

R. Watzke

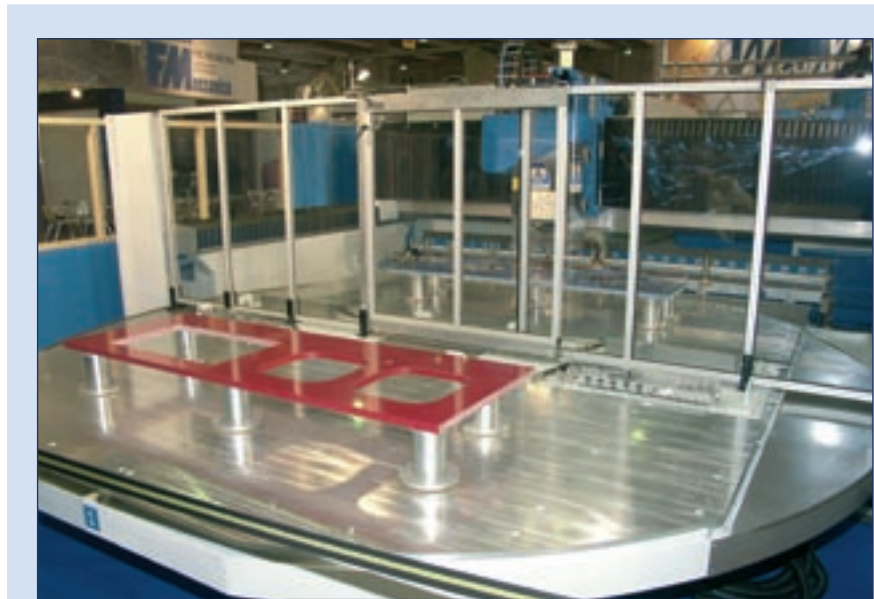
Natursteinbearbeitung heute: Maschinen, Trends und Perspektiven

Bei der Blockgewinnung im Steinbruch, der Weiterverarbeitung der Rohplatten bis zur seriellen Küchenproduktion – Diamantwerkzeuge und computergesteuerte Maschinen sind in der modernen Natursteinverarbeitung nicht mehr wegzudenken.

Der Preiskampf rund um den Bau und Friedhof sowie immer knappere Lieferzeiten zwingen die Natursteinverarbeiter zu einer stetigen Rationalisierung der Produktionsmethoden. Dadurch regen sie ihrerseits Maschinenhersteller und Werkzeuglieferanten zur permanenten Optimierung an. Zwei Trends sind dabei unverkennbar: Die fortschreitende Automatisierung und der steigende Anteil an Diamantwerkzeugen beim Zuschnitt und allen Oberflächenbearbeitungen.

Diamantseile für Blöcke und Rohplatten

Der gesamte Produktionsprozess in der Natursteinbearbeitung wird von Diamantwerkzeugen geprägt. Der erste große Anwendungsschwerpunkt liegt im Steinbruch. In Marmorbrüchen setzte sich das mit Diamantperlen bestückte Sägeseil bereits um 1980 durch. Nach Einführung der Sintertechnologie und Verbesserungen an der Geometrie der Perlen und ihrer Befestigung auf dem Trägerseil steigt die Zahl der Diamantseilsägen auch beim Abbau von Granit und anderen Hartgesteinen. Rohblöcke werden in zunehmendem Maß nicht mehr gesprengt oder abgebohrt, sondern materialschonend mit Diamant-



1 Alternativ zur zweiten Arbeitsstation verwendet CMS Brembana einen zweigeteilten Drehtisch am Bearbeitungszentrum Speed

seilen aus der Wand gesägt und gleich vor Ort in transportfähige und maschinengerechte Dimensionen zuge richtet. Auf diese Weise reduziert man das Transportgewicht der Blöcke und kann anhand der glatten Schnittflächen die Qualität der Blöcke schneller kontrollieren.

Multiseil kontra Gatter

Zum Auftrennen der Blöcke in Rohplatten laufen in den meisten größeren Natursteinwerken neben traditionellen Stahlsandgattern ebenfalls immer mehr CNC-gesteuerte Diamantseilsägen. Diese sägen Standfugen bei unregelmäßigen Blockunterseiten oder dienen in reinen Gatterbetrieben dazu, einzelne, stärkere Tranchen für massive Werkstücke vom Block zu sägen. Besonders bei Sondermaßen punktet die Diamantseilsäge durch ihre hohe Flexibilität und Sägeleistung gegenüber dem Gatter.

Mit der Multiseilsäge mit zehn oder sogar mehr Seilen tritt das Diamantseil endgültig in Konkurrenz zum traditionellen Sägegatter. Wie bei der Blockkreissäge sprechen auch beim Gatter die günstigeren Schnittkosten und die ausgereifte und zuverlässige Technologie für das Sägeblatt, die geringere Schnittleistung sowie der im Vergleich zur Seilsäge erheblich höhere Platzbedarf der Gatter hingegen für eine Diamantseilsäge. Sind jedoch variable Plattenstärken gefordert, verringert der beim gegenwärtigen Entwicklungsstand erforder-



2 Multiseilsäge von Bideseimpianti im Einsatz in Spanien



Richard Watzke
Steinbildhauer
und Kunst-
historiker,
Redakteur der
Zeitschrift Stein

derliche konstruktive Mehraufwand einer Seilverstellung den Preisvorteil einer Multiseilsäge rasch. Je nach Produktart stellt eine kombinierte Nutzung von Gatter, Trennscheibe und Seil die beste Lösung dar.

Brückensägen auf dem Weg zum Alleskönner

– Unabhängig vom Produktsortiment eines Natursteinbetriebes gehören Brückensägen zur unverzichtbaren Grundausstattung. Mit keiner anderen Maschine lässt sich ein Großteil der anfallenden Zuschnitte rationeller bewältigen. Mit neuen Funktionen ausgestattet, mausert sich die Säge mit der Brücke zur Allroundmaschine in der Produktion, auf der alle nachfolgenden Bearbeitungsschritte vorbereitet oder



3 Brückensäge mit Drehkopf statt Drehtisch von Thibaut



4 Die blade G von Omag ist für besonders große, massive Werkstücke konzipiert

bereits in einem einzigen Aufspannvorgang ausgeführt werden. Besonders Betriebe mit einem hohen Grad an Eigenfertigung investieren in vollautomatische Sägen. Durch den Einsatz vom Computer in der Steuerungstechnik lassen sich die Sägen nicht nur bequemer steuern, sondern auch am Büro-PC programmieren. Ebenso können externe CAD-Konstruktionsprogramme angebunden werden.

– Während bei der herkömmlichen Brückensäge die Blattwelle starr angeordnet ist und das Werkstück mittels Drehtisch positioniert wird, verzichten immer mehr Hersteller auf den Drehtisch zugunsten eines rotierenden Sägesupports. Der Vorteil liegt in einem geringeren Gewicht der zu bewegenden Massen sowie einer deutlich höheren Schnittpräzision. Neben den „klassischen“ Brückensägen entwickeln immer mehr Hersteller Sägen, die über Zusatzaggregate wie Bohrer oder Profilfräser verfügen und weit über den normalen Funktionsumfang hinausreichen. Ob sich eine Zusatzoption rechnet, hängt allerdings stark vom Auftragsvolumen, den Produkten, der maschinellen Ausstattung um die Säge herum, sowie dem Kenntnisstand der Bediener ab.

Drei bis fünf Achsen

– Im Segment der Bearbeitungszentren sind derzeit zwei Maschinentypen besonders gefragt. Dazu zählt die dreiaxige Anlage mit einer zusätzlichen Kippachse für schräge Abtropfflächen. Der andere Anlagentyp besitzt zumeist fünf Achsen; neben den Standardachsen X, Y und Z zusätzlich eine Drehachse C, bei der sich der Werkzeugkopf um die Vertikale drehen lässt. Darüber hinaus erlaubt die sogenannte A-Achse ein Kippen des Kopfes um bis zu 90 Grad in der Horizontalen, beispielsweise für schräge Fasen an Grabmalen.

– Neben der Weiterentwicklung der Steuerungen werden die Maschinen auch konstruktiv immer raffinierter. So versenken höhenverstellbare Sauger die Reststücke eines Ausschnitts nach unten, damit der Arbeitszyklus bei der anschließenden Bearbeitung der Profilenkanten nicht unterbrochen werden muss. Bei der Fertigung schräger Tropffassen gehen die Hersteller ver-

schiedene Wege. Hier wird entweder die Spindel oder der Werkstisch geneigt, während die Fläche bearbeitet wird. Dieser Ablauf ist mittlerweile bereits in der Steuerung hinterlegt und muss vom Bediener nicht extra programmiert werden.

– Die aktuellen CNC-Bearbeitungszentren sind wahre Multitalente. Mit steigender Achsenzahl nehmen aber auch die Anforderungen an den Bediener sprunghaft zu. Die Hersteller widmen sich daher verstärkt einer anwenderfreundlicheren Steuerung, die häufig über einen Industrie-PC mit Windows-Betriebssystem erfolgt. Daneben steht die Verringerung der Stillstandzeiten während dem Auf- und Abbänken der Werkstücke auf der Agenda der Maschinenbauer. Ebenfalls zu beobachten ist der Trend, das Bearbeitungszentrum nicht als Einzelmaschine zu betrachten, sondern zunehmend in den gesamten Produktionsfluss einzubinden; ein Beispiel hierfür ist die Kombination mit dem vorgeschalteten, automatischen Zuschnitt auf Brückensägen sowie der Einführung einer zweiten Arbeitsstation beim Bearbeitungszentrum. Dadurch kann bei laufender Maschine bereits das nächste Werkstück vorbereitet werden.

System für Küchenplatten

– Zu den anspruchsvollsten Werkstücken aus Naturstein gehören Küchenplatten, die in vielen Fällen eine Kombina-



5 Breton kombiniert bei seiner Combicut eine Brückensäge mit einem Wasserstrahlaggregat. Die Software entscheidet, welche Schnitte mit der Trennscheibe und welche mit „waterjet“ durchzuführen sind

tion von Standard- und Individualbearbeitungen darstellen. Zu den Standardarbeiten gehören Ausschnitte für Spülbecken und Herd. Die Bearbeitung der Platten-Außenkonturen zählt zu den individuellen Arbeitsschritten, besonders bei mehrteiligen, polygonalen Küchen. Gefragt ist somit eine weitgehend automatisierte Fertigung eines individuell auf den Kunden zugeschnittenen Produktes.

– Hersteller wie CMS Brembana, Löffler oder Burkhardt Hensel haben die ersten Fertigungsstraßen in Betrieb genommen, bei denen alle Arbeitsschritte miteinander vernetzt sind. Das beginnt bei der digitalen Erfassung aller Rohplatten im Plattenlager, geht weiter über die Schnittoptimierung und Materialplanung, den automatischen Plattenzuschnitt einschließlich Armierungsschnitten auf der Plattenunterseite, bis zur Lagerung der Werkstücke nach der Bearbeitung der Ausschnitte und Profile auf dem CNC-Bearbeitungszentrum, das über eine große Zahl an Werkzeugplätzen verfügt.

Fusion von Säge und CNC-Zentrum

– Ein Vergleich der neuesten Brückensägen und Bearbeitungszentren zeigt eine klare Entwicklung zur weiteren Kombination der Vorteile beider Maschinentypen. Mit der massiven Konstruktion, dem allseits begehbaren Werkstisch und der Verwendung großer Trennscheiben-

durchmesser erinnern diese Anlagen an Brückensägen – typisch für das CNC-Bearbeitungszentrum hingegen sind die Beweglichkeit des Werkzeugsupports in alle Richtungen sowie ein Magazin für den automatischen Werkzeugwechsel. Verbunden mit großzügig ausgelegten Fahrwegen in X-, Y- und Z-Achse eignet sich dieser neue Maschinentyp besonders für die Bearbeitung massiver Stücke. Dafür ausgelegt ist auch die Dimension der Werkzeugkegel: Anstelle der gebräuchlichen ISO 40-Kegel setzen Maschinenbauer wie Omag auf Werkzeugaufnahmen nach der ISO 50. Entsprechend groß können dann auch die Werkzeuge sein; die Frässscheibendurchmesser beispielsweise betragen bis zu 1200 mm.



6 Bei Schleif- und Polierwalzen setzen die Werkzeugbauer auf ein niedriges Gewicht und hohen Gleichlauf

Der Weg zur richtigen Maschine

– Bei der Auswahl der passenden Maschine gibt es verschiedene Faktoren zu bedenken. Die Art des Produktes steht dabei zunächst im Vordergrund. Ein Betrieb, der Grabmale und andere massive Werkstücke wie Brunnen-schalen bearbeitet, benötigt einen größeren Spielraum in der Höhenverstellung der Sägeblätter als ein reiner Küchenhersteller, der meist Platten zwischen zwei bis vier Meter Stärke zuschneidet. Wichtig ist auch, bei der Kaufentscheidung zu berücksichtigen, wohin sich der Betrieb entwickeln soll, damit der Maschinenpark für künftige Sortimentserweiterungen vorbereitet ist. Das betrifft neben der Dimensionierung der Maschinen auch den internen Betriebsablauf. Welche Kombinationen geben den größtmöglichen Spielraum? Eine einfache Brückensäge kombiniert mit einem kleinen CNC-Bearbeitungszentrum oder eine höherwertigere Brückensäge mit Zusatzaggregaten, die die grundlegenden Funktionen eines Bearbeitungszentrums erfüllen? Als Entscheidungsgrundlage empfehlen die Hersteller neben einer möglichst großen Flexibilität der Produktionsmittel eine Analyse der einzelnen Arbeitsvorgänge und -zeiten. Zu berücksichtigen ist auch der Kenntnisstand der zur Verfügung stehenden Bediener. In die Berechnung der Mindestanzahl der Maschinenstunden gehen natürlich viele Faktoren wie beispielsweise der Maschinenpreis, der Automatisierungsgrad, der Bedienungskomfort, die Personalkosten, Wartungskosten oder die Möglichkeit einer manuellen Bearbeitung ein, um nur einige zu nennen. Es sollte immer ein Kostenvergleich zwischen den technisch möglichen Alternativen durchgeführt werden, in der die Produktqualität eine Voraussetzung darstellt.

– In die Entscheidung nach der finanziell zu ihm passenden Maschine sollte sich der Steinmetz folgende Fragen stellen: Mit welcher Maschine oder manuellen Bearbeitung entstehen die geringsten Stückkosten bei realistischer Bemessung der Auslastung? Wie nachhaltig sind die Kundenaufträge und die Marktentwicklung? Wie weit kann und will der Steinmetz mit Blick auf die Hausbank sowie das einzugehende



7 Diamantseilsägen setzen sich auch im Hartgestein beim Blockabbau durch

unternehmerische Risiko in Vorleistung gehen? Hierzu sollte unbedingt eine Markt- und Wettbewerbsabschätzung zugrunde gelegt werden. Ist der Steinmetz bereit, sich aufgrund einer teuren, hoch automatisierten Maschine selbst unter Erfolgs- und Wachstumsdruck zu setzen, oder bevorzugt er eher die kostengünstigere Lösung, die unter Umständen aber auch Wachstum verhindert? Da seriöse Hersteller grundsätzlich an einer langfristigen Kundenbeziehung interessiert sind, sollten Steinmetzen im Vorfeld einer Kaufentscheidung gemeinsam mit dem Vertreter des Maschinenlieferanten auf solche Fragestellungen gezielt eingehen.

Diamantwerkzeuge halten Schritt

– Schnittiger, leichter und vielfältiger – das sind die aktuellen Trends bei Diamantwerkzeugen. Die Anforderungen der Anwender sind klar definiert. Neben einer hohen Schnittfreudigkeit und Quadratmeterleistung stehen besonders die Themen Geräuschdämmung und Vibrationsminderung im Vordergrund. Während die Geräuschentwicklung vor allem Mitarbeiter und Anwohner betrifft, haben Vibrationen einen unmittelbaren Einfluß auf die Standzeiten der Werkzeuge selbst. Überschreiten die Schwingungen, die sich über Sägeblatt oder Schleifwalze aufbauen, das Maß, das von der Maschinenkonstruktion abgefangen wird, so sind die Werkzeuge ei-

nem erhöhten Verschleiß ausgesetzt. Eine Reduktion der Vibrationen hingegen wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Segmente aus; der Unterschied kann bis zu 30 Prozent betragen.

Scharf von Anfang an

– Bei Diamantseilen und Sägeblättern ist das Anschneiden ein heikles Thema. Es erfordert Fingerspitzengefühl und Erfahrung, fabrikneue Seile oder Blätter so einzufahren, dass sich die Diamanten möglichst schnell freischneiden und die Segmente nicht stumpf werden. Die Hersteller sind daher dazu übergegangen, ihre Werkzeuge angeschärft auszuliefern. Auch durch die Perlen- oder Segmentgeometrie lässt sich der Freischneidevorgang beschleunigen, beispielsweise durch eine leichte Stufe, wie sie Büdiam bei den Sägeperlen einsetzt. Bei Segmenten für Trennscheiben verwenden die Werkzeugbauer konische oder abgestufte Querschnitte, die

zugleich die Flankenreibung und damit auch die Stromaufnahme am Antriebsmotor reduzieren. Bei Tyrolit werden Blockkreissägeblätter daher bereits seit mehreren Jahren mit konischen Segmenten ausgerüstet. Durch die sich von der Oberkante zum Blatt um zwei Millimeter verjüngende Segmentform ist das Segment von Anfang an schnittfreudiger.



9 Blockseilsäge von Burkhardt Hensel in einem hessischen Grabmalbetrieb

Bildnachweis Richard Watzke, Freilassing



8 Optimierungen an Bindung und Segmentform bringen mehr Ausstoß in der Fliesenproduktion: Montage von Trennscheiben für eine Taglia Blocchi-Säge



Schleifstifte vom Feinsten fürs Feinste.

Ob Saphir, Keramik, Stahl oder Hartmetall: Unsere gesinterten cBN- und Diamantstifte schleifen präzise bis zum letzten Körnchen. Und was noch feiner ist: Mit 0.2 mm Durchmesser ist unser kleinster Schleifstift eine weltweite Exklusivität. Sie sehen: Wir haben für jede Schleifarbeit eine geschliffene Lösung auf Lager oder auf Mass. Und wir freuen uns auf Ihren Anruf.

Telefon +41 (0)44 377 80 50 Telefax +41 (0)44 377 80 60

 HAEFELI

Haefeli Diamantwerkzeugfabrik AG, CH-8046 Zürich

www.haefeli-info.ch