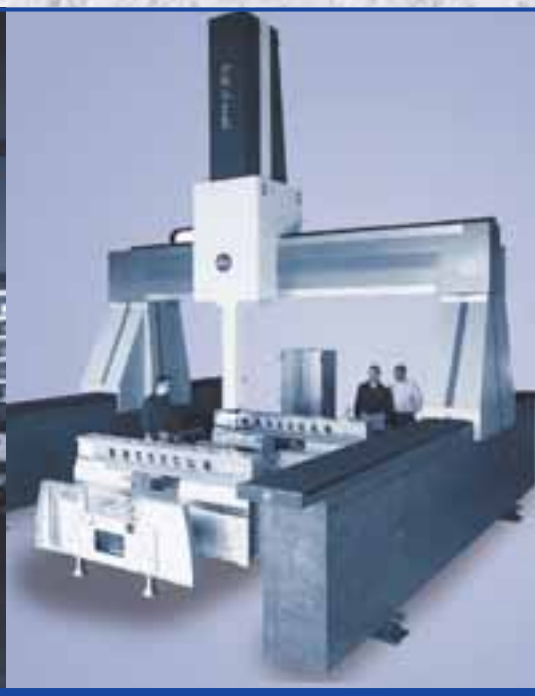
Technische Details

Präzision in Granit

E. REITZ NATURSTEINTECHNIK



Material / Toleranzen

Natursteine werden hinsichtlich ihrer Entstehungsgeschichte, Lagerung und Aufbau unterschieden. Im Messmaschinen- und Präzisionsbereich werden vornehmlich Tiefengesteine verwendet, da diese ein sehr dichtes und homogenes Gefüge haben.
Heutzutage stellt der Gabbro Impala (Herkunftsland: Südafrika) einen gewissen Standard dar. Desweiteren kommen zu gleichen Anteilen Natursteine aus Europa zur Verarbeitung.

Die verwendeten Materialien setzen sich aus den Komponenten Quarz, Glimmer und Feldspat zusammen und werden umgangssprachlich häufig als „Granit“ bezeichnet. In Tabelle 1 sind mechanische und thermische Eigenschaften konventioneller Machinenbauwerkstoffe zu Hartgestein gegenübergestellt.

Gegenüber den künstlichen Werkstoffen zeigen Naturprodukte eine größere Streubreite bei den Eigenschaften. Diese Streubreite kann u.a. auf die Kornstruktur (Größe), Gefügeaufbau und Dichte zurückgeführt werden. Um die Vorteile eines Werkstoffs in einer Konstruktion effizient zu nutzen, bedarf es einer werkstoffgerechten Konstruktion. Diese Konstruktion sollte, um ggf. auch ökonomische Vorteile nutzen zu können, die Entstehungsgeschichte des Rohmaterials berücksichtigen. Werden bei Stahl- oder Gusskonstruktionen Stege und dünnwandige Bauteile bevorzugt, ziehen Konstruktionen mit Stein eine massive Bauweise vor.

Konstruktionsmerkmale

Eingangsprodukt für das Bauteil ist ein Kubus oder Würfel. Die Form des Produktes wird durch Sägen, Fräsen und Flachschleifen erreicht. Jede weitere Abtragung ist durch Präzisionsschleifen und Präzisionsläppen zu vergüten. Dünnwandige Bauteile oder verrippte Konstruktionen sind daher aus ökonomischen Gründen i.d.R. schwer vertretbar.

Sollen Bauteile mit bzw. aus Naturstein miteinander verbunden werden, gibt es zwei prinzipielle Möglichkeiten:

A: lösbar, d.h. verschrauben
Gewindeeinsätze werden in den Hartgestein eingeklebt. Bei der Einbindung von Gewindeeinsätzen ist ein Mindestrandabstand einzuhalten, der von der Belastungsgröße und Art bestimmt wird. Als Richtwert für den Randabstand der Kernbohrung kann der 1,5- bis 2-fache Buchsendurchmesser angesetzt werden.

B: nicht lösbar, d.h. kleben
Zu unterscheiden sind hierbei das vollflächige Kleben und das Füllen von definierten Spalten.

- Beim vollflächigen Kleben wird die Kontaktzone zwischen den Bauteilen komplett mit Kleber benetzt. Beim Füllen definierter Spalten wird Klebstoff gezielt aufgebracht. Es besteht die Möglichkeit, die Position bzw. Lage von Bauteilen zueinander zu definieren.
- Häufig zur Anwendung gelangt auch ein Mischsystem. Bauteile werden ausgerichtet und verschraubt. Die Verklebung wird als Sicherung der Bauteile verstanden.

Ausblick

Im Hinblick auf steigende Energie- und Entsorgungskosten wird der ökologische Aspekt des Werkstoffs Naturhartgestein an Bedeutung gewinnen.

Tabelle 1 (Technische Eigenschaften)

Eigenschaft Norm	Naturhartgestein	Stahl	Gusseisen	Polymerbeton
Dichte kg/dm³	2,8	7,85	7,15	2,1-2,4
Biegefestigkeit N/mm²	10-12	290	290	25-35
Druckfestigkeit N/mm²	< 250	260-1200	720-1150	100-180
Längenausdehnung µm/(m°K)	5-7,5	12	10	12-20
Wärmeleitfähigkeit W/(m°K)	3	50	50	1,3-2,0
Spez. Wärmekapazität J/(kg°K)	845	500	500	900-1100
E-Modul kN/mm²	50-90	210	88-113	30-40

Grenzmaße für Längenmaße

Grenzmaße für Längenmaße entsprechend DIN ISO 2768-1							
Nennmaßbereich in mm				Toleranzklassen			
				f (fein)	m (mittel)	c (grob)	v (sehr grob)
				Toleranzen in mm	Toleranzen in mm	Toleranzen in mm	Toleranzen in mm
	0,5	-	3	± 0,05	± 0,10	± 0,15	-
>	3	-	6	± 0,05	± 0,10	± 0,20	± 0,50
>	6	-	30	± 0,10	± 0,20	± 0,50	± 1,00
>	30	-	120	± 0,15	± 0,30	± 0,80	± 1,50
>	120	-	400	± 0,20	± 0,50	± 1,20	± 2,50
>	400	-	1000	± 0,30	± 0,80	± 2,00	± 4,00
>	1000	-	2000	± 0,50	± 1,20	± 3,00	± 6,00
>	2000	-	4000	-	± 2,00	± 4,00	± 8,00

DIN 876 Teil 1

	Ebenheittoleranzen in µm für Genauigkeitsgrad			
Länge in mm	00	0	1	2
100	2,2	4,4	11	22
200	2,4	4,8	12	24
300	2,6	5,2	13	26
400	2,8	5,6	14	28
500	3,0	6,0	15	30
600	3,2	6,4	16	32
800	3,6	7,2	18	36
1000	4,0	8,0	20	40
1200	4,4	8,8	22	44
1400	4,8	9,6	24	48
1500	5,0	10,0	25	50
1600	5,2	10,4	26	52
2000	6,0	12,0	30	60
2500	7,0	14,0	35	70
3000	8,0	16,0	40	80
3500	9,0	18,0	45	90
4000	10,0	20,0	50	100
5000	12,0	24,0	60	120

Die **Genauigkeits-Einhaltung** unserer Erzeugnisse basiert auf gleichbleibenden Messbedingungen, d.h. einer Werkstücktemperatur von 20°C. Hierbei darf sich die jeweilige Temperatur binnen 2 Stunden um max. 0,1°C verändern und muss innerhalb 24 Stunden konstant mit einer max. Differenz von ± 0,5°C bleiben. Das zu behandelnde Werkstück muss gleichmäßig durchtemperiert sein. Erlaubt ist ein max. Temperaturunterschied von 0,2°C bis 0,5°C je nach Güteklasse.

Bei Erzeugnissen, die auf Hilfsmitteln gelagert werden – wie z.B. Einzelstützen, Fixatoren o.ä. – ist **die richtige Aufstellung** die Voraussetzung für eine gleichbleibende, wiederholbare Genauigkeit.

Der richtige Auflagestand:
Wird exakt von uns vorgegeben.

Das richtige, spannungsfreie Aufstellen:

1. Aufstellen auf die drei vorgegebenen Außenpunkte
2. Einnivellieren auf diesen drei Punkten (waagerecht stellen)
3. Alle übrigen Stützelemente dienen der Kippsicherung

Zum Spannen von Bauteilen oder Mess-Prüfgeräten sowie zum Verbinden von Granitteilen können Einsätze und T-Nutschienen verwendet werden. Die rostfreien Stahleinsätze sind mit ISO-Standardgewinden versehen.

Gewinde Ø	Einsatz Ø [mm]	Einsatzlänge [mm]	Minimale Gewindetiefe [mm]	Anzugsdrehmoment [N/m]	Minimaler Randabstand [mm]
M20	35	70	30	195	65
M16	30	60	30	175	60
M12	22	50	25	85	40
M10	20	40	20	47	35
M8	20	40	15	25	35
M6	16	40	15	10	20
M5	16	40	15	5,3	20
M4	12	30	10	3,0	20

Verbindungstechnologie

Die Einsätze werden mit einem Zweikomponentensystem in den Granit eingeklebt. Die Positionsgenauigkeit ist 0,1 mm. Die Einsätze werden ca. 1 mm unter der Oberfläche im Stein eingebracht. Die Kräfte, die Einsätze aufnehmen können, sind von der jeweiligen Belastungsweise stark abhängig. Die T-Nutschienen sind aus Edelstahl und werden in die Aussparung geklebt und geschraubt.

Portfolio

Neue Technologien, alternative Werkstoffe und die Fähigkeit, daraus innovative Produkte zu produzieren, sind die Basis unseres Erfolges. Mit mehr als 50 Jahren Erfahrung gehören wir zu den Pionieren im Bereich „technischer Stein“ und lösen mit unserer breiten Fertigungspalette und unserem Know-how auch komplexe Anwendungsaufgaben aus den Bereichen Maschinenbau und Messtechnik.

Wir verstehen uns als Hersteller und Systemlieferant.

Als kompetenter Partner bieten wir – vom Entwurf bis zum fertigen Objekt – komplexe, einbaufertige Problemlösungen und komplette Konstruktionen in 2D und 3D.

Schleifmaschinen					
Zweiständer-Führungsbahnschleifmaschine Typ WMW-Aschersleben					
	Tischlänge		Durchgangsbreite		Durchgangshöhe
SZ 900	3.000	x	1.300	x	800
SZ 1250	6.000	x	1.950	x	1.250
SZ 1600	6.000	x	2.100	x	1.250
SZ 2200	8.000	x	2.600	x	1.250
Niles	8.000	x	4.200	x	1.250

Fahrständerbohrwerke						
	X-Achse		Y-Achse		Z-Achse	
KOLB	5.000	x	2.000	x	800	
ERBO	10.500	x	3.200	x	1.500	mit 24-fach Werkzeugwechsler, Schwenkkopf A+C
DINO	10.000	x	1.600	x	800	mit 24-fach Werkzeugwechsler

Bearbeitungszentrum						
Hiller Hülle						
	X-Achse		Y-Achse		Z-Achse	
nb-h150	800	x	600	x	600	mit 120-fach Werkzeugwechsler und Werkstückpalettenwechsler

	Tischlänge		Durchgangsbreite		Durchgangshöhe
Portalfräs- und Sägeanlage	15.000	x	5.000	x	1.500
Großkreissäge	5.000	x	2.400	x	1.400

über 3.000 m² überdachte Fertigungshalle davon 450 m² vollklimatisierte Feinmessräume

Portalhallenkrananlagen bis 40 to.

So finden Sie uns

E. Reitz Natursteintechnik
Emmeliusstraße 26
35614 Asslar
Tel. +49 64 41 98 97-0 • Fax +49 64 41 98 97-30
www.reitz-natursteintechnik.de • info@reitz-natursteintechnik.de