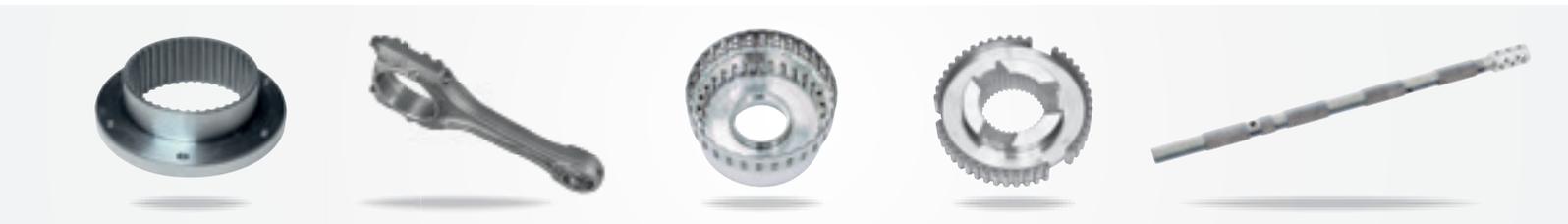
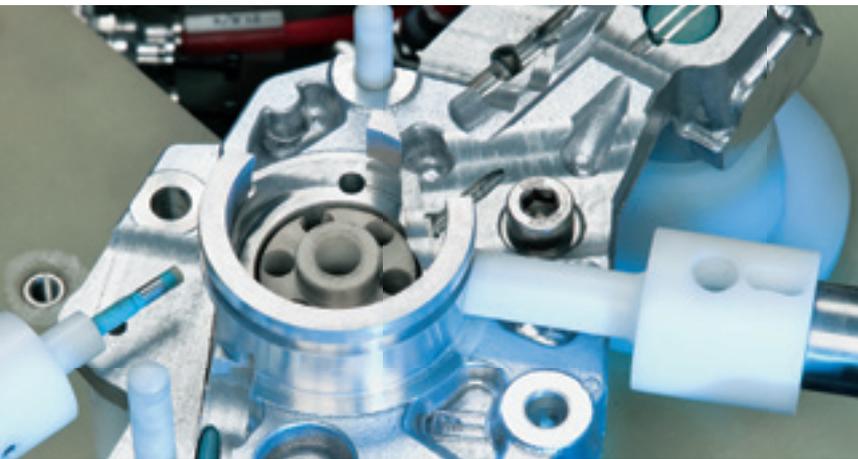
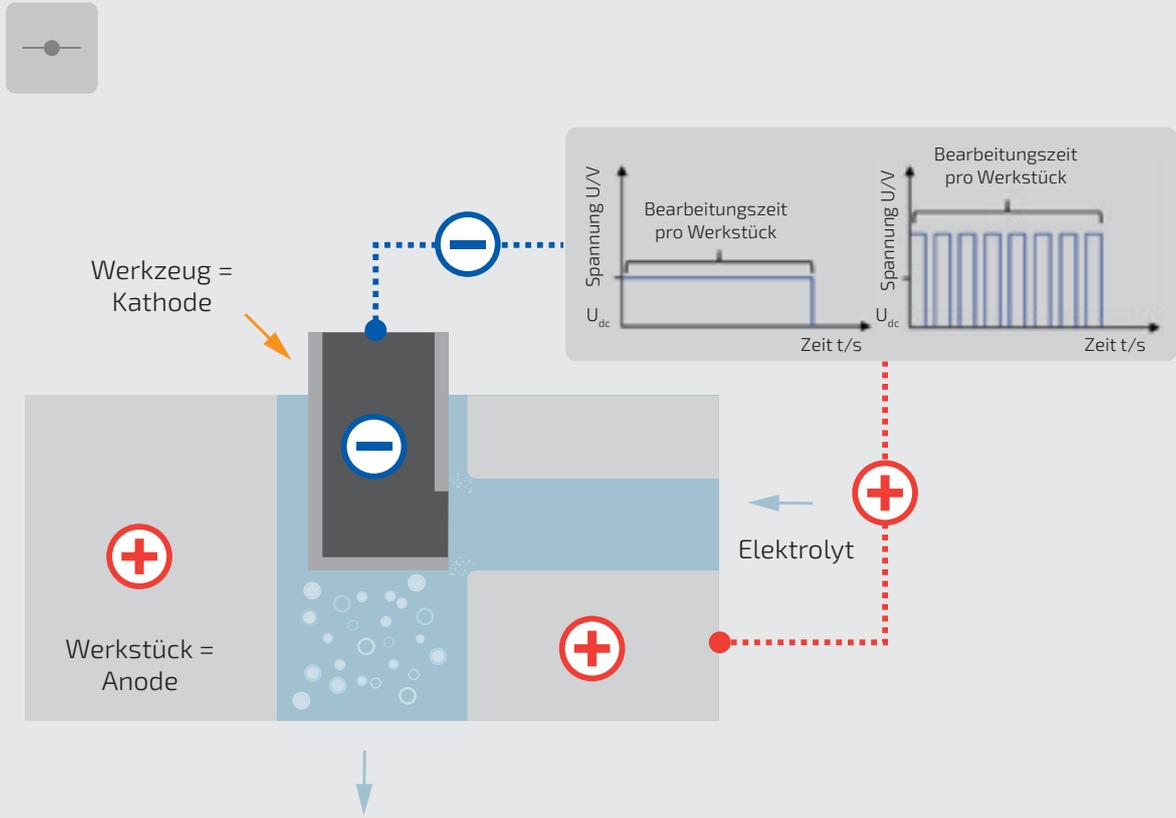


ELEKTROCHEMISCHE METALLBEARBEITUNG (ECM)

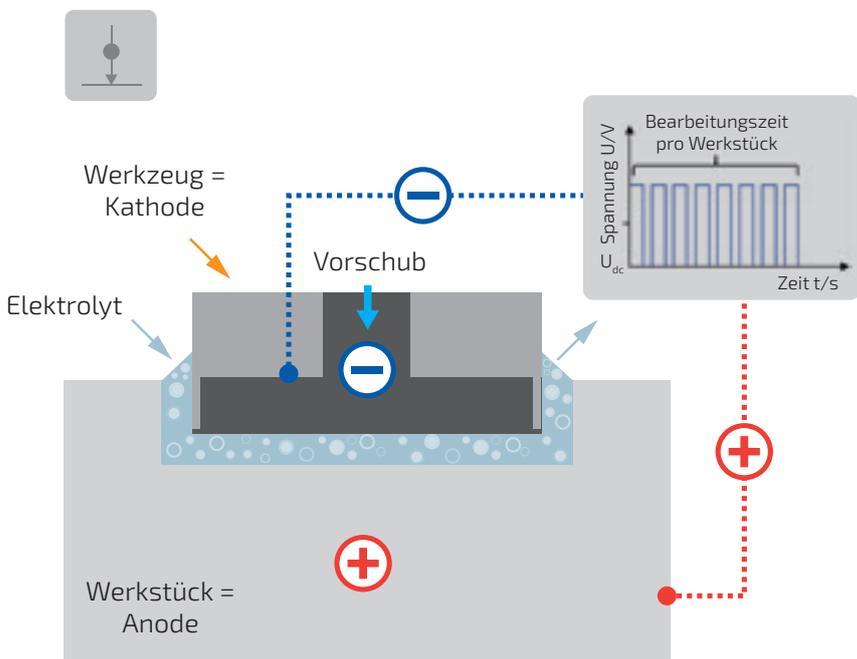


ECM – Das Verfahren

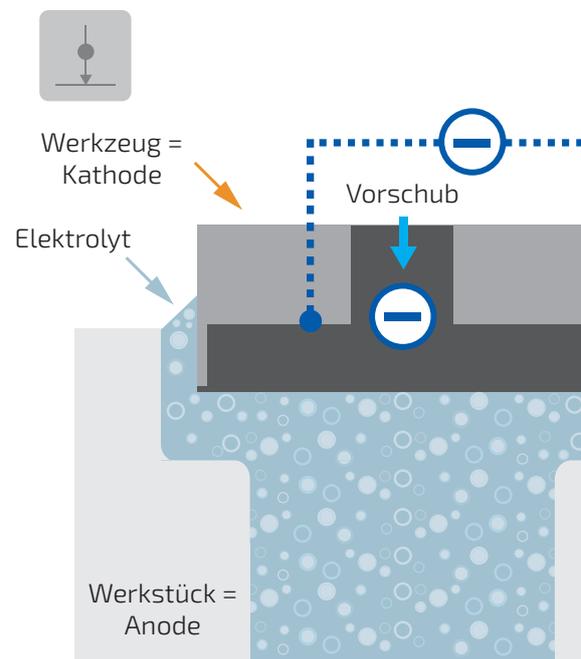
STEHENDE KATHODE



BEWEGTE KATHODE



BEWEGTE KATHODE





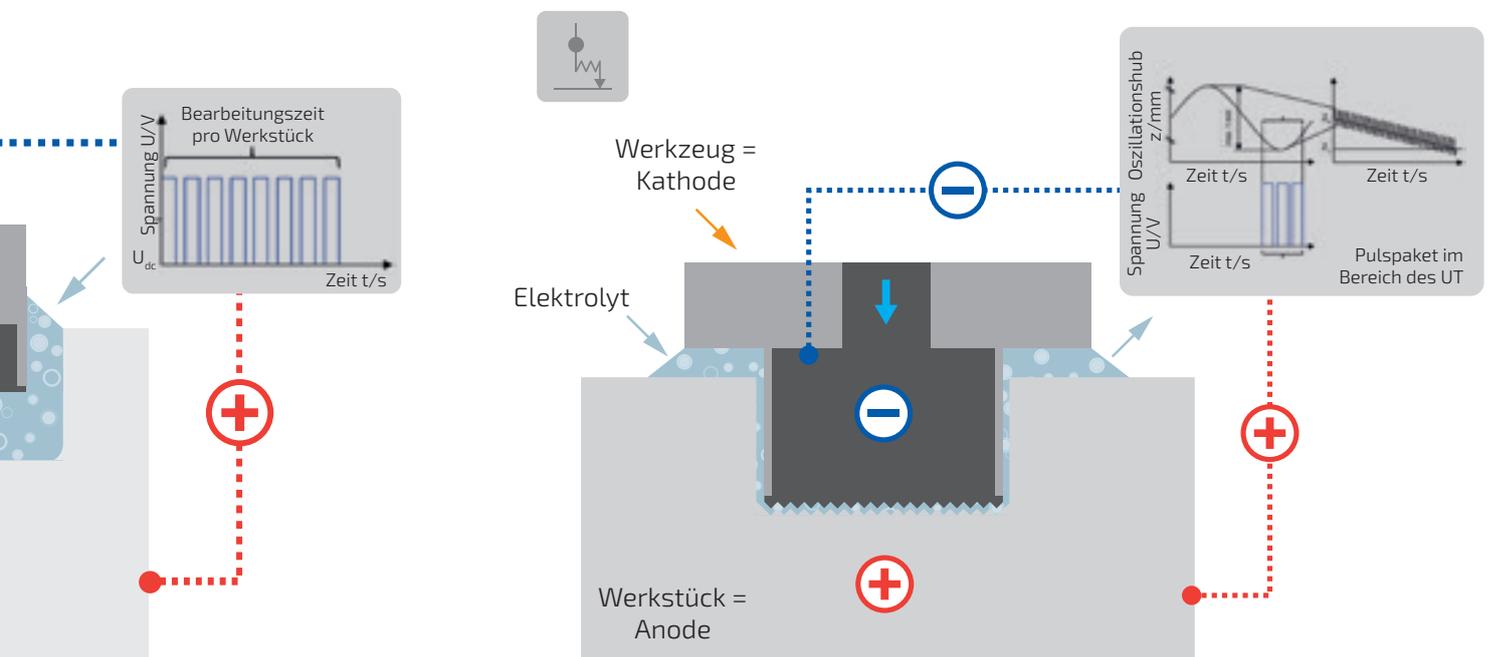
DIE ELEKTROCHEMISCHE METALLBEARBEITUNG BASIERT AUF DEM PRINZIP DER ELEKTROLYSE.

Das Werkzeug wird als Kathode und das Werkstück als Anode an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen. In einer wässrigen Elektrolytlösung erfolgt zwischen Kathode und Anode ein Ladungsaustausch, der das Werkstück gezielt bearbeitet. So entstehen Konturen, Ringkanäle, Nuten oder Auskesselungen berührungslos mit höchster Präzision.

Das dabei abgetragene Material fällt als Metallhydroxid aus der Elektrolytlösung aus. Die Bearbeitung erfolgt unabhängig vom Gefügestand des Metalls. Dabei kann sowohl weiches wie auch hartes Material bearbeitet werden.

Die Bauteile werden weder thermisch noch mechanisch beansprucht.

PRÄZISE ELEKTROCHEMISCHE METALLBEARBEITUNG (PECM)



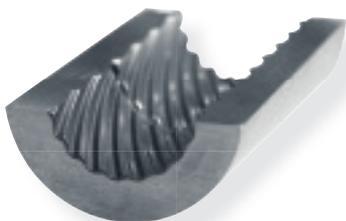
(P)ECM-Maschine – PI

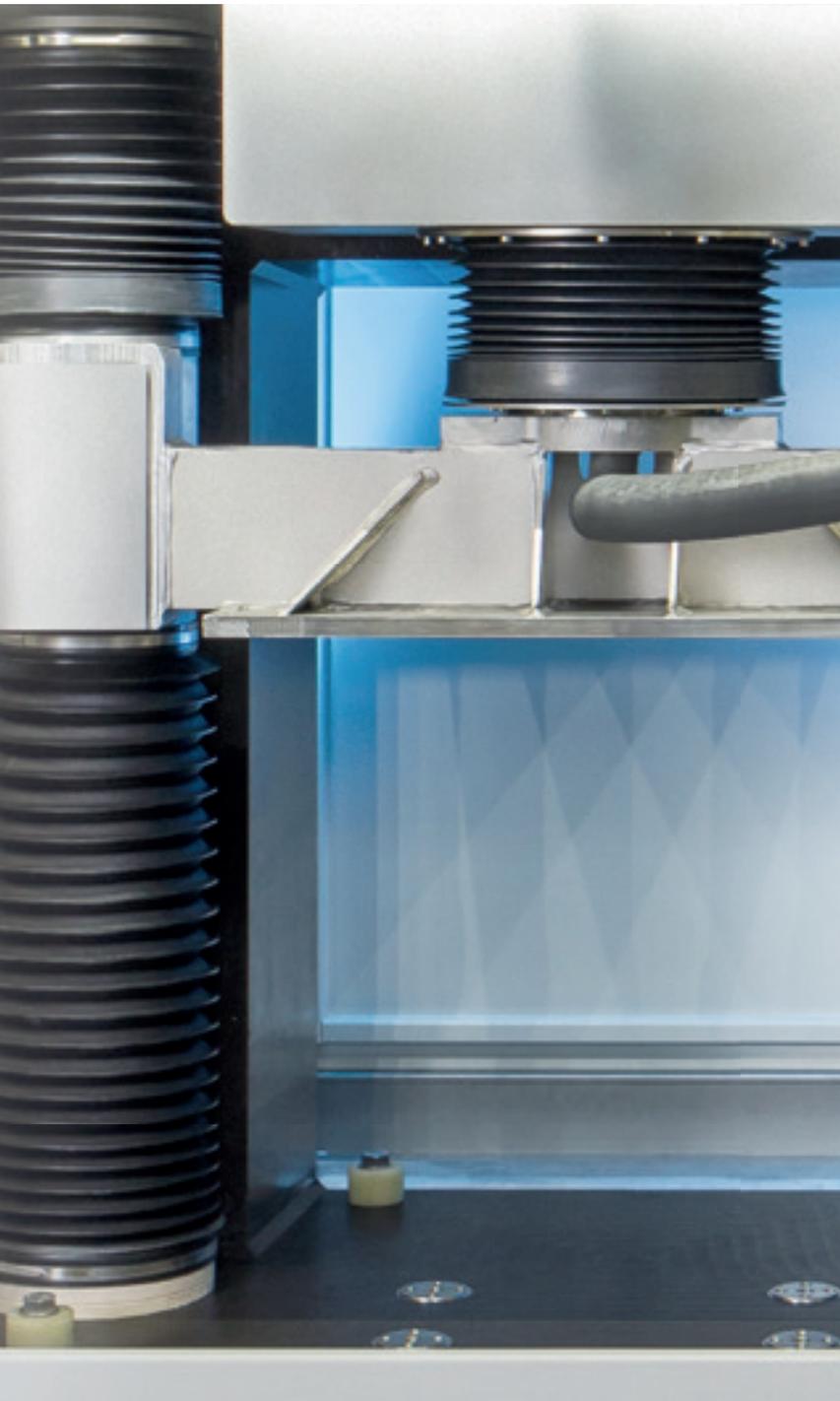
PI – PREMIUM INTEGRATED

Die PI-Maschine mit integriertem Elektrolyt-Management-System ist der kompakte Einstieg in die (P)ECM Präzisionsbearbeitung. Auf einem Maschinenrahmen (Single Frame) sind der (P)ECM Arbeitsraum, Schaltschrank mit Steuerung und das Elektrolyt-Management-System integriert. Dadurch ist die PI platzsparend, kompakt und staplerfähig!

Die PI ist ideal für das ...

- » ECM-Entgraten
- » (P)ECM-Innenprofilieren (Rifling)
- » (P)ECM-Bearbeiten
- » (P)ECM-Senken





EMAG ECM – PI

- + skalierbare Generatorentechnik bis 2.500 A
- + DC-, Puls- und PECM-Technologie
- + flexibel konfigurierbare Pulstechnik
- + Einzelkathoden an-/abwählbar
- + Einzelkathodenüberwachung
- + Prozesssteuerung über Zeit, Weg und I_{dt}
- + geringer Footprint
- + modularer Aufbau
 - Arbeitsraum: Senkmodul, Oszillationsmodul, Rifflingmodul, Entgratmodul
 - Elektrolyt-Management-System (EMS)
 - µ-Filtration
 - Cr6+ Reduzierung
- + Touchpanel und S7-1500 Steuerung von Siemens
- + Leitwertüberwachung
- + Temperaturreglung
- + pH-Wertregelung mit Dosierung
- + staplerfähige Maschine

Optionen:

- » schnelle Kurzschlussabschaltung
- » automatische Kathodenreinigung
- » Oszillation mit bis zu 100 Hz und Hub von 0 bis 0,6 mm
- » C-Achse für interpolierte Mehrfach-Senkbewegung
- » IoT Ready
- » Automatisierungsschnittstelle
- » Einzelnest Druckregelung
- » Einzelnest Durchflussüberwachung
- » automatische Arbeitsraumtür

TECHNISCHE DATEN

Generatorleistung	A (DC)	400 – 2.500
Generatorleistung	A (Puls)	400 – 8.000

EMAG PI – Modularer Aufbau

GRUNDMODUL

Module im Arbeitsraum sind mit einem Grundkörper aus Mineralit (ausgenommen Entgartmodul) ausgestattet, je nach ECM-Anwendung wählbar.

1. ENTGRATMODUL

Arbeitsraum ist für ein ECM-Entgratwerkzeug vorbereitet



2. SENKMODUL

Arbeitsraum mit Z-Achse, um exakte ECM-Senkapplikationen herzustellen



3. OSZILLATIONSMODUL

Arbeitsraum mit Z-Achse und überlagerter Oszillation, um hochgenaue PECM-Applikationen herzustellen



4. RIFLINGMODUL

Arbeitsraum enthält ein Grundmodul aus Mineralit mit Z- & C-Achse, um Innenprofile herzustellen





EMS & Arbeitsraum



μ -Filtration (für eine höhere Elektrolytqualität)



Cr6+ Reduktion (materialabhängig)



Kammerfilterpresse

OPTIONEN ZUM GRUNDMODUL

(P)ECM-Maschine – PS

PS – PREMIUM STANDARD

Die PS-Maschine mit Entgrat-, Senk- oder Oszillationsmodul ist die flexible Maschinenplattform für die (P)ECM Präzisionsbearbeitung:

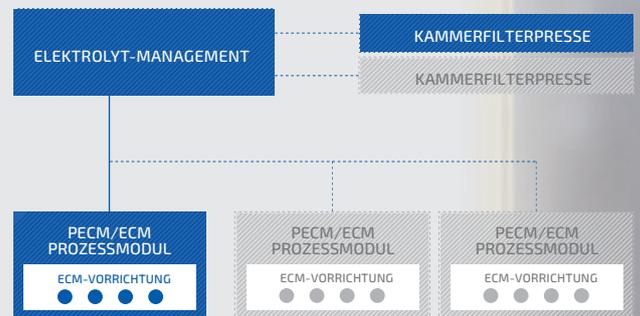
- » modulares Maschinenkonzept
- » Einstieg manuell oder halbautomatisch
- » automatisierbar mit Roboter oder Portallader
- » intelligente Soft- und Hardwareschnittstellen

Die PS-Einzelmaschine ist die Basis für ein modulares System. Dies reduziert Investitionskosten, da erst bei Produktionssteigerung in eine Verkettung mehrerer Prozesse (z.B. Vorwaschen, (P)ECM-Station, (P)ECM-Station 2, Nachbehandlung, Automation) investiert werden muss.

Die PS ist ideal für das ...

- » ECM-Entgraten
- » (P)ECM-Innenprofilieren
- » (P)ECM-Bearbeiten
- » (P)ECM-Senken

von Bauteilen unterschiedlichster Art.



GRUNDMODUL

Module im Arbeitsraum sind mit einem Grundmodul aus Mineralit (ausgenommen Entgartmodul) ausgestattet, je nach ECM-Anwendung wählbar.

1. ENTGRATMODUL

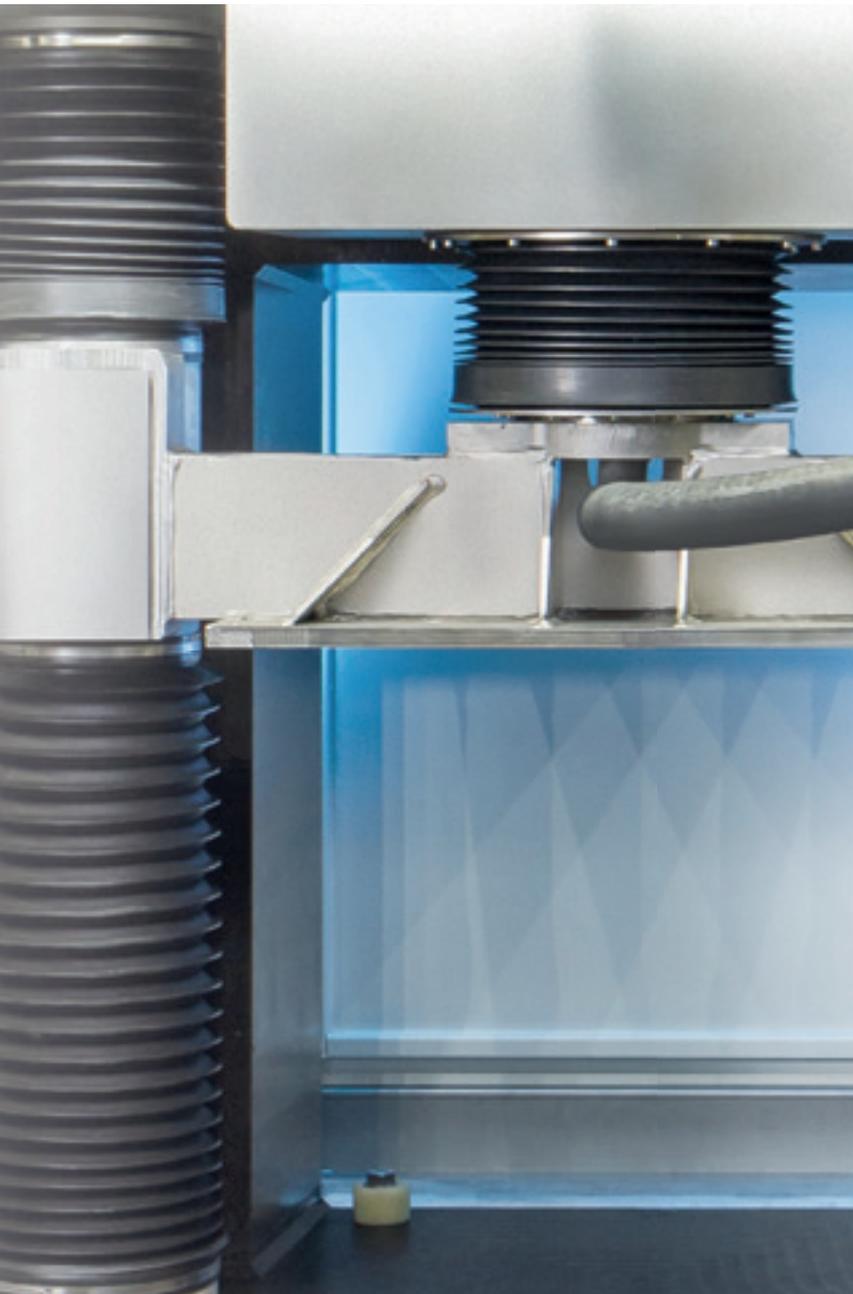
Arbeitsraum ist für ein ECM-Entgratwerkzeug vorbereitet



2. SENKMODUL

Arbeitsraum mit Z-Achse, um exakte ECM-Senkapplikationen herzustellen





EMAG ECM – PS

- + Arbeitsraum: Senkmodul, Oszillationsmodul oder Entgratmodul
- + skalierbare Generatorentechnik bis 2.500 A
- + DC-, Puls- und PECM-Technologie
- + flexibel konfigurierbare Pulstechnik
- + Einzelkathoden an-/abwählbar
- + Einzelkathodenüberwachung
- + Prozesssteuerung über Zeit, Weg und I_{dt}
- + als Senkmodul: 400 mm Z-Hub
- + als Oszillationsmodul: 200 mm Z-Hub
- + Touchpanel und S7-1500 Steuerung von Siemens
- + Leitwertüberwachung
- + Temperaturreglung
- + pH-Wertregelung mit Dosierung

Optionen:

- » schnelle Kurzschlussabschaltung
- » automatische Kathodenreinigung
- » Oszillation mit bis zu 100 Hz und Hub von 0 bis 0,6 mm
- » C-Achse für interpolierte Mehrfach-Senkbewegung
- » IoT Ready
- » Automatisierungsschnittstelle
- » kombinierbar mit allen Elektrolyt-Management-Systemen von 20–600 L/min.
- » automatische Arbeitsraumtür

3. OSZILLATIONSMODUL

Arbeitsraum mit Z-Achse und überlagerter Oszillation, um hochgenaue PECM-Applikationen herzustellen



TECHNISCHE DATEN

Generatorleistung	A (DC)	400 – 2.500
Generatorleistung	A (Puls)	2.000 – 8.000



Änderungen vorbehalten. Layout kann sich der technischen Anforderung entsprechend ändern. Alle Anlagen werden nach den geltenden CE-Standards gebaut.

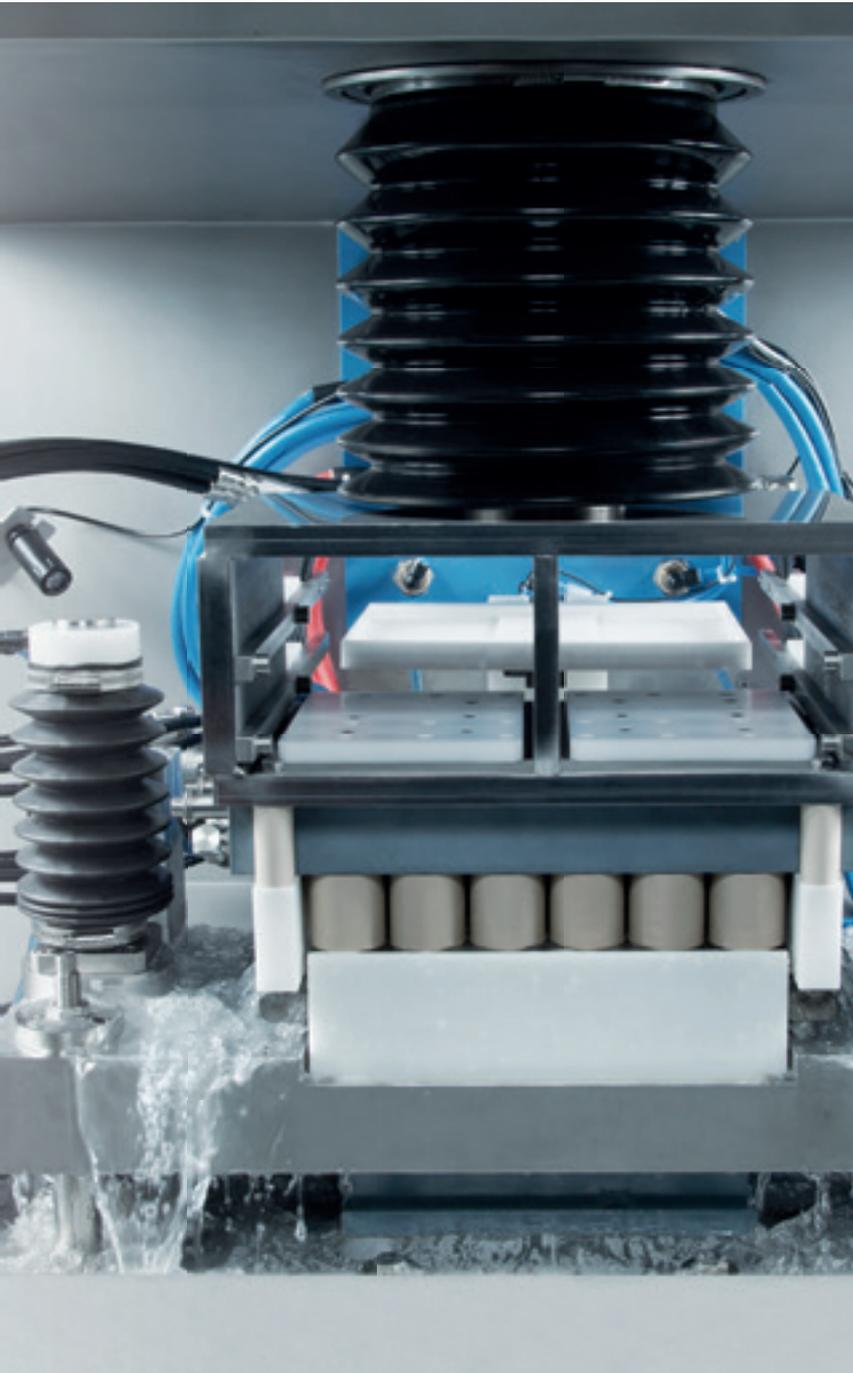
PECM-Maschine – PTS

Die EMAG PTS arbeitet auf der Basis von MINERALIT[®], einem Polymerbeton, der ein 8-fach besseres Schwingungsverhalten als Grauguss aufweist. Durch diese hervorragende Eigenschaft entstehen weniger Schwingungen an der Maschine und am Werkzeug.

Mit der PECM-Technologie lassen sich schwer zerspanbare Werkstoffe präzise bearbeiten. Aufgaben mit hohen Genauigkeits- und Oberflächenanforderungen werden mit einem völlig neuen Ansatz gelöst.



Änderungen vorbehalten. Layout kann sich der technischen Anforderung entsprechend ändern. Alle Anlagen werden nach den geltenden CE-Standards gebaut.



EMAG ECM – PTS:

- + skalierbare Generatorentechnik bis 12.000 A
- + DC-, Puls- und PECM-Technologie
- + flexibel konfigurierbare Pulstechnik
- + schnelle Kurzschlussabschaltung
- + Prozesssteuerung über Zeit, Weg und I_{dt}
- + Maschinengestell aus Mineralit®
- + Aufstellfläche: 2.100 x 3.200 x 2.900 mm (B x T x H)
- + Oszillator mit spielfreiem Präzisionsantrieb
- + Z-Achse mit 200 mm Hub und max. 25 kN Axiallast
- + hydraulisches Nullpunktspannsystem
- + Siemens-Steuerung Sinumerik 840D sl

Optionen:

- » Einzelkathoden an-/abwählbar
- » Einzelkathodenüberwachung
- » Einzelnest Druckregelung
- » Einzelnest Durchflussüberwachung
- » automatische Arbeitsraumtür
- » Kathodenreinigung
- » XY-Arbeitstisch
- » C-Achse
- » skalierbare Elektrolyt-Management-Systeme
- » IoT Ready
- » Automatisierungsschnittstelle
- » Oszillation mit bis 100 Hz und Hub von 0,05 bis 0,6 mm
- » Z-Achse mit 350 mm Hub und max. 25 kN Axiallast
- » Geschlossener Arbeitsraum mit Hubtür



TECHNISCHE DATEN

Arbeitsraum	mm inch	1.070 x 700 x 515 42 x 27,5 x 20
Aufspanntisch	mm inch	800 x 550 31,5 x 21,5
Generatorleistung	A (DC)	2.500 – 5.000
Generatorleistung	A (Puls)	6.000 – 12.000

PECM-Maschine – PO 100 SF

PO 100 SF – SINGLE FOIL

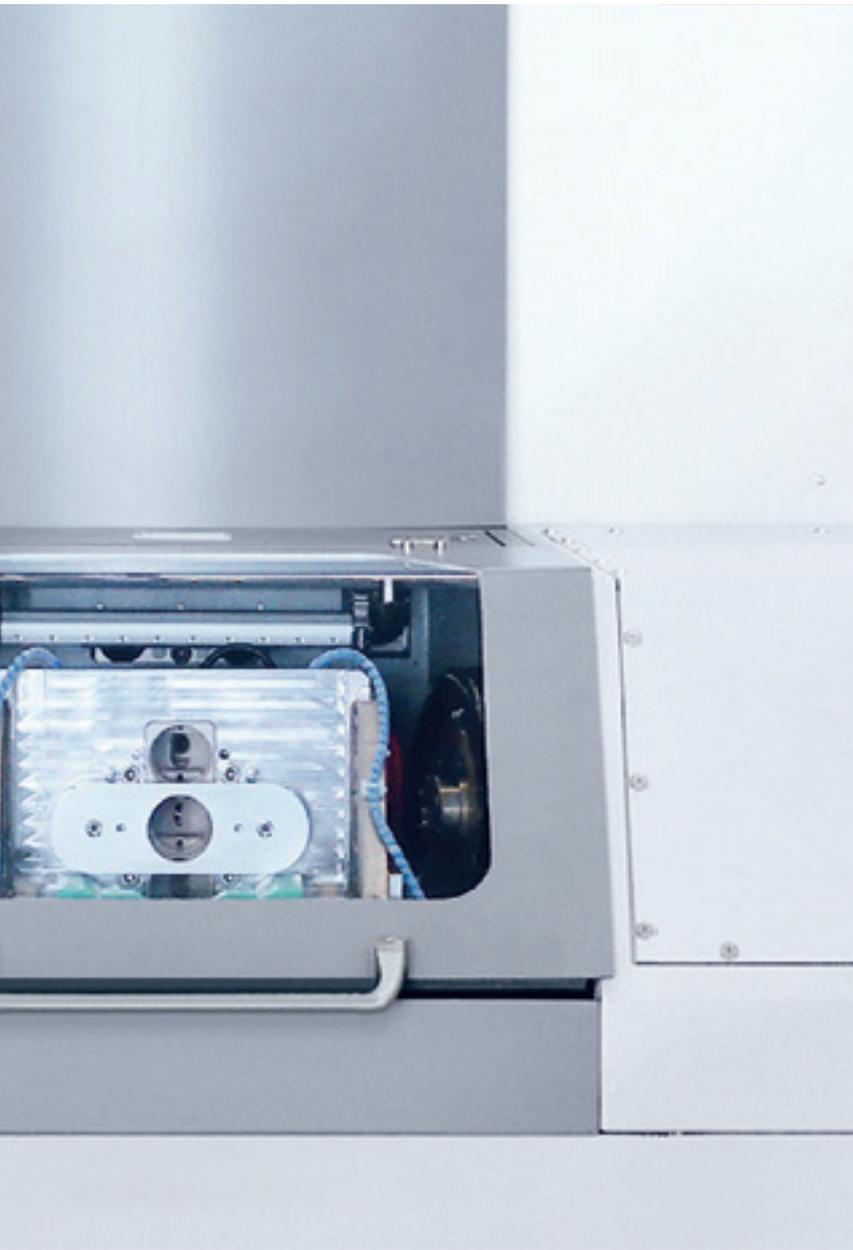
Die wirtschaftliche Lösung für die beidseitig-synchrone Bearbeitung von Turbinenschaufeln.

Die PO 100 SF arbeitet auf der Basis von MINERALIT®, einem Polymerbeton, der ein 8-fach besseres Schwingungsverhalten als Grauguss aufweist. Durch diese hervorragende Eigenschaft entstehen weniger Schwingungen an der Maschine und am Werkzeug.

Die Bearbeitung erfolgt über zwei gegenüberliegende Achsen. So werden einzelne Turbinenschaufeln mit 3D-Formen und hohen Genauigkeits-/Oberflächenanforderungen mit einem völlig neuen Ansatz gelöst.



Änderungen vorbehalten. Layout kann sich der technischen Anforderung entsprechend ändern. Alle Anlagen werden nach den geltenden CE-Standards gebaut.



EMAG ECM – PO 100 SF

- + skalierbare Generatorentechnik bis 24.000 A
- + DC-, Puls- und PECM-Technologie
- + Einzelkathodenüberwachung
- + schnelle Kurzschlussabschaltung
- + Prozesssteuerung über Zeit, Weg und Idt
- + Maschinengestell aus Mineralit®
- + Aufstellfläche: 2.800 x 2.300 x 2.600 mm (B x T x H)
- + Oszillator mit spielfreiem Präzisionsantrieb
- + X1-/X2-Achse mit 200 mm Hub und max. 25 kN Axiallast
- + interpolierende Y-Achse mit 100 mm Hub
- + hydraulisches Nullpunktspannsystem
- + Siemens-Steuerung Sinumerik 840D sl

Optionen:

- » Parallelbearbeitung von Schaufeln
- » Kathodenreinigung
- » skalierbare Elektrolyt-Management-Systeme
- » IoT Ready
- » Automatisierungsschnittstelle
- » Einzelnest Druckregelung
- » Einzelnest Durchflussüberwachung
- » Oszillation: bis zu 100 Hz und Hub von 0,05 bis 0,6 mm

TECHNISCHE DATEN

Arbeitsraum	mm inch	750 x 600 x 360 30 x 24 x 14
Aufspanntisch	mm inch	370 x 450 15 x 18
Generatorleistung	A (DC)	2 x 2.500 – 5.000
Generatorleistung	A (Puls)	2 x 6.000 – 12.000

PECM-Machine – PO 900 BF

PO 900 BF – BLISK FOIL

Die Alternative zur traditionellen Bearbeitung von Blisken und IBR's.

Die PO 900 BF arbeitet auf der Basis von MINERALIT®, einem Polymerbeton, der ein 8-fach besseres Schwingungsverhalten als Grauguss aufweist. Durch diese hervorragende Eigenschaft entstehen weniger Schwingungen an der Maschine und am Werkzeug.

Die Bearbeitung erfolgt über mehrere Achsen. So werden komplette Blisks mit 3D-Formen und hohen Genauigkeits-/Oberflächenanforderungen mit einem völlig neuen Ansatz gelöst.



Änderungen vorbehalten. Layout kann sich der technischen Anforderung entsprechend ändern.
Alle Anlagen werden nach den geltenden CE-Standards gebaut.



EMAG ECM – PO 900 BF

- + skalierbare Generatorentechnik bis 12.000 A
- + DC-, Puls- und PECM-Technologie
- + flexible Schritttechnik und Typverwaltung
- + schnelle Kurzschlussabschaltung
- + Prozesssteuerung über Zeit, Weg und Idt
- + Maschinengestell aus Mineralit®
- + Aufstellfläche: 4.400 x 6.600 x 4.500 mm (B x T x H)
- + Oszillation: bis 50 Hz und Hub von 0,05 bis 0,9 mm
- + Oszillator mit spielfreiem Präzisionsantrieb
- + X1-/X2-Achse mit 250 mm Hub und max. 50 kN Axiallast
- + Kreuzschlitten zur Werkstückaufnahme mit Y-/Z- sowie C- und B-Achse
- + X-, Y-, Z- und interpolierende C- Achse
- + Nullpunktspannsystem für Kathoden und Werkstück
- + Siemens-Steuerung Sinumerik 840D sl

Optionen:

- » Kathodenreinigung
- » skalierbare Elektrolyt-Management-Systeme
- » IoT Ready
- » automatische Arbeitsraumtür

TECHNISCHE DATEN

Bauteildurchmesser bis zu	mm inch	900 35.5
Werkstückgewicht bis zu	kg	300
Generatorleistung	A (DC)	2 x 2.500 – 5.000
Generatorleistung	A (Puls)	2 x 6.000 – 12.000

EMS Elektrolyt-Management-System

Als Filtration stehen sowohl Systeme mit Kammerfilterpresse als auch mit Mikrofiltration zur Auswahl. Filtratgüte und Volumenleistung lassen sich somit exakt auf den Bedarfsfall anpassen. Standardmäßig stehen Systeme von 40 bis 900 l/min. Filtratleistung zur Verfügung.

Durch die Überwachung von Leitfähigkeit, Temperatur, Druck, Fluss sowie pH-Wert ist eine hohe Reproduzierbarkeit des Bearbeitungsergebnisses sichergestellt. Die Ausschleusung des Schlammes läuft je nach Abtragsvolumen manuell oder automatisiert und wird auf Kundenwunsch ohne Produktionsunterbrechung konzipiert. Die wirtschaftliche Lösung für die PECM-Prozessentwicklung und zur PECM-Bearbeitung von anspruchsvollen 2D- und 3D-Geometrien.



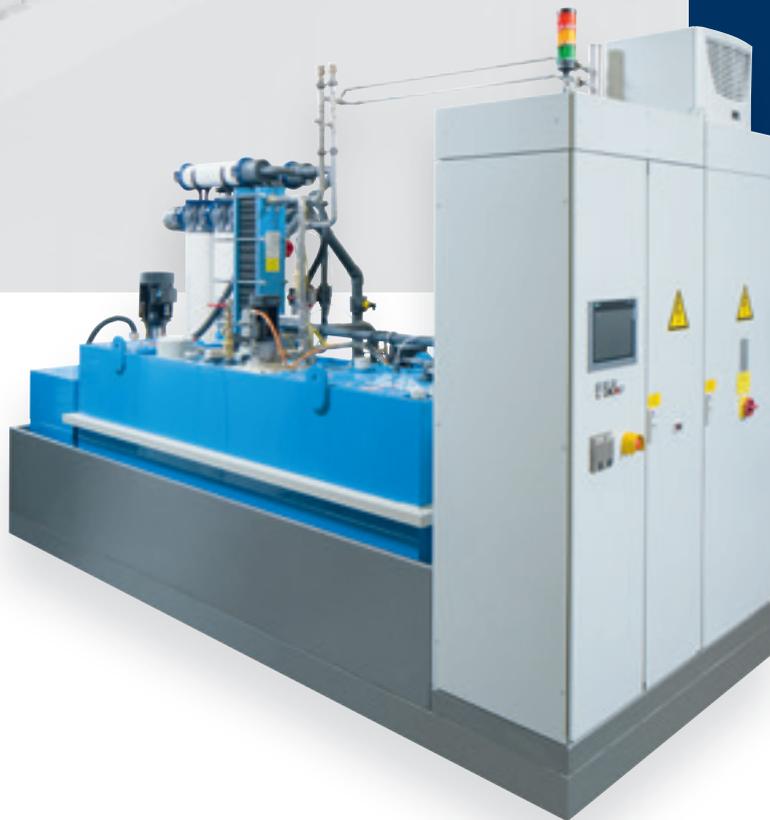
EMS 150

Änderungen vorbehalten. Layout kann sich der technischen Anforderung entsprechend ändern.
Alle Anlagen werden nach den geltenden CE-Standards gebaut.



EMAG ECM – EMS:

- + Elektrolyt NaNO_3 oder NaCl
- + Durchflussmenge bis 600 l/min
- + Elektrolytdruck bis 20 bar
- + Temperaturregelung
- + Durchfluss- oder Druckregelung
- + pH-Wert-Regelung durch Säure-/ Laugedosierung
- + Leitwertüberwachung
- + Partikelgröße $< 0,5 \mu\text{m}$
- + Visualisierung und Einstellung aller Elektrolytparameter auf SIEMENS Touchpanel



EMS 35

TECHNOLOGY. CONNECTED.

Drehen Futterteile



Drehen Wellenteile



Verzahnungsschleifen



Rundschleifen



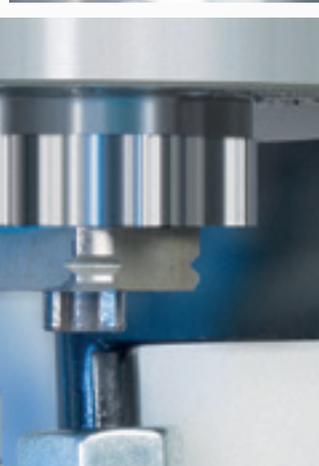
Unrundschleifen



Fräsen



Wälzfräsen



n



ECM/PECM



Laserbearbeitung

Auf der ganzen Welt zu Hause.



Alle EMAG
Standorte



www.emag.com