



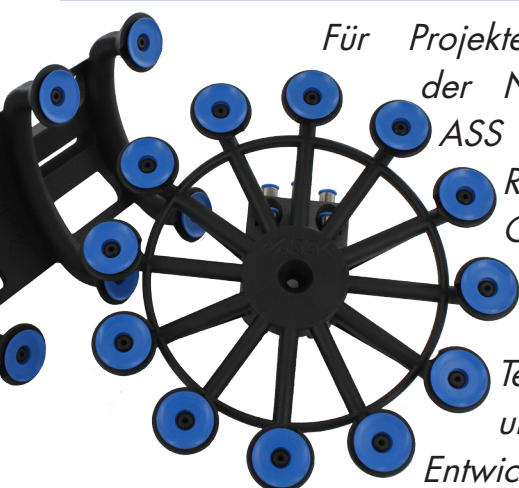
Ultraleichte Greifer

gefertigt im Laser-Sinter-Verfahren



Smarte Lösung – Lasergesinterte Roboterhand aus Polyamid

Leichtbau Roboterhand auf bestehendes Linearhandling aufgesetzt



Für Projekte mit individuellen konstruktiven Rahmenbedingungen und der Notwendigkeit von gewichtsreduzierten Elementen bietet das ASS PA-Forming die passende Lösung und Ergänzung zu bekannten Roboterhänden aus Aluminium.

Greiferteile und komplette Roboterhände werden ökonomisch mit Hilfe der Laser-Sinter Technologie (SLS) exakt auf die technischen Erfordernisse der Handhabung abgestimmt. Die Laser-Sinter Technologie bietet neue Wege in der Automationstechnologie und verschafft Konstrukteuren bisher ungeahnte Freiheiten in der Entwicklung neuer Bauteile.

Die Theo Hillers GmbH aus Kall in der Eifel war auf der Suche nach einer Lösung für die Handhabung von Filtersieben und deren Angüssen, angedockt auf ein Angussentnahmegerät (oft auch Angusspicker genannt), für die sensible Pharmaindustrie.

Die Aufgabenstellung ließ die standardisierte Automatisierungstechnik hier an ihre Grenzen stoßen:

Nutzung des vorhandenen Angusspickers, viele kleine Kavitäten auf engstem Raum, eine Steigerung der Qualität, begrenzter Raum und ein Maximalgewicht der einzusetzenden Roboterhand von circa 500 Gramm, bei gleichzeitiger Reduzierung der Gesamtkomplexität.

Die ASS Maschinenbau GmbH aus Overath nahm sich der Aufgabenstellung an. Im ASS PA-Forming, einem Selektiven-Laser-Sinter Verfahren (SLS) wurde eine ultraleichte Roboterhand aus Polyamid gefertigt und in das bestehende System integriert. Diese neuartige Leichtbau Roboterhand stellte die optimale Lösung für die Aufgabenstellung dar. *(Bild 1)*

Bei der bisherigen Lösung wurde über einen Angusspicker der Anguss entnommen und die zwölf, beziehungsweise acht Filtersiebe als Fallteile auf ein Förderband abgeworfen. Der hier genutzte Angusspicker wird über ein zweiachsiges Linearhandling mit zusätzlicher Schwenkachse zum Anguss geführt.



Bild 1: Leichtbau Roboterhand aus Polyamid mit kleinen Filtersieben

Um die Qualität der Produkte zu steigern und den Ausschuss zu minimieren durften die Filtersiebe nicht weiterhin als Fallteile behandelt, sondern mussten sauber entnommen und auf einem Förderband abgelegt werden.

Wo klassische Greifer an ihre Grenzen stoßen - Leichtbau aus Polyamid

Für die Umsetzung der Qualitätssteigerung waren zwei Lösungswege möglich:

1. ein komplettes neues Linearhandling mit einer klassischen Entnahme-Roboterhand aus Aluminium
2. eine Spezial-Lösung im Leichtbau um das bestehende Handling weiter zu nutzen

Aus Kostengründen sollte nach Möglichkeit das bestehende Handling weiter genutzt werden. Die Lösung im klassischen Ansatz wurde direkt verworfen: mit Greiferteilen auf Profilrahmen oder in Plattenbauweise bestand im verfügbaren Raum nicht ausreichend Platz, vor Allem aber das maximal handelbare Gewicht von 500 Gramm für die benötigte Anzahl an Kavitäten war mit Aluminium Bauteile nicht realisierbar.

Der Schritt zu einer neuartigen Roboterhandlösung bedurfte Pioniergeist und den Mut des Anwenders. Denn im Gegensatz zu den klassischen Roboterhänden aus den aluminiumbasierten Baukastensystemen gab es im Bereich der Leichtbau Roboterhände aus Polyamid kaum praxisbezogene Erfahrungswerte.

Bei der Anwendung von Polyamid-Komponenten in der Automation konnte ASS auf viele Erfahrungswerte zurückgreifen: zum Beispiel beim Einsatz von Teilkomponenten aus Polyamid bei Nadelgreifern und Greifzangen, bei Leichtbau Innengreifern und speziellen Konturstücken, sowie bei Parallel- und Foliengreifern.

Die Projektierung simulierte ein erstes 3D-Modell anhand der groben Eckdaten. Dieser theoretische 3D-Entwurf ergab, dass die Zielvorgaben mit einer Leichtbau Roboterhand aus Polyamid erreicht werden. *(Bild 2)*

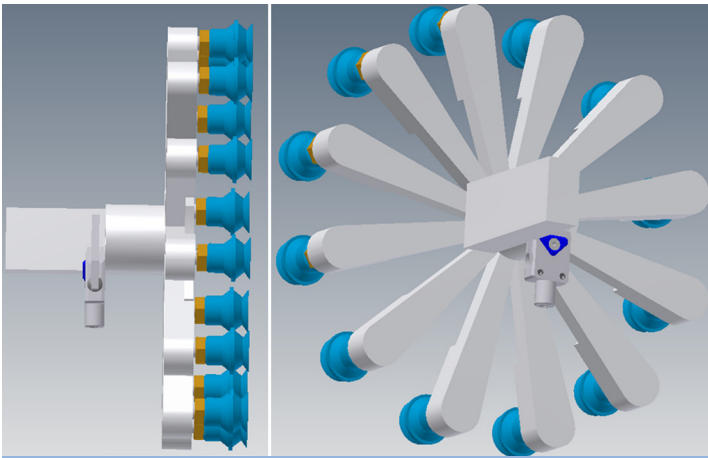


Bild 2: erstes theoretisches 3D-Modell zur Machbarkeitsprüfung

Das Selektive-Laser-Sinter Verfahren (SLS) bot für die gegebenen Rahmenbedingungen den bestmöglichen Lösungsansatz und ermöglichte die weitere Nutzung des vorhandenen Systems beim Kunden.

Den Konstrukteuren war somit die größtmögliche Konstruktionsfreiheit gegeben und ermöglichte neue Wege im Bau von Roboterhänden mit komplexen Geometrien.

Test und Optimierung - Konstruktionelle Herausforderungen

Die Produkte mussten über ein Vakuum mit Saugern entnommen werden. Daher wurden vor der eigentlichen Konstruktion des Greifers aus Polyamid umfangreiche Tests zur Saugkraftoptimierung durchgeführt: Die Roboterhände mussten über das erzeugte Vakuum acht, beziehungsweise zwölf Kavitäten ansaugen und auch halten können. (Bild 3)

Die Tests zur Saugkraftoptimierung ergaben, dass die 12-fach Roboterhand vier Luftkreise für je drei Artikel und für die 8-fach Roboterhand vier Luftkreise für je zwei Artikel benötigte.

Mit dem erfolgreichen Abschluss der Saugkraftversuche konnte die eigentliche Konstruktion im CAD des Robotergrifiers beginnen.

Anhand der erarbeiteten Ergebnisse konnte der Konstrukteur die Luftführungen für die Roboterhände, entsprechend des jeweiligen Bedarfs in die CAD Daten

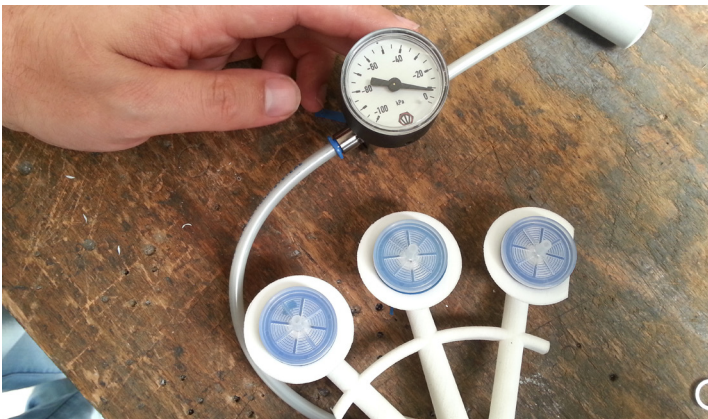


Bild 3: Versuch zur Saugkraftoptimierung



Bild 4: Vergleich von Vakuumsaugern mit und ohne Adapter vor der integrierten Saugernanbindung in der Roboterhand

integrieren. Diese innenliegenden Luftführungen boten in der Anwendung den Vorteil, dass kein zusätzliches Gewicht für Luftschläuche anfiel und dass die Roboterhand wesentlich aufgeräumter war.

Um weiteres Gewicht einzusparen wurde auf die Messing-Adapter der Saugnäpfe verzichtet und stattdessen die Anbindungen für die Vakuumsauger ebenfalls direkt in die Roboterhände konstruiert. Die integrierten Anbindungen für die Vakuumsauger ermöglichen so einen unkomplizierten Wechsel der Sauger.

In der späteren Anwendung reduziert sich die Rüstzeit der Automation dadurch, dass beim Saugerwechsel die Sauger direkt von der Roboterhand gezogen und wieder neue aufgesteckt werden können. (Bild 4)

Die Herausforderung an den Konstrukteur lag nun darin, die Anzahl der Kavitäten, die Luftführungen, die Anbindung an das Linearhandling und die Entnahmevorrichtungen so zu kombinieren, dass die Grenzen von Gewicht und Platz nicht überschritten werden und die Roboterhände zugleich stabil und sicher vor Ermüdungsbrüchen sind.

Um der mechanischen Anbindung der Roboterhand an das Handling zusätzliche Stabilität zu bieten wurde hier eine klassische Adapterplatte aus Aluminium genutzt. Die Integration der Adapterplatte an das Bauteil aus Polyamid optimierte die Stabilität. Das Ergebnis des 3D-Modells wurde in der Konstruktionsabteilung vor dem Lasersintern erfolgreich einer Belastungsanalyse unterworfen. (Bild 5)

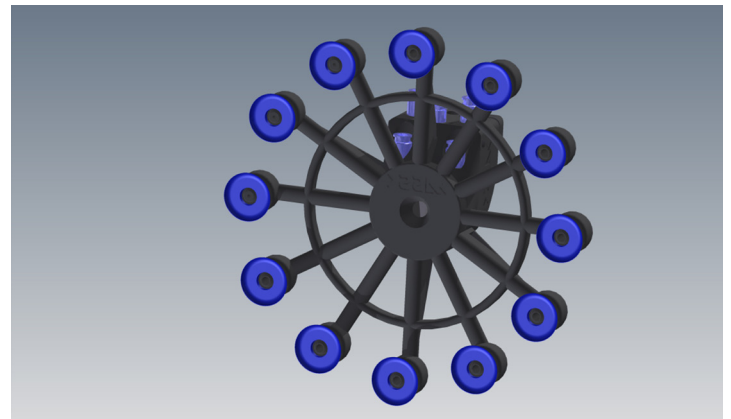


Bild 5: 3D-Modell der fertig konstruierten Polyamid-Roboterhand

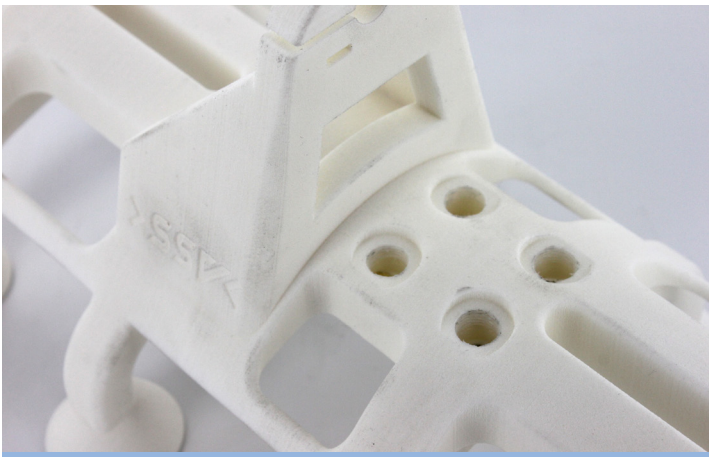


Bild 6: Detailaufnahme des fertigen Polyamid Körpers direkt nach der Entnahme aus der PA-Forming Anlage

Nach erfolgreich bestandenen Tests wurde das fertige 3D-Modell über Nacht im Selektiven-Laser-Sinter Verfahren auf der PA-Forming Anlage gefertigt. (Bild 6) Nach der Entnahme und die Reinigung vom Polyamid Pulver am folgenden Morgen wurden Vakuumsauger, Anschlüsse für die Luftzuführung und Greifzange montiert.

Die Fertigstellung einer solchen Polyamid-Roboterhand ist nach erfolgreicher Konstruktion und je nach Komplexität quasi über Nacht möglich.

Die hier dargestellte 12-fach Roboterhand wurde auf der Laser-Sinter Anlage ebenfalls über Nacht gefertigt. Das fertige Polyamidbauteil wurde nachdem es ausgekühlt und gereinigt war zusätzlich noch schwarz lackiert. Im Anschluss konnten die 12 Vakuumsauger, die Greifzange und die benötigten Anschlusskomponenten montiert werden:

Die fertige Leichtbau Roboterhand ist bereit zur Inbetriebnahme. (Bilder 7-8)

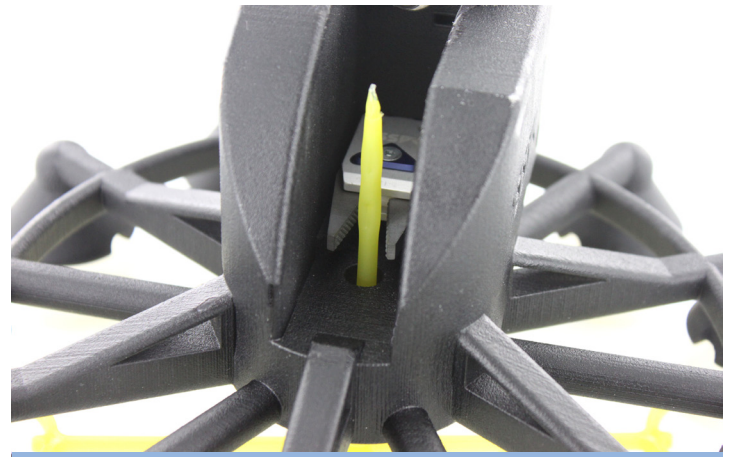


Bild 7: Details der fertigen Roboterhände

Unkonventionelle Roboterhände – Eckdaten des Ergebnisses

Für die erste Anwendung wurde eine Leichtbau Roboterhand aus Polyamid in Form eines Sternes gefertigt. Der Greifer verfügt über 12 Vakuumsauger und eine Greifzange. Die Sauger sorgen dafür, dass die bisherigen Fallteile nun sauber auf einem Förderband abgelegt werden und die Greifzange entnimmt den Anguss der Filtersiebe.

Die Luftführungen für die 12 Vakuumsauger und die Greifzange sind innenliegend in der Roboterhand integriert, ebenso wie die Adapter für die Sauger. Bei einem Durchmesser von fast 250 mm und einer Bauhöhe von etwa 110 mm wiegt die Roboterhand aus Polyamid weniger als 400 Gramm und konnte so problemlos mit der Greifzange für den Anguss ergänzt werden.

Für die zweite Anwendung wurde eine 480 Gramm leichte Roboterhand mit einer rippenförmigen Greifergeometrie gefertigt. Die Abmessungen hier betragen 240 mm in der Höhe, 150 mm in der Breite und 150 mm in der Tiefe. Die Roboterhand ist mit acht Vakuumsaugern, innenliegenden Luftkanälen und integrierten Saugeradaptern ausgestattet.

Infokasten: Vergleich zum herkömmlichen Greiferbau

Polyamid Leichtbau	Klassische Bauweise aus Aluminium
Hauptwerkstoff Polyamid 12	Komponenten aus eloxiertem Aluminium
Gewicht der Polyamidroboterhand nur etwa 420 g	Gesamtgewicht circa 3-4 kg
wenige Bauteile minimieren Fertigungs- und Montagezeit	höherer Fertigungs- und Montageaufwand durch eine höhere Anzahl an Greiferkomponenten bei vielen Kavitäten
Roboterhand durch individuelle Konstruktion etwas teurer als die klassische Bauweise	Konstruktion durch standardisierten Roboterhandbaukasten günstiger
vollständige Individualisierung möglich, da losgelöst von allen Konstruktionsstandards	hohe Individualisierung möglich, aber in einzelnen Fällen durch Vorgaben in Raum und Gewicht begrenzt

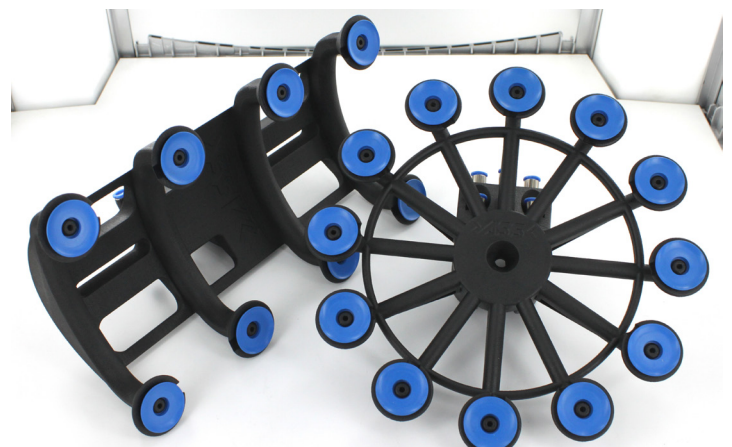


Bild 8: fertig lackierte und montierte Leichtbau-Roboterhände aus Polyamid

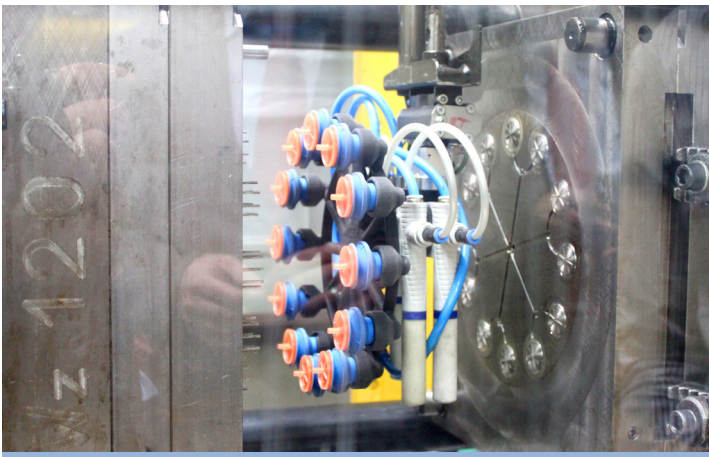


Bild 9: ASS Polyamid Roboterhand in der Spritzgussmaschine der Theo Hillers GmbH

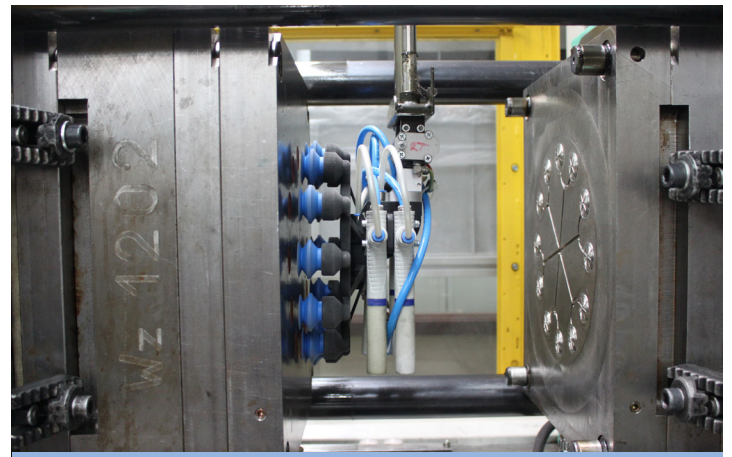


Bild 11: ASS Polyamid Roboterhand in der Spritzgussmaschine der Theo Hillers GmbH

Erfolgreiche Inbetriebnahme – Mit Leichtigkeit greifen

Der mutige Schritt zur individuellen Leichtbau Roboterhand wurde belohnt. Die neuartigen Roboterhände erfüllten die engen Rahmenbedingungen an Abmessungen und Gewicht und wurden erfolgreich in Betrieb genommen. (Bilder 9-11)

Mit diesen sehr leichten und kompakten Bauweisen der Roboterhände wurde die Prozesssicherheit gesteigert: Die Greifer reduzieren den Ausschuss der Produkte, da diese nun im Arbeitsablauf nicht mehr als Fallteile ausgeworfen, sondern auf dem Förderband abgelegt werden und so einer geringeren Verschmutzung ausgesetzt sind.

„Bereits unmittelbar nach Inbetriebnahme der lasergesinterten Roboterhand konnten ablagebedingte Fehler an den Filtersieben nicht mehr beobachtet werden“. Herr Tobias Klinkhammer, Leiter Spritzgießfertigung der Theo Hillers GmbH lobt die erfolgreiche Inbetriebnahme der Roboterhand: „Diese Lösung abseits der konventionellen Systeme aus Aluminiumprofilen hat unsere Erwartungen im Handling und unser Ziel, den Ausschuss zu reduzieren erfüllt.“ (Bild 12)

„Wir freuen uns, dass wir gemeinsam diesen neuen Weg im Greiferbau gegangen sind und den Mut aufgebracht haben, diese unkonventionelle Lösung umzusetzen“, so Sascha Fendel, zuständiger Projektbetreuer der ASS Maschinenbau GmbH.

„Der erfolgreiche Einsatz der Leichtbau Roboterhände zeigt, dass für besondere Anforderungen auch besondere Lösungen benötigt werden und diese auch realisierbar sind“, ergänzt Reinhold Ziewers, Geschäftsführer der ASS Maschinenbau GmbH.

Neben den technischen Aspekten für die bedarfsoptimierte Automationslösung sind die lackierten Leichtbau Roboterhände durch ihren unkonventionellen Aufbau auch optisch einen Hingucker. (Bild 13)



Bild 12: Tobias Klinkhammer von der Theo Hillers GmbH (links) und Sascha Fendel von der ASS Maschinenbau GmbH präsentieren die fertige Roboterhand

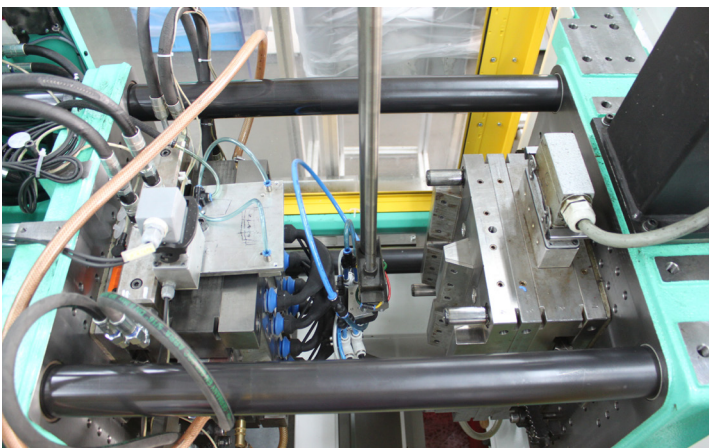


Bild 10: ASS Polyamid Roboterhand in der Spritzgussmaschine der Theo Hillers GmbH



Bild 13: der Polyamid-Leichtbau sticht optisch aus den aluminiumgeprägten Roboterhänden hervor

Fazit – Neue Wege in der Automationstechnologie

Bei den Projekten für die Theo Hillers GmbH zeigte sich, dass für Projekte mit besonderen konstruktiven Rahmenbedingungen und der Notwendigkeit von gewichtsreduzierten Elementen die lasergesinterten Roboterhände (ASS PA-Forming) die passende Lösung und Ergänzung zu bekannten Roboterhand-Lösungen aus Aluminium sind:

Greiferteile und komplette Roboterhände werden mit Hilfe der Laser-Sinter Technologie (SLS) exakt auf die technischen Erfordernisse für die Handhabung abgestimmt. Auf Basis von CAD Daten der Konstrukteure werden die benötigten Komponenten aus Polyamid hergestellt. Ein zusätzlicher Vorteil ist die ökonomische Produktion, da die Greifer ohne Werkzeuge gebaut werden. Dem Anwender wird so zeitnah eine Lösung bereitgestellt. Die Komplexität des Polyamidbauteils hat keinen Einfluss auf die Fertigungskosten.

Die Laser-Sinter Technologie bietet neue Wege in der Automationstechnologie: Sie verschafft Konstrukteuren bisher ungeahnte Freiheiten in der Entwicklung neuer Bauteile. Durch die Möglichkeit der komprimierten Baugröße und das niedrige Eigengewicht der Greifer lassen sich Funktionen auf geringstem Raum darstellen. Zudem können produktionsrelevante Funktionen integriert werden, die beispielsweise den Einsatz beweglicher Innengreifer zulassen oder den Einsatz von Luftschläuchen minimieren.

Technische Darstellung - Selektives-Laser-Sinter SLS:

- *Material: Polyamid 12 Pulver*
- *Vorlagen: alle gängigen 3D-Programme*
- *Abmessungen bis 300 x 300 x 620 mm*
- *siehe auch Abbildung (Bild 14)*

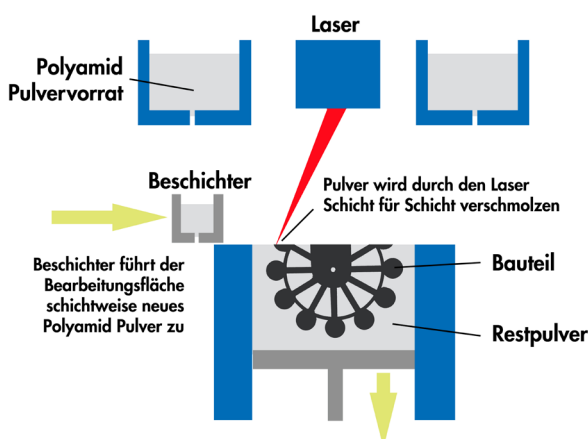


Bild 14: schematische Darstellung des Selektiven-Laser-Sinter Verfahrens (SLS)

Greiferteile und Komponenten – Weitere Anwendungsbeispiele und Sonderlösungen

Lasergesinterte Greiferteile in Sonderausführung können von ASS auf den individuellen Bedarf gefertigt werden. Zum Beispiel:

- Formbacken für Parallelgreifer PGR (für formschlüssiges Greifen)
- Formbacken für Greifzangen GRZ mit Adapterbacken (Artikel oder Anguss kann formschlüssig gegriffen werden)
- Konturstücke für Greifer (zum genauen Positionieren des Artikels)
- Konturaufnahme für Werkstückträger, Schneidstationen, usw.

Weitere Anwendungsbeispiele sehen Sie auf in den folgenden Abbildungen. (Bilder 15-24)

Gerne beraten wir Sie anhand Ihrer Daten und erstellen Ihnen ein individuell zugeschnittenes Angebot.

Infokasten: Produkteigenschaften ASS PA-Forming (Selektives-Laser-Sinter Verfahren):

sehr geringes Eigengewicht des Polyamids

Kombination vieler Funktionen auf engstem Raum

Integration von innenliegenden Luftführungen oder Vakuumkanälen

Möglichkeit der Integration von funktionellen Komponenten, wie zum Beispiel bewegliche Innengreifer oder Rippenstrukturen

Zeit- und Kostenersparnis bei der Produktion des Greifers

Produkt kann direkt aus CAD Daten gefertigt werden

große geometrische Gestaltungsfreiheit

multifunktionale Anwendungen, die mit Standardkomponenten nicht möglich sind

Kombination von mechanischem und vakuumtechnischem Greifen mit entsprechender Sensorik

klassischer Prototypenbau

Infokasten: Begriffserklärungen

Angusspicker: automatisierte Entnahmefunktion eines Angusses vom Spritzguss (zum Beispiel Roboterhand mit Greifzange)

Roboterhand / Robotergreifer: funktionelles Konstrukt aus Greiferteilen zur Anbindung an einen Roboter (zum Beispiel zur Entnahme von Spritzgussprodukten)

Greiferteil: Komponenten für den Bau von Roboterhänden

Linearhandling: automatisierter Roboter mit linearen Bewegungsabfolgen

PA-Forming: aus Polyamid gefertigte Komponenten im selektivem Laser-Sinter Verfahren

Polyamid: synthetischer Kunststoff, der sich für technische Anwendungen eignet



Bild 15: Foliengreifer

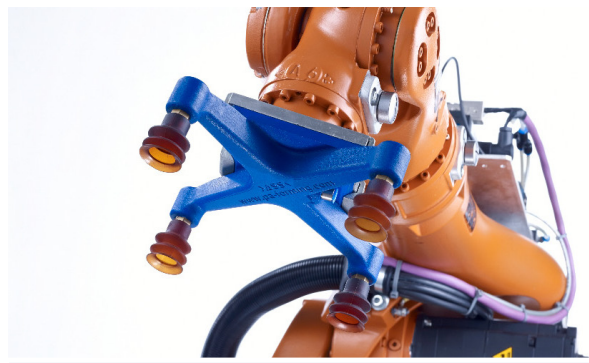


Bild 20: Polyamid Roboterhand mit Saugern und innenliegenden Luftführungen

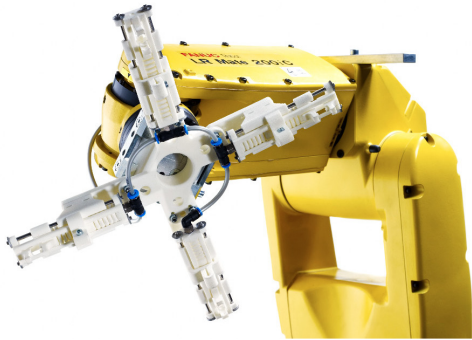


Bild 16: leichter Greifer mit beweglichen Parallelgreifern aus Polyamid

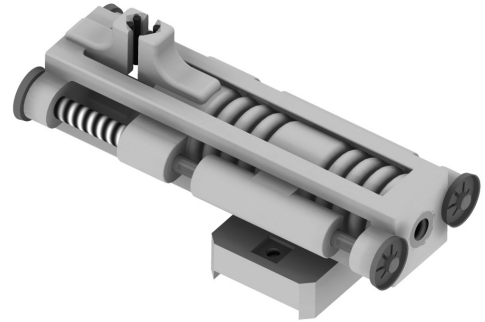


Bild 21: Parallelgreifer



Bild 17: Leichtbau Nadelgreifer NGR mit Komponenten aus Polyamid und einem Gewichtsvorteil von 37%

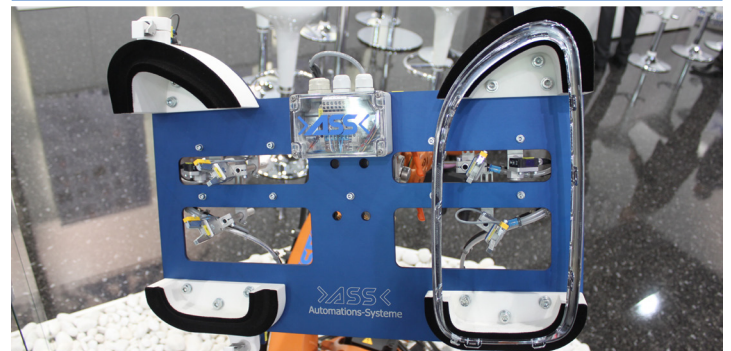


Bild 22: Roboterhand mit beflockten Konturstücken aus Polyamid für verchromte BMW Nieren

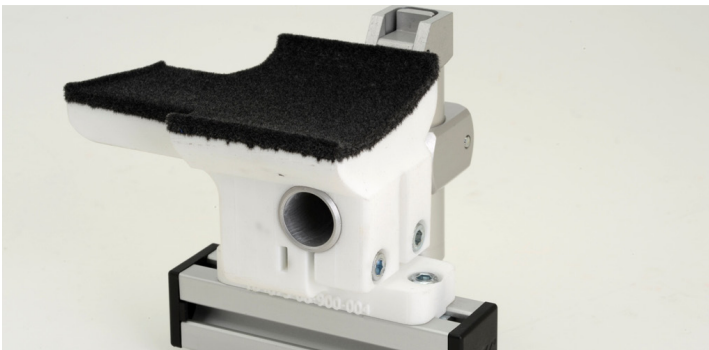


Bild 18: beflocktes Konturstück zur besonders schonenden Materialentnahme für empfindliche Produkte

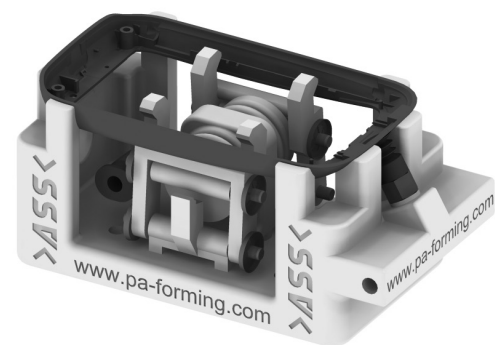


Bild 23: Sondergreifer mit integrierten Bewegungsfunktionen für Handy Komponenten

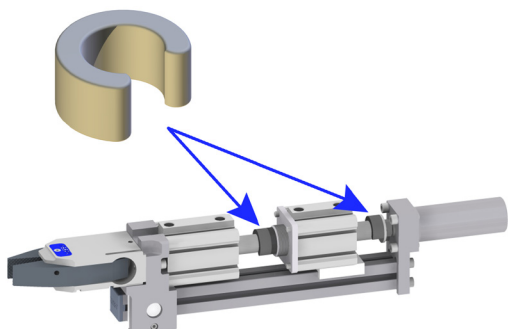


Bild 19: Distanzbuchse DB, Hubreduzierung aus Polyamid für Greifzangen auf Hub HUZ



Bild 24: Innengreifer IGP mit integriertem Antriebsbalg nach der Entnahme aus der PA-Forming Anlage



ASS Maschinenbau GmbH

Klef 2
51491 Overath
Deutschland
Telefon +49 2206 90547-0
Telefax +49 2206 90547-91
www.ass-automation.com
info@ass-automation.com