

FORMING THE FUTURE



AEROSPACE

Systemlösungen für die Luft- und Raumfahrtindustrie



SYSTEMLÖSUNGEN FÜR DIE LUFT- UND RAUMFAHRTINDUSTRIE

- 4 11.000 M FLUGHÖHE, -50 °C, MACH 0,85.
Und Sie sehen ruhig und entspannt Ihren Film.
- 6 BAUTEILE IM FLUGZEUG.
Die Zukunft des Flugzeugbaus – produziert auf Anlagen von Schuler.
- 8 VORSPRUNG IN DER MASSIVUMFORMUNG.
Von der Spindelpresse zur automatisierten Forging Cell.
- 10 SCHULER FORGING CELL.
Zuverlässige Automatisierung für die wirtschaftliche Fertigung komplexer Bauteile.
- 12 SPINDELPRESSEN MIT DIREKTANTRIEB.
Hohe Flexibilität.
- 14 WEITERE ANLAGEN FÜR DIE MASSIVUMFORMUNG.
Ausgelegt auf ein breites Anwendungsspektrum.
- 16 HEISSPRESSEN FÜR DIE BLECHUMFORMUNG.
SPF, Heißtiefziehen, Diffusionsschweißen und SPF/DB.
- 20 ISOTHERM-UMFORMPRESSEN UND KALIBRIERPRESSEN.
Hohe Kräfte bei höchster Präzision.
- 22 3-FACH WIRKENDE TIEFZIEHPRESSE.
Anlage einer neuen Dimension für die Raumfahrtindustrie.
- 24 HYDROFORMING UND UMFORMUNG VON FASERVERSTÄRKTEN KUNSTSTOFFEN.
Abgestimmte Anlagen für Gewichtsreduzierung und mehr Designfreiheit.
- 25 PARTNER FÜR DIE AEROSPACE-INDUSTRIE.
Schuler ist weltweit mit eigenen Standorten und Vertretungen für Sie vor Ort.
- 26 SCHULER SERVICE.
Mehr Leistung durch optimalen Service.

11.000 M FLUGHÖHE, -50 °C, MACH 0,85.
UND SIE SEHEN RUHIG UND ENTSPANNT
IHREN FILM.



SCHULER AEROSPACE. INNOVATIVE UMFORMTECHNOLOGIEN FÜR DIE FLUGZEUGE VON MORGEN.

Der Mobilitätsbedarf der globalisierten Welt steigt. So wird im Flugverkehr für die nächsten zwei Jahrzehnte mit einem jährlichen Wachstum von fünf Prozent gerechnet. Das bedeutet: Das weltweite Flugaufkommen wird sich in 20 Jahren verdoppelt haben. Die Zukunft des Fliegens, sie hat gerade erst begonnen.

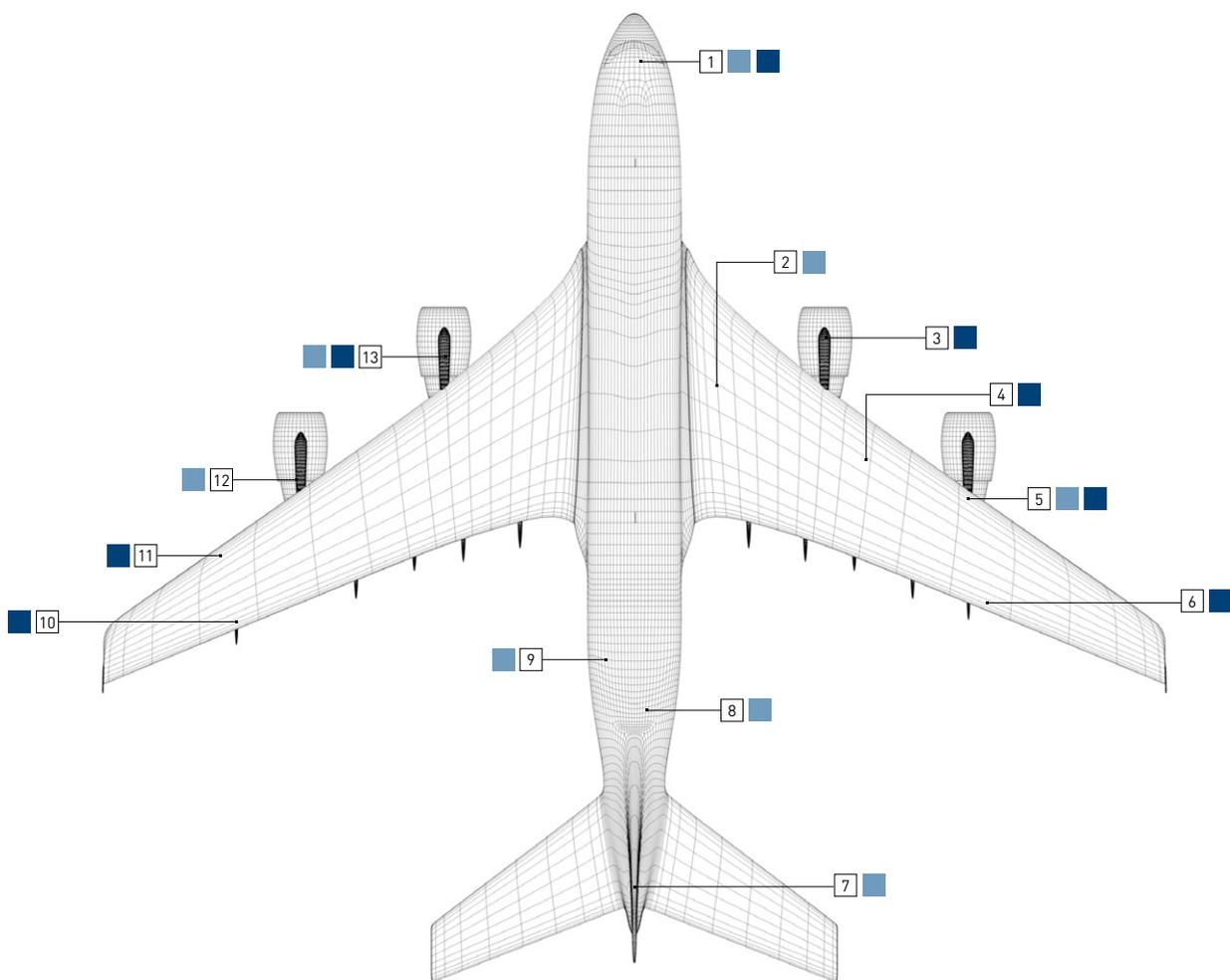
Schuler stellt für diesen Markt die führende Zukunftstechnologie zur Verfügung. Wir sind kompetenter Partner der Luftfahrtindustrie mit wegweisenden Konzepten und innovativer Umformtechnik. Wo höchste Qualität und sicherste Prozesstechnik, wo Präzision, Langlebigkeit, Belastbarkeit und kompromisslose Zuverlässigkeit der Bauteile gefordert sind – da sind Anlagen von Schuler am Werk.

TECHNOLOGIEPARTNERSCHAFTEN. FÜHRENDES KNOW-HOW FÜR ÜBERZEUGENDE MARKTLÖSUNGEN.

Schuler und FormTech. Der Innovationsführer in der Umformtechnologie Schuler kooperiert mit FormTech, dem weltweit anerkannten Know-how-Träger im Bereich Titanumformung. Gemeinsam werden marktreife Pressenlösungen entwickelt, die den stetig wachsenden Herausforderungen an die Technik, die Sicherheit, den Umweltschutz und dem nachhaltigen Umgang mit Ressourcen optimal entsprechen.

Schuler und das AFRC der Universität Glasgow. Das Advanced Forming Research Center wurde 2009 als weiteres Forschungszentrum an der technischen Universität von Strathclyde/Glasgow eingerichtet. Die Partnerschaft mit Schuler umfasst nicht nur die Entwicklung neuer Prozesse auf Spindelpressen sowie die Untersuchung des Vorformprozesses durch den neu entwickelten Servo-Upsetter, sondern unterstützt mit diesen Innovationen die Grundlagenforschung. Gemeinsam werden konkrete Projekte weiterentwickelt.

BAUTEILE IM FLUGZEUG. DIE ZUKUNFT DES FLUGZEUGBAUS – PRODUZIERT AUF ANLAGEN VON SCHULER.



BEISPIELE FÜR UMGEGFORMTE BAUTEILE

■ Blechbauteile	4 Haltewinkel im Pylon	9 Eintrittsleisten Türen	12 Triebwerk: Bläuserschaufeln, Kompressorschaufeln, Disks
■ Schmiedebauteile	5 Pylon: diverse Teile	10 Tragflügelhinterkante: Drehbolzenbeschlag	13 Triebwerksgondel: Außenhaut, Befestigungsbleche, Montageringe, vorderer Spant
1 Fahrwerk: diverse Teile	6 Landeklappenträger/-wagen	11 Behälter für Vorflügelträger	
2 Klimarohrleitungssystem	7 Endkappe Abgasaustritt APU		
3 Schubhalterungen	8 Randwinkel Kabinendruckdom		

Anlagen von Schuler ermöglichen die wirtschaftliche Produktion von Blechbauteilen sowie von massivumgeformten Bauteilen. Hier kommen unter anderem die Verfahren Gasdruckumformen, Diffusionsschweißen, Warmumformen/ Kalibrieren, Gesenkschmieden, Isothermschmieden und Heißtieftziehen zum Einsatz.

Titan zum Beispiel ist als Metallwerkstoff besonders interessant aufgrund seiner spezifischen Festigkeit.

Höchste Formsteifigkeit wird etwa durch Einprägungen erzielt; durch die Sandwichtechnologie ist auch mit dünnen

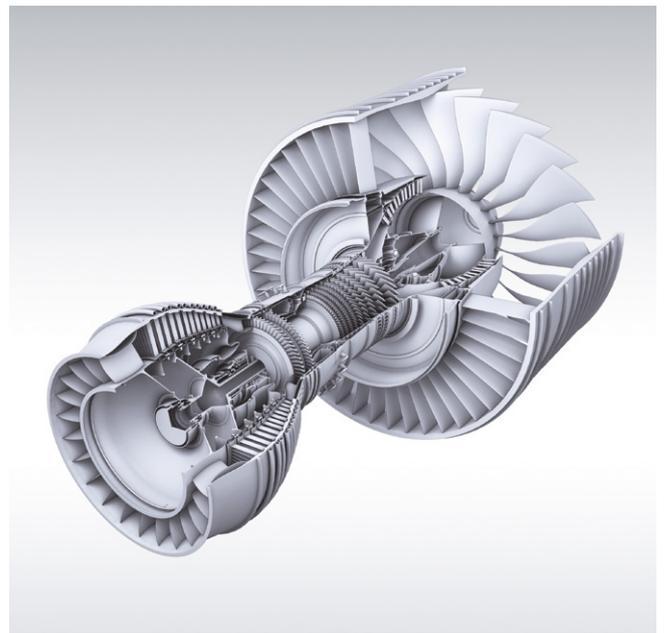
Blechen hohe Beulsteifigkeit zu erreichen. Aufgrund seiner Warmbeständigkeit wird Titan in Bereichen mit extremen Temperaturentwicklungen eingesetzt wie im Abgasbereich von Triebwerken, Heißgasleitungen, druck- und brandsicheren Gehäusen. Auch unter Sicherheitsaspekten ist Titan nahezu unschlagbar; durch seine Hydrazinbeständigkeit kann es beispielsweise selbst in Tanks für Raketentreibstoff verwendet werden. Seine galvanische Verträglichkeit mit Kompositwerkstoff (CFK) macht es unverzichtbar in Hybridkonstruktionen.

	Spindelpressen	Vorformpressen + Forging Cell	Hämmer	Heißpressen für die Blechumformung	Isotherm-Umformpressen und Kalibrierpressen mit integrierter Wärmekammer	Ringrohlingpressen + Ringwalzen	Hydraulische Gesenkschmiedepressen	Freiformschmiedepressen
Verdichterschaufeln	■	■	■		■			
Bläuserschaufeln	■		■	■	■			
Disks und Ringe	■		■		■	■	■	■
Triebwerkaufhängungen	■		■	■			■	■
Fahrwerkteile, Flugzeugradhälften	■		■				■	■
Blechteile				■				
Struktur- und Versteifungsteile, Rumpfspante				■			■	
Lüftungssystemteile				■			■	
Tragflächen- und Ladeklappenteile, Leitwerkbeschläge	■		■	■				
Fensterrahmen				■			■	

VORSPRUNG IN DER MASSIVUMFORMUNG. VON DER SPINDELPRESSE ZUR AUTOMATISIERTEN FORGING CELL.

Leichte und stabile Bauteile aus Hochleistungswerkstoffen, hergestellt auf Anlagen von Schuler, sind weltweit im Einsatz. Gerade auch im Hightech-Bereich der Luft- und Raumfahrttechnik. So werden bereits seit über 40 Jahren Verdichterschaufeln auf Spindelpressen von Schuler (ehemals Müller Weingarten) geschmiedet – eine beispiellose Erfolgsgeschichte im Aerospace-Markt.

Auf Zukunft gepolt. Hinter unserem Markterfolg steht die herausragende Innovationskraft des Technologieführers. Unsere Investitionen in Forschung und Entwicklung sind die Basis für neue Spitzenleistungen und eine permanente Optimierung des gesamten Prozesses. Dazu nutzen wir verschiedene Wege wie etwa intelligente Automatisierung, neue Umformverfahren und innovative Servoantriebstechnik. Die Vorteile für unsere Kunden: größere Flexibilität und gesteigerte Wirtschaftlichkeit.



Verdichterschaufeln und Disks im Triebwerk.

SCHULER FORGING CELL. FÜR NOCH MEHR FLEXIBILITÄT UND WIRTSCHAFTLICHKEIT.

Gemeinsam mit dem renommierten Advanced Forming Research Center (AFRC) betreibt Schuler die Weiterentwicklung der automatisierten Schmiedezelle, um wirtschaftliche und innovative Turn-Key-Lösungen umsetzen und liefern zu können.

Am AFRC-Forschungsstandort im schottischen Glasgow haben bereits wesentliche Innovationen der Aerospace-Industrie ihren Ausgang genommen – oft mit Unterstützung namhafter Hersteller wie Rolls-Royce, Boeing oder Mettis.

Herzstück der Schuler Forging Cell ist eine direkt angetriebene 2.600-t-Spindelpresse, ausgestattet mit neuester Antriebstechnik. Dabei gehen wir neue Wege, z. B. in der Produktion von Verdichterschaufeln.

Als weiterer Meilenstein für die Forging Cell gilt der neu entwickelte Upsetter mit ServoDirekt Technologie. Mit servomechanischem Antriebssystem wird die passende Umformgeschwindigkeit auf den Bedarfsfall eingestellt und somit eine deutliche Qualitätssteigerung erzielt.

Die Kooperation mit dem AFRC bietet Schuler die ideale Voraussetzung, um neue Verfahren zu testen und den erarbeiteten Vorsprung zu sichern. Unser Ziel: noch mehr Flexibilität im Umformprozess verwirklichen, um unseren Kunden für die Serienproduktion verschiedenster Materialien immer die kompromisslos beste Technologie bieten zu können.

ADVANCED FORMING RESEARCH CENTER

Das Advanced Forming Research Center ist eine an die schottische Universität von Strathclyde angegliederte Einrichtung für die Grundlagenforschung und angewandte Entwicklungen im Bereich Umformen und Schmieden. Die 1796 in Glasgow gegründete technische University of Strathclyde bildet derzeit an fünf Fakultäten rund 22.000 Studenten aus. Einen wichtigen Schwerpunkt von Lehre und Forschung bildet interdisziplinäres Arbeiten, um traditionelle Grenzen zwischen den Disziplinen zu überwinden.



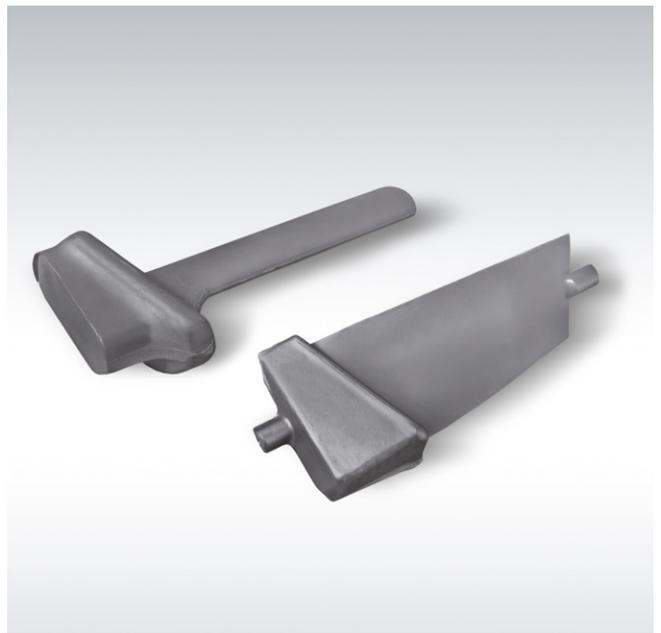
SCHULER FORGING CELL.

ZUVERLÄSSIGE AUTOMATISIERUNG FÜR DIE WIRTSCHAFTLICHE FERTIGUNG KOMPLEXER BAUTEILE.



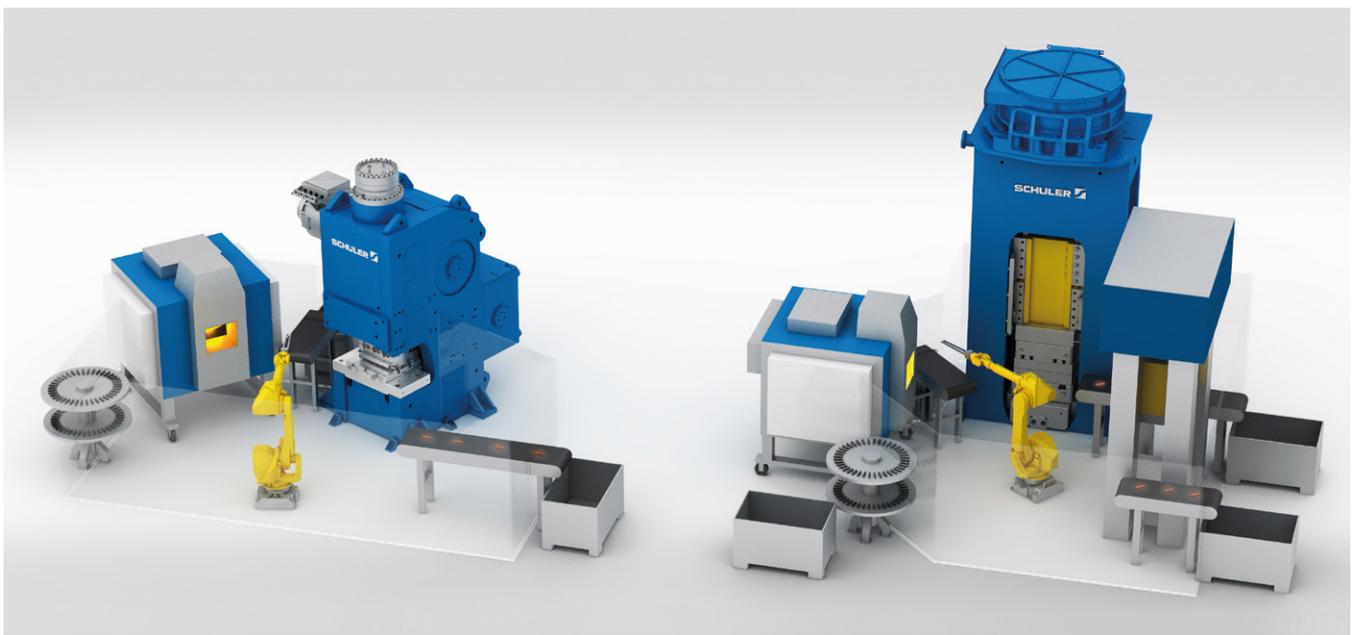
Der Upsetter mit ServoDirekt Technologie stellt Vorformen von Verdichterschaufeln her.

Durch die neue Bauform des Upsetter mit ServoDirekt Technologie mit zwei unabhängigen Servomotoren ist es möglich, höchste Produktionsleistungen zu erbringen und die werkstoffbedingten Umformparameter im Umformprozess optimiert abzubilden. Zudem lassen sich kürzeste Druckberührzeiten im Klemm- und Staucharbeitsgang erzielen. Die Schuler Forging Cell verbindet hier den Vorformprozess mit dem Upsetter mit ServoDirekt-Technologie sowie dem finalen Schmiedevorgang in der Spindelpresse.



Vorform und Verdichterschaufel.

Um den Kundenanforderungen gerecht zu werden und unseren Kunden einen Wettbewerbsvorsprung zu bieten, wird hier auf die neue Schuler-Steuerung gesetzt, um eine komplette Liniensteuerung zu ermöglichen. Die vor- und nachgelagerten Prozesse wie z. B. Erwärmung, Glas-Coating, Reinigung können hierbei integriert und überwacht werden.



Die Schuler Forging Cell verbindet den Vorformprozess mit dem Upsetter mit ServoDirekt Technologie sowie den finalen Schmiedevorgang in der Spindelpresse.

Die Vorteile des Upsetters:

- Unabhängige Stößelbewegungen durch zwei Servoantriebe
- Angepasste Geschwindigkeitsprofile für verschiedene Werkstoffe möglich
- Hohe Ausbringungsleistung
- Robuster Aufbau
- 2-fache Überlastsicherung mit Kraft- und Momentbegrenzung
- Energieeffizienz durch Stromaufnahme zu unterschiedlichen Zeitpunkten

Die Bauteile:

- Verdichterschaufeln inkl. Vorformen

Die Vorteile der Forging Cell:

- Automatisierte Fertigung
- Maximale Wirtschaftlichkeit
- Zwei unabhängige Schmiedezellen
- Schuler-Liniensteuerung für Prozessdatendokumentation

SPINDELPRESSEN MIT DIREKTANTRIEB. HOHE FLEXIBILITÄT.



Direkt angetriebene Spindelpresse mit 11.000 kN Presskraft.

Spindelpressen. Basierend auf nahezu 120-jähriger Erfahrung im Bau von Spindelpressen sowie durch konsequente Weiterentwicklung gibt es fast kein Gesenk-schmiedeteil, das nicht auf einer Spindelpresse hergestellt werden kann. Seit 1963 benutzt Schuler den Direktantrieb. Nachdem es gelungen war, betriebssichere Drehstrom-Asynchronmotoren mit großer zulässiger Schalthäufigkeit zu bauen, konnte ein neues ideales Antriebssystem für Spindelpressen eingesetzt werden. Bei diesem Direktantrieb wird das Drehmoment des Antriebsmotors ohne Zwischenglieder, ohne Verschleißteile und ohne Verluste auf die Spindel übertragen.



Ein breites Teilespektrum durch hohe Flexibilität.

Seit mehr als 40 Jahren werden weltweit Spindelpressen von Schuler (ehemals Müller Weingarten) an Kunden in der Aerospace-Industrie geliefert, um bspw. Verdichterschaufeln zu schmieden.

Vorteile Direktantrieb. Der Spindelpressenantrieb erlaubt eine optimale Regelbarkeit des Umformprozesses. Dabei ist die Umformenergie variabel und ganz nach Bedarf zwischen 5 % und 100 % einstellbar.

Die direkt angetriebenen Spindelpressen von Schuler können mit zusätzlichen Automatisierungsmöglichkeiten



Spindelpresse mit Direktantrieb PZS 900f mit 128.000 kN Presskraft zur Herstellung schwerer Schmiedestücke.

erweitert werden. Die Pressen werden über eine einheitliche selbsterklärende, grafische Bedienoberfläche gesteuert; damit werden auch Funktionen für qualitätsbestimmende Parameter wie Schlagenergie, Teiledicke, Schlagkraft oder Teiletemperatur direkt überwacht.

Die Bauteile:

- Triebwerkteile (Verdichterschaufeln, Disks, Ringe)
- Rumpf (Rumpfspant)
- Flügel (Landeklappenträger)
- Leitwerk (Leitwerkbesläge)
- Fahrwerk (Bugfahrwerk)



Bläterschaufel.

Die Vorteile:

- Breites Teilespektrum
- Hohe Wiederholgenauigkeit
- Hohe Betriebssicherheit
- Frequenz geregelter Antrieb
- Maximale Wirtschaftlichkeit
- Hohe Flexibilität
- Hohe Maßgenauigkeit

WEITERE ANLAGEN FÜR DIE MASSIVUMFORMUNG. AUSGELEGT AUF EIN BREITES ANWENDUNGS- SPEKTRUM.



Schmiedelinie für Aluminium-Räder.

HYDRAULISCHE GESENKSCHMIEDEPRESSEN.

Hydraulische Schmiedepressen und Anlagen zeichnen sich durch hohe Flexibilität aus. Die freie Programmierbarkeit von Hübem, Kräften und Geschwindigkeiten und das unbegrenzte Arbeitsvermögen über den gesamten Hub ermöglichen ein sehr weites Anwendungsgebiet.

Frei programmierbare Auswerfersysteme lassen den Einsatz unterschiedlicher Gesenke zu. Dadurch kann eine große Teilepalette wie zum Beispiel Scheiben und Ringe, Aufhängungen und Strukturteile sowie Fahrwerkteile und Felgen hergestellt werden.



Ringwalze.

RINGROHLINGPRESSEN UND RINGWALZEN.

Das Schmieden von Ringrohlingen ist der erste Umformprozess bei der Herstellung von nahtlosen Ringen. Daraus werden die Ausgangsprodukte für Triebwerkgehäuse, Lagerschalen, Schaufelträger und unterschiedliche Strukturelemente gewalzt.

Hydraulische Pressen sind besonders für das Schmieden von Ringrohlingen geeignet: Große Kräfte, lange Hübe und unbegrenzte Arbeitsvermögen sind Voraussetzungen für das wirtschaftliche Schmieden von Ringrohlingen.



Freiformschmiedepresse für Flugzeugteile.

FREIFORMSCHMIEDEPRESSEN.

Hohe Flexibilität ist eine der maßgeblichen Eigenschaften von hydraulischen Freiformschmiedepressen. Die Formgebung geschieht durch einfache Werkzeuge, die Genauigkeit der Presse und die Flexibilität der Steuerung sind entscheidend für die Maßhaltigkeit und die Komplexität der Schmiedeteile.

Die Pressen können als »Pull Down« (MHFU) oder »Push Down« (MHFT) in Zwei- oder Vierständerbauweise geliefert werden. Charakteristisch sind die extreme Steifigkeit der Stahlgussgestelle, die Aufnahme höchster exzentrischer Belastungen durch ein geeignetes Führungssystem und eine dichtungsschonende Zylinderanbindung.



Gegenschlaghammer mit 800 kJ Arbeitsvermögen.

HÄMMER.

Bêché Gegenschlaghämmer werden vorwiegend zur Herstellung von großen und übergroßen Schmiedestücken in der Aerospace-Industrie eingesetzt. Die hohe Schlagenergie und Umformkraft ermöglichen eine präzise Umformung großer Bauteile.

Kurzhub-Gesenkhämmer sind universell einsetzbar und besonders für kleine bis mittlere Serien geeignet. Durch die massive, einteilige U-Gestell-Ausführung in Verbindung mit exakten, großflächigen Führungen wird eine hohe Schmiedegenauigkeit erreicht.

HEISSPRESSEN FÜR DIE BLECHUMFORMUNG.
SPF, HEISSTIEFZIEHEN, DIFFUSIONSSCHWEISSEN
UND SPF/DB.



UMFORMUNGSTECHNOLOGIE DER ZUKUNFT. SCHULER PARTNERSCHAFT MIT FORMTECH.

Schuler steht für Innovation und Erfahrung. Wir sind vorn, weil wir immer wieder einen Schritt weiter gehen – und damit für den Markt wegweisende und überzeugende Lösungen bereitstellen. In der »Titanium Forming Alliance« entwickeln wir zusammen mit FormTech Heißpressen einer neuen Generation für die Luft- und Raumfahrtindustrie.

Als Technologiepartner des Weltmarktführers Schuler bringt FormTech sein herausragendes Know-how in der Titanumformung in die Kooperation ein. FormTech verfügt über höchste Prozesskompetenz im Hinblick auf Umformverfahren, Werkstoffe sowie Werkzeug- und Bauteilentwicklung bis hin zu Prototypenbau und Bauteilfertigung.

TITANIUM FORMING ALLIANCE



Partners in Super Plastic Forming

FORMTECH

FormTech hat über 20 Jahre Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung von Titanbauteilen im Flugzeugbau. Das Spektrum umfasst heute auch die Fertigung von Blechbauteilen aus Titan-, Aluminium-, Nickel- und Stahlwerkstoffen für weitere Bereiche der Industrie. Das Unternehmen ist Partner in verschiedenen internationalen Entwicklungsprojekten zu neuen Werkstoffen und Applikationen wie z. B. Lärmreduzierung, Laminarisierung von turbulenter Flügelumströmung und Optimierung von Hybridkomponenten. FormTech verfügt über führendes Know-how für alle Warmumformverfahren, die für hochfeste Werkstoffe anwendbar sind.



Und Schuler hat die technologische Kompetenz und Größe, diese innovativen Entwicklungen verlässlich in großserienreifen Umformmaschinen verfügbar zu machen.

Damit hat Schuler neue Wege eröffnet, im Flugzeugbau leichtere und gleichzeitig leistungsfähigere Werkstoffe einzusetzen und so Konstruktionslösungen nachhaltig zu optimieren. Denn Treibstoff- und Kostenaufwand pro Sitz und geflogenem Kilometer können auf Basis dieser modernen Werkstoffe weiter reduziert werden.

Die von Schuler und FormTech entwickelte Umformtechnologie für Titan macht es möglich, die Vorzüge dieses Werkstoffs höchst effizient, mit nur sehr geringem Materialverlust, für eine breite Palette unterschiedlichster Teile zu nutzen: Die Warmumformung von Titanblechen und -platten sorgt für eine ressourcenschonende Verarbeitung und eine enorme Reduzierung der Fertigungskosten. Schuler weist damit den wirtschaftlich sinnvollen Weg, Titanlegierungen mit ihren hohen Festigkeiten in größerem Maßstab im Flugzeugbau einzuplanen. Das Ergebnis sind leichtere Konstruktionen, die über hervorragende Eigenschaften verfügen und durch ihre Kostenvorteile ganz neue Perspektiven eröffnen.

Pressentechnologie von Schuler. Führende Expertise von FormTech, verbunden mit dem Großserien-Know-how von Schuler. Das ist der Start in eine neue Ära der Fertigung von Flugzeugbauteilen. Die weltweite Erfahrung von Schuler im Anlagenbau steht dafür, dass die Titanumformung leistungsstark, prozesssicher und höchst effizient erfolgt. Die technologischen Grundlagen dafür sind längst erprobt und vielfach bewährt, beispielsweise in Großserienproduktionen im Automobilbau oder beim Schmieden hochbeanspruchter Bauteile. Die neuen Verfahren von FormTech werden direkt auf diese Erfolgsbasis aufgesetzt; die neuen wegweisenden Lösungen für Heißumformpressen in der Titanumformung produzieren deshalb nicht nur von Anfang an wirtschaftlicher, sondern bleiben auch auf lange Sicht verlässlich.

Neue Generation von Heißpressen. Die neuen Heißpressen der Allianz von Schuler und FormTech stehen für eine bisher unerreichte Lebensdauer auch im Detail. Neu entwickelte Heiz- und Isolierelemente gewährleisten eine gleichmäßige Wärmeverteilung und eine hohe Oberflächengüte durch Partikelfreiheit und sie reduzieren den Energieverbrauch. Die geringe Außentemperatur schont die übrigen Anlagenelemente und erhöht die Arbeitssicherheit. Die hochwertige Ausfertigung aller Pressenkomponenten mit genauem Kraftverlauf, fein einstellbarer Geschwindigkeit und präzisen Führungssystemen erhöht die Bauteilqualität, gewährleistet eine hohe Reproduzierbarkeit und verlängert die Werkzeugstandzeiten. Optional sorgen die automatisierte Bauteilbeschickung, Vorbereitung für warmen Werkzeugwechsel und Produktionsdatenerfassung für eine weitere Erhöhung Ihrer Produktivität.

Luft- und Raumfahrtindustrie. Besonderes Augenmerk richtet sich bei der Konfigurierung der Anlagen auf die Anforderungen der Luft- und Raumfahrtindustrie. Damit können die spezifischen Anforderungen wie kleine Losgrößen, typische Zykluszeiten für Titanumformung, hohe Qualitätsanforderungen in Bezug auf die Temperaturtoleranz oder Oberflächengüte ohne Abstriche abgedeckt werden.



Fertigungszelle mit Heißpresse, Werkzeug-Vorwärmofen und Bauteilmanipulator.

SUPERPLASTISCHES UMFORMEN (SPF).

Bei der Superplastischen Umformung (SPF) werden Blechbauteile bei hoher Temperatur mittels Gasdruck umgeformt. Die in die Presse integrierte Heizzone gewährleistet die gleichmäßig hohe Temperatur am Umformbauteil. Dadurch lassen sich komplexe Bauteile mit guter Maßhaltigkeit in einem Schritt herstellen.

DIFFUSIONSSCHWEISSEN (DB = DIFFUSION BONDING).

Beim Diffusionsschweißen (DB) werden die zu verbindenden Teile, die auch aus verschiedenen Legierungen bestehen können, unter Vakuum oder Schutzgas einem hohen Druck bei hoher Temperatur ausgesetzt. Durch Festkörperdiffusion entsteht eine qualitativ hochwertige Verbindung.

KOMBINATION SPF/DB.

Durch den Auftrag einer speziellen Lackschicht können gewisse Stellen daran gehindert werden, beim DB verschweißt zu werden. In die durch das Trennmittel offen gehaltenen Spalträume wird das Sandwichbauteil wie eine »Luftmatratze« expandiert. So können integralversteifte Hohlstrukturen wie etwa Sandwichbleche hergestellt werden.



Titanstützstange (SPF), Kühlerauslasskanal (SPF-DB).



Türrahmen-Ausschnitt (Heißtiefziehen), Gehäuse für Frachtflugzeugumrüstung (SPF).

Bauteile: FormTech

HEISSUMFORMEN (HF = HOT FORMING).

Beim Heißumformen (HF) werden Blechteile zwischen zwei Werkzeughälften durch die Bewegung des Stößels langsam umgeformt, wobei die Umformtemperatur unterhalb der SPF-Umformtemperatur liegt. Auf diese Weise ist auch die Heißkalibrierung von kaltgeformten Blechbauteilen durchführbar.

HEISSTIEFZIEHEN (HDD = HOT DEEP DRAWING).

Zur Herstellung tiefgezogener Bauteile mittels Heißtiefziehen (HDD) wird die Presse um ein Ziehkissen ergänzt, dessen Blechhaltekraft mittels hitzebeständiger Ziehstifte auf den Blechhalter des Werkzeugs übertragen wird. Da die umzuformenden Bleche aufgrund der hohen Temperatur weich sind und die Blechhaltekräfte gering sein müssen, kommt der präzisen und feinfühligem Regelung der Ziehstiftkraft eine besondere Bedeutung zu. Eine weitere Herausforderung sind die geringen Umformgeschwindigkeiten, die hohe Anforderungen an die Regelgüte der Pressenhydraulik stellen.

Die Bauteile:

- Halbschalen für Tanks, Rohrleitungen
- Strukturbauteile im Pylon
- Türrahmen, Fensterrahmen
- Triebwerk gondel
- Spanten, Stringer
- Außenhautteile
- Fanblades
- Gehäuse
- Lipskin

Die Vorteile:

- Hohe Lebensdauer der Anlagenkomponenten
- Innovative Heizraumlösung
- Geringe Wärmeverluste
- Exakte Temperaturregelung
- Hohe Ausbringung
- Gute, reproduzierbare Bauteilqualität
- Exakt regelbares Ziehkissen (Heißtiefziehpresse)

ISOTHERM-UMFORMPRESSEN UND KALIBRIERPRESSEN. HOHE KRÄFTE BEI HÖCHSTER PRÄZISION.



6.300 kN-Isotherm-Umformpresse und Kalibrierpressen mit integrierter Wärmekammer.

Hohe Umformgrade mit Isotherm-Umformpressen. Bei der Isotherm-Umformung haben Werkzeug und Werkstück während des gesamten Umformprozesses die gleiche, konstante Temperatur. Es können komplizierte Bauteile mit guter Maßhaltigkeit in einem Schritt hergestellt und sehr hohe Umformgrade erreicht werden. Durch eine niedrige Hauptumformgeschwindigkeit werden die Fließspannungen gering gehalten, um eine gute Materialverteilung im Gesenk zu ermöglichen und das Werkzeug zu schonen. Isotherm-Umformpressen von Schuler bieten eine hohe Genauigkeit der Geschwindigkeits- und Kraftregelung, die sich während des Umformprozesses an die veränderte Geometrie anpassen kann.



Wärmekammer in Isotherm-Umformpresse.

Kalibrierpressen zur Reduzierung von Eigenspannungen. Beim Kalibrieren bzw. thermischen Stabilisieren werden Eigenspannungen im Bauteil abgebaut, die beispielsweise durch Beschnittoperationen in das Bauteil eingebracht worden sind. Hierzu werden die Bauteile auf eine Temperatur etwas unterhalb der Umformtemperatur erwärmt und dann mit einem konstanten Druck beaufschlagt. Die thermische Stabilisierung kann bis zu mehreren Minuten dauern. Kalibrierpressen von Schuler bieten eine zuverlässige Druckhaltefunktion, die während des mehrere Minuten dauernden Kalibrierprozesses den eingestellten Druck konstant hält.



Kompressorschaukel für Flugzeugtriebwerk, Kompressorscheibe für Flugzeugtriebwerk, Blisk für Flugzeugtriebwerk.

Maximale Wirtschaftlichkeit durch prozessoptimierte Anlagen. Besonderes Augenmerk richtet sich bei der Konfigurierung der Anlagen auf die Anforderungen der Luft- und Raumfahrtindustrie. Damit können die spezifischen Anforderungen wie typische Zykluszeiten, hohe Qualitätsanforderungen in Bezug auf die Temperaturtoleranz oder Oberflächengüte ohne Abstriche abgedeckt werden.

Die energiesparenden integrierten Öfen mit ihrer exakten Temperaturregelung sind nach AMS 2750E ausgelegt. Zusammen mit der optionalen Prozessdatenerfassung und -dokumentierung kann eine Fertigung nach NADCAP-Standard erfolgen.

Präzise Umformung von Leichtbaumaterialien. Die besonders im Flugzeugbau verwendeten Materialien wie Titan, Aluminium und Magnesium sowie zukünftig vermehrt Titan-Aluminid können eigenspannungsfrei mit sehr hohen Umformgraden umgeformt werden. Durch die herausragende Prozesssteuerung von Schuler Isotherm-Umformpressen lassen sich Bauteile mit hoher Präzision herstellen.

Die Bauteile:

- Verdichterschaufeln
- Disks
- Blisks

Die Vorteile:

- Hohe Genauigkeit der Geschwindigkeits- und Kraftregelung
- Variable, bauteilspezifische Stößelgeschwindigkeit
- Gute Bauteilkalibrierung durch konstante Druckhaltungsfunktion (Kalibrierpresse)
- Exakte Temperaturregelung
- Geringe Wärmeverluste
- Hohe Maschinensteifigkeit

3-FACH WIRKENDE TIEFZIEHPRESSE. ANLAGE EINER NEUEN DIMENSION FÜR DIE RAUMFAHRTINDUSTRIE.





Hydraulische Presse zur Herstellung von Einzelteilen für zivile Trägerraketen.

Hydraulische Pressen einer neuen Größenordnung. Die Trägerraketen werden immer größer, um mehr Nutzlast in den Weltraum transportieren zu können. Dadurch wachsen auch die Bauteile, aus denen die Raketen zusammengesetzt sind – und damit die Anlagen, auf denen sie gefertigt werden. Mit einer auf die Bauteil-Dimensionen der Luftfahrtindustrie optimal angepassten Tischgröße gelingt es Schuler, den Anforderungen der Raumfahrtindustrie zu entsprechen.

Die enormen Dimensionen stellen die Produktion vor große Herausforderungen. Mit der jahrzehntelangen Erfahrung im Großanlagenbau sind die Experten von Schuler in der



Zivile Trägerrakete Sojus-2.1b.

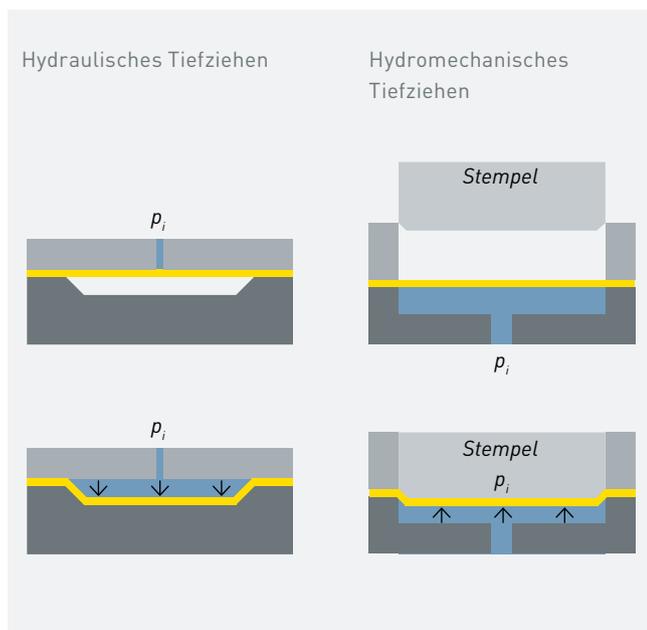
Lage, solche herausragenden Anforderungen zuverlässig zu meistern.

Auf den zweifach bzw. dreifach wirkenden hydraulischen Anlagen zum Tiefziehen von Metallen oder Sonderwerkstoffen werden Teile wie Tankböden von Raumfahrtraketen, Düsen von Raketenmotoren, rotationssymmetrische Bauteile oder Nutzlast-Verkleidungen umgeformt.

Sie müssen äußerst widerstandsfähig sein, um den hohen Belastungen vor allem beim Start einer Rakete standzuhalten.

HYDROFORMING UND UMFORMUNG VON FASER- VERSTÄRKTEN KUNSTSTOFFEN.

ABGESTIMMTE ANLAGEN FÜR GEWICHTS- REDUZIERUNG UND MEHR DESIGNFREIHEIT.



Wirkmedienbasierte Blechumformung.

HYDROFORMING VON SCHULER.

Bedarfsgerechtes Hydroforming. Schuler bietet verschiedene Verfahren an, um komplex geformte Teile aus Platinen durch wirkmedienbasierte Blechumformung herzustellen. Die Teile werden dabei mithilfe eines unter Druck stehenden flüssigen Mediums geformt. Im Gegensatz zu konventionellen Ziehverfahren lassen sich sphärische Geometrien in einem Fertigungsschritt herstellen. Dabei sind Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität der Bauteile denen aus konventioneller Umformung deutlich überlegen.



Hydraulische Kunststoffpresse in der Großmontage bei Schuler.

PRESENSYSTEME FÜR FASERVERSTÄRKTE KUNSTSTOFFE

Bauteilgewicht minimal. Faserverstärkte Kunststoffe bieten viel Designfreiheit und eine hohe Funktionalität. Schuler realisiert voll automatisierte hydraulische Pressensysteme zur effizienten und produktionssicheren Serienfertigung faserverstärkter Bauteile, die selbst anspruchsvollsten Bauteil- und Produktionsanforderungen gerecht werden. Hydraulische Pressensysteme von Schuler eignen sich für die Serienfertigung von SMC-Bauteilen (Sheet Moulding Compound), GMT-Bauteilen (Glass Mat Thermoplastics) LFT-Bauteilen (Long Fibre reinforced Thermoplastics) und RTM-Bauteilen (Resin Transfer Moulding).

PARTNER FÜR DIE AEROSPACE-INDUSTRIE. SCHULER IST WELTWEIT MIT EIGENEN STAND- ORTEN UND VERTRETUNGEN FÜR SIE VOR ORT.



AUS ALLES WIE GEWOHNT WIRD ALLES WIE GEWÜNSCHT.

DER SERVICE FÜR DIE UMFORMTECHNIK.



Sie benötigen schnelle Hilfe an Ihrer Anlage?
Auf unseren **24/7 Hotline & Remote Support**
können Sie zählen – überall und rund um die Uhr.



Dank der weltweiten Servicestützpunkte sind
die versierten **Field Service** Spezialisten in
kürzester Zeit auch bei Ihnen vor Ort und lösen jedes
Problem.



Und wenn eine Komponente Ihrer Anlage
mal den Dienst versagt, können wir Ihnen
auch schnell und unkompliziert mit dem passenden
Ersatzteil helfen und so teure Anlagenstillstände
reduzieren.



Sie wünschen sich zukunftsfitte Anlagen,
Effizienz und Leistung wie am ersten Tag und
dazu noch fit für Industrie 4.0? Ob Schuler-Pressen
oder Fremdfabrikat, mit unseren **Überholungs- und
Modernisierungslösungen** führen Sie Ihre Anlage
smart in die Zukunft.



SERVICE
MADE
FOR YOU



Damit Sie in der Produktion immer flexibel
bleiben, stehen Ihnen rund 400 **Gebrauchts-
pressen** – mechanische und hydraulische Pressen
verschiedenster Fabrikate schnell zur Verfügung.



Steigern Sie die Effizienz Ihrer Anlagen
im Presswerk mit unseren **Digital Solutions**
– von der kameragestützten Werkzeugüberwachung
über die digitale Fehlerursachen-Identifizierung bis
zur smarten Nutzung von Maschinendaten – erfahren
Sie aus der Praxis, wie sich digitale Lösungen ein-
fach nachrüsten lassen und auch in Ihrem Presswerk
bestens bewähren.



Wir unterstützen Sie bei der Erreichung Ihrer
wirtschaftlichen und ökologischen Ziele.
Einsparung von Energiekosten und Verbesserung des
CO₂-Fußabdrucks durch Nachrüstung des Eco-Form-
Paketes und des **Energiemonitors**.

Erfahren Sie mehr auf unserer Schuler Service-
Internetseite unter **service.schulergroup.com**

SERVICE MADE FOR YOU



**WIR DEFINIEREN SERVICE NEU.
MADE FOR YOU!**

**ENTDECKEN SIE JETZT IHRE VORTEILE MIT
DEM NEUEN SCHULER SERVICE.**

Service – Made for you steht exakt für den auf
Sie zugeschnittenen Service. Ganz gleich mit
welchem Pressen- und Anlagentyp Sie arbeiten.
Schnell. Kompetent. Verlässlich.

ÜBER DEN SCHULER-KONZERN – WWW.SCHULERGROUP.COM

Schuler bietet kundenspezifische Spitzentechnologie in allen Bereichen der Umformtechnik – von der vernetzten Presse bis hin zur Presswerksplanung. Zum Produktportfolio gehören neben Pressen auch Automation, Werkzeuge, Prozess-Know-how und Service für die gesamte metallverarbeitende Industrie. Innerhalb der Metris-Plattform von ANDRITZ bündelt Schuler digitale Lösungen zur Vernetzung der Umformtechnik und entwickelt diese ständig fort, um die Produktivität und Verfügbarkeit der Anlagen weiter zu verbessern. Für Gigafabriken zur Batterieproduktion bietet Schuler Equipment und Service in den Prozessschritten Zellemblierung und -formierung. Zu den Kunden zählen Automobilhersteller und -zulieferer sowie Unternehmen aus der Schmiede-, Hausgeräte- und Elektroindustrie. Pressen aus dem Schuler-Konzern prägen Münzen für mehr als 180 Länder. Schuler wurde 1839 am Hauptsitz in Göppingen (Deutschland) gegründet und ist mit rund 5.000 Mitarbeitern an Produktions-Standorten in Europa, China und Amerika sowie Service-Gesellschaften in über 40 Ländern vertreten. Das Unternehmen ist Teil des internationalen Technologiekonzerns ANDRITZ.

Mechanische Anlagen

Schuler Pressen GmbH

Schussenstraße 11
88250 Weingarten
Deutschland
Telefon Vertrieb +49 751 401-2211
Telefon Service +49 751 401-2244
Fax +49 751 401-952211

Hydraulische Anlagen

Schuler Pressen GmbH

Louis-Schuler-Straße 9
75050 Gemmingen
Deutschland
Telefon + 49 7267 809-0

aerospace@schulergroup.com
www.schulergroup.com/Aerospace



www.schulergroup.com/
Aerospace

