

Effizient zerkleinern

Torque-Motoren optimieren Zerkleinerungsmaschinen



Energiesparende Vecoplan-Zerkleinerungsanlage mit Oswald-Torqueantrieb

Die Zerkleinerung von Reststoffen und Abfällen ist keineswegs eine Lowtech-Aufgabe. Plötzliche Blockade der Zerkleinerungsrotoren, meist verursacht durch einen massiven Störkörper im zu zerkleinernden Material, erfordern hohen konstruktiven und auch wartungsintensiven Aufwand bei Zerkleinerungsmaschinen mit herkömmlichen Antrieben. Neue Wege ging die Vecoplan Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, die erstmals eine Zerkleinerungsmaschine mit einem Torque-Antrieb ausstattete.

■ Wolfgang Lipowski, Johannes Oswald



Wolfgang Lipowski
ist Entwicklungsleiter
bei Vecoplan in
Bad Marienberg



Johannes Oswald
ist Geschäftsführer von
Oswald Elektromotoren
in Miltenberg
T +49/9371/97190
oswald@oswald.de

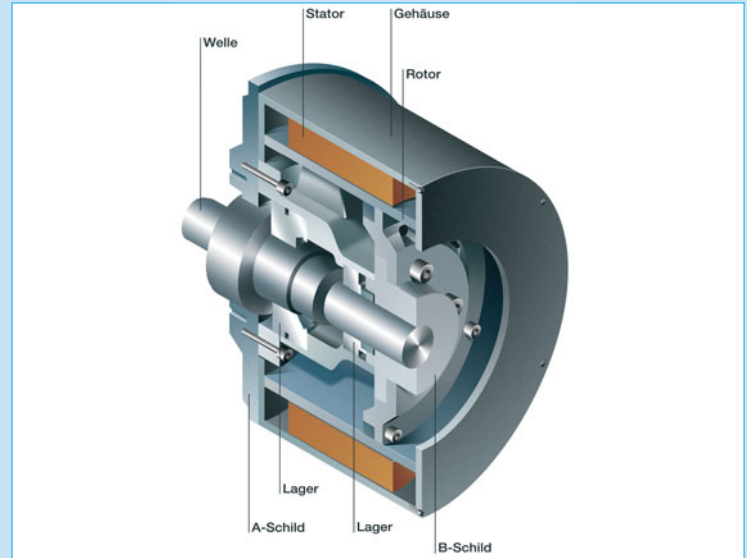
Kernstück der Recycling-Anlagen von Vecoplan ist die Zerkleinerungstechnik. Das Unternehmen baut in erster Linie Einwellen- und Zweiwellen-Zerkleinerungsmaschinen. Die eingesetzten Zerkleinerungswellen sind in der Regel Vollstahlwellen mit einem Stückgewicht von etwa 200 kg bis etwa 7.000 kg, je nach Maschinengröße. Diese Rotorkörper sind mit auswechselbaren Werkzeugen bestückt, die in Form, Größe und Anzahl auf die konkrete Anwendung abgestimmt sind. Angetrieben wird die jeweilige Rotorwelle meistens über einen elektromechanischen Antrieb, bestehend aus einem Asynchron-Drehstrommotor, einer Turbokupplung und einem Riementrieb oder Gelenkwelle und einem Getriebe. Die größeren Antriebe im Drehmomentbereich zwischen etwa 40.000 und 100.000 Nm

werden in der Regel elektrohydraulisch ausgeführt, bestehend aus Elektromotor, Hydraulikpumpe, Ölomotor und zugehöriger Ventiltechnik. Dieses Antriebskonzept ist sehr teuer, wartungsintensiv und vom Wirkungsgrad her ungünstig, was einen großen Energiebedarf zur Folge hat. Vorteile sind aber die Regelbarkeit und die Unempfindlichkeit bei plötzlicher Rotorblockade.

Der weit größere Bedarf an Antriebseinheiten liegt allerdings bei den elektromechanischen Konzepten, die jedoch bei schwierigen Anwendungen einige Schwächen aufweisen. Warum? In dem zu zerkleinernden Material befinden sich immer wieder Stoffe, die sehr schwer oder gar nicht zu zerkleinern sind. So lässt sich beispielsweise Gewerbemüll von der Grundsubstanz her relativ leicht zerkleinern, es wäre also



Oswald-Torque-Antrieb mit 15.000 Nm Spitzenmoment



Schnittbild Torque-Motor

ein kleiner Antrieb ausreichend. Allerdings finden sich im Gewerbemüll immer wieder schwierige Stoffe wie zähelastische Schnüre, Netze, Big Bags etc. Um diese Materialien zerkleinern zu können, muss ein entsprechend größerer Antrieb eingesetzt werden. Trotzdem können diese schwierigen Materialien den Rotor zur Blockade bringen. Es wirkt dann eine in der Maschinensteuerung eingebaute Reversierautomatik. Sie lässt den Rotor mehrmals vor- und zurücklaufen, bis die Problemteile aufgelöst und zerkleinert sind. Danach läuft die Maschine im Normalbetrieb weiter.

Starke Antriebsbelastung

Dieses so genannte Freifahren belastet die Antriebskomponenten stark. Es entstehen außerdem unliebsame Stromspitzen, die insbesondere bei großen Antrieben mit etwa 200 kW ein Problem beim Netzanschluss darstellen und den Stromtarif erhöhen. Die Reversiervorgänge sind außerdem recht langsam, weil die schnell drehenden Antriebselemente erst beschleunigt und dann wieder abgebremst werden müssen. Dies verringert den Anlagendurchsatz.

Sobald sich nicht nur zähelastische Stoffe, sondern massive, unzerkleinerbare Störstoffe wie Baustahlplatten, Maschinen- oder PKW-Teile im Aufgabematerial befinden, kommt der Rotor abrupt zum Stillstand. Diese Situation belastet die Antriebskomponenten sehr stark, weil die schnell drehenden Antriebsteile wie Elektromotor, Riemenscheiben, Turbokupplung und Radsätze im Getriebe schlagartig abgebremst werden müssen. Wenn in der Maschine keine besonderen Schutzvorrichtungen installiert sind,

führen solche Situationen beispielsweise zu Verformungen der Antriebswelle, Getriebebruch und anderen Schäden.

Im Laufe der Zeit wurden deshalb die Maschinen und Antriebskonzepte immer weiter entwickelt, um solche Schäden weitgehend auszuschließen. So wurden beispielsweise im Antriebsstrang Turbokupplungen, Rutschkupplungen, Schaltkupplungen, abschaltbare Drehmomentstützen und andere mechanische Sicherungen eingebaut und mit elektrischen Überwachungselementen kombiniert. Diese Lösungen sind nicht billig, sie sind wartungsintensiv und benötigen einen entsprechend großen Einbauraum.

Alternative: Torque-Motor

Auf der Suche nach einer Lösung der genannten Probleme wurden die Entwickler von Vecoplan

über die Lektüre von Fachzeitschriften auf den Torque-Motor aufmerksam. Verschiedene Hersteller hatten ihre Torque-Motoren insbesondere mit den Vorteilen wie hohes Drehmoment, hohes Anlaufmoment und getriebelose Lösung bei relativ niedrigen Drehzahlen beworben. Eigenschaften wie kompakte Bauweise, robuste Ausführung, wartungs-, verschleiß- und spielfreie Lösungen kamen den Vecoplan-Entwicklern ebenso entgegen wie der geräuscharme Lauf.

Nach ersten Kontakten mit möglichen Lieferanten stellte sich heraus, dass für den Drehmomentbereich bis etwa 15.000 Nm und für Zerkleinerungsmaschinen „standardmäßig“ noch keine Motoren in der erforderlichen Baugröße erhältlich waren. Vecoplan suchte folglich einen Motorenlieferant, mit dem man gemeinsam ein solches Projekt abwickeln konnte. Versuche in der Vergangenheit, mit bekannten großen Herstellern solche Aufgaben zu lösen, waren mehrfach fehlgeschlagen. Entweder hatte man für >





Das Motorgehäuse ist für Wasserkühlung vorbereitet



Das maximale Moment dieses Motors (nicht in der Vecoplan-Maschine eingesetzt) beträgt 14.720 Nm, die maximale Drehzahl 420 min⁻¹

diese Anforderung keinen Markt gesehen oder den Ansprechpartnern fehlte es an Fach- oder Entscheidungskompetenz. Anders die Verkaufingenieure der Oswald Elektromotoren GmbH: Die Verantwortlichen des Miltenberger Unternehmens zeigten von Anfang an großes Interesse und setzten sich engagiert mit der Antriebsproblematik der Zerkleinerer und den sich daraus ergebenden Anforderungen auseinander.

Die Kombination hochpoliger Synchron-technik (16 bis 32 Pole) mit optimierter Wasserkühlung ermöglicht es, kompakte Motoren mit Nennmomenten von über 30.000 Nm zu verwirklichen. Die Spitzenmomente der Oswald-Torque-Motoren können den zweifachen Nennwert übersteigen, was bei der Anwendung in Zerkleinerungsanlagen sehr vorteilhaft ist. Von Vorteil ist hier auch der niedrige Drehzahlbereich von 0 bis 1.000 min⁻¹. Der Einsatz moderner Hochenergiemagnete und die Verwendung aufwendiger Wicklungssysteme sorgen außerdem für einen sehr guten Wir-

kungsgrad und Wirkleistungsfaktor. Dies hat zur Folge, dass der Bemessungsstrom niedrig ist und somit die zu installierende Umrichterleistung entsprechend klein gewählt werden kann.

Durchsatzsteigerung bis zu 80 Prozent

Mit der Möglichkeit, den Rotor zur Hohlwelle auszuformen, lässt sich durch den damit verbundenen Wegfall „toter“ Massen ein leichtes, trägheitsarmes Antriebselement konstruieren. Gleichzeitig bietet die Hohlwelle mit bis zu 900 mm Durchmesser völlig neue Gestaltungsmöglichkeiten. Der Oswald-Torque-Motor kann optimal an die Arbeitsmaschine angepasst werden, was zu neuer Funktionalität ohne Mehraufwand führt. Der Wegfall des Getriebes reduziert zudem die Fremdmassen und die Zahl der Bauteile. Die konstruktiv bedingte weitgehende Verschleißfreiheit wird durch auf Lebensdauer geschmierte Lager zusätzlich sichergestellt. Da die Torque-Motoren kurz bauen, wird ein verdrehsteifes System ermöglicht. Die Folge ist eine hochdynamische Antriebslösung, wie sie auch auf Prüfständen und in der Kunststoffbranche Einsatz findet.

Der Betrieb auch unter rauen Umgebungsbedingungen ist dank der hohen Schutzart IP54 kein Problem. Oswald-Torque-Motoren sind in vielen Anwendungen zu Hause; dieses Antriebskonzept ist individuell auf die jeweilige Nutzung auslegbar und eignet sich damit für die Anwendung weit über die Zerkleinerungstechnik hinaus. Dass sich der Einsatz von Torque-Motoren für die Anlagenbetreiber im wahrsten Sinn des Wortes schnell auszahlt, liegt bei vielen Anwendungen an der möglichen Energiekostensparnis.

Dritter Partner bei der neuen Antriebslösung für die Vecoplan-Zerkleinerungsmaschinen war die

Firma KEB Antriebstechnik, Karl E. Brinkmann GmbH in Barntrup. Von dort kam der Umrichter zur Steuerung bzw. Regelung des Torque-Motors. Ergebnis des KEB-Engagements war, dass nicht nur die gestellten Anforderungen erfüllt, sondern darüber hinaus bedeutende Effekte erzielt wurden. So ermöglichte der KEB-gesteuerte Torque-Motor viel dynamischere Reversiervorgänge, die jetzt nur noch einen Bruchteil der Zeit im Vergleich zur früheren Lösung mit Drehstrom-Asynchronmotor plus Getriebe benötigen. Die Durchsatzleistung der Maschinen wurde um etwa 50 Prozent, in einigen Fällen bis 80 Prozent erhöht. Die Stromspitzen sind begrenzt, wovon vor allen Dingen die Betreiber solcher Maschinen profitieren. Der Stromverbrauch, bezogen auf die durchgesetzte Materialmenge, hat sich bei dieser Anwendung um etwa 30 Prozent, in einigen Fällen um bis zu 60 Prozent reduziert. Alleine dadurch können Betreiber einer einzelnen Maschine Stromeinsparungen bis zu 15.000 Euro pro Jahr erzielen.

Fazit

Störstoffe können dem Antrieb nichts mehr anhaben, weil über das Magnetfeld zwischen Läufer und Gehäuse keine formschlüssige mechanische Verbindung besteht und in den Torque-Antrieb folglich keine Schläge übertragen werden. Die Zerkleinerungsmaschine in Verbindung mit dem Antriebskonzept hat sich Vecoplan patentrechtlich schützen lassen. Der Anlagenhersteller hofft, dass sich mit steigender Stückzahl die Preise noch attraktiver entwickeln. ■

Weiterführende Infos auf www.AuD24.net

more @ click **AD026201**



Der Anwender

Seit der Gründung im Jahr 1969 ist Vecoplan Spezialist für Zerkleinerungsmaschinen. Aus kleinen Anfängen heraus stieg das Unternehmen rasch zu einem national und international führenden und erfolgreichen Maschinenbauunternehmen auf. Heute bietet Vecoplan mit Stammsitz in Bad Marienberg Lösungen zur Zerkleinerung, Sortierung, Aufbereitung und Lagerung von Abfall- und Wertstoffen. Den ursprünglichen Bereich des Holz-Recyclings ergänzen heute auch Anlagen für das Recycling von Kunststoffen, Papier, Elektronikschrott und weiteren Spezialanwendungen wie Daten-/Aktenvernichtung. In den letzten Jahren kam die Sparte Haus- und Gewerbemüllaufbereitung hinzu.