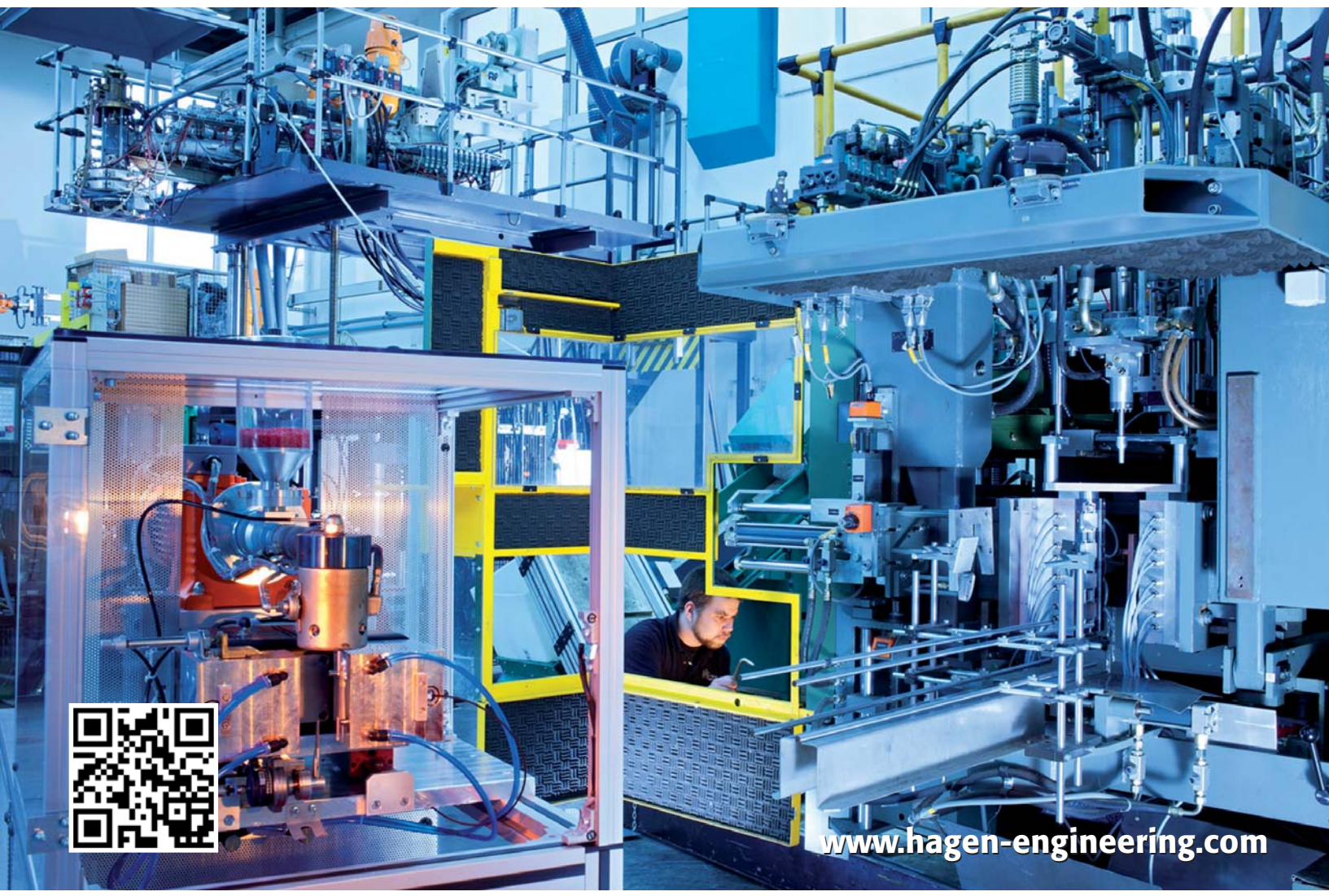


Entwicklungspartner

- Produktentwicklung
- Prozess- und Produktsimulation, Machbarkeitsanalysen
- Versuchs- und Kleinserienwerkzeuge, Spezialvorrichtungen
- Abmusterungen
- Kleinserien

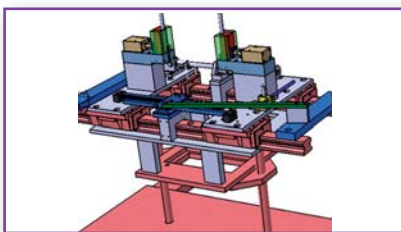


Mit Innovationen zum Erfolg

Von der Idee zum fertigen Produkt

Die Hagen Engineering GmbH bietet ihren Kunden als Entwicklungspartner Engineering Know-How und Kunststoffkompetenz. Das breite Leistungsspektrum reicht von der Fahrzeugtechnik, den Konsum- und Industriegütern bis hin zum Maschinen- und Formenbau sowie Schulungen. Die Hagen Engineering übernimmt alle Fertigungsschritte bei der Entwicklung von neuen Produkten; von der Umsetzung der Idee in eine verfahrensgerechte Konstruktion bis hin zur Produktion von Prototypen, Werkzeugen und Vorrichtungen. Die technische Ausstattung der Dr. Reinold Hagen Stiftung ermöglicht es uns darüber hinaus Materialabmusterungen und Kleinserien für Kunststoffprodukte, insbesondere im Bereich der Blasformtechnik, anzubieten.

Eine enge Kooperation besteht mit dem Technologiezentrum Kunststoff, dem Forschungsbereich der Dr. Reinold Hagen Stiftung. Hierdurch sind wir in der Lage, auch besondere Fragestellungen, die über eine gewöhnliche Dienstleistung hinausgehen, aufzugreifen und zu lösen. Hierbei arbeiten wir eng mit bewährten Partnern aus dem Hochschulbereich und der Industrie zusammen.



Produktentwicklung

3D-CAD-Design und Konstruktion -
material- und verfahrensgerecht in Metall und Kunststoff
Blasformartikel und Spritzgussbauteile
Spezialvorrichtungen
Maschinenbau

Seite 3



Machbarkeitsanalysen / Produktauslegung

Prozesssimulation des Blasformens: Untersuchung der Herstellbarkeit
FE-Strukturanalyse: Vorhersage der Produkteigenschaften

Seite 4



Formwerkzeuge und Vorrichtungen

CNC-Fräsbearbeitung von Metall- und Kunststoff
Prototypen- und Serienwerkzeuge für das Blasformen
Spezialvorrichtungen / Prüfmittel

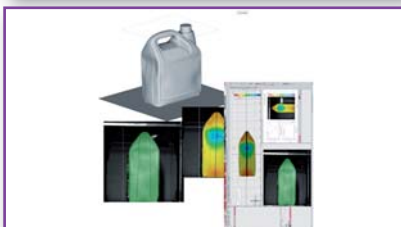
Seite 5



Abmusterungen / Kleinserien

Formbemusterungen
Materialbemusterungen, Prozessfähigkeit von Blasformmaterialien
Kleinserien im Blasformen

Seite 6



Überprüfung der Ergebnisse

Material- und Bauteilprüfungen
Entwicklung von Prüfmethodiken

Seite 7



Spezialisierte Schulungen

Blasformschulungen
Firmenspezifische Schulungen

Seite 8

Ob Metall oder Kunststoff: Im Rahmen einer Entwicklung muss jede Idee in eine material- und verfahrensgerechte Konstruktion umgesetzt werden.

Durch die enge Anbindung an das Technologiezentrum Kunststoff der Dr. Reinold Hagen Stiftung besitzen die Mitarbeiter der Hagen Engineering GmbH große praktische Erfahrung hinsichtlich der Eigenschaften und der Anwendung verschiedener Kunststoffe. Sie unterstützen bei der Materialauswahl und geben Hilfe bei der Frage, welches Verarbeitungsverfahren für eine bestimmte Aufgabe am besten geeignet ist.

Bei der konstruktiven Umsetzung setzt die Hagen Engineering leistungsfähige CAD-Systeme wie CATIA V5 oder Cimatron CAD/CAM ein. Aus der 3D-CAD-Konstruktion können fertigungsgerechte Zeichnungen abgeleitet werden. Sie dienen auch als Grundlage für eine weitergehende Verwendung, wie der Erstellung von CNC-Programmen für die Fertigung oder die Simulation der Produkteigenschaften mit der Finite Elemente Methode.

Eine Spezialität der Hagen Engineering ist die Sonderentwicklung von Einzelvorrichtungen und -anlagen, die im hauseigenen Werkzeug- und Musterbau gefertigt und montiert werden können.

Unsere Ausstattung

- CATIA V5
- Cimatron CAD/CAM

Unsere Leistungen

- Design und Konzept
- Verfahrens- und materialgerechte Konstruktion
 - Blasformartikel und -werkzeuge
 - Spritzgußbauteile
 - Spezialvorrichtungen
 - Maschinenbau
- Fertigungsgerechte Zeichnungen
- CNC-Programmierung

Blasformanlage für Kleinteile & Kleinstserien

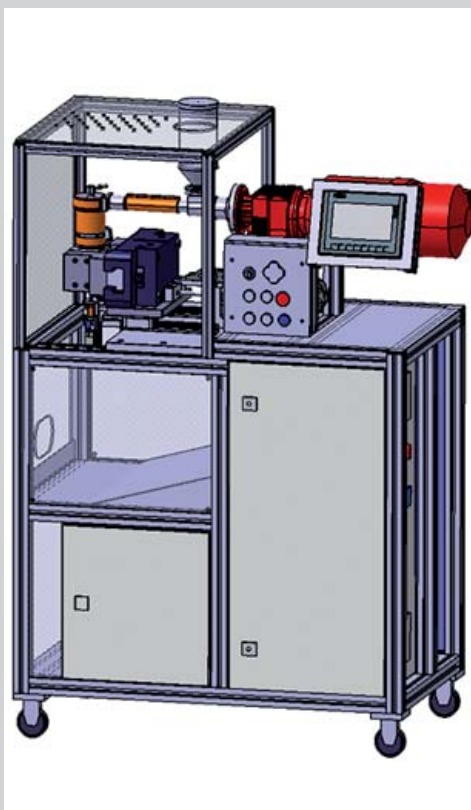
Zur Herstellung kleiner Artikel, sowie zur Materialbemusterung von Kleinstmengen wurde in der Dr. Reinold Hagen Stiftung eine Blasformanlage entwickelt, die hinsichtlich ihrer geringen Größe einmalig am Markt ist.

Da unter dem Dach der Stiftungs-Gruppe inkl. Engineering GmbH alle Fachkompetenzen, im Bereich Elektrotechnik, Konstruktion, und Fertigung vorhanden sind, konnte im Jahre 2010 erstmals eine kleine Blasformanlage auf der Kunststoffmesse Düsseldorf vorgestellt werden. Beginnend mit der Konstruktion, dem Bau der Mechanik, der Elektroverdrahtung bis hin zur SPS Programmierung der Steuerung erfolgten alle Arbeiten hausintern.

Neben dem Einsatz in Kundenprojekten, diente diese erste Maschine regelmäßig als praktisches Anschauungsobjekt auf Messen und Veranstaltungen wie beispielsweise der Internationalen Grünen Woche in Berlin.



Erste Kleine Blasformanlage Baujahr 2010 auf der IGW Berlin 2015



Neubau Kleine Blasformanlage 2019 CAD Bild RHS

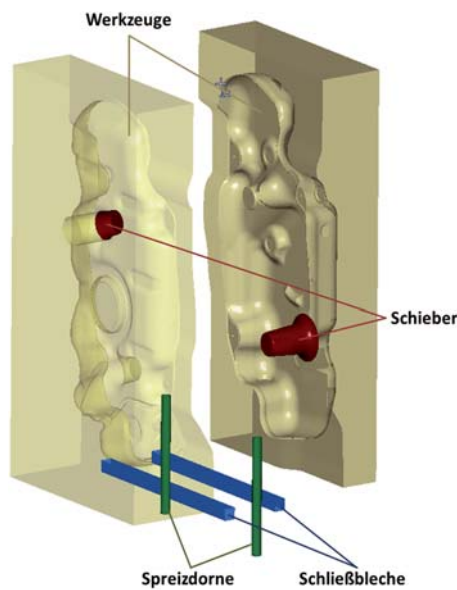
Aufgrund der in den Folgejahren sehr vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten wurde beschlossen eine zweite weiterentwickelte Maschine zu bauen. Wie die erste Blasformmaschine 2010 wurde auch die Nachfolgemaschine komplett selbst im Hause entwickelt und gebaut.

Mit den Erfahrungen der ersten Anlage wird der Nachfolger um verschiedene neuen Funktionen ergänzt. So verfügt die neue Anlage über eine wesentlich effizientere Formkühlung und kann bequem per Touchpanel bedient und beliebig durch neuen Funktionen erweitert werden. Verfahrensbedingte Weiterentwicklungen wie z.B. ein Schlauchkopf mit Wanddickensteuerung befinden sich momentan in der Testphase.

Viele Entscheidungen, die maßgeblich die technische Machbarkeit und die Prozesssicherheit beeinflussen, sind schon in frühen Phasen des Entwicklungsprozesses zu treffen.

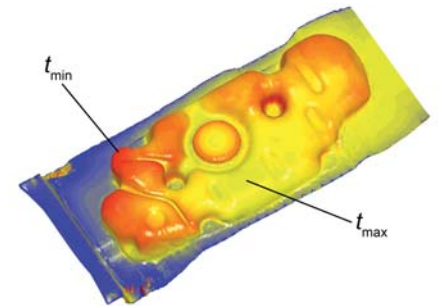
Simulationswerkzeuge, wie PreBlow + B-SIM, ermöglichen genau diese Fragestellungen im Hinblick auf eine verfahrensgerechte Produktentwicklung sicher zu beantworten. Einflüsse und Auswirkungen sowohl konstruktiver Änderungen an Bauteil und Blasform, als auch Änderungen von Verfahrensparametern können rechnergestützt bewertet werden. Fehlerpotentiale werden frühzeitig erkannt und teure Werkzeugkorrekturen werden vermieden.

Die Hagen Engineering GmbH garantiert durch ihr Know-How aus der Blasformpraxis eine sichere Interpretation der Simulationsergebnisse. Offene Fragestellungen hinsichtlich der praktischen Umsetzbarkeit der Ergebnisse werden in einer umfassenden Beratung beantwortet.



Werkzeug für einen Kunststoffkraftstoffbehälter (KKB) mit Schiebern, Schließblechen und Spreizdornen in B-SIM

Zusätzlichen Nutzen liefert die Blasformsimulation in dem die berechnete Wanddickenverteilung als Eingangsgröße für eine nachfolgende Strukturanalyse (siehe nächste Seite) zur Bestimmung der Produkt- bzw. Gebrauchseigenschaften genutzt wird.



Ausgeblasener KKB - Die spezifizierten Wandstärken ($t_{min,max}$) werden erreicht.

Ein Beispiel aus der Praxis:

Der Nutzen der Blasformsimulation im Entwicklungsprozess lässt sich an einem anschaulichen Projekt aufzeigen: Bei Verpackungsartikeln ist der Hals-/Griffbereich verfahrensbedingt eine besonders sensible Zone. Das Entwicklungsprojekt eines Verpackungsherstellers war auf Grund von Faltenbildung in diesem Bereich in zeitlichen Verzug geraten.



Falte im Halsbereich

Mehrere Versuche das produzierte Werkzeug teuer zu überarbeiten, um die auftretende Falte durch Geometrieänderung zu vermeiden, scheiterten. Erst die Blasformsimulation ermöglichte es, den Fehler, sowohl mit der Simulation zu bestätigen, als auch eine schnelle und kostengünstige Geometrieoptimierung durchzuführen. In Folge ließ sich die Falte aus dem Produkt vollständig eliminieren.

Dieses Beispiel zeigt: Ein möglichst früher Einsatz der Blasformsimulation bedeutet eine erhebliche Zeit und Kostenersparnis im Entwicklungsprozess!



Erarbeitete Lösung

Unterstützung in vielen Fragen

Die Blasformsimulation bietet Ihnen Unterstützung in den folgenden Bereichen des Entwicklungsprozesses:

- Machbarkeitsstudien / Anwendbarkeit des Blasformverfahrens
- Optimierung der Wanddickenverteilung durch den Einsatz von Wanddickensteuerungssystemen (AWDS, PWDS und SFDR)
- Vorhersage des Artikelgewichts
- Vorhersage von möglichen Fertigungsproblemen (Faltenbildung/Dünnstellen) und deren Beseitigung
- Auslegung und Einsatz von Schiebern
- Simulation des 3D Blasformens
- Automatisierte Übertragung der Wanddickenverteilung in eine nachfolgende Strukturanalyse

Unsere Arbeitsweise

Fundierte Aussagen zur Machbarkeit ihres Blasformprojektes können nach Abschluss zweier wesentlicher Arbeitsschritte getroffen werden. In einem ersten Schritt werden die notwendigen Werkzeuge, Schieber etc. in die Simulationsumgebung überführt sowie Prozessparameter und Materialdaten definiert.

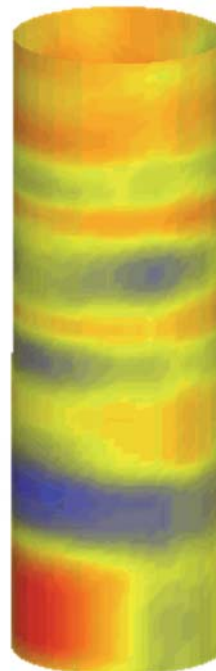
Ein erster Simulationsdurchlauf mit konstanter Wanddickenverteilung im Vorformling gibt bereits jetzt Hinweise auf kritische Stellen im Blasteil. Potentielle Dick-/Dünnstellen oder Falten können erkannt werden.

Der zweite Schritt nutzt die in PreBlow + B-Sim integrierte automatische Wanddickenanpassung zur Erzeugung der geforderten Wandstärke im Artikel. Das Resultat ist der Ausgangspunkt für alle weiteren Optimierungen.

Sind Fehlerquellen und zu optimierende Bereiche im Artikel erkannt, wird zunächst versucht die Verbesserungen ohne Änderung der Geometrie oder des Formtrennverlaufs des Bauteils durchzuführen.

Mögliche Prozessvariablen sind beispielsweise Blasdrücke, Vorformlingsdurchmesser oder die Anpassung der Wanddickensteuerungssysteme. Nur wenn es unvermeidlich ist, wird in Absprache mit dem Kunden die Geometrie des Bauteils verändert.

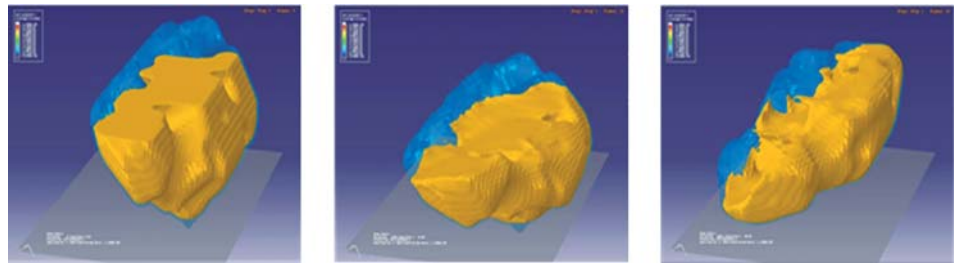
Optimierter Vorformling (Wandstärke farbig dargestellt)



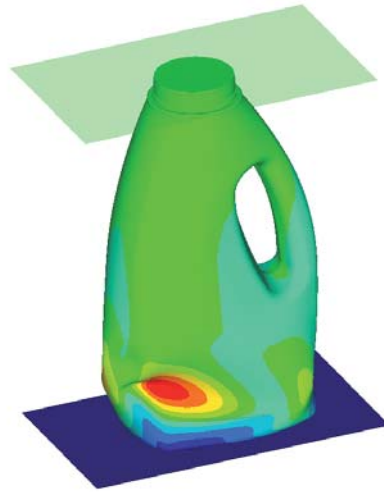
Die Methode der Finiten Elemente (FEM) bietet auch ohne vorliegenden Prototyp die Möglichkeit, die Eigenschaften eines Produktes zu bewerten.

So können schon früh im Entwicklungsprozess mögliche Schwachstellen des Produktes erkannt werden. Teure Korrekturmaßnahmen in Prototypenphase und Serie werden vermieden. Darüber hinaus ist es durch den Einsatz von Simulationen möglich, unterschiedliche Lösungsvarianten und Konzepte bei akzeptablem Aufwand miteinander zu vergleichen.

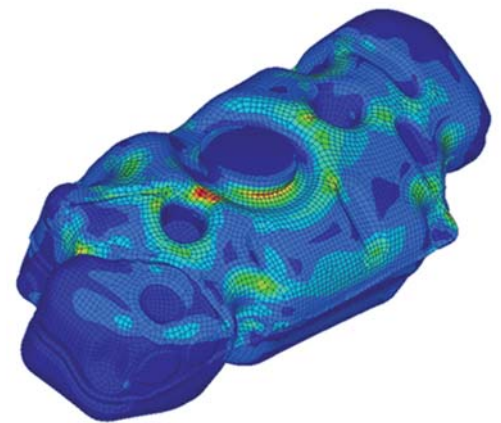
Die Hagen Engineering GmbH ist Ihr Ansprechpartner für viele Fragestellungen aus der täglichen Ingenieurspraxis. Wir stehen Ihnen nicht nur im Hinblick auf unseren Schwerpunkt im Bereich Kunststoffe, sondern auch für jede allgemeine Problemstellung zur Verfügung.



FEM Simulation der Fallprüfung eines flüssigkeitsgefüllten Kanisters



Topload Optimierung für einen Verpackungsartikel



Simulierte Kurzzeit-Innendruckprüfung am oben gezeigtem KKB

Unsere Ausstattung

- **Statische Analysen**
 - Deformationsverhalten
 - Spannungsanalysen
 - Kontaktprobleme
 - Stabilitätsprobleme (Knicken, Beulen)
- **Dynamische Analysen**
 - Crashverhalten
 - Fallsimulation gefüllter Blasformartikel
 - Materialgesetze für die Crashesimulation
 - Schwingungsanalysen
- **Thermische Analysen**
 - Wärmeleitung
 - Abkühlverhalten von Blasformteilen
- **Schadensanalysen**
 - Metall / Kunststoff
- **Optimierung**
 - Gestalt / Geometrie
 - Werkstoffsubstitution
- **Prozessanalysen**
 - Simulation des Extrusionsblasformens
- **Gekoppelte Analysen**
 - Fluid-Struktur-Interaktion
 - Schnittstellen zur Prozessanalyse

Produktoptimierung / Auslegung von Maschinenkomponenten

Bei der Auslegung von Maschinen und Maschinenkomponenten steht nicht nur die Einhaltung von Spezifikationen im Vordergrund sondern immer mehr eine Gewichts- und Kostenreduzierung. Mit einer FE-Strukturanalyse kann das Bauteilverhalten unter einer vorgegebenen Belastung schon im Entwicklungsprozess vorhergesagt werden. Ergebnisse sind u.a. das Verformungsverhalten des Bauteils sowie lokale Spannungen und Dehnungen.

Abhängig von der Aufgabenstellung wird eine komplette Baugruppe inkl. aller Kopplungen modelliert. In Einzelfällen reicht es aber auch aus einzelne, kritische Bereiche getrennt zu betrachten. Der Einbauzustand muss über eine entsprechende Modellierung der Lasteinleitungs- und Lagerungsbedingungen nachgebildet werden. Vorteil dieses Vorgehens ist der reduzierte Modellierungsaufwand, wodurch sowohl die Kosten als auch die Rechenzeiten signifikant verringert werden.

Ist das Simulationsmodell einmal erstellt, können verschiedene Bau-

teilvarianten mit geringem Aufwand miteinander verglichen werden. Durch eine optimierte Gestaltung kann das Bauteilgewicht bei gleicher Haltbarkeit oft deutlich reduziert werden. Hierbei können auch Methoden der mathematischen Optimierung, wie die Gestalts- oder Topologieoptimierung eingesetzt werden.



Verschiedene Aufgabestellungen zur Auslegung von Maschinenkomponenten und zur Gewichtsoptimierung

Die in der Konstruktionsabteilung entwickelten Bauteile können im hausinternen Fertigungszentrum hergestellt werden. Typische Produkte sind neben Formwerkzeugen für die Blasformindustrie unter anderem Prototypen und Kleinserien aus Metall- und Kunststoff für den Medizintechnik- und Laborbedarf.

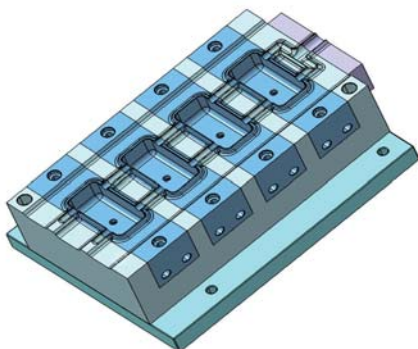
Zur Fertigung stehen neben konventionellen Bearbeitungsmaschinen u.a. ein 5-Seiten-Fräszentrum zu Verfügung.

Versuchs- und Kleinserienwerkzeuge

Bei der Entwicklung neuer Blasformprodukte und -Materialien wird ab einem gewissen Projektstand die Herstellung erster realer Prototypen oder die Produktion von Klein- und Vorserien im Serienwerkstoff erforderlich.

Aus diesem Grund setzt die Hagen Engineering in diesem Bereich auf moderne Frästechnik, mit deren Hilfe wir innerhalb kurzer Zeit Prototypen- und Kleinserienwerkzeuge direkt aus Aluminium fräsen.

Bei der Auslegung von Prototypenwerkzeugen wird die Form zunächst auf die geringste aufwändige aber sinnvolle Ausbaustufe reduziert, die zur Fertigung von Vorserienartikeln notwendig ist. Die Produktion erster Blasformteile kann sowohl in unserem Technikum oder aber auf Ihren eigenen Anlagen erfolgen.



Versuchswerkzeug zur Bewertung der Quetschnahfestigkeit in Blasformteilen

Um die Auswirkungen verfahrensspezifischer Besonderheiten des Blasformens auf das Endprodukt zu erfassen, werden häufig spezielle Formwerkzeuge benötigt. Mit diesen können gezielt bestimmte blasformspezifische



Effekte hervorgehoben werden. Gleichzeitig kann die Form des Versuchswerkzeugs so angepasst werden, dass eine Probenentnahme aus dem Versuchswerkzeug/-Artikel für spätere Laboruntersuchungen erleichtert wird.

Die Auslegung des Versuchswerkzeugs, die Konstruktion als CAD-Modell sowie die Fertigung des Versuchswerkzeugs werden vollständig hausintern durchgeführt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit die erstellten Formen in unserem Technikum zu bemaßstabeln. Abschließend können Proben aus den gefertigten Artikeln in unserem Prüflabor auf die zu untersuchenden Eigenschaften hin bewertet werden.

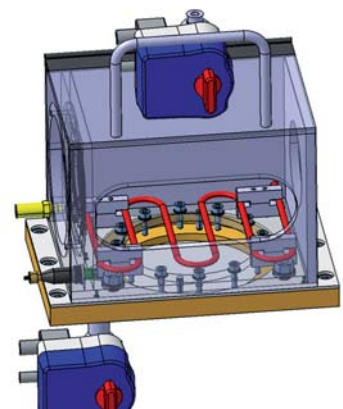
Spezialvorrichtungen

Neben der Fertigung von Formwerkzeugen und Einzelkomponenten aus Metall und Kunststoff ist ein weiterer Schwerpunkt der Hagen Engineering GmbH die Entwicklung und der Bau von Spezialvorrichtungen und Maschinen.

Aufgrund des vorhanden breiten fachlichen Knowhows – sei es in der Elektrotechnik, Konstruktion oder der anschließenden Herstellung – kann hausintern ein breites Spektrum abgedeckt werden.

Dies reicht von der Einzelfertigung, wie z. B.

einem komplexen Prototypen einer Montagevorrichtung für Kabeldurchführungen, über Prüfvorrichtungen bis hin zu Maschinen, wie einer kompletten Blasformanlage für Artikel bis 40 ml.



Entwicklung Bubbleinflatometer zur Materialdaten Gewinnung CA, Bild RHS

Ausstattung Werkzeugbau

- 5 Seitenbearbeitungszentrum DMU 70
- CNC 3 Achsen Kunzman
- CNC 3 Achsen Hermele
- Mehrere konventionelle Fräs-Drehmaschinen
- Flachsleifmaschine

Folgende Verfahren können abgebildet werden

- Extrusionsblasformen
 - Konventionell
 - Saugblasformen
 - Kontinuierliche Extrusion
 - Speicherkopfbetrieb
- Extrusion
- Tiefziehen

Werkzeug und Materialabmusterungen

Auf unseren modernen Blasformmaschinen werden Werkzeuge und Materialien abgemustert.

Für den Kunden bietet eine externe Werkzeugabmusterung den Vorteil, dass für ihn teure und störende Ausfallzeiten der Hauptfertigungsstraßen vermieden werden. Das Verhalten des Werkzeuges im Serieneinsatz kann schnell und kostengünstig bewertet werden.

Materialabmusterungen ermöglichen den Herstellern, das Verhalten ihres Materials im Blasformprozess zu untersuchen. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für ggf. notwendige Materialmodifikationen. Die Materialhersteller können hiermit die Einsatzbereiche ihrer Produkte in den wachsenden Markt der Blasformtechnik hinein erweitern.



Technikum der Dr. Reinold Hagen Stiftung

Kleinserien

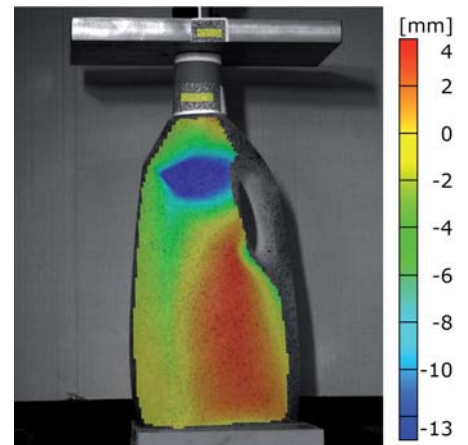
Die Hagen Engineering ist Ihr Partner für die Produktion von Prototypen und kleinen Serien mit Stückzahlen bis 20.000 p.a. Zusätzlich zur Fertigung von Kleinserien bietet die Hagen Engineering auch die Herstellung erster Prototypenserien an. Dabei garantieren kurze Wege über die hausinterne Konstruktionsabteilung und den internen Werkzeugbau eine termingerechte und fachlich korrekte Auslegung des Werkzeuges.

Stetig wiederkehrende Aufgabenstellung ist die Fertigung von Prototypenserien unter Variation verschiedener Verfahrensparameter im Kundenauftrag. Solche Prototypen werden im Allgemeinen beim Kunden den notwendigen Funktionstests unterzogen. In einem iterativen Verbesserungsprozess ergänzen sich die Kompetenzen des Kunden mit dem Know-How der Hagen Engineering. Um darüber hinaus das Wissen aus dem Entwicklungsprozess auch in die Serie zu übertragen, stehen dem Kunden die Mitarbeiter der Hagen Engineering auch nach dem Projektabschluss als Vermittler beim Anlauf der Serienproduktion, bei gezielten Schulungen von Mitarbeitern und in Optimierungsfragen zur Verfügung.

Prüflabor

Alle Bereiche unseres Dienstleistungsspektrums werden durch unser hausinternes Prüflabor unterstützt. Hierbei stehen Produkt- bzw. produktionsbegleitende Prüfungen im Vordergrund. Ausgewählte Normprüfungen sind in unserem Labor zusätzlich durchführbar.

Die Praxis zeigt, dass zur Überprüfung der tatsächlichen Gebrauchseigenschaften der meisten Produkte im Allgemeinen keine Normprüfungen vorgesehen oder geeignet sind. Unter Bündelung unserer Fähigkeiten aus Konstruktion, Fertigung und Messtechnik entwickeln wir kundenspezifische Prüfmethoden und -Vorrichtungen für ihre Anwendungen.



Optische 3D Deformationsanalyse mit GOM Aramis an einer Griffflasche

Unsere Laborausstattung

- Faro Messgelenkarm
- Zug- Biege- und Stauchprüfungen
- 3D-Bildkorrelation mit Aramis (Optische, berührungslose Verformungsmessung)
- Hochgeschwindigkeitskamera
- Kurzzeit / Langzeit Innendruckversuch bis ca. 6 Liter
- Shore und Kugeldruckhärteprüfungen (DIN 53505, DIN 53456)
- PC-gestützte Mikroskopie / Mikrotomie
- Schmelzeindexprüfung MFI / MFR
- Feuchtebestimmung für Kunststoffe
- Kerbschlagbiegeversuch
- Thermografieaufnahmen
- Klimakammer
- Falltests bis 3,5 m
- Weitere Prüfmethode (DMA, DSC etc.) bieten wir in Kooperation mit unseren Netzwerkpartnern an.

Schulungen im Bereich Blasformen / Verfahrenstechnik

Innerhalb der Stiftungsgruppe bieten wir zwei Seminare im Bereich der Blasformtechnik an. Im Grundseminar Blasformen lernen die Teilnehmer die wichtigen Basiskonzepte rund um die Blasformtechnik kennen.

Im „Aufbauseminar Blasformen“ können sie ihre Kenntnisse und Fertigkeiten weiter vertiefen.

Natürlich gilt auch hier unser Ansatz „Aus der Praxis – für die Praxis“ das heißt, nach der theoretischen Schulung geht es stets in unser Technikum um das Gelernte gleich in der Praxis ausprobieren und live beobachten zu können.

Grundseminar Blasformen

Vermittlung praktischer und verfahrenstechnischer Grundlagen des Blasformens. Selbstständiges Anfahren und Einrichten von Blasformmaschinen sowie Vermittlung der Fähigkeit, selbstständig Blasformteile herzustellen.

Kursinhalt:

- Einführung in die Kunststofftechnik
- Aufbau von Blasformmaschinen
- Verfahrenstechnische Grundlagen
- Einrichten und Anfahren von Blasformmaschinen
- Herstellen von Blasformteilen

Aufbauseminar Blasformen

Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, eine eigenständige Prozessoptimierung durchzuführen. Die Kenntnisse von Artikelabmusterungen werden zu einer soliden Basis gefestigt.

Kursinhalt:

- Verfahrenstechnische Grundlagen
- Beeinflussung der Artikelqualität durch Variation der Verfahrensparameter
- Qualitätsprüfungen
- Praktische Übungen im Technikum an den Blasformmaschinen
- Simulation des Blasformprozesses am Computer



Spezialisierte firmenspezifische Schulungen

Neben Blasformkursen bietet die Stiftungsgruppe zusätzlich an, gemeinsam mit Unternehmen firmenspezifische Lehrgänge zu konzipieren, um die Mitarbeiter für kommende Herausforderungen fit zu machen.

Ein gutes Beispiel dafür ist der Kurs der europäischen Weltraumorganisation ESA zum Thema „Instandhaltung und Reparatur“. Hintergrund ist, dass die internationale Weltraumstation ISS nach 20 Jahren im Orbit verstärkt inspiziert, gewartet und repariert werden muss. Diese Aufgaben werden normalerweise im Vorfeld auf der Erde trainiert. Immer wieder gibt es jedoch auch Störfälle auf der ISS, die erhöhte Anforderungen an die Besatzung stellen und das Eingreifen der Crew erforderlich machen.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, hat die europäische Weltraumorganisation ESA das belgische Unternehmen Space Application Services und die Dr. Reinold Hagen Stiftung beauftragt, einen Lehrgang zu entwickeln, in dem den zukünftigen Astronautinnen und Astronauten das relevante technische Wissen und die entsprechenden Handfertigkeiten vermittelt werden. In dem 8-tägigen Lehrgang werden den Astronautinnen und Astronauten im Ausbildungszentrum der Stiftungsgruppe praktische Fähigkeiten in den Bereichen Mechanik, Elektrik, Elektronik, Hydraulik und Pneumatik vermittelt.

Das Hauptziel des Kurses ist es, den Astronauten, basierend auf realistischen Fällen aus dem Weltraum, eine strukturierte Lernmöglichkeit zu bieten.

Im Februar 2017 wurde der Kurs erstmals durch den erfahrenen ESA-Astronauten Leopold Eyharts getestet und anschließend von der ESA zertifiziert. Im Dezember 2017 wurde der Kurs mit den beiden Astronauten Matthias Maurer und Samantha Cristoforetti erstmals durchgeführt.

IMPRESSUM



Herausgeber:

Hagen Engineering GmbH
Kautexstraße 53, 53229 Bonn

Telefon +49 228 97690
Telefax +49 228 9769 500

info@hagen-engineering.com
www.hagen-engineering.com

Verantwortlich für den Inhalt:

Karl-Friedrich Linder
Jorg Hochstätter

Ansprechpartner

Jorg Hochstätter
Telefon +49 228 9769 311
Telefax +49 228 9769 500

Grafische Herstellung, Druck:

Wolfgang Wiemar Werbeagentur, Hennef