

Entwicklung eines innovativen elektrostatischen Streuverfahrens für flexible Schleifmittel

Development of an Innovative Electrostatic Spreading Procedure for Flexible Abrasives

Projektleiter
Project Leader:
 Dr. Rico Emmler

Projektbearbeiter
In-charge:
 Detlef Kleber,
 Thorsten Pflüger

Förderinstitution
Funding Institution:
 BMWi/AiF/ZIM

Partner
Partners:
 ZAFT e.V. an der HTW (FH),
 Dresden,
 GBS-Elektronik GmbH,
 Rossendorf,
 stG GmbH, Haiger,
 Kluge GmbH, Königswartha

ZIELSTELLUNG

Zielstellung war es, ein neuartiges elektrostatisches Verfahren zur Herstellung flexibler Schleifmittel basierend auf der Erarbeitung von wissenschaftlich-technischen Grundlagen des elektrostatischen Streuprozesses zu entwickeln. Gemeinsam mit den Partnern waren neuartige Prinzipien der elektrostatischen Abscheidung (Dosierung, Streutechnik, Transportbänder, Elektrodengeometrien, Art der Hochspannung, modifizierte Kornstoffe) und Prozessführungsalgorithmen zu untersuchen, sowie Zusammenhänge von Fertigungsparametern des rückkornfreien, elektrostatischen Kornauftrags und der Schleifbandqualität abzuleiten. Schwerpunkte der Mitarbeit des IHD umfassten die Erstellung des Messkonzeptes, die Auswahl und Erprobung geeigneter Elektroden zur elektrostatischen Aufladung des Schleifkorns (Abb. 1) einschließlich der Konzeption des Sprungbereichs der Pilotanlage sowie die Auswahl und Untersuchung von Charakterisierungsmöglichkeiten (Strukturanalyse) der mit der Pilot-

OBJECTIVE

The objective was to develop a novel electrostatic method for the manufacture of flexible abrasives based on scientific and technological basics of the electrostatic spreading process. In cooperation with the partners, novel principles of electrostatic separation (dosage, spreading technology, conveyor belts, electrode geometries, type of high voltage, modified grain material) and process control algorithms were investigated and correlations of manufacturing parameters for electrostatic grain application, which is free from residual grain, and for the quality of abrasive belts were derived. The IHD focused on designing the measuring concept, the selection and testing of appropriate electrodes for electrostatically charging the abrasive grain (Fig. 1), including the concept design of the range of bounce of the pilot plant and also the selection and investigation of possibilities of characterisation (structural analysis) of the abrasives samples produced on the pilot plant. Thereby, especially the distribution and



Abb. 1: Ermittlung einer geeigneten Elektrodenkonfiguration mit Hilfe von Korona-Nadelelektroden

Fig. 1: Determination of a suitable electrode configuration with the help of corona needle electrodes

anlage hergestellten Schleifmittelmuster. Dabei war insbesondere die Verteilung und Ausrichtung des elektrostatisch aufgetragenen Schleifkorns zu bewerten (Abb. 2).

directional alignment of the electrostatically applied grain were evaluated (Fig. 2).

ERGEBNISSE

Die entwickelte Pilotanlage (Abb. 3) basiert auf der Weiterentwicklung der Streutechnologie zur Herstellung flexibler Schleifmittel

The pilot plant that was developed (Fig. 3) is based on the further development of the spreading technology for the manufacture of flexible abrasives and provides the following, previously unknown possibilities:

RESULTS

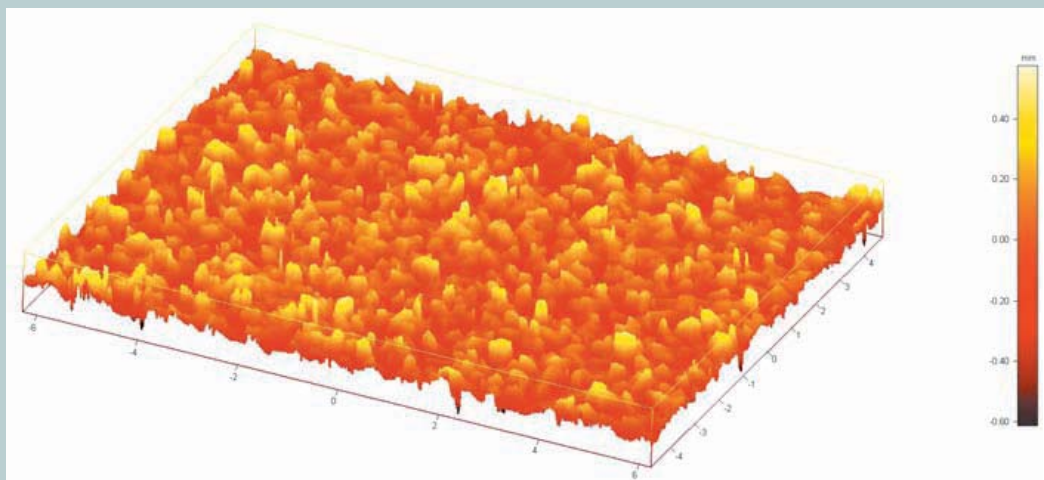


Abb. 2: Versuchsmuster 145, 3-D-Abbild der elektrostatisch gestreuten Oberfläche, erstellt mittels MikroCAD
Fig. 2: Test sample 145, 3D image of the electrostatically thrown surface, taken by MikroCAD



Abb. 3: Pilotanlage zur Herstellung flexibler Schleifmittel mit der Sprungzone des entwickelten elektrostatischen Streuprozesses (Kreis)

Fig. 3: Pilot plant for making flexible abrasives of the bounce range of the newly developed electrostatic spreading process (circled in)

und zeigte folgende bisher nicht bekannte Möglichkeiten:

- exakte Schleifkornvorlage (endproduktabhängige Menge),
- rückkornfreies elektrostatisches Streuen im Korngrößenbereich P400 bis P24,
- flexibles Anlagenkonzept für schnelle Umrüstung auf unterschiedliche Betriebsarten wie Gleich- und Gegenlauf,
- durch Einsatz gepulster Gleichspannung Möglichkeit, stark leitfähiges Schleifkorn, wie Siliziumcarbid, elektrostatisch zu streuen und
- Möglichkeit zur Herstellung von hochwirksamen Schleifmitteln durch gezieltes, elektrostatisches Streuen.

Die aufgeführten Vorteile ermöglichen dem industriellen Hersteller flexibler Schleifmittel, wirtschaftlicher, qualitativ hochwertiger und prozesssicherer zu fertigen. So können durch

- flexibleren Betrieb Neuentwicklungen schneller und in kleinsten Losgrößen umgesetzt,
- eine stabilere Prozessführung und wissensbasierte Prozesssteuerung Kostenreduzierungen durch Energie-, Abfall- und Zeiteinsparung sowie eine Qualitätssteigerung von 10 % bis 20 % erreicht,
- Einhaltung der Qualitätsparameter Mehrarbeit und Ausschuss in Höhe von 5 % bis 10 % vermieden,
- Vermeiden von Rückkorn die technologische Sicherheit erhöht und die Effektivität gesteigert sowie
- durch Erreichen der elektrostatischen Streufähigkeit von schlecht aufladbaren Kornstoffen neue Produkte entwickelt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Ausgehend von grundlegenden Arbeiten zum Sprungverhalten der Kornstoffe, der Analyse

- precisely defined feed-in of abrasive (amount depending on the final product),
- electrostatic spreading with no residual grain, in the grain size range P400 to P24,
- flexible plant design for quick changeover to various operational modes, synchronous and counter direction,
- the possibility to electrostatically spread highly conductive abrasive grain, such as silicon carbide, by applying pulsed direct current voltage, and
- the possibility to produce highly effective abrasives by targeted electrostatic spreading.

The benefits mentioned enable the industrial manufacturer of flexible abrasives to produce more economically, at higher quality levels and in more reliable processes. Therefore,

- novel developments can be implemented faster and in smaller batches thanks to flexible operation,
- cost reductions can be achieved by saving energy and time and by reducing waste thanks to more reliable processing and knowledge-based process control, also allowing an increase in quality by 10 % to 20 %,
- extra work and rejects between 5 % and 10 % can be avoided by observing the quality parameters,
- technological reliability and efficiency can be increased by avoiding residual grain, and
- new products can be developed achieving electrostatic spreading power in hardly chargeable grain material.

SUMMARY

Starting out from basic works on the bounce behaviour of the grain material, the analysis of the spreader belts, the spreading technique and technology, the gluing and the

der Streubänder, der Aufstreutechnik, der Beleimung sowie der Warenbahnführung wurde zur Ermittlung des Sprungverhaltens von Schleifkorn im elektrischen Feld eine Modellvorrichtung gebaut und ein Messkonzept erarbeitet. Mit den in Modellversuchen gewonnenen Ergebnissen wurde eine unter industriellen Bedingungen einsetzbare Pilotanlage konzipiert und unter Mitwirkung des IHD gebaut. Mit der Pilotanlage konnten Prinzipien der elektrostatischen Abscheidung (Dosierung, Streutechnik, Elektroden, Hochspannung, Kornstoffe) und Prozessführungsalgorithmen untersucht werden. Die physikalischen Effekte der Aufladung, des Transports und des Niederschlags des Schleifkorns konnten soweit aufgeklärt werden, dass durch den konstruktiven Aufbau der Pilotanlage eine Nutzung des entwickelten Verfahrens zur Herstellung flexibler Schleifmittel in hoher Qualität möglich wurde. Es konnten Zusammenhänge von Fertigungsparametern des elektrostatischen Kornauftrags und der Schleifbandqualität abgeleitet werden.

guidance of the material web, a model contraction was built and a measuring concept elaborated for determining the bounce behaviour of the abrasive grain in the electrical field. On the basis of the knowledge gained in the model tests, a pilot plant was designed and built with the support by IHD. This pilot plant allowed to investigate the principles of electrostatic separation (dosage, spreading technology, electrodes, high voltage, grain materials) and process control algorithms. The physical effects of charging and transporting the abrasive grain and of its precipitation could be clarified to the extent that the structural design of the pilot plant enabled the use of this further developed method in the high-quality manufacture of flexible abrasives. Interdependencies of manufacturing parameters between electrostatic grain application and grinding belt quality could be derived.