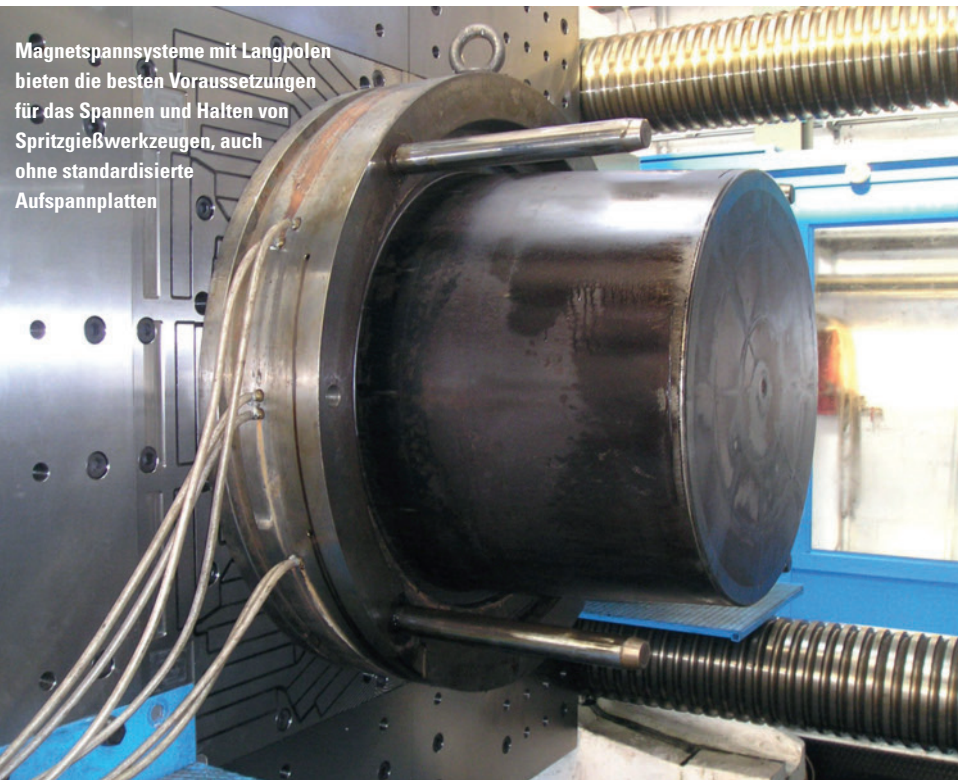


Magnetspannsysteme mit Langpolen bieten die besten Voraussetzungen für das Spannen und Halten von Spritzgießwerkzeugen, auch ohne standardisierte Aufspannplatten



Magnetspannsysteme im Vergleich. Magnetspannsysteme für Spritzgießwerkzeuge zu nutzen, bedeutet zugleich eine strategische Entscheidung für eine höhere Produktionseffizienz. Allerdings lohnt sich ein genauer Blick auf die einzelnen Alternativen – zu groß sind die Unterschiede in den Konzepten und Leistungsdaten.

Gesellschaft mit unbeschränkter Haftung

**HARM NIJZINK
REINHARD BAUER**

Der größte Vorteil von Magnetspannsystemen ist, dass die mechanische Schnittstelle zwischen Werkzeug und Maschine keine Aufspannplatten mit standardisierten Abmessungen erfordert, die mit fix positionierten Spannungspunkten zusammenpassen müssen. Werkzeuge mit runden Platten können daher ebenso gespannt werden wie solche mit rechteckigen oder quadratischen Platten. Dieser Umstand ermöglicht eine hohe Flexibilität bei der Maschinenbelegung und erleichtert die Produktionsplanung vor allem für Lohn-Spritzgießbetriebe. Doch die einzelnen Magnetspannsysteme sind keineswegs gleich: Die Anbieter arbeiten mit unterschiedlichen Konzepten und Technologien. Daraus leiten sich unterschiedliche Leistungsdaten ab – dies verdeutlichen die technischen Details der Magnetspannsysteme des Herstellers EAS Europe B.V., Renswoude/Niederlande, im Vergleich mit am Markt angebotenen Alternativen.

Die Systeme des Typs Pressmag sind spezifisch für den Einsatz auf Spritzgießmaschinen ausgelegt und nicht bloß eine Ableitung aus den Magnetspannsystemen, wie sie aus den Zubehörlisten von Werkzeugmaschinen bekannt sind. Dies deshalb, da die Einsatzbedingungen der Spritzgießmaschinen sich von denen der Werkzeugmaschinen stark unterschei-

den, namentlich in der statischen und zyklischen Krafteinleitung, erhöhten Betriebstemperaturen oder der vertikalen Aufspannfläche – Letzteres beinhaltet immer die Gefahr, dass das gespannte Werkzeug abgleitet. Deshalb muss die technische Ausführung mehr sein, als nur eine Adaptierung eines bestehenden Systems, besonders dann, wenn die spezifischen

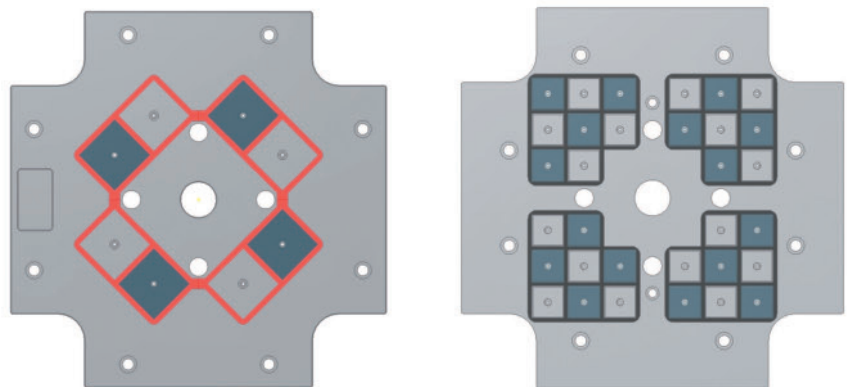


Bild 1. Magnetplatten mit quadratischen Magnetpolen: Die dunklen Quadrate symbolisieren die Nordpole, die grauen die Südpole. Die kleinen Polelemente (47 x 47 mm, rechts) erhöhen die Flexibilität bei der Verteilung der Haltekraft (Bilder: EAS Europe)

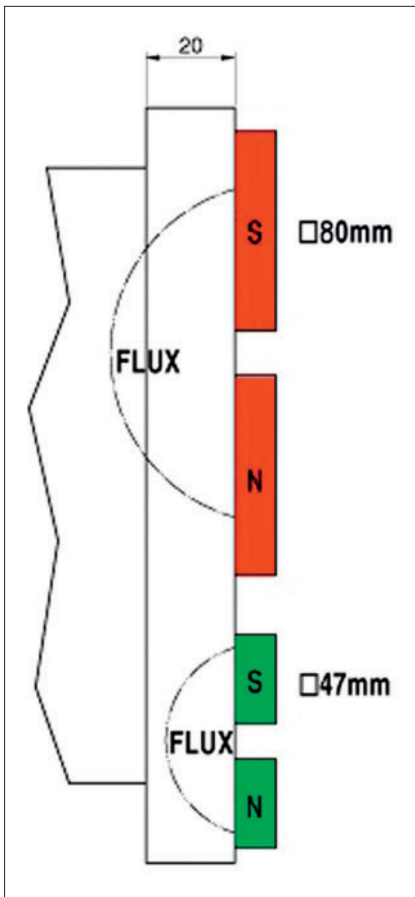


Bild 2. Mit den kleineren Polen ergibt sich eine gleichmäßigere Verteilung des magnetischen Flusses, der sich zudem innerhalb der 20 mm dicken Aufspannplatte konzentriert

Anforderungen der gesamten Palette an Spritzgießmaschinen, von den Klein- bis zu den Großmaschinen, abgedeckt werden müssen.

Unterschiedliche Anforderungen, unterschiedliche Lösungen

Obwohl die grundsätzlichen Anforderungen – nämlich das Spannen und Halten eines Werkzeugs – über alle Spritzgießmaschinenengrößen identisch sind, gibt es bei genauerer Analyse einen entscheidenden Unterschied in der Anwendung. Kleine und mittlere Maschinen bieten andere Rahmenbedingungen als Großmaschinen mit ihren großen und schweren Formen. Die Ursache dafür liegt in den unterschiedlichen Größen der zusammenwirkenden Komponenten.

Kleine und mittelgroße Spritzgießwerkzeuge sind im Allgemeinen aus eher dünnen Platten aufgebaut. Das gilt auch für die Aufspannplatten. Der geringe Plattenquerschnitt setzt dem Aufbau eines wirksamen magnetischen Flusses zwischen den Polelementen natürliche Grenzen, und zwar deshalb, weil magnetische

Feldlinien nicht bzw. nur sehr schwach über Plattengrenzen hinweg wirken. Feldlinien, die außerhalb der Plattengrenzen verlaufen, werden als Streuung bezeichnet und tragen nicht zum Aufbau eines Magnetfelds bei. Um die Gegebenheiten optimal nutzen zu können, müssen die verwendeten Polelemente auf die Plattendicken abgestimmt sein. Dementsprechend werden die besten Spannkraftergebnisse bei kleinen und mittelgroßen Spritzgießmaschinen mit klein dimensionierten Magnetpolelementen erzielt, während bei Großmaschinen andere Systeme mit großen Elementen bessere Resultate bringen.

Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen hat EAS zwei unterschiedliche Systeme entwickelt:

- den Typ Pressmag SP mit Quadratpol-Technologie für Maschinen mit einer Schließkraft bis 4000 kN und
- den Typ Pressmag HP mit Langpol-Technologie für Großmaschinen.

System mit quadratischen Polen für kleinere Werkzeuge

Das bestimmende Auslegungskriterium für ein Magnetspannsystem für Klein- und Mittelmaschinen ist, ein Maximum an Spannkraft auf einer kleinen Fläche zu erzielen und diese Kraft gleichmäßig zu verteilen. Was selbstverständlich erscheint, erfordert jedoch ein spezifisches Eingehen auf die konstruktiven Besonderheiten kleiner Spritzgießwerkzeuge. Vor allem die üblicherweise nur 20 bis 30 mm dünnen Aufspannplatten und die im Verhältnis zur Fläche zahlreichen Bohrungen stellen besondere Anforderungen an die Auslegung eines Magnetspannsystems dar. EAS bietet als Lösung hier ein Magnetspannsystem mit 47 × 47 mm-Quadratpolen an, während manche Wett-

bewerber mit einem universell für alle Anwendungen eingesetzten 80 × 80 mm-Quadratpolssystem arbeiten und damit vor allem bei Kleinmaschinen große Kompromisse zum Nachteil des Anwenders eingehen müssen.

Aufgrund der unterschiedlichen Konzeption benötigen beide Systeme gänzlich andere Rahmenbedingungen, um in der Praxis die höchste Spannkraft entwickeln zu können. Der Grund dafür sind die – abhängig von der Magnetpolgröße – unterschiedlich großen Magnetfelder (Bilder 1 und 2). Dementsprechend kann sich bei Verwendung größerer Pole die volle Magnetkraft nur beim Austausch der Aufspannplatten durch Platten größerer Dicke entwickeln. Ein Nachteil ist, dass

! Im Profil

Die **EAS Europe B. V.** ist eigenen Angaben zufolge einer der führenden Hersteller von Automatisierungskomponenten für das Werkzeugrösten an Spritzgieß- und Blechbearbeitungsmaschinen. In der Unternehmenszentrale in Renswoude/Niederlande entwickeln 30 Mitarbeiter hydraulisch betätigte Spannsysteme, ein umfassendes Programm an Medienkupplungen sowie komplette, automatisierte Werkzeugwechselsysteme. Mit der Übernahme des Magnetsystemherstellers Walker Brailion im Jahr 2005 wurden Magnetspannsysteme in das Lieferprogramm aufgenommen und weiterentwickelt, nicht nur im europäischen Hauptwerk, sondern auch in einer 2007 eröffneten Niederlassung in China. Das Unternehmen verfügt zudem über regionale Vertriebsgesellschaften in Europa (Frankreich und Italien), Nordamerika und Asien.

www.easchangesystems.com

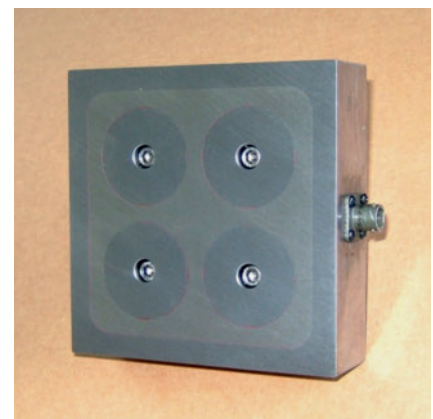
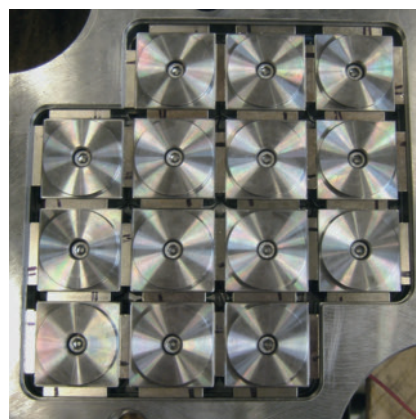


Bild 3. Pressmag SP-System für Klein- und Mittelmaschinen: Detailansicht der Einbausituation einer 47 mm-Quadratpol-Kombination (links) sowie einer betriebsfertigen Ausführung mit runden Pol-Kontaktflächen (rechts)

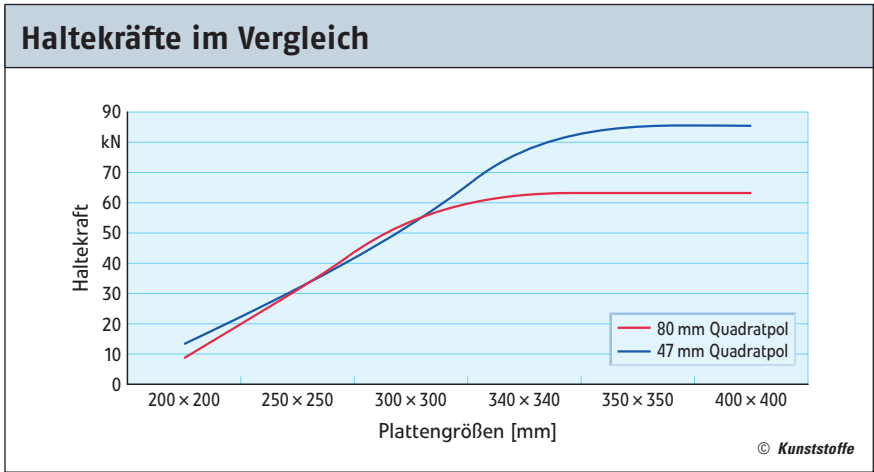


Bild 4. Durch die Aufteilung der Magnetkraft in kleinere Wirkelemente kann mehr Plattenfläche mit Magnetelementen belegt werden. Das Resultat sind höhere Haltekräfte bei größeren Aufspannplatten

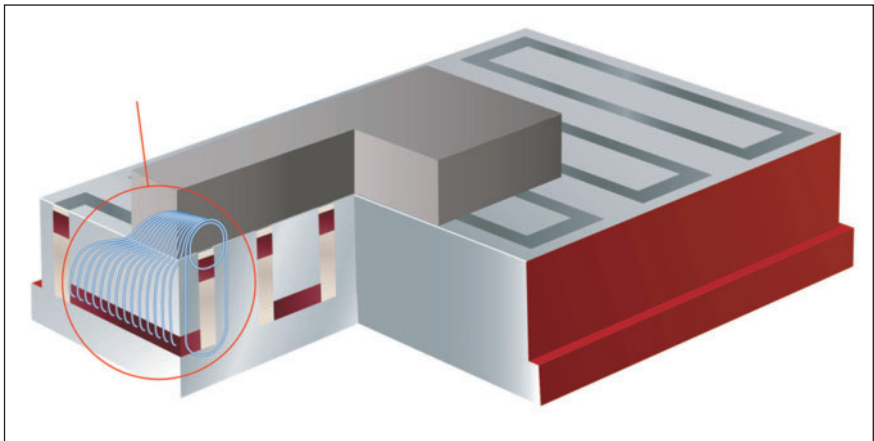


Bild 5. Beim Langpol-System bildet die Platte den Südpol, die quaderförmigen Magneteinsätze sind die Nordpole. Der volle magnetische Fluss wirkt auch dann, wenn die Langpole nicht vollständig bedeckt sind

diese Option teurer ist und die Einbauhöhe und den Öffnungshub in der Spritzgießmaschine einschränkt.

EAS löst diesen Konflikt durch ein alternatives Layout mit kleinen 47 × 47 mm Magnetpolelementen in entsprechend größerer Anzahl. Dadurch reduziert sich die Eindringtiefe des Magnetfelds, das sich so innerhalb der dünneren Aufspannplatten voll, d.h. ohne Streuverluste, entwickeln kann. Die theoretisch mögliche Haltekraft lässt sich auch in der Praxis erreichen. Eine weitere EAS-Innovation ist die Verwendung von multidirektionalen Elementen. Das sind Magnetelemente mit quadratischem Basiskörper, aber rundem „Kopf“ in der Kontaktebene (Bild 3). Damit lässt sich ein kreisförmig in alle Richtungen gleichmäßiges Magnetfeld aufbauen, das von geometrischen Verhältnissen der Partner Teile weniger abhängig ist.

Die Tatsache, dass mit 47 × 47 mm-Quadratpolen zudem die Dicke der Magnetspannplatte selbst auf 38 mm redu-

ziert werden kann, ist ein substanzieller Beitrag, um in Kombination mit den (dünnen) Aufspannplatten der Spritzgießwerkzeuge die erforderliche Maschinenspezifikation in der Regel in Standardausführung belassen zu können; die Einbauhöhe durch eine Rahmen- bzw.

Holmverlängerung zu vergrößern, ist damit hinfällig. Alternative Magnetspannsysteme mit 80 × 80 mm-Polen benötigen hingegen Platten mit 55 mm Dicke.

Die kleinen 47 mm-Magnetpole erhöhen die Flexibilität bei der Verteilung der Spannkraft. Die größere Anzahl der Magnetpole auf einer vorgegebenen Fläche erlaubt eine bessere Anordnung rund um die Auswerferbohrungen und die Öffnung für den Zentrierling (siehe Bild 1). Als Resultat ist die Haltekraft höher, als es mit größeren Elementen möglich wäre (Bild 4).

Jeder 47 mm-Pol entwickelt bei voller Überdeckung eine Haltekraft von 2,2 kN. Bei der Auslegung der EAS-Magnetsysteme werden immer so viele Pole vorgesehen, dass die Magnetkraft die theoretische Aufreißkraft der Spritzgießmaschine und die Haltekraft für das Maximalgewicht des Werkzeugs übertrifft.

Die Flexibilität bei der Anordnung der kleinen Pole erlaubt ein Layout, das eine stabile mechanische Verbindung zwischen der Magnetplatte und der Maschinenplatte durch eine ausreichende Zahl an Schraubverbindungen gewährleistet. So wird vermieden, dass sich die Magnetplatte beim Öffnen des Werkzeugs durch die „Aufreißkraft“ verbiegt. Ist nur Platz für wenige Schraubverbindungen vorhanden, kann ein mögliches Verbiegen zu lokalen Luftspalten zwischen dem Spritzgießwerkzeug und der Magnetplatte und damit zu einem teilweisen „Abreißen“ des Magnetflusses führen – ein Effekt, der die Haltekraft verringert.

Die Pressmag SP-Systeme sind für eine Anwendungstemperatur bis zu 150°C ausgelegt, während Systeme anderer Hersteller zum Teil nur Anwendungen bis 120°C erlauben. ▶

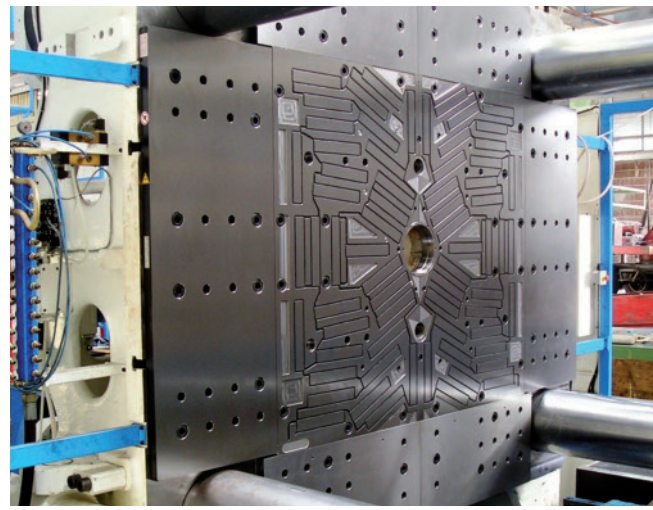


Bild 6. Beispiel einer Pressmag HP-Magnetspannplatte im Einsatz auf einer Spritzgießmaschine mit 16 000 kN Schließkraft

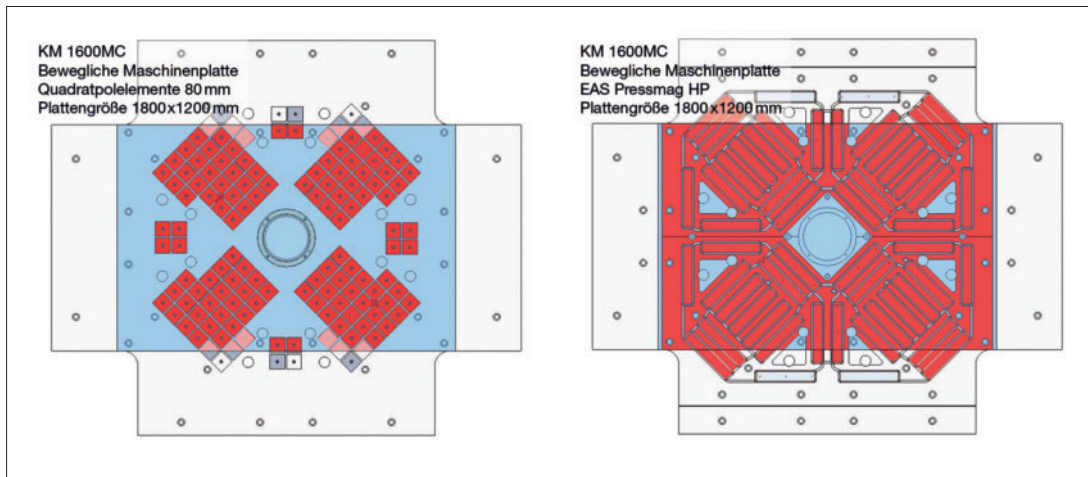


Bild 7. Beim Quadratpol-System muss zum Aufbau der vollen Haltekraft immer ein Paar aus Nord- und Südpol vollständig überdeckt sein, beim Langpol-System mit der Platte als Gegenpol wird Haltekraft auch bei teilweiser Polüberdeckung aufgebaut

System mit Langpol-Modulen für Großmaschinen

Die vergleichsweise großzügigere Dimensionierung der Schließeinheiten von Großmaschinen und der entsprechenden Werkzeuge richtet den Fokus eher auf die Haltekraft und die Betriebssicherheit als auf Platzaspekte. Vor diesem Hintergrund hat EAS die Pressmag HP-Magnetspannsysteme mit Langpol-Einheiten entwickelt.

Langpol-Elemente weisen im Vergleich zu den Quadratpol-Elementen einen spezifischen Unterschied in der Funktion auf. Es ist die Fähigkeit, einen hohen Anteil des magnetischen Kraftflusses auch dann zu erbringen, wenn die Elemente nur teilweise überdeckt sind (Bild 5). Somit steht ein Großteil der Haltekraft zur Verfügung, auch wenn das Werkzeug nicht die gesamte Magnetplattenfläche abdeckt. Quadratpol-systeme mit Polpaaren, die in eine neutrale Halteplatte eingelassen sind, erfordern die vollständige Abdeckung jeweils eines Polpaars, um ein Feld aufzubauen.

Das führt dazu, dass in der Praxis Langpol-Systeme im Vergleich mit quadratischen bei gleicher Kontaktfläche durch das Spritzgießwerkzeug eine höhere Haltekraft bereitstellen. Praktische Tests auf Maschinen mit 7200, 15000 und 16000 kN (Bild 6) Schließkraft zeigen einen bemerkenswerten Unterschied zwischen beiden Systemen (Bilder 7 und 8).

Durch die Verwendung des Langpol-Systems und der Monodirektionaltechnik, bei der die einzelnen Magnetelemente die Nordpole darstellen und die gemeinsame Platte den Südpol, ist die Kontaktfläche beider Pole in einem Neutralzustand. Dies vermeidet die Entwicklung eines Streuflusses.

Das mechanische Konzept der Magnetplatten mit langen Polen, die in gefräste Aussparungen der Trägerplatte eingelassen sind, gewährleistet eine hohe Biegesteifigkeit des Systems. Damit wird unter Einwirkung der Öffnungskraft die Bildung von Luftspalten und der Verlust von Haltekraft vermieden.

Sicherheit geht vor

Die Pressmag-Systeme sind konstruiert und ausgelegt, um das theoretische Maximalgewicht eines Werkzeugs und die angegebene Öffnungskraft der jeweiligen Spritzgießmaschine sicher übertragen zu können. Über die großzügige Auslegung der Haltekraft hinaus wird die Funktion des Systems durch Sensoren überwacht. Ein neuer „4=1“-Sensor integriert in kompakter Form vier Einzelsensoren zu einer Funktionseinheit. Diese überwacht, ob ein permanenter Kontakt zwischen dem Spritzgießwerkzeug und der Magnetplatte besteht, ob der magnetische Fluss innerhalb der festgesetzten Toleranzen liegt (um auszuschließen, dass ein nicht magnetisches Material für die Platten verwendet wird), und ob die Betriebstemperatur und der magnetische Fluss sich während der Produktion verändern (für den Fall, dass ein Luftspalt auftritt). Der Sensor ist über Schnittstellen mit der Spritzgießmaschine verbunden und stoppt die Produktion, wenn einer der überwachten Parameter eine Funktionsstörung anzeigt.

Darüber hinaus bietet EAS als Option eine mechanische, zum Patent angemel-

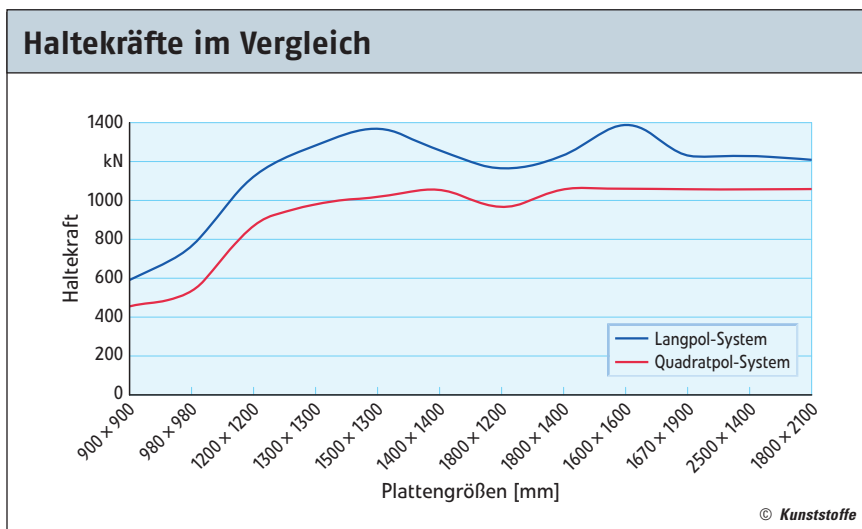


Bild 8. In der Praxis stellen Langpol-Systeme (blaue Kurve) im Vergleich mit quadratischen bei gleicher Kontaktfläche durch das Spritzgießwerkzeug eine höhere Haltekraft bereit

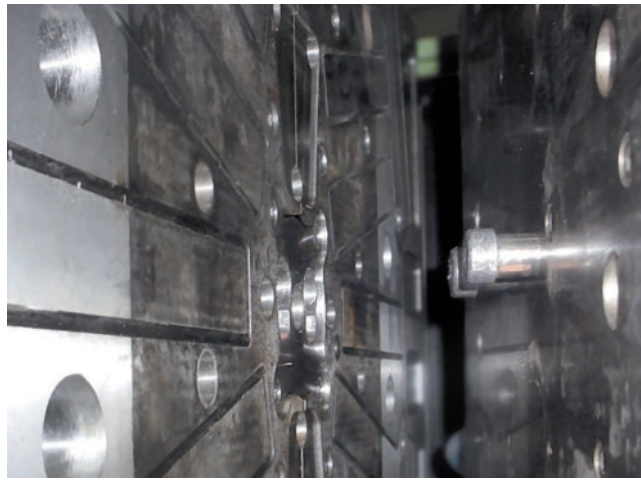
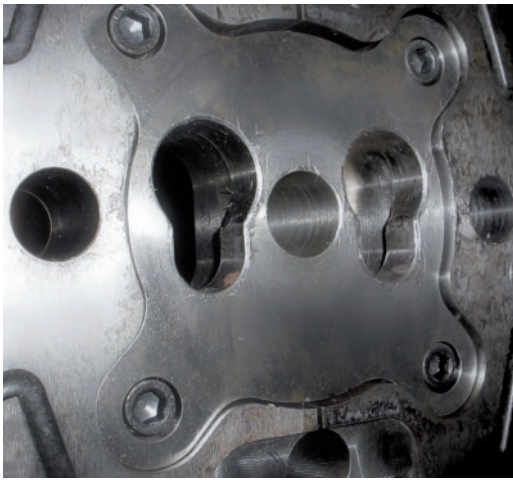


Bild 9. Die optional verfügbaren mechanischen Sicherheitshalterungen (nur für den nicht automatisierten Werkzeugwechsel) bestehen aus Haltebolzen an der Spritzgießform und den entsprechenden Bajonett-Halterungen in den Magnetspannplatten

dete Sicherheitseinrichtung an. Sie besteht aus einem, alternativ zwei, Haltebolzen, angebracht auf der Kontaktseite des Werkzeugs, und den entsprechenden Bajonett-Verbindungen auf der Magnetplatte (Bild 9). Die Bolzen verhindern im – sehr unwahrscheinlichen – Fall des vollständigen Funktionsausfalls des Systems, dass das Spritzgießwerkzeug herunterfällt. ■

DIE AUTOREN

HARM NIJZINK, geb. 1948, ist Geschäftsführer der EAS Europe B.V., Renswoude/Niederlande; harm.nijzink@easchangesystems.com

DIPL.-ING. REINHARD BAUER, geb. 1953, ist freier technischer Redakteur und Geschäftsführer der Agentur Technokomm, Gmünd/Österreich; Kontakt: office@technokomm.at

SUMMARY KUNSTSTOFFE INTERNATIONAL

System with Unlimited Adhesion

A COMPARISON OF MAGNETIC CLAMPING SYSTEMS. *The choice of magnetic clamping systems for injection molds is also a strategic decision for higher production efficiency. However, it is worth taking a closer look at the individual alternatives – since there are major differences in design and performance data.*

*NOTE: You can read the complete article in our magazine **Kunststoffe international** and on our website by entering the document number **PE104399** at www.kunststoffe-international.com*