



e-max

Baureihen

- ENGEL victory
- ENGEL e-motion
- > ENGEL e-max
- ENGEL duo
- ENGEL speed
- ENGEL combimelt
- ENGEL insert
- ENGEL elast / LIM
- ENGEL PETsystems

Integrative Technologie

- ENGEL robot
- ENGEL control

Dienstleistungen

- ENGEL training
- ENGEL e-factory

Anwendungstechnik

- ENGEL anwendungstechnik

Geschäftsbereiche

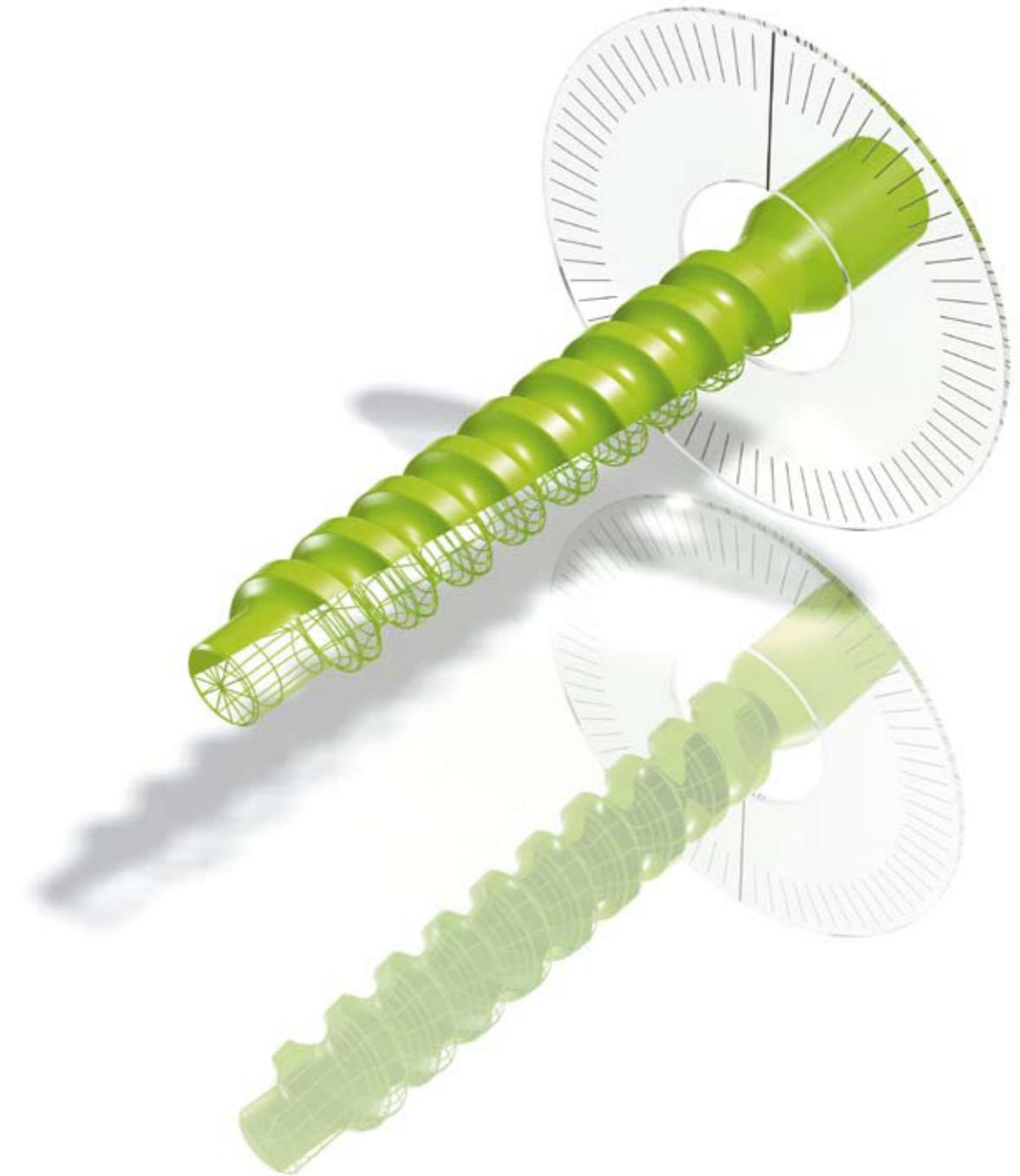
- ENGEL automotive
- ENGEL teletronics
- ENGEL packaging
- ENGEL medical
- ENGEL technical moulding

Zusammenfassung

- ENGEL gesamtprogramm

Sprache

- > deutsch
- englisch
- französisch
- italienisch
- spanisch
- tschechisch



ENGEL
be the first.

ENGEL
be the first.

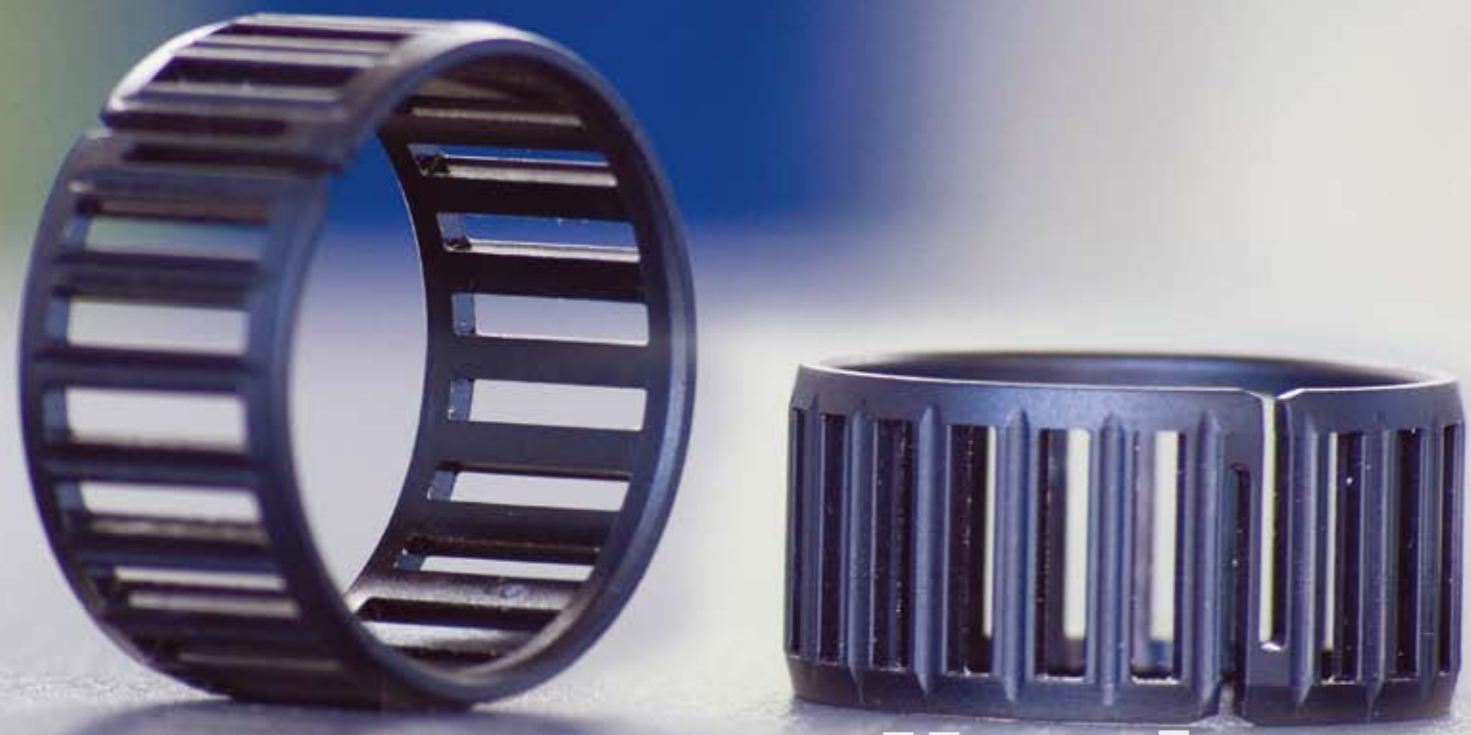


Vollelektrisch, wirtschaftlich, zukunftssicher. ENGEL e-max:

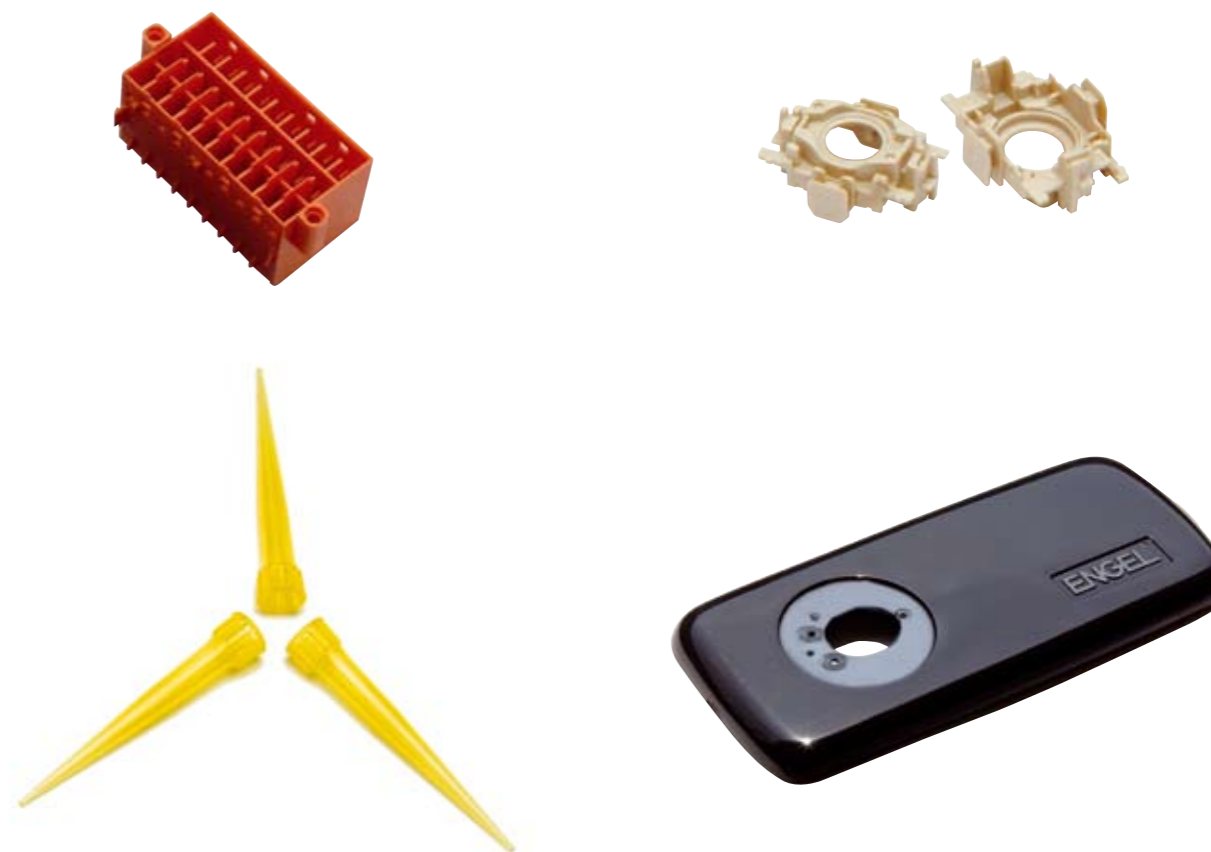
- > Maximale Leistung und Prozess-Sicherheit für höchste Produktivität
- > Maximale Präzision durch vollelektrische Antriebstechnik mit hochdynamischen Servomotoren
- > Maximale Energie-Effizienz sichert geringen Energieverbrauch
- > Maximal kompakt: Top-Performance bei minimalem Stellflächenbedarf
- > Gesicherte Verfügbarkeit durch hochintegrierte Steuerungs- und Antriebstechnik
- > Hochleistungs-spritzaggregate mit Spritzdrücken bis 2800 bar und bis zu 450 mm/sek. Einspritzgeschwindigkeit
- > Ausstattungsvielfalt bringt optimale Anpassung an alle Anwendungsbereiche
- > Elektrische Maschinen von ENGEL sind in sehr vielen Anwendungen die deutlich wirtschaftlichere Alternative
- > Elektrische Maschinen sind die Technologie der Zukunft

**Maximale Präzision und Wirtschaftlichkeit.
Kompakt verpackt.**

Die ENGEL e-max arbeitet präzise. Maximal präzise. Denn sie ist vollelektrisch – und: eine echte ENGEL. Im laufenden Betrieb beweist die Maschine maximale Wirtschaftlichkeit und Energie-Effizienz. Dank der kompakten Bauweise entfaltet sie ihre hohe Leistungsfähigkeit auf kleinster Stellfläche.



präzise



Höchste Präzision heißt:
Ein Maximum an Gut-Teilen

Höchste Präzision heißt:
ENGEL e-max.

Maximal präzise. Teil für Teil

Bei Steckern, Kontaktleisten, Linsen, Teilen für die Medizintechnik und einer Vielzahl hochwertiger technischer Produkte ist höchste Präzision gefragt. Die ENGEL e-max ist dafür bestens gerüstet. Dank vollelektrischer Antriebstechnik mit hochdynamischen Servomotoren. Und dank der hohen Dosiergenauigkeit der Einspritzeinheit und den äußerst präzisen Schließbewegungen, die sich durch die exakte Linearführung der beweglichen Platte ergeben. Das perfekte Zusammenspiel dieser Merkmale in Kombination mit dem sensiblen Formschutz ENGEL autoprotect sorgt für konstant stabile Prozesse. Das bedeutet: Dauerhafte und gesicherte Qualität und ein Maximum an Gut-Teilen.

wirtschaftlich

Wirtschaftlichkeit im Fokus

Die ENGEL e-max bietet wettbewerbsstarken Kunststoffverarbeitern bereits heute fortschrittliche Technologie für kostenoptimiertes Spritzgießen von morgen. So ist die Maschine nicht nur in der Anschaffung – wo sie mit sehr hochwertiger und umfassender Basisausstattung überzeugt – sondern auch im laufenden Betrieb äußerst wirtschaftlich.

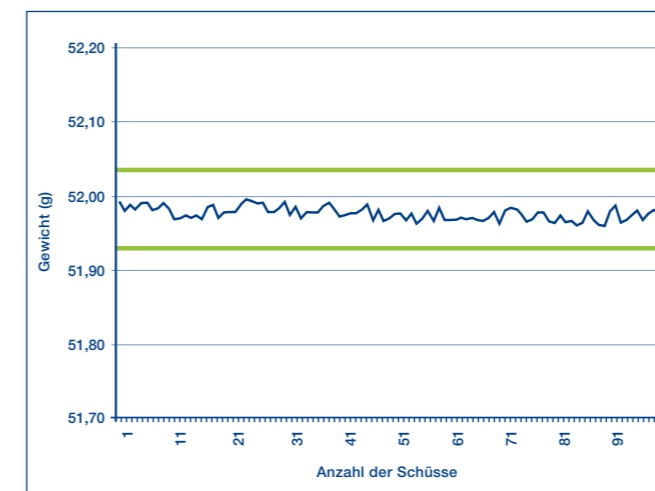
Die beachtliche Leistungsfähigkeit und Präzision der Maschine bei gleichzeitig höchster Prozess-Konstanz sichert maximale Produktivität – und das bei höchster Anlagenverfügbarkeit. Und: Das kompakte Design spart überdies Stellfläche in der Produktion. Durch die sehr energieeffiziente Arbeitsweise ist ein geringer Energieverbrauch gewährleistet. Dass die ENGEL e-max darüber hinaus sehr leise arbeitet und zahlreiche Vorteile in puncto Bedienerergonomie aufweist, sorgt für eine sichere und effiziente Gestaltung der Schnittstelle Mensch – Maschine.

Dies alles zusammen macht die vollelektrische Kompaktmaschine extrem wirtschaftlich – und: zukunftssicher.

Höchste Produktivität durch Schnelligkeit und Prozess-Sicherheit

Die ENGEL e-max besticht durch maximale Produktivität. Denn sie ist schnell, präzise und prozesssicher – und das dauerhaft. Das Ergebnis sind maximaler Ausstoß und gleichbleibend hohe Produktqualität bei gleichzeitig höchster Maschinenverfügbarkeit.

Beispiel für die hohe Schussgewichtsreproduzierbarkeit der ENGEL e-max



Standardabweichung $\delta/\bar{x} < 0,01\%$; Spritzteil: Halter 1-fach, PS, Teilgewicht ~ 52g; Maschine ENGEL e-max 440/180; Schneckendurchmesser 40 mm

Kurze Zykluszeiten

Die vollelektrische Arbeitsweise der ENGEL e-max zeichnet sich gegenüber hydraulischen Maschinen durch kürzere Zykluszeiten aus – aufgrund des Parallelbetriebs aller Antriebe.

Schnelligkeit beweist die Maschine auch bei der Datenkommunikation zwischen der Maschinensteuerung und den Servomotorantrieben. Durch das Hochgeschwindigkeits-Ethernet-Netzwerk mit einer Datenübertragungsrate von 100 Mbit/sec und permanentem Diagnosesystem. Damit ist ein perfektes Zusammenwirken zwischen Steuerung und Antriebstechnik gegeben. Das Resultat sind nahezu deckungsgleiche Kurvenscharen der Prozessdaten.

Hohe Prozess-Sicherheit durch Bewegungspräzision

Für höchste Bewegungspräzision sorgen das elektromechanische Antriebssystem aus präzisen Linearführungen und Kugelrollspindeln in Kombination mit einem Servomotor inklusive Drehwinkel-Positionsmessung. Durch dieses hohe Präzisionsniveau ist die Maschine bestens gerüstet für Technologien wie Prägen oder LIM/LSR-Verarbeitung.

Dass das Zusammenspiel mit Einlege- und Entnahmegerten punktgenau funktioniert, ist durch die exakte Positionierung der Spritzgießform gesichert. Die hohe Dosiergenauigkeit der Einspritzeinheit und die exakte Druckregelung sind weitere wesentliche Merkmale der ENGEL e-max, die für maximale Prozess-Konstanz sorgen.

kompakt

Im Blickpunkt: Ergonomie und Umwelt

Ein weiterer Vorteil von vollelektrischen Maschinen gegenüber hydraulischen sind die geringen Wärme- und Schallemissionen, die sie an ihre Umgebung abgeben. Durch die leise Arbeitsweise kann die Geräuschbelastung für das Bedienpersonal signifikant reduziert werden.

Wie alle ENGEL Steuerungen besteht auch die Steuerung der ENGEL e-max durch beispielhafte Ergonomie mit Touchscreen, neigbarem Bedienterminal und großem, lichtstarkem Bildschirm. Das sichert ein ergonomisch optimales Programmieren und Bedienen der Steuerung – perfekt angepasst an die Körpergröße des Bedieners.

Platzsparend produzieren durch **kompaktes Design**

Dank der kompakten Bauweise benötigt die Maschine nur wenig Stellfläche. Die längenoptimierte Schließseite, die Integration der gesamten elektrischen Ausrüstung in den spritzseitigen Rahmen und die offene Spritzseite sind dabei wesentliche Merkmale, durch die sich diese kompakten Abmessungen erzielen lassen. Durch die offene Spritzseite lässt sich überdies eine optimale Zugänglichkeit erzielen.

Energie effizient eingesetzt

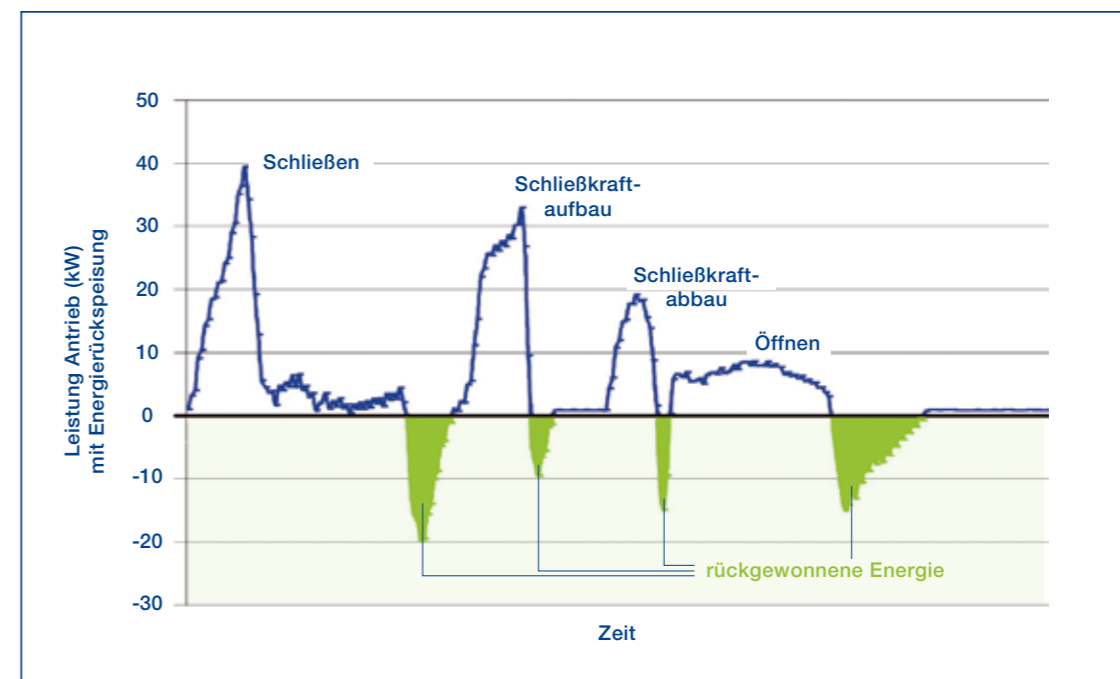
Vollelektrisch Spritzgießen bedeutet energiesparend Spritzgießen. Dank des durchdachten Energie-Konzepts geht die ENGEL e-max besonders sorgsam und effizient mit der Ressource Energie um und unterstützt damit eine kostensparende Produktion.

Herzstück dieses Konzepts ist die zentrale Energieversorgung der fünf Servoantriebe mit Rückspeisung der Bremsenergie direkt ins Netz. Mit einem Leistungsfaktor $> 0,95$ ist weiters sichergestellt, dass die Energieversorgung nicht durch Blindleistung belastet wird. Auch bei Netzschwankungen ist ein gesicherter Betrieb der ENGEL e-max möglich – dank der Spannungsversorgung der Steuerung über die Zentraleinheit der Servoverstärker.



Maximale Energie-Effizienz dank State of the Art Technologie: Beim Abbremsen aller Antriebe wird die Energie wieder in das Netz rückgeführt.

Energiespeicherung der ENGEL e-max am Beispiel Schließantrieb



ENGEL e-max 180, Schließzyklus

Die vollelektrische ENGEL e-max von 500 bis 1.800 kN

Die vollelektrische ENGEL e-max wird im Schließkraftbereich von 500 bis 1.800 kN angeboten. Die hochwertige und umfassende Basisausstattung kann durch zahlreiche standardisierte Technologie-Optionen wie Spritzaggregate mit erhöhter Einspritzgeschwindigkeit oder Werkzeugheizungen modular aufgerüstet werden. Damit passt sich die Maschine flexibel an individuelle Spritzgieß-Anforderungen an (mehr dazu auf Seite 19).

Spritzeinheiten	80 / ...	200 / ...	310 / ...	440 / ...	740 / ...*	940 / ...*
Schließeinheiten	Verfügbare Schneckendurchmesser in mm pro Spritzaggregat					
e-max ... / 50	18 / 22	25 / 30				
e-max ... / 75		25 / 30	30 / 35			
e-max ... / 100		25 / 30	30 / 35	35 / 40		
e-max ... / 180			30 / 35	35 / 40 / 45	45 / 50 / 55*	50 / 55 / 60*

*In Vorbereitung

ENGEL e-max 50 mit 500 kN Schließkraft



ENGEL e-max 180 mit 1.800 kN Schließkraft

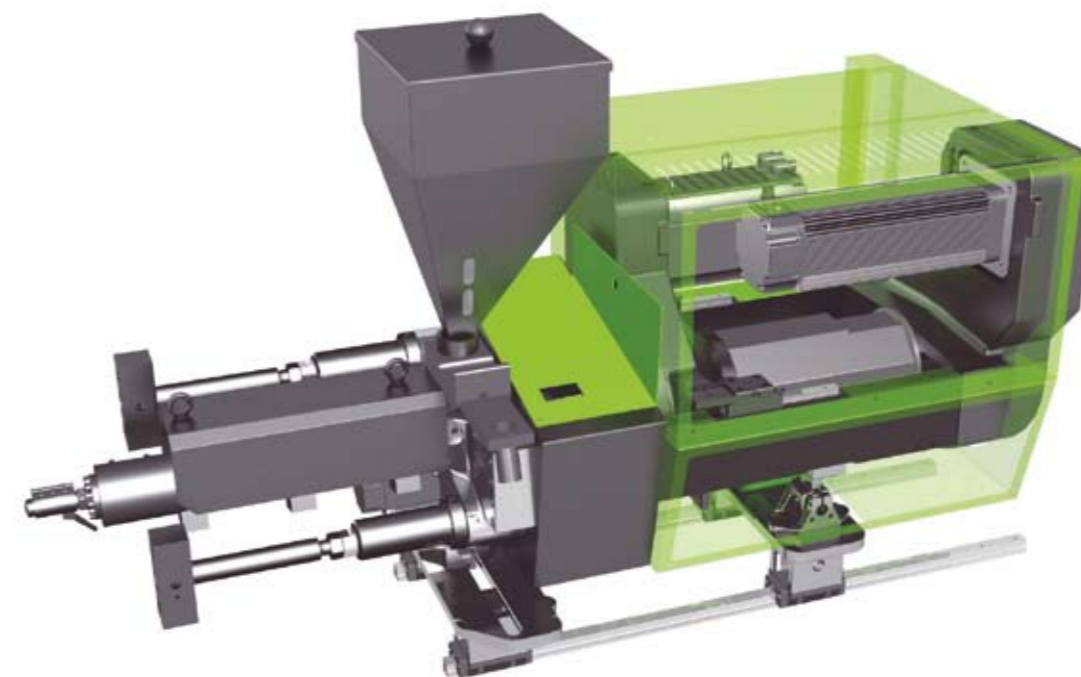


verlässlich

Bewährt, präzise, verlässlich: Das Spritzaggregat der ENGEL e-max

Erprobte Technologie, auf die Verlass ist. Die ENGEL e-max verfügt über die gleichen hochleistungsfähigen Spritzaggregat wie sie bei den bewährten vollelektrischen ENGEL e-motion Maschinen verwendet werden, die seit mehr als 10 Jahren erfolgreich im Einsatz sind und für kontinuierlich hohe Präzision sorgen.

Überdies bietet die ENGEL e-max die bekannten Standardvorteile anderer ENGEL Spritzaggregat. Zu diesen gehört beispielsweise die seitliche Ausschwenkbarkeit, die Wartungsarbeiten an der Einspritzdüse oder Schnecke deutlich erleichtert. Oder das Massezylinder-Schnellspannsystem. Dieses ermöglicht es, Massezylinder von anderen ENGEL Maschinen ohne Änderung auf der ENGEL e-max zu fixieren.



Das In-line-Spritzaggregat der ENGEL e-max ist so konzipiert, um hohe Einspritzgeschwindigkeit mit hohem Spritzdruck optimal zu kombinieren. In der Leistungsstufe Premium lassen sich so Einspritzgeschwindigkeiten von bis zu 450 mm/sek. und ein maximaler Spritzdruck von bis zu 2.800 bar erzielen. Und: Alle Bewegungen erfolgen auf Präzisions-Linearführungen.

Präzisionsspritzeinheit: Genau und leistungsfähig

Die Spritzeinheit ist durch und durch auf Top-Performance bei gleichzeitig höchster Lebensdauer ausgelegt. So sichert die Kombination von hohen Einspritzgeschwindigkeiten mit hohen Spritzdrücken eine maximale Einspritzleistung. Weiters sorgen hochdynamische Servomotoren für kürzeste Beschleunigungs- und Reaktionszeiten.

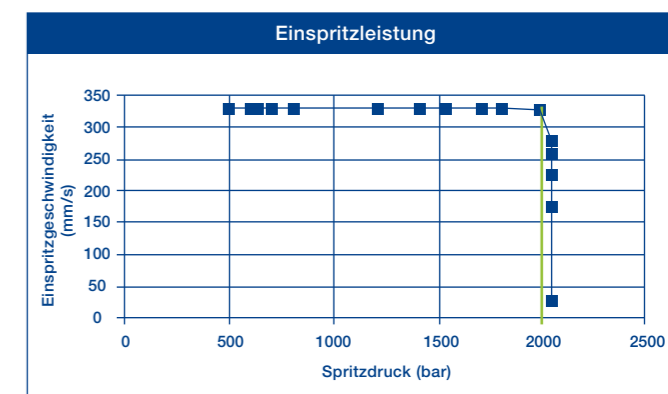
Die gekapselten, hochqualitativen Riemenantriebe zeichnen sich durch ihre geräuscharme Arbeitsweise, lange Lebensdauer und höchste Sauberkeit aus. Und sind dadurch auch bestens für den Reinraum-Einsatz geeignet.

Maximale Lebensdauer und minimaler Verschleiß sind auch bei den ebenfalls gekapselten Kugelgewindespindeln mit Permanentschmierung gesichert. Ein wesentlicher Vorteil des servoelektrischen Antriebs der Düsenanlage ist, dass sich die Anlagekraft programmieren und die Düse sehr präzise positionieren lässt.

Durchdachte Druckmessung für Langzeitpräzision

Die innovative Druckmessung ist von entscheidender Bedeutung für die herausragende Funktionspräzision des Spritzaggregats. Die Messung erfolgt unbeeinflusst von Temperatur direkt an der Lagerung der Schnecke, ist verschleißfrei

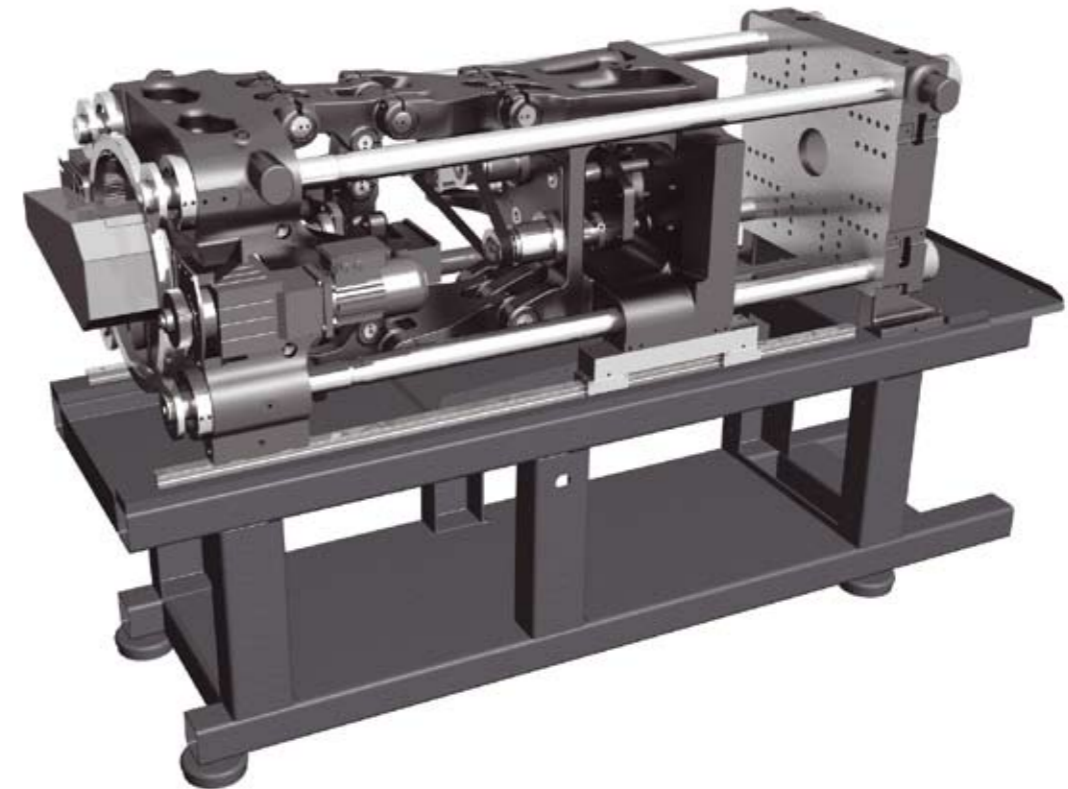
und lebensdauerkalibriert und besticht durch hohe Auflösung. Eine wartungsfreie Langzeitpräzision ist dadurch gesichert. Die hochpräzise Spritz-, Nach- und Staudruckmessung ist Basis für höchste Gewichtskonstanz.



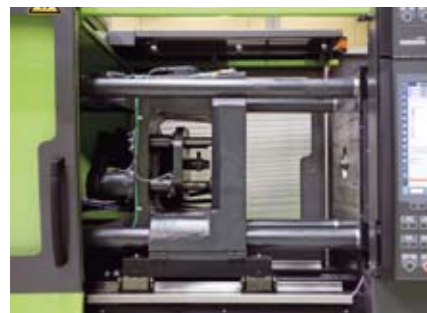
Beispiel der hohen Einspritzleistung (Spritzaggregatsgröße 200, Schneckendurchmesser 30 mm)

Schnelle, leichte und präzise Bewegungen: Das Schließsystem der ENGEL e-max

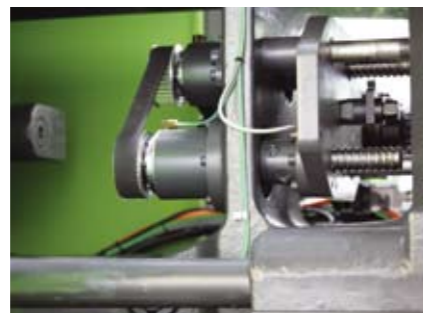
e-max



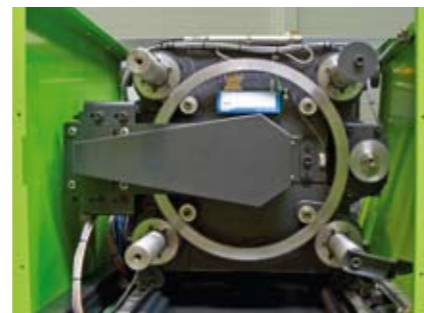
Präzise Platten- und Werkzeugführung



Bewegliche Formplatte in Kastenbauweise mit gleichmäßiger Schließkraftverteilung. Durch die Führung auf Präzisions-Linearlagern ergeben sich geringste Reibungswerte und eine präzise Platten- und Werkzeugführung – auch für schwere Formen.



Bewegliche Platte mit servoelektrischem Auswerferantrieb



Detailansicht Formhöhenverstellung und Schließantrieb

Leistung und Präzision als Maxime

Die Kombination aus 5-Punkt-Kniehebelgeometrie und leistungsfähigem Servomotor-Antrieb sichert dynamische Bewegungen und kürzeste Trockenlaufzeiten. Ebenso wie die Spritzseite ist auch die Schließeinheit auf höchste Präzision ausgelegt. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Linearführung der beweglichen Platte, die durch äußerst geringe Reibungswerte besticht und überdies für saubere Holme sorgt. Sie ermöglicht eine präzise Platten- und Werkzeugführung – auch für schwere Formen. Durch das optimale Zusammenspiel mit dem sensiblen Formschutz ENGEL autoprotect ist geringster Werkzeugverschleiß sichergestellt. Das hohe Präzisionsniveau bei der Werkzeugpositionierung schafft außerdem ideale Voraussetzungen für Prägen und LSR-Verarbeitung.

Fit für große Formen

Weniger Gewicht und optimale Steifigkeit – die mit der Finiten Elemente Methode (FEM) optimierten Platten sorgen dafür, dass die bewegten Massen gering bleiben. Dies bringt deutliche Vorteile hinsichtlich Trockenlaufzeit. Dank des grossen Werkzeugeinbauraums, der sich durch die großzügigen Holmabstände ergibt, können auch komplexe sowie Mehrkavitäten-Werkzeuge verwendet werden.

Konstante Prozesse durch Schließkraftmessung

Hochauflösende Sensoren, die die Schließkraft permanent messen, sorgen dafür, dass die ENGEL e-max Zyklus für Zyklus mit der richtigen Kraft schließt. So wird beispielsweise die Schließkraft automatisch nachgestellt, wenn sich am Werkzeug produktionsbedingte Temperatur-Unterschiede ergeben. Konstante Prozesse mit gleichbleibend hoher Qualität sind das Ergebnis.

ergonomisch

Alles unter Kontrolle mit der Steuerung ENGEL LC 200

Eine moderne Steuerung muss komplexe Prozesse beherrschen. Und dabei dennoch einfach und schnell einzustellen sein. Die ENGEL LC 200 ist dafür bestens gerüstet. Sie sorgt mit übersichtlichen und ergonomischen Bedienelementen und logischen Abläufen für eine effiziente und sichere Gestaltung der Schnittstelle Mensch-Maschine.

- > beispielhafte Ergonomie mit 15" Touchscreen, neigbarem Bedienterminal und großem, lichtstarkem Bildschirm
- > intuitive und einfache Bedienung durch Elemente aus der PC-Welt und Anlehnung an Logik und Look & Feel der Steuerung ENGEL CC 200
- > freie Erstellung des Zyklusablaufs über Grafik-Symbole
- > vier frei programmierbare Signale im Standard enthalten
- > Parallelbetrieb aller Bewegungen möglich
- > Steuerung unterstützt höchste Reproduziergenauigkeit
- > Prozessdatenerfassung und Qualitätsdatendokumentation machen die ENGEL LC 200 offen für die Herausforderungen der Zukunft.

Optimierte Bedienergonomie



Basisfunktionen

- Einschalten
- Bediener-Identifikation mittels Passwort
- USB-Schnittstelle

Einstellen: Klare Bedienlogik

Die Bedienlogik für die Maschine erlaubt eine einfache Erstellung eines individuellen Zyklusablaufes ohne spezielle Programmierkenntnisse. Dazu ist der Zyklusablauf des Spritzgießprozesses in einzelne Grundsequenzen unterteilt. Diesen Grundsequenzen – Form schließen, Spritzen, Kühlen und Form öffnen – sowie den zusätzlichen Untersequenzen sind charakteristische Funktionssymbole zugeordnet.

Weiters können vordefinierte Standardabläufe ausgewählt werden (sequenziell, sequenziell – Angussauswerfer, parallel einspritzen und dosieren).

„Funktionsbibliothek“ erleichtert Programmierung

Eine umfangreiche Funktionsbibliothek stellt auswählbare Programmierbausteine bereit. Sie lassen sich durch Einfügen oder Entfernen zu Ablaufsequenzen zusammensetzen. Durch „Drag and Drop“ können Funktionen aus einem Menü gewählt und sowohl seriell als auch parallel in den Ablauf eingebunden werden.

Individuelle Anpassung im Dialog möglich

Um einen Parameter zu ändern, muss lediglich das entsprechende Dialogfenster auf dem Touchscreen angetippt und der Einstellwert (zum Beispiel für die Schließkraft, Schließ- oder Öffnungsgeschwindigkeit) verändert werden. Eine Plausibilitätskontrolle nach dem Abspeichern des geänderten Datensatzes verhindert grobe Fehleinstellungen.

Bedienen

- Manuelle Bedienung der Maschinenfunktionen
- Fixtasten-Set für Standardfunktionen



flexibel

Fit für mehr – modulartig aufrüstbar durch zahlreiche standardisierte Technologie-Optionen

Gerüstet für individuelle Anforderungen

Zusätzlich zu der sehr hochwertigen und umfassenden Basisausstattung lässt sich die ENGEL e-max durch eine breite Auswahl an standardisierten Technologie-Optionen flexibel an individuelle Spritzgieß-Anforderungen anpassen. Zu diesen Optionen zählen:

- Spritzaggregate mit erhöhter Einspritzgeschwindigkeit
- Kernzüge
- EUROMAP67
- Plattenauswerfer
- Werkzeugheizungen
- Werkzeugüberwachung
- Maschinenverschlussdüsen
- Werkzeugverschlussdüsen
- Schnittstellen für externe Geräte

Dank ihres hohen Präzisionsniveaus ist die ENGEL e-max überdies bestens geeignet für Technologien wie Prägen oder LIM/LSR-Verarbeitung (siehe Bild Seite 18).

Offen für Automatisierung

Die Angussentnahme und -separierung stellt die Basis für die Spritzgießautomatisierung dar. Unter dem Produktnamen ER-USP (Universal Speed Picker) bietet ENGEL dafür ein schnelles Universalgerät in zwei Baugrößen an, das sich auch für die ENGEL e-max bestens eignet. Mit den Linearrobotern der ENGEL ERC-Baureihe steht weiters ein hochmodulares System für die komplexe Automatisierung der Spritzgießmaschinen mit bis zu sechs Achsen zur Verfügung.



Schnelle Entnahme und Separierung des Angusses mit der bewährten Automatisierungslösung ENGEL ER-USP