

# Servoregler und -motoren für die Natursteinbearbeitung

ROLF SCHAAL

Servoantriebe kommen nicht nur in der Robotik zum Einsatz, auch in der Natursteinbearbeitung – mit ihren rauen Umgebungseinflüssen – können sie von Vorteil sein. Welch innovative Lösungen bei der Projektierung einer Schleifanlage für Denkmäler entstehen können, zeigte nun eine Firmenkooperation. Gemeinsam wurde eine neue Generation von Walzenschleifanlagen, von der ersten Idee bis hin zur Serienreife, entwickelt.

## Kostendruck zwingt zur Automatisierung

Zunehmender Kostendruck zwang das traditionsreiche Odenwälder Granitwerk Heldmann, über Möglichkeiten zur Kostenreduzierung nachzudenken. Die Ansprüche der Kunden bezüglich Formen und Oberflächengüten für Natursteindenkmäler sind bei wachsendem Preisdruck in den letzten Jahren ständig gestiegen. Nur durch konsequente Automatisierung des extrem zeitaufwendigen Konturenschleifvorgangs kann die Konkurrenzfähigkeit gesichert werden.

Die bisher am Markt verfügbaren Serienmaschinen zur Natursteinbearbeitung sind jedoch teure Bearbeitungszentren, die auf eine Produktionsmenge von mehr als 1000 Denkmälern pro Jahr ausgelegt sind und die damit für das Granitwerk Heldmann als mittelständisches Unternehmen keine rentable Lösung darstellen. Zudem kann mit diesen Standardmaschinen immer nur eine Seite des Steins bearbeitet werden. Soll der Stein rundum geschliffen werden, muss er mehrfach manuell auf dem Bearbeitungstisch gedreht werden. Dadurch kann der zeitaufwendige Schleifvorgang nicht vollautomatisch über Nacht erfolgen.

## Projekt vollautomatisierte Schleifanlage

Das Unternehmen Heldmann suchte daher nach Alternativen, die eine optimale Lö-



**1: Innerhalb kürzester Zeit konnte die neue Generation einer Walzenschleifanlage von der ersten Idee bis zur Serienreife entwickelt werden**

Durch Flexibilität und Kundennähe können die Erwartungen der Kunden bezüglich Form, Oberflächengüte und Preis eines Denkmals optimal erfüllt werden

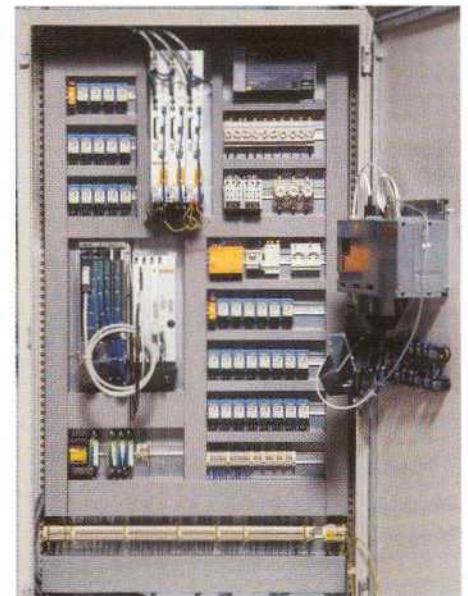
sung unter Kosten- und Durchsatzgesichtspunkten ermöglichen. Der Geschäftsbereich Automationstechnik des Unternehmens Bosch sowie die Odenwälder mittelständischen Firmen Ganster und Brell erwiesen sich bei dem daraufhin initiierten Projekt (Bild 1) als zuverlässige Partner. Ziel war es, eine kostengünstige, vollautomatisierte Schleifanlage für einen mittleren Durchsatz zu schaffen, die es ermöglicht, alle vier Seiten des Natursteindenkmals in einem Arbeitsdurchgang ohne nochmalige manuelle Eingriffe zu bearbeiten.



**2: Durch Verwendung des hauseigenen Granits in der Stahl-Granit-Verbundkonstruktion des Maschinenbetts wird ein ruhiger und schwingungsarmer Betrieb der Schleifanlage möglich**

Dabei entstand gemeinsam die Idee, auch für das Maschinenbett selbst, anstelle teuren Edelstahls, den bei Heldmann reichlich vorhandenen kostengünstigen Granit einzusetzen. Der Maschinenbauer Ganster nahm dieses Konzept begeistert auf, weil durch eine Stahl-Granit-Verbundkonstruktion des Maschinenbetts (Bild 2) ein ruhiger und schwingungsarmer Betrieb – und damit eine besonders hohe Oberflächengüte des Produkts – erreicht werden konnte.

Der erste Prototyp der neuen Walzenschleifanlage wurde bereits Anfang 1999 in Betrieb genommen. Die zu bearbeitenden



**3: Das „Herz“ der Steinbearbeitungsanlage ist die Steuerung Typ3 osa**

Die digitalen Servodyn-D-Antriebe mit Sercos-Interface-Schnittstelle bilden die „Muskeln“

Natursteinplatten liegen hierbei horizontal auf einem starren Bearbeitungstisch und werden, von einem auf einer vertikalen Spindel befindlichen Schleifwerkzeug, rundum in einem vollautomatisierten Ablauf bearbeitet. Die Anlage besitzt drei CNC-Achsen: die Brückenverstellung und die Seitenverstellung dienen zur Positionierung, während die Höhenverstellung eine Oszillation durchführt, die einen streifenlosen Schliff und eine optimale Politur ermöglicht.

## Offene Steuerungsplattform

Die Steuerungstechnik für die neue Walzenschleifanlage lieferte das Unternehmen

Bosch AT. Obwohl es sich um eine sehr kundenspezifische Aufgabenstellung handelte, konnte der Systemintegrator Brell auf kostengünstige Standardkomponenten von Bosch AT zurückgreifen. Das „Herz“ der Anlage ist die universelle Steuerung Typ3 osa, die NC-, SPS- und PC-Funktionen in Verbindung mit digitaler Antriebstechnik auf einer gemeinsamen Hardwareplattform miteinander vereinigt (**Bild 3**). Die Steuerung erlaubt kundenspezifische Eingriffe im Basissystem. Mit der universellen Steuerung steht ein Automatisierungssystem zur Verfügung, mit dem spezifische Anwendungsfunktionen programmiert werden können, ohne gleich ein komplettes Steuerungssystem selbst entwickeln zu müssen.

Die Programmierung in der Sprache C bzw. C++ und die vielfältigen Kommunikationsmöglichkeiten machen die Steuerung zu einer idealen Steuerung für kundenspezifische Bearbeitungszentren. Durch die konstruktive Offenheit konnten alle Funktionsbereiche – von der Bedienoberfläche über die Satzbearbeitung bis hin zur integrierten Datenbank – an die speziellen Bedürfnisse der Steinbearbeitungsanlage angepasst werden. In den folgenden Abschnitten soll auf die Merkmale des Automatisierungssystems näher eingegangen werden. Hervorzuheben sind hier die digitale Antriebstechnik, die komfortable Bedienung und das Laser gestützte Teach-in.

**Digitale Antriebstechnik**

Als Antriebe der Steinbearbeitungsanlage dienen digitale Servoregler und permanentmagneterregte Servomotoren, die als Paket unter dem Produktnamen Servodyn-D bei Bosch AT erhältlich sind. Die Drehstrom-Servomotoren weisen ein maximales Drehmoment von 4,2 Nm auf. Die Verbindung zwischen der Steuerung Typ3 osa und den Servoreglern erfolgt über störsichere Lichtwellenleiter und Sercos-Interface-Schnittstellen. Diese digitalen Schnittstellen haben den Vorteil, dass sowohl die Sollwertvorgaben als auch die aktuellen Istwerte vom Geber sowie die Diagnosedaten über eine gemeinsame Datenleitung übertragen werden können.

Die Servodyn-D-Motoren sind standardmäßig mit einem elektronischen Typenschild ausgestattet, in dem alle charakteris-



**4: Der Teach-in-Vorgang zur Steinbearbeitung erfolgt lasergestützt**

Für rechteckige Standardformen des Denkmals genügt die Angabe zweier Eckpunkte. Aber auch beliebige Freiformkonturen sind möglich.



**5: Die neue Walzenschleifanlage WSA-Mono bearbeitet alle vier Seiten der Natursteindenkmäler in einem voll-automatisierten Arbeitsgang**

Nachdem der Schleifvorgang einmal gestartet ist, sind keine manuellen Eingriffe mehr erforderlich

tischen Merkmale gespeichert sind. Die Parametrierung und Optimierung der Motoren erfolgt so in den Servoreglern weitgehend automatisch. So ist eine zeitaufwendige Anpassung während der Inbetriebnahme in der Regel nicht mehr erforderlich.

**Komfortable Bedienung**

Als Schnittstelle zum Bediener kommt das Bedienterminal BT 150 von Bosch AT zum Einsatz. Dieses PC-basierende Bedienfeld verfügt über einen 10,4 Zoll großen farbigen TFT-Bildschirm und eine Folientastatur. Es ist frontseitig in der Schutzart IP 65 ausgeführt und damit bestens vor Spritzwasser und Staub geschützt.

Die Verbindung zur Steuerung erfolgt über ein Ethernet-Datenkabel. Die komfor-

table graphische Bedienoberfläche vereinfacht die Anlagenbedienung erheblich und unterstützt den Bediener in jeder Phase der Steinbearbeitung.

**Lasergestütztes Teach-in-Verfahren**

Nachdem der Steinmetz die gewünschte Kontur auf dem Naturstein aufgezeichnet hat, beginnt der Maschinenbediener mit dem computerunterstützten Einrichtvorgang (Teach-in, **Bild 4**). Für Standardformen (Rechteck oder Quadrat) genügt es, zwei Eckpunkte mit einem Punktlaser anzufahren. Auch Freiformkonturen können bearbeitet werden. Hierbei werden mehrere markante Punkte angefahren und mit dem Punktlaser erfasst.

Die Optimierung der Kontur übernimmt die Steuerung Typ3 osa durch Aneinanderreihung verschiedener Kreisbögen. Dabei werden auch die Übergänge zwischen den einzelnen Kreisbögen selbständig optimiert. Dieser Teach-in-Vorgang wird durch Eingabe der Dicke des Natursteins am Bedienfeld abgeschlossen. Durch Verwendung hochwertiger Diamantschleifwerkzeuge kann auf die Ermittlung und Eingabe des Härtegrads verzichtet werden. Die Auswahl der Schleifwerkzeuge und die Reihenfolge der einzelnen Bearbeitungsschritte werden von der Steuerung selbst berechnet.

**Vom Prototyp zur Serienanlage**

In enger Zusammenarbeit zwischen Heldmann als Anwender und Brell als Systemintegrator hat Ganster die neue Walzenschleifanlage inzwischen unter der Bezeichnung WSA-Mono (**Bild 5**) zur Serienanlage weiterentwickelt. Für alle Beteiligten steht fest, ohne die leistungsfähige, offene Steuerungstechnik von Bosch wäre diese innovative Spezialanlage nicht innerhalb so kurzer Zeit realisierbar gewesen.