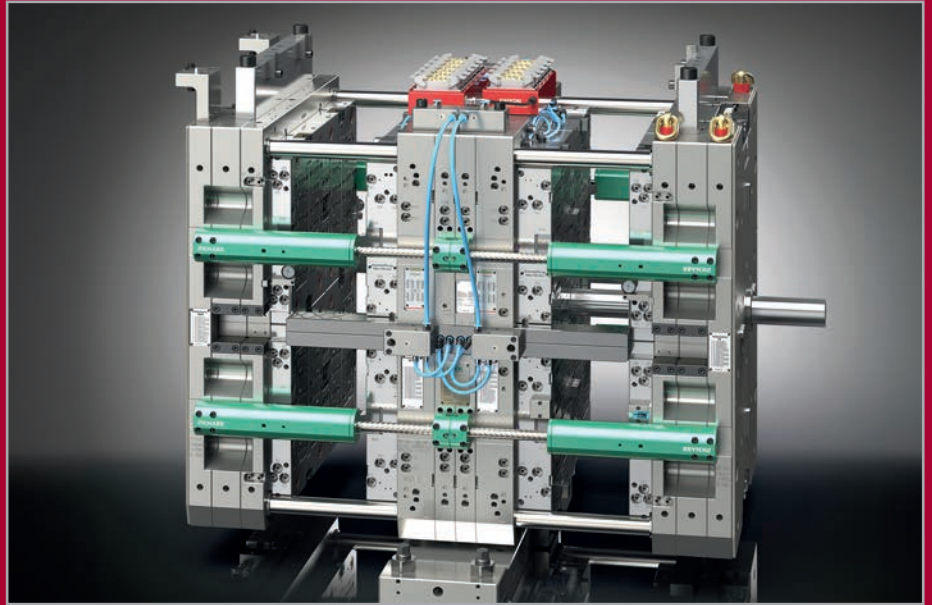


**Oktober
2023**

Hotline

Die Kundenzeitschrift der **EWIKON Heißkanalsysteme GmbH**

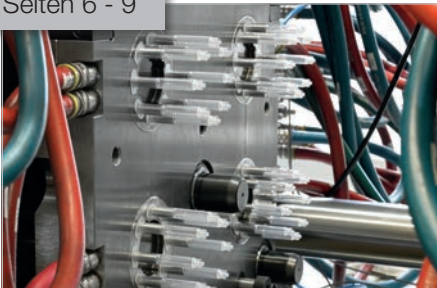


Seiten 2 - 5

Nadelverschluss-Etage und seitliche Direktanspritzung

Zwei Werkzeugkonzepte für mehr Produktions-
sicherheit bei der Fertigung von Spritzenkolben

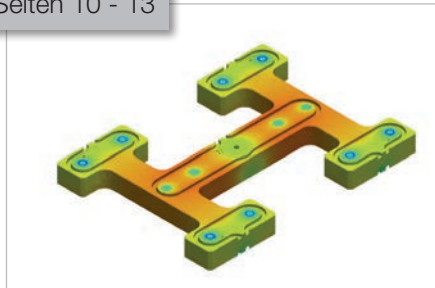
Seiten 6 - 9



Kompakt und standardisiert

**64-fach Werkzeug für
Luer-Lock Spritzenzylinder**

Seiten 10 - 13



KI-unterstützt und vollautomatisiert

**Thermische
Verteilersimulation**

Seiten 14 - 15



CO₂-Fußabdruck reduziert –
Energieeffizienz optimiert

EWIKON ist klimaneutral

EWIKON

Etagen-Nadelverschlussystem und seitliche Anspritzung

Zwei Konzepte, ein Ziel – Produktionssicherheit

Als Tochtergesellschaft der B. Braun Melsungen AG ist die Firma ALMO im nordhessischen Bad Arolsen mit einem jährlichen Produktionsvolumen von 2 Milliarden Stück einer der weltweit führenden Hersteller von Einwegspritzen. Bei der Fertigung zweier Versionen von Spritzenkolben kommen, abgestimmt auf den jeweiligen Produktionsprozess, verschiedene Konzepte des Werkzeugbauspezialisten Hack zum Einsatz, die mit Heißkanalsystemen von EWIKON bestückt sind. Egal ob Nadelverschlussstechnik oder seitliche Direktanspritzung – die Prozessstabilität und damit eine störungsfreie Massenfertigung hat immer höchste Priorität.



Für die Fertigung eines Spritzenkolbens aus PP für eine B. Braun Omnifix® 10 ml Spritze wurde ein 48+48-fach Nadelverschluss-Etagenwerkzeug mit Vollheißkanal gebaut, dass bei ALMO gleich zwei ältere Teilheißkanalwerkzeuge ersetzt.

Prozessstabil mit Nadelverschluss

Die Entscheidung für eine Anspritzung mit Nadelverschluss fiel bei ALMO aus Gründen der Prozessstabilität. Ausschlaggebend war dabei die Minimierung der Ausschussquote, denn bei dem eingesetzten schwerfließenden PP befürchtete man bei offener Anspritzung Dekompressionsprobleme bei der Etagenform, die zu Formteilfehlern führen können. „Da die Teile vor der Weiterverarbeitung zwischengelagert werden, würden Ausschussteile erst spät bei der Qualitätskontrolle am Montageautomaten erkannt“, erläutert Alexander Ernst, Projektingenieur bei ALMO. „Die Nadelverschlussanspritzung bietet hier durch

die Versiegelung des Anschnitts nach jedem Schuss eine deutlich höhere Prozesssicherheit.“

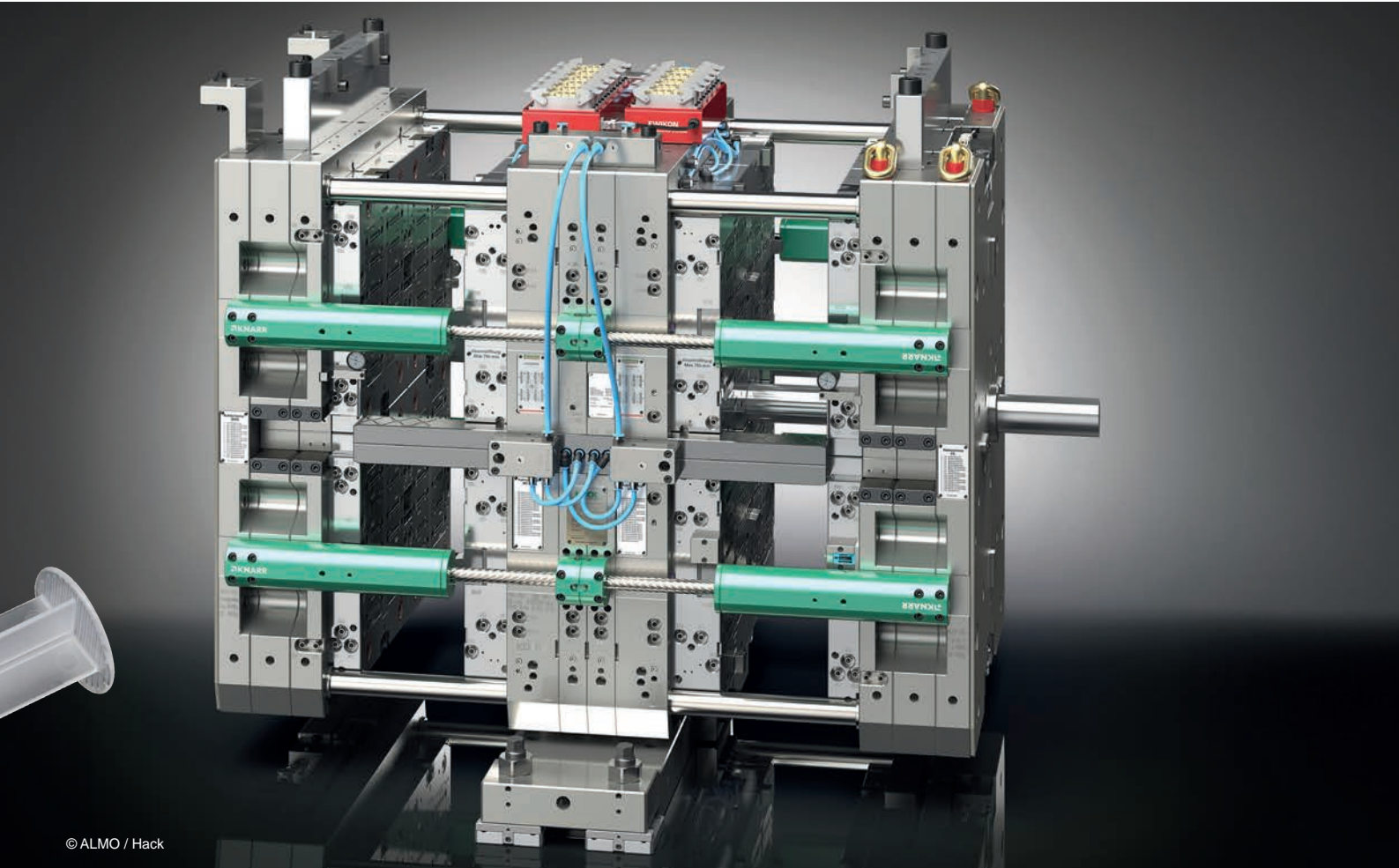
Werkzeugbau- und Heißkanalkompetenz

Aufgrund der begrenzt zur Verfügung stehenden Stellfläche entschied man sich bei ALMO für die Fertigung auf einer hybrid angetriebenen Midsize-Spritzgießmaschine von Sumitomo-Demag. An der vorgegebenen Maschinengröße musste sich Hack bezüglich der maximal möglichen Werkzeugmaße und -gewichte bei der Konzeption der Produktions-Etagenform orientieren. Mit Werkzeugmaßen von 1146 x 910 mm und einer Einbauhöhe von 1080 mm konnten alle Vorgaben seitens ALMO erfüllt werden. Der Mittelblock des Werkzeugs wurde von EWIKON als komplette Heiße Seite mit bereits integriertem und elektrisch getestetem Heißkanalsystem, anschlussfertiger elektrischer Verdrahtung sowie den Pneumatikanschlüssen für die Nadelverschluss-Antriebs-

einheiten geliefert. Dies erleichterte Hack die Arbeit erheblich, da man sich hier auf die Fertigung der Auswerferseiten, aller konturgebender Formteile sowie der Öffnungsmechanik konzentrieren konnte. Für einen leichten Austausch im Wartungsfall sind die Formeinsätze mit jeweils 12 Kavitäten wechselbar ausgelegt. Zum Öffnen des Werkzeugs kommen Steilgewindespindeln zum Einsatz. Diese erlauben im Vergleich zu Zahnstangenmechanismen schnellere Fahrbewegungen und ermöglichen gleichzeitig eine einfachere Demontage bei Wartungsarbeiten.

Kompaktes Heißkanaldesign

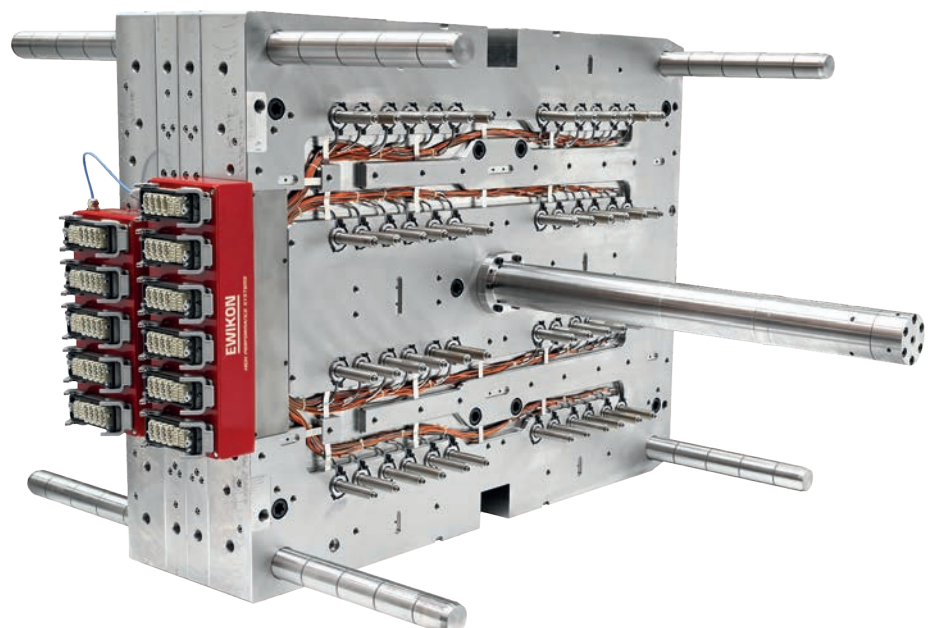
Aufgrund der vorgegebenen Formgröße war auch beim Heißkanalsystem eine kompakte Lösung gefordert. Bei den Verteilern setzt EWIKON die bewährte HPS III-T Technologie ein, die eine

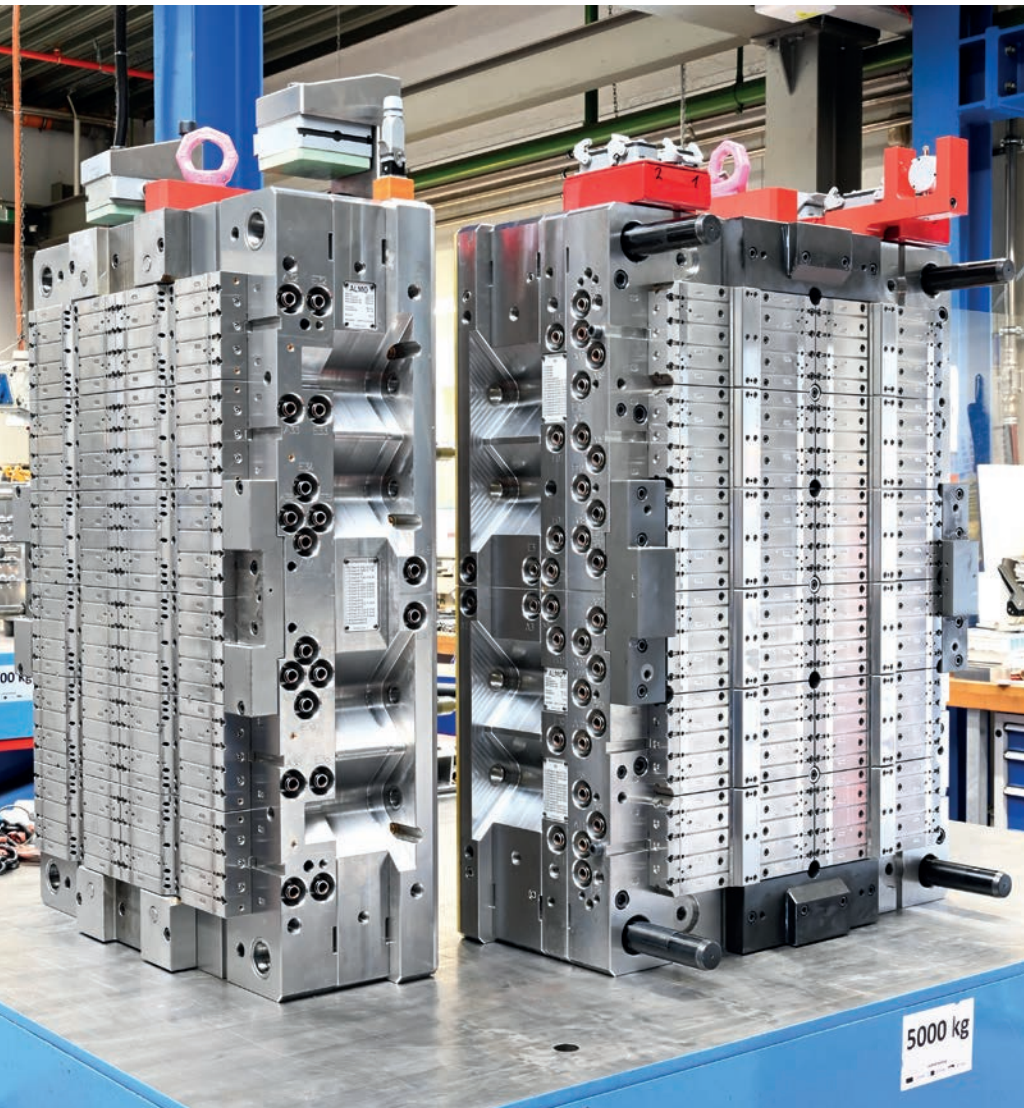


© ALMO / Hack

natürliche Vollbalancierung auf kleinem Bauraum ermöglicht. Pro Trennebene sind 4 Verteiler verbaut, die jeweils 12 Heißkanaldüsen speisen. Ein zentral platzierter Überverteiler mit Schmelzeauslässen nach beiden Seiten versorgt alle 8 Verteiler mit Schmelze. Er ist in ein kompaktes Plattenpaket integriert, das auch die Back-to-Back angeordneten pneumatischen Einzelantriebe zum Antrieb der Verschlussnadeln enthält. Die leckagefreie Schmelzeübergabe von der Maschinendüse wird über ein speziell ausgelegtes Schnorchelsystem realisiert. Die verwendeten Heißkanaldüsen haben einen Schmelzekanaldurchmesser von 6 mm, die Nadelführung erfolgt permanent im vorderen Bereich der Heißkanaldüse, um den Anschnittverschleiß zu minimieren. Die Anspritzung erfolgt auf einem der Stege des Spritzenkolbens mit einem Anschnittdurchmesser von 1,2 mm.

■ 48+48-fach Nadelverschluss-Etagenwerkzeug für die Fertigung des 10 ml Spritzenkolbens (oben). Das Heißkanalsystem lieferte EWIKON als komplette Heiße Seite (unten).





Von der Vorserie zur sicheren Massenfertigung

Im Laufe des Projekts wurde zu Testzwecken vorab ein 12-fach Vorserienwerkzeug gebaut. „Ohne Kompromisse bei der Ausführung zu machen“, betont Michael Halbhuber, Technical Sales Manager bei Hack. „Unsere Pilotformen stellen immer vollwertige Produktionswerkzeuge dar.“ Dementsprechend wird das Werkzeug nach erfolgreichem Abschluss der Testphase von ALMO weiterhin zur Fertigung von Spritzenkolben genutzt. Das finale Produktionswerkzeug fertigt seit März 2022. Neben einer generellen Erhöhung der Produktqualität erreichte ALMO mit dem neuen Konzept eine deutliche Einsparung von Material im Vergleich zu den bisher verwendeten Teilheizkanalwerkzeugen. Gleichzeitig konnte die Zykluszeit reduziert und damit die Produktivität deutlich gesteigert werden. Daher wird

nur noch eine Maschine benötigt, um die benötigte Menge an Spritzenkolben zu fertigen. Mit bisher ca. 3 Millionen Schuss läuft die Etagenform stabil.

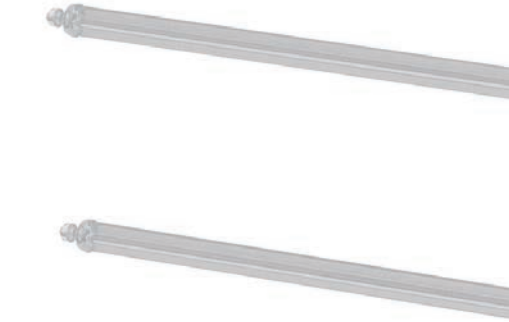
Serienfertigung modernisiert

Ein anderes Werkzeugkonzept wurde für die Fertigung eines Spritzenkolbens aus PS für eine B. Braun Omnifix® Spritze mit 1 ml Füllvolumen realisiert. Ein 96-fach Vollheizkanal-Werkzeug für die direkte Seitenanspritzung des Bauteils ist auf einer vollelektrischen Sumitomo-Demag Spritzgießmaschine direkt in eine neue Produktionslinie integriert, die hochautomatisiert fertigt, montiert und verpackt. Die Produktionskapazität wurde dadurch deutlich gesteigert und gleichzeitig die benötigte Stellfläche innerhalb der Spritzerei reduziert. Waren vorher noch mehrere Spritzgießmaschinen mit Teilheizkanalwerkzeugen am Produktionsprozess

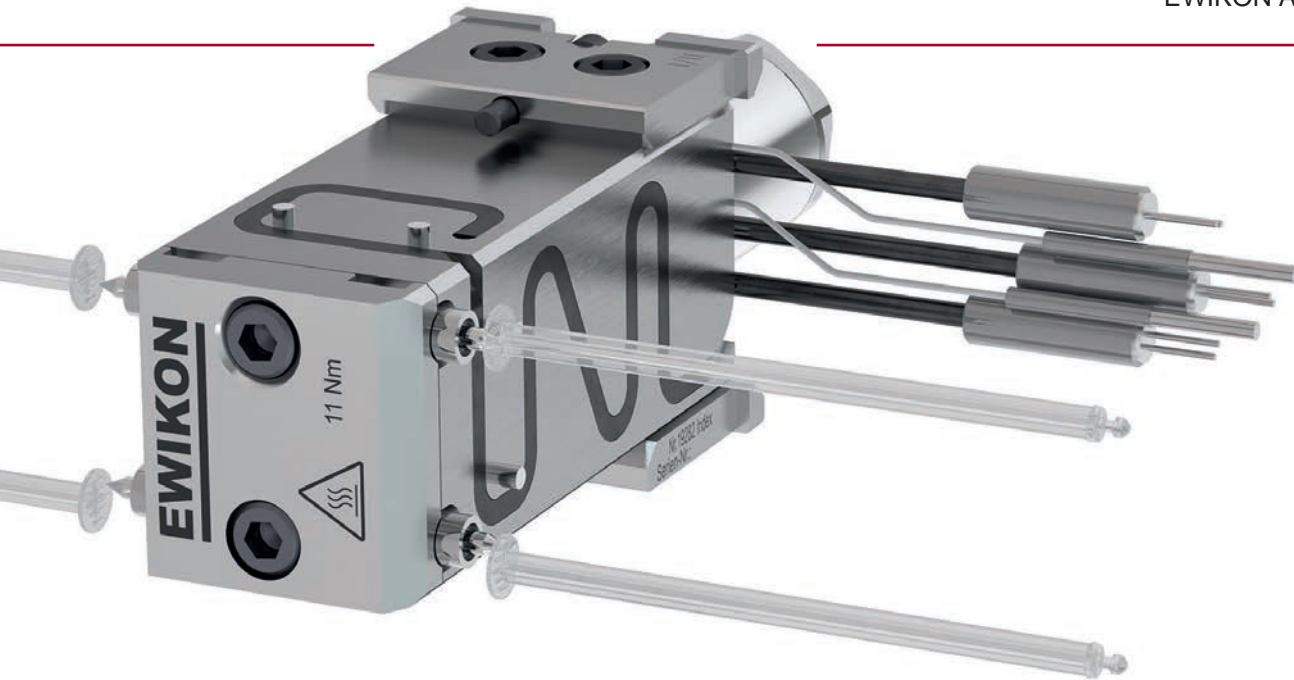
beteiligt, werden in der neuen Linie nur noch 2 Maschinen benötigt.

Seitenanspritzung bringt Vorteile

Im kompakten Werkzeug mit den Abmessungen von 1046 x 796 mm und einer Einbauhöhe von 623 mm sind 24 HPS III-MH Heizkanaldüsen zur direkten Seitenanspritzung in 2 vertikalen Reihen zu 12 Düsen angeordnet und werden von einem vollbalancierten Verteiler gespeist. Auch dieses System wurde als komplette Heiße Seite geliefert. Da ein Teil der Schmelzkanalführung schon in der Mehrfachdüse integriert ist, konnten im Gesamtsystem trotz sehr hochfachiger Auslegung kurze Fließwege realisiert werden. Dies ist vorteilhaft, da das temperatursensible Polystyrol-Material mit möglichst kurzen



■ 96-fach Werkzeug für direkte Seitenanspritzung zur Fertigung des 1 ml Spritzenkolbens aus PS.



■ Die Heißkanaldüsen sind im Werkzeug in Reihe angeordnet, angespritzt wird auf der Druckplatte des Spritzenkolbens.

Verweilzeiten und hoher Scherung verarbeitet werden sollte. Um zusätzlich möglichst kurze Zykluszeiten zu erreichen, wurde für diese Anwendung die lineare 4-fach Ausführung der MH-Düse mit 2 Spitzen pro Seite gewählt. „Bei dieser Version konnten wir den Kavitätenabstand so wählen, dass eine optimale Kühlung für das Bauteil integriert werden konnte“, erklärt Uli Schäfer, Projektmanager bei Hack. „Damit sind minimale Zykluszeiten möglich.“ Angespritzt wird auf der Druckplatte des Spritzenkolbens, der Anschnittdurchmesser beträgt 0,7 mm. Ein perfekter Abriss ohne Angussüberstand wird durch den Einsatz einer von EWIKON entwickelten Spezialspitze erreicht.

Wartungsfreundliches Konzept

Auch bei diesem Werkzeug hat Hack, im Sinne hoher Wartungsfreundlichkeit, die Formeinsätze wechselbar ausgelegt. Dabei sind 4 Kavitäten in einen Einsatz integriert. Der Austausch gestaltet sich äußerst einfach und kann direkt auf der Maschine erfolgen, nachdem die Spitzeneinsätze der betreffenden Düsen demontiert wurden. Hier kommen die Vorteile des HPS III-MH Konzepts zum Tragen. Die Spitzeneinsätze werden erst nach Montage des Düsenkörpers und des Formeinsatzes von der Trennebene aus installiert und können genauso einfach wieder demontiert oder getauscht wer-

den. Das vereinfacht den Werkzeugaufbau, erleichtert die Integration der leistungsfähigen Kavitätenkühlung in den Einsätzen und erhöht gleichzeitig die Werkzeugstabilität.

Nach erfolgreicher Abmusterung bei Hack, wurde das Werkzeug in die Fertigungslinie bei ALMO integriert. Nach Abschluss der finalen Abstimmungsarbeiten für die Übergabe von den Produktionsmaschinen an die Montage- und Verpackungsautomaten, wird die Serienfertigung in Kürze anlaufen.

Kompetenzen gebündelt

Je nach Anwendungsfall und Produktionsgegebenheiten können bei der Her-

stellung von medizintechnischen Mas- senartikeln völlig unterschiedliche Konzepte gefordert sein, um effiziente und sichere Prozesse zu garantieren. Bei beiden Projekten bündelten Werkzeugbauer Hack und Heißkanalhersteller EWIKON ihre Kompetenzen, um maßgeschneiderte Lösungen bereitzustellen. Die hohe Präzision, Funktionssicherheit und Wartungsfreundlichkeit der von Hack konzipierten Werkzeuge wurde nicht zuletzt durch die seitens EWIKON bereitgestellten Heißkanalsysteme aus dem breiten Produktportfolio für medizintechnische Anwendungen erreicht, die flexibel an die werkzeugtechnischen Anforderungen angepasst werden konnten.

Kontakt



a B. Braun company

**ALMO-Erzeugnisse
Erwin Busch GmbH**

Große Allee 84
34454 Bad Arolsen

www.almo-erzeugnisse.de



QUALITÄT IN BESTER FORM

HACK Formenbau GmbH

Wielandstraße 11
73230 Kirchheim unter Teck

www.hack-formenbau.de



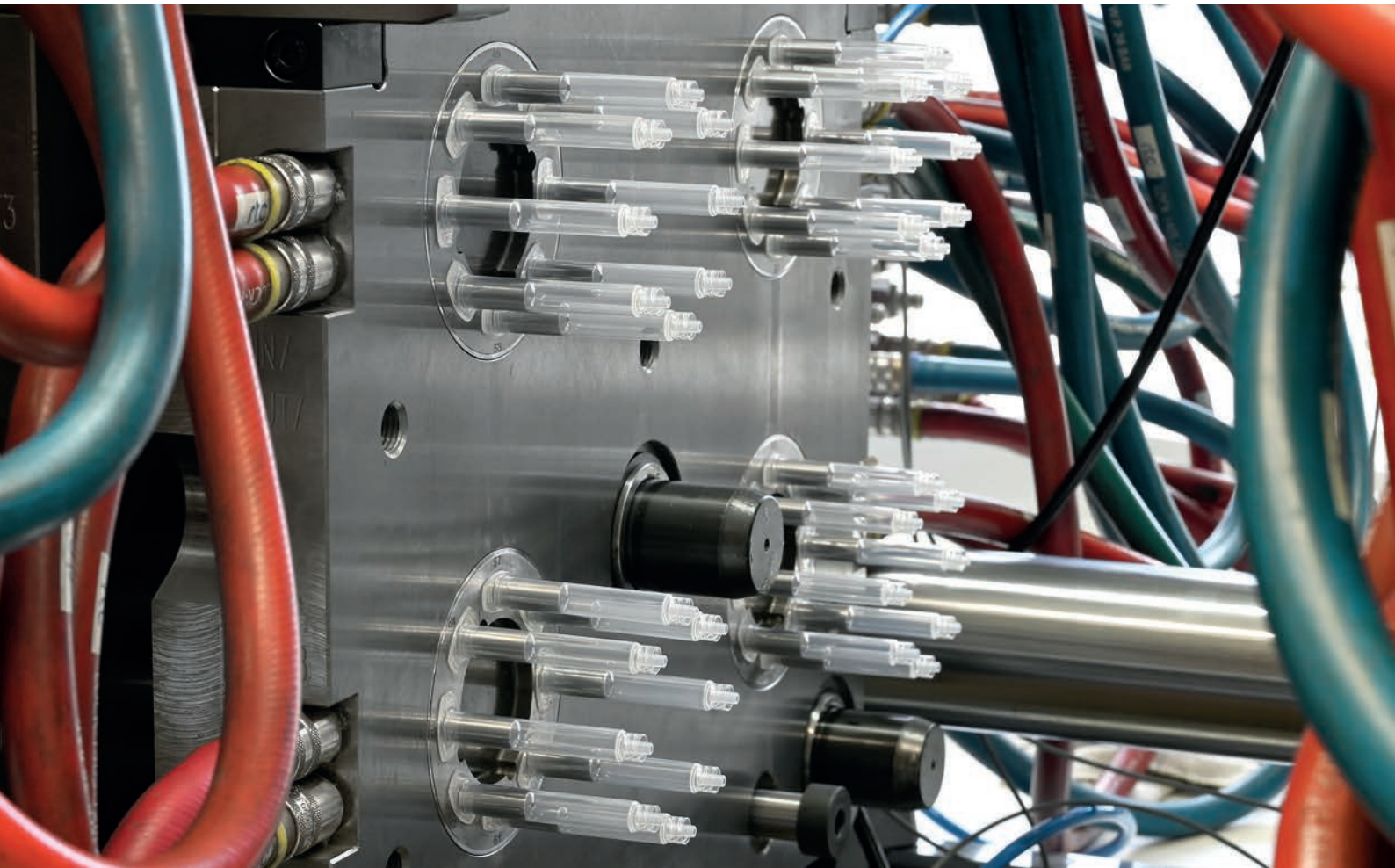
© Ruhla

Funktionalität kombiniert mit kompaktem Design

64-fach Werkzeug für Luer-Lock Spritzenzylinder

Einwegspritzen mit Luer-Lock-Anschluss stellen aufgrund der notwendigen Ausschraubmechanik besonders hohe Anforderungen an den Werkzeugbau. Die Werkzeugbau Ruhla GmbH, Spezialist für medizintechnische Präzisionswerkzeuglösungen, realisierte mit EWIKON als Heißkanalpartner ein kompaktes 64-fach Werkzeug mit direkter seitlicher Anspritzung für einen Luer-Lock Spritzenzylinder.

Als Spezialist für medizintechnische Präzisionswerkzeuge erzielt die Werkzeugbau Ruhla GmbH im thüringischen Seebach einen hohen Anteil ihres Umsatzes in diesem Bereich. Der Exportanteil beträgt 50 %, wobei Indien, Asien und Afrika wichtige Absatzmärkte darstellen. Die meisten Werkzeuge werden dabei in 64-fach Ausführung als Komplettpaket mit Vollheißkanalsystem und Regeltechnik geliefert. Als Heißkanallieferant fungiert in der Regel EWIKON und liefert die Systeme als komplette Heiße Seiten mit integrierter elektrischer Verdrahtung und Anschlusstechnik. Aktuell wird dabei hauptsächlich das HPS III-MH Mehrfachdüsenkonzept für seitliche Direktanbindung eingesetzt. Im Laufe der mehr als zwanzigjährigen partnerschaftlichen Zusammenarbeit beider Firmen konnte Ruhla mit Unterstützung seitens EWIKON ein modulares und gewichtsoptimiertes Werkzeugkonzept mit hoher Standardi-



sierung entwickeln. Gefertigt werden die Werkzeuge fast ausschließlich aus rostfreien Stählen, um eine einwandfreie Funktion auch unter nicht optimalen klimatischen Bedingungen sicherstellen zu können. Zudem bestechen sie durch einen äußerst kompakten Aufbau. Dies ermöglicht einen Einsatz auch auf kleineren Spritzgießmaschinen und damit eine energieeffiziente Produktion.

Wartungsfreundlichkeit ist gefordert

Ein weiteres Resultat der Standardisierung ist eine sehr hohe Wartungsfreundlichkeit, die sowohl auf der Werkzeug- als auch auf der Heißkanalseite gegeben ist. „Das ist eine Basisanforderung in der Medizinbranche, denn unsere Kunden wollen effizient und mit minimalen Produktionsunterbrechungen fertigen“, betont Ruhla Geschäftsführerin Lena Lüneburger, „aber im Exportbereich kommt der Servicefreundlichkeit nochmals eine besondere Bedeutung zu, denn trotz großer Entfernung, unterschiedlicher Produkti-

■ Blick auf die Auswerferseite des Werkzeugs während der Musterungsphase im Ruhla-Technikum (oben). Aufgrund der kompakten Werkzeugmaße von 546 x 896 mm war nur eine kleine Sumitomo Demag IntElect 180-700 Spritzgießmaschine mit 180 Tonnen Schließkraft erforderlich.

onsbedingungen und Personalanforderungen soll der hohe Anspruch an einen kontinuierlichen, unterbrechungsfreien Produktionsprozess erfüllt werden. „Generell wird von den Kunden eine Garantie von drei bis fünf Millionen Schuss gefordert. Zudem muss eine Versorgung mit allen wichtigen Ersatzteilen jederzeit sichergestellt sein. Schon standardmäßig werden die Werkzeuge daher mit einem kompletten Servicepaket inklusive der gängigsten Verschleiß- und Ersatzteile, einem ausführlichen Bedienerhandbuch, sowie detaillierten Demontage- und Montageanleitungen geliefert. Weitere Komponenten sind im Bedarfsfall jederzeit kurzfristig verfügbar. „Auch hier zahlt sich die enge Zusammenarbeit mit EWIKON aus“, so Lena Lüneburger, „wir bilden ein eingespieltes Team und aufgrund der

Standardisierung sind benötigte Ersatzteile für die verbauten Heißkanalsysteme jederzeit kurzfristig verfügbar“.

Selbst entwickelte Ausschraubeinheit

Die 64-fach Form für einen 2 ml Spritzenzylinder aus Polypropylen mit Luer-Lock-Gewinde ist das Erste aus einer Reihe von mehreren Werkzeugen. Bei dieser Variante wird die Nadel nicht einfach auf einen Konus aufgesteckt, sondern über ein an der Spritze ausgeformtes Gewinde zusätzlich verschraubt. Zur Freistellung dieses Gewindes vor dem Entformen musste eine Ausschraubeinheit in das Werkzeug integriert werden. „Dafür haben wir ein selbst entwickeltes und konstruiertes Planetengetriebe eingesetzt,



■ Standardisierter Formeinsatz mit Teilen des Ausschraubmechanismus und montierter Heißkanaldüse (oben). Das Heißkanalsystem wurde von EWIKON als komplette heiße Seite geliefert. Die Düsenlänge wurde dabei angepasst, um die zusätzliche Distanz durch den Ausschraubmechanismus zu überbrücken (unten).

© Ruhla

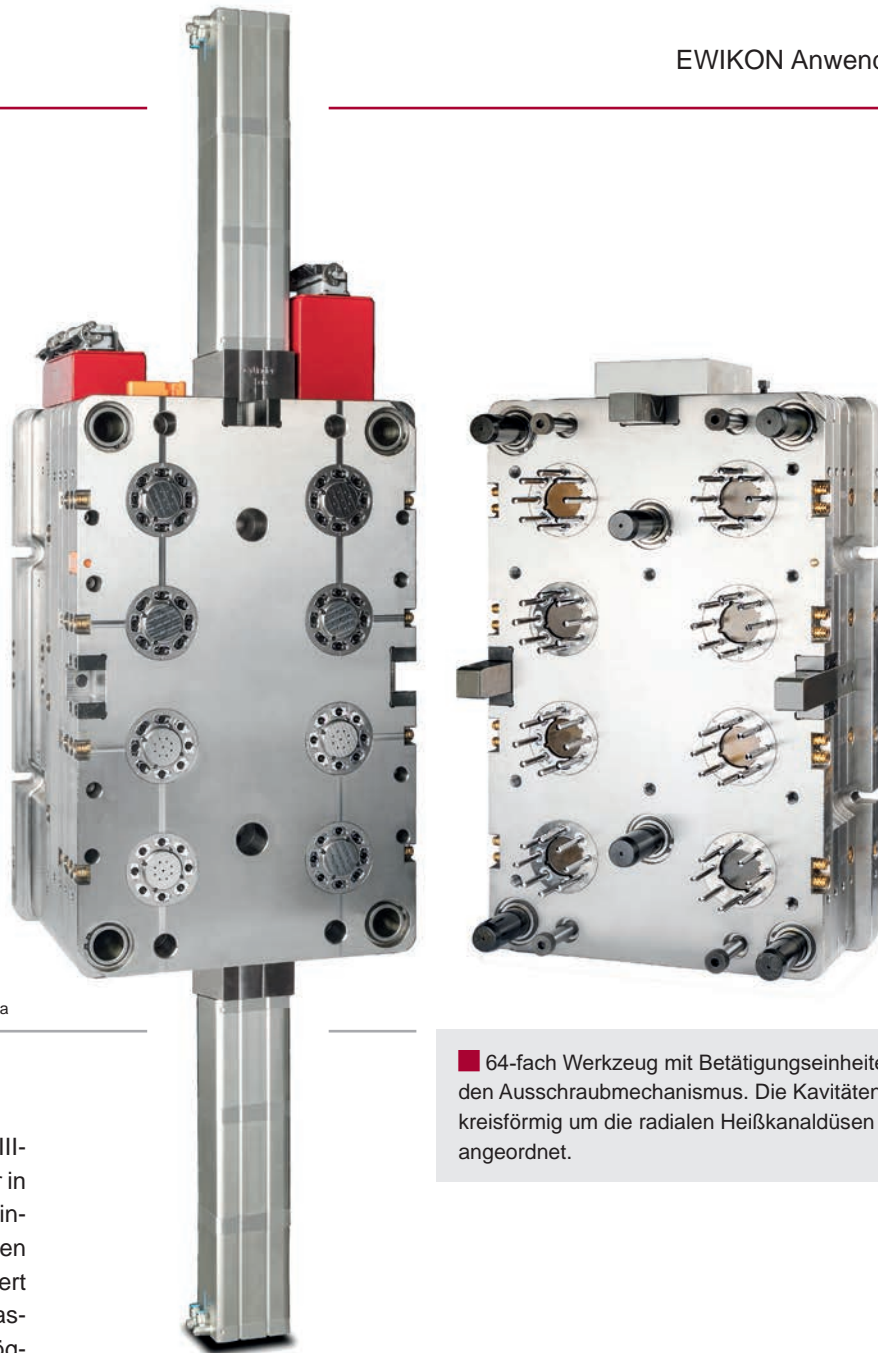
dass in einem separaten Plattenpaket zwischen der von EWIKON gelieferten heißen Seite und der Konturplatte verbaut ist.“, erklärt Udo Köllner, technischer Geschäftsführer bei Ruhla. „Hier war vor allem eine platzsparende Lösung gefordert, um das Werkzeug weiterhin kompakt zu halten. Und mit Abmessungen von 546 x 896 mm haben wir diese Anforderung auch gut umsetzen können. Wir bauen nicht viel größer als bei einer vergleichbaren Form ohne Ausschraubeinheit. Die Abmusterung in unserem Technikum konnte daher problemlos auf einer relativ kleinen Sumitomo Demag IntElect 180-700 Spritzgießmaschine mit 180 Tonnen Schließkraft erfolgen.“

Variables Heißkanalkonzept schafft Vorteile

Bei der Ausführung der Formeinsätze hat Ruhla eine größtmögliche Standardisierung mit wirkungsvoller Werkzeugentlüftung und effektiver Kühlung erreicht. Auch hier brachte die enge Zusammenarbeit mit EWIKON Vorteile. Die verwendete HPS III-MH111 Düse, bei der die Artikel kreisförmig um einen besonders schlan-

ken Düsenkörper herum angeordnet sind, wurde speziell für die Fertigung von Medizintechnikartikeln, hier insbesondere Spritzen und Pipetten, entwickelt. In Verbindung mit verlängerten Spitzeneinsätzen stellt das kompakte Düsenkonzept dem Werkzeugbauer mehr Bauraum zwischen Kavität und Düse zur Verfügung. Diesen nutzt Ruhla, um in allen Formeinsätzen eine umlaufende Kavitätenkühlung zu integrieren, die – in Verbindung mit ebenfalls gekühlten Innenkernen – kurze Zykluszeiten und verzugsfreie Bauteile ermöglicht. Beim aktuellen Werkzeug war allerdings ein größerer Abstand zwischen den Kavitäten erforderlich, um Platz für die Ausschraubmechanik zu schaffen. Gleichzeitig erforderte das zusätzliche Plattenpaket für den Antrieb längere Düsen. Hier zeigt das Mehrfachdüsenkonzept seine ganze Flexibilität, denn sowohl der Teilkreisdurchmesser der Düsenstippen als auch die Düsenlänge lassen sich sehr flexibel anpassen. Die Düsenstippen wurden seitens EWIKON nochmals verlängert und an den veränderten Teilkreis adaptiert. Um die Gesamtdüsenlänge ändern zu können, ohne Probleme mit der thermischen Dehnung





© Ruhla

zu bekommen, wird bei der HPS III-MH111 Düse ein spezieller Düsenhalter in Verbindung mit einer Übergabedüse eingesetzt. Beide Komponenten können über einen breiten Längenbereich variiert werden. Damit ist nicht nur die Anpassung an verschiedene Artikellängen möglich, sondern auch – wie im vorliegenden Fall – die problemlose Überbrückung zusätzlicher Distanzen im Werkzeug.

Mit einer avisierten Zykluszeit von 10-12 Sekunden ist das Werkzeug auf eine Produktionsmenge zwischen 125 und 150 Millionen Spritzenzylindern im Jahr ausgelegt. Vergleichbare Werkzeuge ohne Ausschraubmechanismus erreichen rund 8-10 Sekunden.

Der modulare und wartungsfreundliche Werkzeugaufbau erlaubt im Bedarfsfall den einfachen und schnellen Austausch der Formeinsätze. Ebenso einfach gestaltet sich der Wechsel der Wärmeleitspitzen bei den Heißkanaldüsen. Ein Routine-tausch dieser Komponenten kann bei geöffnetem Werkzeug direkt auf der Maschine erfolgen. Auch können im Falle einer Störung einzelne Kavitäten durch Einsatz von Blindspitzen stillgelegt werden, um temporär weiterproduzieren zu können.

Flexibler durch Kombiwerkzeuge

Als weitere Besonderheit werden zwei der Werkzeuge als Kombiwerkzeuge ausgelegt, mit denen die Spritzen alternativ als Luer-Lock-Variante oder als einfachere Luer-Slip-Variante mit Konus gefertigt werden können. „Durch den hohen Grad an Standardisierung ist das einfach möglich“, so Udo Köllner, „wir liefern in diesem Fall einfach eine neue Zwischenplatte mit, die bei der Umrüstung die Antriebsplatte ersetzt. Außerdem wird der vordere Teil der Formeinsätze gegen solche mit Luer-Slip-Kontur ausgetauscht. Der Kunde kann damit den Umbau in kurzer Zeit vornehmen und wird deutlich flexibler in der Fertigung.“

■ 64-fach Werkzeug mit Betätigungseinheiten für den Ausschraubmechanismus. Die Kavitäten sind kreisförmig um die radialen Heißkanaldüsen herum angeordnet.

Kontakt



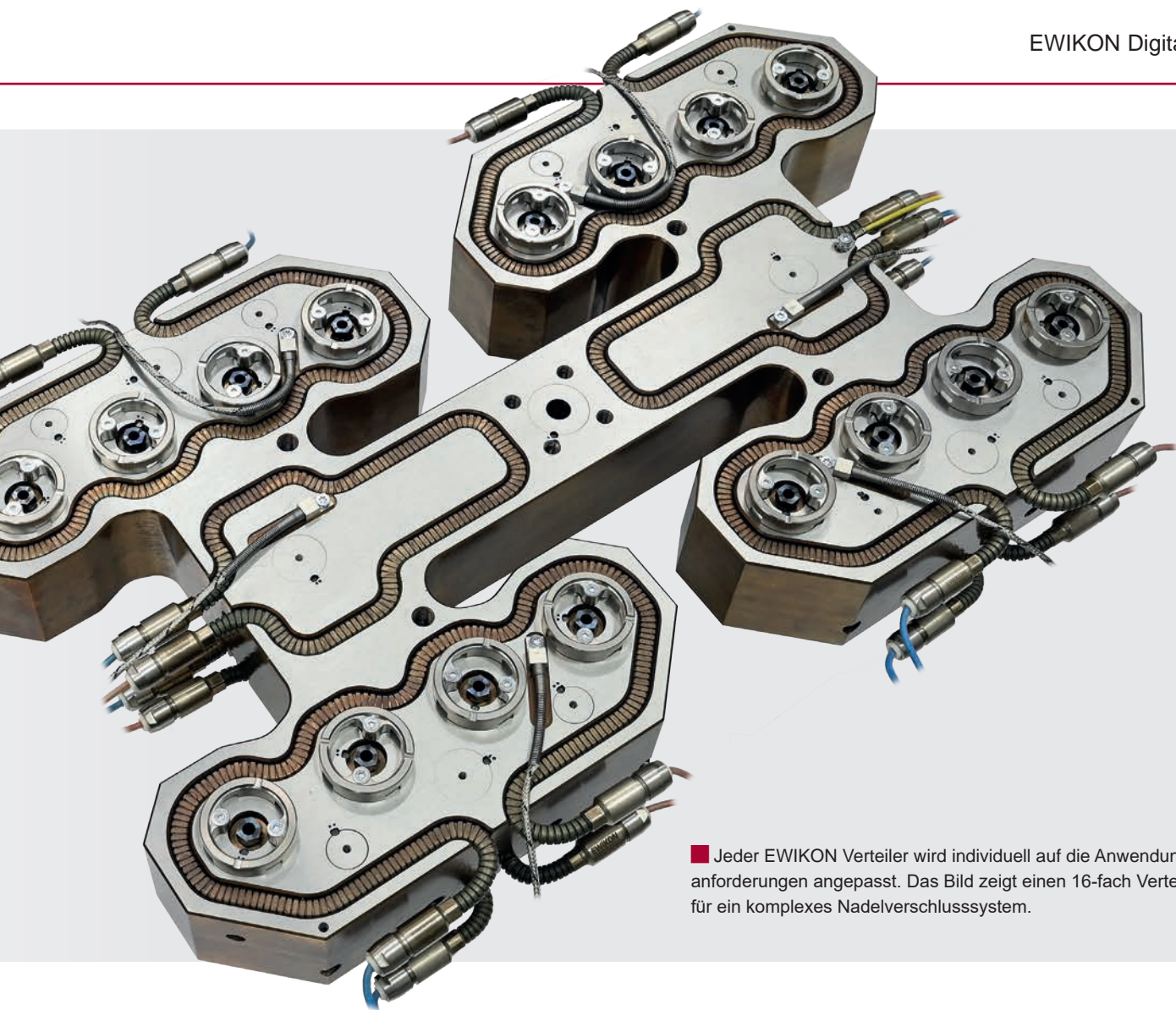
Werkzeugbau Ruhla GmbH
 Industriestraße 14
 D-99846 Seebach
www.werkzeugbau-ruhla.de

Optimierter Kundenservice durch digitale Lösungen

KI ebnet den Weg – Vollautomatisierte Verteilerauslegung in der Heißkanaltechnik

Beim Einsatz von Heißkanalsystemen ist die thermische Homogenität im Verteilersystem mindestens genauso wichtig, wie die vollbalancierte Auslegung der Fließkanäle. Beide Faktoren bilden die Grundvoraussetzung für einen stabilen Spritzprozess und eine konstante Artikelqualität. Ein anspruchsvolles Großprojekt, das EWIKON zusammen mit dem Simulations- und KI-Spezialisten IANUS realisiert, hat die KI-gestützte, vollautomatisierte Auslegung von Verteilersystemen unter thermischen und energetischen Gesichtspunkten zum Ziel.

Der heutige Stand der EWIKON-Verteiltertechnik ist das Resultat jahrzehntelanger Erfahrung und kontinuierlicher technischer Weiterentwicklung. Eine natürlich vollbalancierte Auslegung der Fließkanäle im Verteiler war dabei von Anfang an Standard. Die eingesetzte Elementetechnik mit abgerundeten Fließkanälen erlaubt hier eine absolut symmetrische Aufteilung des Schmelzestroms mit gleichen Wegen zu jeder Kavität, wobei tote Ecken, in denen kein Schmelzeaustausch stattfindet und das Material mit zunehmender Verweildauer unweigerlich thermisch geschädigt wird, vermieden werden. Gleichzeitig garantiert sie eine schonende Schmelzeführung, um auch empfindliche Materialien sicher zu verarbeiten und gleichzeitig Farbwechsel zu erleichtern. Auch Verzweigungen und Umlenkungen auf mehreren Ebenen lassen sich mit dieser Technik sehr kompakt innerhalb eines Verteilerblocks realisieren.



■ Jeder EWIKON Verteiler wird individuell auf die Anwendungsanforderungen angepasst. Das Bild zeigt einen 16-fach Verteiler für ein komplexes Nadelverschlussystem.

Jeder Verteiler ein Unikat

Da jeder Verteiler exakt auf die anwendungsspezifischen Anforderungen des Kunden ausgelegt und gefertigt wird, unterscheiden sich die Verteilersysteme sowohl in der Außengeometrie als auch in der Anzahl der Kontaktstellen mit den umliegenden kalten Werkzeugplatten, die das Temperaturprofil des Verteilers beeinflussen können. Durch die steigende Anzahl von Sonderanwendungen mit sehr aufwendigem Werkzeugbau, zum Beispiel für die Integration von Zusatzfunktionen beim Spritzgießen, sind auch äußerst komplexe Verteilerdesigns an der Tagesordnung.

Jeder Verteiler wird nach EWIKON Konstruktionshandbuch hinsichtlich Geometrie, Kanalführung, Heizungsplatzierung, Anzahl der Regelstellen und benötigter Heizleistung ausgelegt. Das mit IANUS verfolgte Projekt hat das Ziel, einen Verteiler ungeachtet der Größe und Komplexität KI-gestützt komplett vollautomatisiert auszulagern und dabei alle ausschlaggebenden

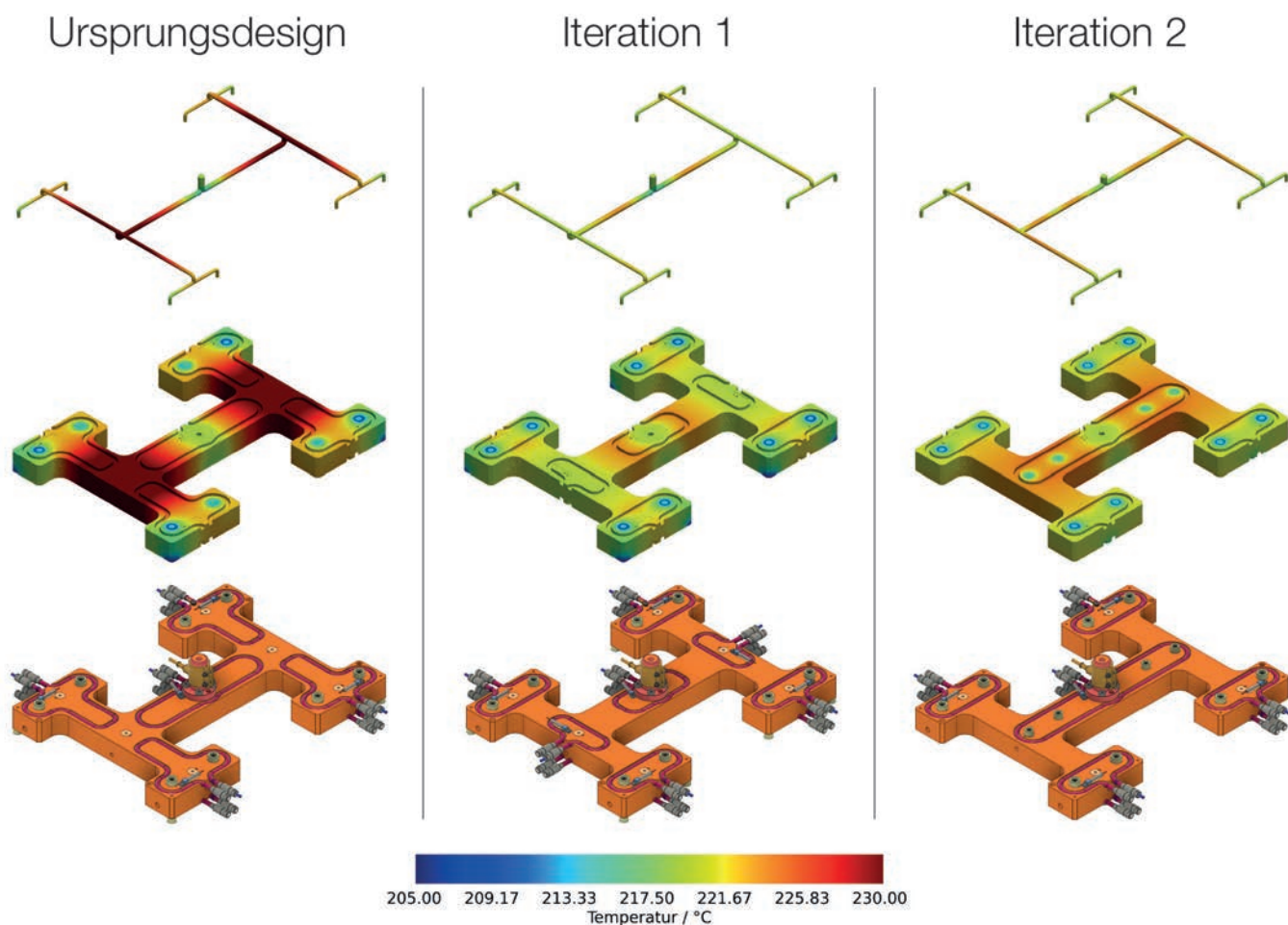
Faktoren zu berücksichtigen. Die Umsetzung erfolgt schrittweise.

Kunden profitieren schon heute

Die erste Projektphase, die bereits realisiert wurde, bildet eine thermische Simulation, die jeder EWIKON-Verteiler in der Konstruktionsphase durchläuft, um das von den Konstrukteuren festgelegte Heizungsdesign zu überprüfen und gegebenenfalls weiter zu optimieren. Eine solche Simulation war bisher nur mit einem erheblichen Zeit- und Kostenaufwand zu realisieren und wird in der Praxis nur in Ausnahmefällen durchgeführt. Die Vernetzung des CAD-Modells gestaltete sich selbst bei Nutzung aktueller Simulationssoftware schwierig. Oftmals genügte die von der Software erzeugte Vernetzung nicht den Anforderungen. In kritischen Bereichen und bei komplexen Geometrien waren Anpassungen oder Korrekturen des Vernetzungsgitters von Hand notwendig. Zusätzlich mussten die Randbedingungen, wie Wärmeleitfähigkeit, Materialien,

Umgebungstemperaturen und Wärmeübergangskoeffizienten an den Kontaktstellen definiert und eingegeben werden. Insgesamt waren inklusive der Erstellung des Ergebnisberichts zwischen ein und fünf Arbeitsmanntage für eine Verteilersimulation zu veranschlagen.

EWIKON und IANUS gelang es, diesen komplexen Prozess komplett zu digitalisieren und ohne zusätzlichen Zeitaufwand in den Konstruktionsprozess zu integrieren. Dabei wird bei IANUS ein digitaler Zwilling des CAD-Modells erzeugt, der in eine KI-gestützte Simulation geschickt wird. Die Bauteilerkennung erfolgt automatisch, ebenso wie die Vernetzung. Die Randbedingungen sind bereits vordefiniert. Das Ergebnis mit detailliertem Bericht liegt bereits nach zwei bis fünf Stunden vor. Der verantwortliche Konstrukteur kann in der Zwischenzeit an anderen Projekten arbeiten. Mit Hilfe der Simulation lassen sich nicht nur thermische Abweichungen vom Sollwert, sondern auch die thermische Symmetrie innerhalb der vollbalancierten Schmelzkanalführung erkennen und



■ Thermische Simulation für ein 8-fach Verteilersystem mit 2 Optimierungsschritten.

beurteilen. Im Bedarfsfall kann der Konstrukteur weitere Optimierungen, zum Beispiel beim Heizungsverlauf, der Thermofühlerposition, der Anzahl der Regelkreise sowie bei der Anzahl und der Position der Druckstücke vornehmen.

Die obenstehende Grafik zeigt mehrere Verteilervarianten eines 8-fach Verteilers für POM. Die thermischen Abweichungen vom Sollwert 220 °C und die thermische Homogenität wurden in 2 Iterationsschritten bewertet. Dargestellt sind dabei die Temperaturverteilung im Schmelzekanal, die Oberflächentemperatur des Verteilerblocks sowie das entsprechende 3D-Modell des Verteilers. Die Temperaturabweichungen im Schmelzekanal konnten im Vergleich zum Ursprungsdesign um ca. 60 % verringert werden.

Der Kunde erhält somit schon heute ohne zusätzlichen finanziellen Aufwand ein System, das bereits im konstruktiven Vorfeld umfänglich thermisch optimiert wurde. Besonders bei der Verarbeitung temperatur-

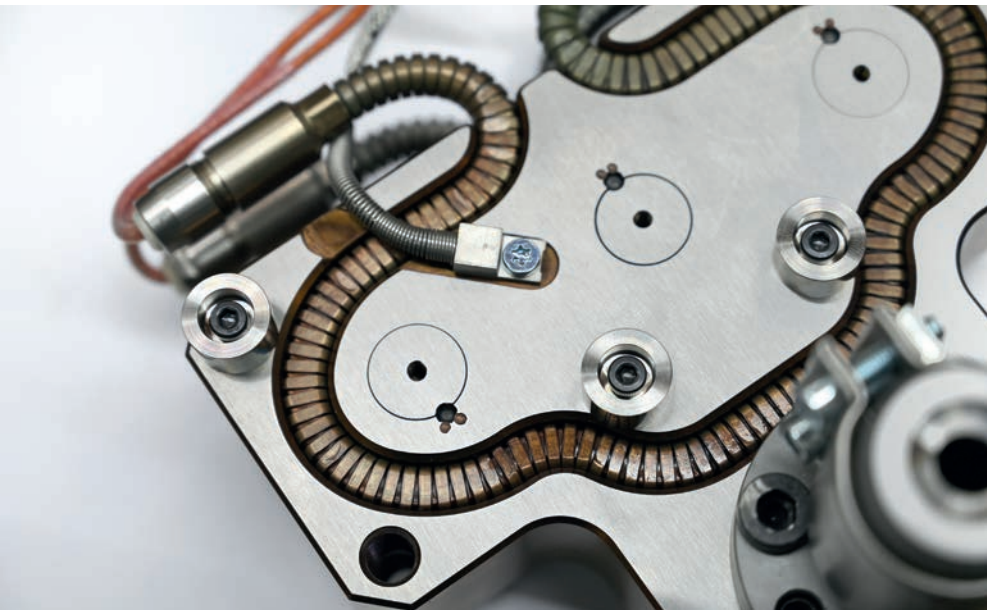
empfindlicher Materialien, wie zum Beispiel POM, lässt sich so die Wahrscheinlichkeit für notwendige Korrekturen in der Abmusterungsphase erheblich reduzieren. Aber auch für alle anderen Anwendungen bedeutet eine nochmals optimierte thermische Auslegung des Verteilersystems ein deutlich erweitertes Prozessfenster.

Vor der Markteinführung stand eine umfangreiche Testphase, in der unter Kontrolle der Entwicklungsabteilung über 2000 Verteiler den Simulationsprozess durchlaufen haben. Alle Ergebnisse werden in einer Datenbank gespeichert, welche die Basis für die weiteren Projektphasen bildet. Zusätzlich wurden die Ergebnisse dazu genutzt, um Feinoptimierungen beim EWIKON Verteilerdesign vorzunehmen.

Die weiteren Phasen des Projekts bauen auf der ersten auf und zielen darauf ab, die Optimierungsschritte, die momentan noch manuell vom Konstrukteur durchgeführt werden, komplett in den Prozess zu integrieren.

KI eröffnet neue Möglichkeiten

In der zweiten Projektphase, die sich aktuell in der Umsetzung befindet und bereits belastbare Ergebnisse liefert, soll auch die Positionierung der Thermofühler automatisiert erfolgen. IANUS greift dazu auf modernste KI-Methoden unter Zuhilfenahme ihrer Kernkompetenz, die automatisierte und cloudbasierte Simulation von Strömungen jeglicher Art, zurück. Durch die Anbindung an die größten und schnellsten High-Performance-Cluster in Deutschland ist es dabei möglich, komplexeste KI-Strukturen mittels einer Vielzahl an parallelen Simulationen in kurzer Zeit zu trainieren und somit den Weg für die automatisierte und präzise Optimierung kompliziertester Systeme zu ebnen.



■ In den weiteren Projektphasen wird auch die Positionierung der Thermofühler und Druckstücke vollautomatisiert erfolgen.

In der Weltneuheit der automatisierten Thermofühlerpositionierung im Heißkanal durchläuft der digitale Zwilling des Verteilers zuerst die thermische Simulation, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben. Dabei wird auf Basis der PID-geregelten Heizstrukturen die Wärmeverteilung im gesamten Bauteil exakt bestimmt. Durch die Berechnung auf den High-Performance-Clustern kann anschließend auf Basis der erzeugten Ergebnisse direkt eine tiefgehende Analyse der thermischen Gegebenheiten im Bauteil durchgeführt werden. Hierzu wird, ohne dass ein weiterer Eingriff des Anwenders erforderlich ist, dass Bauteil in mehrere Sektionen intelligent aufgeteilt. Dieses einzigartige Vorgehen ist zum einen für die parallele Simulation, zum anderen für die Möglichkeit der Berechnung immer komplexerer, kundenspezifischer Systeme, unerlässlich. Anschließend kommt die künstliche Intelligenz ins Spiel. Durch die Vielzahl an bereits durchgeführten Simulationen sowie Anreicherungen mit Real-Welt-Daten, kann auf Basis der Durchschnittstemperatur im Schmelzkanal die bestmögliche Position der Thermofühler präzise bestimmt werden. Die optimale Position zielt dabei auf eine homogene Temperatur im Schmelzkanal gemäß der Solltemperatur ab und minimiert somit Temperaturdifferenzen im Kanal, welche anschließend wiederum zu einer fehlerhaften Balancierung führen könnten. Dabei wird auch die Verteilergeometrie an sich berücksichtigt, in der bauliche Gegebenheiten wie Druck-

stücke oder Aussparungen die Positionierung von Thermofühlern verbieten können. Eine weitere Zielgröße ist die Reduktion der allgemein notwendigen Heizleistung sowie der Einschwingzeit des gesamten Regelsystems. Somit steht nach Schritt zwei eine simulativ abgesicherte und in Hinblick auf die Thermofühlerpositionierung und Temperaturhomogenität optimierte Heißkanalgeometrie zur Verfügung. Durch den einzigartigen Einsatz von Simulation und KI lässt sich somit ein enormes Einsparpotential generieren, indem mögliche Nacharbeiten am Heißkanal oder den Prozesseinstellungen als auch der Einsatz der Ressource Mensch auf ein Minimum reduziert werden.

Der Weg zur kompletten Automatisierung

Weitere Schritte sollen dann in den Projektphasen drei und vier realisiert werden. Ab Phase drei wird das ideale Heizungslayout, die Anzahl der Heizzonen sowie die benötigte Heizleistung ebenfalls KI-gestützt berechnet. Die Festlegung von optimaler Anzahl, Größe und Position der Druckstücke, die den Verteiler gegenüber den Werkzeugplatten abstützen, ist dann das Ziel in Projektphase vier. Wie bei der Festlegung des Heizungslayouts steht auch hier die Energieeffizienz im Fokus, denn über die Druckstücke als Kontaktstellen fließt Wärme in die umliegenden Platten ab. Eine Optimierung an dieser

Stelle kann den Energieverbrauch des Gesamtsystems erheblich reduzieren. Das Endergebnis des ambitionierten Gemeinschaftsprojekts wird eine von IANUS bereitgestellte Simulationsumgebung darstellen, in der auf Knopfdruck des Konstrukteurs ein vollautomatisiertes Verteilerlayout erzeugt wird. Dieses verbindet die perfekte natürliche Balancierung der Fließkanäle mit einer optimalen thermischen Homogenität und einem minimierten Energieverbrauch und erhöht damit die Prozesssicherheit sowie die Energieeffizienz beim Kunden maßgeblich. Diese Kombination von KI und Simulation erzeugt zukünftig Lösungen, die bezüglich der Vielzahl an Zielgrößen ein Optimum darstellen, welches durch manuelle Konstruktion nur schwer zu erreichen wäre. Schon heute bietet EWIKON seinen Kunden zu jedem Verteilersystem eine thermische Validierung an, was das Potential moderner Technologien, wie in diesem Fall der automatisierten Simulation, veranschaulicht.

Unser Projektpartner



www.ianus-simulation.de

EWIKON ist klimaneutral

Die EWIKON Heißkanalsysteme GmbH ist seit März 2023 ein klimaneutrales Unternehmen. Das bedeutet, dass alle Treibhausgas-Emissionen erfasst, kontinuierlich reduziert und die verbleibenden Emissionen durch Klimaschutzprojekte ausgeglichen wurden. Damit wurde ein wichtiges selbstgesetztes Ziel erreicht.



■ Nachhaltige Gebäudekonzepte in Holzbauweise und die konsequente Ausrichtung auf Solarstrom, der in eigenen Anlagen erzeugt wird, erhöhen die Energieeffizienz.





Bereits seit Jahren hat EWIKON seine Treibhausgas-Emissionen durch stetige Optimierung in allen Unternehmensbereichen konsequent reduziert und seine Energieeffizienz erhöht. Dazu zählen der Bezug von 100 % zertifiziertem Ökostrom, regelmäßige Energie-Audits durch den zuständigen Versorger, die kontinuierliche Optimierung von Beleuchtungsmitteln hin zur LED-Technik, die Verbesserung von Schaltzeiten und Schaltzonen der Hallenbeleuchtung sowie der Einsatz von ausschließlich elektrisch betriebenen Flurförderfahrzeugen. Beim Bau der letzten beiden Fertigungshallen wurden zudem nachhaltige Gebäudekonzepte in Holzbauweise umgesetzt. Gemeinsam mit dem unabhängigen Zertifizierungsunternehmen ClimatePartner wurde nun der CCF – Corporate Carbon Footprint, also der CO₂-Fußabdruck des Unternehmens, berechnet. Dieser umfasst innerhalb des Unternehmens verursachte direkte Emissionen, wie Strom- und Wärmeerzeugung, Fuhrpark und flüchtige Gase sowie indirekte Emissionen durch eingekaufte Energie, Geschäftsreisen so-

wie die Anfahrt von Mitarbeitenden. Nicht Gegenstand der Berechnung waren andere indirekte Emissionen, die außerhalb des Unternehmens bei der Herstellung von Rohmaterialien und Vorprodukten, externer Logistik sowie der Nutzung und Entsorgung von Produkten oder anderen Prozessen anfallen.

Restmengenkompensation durch zertifizierte Klimaschutzprojekte

Allerdings ist es noch nicht möglich, den schädlichen Ausstoß von CO₂ komplett zu vermeiden. Die verbleibende Restmenge von 1.160 Tonnen wird durch die Unterstützung für eine Kombination von zertifizierten Klimaschutzprojekten kompensiert, bei denen unter anderem 10 kg Kunststoff pro ausgeglichener Tonne CO₂ von Stränden sowie aus Dünen und Wäldern gesammelt wird. „Für ein solches Projekt haben wir uns bewusst entschieden“, so Geschäftsführer Dr. Stefan Eimeke, „denn unsere Produkte tragen maßgeblich dazu bei, schon bei der Herstellung von Kunststofftei-

len Abfälle zu vermeiden. Daher liegt es uns besonders am Herzen, dass nicht zu vermeidende Abfälle fachgerecht entsorgt oder recycelt werden und nicht die Umwelt verschmutzen.“

Bald 25 % des Energiebedarfs aus eigenen Solaranlagen

Auch zukünftig wird EWIKON seine Energieeffizienz ausbauen. Bereits heute arbeitet eine Photovoltaikanlage mit einer Höchstleistung von 380 kW auf verschiedenen Hallendächern, eine weitere Anlage mit 350 kW befindet sich in der Umsetzung. Damit können in absehbarer Zeit bis zu 25 % des jährlichen Energiebedarfs des Unternehmens durch Solarenergie gedeckt werden. Weiterhin soll der CO₂-Fußabdruck, der durch die Anfahrt von Mitarbeitenden verursacht wird und momentan noch einen bedeutenden Anteil der zu kompensierenden Restmenge ausmacht, durch die Förderung von mobilem Arbeiten, Fahrgemeinschaften und Zuschüsse für die Anschaffung von E-Bikes verringert werden.

EWIKON Heißkanalsysteme GmbH

Siegener Straße 35 • 35066 Frankenberg

Tel: +49 6451 501-0 • E-Mail: info@ewikon.com • www.ewikon.com

Technische Änderungen vorbehalten EWIKON 10/2023