

Maschinenkompetenz³



Gemeinsam stark



Inhalt



- 04 Uniaxiale Pulverpressen PA
- 05 Uniaxiale Kalibrierpressen KA
- 06 Isostatische Dry-Bag-Pressen CISO
- 07 Isostatische Dry-Bag-Pressen EasyIso



- 08 Uniaxiale Heißpressen
- 09 Spark-Plasma-Sinteranlagen
- 10 Hochtemperatur-Vakuumsinteröfen
- 11 Hochtemperatur-Drucksinteröfen



- 12–13 Isostatische Kaltpressen
- 14 Isostatische Heißpressen
- 15 Isostatische Warmpressen

Die Firma FREY & Co. GmbH im oberbayerischen Lenggries entwickelt seit der Gründung im Jahr 1989 Maschinen, Adaptoren und Werkzeuge für die Pulvermetallurgie. Seit 1991 beschäftigen wir uns in diesem Bereich speziell mit isostatischen Pressverfahren. Wir arbeiten eng mit Universitäten und Forschungszentren zusammen, um mit innovativen Technologien Prozesse weiter zu optimieren. Unser Ziel ist, Systeme zu schaffen, die sich in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht gleichermaßen bewähren.

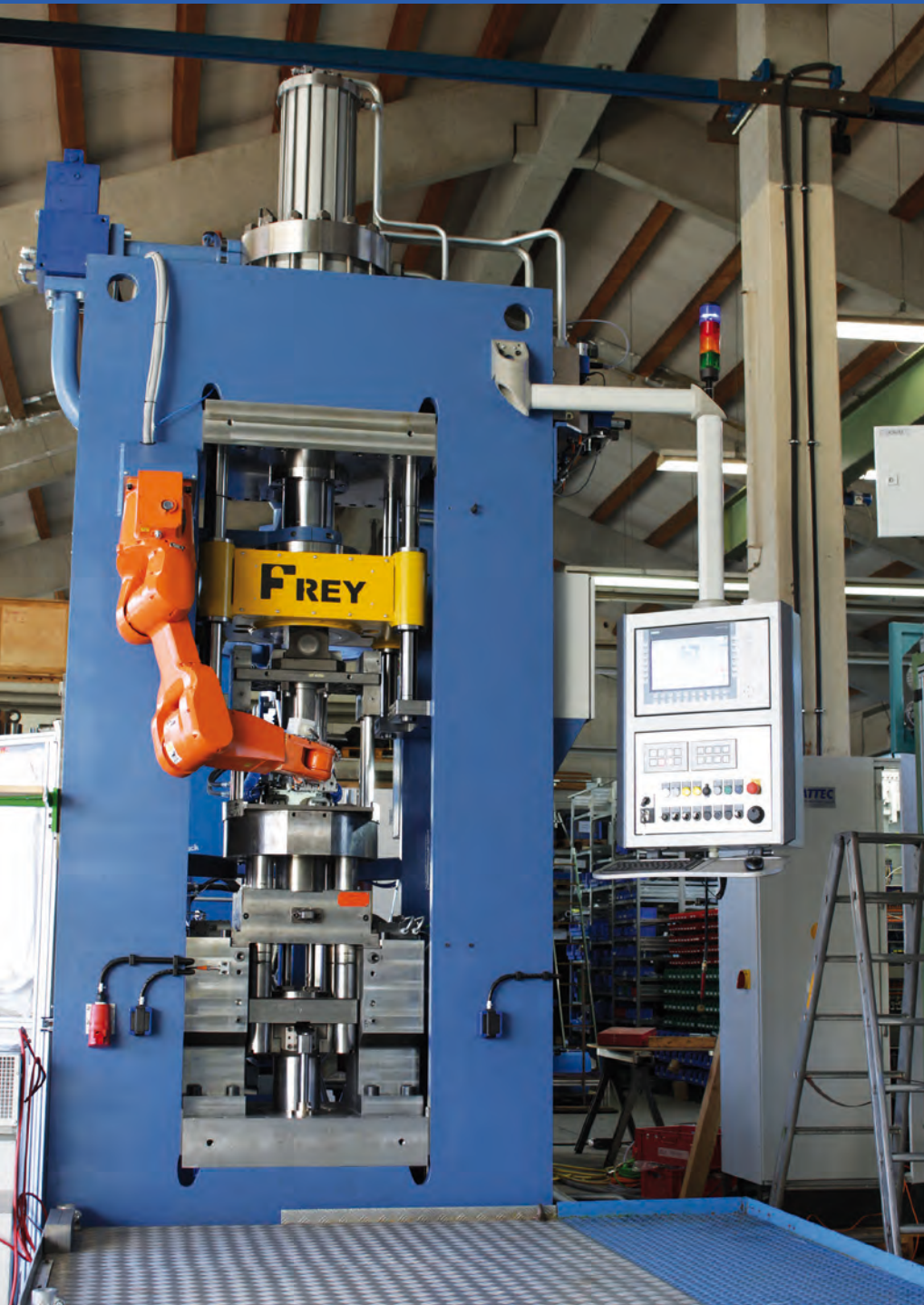


Um unsere Leistungsstärke und unser Spektrum zum Nutzen unserer Kunden zu erweitern, arbeiten wir seit mehr als 25 Jahren mit zwei Firmen zusammen, die über ein fundiertes Know-how auf dem Gebiet modernster Pressverfahren verfügen.

Die Firma **FCT Systeme GmbH** in Frankenblick ist unser langjähriger Partner im Bereich der Nachveredelung und der Sinterprozesse. FCT überzeugt in diesen Bereichen mit eigenen Entwicklungen und setzt parallel dazu immer wieder gern auch unsere Maschinen ein. Worüber wir uns sehr freuen.

Dritter im Bunde ist ein weiterer Spezialist auf dem Gebiet der keramischen Pressverfahren: die Firma **EPSI** mit Standort in Belgien. Mit EPSI arbeiten wir gemeinsam vor allem an der Entwicklung optimierter Methoden zur Druckübersetzung und Druckentlastung. EPSI ist ein ausgewiesener Spezialist für isostatische Pressverfahren und ergänzt unser Spektrum mit eigenen Entwicklungen perfekt.

Gemeinsam bieten wir unseren Kunden weltweit ein breit gefächertes, technologisch und technisch exzellentes Produktspektrum für modernste metallurgische Verfahren.



Die uniaxialen Pulverpressen der PA-Reihe wurden für das Verdichten pulverförmiger Materialien entwickelt und können anwendungsspezifisch individualisiert und erweitert werden.

Mit dem Einsatz modernster Hydraulik und Elektronik sind sie die perfekte Basis zur Herstellung von Teilen mit maximaler Präzision. Alle Pressen der Baureihe können neben dem standardmäßigen Abzugs- auch im Gegenlaufverfahren bestellt werden.

Vorteile

- kompakt
- hochpräzise
- schnell
- verschiedene Optionen und Erweiterungsmöglichkeiten

Optionen

- unterschiedliche Adaptorlösungen
- bis zu sieben kraft- und positions- geregelte Achsen

Erweiterungsmöglichkeiten

- Multilayerfüllen
- Teilehandlingsvarianten
- Adaptorwechselvarianten
- komplette Prozesskontrolle

STANDARDBAUREIHEN

	PA50S	PA100S	PA200S	PA350S	PA500S	PA650S
Oberkolbenkraft (kN)	500	1000	2000	3500	5000	6500
Abzugskraft (kN)	200	400	800	1050	2000	



Die uniaxialen Kalibrierpressen der KA-Reihe sind für das Nachbearbeiten von Sinterteilen konzeptioniert. Sie ergänzen konventionelle Pulverpressen und sind optimal in den Produktionsablauf integrierbar.

Die Pressen sind auf Wunsch um unterschiedliche vor- oder nachgeschaltete Prozessschritte wie das Ausrichten der Presslinge, Benetzen mit Kalibrieröl, Facettieren oder Gewindeschneiden erweiterbar.

Vorteile

- kompakt
- hochpräzise
- schnell
- verschiedene Optionen und Erweiterungsmöglichkeiten

Optionen

- unterschiedliche Adaptorlösungen
- bis zu sieben kraft- und positions-regelte Achsen

Erweiterungsmöglichkeiten

- Facettierstation
- Teilehandlingsvarianten
- Adaptorwechselvarianten
- komplette Prozesskontrolle

STANDARDBAUREIHEN

	KA50S	KA100S	KA200S	KA350S	KA500S	KA650S
Oberkolbenkraft (kN)	500	1000	2000	3500	5000	6500
Ausstoßkraft (kN)	300	600	1200	2000	2000	2500

Isostatische Dry-Bag-Pressen CISO



Die Pressen der CISO-Reihe sind mit einem Druckbehälterrondell konzipiert. Sie sind ideal geeignet zur Herstellung von Teilen mit gleichmäßiger Dichteverteilung und großen Längen.

Die kreisförmige Taktung von bis zu vier Druckbehältern erlaubt große Stückzahlen mit höchster Präzision. Ab dem Einsatz von zwei Druckbehältern wird ein Mischbetrieb möglich: In jedem Druckbehälter wird je ein Werkzeug eingesetzt, um gleichzeitig zwei Werkstücke unterschiedlicher Geometrien zu fertigen.

Die Basispresse verfügt über einen Druckbehälter, einen Druckübersetzer und einen Rahmen mit Schließzylinder. Wir bieten verschiedene Ausführungsvarianten von der einfachen Handentnahme und -befüllung bis zur vollautomatischen Produktionslinie.

Vorteile

- Energieeinsparung bis zu 60 % durch Servohydraulik
- leise
- geringe Betriebskosten – wenig Öl und Kühlwasser nötig
- Mischbetrieb möglich
- hohe Ausbringung durch zwei mögliche Druckbehälter
- verschiedene Optionen und Erweiterungsmöglichkeiten
- komfortable Bedienung

Optionen

- unterschiedliche Druckbehälter
- Matrize außer- oder innerhalb des Druckbehälters befüllbar
- Ein- oder Mehrfachdruckbehälter

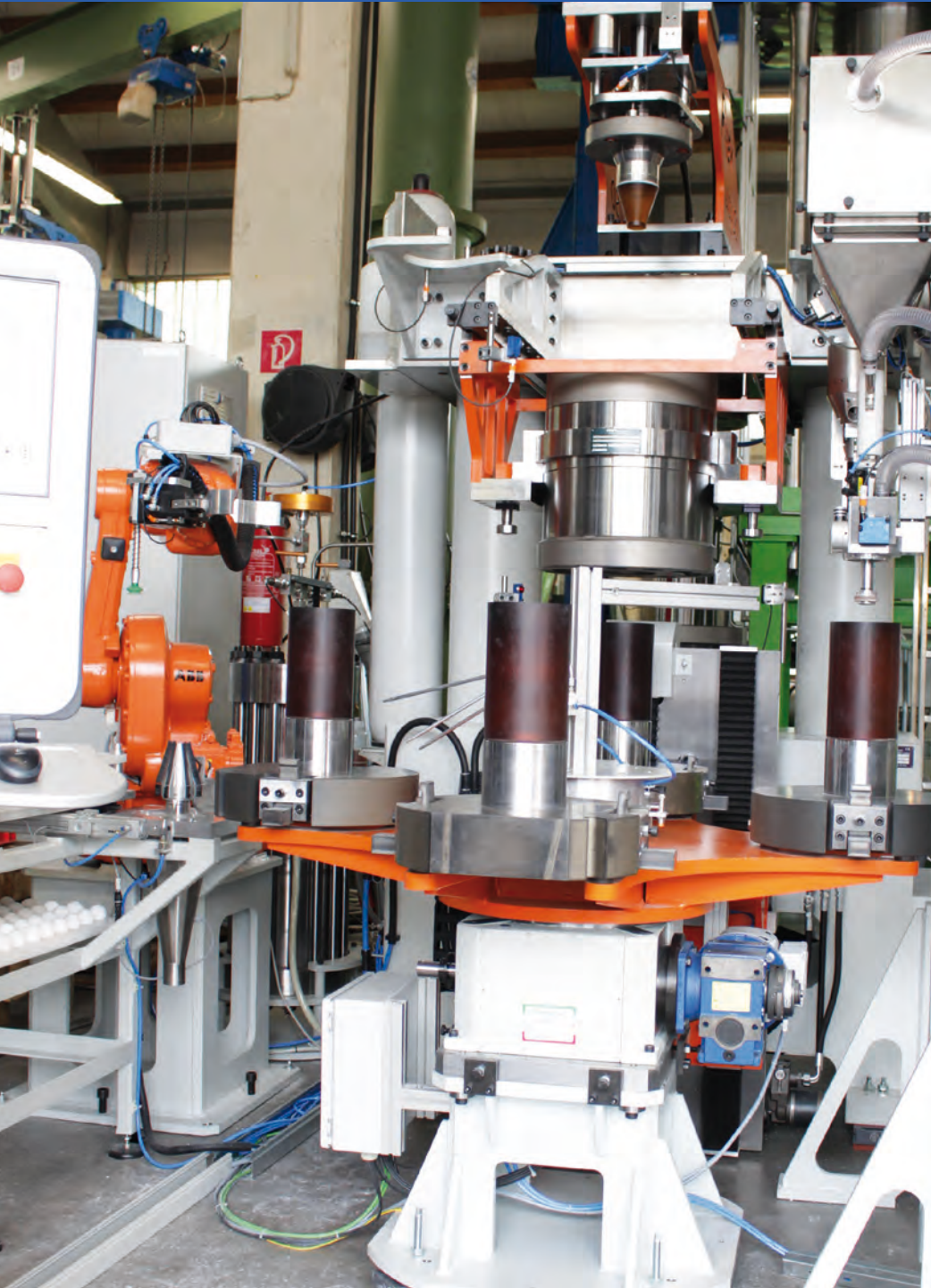
Erweiterungsmöglichkeiten

- automatisches Füllen in verschiedenen Varianten
- Teilehandlingsvarianten
- automatische Reinigung für Matrize, Ober- und Unterstempel
- komplette Prozesskontrolle

STANDARDBAUREIHEN

Isostatischer Pressdruck (bar): 600/1000/1500/2000

Schließkräfte (kN): 2000/4000/6000



Die Modelle der EasyIso-Reihe sind kostengünstige kaltisostatische Pressen, die ausschließlich mit einem Druckbehälter ausgestattet sind. Sie eignen sich hervorragend zur Herstellung von Teilen mit gleichmäßiger Dichteverteilung und großen Längen. Die speziell entwickelte Hydraulik und Elektronik erlaubt maximale Präzision bei hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit.

Die Basispresse verfügt über einen Druckbehälter, einen Druckübersetzer und einen Rahmen mit Schließzylinder. Darüber hinaus sind die Pressen von der einfachen Handentnahme und -befüllung bis zur vollautomatischen Produktionslinie individuell konfigurierbar.

Vorteile

- Energieeinsparung bis zu 60 % durch Servohydraulik
- leise
- geringe Betriebskosten – wenig Öl und Kühlwasser nötig
- günstig in der Anschaffung
- verschiedene Optionen und Erweiterungsmöglichkeiten
- komfortable Bedienung

Optionen

- unterschiedliche Druckbehälter
- Matrize außer- oder innerhalb des Druckbehälters befüllbar

Erweiterungsmöglichkeiten

- automatisches Füllen in verschiedenen Varianten
- Teilehandlingsvarianten
- automatische Reinigung für Matrize, Ober- und Unterstempel
- komplette Prozesskontrolle

STANDARDBAUREIHEN

Isostatischer Pressdruck (bar): 600/1000/1500/2000

Schließkräfte (kN): 2000/4000/6000

Uniaxiale Heißpressen

Typ HP W – widerstandsbeheizt



Das Konzept dieser Heißpressen für Temperaturen bis 2400 °C wurde entwickelt, um den Anforderungen bei der Entwicklung und Fertigung von Bauteilen neuer metallischer und keramischer Werkstoffe bis zu höchsten Temperaturen gerecht werden zu können. Neben der Basisfunktion dieser Anlage, dem Heißpressen mit Graphitwerkzeugen, wurde auch auf die Möglichkeit zur Durchführung von Sinterversuchen unter Vakuum und Normaldruck bei Verwendung von Ar, N₂ usw. Wert gelegt.

Funktionen

- Arbeitstemperatur bis zu 2200 °C (Option bis zu 2500 °C), Option in Luft max. 1400 °C
- Vakuum: 5×10^{-2} mbar (a)
- Ofenatmosphäre: Ar / N₂ (weitere auf Anfrage)
- servohydraulische Kraftregelung
- präziser, steifer Pressrahmen mit geringer Verformung, exakte Führung der Pressstempel
- Verdichtungsweg und -geschwindigkeitsmessung
- doppelwandiger wassergekühlter Edelstahlvakuumbehälter bis zu einer Leckrate von 1×10^{-3} mbar (a) l/s
- leichte Zugänglichkeit
- Widerstandsheizung (Option: Induktionsheizung)
- Auslegung und Optimierung von Presswerkzeugen/Konzepten
- Formfüll- und Formentleerungssysteme
- Option: Schnellkühlssysteme
- Option: Überdruck bis 1,0 MPa¹
- Option: Entbinderung/Entwachsen
- Option: Mehrzonenheizung
- Handlingsysteme, insbesondere für großformatige Anlagen
- umfangreiche benutzerfreundliche Steuerung über Siemens S7 und WinCC
- Sondergrößen und -funktionen auf Anfrage

HP W Standardtypen	Ø Heizleiter [mm]	Höhe Heizleiter [mm]	Max. Presskraft [kN]	Max. Pressdurchmesser [mm]	Max. Heizleistung [kW]
HP W 10	100	125	100	30	17
HP W 25	200	250	250	80	40
HP W 60	250	315	600	120	60
HP W 125	300	400	1250	200	100
HP W 250	440	550	2500	300	150
HP W 400	500	800	4000	400	180
HP W 600	600	1200	6000	500	240
HP W 900	750	1200	9000	550	400
HP P Standardtypen ^{*1}					
HP P 12.5/4	155	200	125	60	125

Spark-Plasma-Sinteranlagen

Typ HP D und H-HP D



H-HP D 10-FL

Bei diesem Sinterverfahren wird das Werkzeug bzw. Bauteil im direkten Stromdurchgang beheizt, sodass Zykluszeiten von wenigen Minuten möglich werden. Durch die Verwendung von Gleichstromimpulsen kommt es bei vielen Materialien aufgrund der an den Berührungspunkten der pulverpartikelablaufenden Prozesse (Joule'sche Erwärmung, Plasmabildung, Elektromigration u. a.) zu einer zusätzlichen Erhöhung der Sinteraktivität. Dieser Effekt erlaubt eine Verarbeitung mit signifikant niedrigeren Temperaturen und/oder Pressdrücken als beim konventionellen Heißpressen bzw. Sintern.

Zusätzlich können die Anlagen mit einem radialen Heizsystem (induktiv) ausgestattet werden, um radiale Temperaturgradienten bei großformatigen Bauteilen zu vermeiden bzw. bei Raumtemperatur nicht ausreichend leitfähige Werkstoffe induktiv zu erwärmen (Hybrid-technologie). Hieraus ergeben sich völlig neue Möglichkeiten bei der Herstellung einer Vielzahl von Materialien mit außergewöhnlichen Eigenschaften:

- Nanomaterialien können ohne nennenswertes Kornwachstum gesintert werden
- FGM („Functionally Graded Materials“)
- Komposit-Werkstoffe
- innovative Hartmetalle
- Aluminium- und Kupferlegierungen sowie intermetallische Verbindungen
- Struktur- und Funktionskeramiken
- optional mit Glovebox erhältlich
- optional mit Flash (die Funktion erlaubt zusätzlich zum herkömmlichen FAST/SPS eine weitere Möglichkeit der Verdichtung bei wesentlich höherer Spannung)¹
- optional zusätzlicher radialer Heizer (induktiv/Widerstand)² als Hybridsystem verfügbar (H-HP D)



HP D 10-GB

HP D Standardtypen	Abmaße Ø Bauteil [mm]	Max. Presskraft [kN]	Max. Spannung [V]	Max. Strom [A]	Max. Heizleistung [kW]
HP D 10	50	100	7,2	5500	37
HP D 25	80	250	8	8000	60
HP D 60	120	600	8	16000	120
HP D 125	150	1250	8	24000	180
HP D 250	300	2500	8/16	48000/24000	360

HP D Standardtypen ¹	Abmaße Ø Bauteil [mm]	Max. Presskraft [kN]	Max. Spannung [V]	Max. Strom [A]	Max. Heizleistung [kW]
H-HP D 10 ¹	40 (60)	100	35	30	60
H-HP D 25 ¹	100	250	60	80	100
H-HP D 60 ¹	150	600	120	120	200
H-HP D 320	300	2500	300	300	500
H-HP D 400	400	4000	400	400	700

Hochtemperatur-Vakuumsinteröfen mit horizontaler Beladung

Typ FH W – widerstandsbeheizt



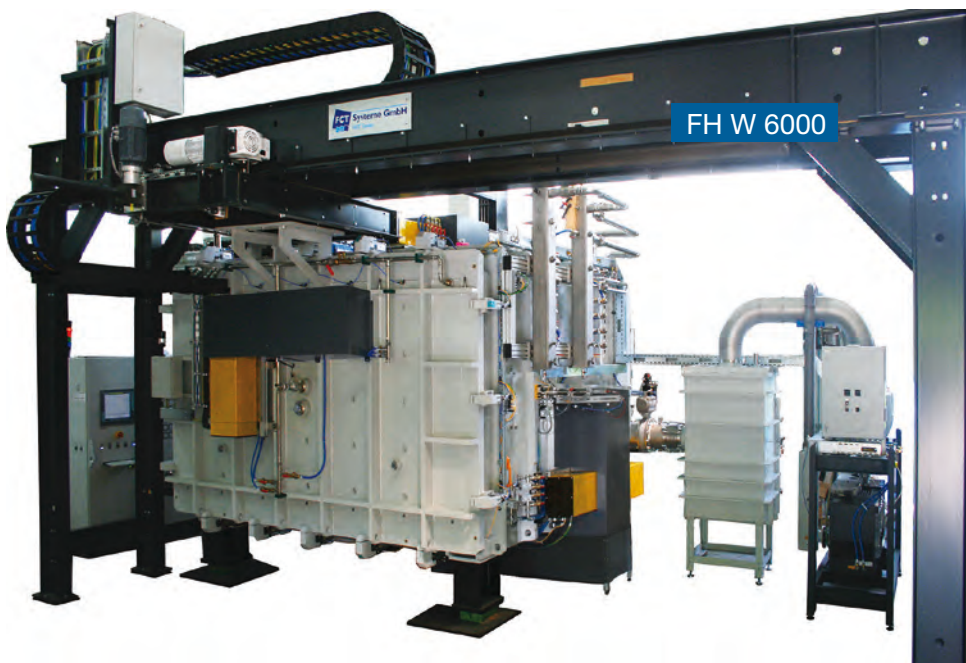
FH W 1250

Der Anlagentyp FH W ist zur Herstellung von Bauteilen aus reaktionsgebundenem Siliciumcarbid (LSI), drucklos gesintertem SSiC sowie weiteren Werkstoffsystemen konzipiert, die eine hohe Temperatur, ein Vakuum und/oder eine Inertgasatmosphäre verlangen. Anlagen dieser Ausführung befinden sich seit vielen Jahren bei verschiedenen Kunden im Einsatz und haben sich bestens bewährt.

FCT Systeme verfügt als Hochtemperaturofenbauer über mehr als 40 Jahre einschlägige Erfahrung in der Konzeption (Verfahrenstechnik) und im Bau derartiger Anlagen und Anlagensysteme.

Funktionen

- Arbeitstemperatur bis zu 2200 °C (Option bis zu 2500 °C)
- Vakuum: 5×10^{-2} mbar (a)
- Leckrate: 5×10^{-3} mbar (a) l/s
- Ofenatmosphäre: Ar/N₂ (weitere auf Anfrage)
- Heizzonen bis zu 5000 mm Länge möglich
- Entbindern sowie Entfernung temporärer Bindemittel im Kombinationsprozess als Option
- Schnellkühlsystem, Isolationsöffnung, Gasumlauf, Wärmetauscher als Option
- Sondergrößen und -funktionen nach Abstimmung
- Sonderlösungen für C/C- und C/SiC- Verbundwerkstoffe
- Sonderlösungen für Graphitreinigung
- Sonderanfertigungen auf Anfrage



FH W 6000

FH W Standardtypen	Breite Heizleiter [mm]	Höhe Heizleiter [mm]	Länge Heizleiter [mm]	Nutzvolumen [dm ³]	Heizleistung [kW] ¹
FH W 9	250	250	300	9	20
FH W 90	500	500	800	90	80
FH W 250	500	710	1300	250	200
FH W 400	950	780	1000	400	250 ²
FH W 500	800	900	1400	500	270
FH W 1250	700	1000	2800	1250	300 ²
FH W 2500	900	1200	2800	2500	450 ²

¹T = 2000°C; Gasatmosphäre N₂; ²optional als Twinsystem verfügbar

Hochtemperatur-Drucksinteröfen (Sinter-HIP) mit Widerstandsheizung, 10 MPa Typ FP W – widerstandsbeheizt



Dieser Sinterofen ist sowohl für das Sintern unter Vakuum als auch speziell für 100 bar Überdruck (N₂/Ar) und 2000 °C ausgelegt und ermöglicht die wirtschaftliche Herstellung sowohl von Konstruktionskeramiken auf der Basis von Si₃N₄, SIALON und Al₂O₃-TiC/TiN etc. als auch von Hartmetallen (WC/Co) und anderen Kompositwerkstoffen.

FCT hat bereits mehr als 130 Gasdrucksinteranlagen weltweit für den Laborbetrieb und die Produktion geliefert. Wir stehen Ihnen gerne mit unserer mehr als 40-jährigen Erfahrung in der Produktion von Ingenieurkeramik und Hartmetallen zur Verfügung.



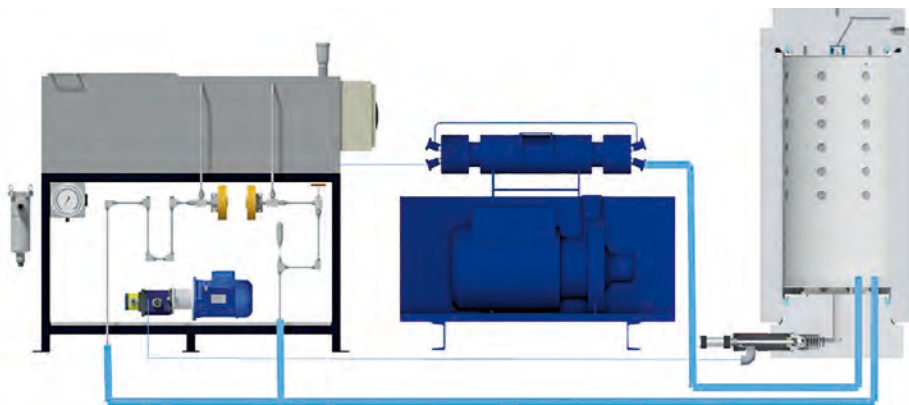
Funktionen

- Arbeitstemperatur bis zu 2000 °C (Option bis zu 2400 °C)
- Vakuum: 5 × 10⁻² mbar (a)
- Arbeitsdruck: 100 bar (g) (10 MPa), Option: bis 20 MPa
- Entbindern/Entwachsen, Sintern und Gasdrucksintern im Kombinationsprozess (Sinter-HIP)
- Schnellkühlsystem (Überdruck)
- optionale Heißpressfunktion verfügbar (FP H)*1
- Ausführung: Bodenbeladung
- Sondergrößen und -funktionen nach Abstimmung
- Belade- und Handlingsystem auf Anfrage
- Prozessorregelsysteme mit übergeordnetem Visualisierungssystem
- Temperaturmessung und -regelung mittels optionalem Pyrometer und/oder TC
- einstellbare Gasmischungen
- spezielle MIM/CIM-Ofenanlagen (MIM= Metal Injection Moulding, CIM = Ceramic Injection Moulding)
- Dilatometer als Option
- 3-D-Druck-Bauteile

HP W Standardtypen	Ø Heizleiter [mm]	Höhe Heizleiter [mm]	Nutzvolumen [dm³]	Heizleistung [kW]
FP W 1.25	125	180	1,25	25
FP W 6	180	300	6	60
FP W 12.5	250	315	12,5	80
FP W 25	280	550	25	120
FP W 90	400	900	90	160
FP W 250	600	1600	250	250
FP W 600	700	1800	600	350
FP W 900	860	2000	900	500

FP H Standardtypen*1	Ø Heizleiter [mm]	Höhe Heizleiter [mm]	Nutzvolumen [dm³]	Heizleistung [kW]
FP H 6/12.5	220	300	6	60

Isostatische Kaltpressen



Funktionen

- nach Maß gefertigte Anlagen: in allen Größen bis zu einem Durchmesser von mehr als 2 m, mit Optionen bezüglich Steuerungen, Automatisierung, Dekompressionsweise usw.
- für Drücke bis 600 MPa
- monolithischer geschmiedeter Hochdruckbehälter – aus einem einzigen vakuumtgestanten Stahlblock gefertigt
- spezielle Hochdruckbehälterausführungen: Innenbüchse mit Vorspannung, drahtgewickelter Behälterkörper
- komplette Prüfung gemäß EN10204/3.2 und Möglichkeit gründlicher Überprüfung
- Anlagen aus höchstwertigen Komponenten und Werkstoffen hergestellt
- kontrollierter Druckauf- und -abbau, um Spannungen und Risse in Pressteilen zu vermeiden
- Bereitstellung von hoch automatisierten Lösungen
- zusätzliche Formhandhabungs-, Wasch-, Fördereinrichtungen usw. (im automatischen Kreislauf integriert)



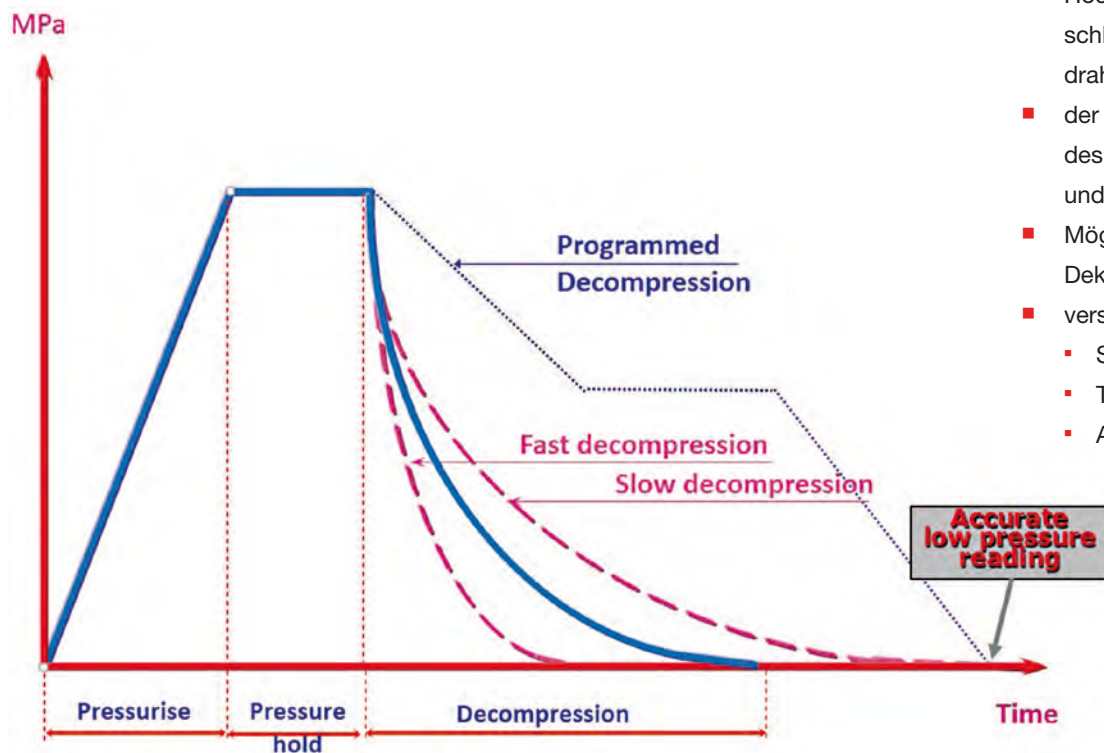
Laboranlage $\varnothing$ 78 mm, H 150 mm, bis 400 MPa

Produktionsanlage mit automatischer Be- und Entladung $\varnothing$ 400 mm, H 1000 mm, bis 400 MPa



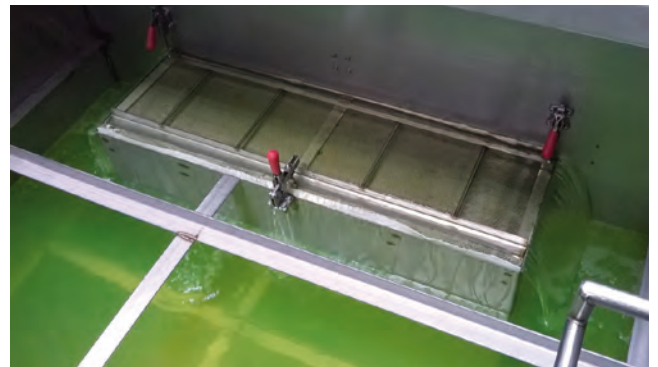
Produktionsanlage $\varnothing$ 800 mm, H 4200 mm, bis 100 MPa





Funktionen

- Hochdruckbehälter mit Schnellverschluss bzw. Plattenrahmen oder drahtgewickeltem Rahmen
- der Produktion und dem Gebäude des Kunden angepasster Verschluss und Handhabungseinrichtung
- Möglichkeiten für automatische Dekompression
- verschiedene Filtrierungsmöglichkeiten:
 - Schlauchfilter
 - Teppichfilter
 - Absolutfilter



Isostatische Heißpressen



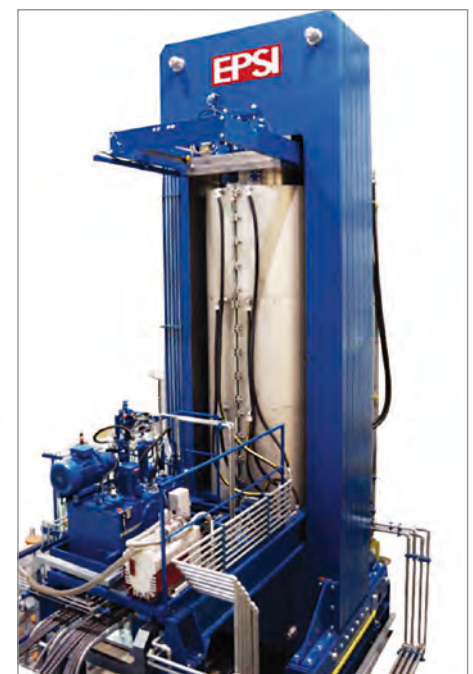
ø 77 mm, H 150 mm,
bis 400 MPa und 1400 °C/2000 °C



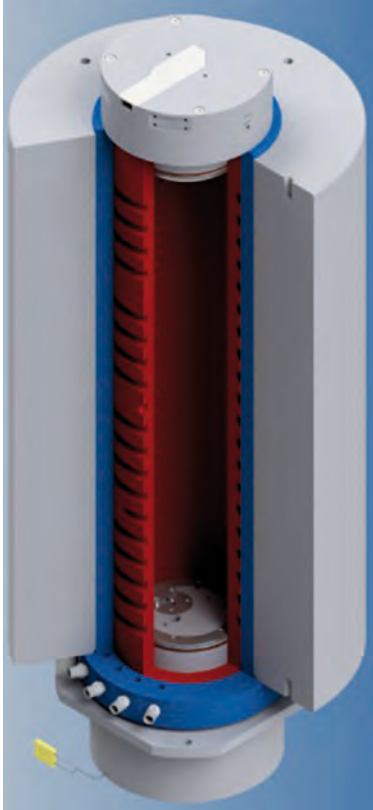
ø 250 mm, H 350 mm, 250 MPa 2000 °C

Funktionen

- Laboranlagen mit automatischen Steuerungen und Heizzone-
durchmessern von 76 mm bis 165 mm
- Anlagen für Versuchsfertigung; Heizzone mit Durchmessern
bis 400 mm
- Anlagen für Serienfertigung; Heizzone mit Durchmessern
bis 1250 mm
- auswechselbare einsteckbare Ofentypen für verschiedene
Temperaturen und Atmosphären
- Zyklusprogrammierung, einfach anzupassen, mit
PC-Überwachung, Datenerfassung usw.
- zusätzliche Vorrichtungen wie Ladungsvorbereitungsstelle,
Dilatometer, Gasflaschen für Lagerung, Gasanalysatoren,
Gasreinigungsanlage etc.
- Drücke bis 400 MPa
- Temperaturen bis 2000°C
- Argon oder anderes Verarbeitungsmittel (z. B. Stickstoff)
- monolithischer geschmiedeter Hochdruckbehälter aus einem
einigen vakuumtrogasteten Stahlblock gefertigt; komplette Prüfung
gemäß EN10204/3.2 und Möglichkeit gründlicher Überprüfung
- Netzausfallsicherheit, resultierend aus dem besonders hohen
Wärmeabsorptionsvermögen des Hochdruckbehälters
- gleichmäßige Schnelkkühlung für hohe Lastmassen
- Anlagen aus sicheren, höchstwertigen Komponenten und
Werkstoffen hergestellt



Ø 850 mm, H 2500 mm, bis 140 MPa und 1400 °C



Funktionen

- Wasser oder Öl dienen als Pressflüssigkeit
- Temperatureinstellung durch externen Dry Jacket und/oder inneren Wärmeaustauscher
- Hochdruckanwendungen kombiniert mit mittleren Temperaturen (begrenzt auf 300°C)
- nach Maß gefertigte Anlagen: in allen Größen bis zu einem Durchmesser von mehr als 2 m
- Drücke bis 400 MPa
- monolithischer geschmiedeter Hochdruckbehälter – aus einem einzigen vakuumtgesten Stahlblock gefertigt
- komplette Prüfung gemäß EN10204/3.2 und Möglichkeit gründlicher Überprüfung
- spezielle Hochdruckbehälterausführungen: Innenbüchse mit Vorspannung, drahtgewickelter Behälterkörper
- Plattenrahmen oder drahtgewickelte Rahmen
- Anlagen aus höchstwertigen Komponenten und Werkstoffen hergestellt
- kontrollierter Druckauf- und -abbau, um Spannungen und Risse in Pressteilen zu vermeiden.
- verschiedene Filtrierungsmöglichkeiten
- Bereitstellung von hoch automatisierten Lösungen



ø 600 mm, H 600 mm, bis 200 MPa und 150 °C





FREY & Co. GmbH
Papyrerstraße 12
83661 Lenggries-Fleck
GERMANY
T +49 8042 9176-0
F +49 8042 4451
info@frey-lenggries.de
www.frey-lenggries.de

FCT Systeme GmbH
Gewerbepark 16
96528 Frankenblick
GERMANY
T +49 36766 824-0
F +49 36766 824-150
info@fct-systeme.de
www.fct-systeme.de

EPSI, NV, HQ Europe
Walgoedstraat 19
9140 Temse
BELGIUM
T +32 3 711-2464
F +32 3 711-1870
epsi@epsi.be
www.epsi-highpressure.com

EPSI, Inc., HQ USA
165 Ferry Road
Haverhill, MA 01835
U.S.A.
T +1 978 469 8280
F +1 978 373 5628
epsi@epsi-highpressure.com
www.epsi-highpressure.com

