



1 Der Bau von Drehmaschinen im Format ›XXL‹ blickt bei Schiess auf eine lange Tradition zurück (aus Eva A. Mayring: Bilder der Technik, Industrie und Wissenschaft, Deutsches Museum) (© Deutsches Museum)

Großmaschinen ■ Prozessauslegung ■ Multitasking-Maschinen ■ Präzision

Genauigkeit bei der Bearbeitung auf XXL-Multitasking-Maschinen

Bei XXL-Maschinen sind die Anforderungen an Konstruktion und Prozessauslegung breit gefächert. Viel Know-how über die Prozesse und das Werkstückverhalten ist gefragt. Da zählt es sich aus, wenn sich die Kompetenz auf anderthalb Jahrhunderte Erfahrung stützen kann.

von Bernd Duchstein

Schiess ist seit über 150 Jahren im Segment der Großmaschine, XXL-Maschine (Bild 1), erfolgreich präsent. Angefangen in Düsseldorf, hat das Unternehmen seit über 25 Jahren nun in Aschersleben seinen Sitz. An diesem Standort werden seit 160 Jahren Werkzeugmaschinen gebaut.

Den Technikern bei Schiess stehen einige Stellschrauben zur Verfügung, um hohe Anforderungen an die Genauigkeit der zu fertigenden Werkstücke zu erfüllen. Gerade bei Bauteilen mit Losgröße 1 beziehungsweise sehr geringer Losgröße oder sehr großen Bauteilen sind Ungenauigkeiten beim Fertigteil unbedingt zu

vermeiden. Sind die Teile Ausschuss, gehen hohe Beträge verloren.

Genauigkeit durch Prozessauslegung

Bei der Auswahl der richtigen Werkzeuge und Prozessstrategie unterstützt Schiess seine Kunden durch Anwendungstechniker. Nicht etwa, weil man bei Schiess

glaubt, es besser zu können als der Kunde. Vonseiten des Unternehmens heißt es: »Wir wollen dem Kunden den bestmöglichen Support geben – kennen wir zu Beginn bereits seine Prozessstrategie, können wir bei späteren Herausforderungen effektiver und effizienter reagieren. Unsere Anwendungstechnik begleitet den Prozess von der Auslegung bis zur erfolgreichen Implementierung beim Kunden.«

Genauigkeit durch Konstruktion

Um das Risiko von Ungenauigkeiten zu minimieren, werden bei den XXL-Maschinen von Schiess ausschließlich hydrostatische Führungen in den Linearachsen eingesetzt. Diese sind verschleißfrei und behalten ihre Genauigkeit über die Lebensdauer. Der wichtigste Vorteil der Hydrostatik ist aber die enorm gute Dämpfung. Neben den Linearführungen hat auch die Planscheibe ein hydrostatisches Lager. Diese Kombination führt dazu, dass die Prozesskräfte nicht an die restliche Maschine übertragen werden. Umgekehrt gelangen auch keine externen Schwingungen oder Einflüsse an den Prozess. Der Prozess ist somit »entkop-



2 Auch das Verzahnen – hier ist ein Verzahnkopf zu sehen – gehört zum Bearbeitungsspektrum der XXL-Multi-tasking-Maschinen von Schiess (© Schiess)

pelt«. Das ist enorm wichtig bei der hochgenauen Schlichtbearbeitung beziehungsweise dem »letzten« Schliff des Bauteils. Neben dem Einsatz der Hydrostatik sind auch die Gussteile an sich sowie die Maschine neben der statischen FEM auch einer dynamischen Simulation unterzogen worden. Ziel hierbei ist es, bereits vorab Referenzschwingungen zu finden und, wenn notwendig, durch iterative Konstruktionsanpassungen in einen unkritischen Bereich zu verlagern. »



3 Eine VertiMaster VMG 6, wie sie bei Schiess seit 2012 in der eigenen Fertigung im Einsatz ist (© Schiess)



4 Bearbeitung eines Querträgers auf der Schiess Vertimaster VMG 6 (© Schiess)

Überprüfung der Genauigkeit durch Tests

Noch vor dem ersten Span werden bei Schiess dynamische Analysen an den gebauten Maschinen durchgeführt und somit die FEM-Ergebnisse verifiziert. Eine Herausforderung ist hierbei die Anregung der XXL-Maschine. Hier muss schon der ›Erreger‹ entsprechend dimensioniert sein. Mit den Ergebnissen ist man in der Lage, die Eigenfrequenzen der Maschine zu erkennen und bei Bedarf konstruktiv nachzubessern. Das alles passiert im Werk, sodass Umbauten beziehungsweise Anpassungen nicht beim Kunden vor Ort stattfinden müssen. Ein von den Kunden häufig geforderter Nachweis im Hinblick auf die Genauigkeit sind Testbearbeitungen von ISO-, VDI- oder NAS-Teilen. Der Vorteil dieser Bearbeitungen ist die Standardisierung und damit die Vergleichbarkeit. Um die ›Grenzen‹ der Maschine auszuloten, eignen sich diese Untersuchungen aber nur bedingt. Daher werden bei Schiess seit einigen Jahren unter anderem Stabilitätskarten erstellt. Diese Karten ermöglichen eine detailliertere Aussage, welche Parameterkombination (Drehzahl, Schnitttiefe, Vorschub...) bei der Fräsbearbeitung sinnvoll kombinierbar sind – ohne dass das Ergebnis der Bearbeitung Ausschuss ist.

Anwendungen und Zielbranchen für XXL-Multitasking-Maschinen

Die Anwendungen sind breit gefächert und lassen sich nicht auf eine Branche fokussieren. Als Folge daraus sind alle XXL-Maschinen der Schiess GmbH Multitasking-Maschinen – und zwar schon seit Jahrzehnten. Da die Maschinen eine extrem lange Lebensdauer haben (bei Schiess wurden Maschinen mit dem ursprünglichen Baujahr in den 30er- und 40er-Jahren zum Retrofit angefragt), möchte der Kunde heutzutage eine flexible und in Teilen rekonfigurierbare Maschine haben. Die Flexibilität wird bei den Maschinen zum einen durch die Auslegung der Parameter gewährleistet. Zum anderen bietet das bewährte Masterhead-Prinzip die Möglichkeit der Nutzung aller Bearbeitungsköpfe aus dem Haus Schiess. Mit dem entsprechenden Bearbeitungskopf sind alle spanabhebenden Bearbeitungen möglich: drehen, fräsen, bohren, schleifen und so weiter. Auch das Verzahnen (Bild 2) und Gewindebohren sind auf diesen Maschinen realisierbar.

Ein großer Zielmarkt ist noch immer die Energiebranche. Das Kundensegment reicht von erneuerbaren Energien (Getriebegehäuse) über Turbinen bis hin zu Kraftwerkskomponenten. Eine weitere große Zielbranche ist der allgemeine Maschinenbau, quasi Schiess selber. Daher ist in Aschersleben seit 2012 eine Vertimaster VMG 6 (Bild 3) in der eigenen Fertigung im Einsatz.

VMG 6 bei Schiess im Einsatz

Die Maschine verfügt sowohl über eine Planscheibe ($\varnothing = 6000$ mm) als auch über ein Plattenfeld ($l = 15000$ mm). Daraus ergibt sich in der X-Achse ein Verfahrensweg von 21000 mm. Die Durch-

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

Schiess GmbH
06449 Aschersleben
Tel. +49 3473 968333
www.schiess.de

DER AUTOR

Bernd Duchstein ist Product Manager Marketing Support bei der Schiess GmbH in Aschersleben
b.duchstein@schiess.de

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/3671885

gangshöhe beträgt 4950 mm, die Durchgangsbreite 8000 mm. Der runde RAM hat einen $\varnothing = 560$ mm. Die runde Form wurde unter anderem deshalb gewählt, da hiermit einfacher in Bohrungen und Löcher zur inneren Bearbeitung eingetaucht werden kann. Die Antriebsleistung des RAM beträgt 100 kW, die maximale Drehzahl 2500 min^{-1} bei einem maximalen Drehmoment von 9000 Nm. Die Z-Achse hat einen Verfahrensweg von 3000 mm, der Querbalken (W) 3500 mm. Die VMG 6 ist von der Dimension eine recht gängige Größe und kann somit als Standardgröße angesehen werden. Im Ergebnis sind aber die XXL-Maschinen nie von der Stange, sondern immer auf die Kundenanforderung abgestimmt.

Die Herausforderung bei der Bearbeitung von Werkstücken auf XXL-Maschinen sind die zum Teil sehr unterschiedlichen Bearbeitungen an einem Werkstück. So sei exemplarisch ein Gusswerkstück aus der Bearbeitung bei Schiess mit einem $\varnothing = 5000$ mm genannt. Zuerst er-



5 Bearbeitung auf dem Plattenfeld (© Schiess)

folgt die Schruppbearbeitung, dann das Schlichten ausgewählter Bereiche. Im Nachgang war eine rudimentäre Schleifbearbeitung vonnöten. Zum Abschluss waren unter anderem einige Gewinde mit einem Kernlochdurchmesser von 8,5 mm erforderlich. Das alles wurde, logischerweise, in einer Aufspannung realisiert. Man sieht aber recht deutlich anhand dieser unterschiedlichen Anforderungen die Breite der Anforderungen an die Konstruktion beziehungsweise Auslegung von XXL-Maschinen sowie an die Prozessauslegung. Auch diese erfordert ein hohes Know-how und Verständnis über die Prozesse und das Verhalten des Werkstücks während der Bearbeitung. Hier haben die Mitarbeiter von Schiess eine sehr hohe Kompetenz – in allen genannten Bereichen.

Von den Zielen, die Schiess mit dem Einsatz der Maschine in der eigenen Fertigung verfolgt hat, seien nachfolgend genannt:

- die Bauteile für die eigenen XL- beziehungsweise XXL-Maschinen herzustellen, um weiterhin eine hohe Fertigungstiefe zu erreichen. Beispielfähig ist hier die Fertigung der VertiMaster Aero 25 zu nennen (Bild 4);
- den Kunden bei möglichen Kapazitätsspitzen im Bereich der Fertigung zu unterstützen;
- potenziellen Kunden die eigenen Produkte in der Fertigung zu zeigen (Bilder 5 und 6);
- Musterwerkstücke zu bearbeiten;
- Probleme, die bei Kunden auftreten, an dieser Maschine nachzustellen;
- direktes Feedback an die Konstruktion beziehungsweise die Möglichkeit, Innovationen mitunter direkt an der Maschine zu prüfen;
- die Ansätze zu Industrie 4.0 zu prüfen und den Kunden zu präsentieren.

Der Einsatz dieser Hausmaschine hat sich für Schiess mehr als rentiert. Neben den Kenntnissen über die Maschine, sowohl konstruktiv als auch von der Prozesstechnologie her, könnten auch kundenspezifische Aus-
tragsarbeiten durchgeführt wer-



6 Bearbeitung auf der Planscheibe (© Schiess)

den. Somit erfolgte ein Mehrwert sowohl an Know-how als auch finanziell.

Ausblick

Ein Aspekt bei Multitasking-Maschinen, unter dem die kleinen Maschinen bereits weiter sind, ist die Integration additiver

Verfahren. Hier hinken die XXL-Maschinen etwas hinterher, da sowohl die Kundenanforderungen noch nicht aufkamen als auch noch keine konkreten Anwendungen dafür existierten. Aber auch hier ist Schiess intern schon dabei, geeignete Lösungen zu erarbeiten. ■