

ANWENDERBERICHT

Purkersdorf/Wien und Salzburg/Anif/Österreich, März 2018



Foto: STRATEC Consumables GmbH - mphoto

Abb.1: Trotz ihres konventionellen Aussehens sind die von der STRATEC Consumables GmbH in Großserien produzierten Trägerplatten für die Humanproben-Analyse dennoch Hochpräzisions-Kunststoffteile, an die extreme Anforderungen gestellt werden.

Netstal bei STRATEC Consumables in Salzburg/Anif

High-end-Spritzguss für die In-vitro-Diagnostik

Die BioSciences-Sparte von Sony DADC in Salzburg/Anif wurde 2016 vom deutschen Laborgerätehersteller STRATEC Biomedical AG übernommen und wird seitdem als STRATEC Consumables GmbH weitergeführt. Mit den von Sony DADC teilweise übernommenen Spritzgieß- und Entwicklungskapazitäten werden hochpräzise Verbrauchsmaterialien für Analyse-Labors hergestellt. Beispiele sind Biomolekül-Probenräger für eine Vielzahl von Analysegeräte-Typen oder Laborchips mit Mikrofluidik-Funktionen. Um in dieser Produktparte für die Qualitätsniveaus der zukünftigen Gerätegenerationen gerüstet zu sein, entschied sich STRATEC bei der letzten Kapazitätserweiterung für die Präzisions-Spritzgießmaschinen der Schweizer Netstal Maschinen AG.

Die von der STRATEC Consumables in Großserie produzierten Verbrauchsmaterialien für Labors zur Analyse von Humanproben sind auf die Funktion und die Genauigkeitsklasse der dafür eingesetzten Gerätetechnik abgestimmt. Dabei müssen extrem hohe Standards, sowohl bei den optischen Qualitäten, als auch der geometrischen Präzision erfüllt werden. Ein prominentes Beispiel sind die Proben-Trägerplättchen im Mikroskop-Format 75 x 25 x 2 mm. Sie sind in ihrem Qualitäts- und Funktionsumfang auf die Interaktion mit dem MALDI-TOF-Verfahren abgestimmt. (MALDI-TOF- steht dabei für **M**atrix-**A**ssisted **L**aser-**D**esorption-**I**onization, und TOF steht für **T**ime **o**f **F**light). Dabei werden die auf der Probenträgerplatte befindlichen Humanproben (Zellkulturen) von einem gepulsten Laser beschossen, wodurch das Gemenge aus Trägermaterial und Biomolekülen verdampft und ionisiert wird. Die vom Laserimpuls aufgebrachte Energie bewegt das Ionen-Gemisch anschließend in einem röhrenförmig konfigurierten elektrischen Feld zu einem Detektor. Entlang dieses Weges wird die Flugzeit der Moleküle gemessen. Diese steht in direktem Zusammenhang mit der Molekülmasse und erlaubt die Aufzeichnung einer Massenverteilung, die einen Rückschluss auf die Probenzusammensetzung erlaubt. (Funktionsschema in der Factbox MALDI-TOF).

Im konkreten Fall befinden sich auf einem Probenträger 48 Depositionspunkte für Molekülproben (12 x 4-Matrix), die alle die gleiche Ausgangssituation für den Analyseprozess bieten müssen. Dies ist nur möglich, wenn die Probenträger beim Laser-Beschuss über alle Probenpositionen innerhalb enger Toleranzen verzugsfrei eben und formstabil bleiben. Denn jede Veränderung der Startposition für die Flugbahn würde die Genauigkeit und Vergleichbarkeit der Flugzeitmessungen beeinflussen. Darüber hinaus müssen die Probenträger auch bei tiefen Temperaturen verzugsfrei stabil bleiben. Denn Probenplatten werden mitunter über mehrere Monate bei -80 °C archiviert, um anschließend zu Vergleichszwecken analysiert zu werden. Dies ist nur zu gewährleisten, wenn die Probenträger ein maximal homogenes und spannungsfreies Kunststoffgefüge aufweisen. (Abb.1)

Von der Blu-ray-Disc abgeleitet

Zur Fertigung verwendet STRATEC das Know-how und die Prozesse von Sony DADC, die diese für die Produktion von optischen Speichermedien, wie CDs, DVDs oder Blu-ray-Discs, entwickelt hat, insbesondere das Präzisions-Spritzgießen im Reinraum, den Dünnschichtauftrag von Metallen oder das Bedrucken.

Jedoch werden die Probenträger im Unterschied zu den DVDs nicht aus Polycarbonat, sondern zur Ableitung aller potentiell das Analysesystem störenden statischen Aufladungen aus leitfähigem Polypropylen hergestellt. Danach folgt analog zur DVD-Produktion die Beschichtung der Oberfläche mit Metall durch das Sputter-Verfahren (= physikalische Kathoden-Zerstäubung zur Abscheidung von Festkörperatomen). Auch hierbei bestehen Unterschiede zur DVD-Produktion, denn DVDs werden mit Aluminium bedampft, die Probenträger mit Stahl in Rostfrei-Qualität. Damit wird eine über alle 48 Depositionspunkte konstante Reflexionsfläche für den auftreffenden Laserstrahl geschaffen.

Steigende Anforderungen forderten eine Neuorientierung

Dazu STRATEC Consumables Geschäftsführer Dr. Christoph Mauracher: „Wir konnten durch die Übernahme eines Teils der Sony DADC-Produktionsabteilung einen unbestreitbar hochqualitativen Maschinenpark übernehmen. Da aber die Anforderungen unserer Kunden mit jeder neuen Analysegeräte-Generation mitgewachsen sind, mussten wir auf der Produktionsseite mitziehen und systematisch Verbesserungspotenziale

ausloten. Der nächste Schritt war eine Marktrecherche über den Hochqualitäts-Spritzguss hinaus, bis an die Grenze des aktuell Machbaren. Dabei landeten nach eingehenden Vergleichen letztendlich die vollelektrischen Schweizer Netstal ELION-Spritzgießmaschinen weit oben auf unserer „Short-list“, nicht zuletzt wegen der beeindruckenden Referenzen bei Medizintechnikprodukten, von denen viele annähernd den gleichen Qualitätsstandards entsprechen müssen wie unsere Produkte.“

Spritzgießpräzision weiter gedacht

Womit konnte Netstal konkret punkten? Die Antwort darauf kommt von Dipl.-Ing.(FH) Thomas Aschenbrenner, Netstal-Anwendungstechniker für Medizin- und Verpackungsanwendungen: „Die notwendige Maß- und Gestaltpräzision der für die Analysetechnik benötigten Probenräger und Laborchips mit integrierten Mikrofluidik-Strukturen stellen höchste Anforderungen an die Dosierung, die Druckregelung und die Druckumschaltung und ganz besonders an die Wiederholgenauigkeit des Prozesses. Um diesem Anspruch zu entsprechen, setzt Netstal bei allen Maschinen generell auf Drucksensoren, die durch eigene Entwicklungsbeiträge optimiert werden und in Kombination mit einer darauf abgestimmten Reglerarchitektur eingesetzt werden. Dieses Technik-Paket wird darüber hinaus nicht standardmäßig für alle Maschinen in gleicher Konfiguration eingesetzt, sondern jeweils auf deren Größe abgestimmt. Dies gewährleistet die aktuell höchste Dynamik beim Einspritzen bei gleichzeitig ultrapräziser Prozessführung. Die stabile Getriebeauslegung und eine Plastifizierung mit einer Temperaturstabilität von +/- 0,25 °C garantieren, dass kontinuierlich nahezu identische Teile produziert werden, ohne dass zusätzliche Regel-Algorithmen zur Kompensation von Außeneinflüssen benötigt werden (Abb.2a+b).

ELION 800 – präzise und Reinraum-tauglich

Konkret entschied sich STRATEC zur Herstellung dieses Produktes für die vollelektrische ELION 800-Spritzgießmaschinen mit 800 kN Schließkraft in Kombination mit je einem Powermaster 60 und einem Powermaster 130 Spritzaggregat. Mit einem 6-Achs-Roboter von Stäubli und der Teiletransport-Peripherie von STRATEC wurde die Maschine zur Produktionszelle ausgebaut (Abb.3). Maschinen und Peripherie sind auf den Betrieb in einem Reinraum der Klasse ISO 5 abgestimmt (Abb.4). Deren markanteste Ausführungsdetails sind die Glatflächigkeit der Blechoberflächen, die weiße Speziallackierung, sowie die Maschinenerhöhung, alles Maßnahmen zur Vereinfachung der regelmäßigen Reinigung. Partikelquellen wurden durch den generellen Verzicht auf Spindeltriebe und Zahnriemen, durch die Kapselung aller Lagerstellen und geschlossene Schmierölkreisläufe beseitigt. Galvanisch versiegelte Formplatten schützen optimal vor Korrosion. Sämtliche Anschlüsse für Wasser, Luft und Strom sind vollständig im Maschinengehäuse integriert. Und die Werkzeug-Einzelkreisüberwachung sorgt per Durchfluss-, Druck- und Temperatursensorik für gleichbleibend hohe Produktqualität.

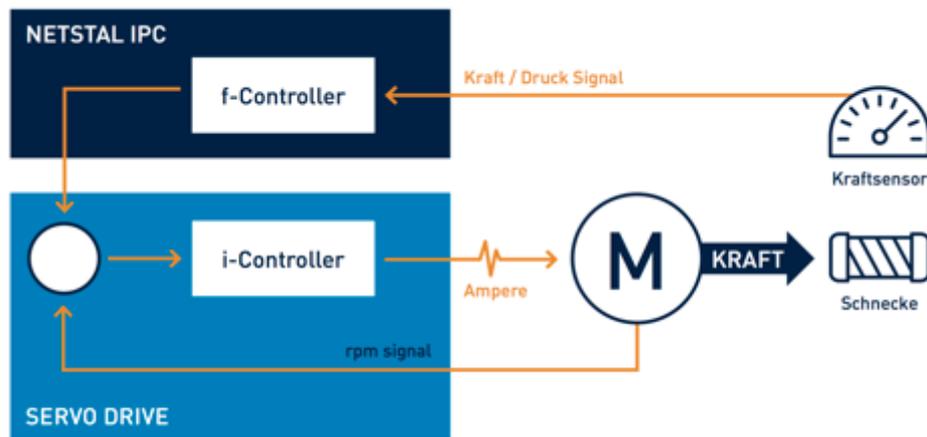
Effizienzziele erreicht

Dr. Mauracher ergänzt: „Die hohe Gesamtanlageneffizienz und Zuverlässigkeit der ELION-Maschinen ermöglichen eine konstant gute Teilequalität bei niedrigsten Stückkosten. Eindrucksvoll ist, dass wir bereits nach kurzer Anlaufzeit eine hohe Produktionseffizienz erreichen konnten. Die hohe Schuss-zu-Schuss-Konstanz erlaubt eine kontinuierliche Produktion innerhalb enger Toleranzen und minimiert einen allfälligen Ausschuss (Abb.5).

Daneben ist es auch gut zu wissen, dass die Maschine schneller fahren könnte, als sie es mit dem beschriebenen Produkt muss. Der theoretische Wert von 1,3 s Trockenlaufzeit bei einem Hub von 287 mm steht in den technischen Daten, was ganz beachtlich ist. Ebenso schätzen wir die Maschine durch ihre Laufruhe. So gesehen waren die etwas höheren Anschaffungskosten mehr als gerechtfertigt.“

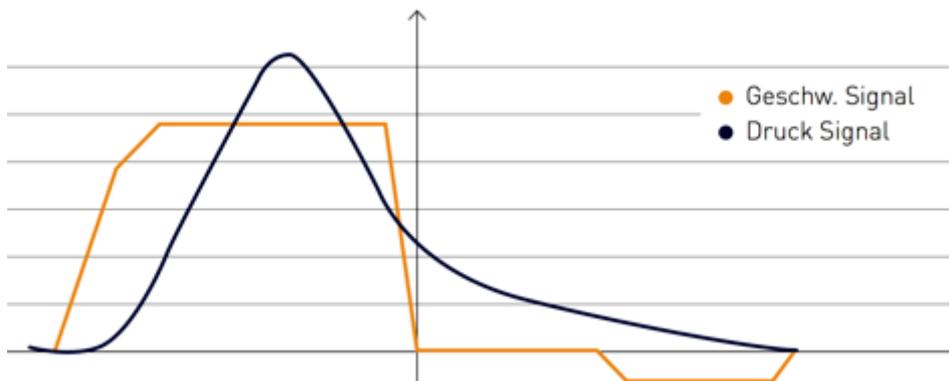


Abbildungen:



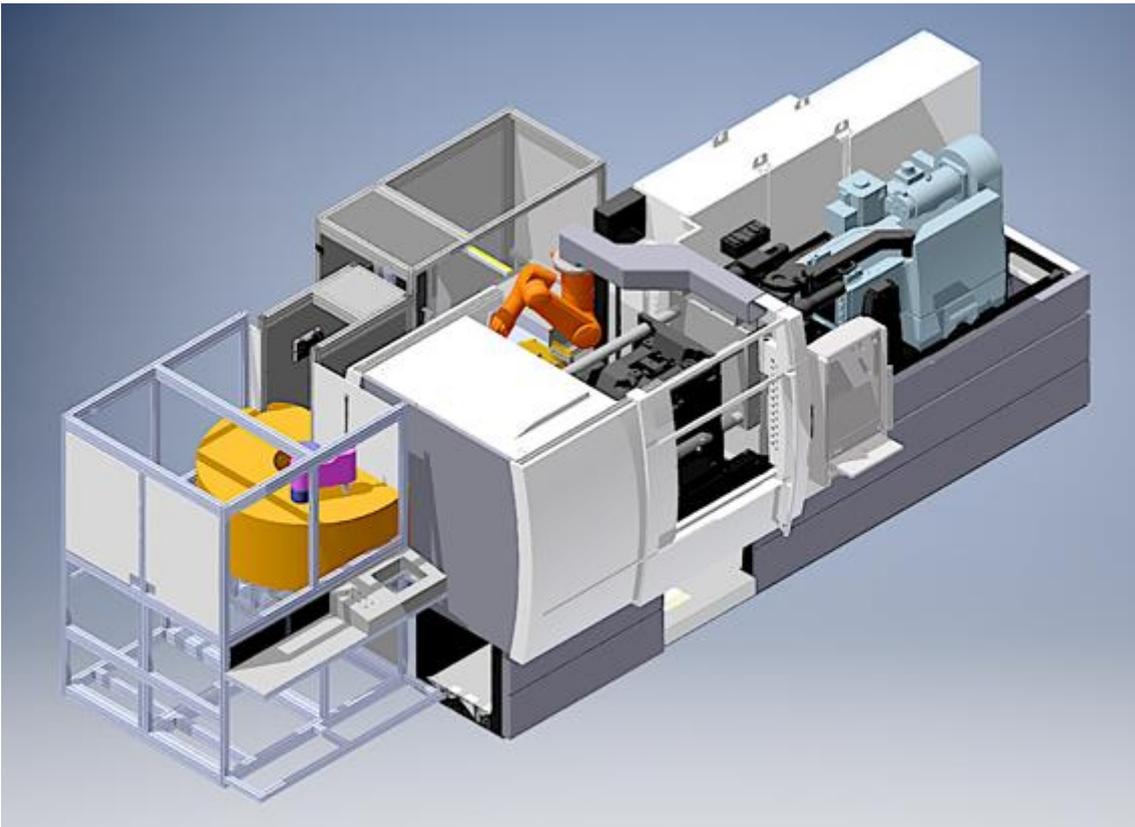
Grafik: Netstal

Abb.2a: Die von Netstal adaptierten Sensoren in Kombination mit einer spezifisch abgestimmten Regelarchitektur und eine stabile Temperaturführung bieten die Voraussetzungen für eine ultrapräzise Prozessführung.



Grafik: Netstal

Abb.2b: Die Netstal-Einspritzregelung erlaubt eine kraftabhängige Druckumschaltung, unabhängig von den Materialeigenschaften und garantiert damit ein sehr stabiles Teilgewicht.



Grafik: STRATEC Consumables GmbH

Abb.3: Die Spritzgießzelle besteht aus der Spritzgießmaschine samt Entnahmevorrichtung mit angeschlossener Ablage- und Stapelperipherie.



Foto: STRATEC Consumables GmbH

Abb.4: Zur Herstellung der hochpräzisen Probenträger-Platten setzt STRATEC Consumables auf eine Netstal ELION 800 Reinraum-Spritzgießmaschine, die mit einem 6-Achs-Roboter und Teileablage-Peripherie zur Produktionszelle ausgebaut wurde.



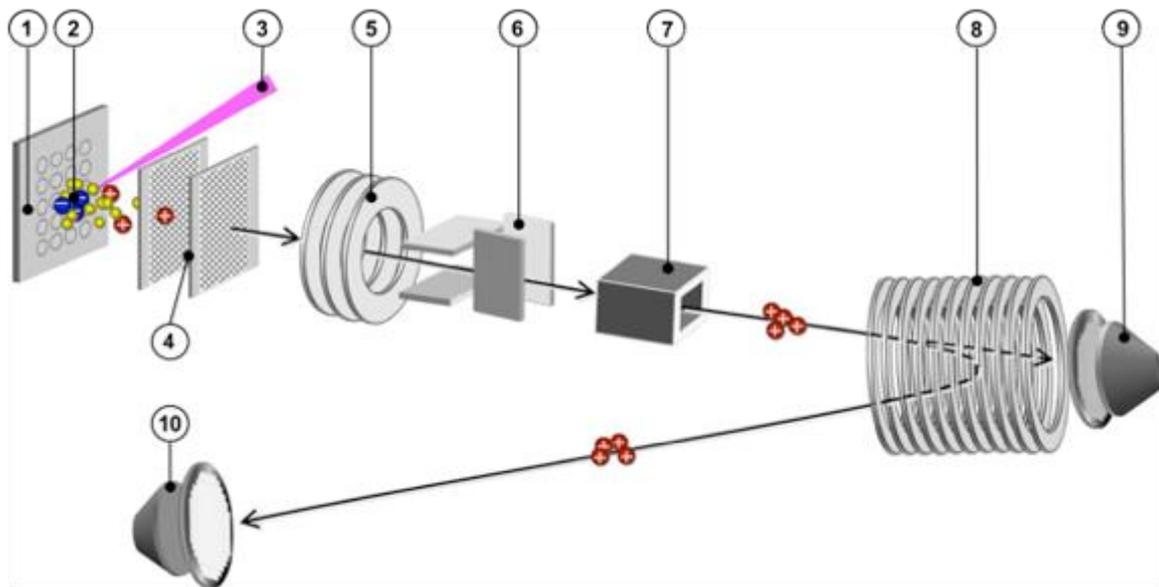
Foto: Autor

Abb.5: Horst Bar, der verantwortliche Projektleiter bei der Luger GesmbH, Dipl.-Ing.(FH) Thomas Aschenbrenner aus der Netstal-Anwendungstechnik und STRATEC-Consumables-Geschäftsführer Dr. Christoph Mauracher blicken auf einen erfolgreichen Produktionsanlauf der Netstal-Produktionszellen zurück.

Factbox: MALDI-TOF- Massenspektrometrie-Verfahren**Das MALDI-TOF-Massenspektrometrie-Verfahren**

MALDI-TOF (**M**atrix-**A**ssisted **L**aser-**D**esorption-**I**onization und TOF für **T**ime-**o**f-**F**light) steht für eine schonende Analysemethode von Polymermolekülen nach deren Masse. Eingesetzt wird sie beispielsweise in der Krebsforschung zur Unterscheidung von Tumorzellen von Normalzellen. In der Bakteriologie kann die Technologie zur Identifizierung von Bakterientypen verwendet werden.

Aufgegebene Proben (1) (=Biomoleküle, die in einer Licht absorbierenden Matrix eingebettet sind) werden durch Laserimpulse verdampft (2+3). Das Molekülgas wird anschließend von Gitterelektroden (4) ionisiert und in einem elektrischen Feld (5+6+7) beschleunigt. Dabei werden alle Ionen mit der gleichen Energie beaufschlagt. Durch deren unterschiedliche Massen bewegen sie sich allerdings unterschiedlich schnell fort. Die unterschiedlichen Flugzeiten können gemessen und aufgezeichnet werden. Größere, schwerere, d.h. langsamer fliegende Molekül-Ionen können in geradem Durchlauf aufgezeichnet werden (9), kleinere und daher schneller fliegende Ionen werden zur Verlängerung der Flugzeit in einem Reflektoren (8 = elektrisches Gegenfeld) umgelenkt und von einer zweiten Detektoreinheit aufgefangen (10). Die Molekülmassen werden als Reihen von Linien (Spektrum) angezeigt. Durch Analyse des Spektrums kann auf die Struktur der Moleküle geschlossen werden. Der Vorteil des Verfahrens ist, dass die Makromoleküle durch den Laserstrahl schonend behandelt werden, ohne deren Kettenstruktur zu beschädigen.



Grafik: Royal Society Publishing Society

Abb.1: Funktionsschema der MALDI-TOF-Massenspektrometrie

1) Probenträger, 2) Zellprobe + lichtabsorbierende Matrix, 3) Pulsierender Laser, 4) Gitterelektroden, 5) Ringfeld zur Probenbeschleunigung, 6) Deflektoren (Ablenkeinheit), 7) Massenteiler, 8) Reflektoren zur Umkehr der Ionen-Flugrichtung. Dadurch wird der Einfluss ihrer kinetischen Energieverteilung auf die Flugzeit verringert. 9) Linear-Ionen-Detektor, 10) Reflexions-Ionen-Detektoren

Kontakt bei Netstal-Österreich:

Thomas Luger
E-Mail: t.luger@luger.eu

Autor:

Reinhard Bauer – TECHNOKOMM
E-Mail: office@technokomm.at

Über die **Netstal-Maschinen AG**

Die Schweizer Netstal-Maschinen AG hat seinen Ursprung in der 1857 gegründeten Maschinenfabrik, Eisen- & Messinggiesserei Ulrich Rietmann & Cie in Netstal im Ostschweizer Kanton Glarus. Im Jahr 1945 verkaufte die Netstal AG ihre erste Spritzgiessmaschine. Einige Jahre später begann der Bau des Werkes im 5 km entfernten Näfels, wo sich heute der Hauptsitz befindet. Das Unternehmen brachte in den folgenden Jahrzehnten mehrere Meilensteine in der Spritzgiesstechnik auf den Markt. Im Jahr 1992 übernahm die deutsche KraussMaffei-Gruppe die Mehrheitsanteile der Netstal-Maschinen AG.

Aktuell umfasst das Angebot Maschinen im Schließkraftbereich zwischen 800 und 8000 kN für den Hochpräzisions-Spritzguss mit dem Fokus auf schnelllaufenden Verpackungs- und Medizinprodukten und der Herstellung von PET-Preforms.

In Österreich ist Netstal seit 1967 durch das vom früheren Netstal-Monteur und Anwendungstechniker Willibald Luger gegründete Handels- und Montage-Unternehmen Luger GesmbH in Purkersdorf bei Wien vertreten.

Netstal-Maschinen AG

Tschachenstraße 1,
CH-8752 Näfels
Tel.: +41 (0) 55 618 61 11
Internet: www.netstal.com

Luger Gesellschaft m.b.H.

Tullnerbachstraße 55
A-3011 Purkersdorf
Tel.: +43 (0) 2231 635 39-0
Internet: www.luger.eu

Über **Stratec Consumables GmbH**

Die STRATEC Biomedical AG (www.stratec.com) projiziert, entwickelt und produziert vollautomatische Analysesysteme für Partner aus der klinischen Diagnostik und Biotechnologie. Ergänzt wird das Angebot um Lösungen zur Probenvorbereitung, integrierte Laborsoftware sowie komplexe Verbrauchsmaterialien für diagnostische und medizinische Anwendungen. STRATEC deckt dabei die gesamte Wertschöpfungskette von der Entwicklung und dem Design bis zur Produktion inklusive der Qualitätssicherung auf höchstem Niveau ab.

Die STRATEC Consumables GmbH in Salzburg/Anif ist Teil der STRATEC Biomedical AG und ein weltweit führender OEM-Hersteller von intelligenten Verbrauchsmaterialien für Anwendungen in den Bereichen Diagnostik, Life Sciences und Medizintechnik. Das Unternehmen verfügt über High-end-Ressourcen in der Nano- und Mikrostrukturierung, in der Beschichtungstechnologie, in polymerwissenschaftlichen Anwendungen sowie der automatisierten Fertigung.

STRATEC Consumables GmbH

Sonystraße 20
A-5081 Anif
Tel.: +43 6246 880-333
Internet: <http://stratec.com/solutions/consumables>