etc. machen auch die Verwendung von herkömmlichen optischen und akustischen Messsystemen unmöglich.

Die Entwicklung dieses Systems beinhaltet die Forschung im Bereich von bildgebenden Radarsystemen mit hoher Winkelauflösung und der Implementierung von Signalverarbeitungsalgorithmen für topographische 3D Messungen. Zahlreiche Messungen im laufenden Hochofenbetrieb zeigen die korrekte Funktionsweise des Sensors über einen längeren Zeitabschnitt, soweit bekannt weltweit zum ersten Mal. Das System ist in einem Hochofen der voestalpine Stahl GmbH, Linz eingebaut und im Probebetrieb.

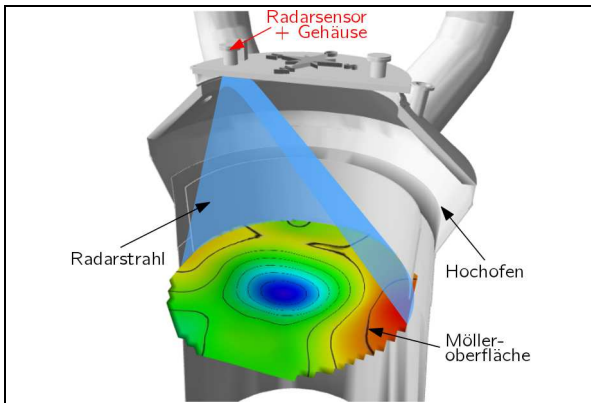


Fig. 1: Einbauposition des Radarsensors im Hochofen #5 der voestalpine Stahl GmbH. Dargestellt ist die vom Sensor angestrahlte Mölleroberfläche und das „Live“ Ergebnis einer Messauswertung einer typischen Mölleroberfläche.

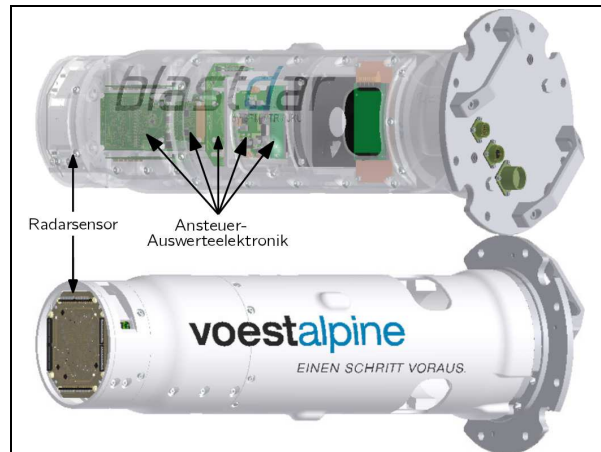


Fig. 3: Umrisszeichnung des gesamten Radarsensor Systems.



Beschreibung des Radar Sensors

Das entwickelte 77 GHz Radarsystem beruht auf dem Konzept eines frequenz-modulierten Dauerstrichradars (FMCW).

Zusätzlich zum entwickelten Radarsensor wurde die gesamte Ansteuer- und Auswerteelektronik für die Ablaufsteuerung, analog-digital Wandlung, etc. und die dafür erforderliche Software entwickelt.

Ein großer Forschungsschwerpunkt liegt in der Entwicklung von robusten und echtzeitfähigen Signalverarbeitungsalgorithmen für Oberflächenmessungen. Das entwickelte System und die Algorithmen wurden auf das angesprochene Problem zugeschnitten, allerdings eignen sie sich für zahlreiche weitere industrielle Anwendungen.



Auswirkungen und Vorteile

Im Rahmen dieses Projektes wurde ein bildgebendes MIMO Radarsystem für die 3D- Vermessung der Mölleroberfläche in einem Hochofen entwickelt. Zahlreiche Messungen während laufendem Hochofenbetrieb bestätigen die korrekte Funktionsweise des entwickelten Systems mit einer echtzeitfähigen Visualisierung der Messergebnisse.

Mit Hilfe dieser Visualisierung konnten bereits erste Verhaltensmuster der Oberfläche herausgefunden werden. Diese Tatsache unterstreicht das Potential des entwickelten Sensors zur Verbesserung der Strategie zur Befüllung des Hochofens, gegebenenfalls auf mögliche Situationen schneller zu reagieren und die Sensorinformationen in den automatischen Prozess mit einzubeziehen.

Kontakt und Informationen

K2-Zentrum, ACCM
Linz Center of Mechatronics GmbH
Altenberger Straße 69, A-4040 Linz
T +43 732 2468-6002
E office@lcm.at, www.lcm.at

Projektkoordination

Dr. Thomas Buchegger
Prof. Dr. Andreas Stelzer

Projektpartner

Organisation	Land
voestalpine Stahl GmbH	Österreich

Weitere Informationen zu COMET – Competence Centers for Excellent Technologies: www.ffg.at/comet

Diese Success Story wurde von der Konsortialführung/der Zentrumsleitung zur Verfügung gestellt und zur Veröffentlichung auf der FFG-Website freigegeben. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt die FFG keine Haftung.