Giovanni Soldati

Diplomand	Giovanni Soldati
Examinator	Prof. Dr. Rainer Bunge
Experte	François Boone, gevag Energie aus Abfall, Untervaz Bahnhof
Themengebiet	Abfallaufbereitung und Recycling

Prototypenentwicklung eines selbstregelnden Wirbelstromscheiders

Automatisierte Trennschnittoptimierung

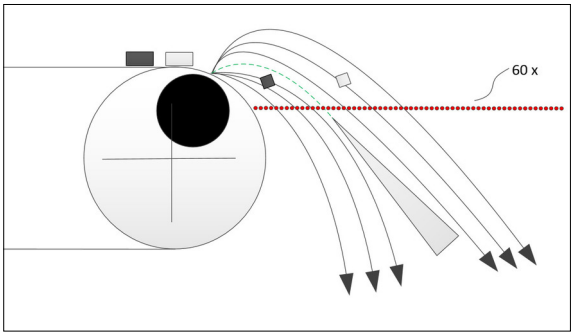

Abb. 1: WS mit Lichtgitter aus 60 Laserstrahlen. Zwischen den Materialströmen wird die Trennschneide positioniert.

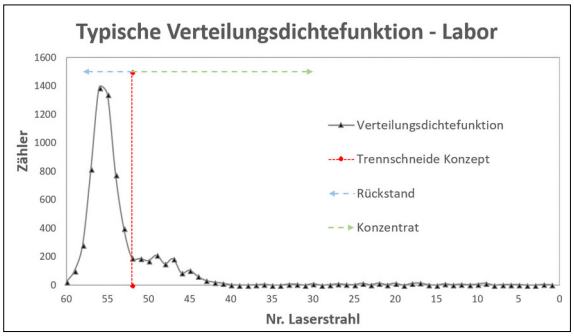

Abb. 2: Typische Verteilungsdichtefunktion. Ergebnisse eines Laborversuchs mit einem Gemisch 2-4 mm (70% Kies, 30% NE).

Abb. 3: Messvorrichtung installiert in einer produzierenden KVA-Schlackenaufbereitungsanlage.

Ausgangslage: Das Recycling von Metallen ist nicht nur ökonomisch sondern auch ökologisch sinnvoll. Wirbelstromscheider (WS) dienen dazu, Nichteisenmetalle (NE) (z.B. Aluminium und Kupfer) von elektrisch nicht leitfähigen Stoffen (z.B. mineralischem Material) zu trennen. Das Funktionsprinzip besteht aus einem schnell drehenden magnetischen Polrad, das in den leitfähigen Partikeln Wirbelströme induziert, wodurch diese abgestossen werden und eine andere Flugbahn einnehmen als die nicht leitfähigen Partikel (Abb. 1). Zwischen den Flugbahnen der beiden Materialströme ist eine Trennschneide positioniert, welche das leitfähige und das nicht leitfähige Produkt voneinander trennt. Das UMTEC hat ein Patent zur automatischen Prozesskontrolle von Wirbelstromscheidern angemeldet. Mittels geeigneter Hardware und Software soll eine selbstoptimierende Trennung erreicht werden, indem die Trennschneide auch bei veränderlichen Materialparametern automatisch optimal positioniert wird. Die Vorrichtung umfasst eine Sensorik sowie einen Aktor zur Verschiebung des Materialstroms relativ zur Trennschneide. In den Vorversuchen erfolgte die Überwachung der Stofftrennung durch fünf Sensoren. Der Messbereich dieser Sensoren war aber zu eng, um die Trennschneide bei extremen Materialänderungen korrekt nachzuführen. Darum wurde entschieden ein Lichtgitter mit 60 Strahlen zu verwenden, welche im Abstand von 5 Millimeter voneinander angebracht sind. Hierdurch wird nicht nur der Messbereich erheblich verbreitert, sondern es wird auch die räumliche Auflösung der Messung markant verbessert.

Ergebnis: Diese Arbeit bestand in der Weiterentwicklung der „selbstregelnden Trennschneide“ bis zum Prototyp. Die Integration des neuen Sensors, sowie die Entwicklung einer geeigneten Software, standen im Zentrum dieser Arbeit. Auch mechanische Anpassungen am Wirbelstromscheider wurden vorgenommen. Durch Versuche im Labor, sowie in der Schlackenaufbereitungsanlage einer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA), wurden Verteilungsdichtefunktionen bestimmt und daraus die idealen Positionierungen der Trennschneide ermittelt. Aus den im Labor gewonnenen Ergebnissen wurden mehrere Regelungskonzepte für die Trennschneide entworfen und umgesetzt. Aus Zeitgründen konnten allerdings keine Versuche mehr mit der schliesslich optimierten Software durchgeführt werden.

Fazit: Im Vergleich zu der früheren Sensorik liefert das neu installierte Lichtgitter viel mehr Informationen über einen breiteren Messbereich. Nur mit dieser Datenmenge ist es möglich die Verteilungsdichte mit einer für die Optimierung hinreichenden räumlichen Auflösung aufzunehmen. Aus den gewonnenen Erfahrungen, insbesondere an der KVA, geht hervor, dass das wirtschaftliche Potenzial für die selbstregelnde Trennschneide sehr gross ist. Eine Nachrüstung für konventionelle Wirbelstromscheider ist mit dieser Technologie auf einfache Weise machbar.