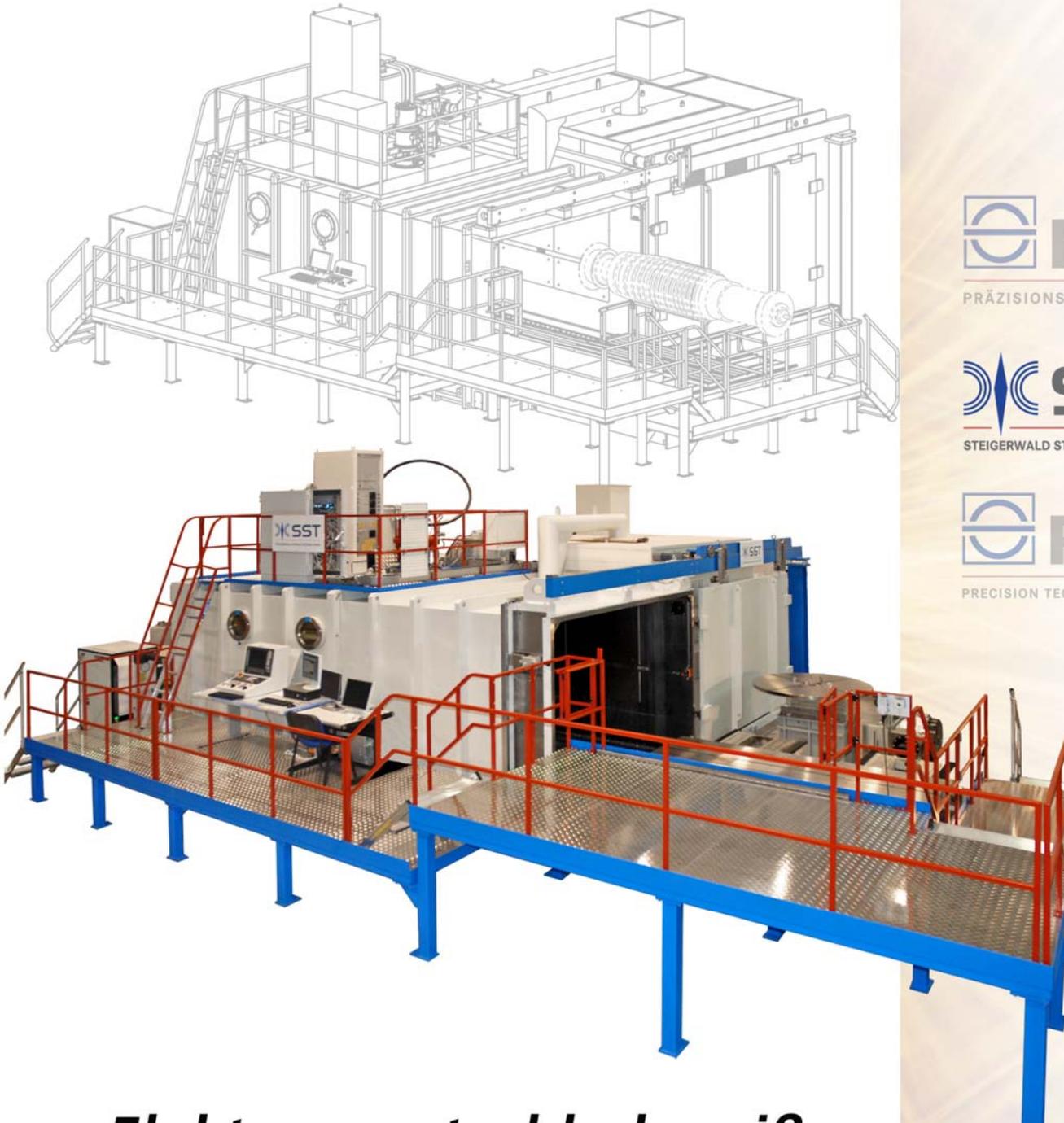


EBOCAM



Elektronenstrahlschweißen

Kammermaschinen zur universellen Materialbearbeitung

Elektronenstrahlmaschinen vom Typ EBOCAM® steht für flexible und anspruchsvolle high-tech Anwendung

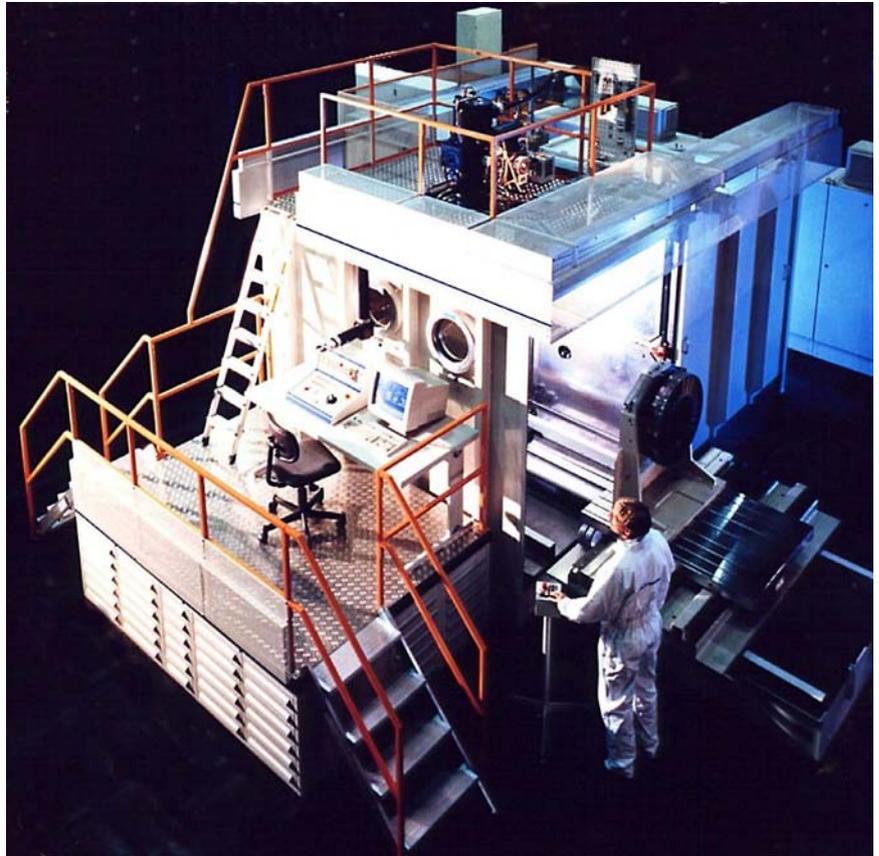
Alle Steigerwald Strahltechnik Kammermaschinen vom Typ EBOCAM sind Universalmaschinen für die Anwendung der Elektronenstrahltechnik. Ihre Ausstattung ist sowohl mechanisch als auch steuerungstechnisch modular aufgebaut und läßt sich deshalb leicht an unterschiedliche Bearbeitungsaufgaben wie z. B. Schweißen, Härten, Umschmelz- und Einschmelzlegieren anpassen.

Individuell gestaltete Kammerabmessungen, eine komfortable Bedieneinheit mit leistungsstarker Steuerung, ein großes Stahlleistungsspektrum sowie eine große Auswahl an Zusatzeinrichtungen stellen sicher, dass immer eine optimale und für den Anwendungsfall wirtschaftliche Lösung gefunden wird.

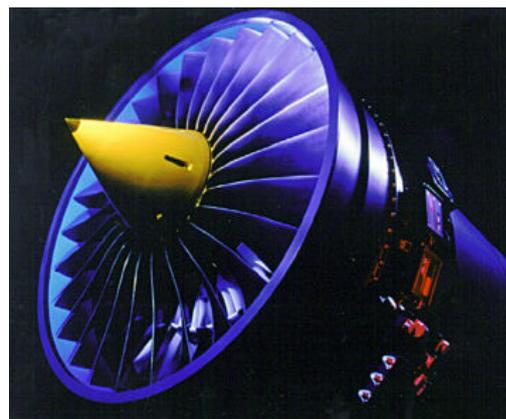
Der modulare Aufbau des EBOCAM Konzepts ermöglicht den Einsatz in verschiedenen Industriezweigen und die Lösung vielfältiger Anwendungsfälle.

EBOCAM Kammermaschinen von Steigerwald Strahltechnik werden so zu flexiblen Werkzeugmaschinen mit sehr hohen Qualitätsmerkmalen.

EBOCAM Kammermaschinen können sowohl für die Einzelbearbeitung großer Werkstücke mit komplexer Schweißnahtgeometrie als auch für die Serienfertigung von Bauteile mit einfacher Bearbeitungsgeometrie konzipiert werden.



Elektronenstrahl-Kammermaschine Typ EBOCAM K 100 - G 300 KM



*Flugzeugtriebwerk
(Werksphoto: Rolls-Royce Deutschland)*

Einsatzgebiete für EBOCAM-Maschinen

- Luft- und Raumfahrt
- Triebwerksfertigung
- Nukleartechnik
- Automobilindustrie
- Chemischer Apparatebau
- Elektroindustrie
- Armaturenindustrie
- Kraftmaschinenbau
- Meßtechnik
- Maschinenbau allgemein
- Schweißtechnische Laboratorien
- Lohnschweißbetriebe

Mit EBOCAM® - Modul-Technik zum optimalen Anwendungskonzept

Jede EBOCAM Kammermaschine benötigt Grundmodule um den elektronstrahlspezifischen Grunderfordernissen gerecht zu werden. Zusatzmodule erweitern die Elektronenstahl-Grundmaschine zur flexiblen kundenspezifischen EBOCAM Kammermaschine ohne ihre Universalität zu verlieren.

Grundaufbau jeder Kammermaschine

- Vakuum- bzw. Arbeitskammer
- Bewegungseinrichtung
- Vakuumpumpstand
- Elektronenstrahl-Generator Typ EBOGEN
- Hochspannungsversorgung
- Bedienpult VDU
- elektrische Versorgung mit SPS
- CNC Steuerung Typ EBCON EB
- Zusatzeinrichtungen



Vakuum- bzw. Arbeitskammer

Vakuum- bzw. Arbeitskammer

Kammer-Volumina von 0,5 bis 60 m³ für EBOCAM Maschinen decken die bis heute aus der Industrie gestellten Aufgaben ab. Aber auch größere Kammervolumina sind möglich.

Je nach Kammergröße wird die Kammertür motorisch oder manuell geöffnet um die Bewegungseinrichtung aus der Kammer zu fahren.

Sicherheit

Einschlussschutz und Beleuchtung in Großenkammern gewährleisten ein sicheres arbeiten in der Arbeitskammer.

Der Betrieb der Anlage erfordert keinerlei besonderer Auflagen da konstruktive Maßnahmen die Emission von Röntgenstrahlung verhindert. Eine Äquivalentdosisleistung von 1,0 mSv pro Jahr wird nicht erreicht.

Bewegungseinrichtung

Zu jeder Maschine gehört ein x-Tisch oder ein x-y-Tisch der ohne Abkoppeln vom Antrieb und der Positionsmesseinrichtung aus der Vakuumkammer auf das Vorbett gefahren werden kann, so dass ein einfaches Beladen außerhalb der Kammer möglich ist.

Der Maschinentisch ist so ausgelegt und gestaltet das weitere Bewegungseinrichtungen oder Vorrichtungen reproduzierbar montiert werden können.

Sowohl die Positionsgenauigkeiten als auch die Geschwindigkeitstoleranzen der Bewegungsachsen entsprechen den Werten von Werkzeugmaschinen.



Bewegungseinrichtung

(x-y-Tisch mit Drehvorrichtung und Lünette)

Vakuumpumpstand

Je nach Schweißaufgaben stehen für die Arbeitskammer Fein- (2x10⁻² mbar) oder Hochvakuumpumpstände (7x10⁻⁴ mbar) zur Verfügung.

Ein Vakuumpumpstandes besteht aus mechanischen Pumpen und wenn erforderlich aus Öldiffusions- oder Kryopumpe und einer Meissnerfalle, Vakuummesszellen und der Vakuumverrohrung.

Die Leistung des Pumpstand orientiert sich am Arbeitsdruck in der Vakuumkammer und der geforderten Pumpzeit.



Elektronenstrahl-Generator

Elektronenstrahl-Generator

Typ EBOGEN

EBOCAM Anlagen lassen sich wahlweise mit EB Generatoren von 5 bis 60 kW Leistung kombinieren.

Dabei stehen für kleinere Kammern mit geringen Arbeitsabständen EB Niederdruckgeneratoren mit Beschleunigungsspannungen bis 70 kV und 5 bis 15 kW Leistung zur Verfügung.

In Großkammern können Arbeitsabstände bis zur Schweißstelle bis zu 1.500 mm betragen. Hierfür eignen sich EB Hochdruckgeneratoren mit Beschleunigungsspannungen von 60 bis 175 kV und 5 bis 60 kW.

Für alle EB Generatoren kommen moderne getaktete Hochspannungsversorgungen zum Einsatz.



Fein- und Hochvakuumpumpstand

Mit EBOCAM[®] - Modul-Technik sichere Bedienung und Qualitätssicherung

Bedienung

Die komplette EB Maschine wird zentral von der Bildschirm Bedieneinheit VDU aus bedient. Die VDU besteht im wesentlichen aus einem Farbmonitor und einem Bedienpult mit Handrad.

Prozesssicherheit

Eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) übernimmt die Steuerung des Pumpstands von Kammer und Generator, der gesamten Bewegung, aller Verriegelungen und logischer Verknüpfungen und schützt die Anlage bei Fehlbedienungen.

Prozessbeobachtung

Der Prozessablauf und die Schweißqualität können entweder direkt durch große Fenster in der Kammerwand und durch das stark vergrößern Fernsehsystem am Farbmonitor beobachtet und geprüft werden.

Parametersteuerung

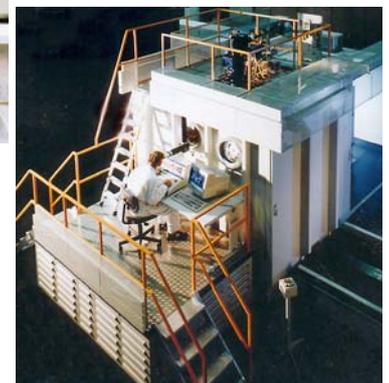
Alle Verfahrens- und Betriebsparameter werden elektrisch/elektronisch eingestellt, geregelt und überwacht. Die für den Prozess notwendigen Werte werden an der VDU eingegeben und angezeigt.

Elektrische Versorgung

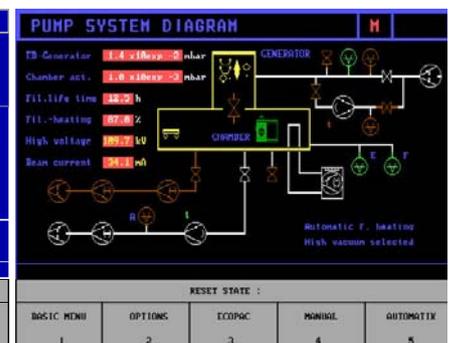
Die elektrische Versorgung ist übersichtlich in gekühlten Schaltschränken untergebracht und entspricht IP 54 und den einschlägigen EN-Richtlinien.



Bedienplatz VDU an einer
EBOCAM Kammermaschine
Typ K 100 – G 300 KM



AUTOMATIC					
U _B	114.0 kV	DC X	7.54 mm	AC X	8.28 mm
I _S	0.0 mA	DC V	0.08 mm	AC V	8.32 mm
I _L	1863 mA	SU	366	Function	Ellipse
F	0.0 mm/s			Frequency	0.05 Hz
F _H	72.5 % MAN	File name	:SHTEST		
X	186.05 mm R	Block-Nr.	: 3		
V	13.64 mm R	Sequ.-Nr.	: 0		
A	0.000 grad	Opt.-Stop	Single step		
		Test mode 1	Test mode 2		
		C	: 00.17.91		
		H	: 23		
		F 100 % Diameter	0.8 mm CH 6 %		
N0003 X100 . SL1900 (LENSCURRENT SLOPE FROM 1850 TO 1900 mA OVER 100 MM IN X)					
N0004 063 SL1 (ENABLE BEAMCURRENT OVERRIDE BY HANDWHEEL)					
PROGRAM INTERRUPT: MAN. - INT.					
PROG.OPT	BACKSTEP	MANUAL	TERMINATE	CONTINUE	
1	2	3	4	5	



Bildschirmanzeigen am Monitor der VDU

CNC Steuerung

CNC-Steuerungen, wie z.B. der EBCON EB welche speziell von Steigerwald Strahltechnik für die EB Anwendung konzipiert wurde, erweitern den Anwendungsbereich und verbessern die Anwendungsqualität so wie die Wirtschaftlichkeit von EB-Anlagen erheblich. Leistungsstarke Steuerungen für nahezu beliebig viele mechanische und elektrische Achsen und einer Vielzahl an Hardware- und Softwareoptionen werden jedem Anwendungsfall gerecht. CNC-gesteuerte Anlagen machen so manche komplexe Schweißaufgaben überhaupt erst möglich. Nahtsuchsysteme gleichen Fertigungs- oder Vorrichtungstoleranzen aus und sorgen für eine treffsichere Ausrichtung des Strahls auf die Schweißbuge.

Qualitätssicherung

Die hervorragende Reproduzierbarkeit der elektrischen und mechanischen Schweißparameter sichert eine hohe Prozessqualität. Qualitätssicherungssysteme und Strahlmesssysteme sorgen für gleichbleibende kontrollierbare und nachvollziehbare Qualität unabhängig vom Bedienpersonal. So können z. B. die Toleranzen von qualitätsrelevanten Parametern überwacht und aufgezeichnet werden.

EBOCAM® - Kammermaschinen

Große Vielfalt, inspiriert durch unsere Kunden



EB Kleinkammermaschine

Typ EBOCAM K 08 – G 150 KM

CNC gesteuerte EB Maschine mit 0,8 m³ Kammervolumen. Die Maschine ist mit einem Hochspannungsgenerator (150 kV) mit 15 kW Strahlleistung ausgerüstet. Auf Wunsch des Kunden wurde das Vorbett verfahrbar gestaltet. Der Hochvakuum-pumpstand erreicht den Arbeitsdruck von $< 7 \times 10^{-4}$ mbar in ca. 4 Minuten.



EB Kleinkammermaschine

Typ EBOCAM K 15 – GN 100 KM

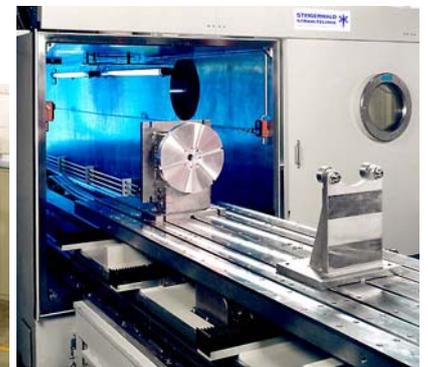
CNC gesteuerte EB Maschine mit 1,5 m³ Kammervolumen. Das Bedienpult ist als stehende Variante ausgeführt worden. Die Maschine ist mit einem Niederspannungsgenerator (60 kV) mit 10 kW Strahlleistung und einem Hochvakuum-pumpstand ($< 7 \times 10^{-4}$ mbar in ca. 6 Minuten) ausgerüstet. Auf dem ausgefahrenen x-y-Tisch ist eine Drehvorrichtung montiert.



Lange EB Kammermaschine

Typ EBOCAM KS 110 – G 200 KM

Die extra lange CNC gesteuerte EB Kammermaschine hat einen Kammerquerschnitt von 1,4 m x 1,35 m und eine Länge von 5,9 m. Die 11 m³ EB Maschine ist mit einem 20 kW Hochspannungsgenerator (150 kV) ausgerüstet. Der Hochvakuum-pumpstand wurde zusätzlich mit einer Meissnerfalle ausgerüstet um einen Arbeitsdruck von $< 1 \times 10^{-4}$ mbar in ca. 15 Minuten zu erreichen.



EBOCAM® - Kammermaschinen

Große Vielfalt, inspiriert durch unsere Kunden



EB Großkammermaschine
EBOCAM KS 290 – 2 G 300 KM TWIN

EB Großkammermaschine zum Schweißen von Aluminiumkammern für die Halbleiterindustrie. Die Kammer-Abmessungen betragen $3,5 \times 3,5 \times 2,35 \text{ m}^3$ ($\approx 29 \text{ m}^3$). Die Besonderheit dieser Anlage ist, dass die Kammer mit zwei EB Generatorsäulen aber nur mit einer Hochspannungsversorgung (150 kV) ausgestattet ist. Die TWIN-Version ermöglicht einen schnellen wechselweisen Betrieb (< 4 Sekunden) der zwei EB Generatoren. Eine Säule ist vertikal auf der Kammerdecke und eine zweite Säule ist horizontal auf einer Kammerwand angebracht. Für das auf bzw. absteigende Schweißen ist die horizontale Säule auf einer Generatorverschiebeeinheit montiert.



EB Großkammermaschine
EBOCAM KS 550 – G 300 KM

Für Rolls Royce/UK wurde eine Großkammermaschine zum Schweißen von Statorringen aus Titan für Triebwerke mit Kammerabmessungen von $4,9 \text{ m} \times 3,7 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$ ($\approx 54 \text{ m}^3$) gebaut. Für die komplexe Schweißaufgabe wurde ein CNC gesteuerter Fünffachs-Manipulator benötigt. Um den Arbeitsbereich in Y-Richtung zu vergrößern wurde der EB Hochspannungsgenerator auf eine CNC gesteuerte Generatorverschiebung montiert. Ein leistungsstarker Pumpstand mit einer Pumpzeit bis $7 \times 10^{-4} \text{ mbar}$ von kleiner 15 Minuten sorgen für eine hohe Wirtschaftlichkeit der EB Maschine. Die eingesetzte EBCON EB CNC Steuerung ist in der Lage alle sechs Achse simultan zu steuern.



EB Großkammermaschine
EBOCAM KS 440 – G 300 KM

EB Großkammermaschine mit den Abmessungen $8,6 \text{ m} \times 2,9 \text{ m} \times 1,75 \text{ m}$ ($\approx 44 \text{ m}^3$). Ausgestattet mit einem 30 kW Hochspannungsgenerator auf einer Generatorverschiebung in X-Richtung von 500 mm.



EBOCAM® - Zusatzeinrichtungen

für jeden Anwendungsfall eine Lösung

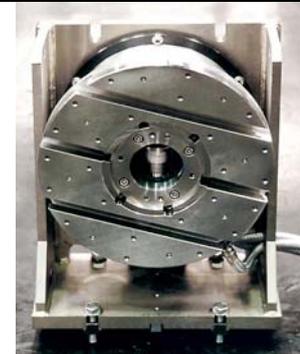
Mit vielen mechanischen und elektrischen Zusatzeinrichtungen zur Grundausstattung der EBOCAM lässt sich der Nutzungsbereich der Maschine erheblich vergrößern ohne an Flexibilität zu verlieren. Einige Zusatzeinrichtungen können auch erst bei Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt beschafft werden.



DS 600 C

Drehvorrichtungen **D 350 / D 600 / DS 600**

Mit Drehvorrichtungen werden kreisförmige Umfangs- und Stirnnähte geschweißt. Die Vorrichtungen werden mit T-Nutensteine auf der Maschinentischplatte in horizontaler oder vertikaler Drehachse montiert und sind wenn erforderlich CNC geregelt.



D 350 C



KIP 610 C mit vertikaler Drehachse

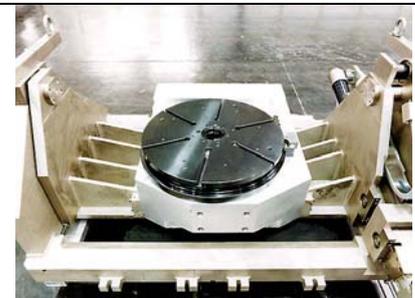
Kipp-Vorrichtungen **KIP 610, KIP 620 und KIP 350 H**

Kippvorrichtungen machen es möglich, die Drehvorrichtungen in jede Winkellage zwischen der Vertikalen und Horizontalen zu bringen.

Abhängig von Werkstückgewicht sind Kippvorrichtungen manuell (KIP 350 H) oder motorisch und CNC geregelt (KIP 610 C) lieferbar.

Der modulare Aufbau des EBOCAM Konzepts erlaubt es die Drehvorrichtungen in die Kippvorrichtungen zu montieren.

Mit T-Nutensteinen werden die Vorrichtungen reproduzierbar auf der Maschinentischplatte montiert.



KIP 620 C



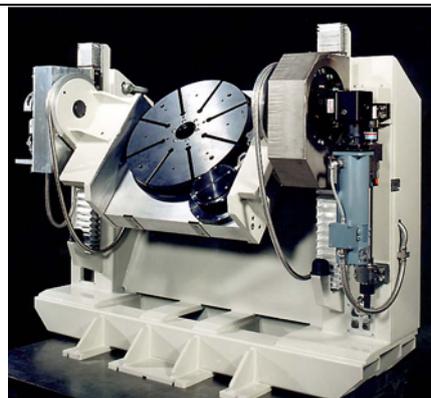
KIP 610 C mit horizontaler Drehachse



KIP 350 H

Höhenverstellbare Kipp-Dreh-Vorrichtung **KIP-Z 300**

Die Kippachse macht es möglich, die Drehvorrichtungen in jede Winkellage zwischen der Vertikalen und Horizontalen zu bringen. Mit der Z-Achse lassen sich Schweißungen mit unterschiedlichen Arbeitsabständen, die nicht mit einer Fokuspunktveränderung realisierbar sind, durchführen



KIP-Z 300 C

Kipp- und Z-Achsen sind ebenso wie die integrierte Drehachse für den CNC Betrieb vorgesehen. Somit ist es möglich alle notwendigen Achsparameter im Schweißprogramm zu programmieren und simultan zu fahren.

EBOCAM® - Zusatzeinrichtungen

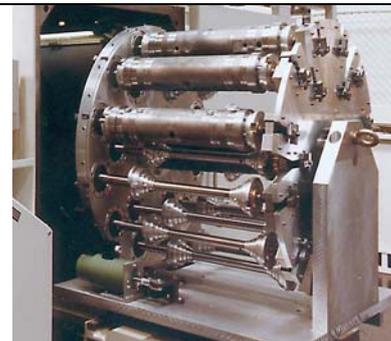
für jeden Anwendungsfall eine Lösung



6-Fachvorrichtung an einer K120

Mehrspindel-Drehvorrichtungen

Um die Wirtschaftlichkeit von Kammermaschinen bei der Fertigung von großen Stückzahlen zu erhöhen können Mehrfachvorrichtungen eingesetzt werden.



12-Fachvorrichtung an einer K15



GV 1000 ZC

EB Generatorverschiebungen GV 200 bis 1000 C

Mit Generatorverschiebeeinheiten oder zusätzlichen Generatorpositionen für den EB Generator kann der Arbeitsbereich sowohl in x-, y- als auch z-Richtung erweitert werden. Abhängig vom Verschiebeweg ist die Verschiebeeinheit in den Kammerkörper fest integriert.

Verschiebeeinheiten mit einem Verschiebeweg kleiner 200 mm sind eigenständige Baugruppen und können auf jede EB Generatorposition oder Fensterposition montiert werden.



GV 200 ZC



DZF 2 intern

Drahtzuführereinrichtung DZF 2 intern

Für erweiterte Schweißaufgaben wie Auftragschweißen, Zuführen von Legierungsbestandteilen usw. kann die Drahtzuführereinrichtung DZF 2 C in die Arbeitskammer integriert werden.

Der Draht wird kontinuierlich der Schweißstelle zugeführt. Die Vorschubgeschwindigkeit des Drahtes und die Bewegung der Düse in Z-Richtung sind CNC-gesteuert.



"Knife edges" in der Triebwerksreparatur

Nach der Auftragschweißung mit Hilfe der Drahtzuführung

Fertige „Knife Edge“ nach der Endbearbeitung.

Zusätzliche Generatorposition GPOS

Auch zusätzliche blindgeflanschte vertikale oder horizontale Generatorpositionen erweitern den Arbeitsbereich der EB Maschine. Dabei ist jede Generatorposition und die Position der Beobachtungsfenster gegeneinander austauschbar.

Zusätzliche Fenster F 30 / FS30

Zu jeder Generatorposition kann zusätzlich ein Einblickfenster mit Fensterschutz vorgesehen werden.

Schutzbleche für die Kammer WAPRO

Die Arbeitskammer kann mit leicht entfernbaren Schutzblechen aus rostfreiem Stahl ausgekleidet werden. Diese Bleche können bei Bedarf außerhalb der Kammer gereinigt werden.

Die Technischen Daten des Standard-Programms

(Weitere Kammerabmessungen und Vorrichtungen auf Anfrage)

Kammern

Typ		K 08	K 15	K 30	K 60	K 100/1	K 100/2	K 175	K 200	
Kammergröße										
Volumen	m ³	0,86	1,5	3,0	6,0	11,3	11,3	17,6	20,6	
Lichte Länge	X-Richtung	1.200	1.340	1.600	3.200	2.700	2.700	2.600	4.300	
Lichte Breite	Y-Richtung	750	900	1.250	1.250	2.000	2.000	2.600	2.000	
Lichte Höhe	Z-Richtung	950	1.250	1.500	1.500	2.100	2.100	2.600	2.400	
Koordinaten-Tisch										
Aufspannplatte in	X-Richtung	mm	570	640	780	1.580	1.700	1.325	1.275	2.100
	Y-Richtung	mm	310	420	600	650	1.200	975	1.275	1.000
Fahrweg in	X-Richtung	mm	570	640	760	1.560	940	1.315	1.265	2.000
	Y-Richtung	mm	350	420	590	540	740	965	1.265	900
Freie Höhe über Tisch		mm	700	850	1.050	1.050	1.600	1.600	2.000	1.900
Geschwindigkeiten x und y		mm/s	1-100	1-100	1-100	1-100	1-100	1-100	1-100	1-100
Zulässige Last		daN	400	1.000	1.200	1.500	3.000	3.000	3.000	5.500
Vakuumanlage (Standard-Pumpstände)										
Ca. Pumpzeiten (cde)										
	bis 2×10^{-2} mbar	min	2	4	5	7	7	7	8	8
	bis 7×10^{-4} mbar	min	3	7	7	8	12	12	17	18
	mit Meissnerfalle	min					8	8	13	14

Vorrichtungen

Typ		D 350 C	D 600 C	DS 600 C	KIP 610 C	KIP-Z 250 C	KIP 350 H	
Planscheiben-Ø	mm	350	600	600	600	600	350	
Drehzahl	min ⁻¹	0,1 - 30	0,1 - 10	0,1 - 10				
Kippwinkel	°	--	--	--	0 bis 90	-5 bis 95	0 bis 90°	
Kippgeschwindigkeit	°/min	--	--	--	90	90	manuell	
Hub in Z-Richtung	mm	--	--	--	--	250	405	
Hubgeschwindigkeit	mm/s	--	--	--	--	0,5 - 30	manuell	
Spitzenhöhe	mm	300	405	700	610	610 - 860	350	
D xxx C mit Stützwinkel			520	900				
KIP xxx bei 90°			700					
Max. Werkstück-Ø	mm				700	1.000	500	
Zulässige axiale Last	daN	450	1.000	2.000	1.500	1.000	450	
Zulässige radiale Last	daN	180	1.000	2.000	1.500	1.000	180	
Zulässiges Lastmoment	daNm	11,5	250	1.000	250	250	11,5	
Gehäuseabmessungen (ca.)	X	mm	390	718	821	1.036	980	830
	Y		475	718	718	1.070	1.810	810
	Z		190	200	350	1.265	1.180	700
Gewicht	daN	90	350	500	950	2.150	290	
		Die Vorrichtung ist für den CNC-Betrieb vor-bereitet.	Die Vorrichtung ist für den CNC-Betrieb vor-bereitet.	Die Vorrichtung ist für den CNC-Betrieb vor-bereitet.	Kippmodul mit D600. Beide Vorrichtungen sind für den CNC-Betrieb vorbereitet.	Kippmodul mit D600. Beide Vorrichtungen sind für den CNC-Betrieb vorbereitet.	Kippmodul mit D350.	

Know how und Service - Leistungen für den Kunden, engagiert und weltweit

Steigerwald Strahltechnik liefert nicht nur EB-Anlagen, sondern führt für Kunden speziell definierte Anwendungsuntersuchungen durch, optimiert Schweißprozesse und übermittelt an Anwender das Know how jahrzehntelanger Arbeit mit der EB-Technik.

Die umfangreiche Schulung des Kundenpersonals gehört ebenso zu den Leistungen wie eine weltweite Versorgung mit Ersatzteilen und qualifiziertem Service.

EBOCAM-D

Die in dieser Druckschrift enthaltenen Beschreibungen, Gerätedaten und Abbildungen dienen der Kundeninformation und sind nicht bindend. Der Hersteller ist zur Änderung seiner Produkte jederzeit berechtigt.

© Steigerwald Strahltechnik GmbH 06/2010



STEIGERWALD STRAHLTECHNIK GMBH

Member of the Global Beam Technologies AG