

KOEPVERN

Anspruchsvolle Großteile präzise bearbeitet
Stabiles Platten-Bohr- und Fräswerk für die Fertigung von
Walzenpressen



Als sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts die Herstellung von Steinkohlenbriketts zu einem industriellen Prozess entwickelte, erwarb Bergwerksdirektor Wilhelm Köppern 1898 die „Berninghaus-Hütte“ an der Ruhr in Hattingen, um dort Walzenpressen für die Produktion von Steinkohlenbriketts zu bauen. Er optimierte die ursprünglich belgische Konstruktion dieser Pressen. So führte und führt auch weiterhin die zielgerichtete Innovationsarbeit zu den Erfolgen der familiengeführten Unternehmensgruppe Köppern. Heute fertigt Köppern moderne High-Tech-Produkte in Form von Maschinen und Anlagen unter anderem für unterschiedliche Aufbereitungsprozesse. So sind Köppern Walzenpressen in vielen Bereichen weit verbreitet, beispielsweise bei der Zerkleinerung von Klinker und Schlacke für die Produktion von Zement sowie einer Vielzahl von Erzen und Mineralien, darunter Eisenerz, Gold, Kupfer, Nickel, Bauxit, Vanadium, Molybdän und diamanthaltigem Erz. Die Köppern-Maschinen arbeiten nach dem Grundprinzip zweier Walzen, die sich gegeneinander drehen. Bild 1 zeigt eine Gutbettwal-

zenmühle für die Hochdruckzerkleinerung von Erzen. Insgesamt hat Köppern bereits mehrere hundert Walzenpressen in über 60 Ländern zur Brikettierung, Kompaktierung und Zerkleinerung verkauft. In betriebseigenen Pilotanlagen wurde die Aufbereitung von mehr als 2.000 unterschiedlichen Materialien getestet.

Vor 17 Jahren errichtete die Köppern-Gruppe im neuen Hattinger Gewerbegebiet, außerhalb des alten Fabrikgeländes und jenseits der Ruhr, ein neues Werk mit entsprechend modernen Maschinen zur effizienten und verlässlichen Qualitätsfertigung sowie der Montage der eigenen Produkte. Eine dieser Maschinen war ein SPEEDRAM-Fahrständer-Bohrwerk von dem italienischen Unternehmen PAMA. Im Jahr 2014 war zunächst geplant, diese PAMA-Maschine im Retrofit neu entstehen zu lassen. Doch schnell stellte sich heraus, dass sich der Aufwand, gemessen an den technologischen Vorzügen einer gänzlich neuen Maschine, nicht lohnt. „Zudem“, hebt Jörg Ehrkamp, Prokurist und Leitung Produktion und IT, hervor, „ist man mit einer neuen Maschine einfach besser für

die Anforderungen an die Fertigung zukünftiger Maschinenbaugruppen vorbereitet. So haben wir uns zum Kauf einer neuen Maschine entschlossen.“

Vertrauen zur PAMA-Technologie

„In den fast 16 Jahren Laufzeit der ersten bei uns installierten PAMA-Maschine“, hebt Fertigungsleiter Bodo Struck hervor, „haben wir nicht nur die Qualität der Maschine schätzen gelernt, auch die persönlichen Kontakte zu den PAMA-Mitarbeitern haben sich in dieser Zeit bestens entwickelt. Wir wussten, dass PAMA mit seinen Fachleuten aus der Konstruktion, der Fertigung und Montage in der Lage ist, unsere technischen und terminlichen Wünsche zu erfüllen. Dazu gehörte zunächst die Untersuchung, ob die neue Maschine, wie von uns gewünscht, auf das Fundament der alten Maschine aufgesetzt werden kann. Im Ergebnis stand: Das Fundament kann alle Belastungen der neuen Maschine aufnehmen und ist auch geometrisch für die neue Maschine geeignet.“ „Für PAMA“, erläutert Thomas Ulrich, Niederlassungsleiter der PAMA GmbH in Mainz, „be-



stand die Aufgabe, ein modifiziertes Maschinenbett für die neue Maschine anzufertigen, das exakt zu den Fixatoren und Bohrungen des vorhandenen Fundaments passt. Darüber hinaus haben wir das 3 x 5 Meter große Plattenfeld von der alten Maschine übernommen. Deshalb war im Gegensatz zur üblichen Montage die neue Maschine nach dem vorhandenen Plattenfeld auszurichten. Die gute Zusammenarbeit bewährte sich geradezu plakativ während der Montage und Inbetriebnahme. Helfend begleiteten uns in dieser Zeit die vor Ort tätigen Mitarbeiter der Maschinenfabrik Köppern mit dem Ergebnis, dass die Montage und Inbetriebnahme in nur 9 Wochen statt der üblichen 12 Wochen abgeschlossen und die Maschine schnell in den Produktionsablauf eingegliedert werden konnte.“ Bodo Struck ergänzt: „Von der Angebotsphase bis zum Abschluss der Inbetriebnahme begleitete uns der gleiche PAMA-Projektleiter. Da war eine gute Betreuung gewährleistet, die jegliche Informationslücken ausschloss.“

SPEEDRAM 2000 nach Kundenwunsch

Grundlage der Bestellung und der Konfiguration der PAMA-SPEEDRAM 2000 Maschine war die Geometrie und die Werkstoffeigenschaften der aktuell zu bearbeitenden Baugruppen sowie die Prognose zukünftiger Fertigungsaufgaben. „Derzeit“, erläutert Bodo Struck, „fertigen wir auf der SPEEDRAM 2000 Hauptkomponenten für unsere Maschinen, wie zum Beispiel Lagergehäuse, Rahmengurte, Motorkonsolen und große Bandagen, die auf Walzenkerne aufgezogen werden, um die verschleißbeständigen Zerkleinerungswalzen zu bilden. Bei den zu zerspanenden Werkstoffen handelt es sich sehr häufig um anspruchsvolle Stähle, die warmfest, hochfest oder zäh sind. Deshalb haben wir eine Maschine gekauft, die sich durch eine hohe Stabilität auszeichnet und schwingungsgedämpft arbeitet.“

Zum Aufspannen der Werkstücke stehen das vorher bereits vorhandene Plattenfeld und ein Drehtisch mit einer hydrostatisch geführten V-Achse von 1.500 mm, Modell TH 50, zur Verfügung. Er bietet eine Aufspannfläche von 2.500 x 2.500 mm und ist mit 60 t belastbar. So lassen sich auch größere Werkstücke aufspannen.

Der Maschinenstander bewegt sich auf einer 9.000 mm langen X-Achse. Damit erreicht er den Drehtisch, das Plattenfeld, und die rechts davon installierte Pick-up-Station. Die Spindel arbeitet bis in eine Höhe von 4.000

mm. Um tief ins Werkstück hineinfahren zu können, lässt sich die Traghülse um 1.200 mm und die Bohrspindel nochmals um 1.000 mm ausfahren.

Um eine hohe Produktivität zu erreichen, ist die PAMA SPEEDRAM 2000 mit einem 93 kW Motor ausgerüstet, der die 150 mm Spindel über ein 3-Stufen-Getriebe antreibt. Außerdem bietet die Maschine Vorschubgeschwindigkeiten bis zu 20 m/min an allen Linearachsen.

Die hohe Zerspanleistung von harten Sonderstählen bedingt einen ausreichenden Schutz vor Späneflug oder Werkzeugbruch. PAMA installiert eine extra hohe Einhausung. Sie lässt sich entsprechend des Kundenwunsches wahlweise zur Maschinenwartung oder für Spannprozesse beliebig öffnen.

Zur bedienerfreundlichen Konstruktion der Maschine gehört auf Kundenwunsch auch eine extra große Bedienerkabine. Um den Bediener bei seiner verantwortungsvollen Arbeit zu unterstützen, ist diese Kabine klimatisiert. „Wir“, hebt Bodo Struck hervor, „bearbeiten wertvolle Bauteile. Da ist trotz der automatischen Fahrweise eine gute Überwachung des Zerspanprozesses angebracht.“

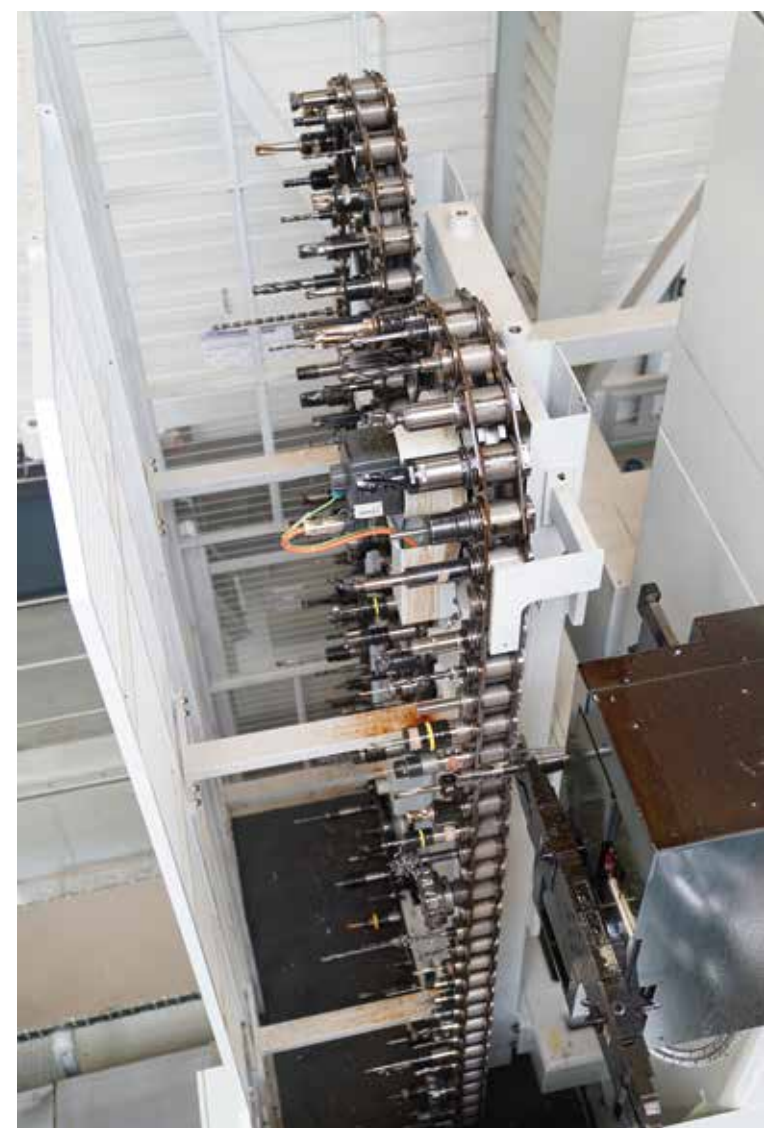
Die Bedienbühne kann unabhängig von der Spindelbewegung nach oben und unten aber auch in Richtung der Spindel nach vorn verfahren werden.“

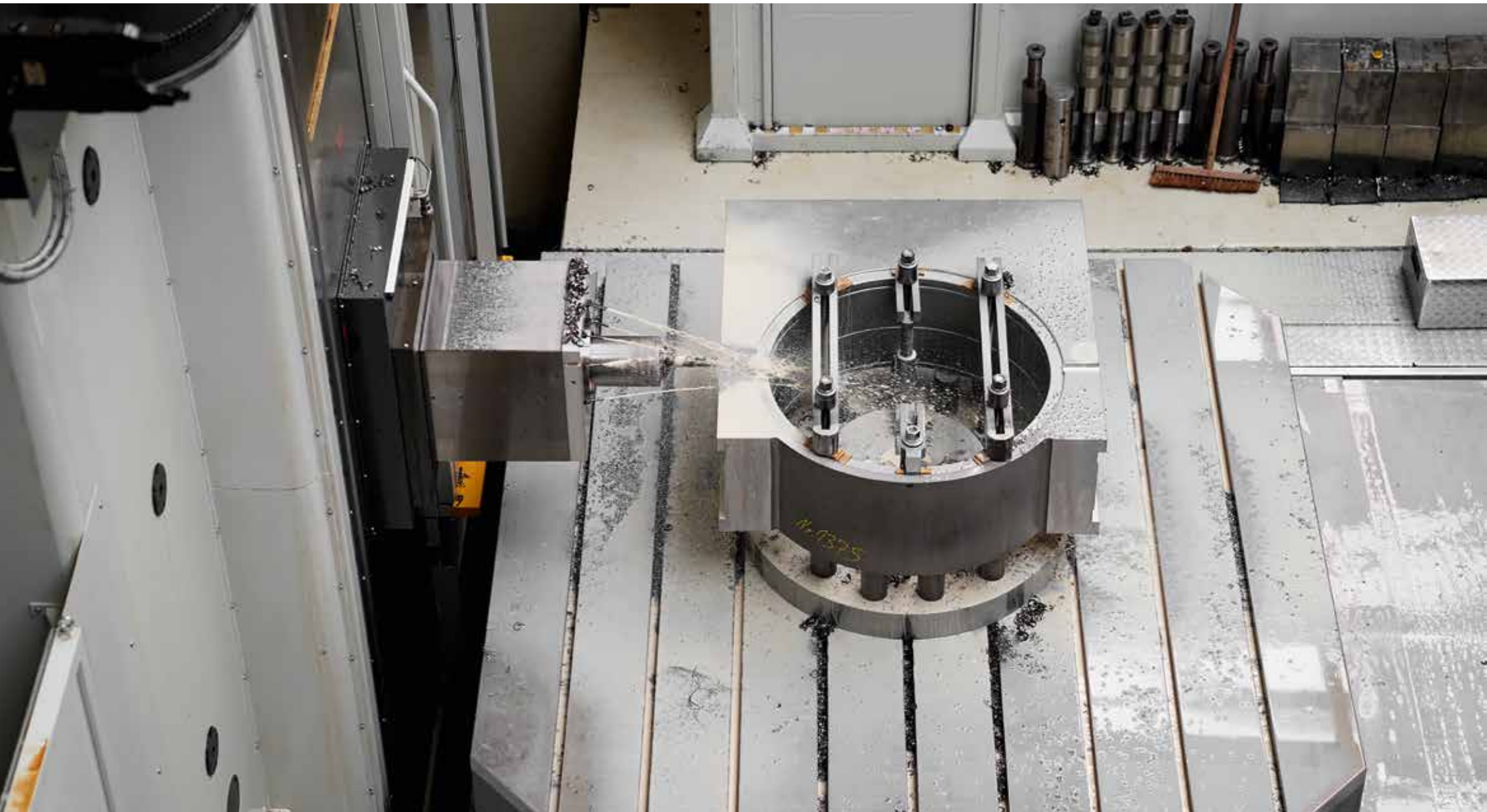
Erreichbarkeit der Bearbeitungsflächen

Neben den Maschinenachsen ermöglichen zusätzliche, automatisch einwechselbare Fräsköpfe die Bearbeitung von innenliegenden und seitlichen Flächen bei minimalen Spannzeiten.

So sind in der Pick-up-Station ein automatisch arbeitender Winkelfräskopf Modell TS 35 360, ein automatisch in zwei Achsen stufenlos positionierbarer Universalfräskopf Modell TU 25 C, ein kleiner Winkelfräskopf TS 20 144 sowie die Abdeckplatte gelagert. Diese Winkelfräsköpfe ermöglichen eine Fünf-Seiten-Bearbeitung in einer Aufspannung. „Vorteilhafterweise“, bekundet Bodo Struck, „entwickelt und fertigt PAMA die Winkelfräsköpfe selbst. So passen sie präzise zu den jeweils gelieferten Maschinen.“ Gemäß der Maschinenprogrammierung legt die Spindel den zuletzt verwendeten Kopf automatisch in der Pick-up-Station ab und holt sich dann den jeweils anschließend benötigten Fräskopf und das Folgewerkzeug selbsttätig aus der Pick-up-Station.

Das Einwechseln der Werkzeuge aus dem automatischen, mitfahrenden Kettenmagazin erfolgt mit einem automatisch arbeitenden Werkzeugwechsler. Durch eine Schwenkachse im Wechsler können die Werkzeuge sowohl in die Spindel als auch vertikal in die Köpfe gewechselt werden. Sämtliche, für einen Auftrag notwendige Werkzeuge befin-





den sich im Kettenmagazin, das insgesamt 120 Plätze bietet. Für lange ISO 50 Werkzeuge bis zu einer Länge von 1200 mm bietet die Pick-up-Station 6 außenseitige Ablageplätze. „Die jeweils für einen Auftrag benötigten Werkzeuge“, erläutert Bodo Struck, „werden an der Einwechselstation des Kettenmagazins in den Fertigungsprozess eingebracht. Über das Eingabepanel erhält die Steuerung die aktuellen Daten der Bestückung des Werkzeugmagazins. Die manuelle Dateneingabe ist bei uns notwendig um Verwechslungen auszuschließen. Die Werkzeuge werden bei uns in unterschiedlichen Maschinen eingesetzt.“ Zum Ausdrehen lieferte PAMA einen CNC-gesteuerte Planschieber Modell UT 5-800 S mit Werkzeugaufnahme CAP-TO C6 mit.

Realisierung der Bearbeitungsgenauigkeit

„Die Werkstücke“, erläutert Maschinenbediener Wolfgang Schweinert, „werden im Genauigkeitsbereich bis zu einer H6-Toleranz bearbeitet. Das bedarf nicht nur einer stabilen Maschinenkonstruktion aller tragenden Bauteile, sondern auch die Realisierung präziser Bewegungen in allen Achsen. Dazu gehört ebenso eine präzise Fertigungsvorbereitung.“

„Wir fertigen nach Auftragserteilung“, betont Jörg Ehrkamp und erläutert: „Durch die Größe unserer Maschinen und durch die Kundenwünsche haben wir es in der Fertigung meist mit Losgrößen 1 bis 2 zu tun. Die

3-D-Zeichnungen aus unserer Konstruktion werden an die Technologen gesandt, die daraus die Programme für die Bearbeitung erstellen. Vorteilhafterweise haben sie ihren Platz gleich neben der mechanischen Fertigung. So kann ein schneller und unkomplizierter Informationsaustausch erfolgen.“ Sind die Bearbeitungsprogramme an die Maschinensteuerung geschickt, kann der Bediener über das Panel der Sinumerik Steuerung 840 D noch immer notwendige Optimierungen einbringen. Aus mechanischer Sicht beruht die Präzisionsfertigung auf zwei Säulen: Zum einen ist das Werkstück schwingungsarm zu spannen und zum anderen ist die SPEEDRAM 2000 so ausgelegt, dass sie auf Grund von PAMA-typischen Konstruktionsprinzipien denkbar wenig Schwingungen während der Bearbeitung auf das Werkstück bringt. „Dazu sind“, erläutert Thomas Ulrich, „unsere Maschinenrahmen ausschließlich aus Gusskomponenten gefertigt und sämtliche Achsen hydrostatisch geführt. Das gilt nicht nur für alle Linearachsen, sondern auch für die Tischdrehachse. Auch die Traghülse wird an allen vier Seiten im Spindelkasten hydrostatisch geführt. Außerdem arbeitet die Bohrspindel mit hydrostatischer Unterstützung (HSS Hydrostatic Sliding Spindle). Eine Kompensation der Traghülsen Neigung erfolgt durch hydraulische Zugbolzen. Zudem hat die Maschine eine Wärmeausdehnungskompensation für Traghülse und Bohrspindel. Zur Thermostabilisierung des

Spindelkasten- und Hydrostatiköls besitzt die PAMA SPEEDRAM 2000 ein Kälteaggregat. Zum Schutz der Werkzeugschneiden und zum Ausspülen der Späne dient die innere Kühlmittelzuführung. Für Spezialbohrarbeiten bietet die Maschine einen Ejektor-Anschluss am Spindelkasten. So lassen sich von außen zusätzlich bis zu 50 l/min Kühlmittel an den Bohrer bringen. Diese Wärmeabfuhr schützt nicht nur den Bohrer, sondern auch die Spindel. Die Wirksamkeit der Kühlmittel steigt natürlich mit ihrer Reinigung und der Rückkühlung. Zur Filterung der Kühlschmierstoffe setzt Köppern einen vlieslos arbeitenden Trommelfilter mit eigener Rückspülung ein. „Wir haben damit gute Erfahrungen gemacht“, bekennt Jörg Ehrkamp, betont aber auch, dass dazu ein regelmäßige Spülen des Späneförderers erforderlich ist. An diesem Punkt angelangt, verweist zum Schluss Bodo Struck noch auf einen weiteren Vorzug der neuen PAMA-Maschine: „Die Nebenaggregate wie Kühlaggregate und Pumpen arbeiten im Vergleich zur alten Maschine viel leiser.“ Erwähnenswert ist auch das von PAMA entwickelte Softwarepaket Pama Maintenance Program (PMP) welches alle Fräsköpfe, und auch alle Maschineaggregate hinsichtlich ihrer Einsatzdauer und ihrer Wartungsintervalle überwacht. Der Nutzer hat somit die Möglichkeit, auf einen Blick den Wartungszustand der Maschine überprüfen zu können.

PAMA

SPEEDRAM

180

