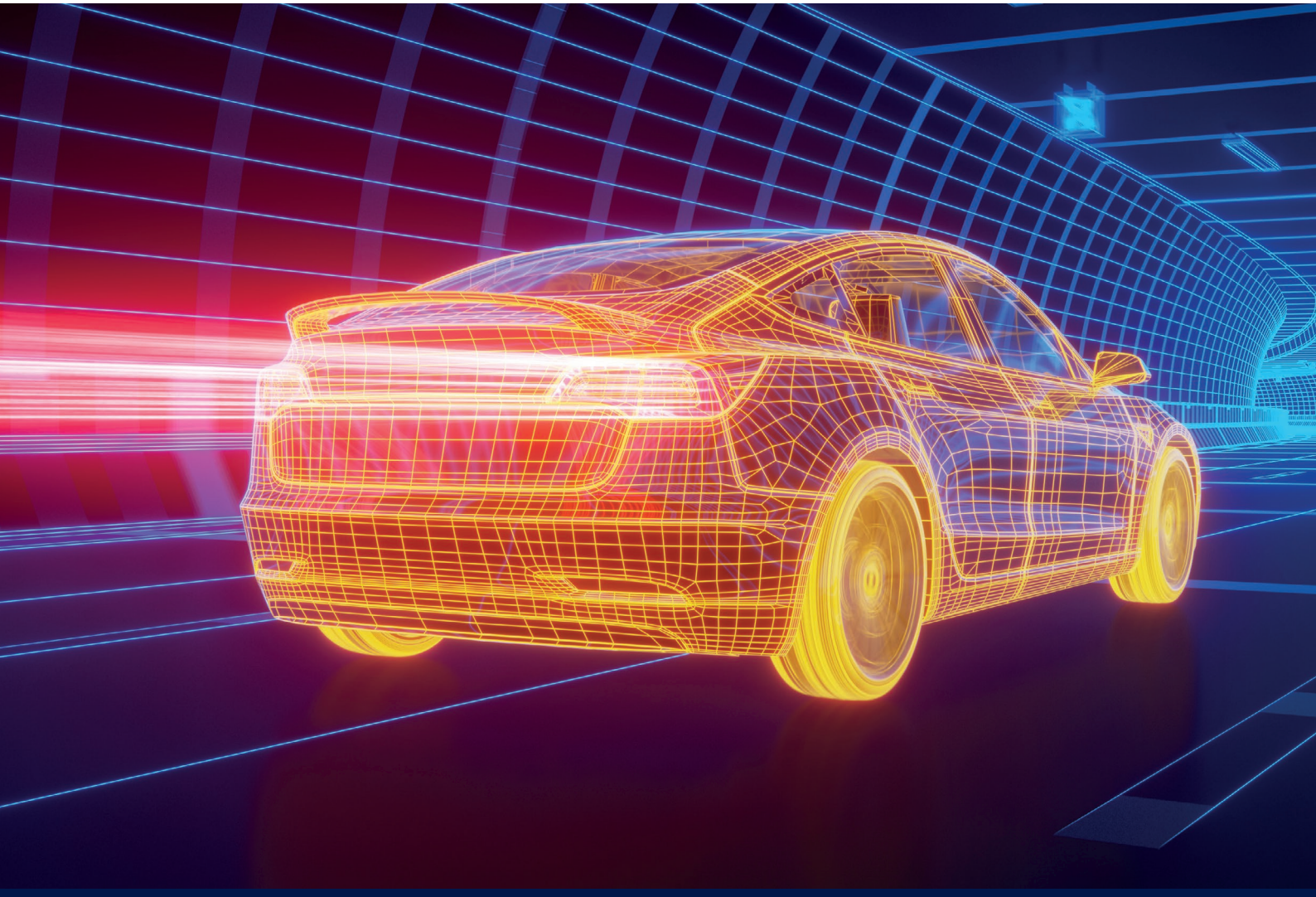
HAVER & BOECKER

DIE DRAHTWEBER

MIT DRAHTGEWEBE AUF DER ÜBERHOLSPUR.

WIE GEWEBEKOMPONENTEN TECHNOLOGISCHEN FORTSCHRITT IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE ERMÖGLICHEN.



INHALT

HOHE ANFORDERUNGEN AN KLEINSTE KOMPONENTEN. 3

DIE VORTEILE VON DRAHTGEWEBE. 4

ANWENDUNGEN IN DER PRAXIS. 5
- FILTER FÜR BENZIN-DIREKTEINSPRITZSYSTEME 5
- PIEZO-SIEBELEKTRODE 6
- FILTER FÜR DIE NIEDERDRUCK-ABGASRÜCKGEWINNUNG 7

EIN AUSBLICK AUF WEITERE EINSATZBEREICHE. 8

WAS EINEN GUTEN KOMPONENTENHERSTELLER AUSZEICHNET. 10

ÜBER HAVER & BOECKER. 13

HOHE ANFORDERUNGEN AN KLEINSTE KOMPONENTEN.

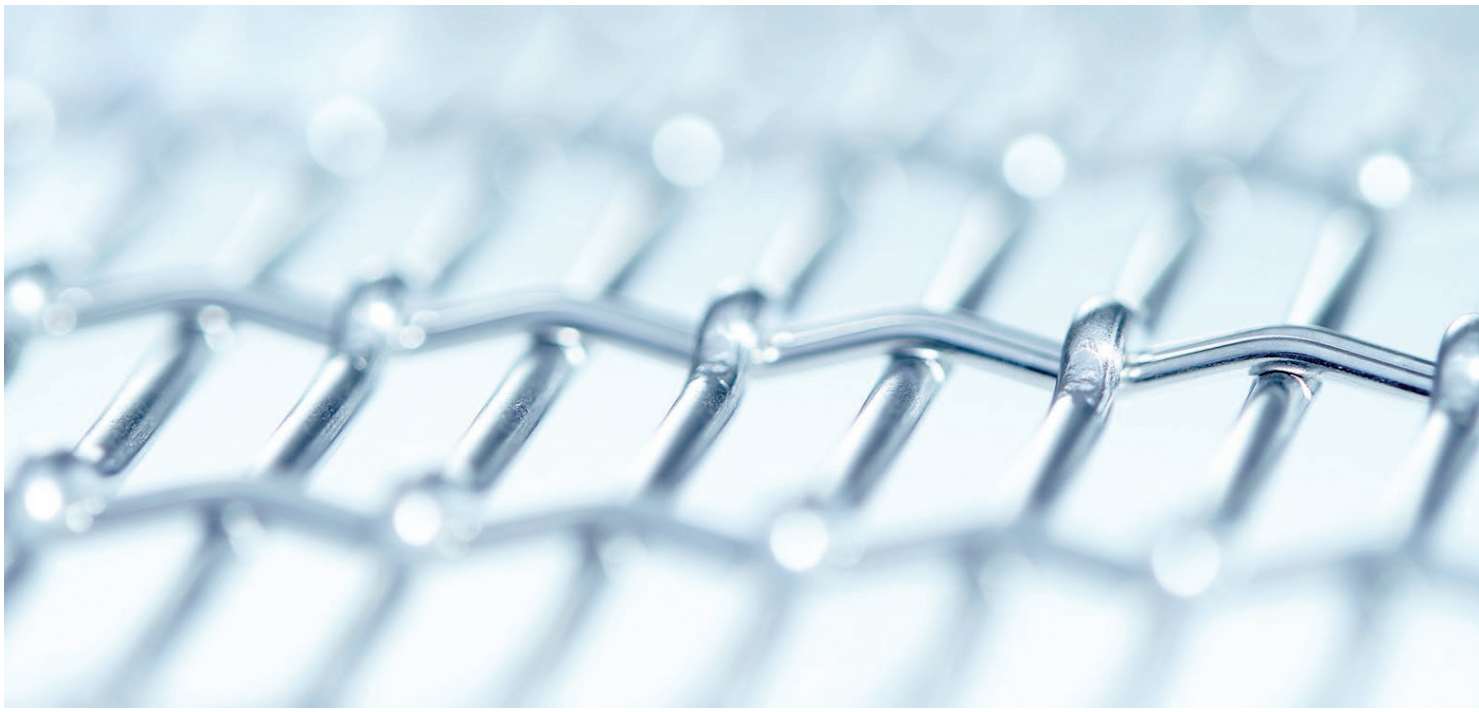
Die Automobilindustrie ist eine hochdynamische Branche, in der Entwickler und Ingenieure stets auf der Suche nach neuen Technologien sind. Mehr und mehr stehen dabei die Bereiche Digitalisierung, Vernetzung und Entertainment im Fokus. Doch neben digitalen Features, intelligenter Software und neuen Assistenzsystemen bedeutet technologischer Fortschritt vor allem auch, die klassische Fahrzeugtechnik wie Motoren und Getriebe immer weiter zu optimieren. Das Ziel dabei: innovative Ansätze zu finden, die der Effizienzsteigerung, der Verbesserung von Umweltstandards und der Sicherheit von Fahrzeug und Fahrer dienen.

Große Entwicklungssprünge gelingen dabei häufig durch die Optimierung kleinster Komponenten. Das beste Beispiel sind Filter und Formteile aus Drahtgewebe, die in der Automobilindustrie schon jetzt eine zentrale Rolle spielen. Filtermedien und Gewebekomponenten müssen auf der einen Seite äußerst fein und präzise sein, auf der anderen Seite setzt der Einfluss von hohen Drücken und Temperaturen eine extrem hohe Festigkeit und Robustheit voraus. Mit innovativen Herstellungsverfahren und größter Sorgfalt bei der Entwicklung, Produktion und Prüfung von Drahtgewebekomponenten kann man diesen Herausforderungen erfolgreich begegnen. So entstehen moderne Filter und Formteile, die exakt auf die hohen Anforderungen in der Automobiltechnik zugeschnitten und alternativen Lösungen in puncto Effizienz und Zuverlässigkeit häufig einen Schritt voraus sind.

DIE VORTEILE VON DRAHTGEWEBE.

In der Automobilindustrie kommen Filter und Formteile aus Drahtgewebe heute an ganz verschiedenen Stellen und mit unterschiedlichen Funktionen zum Einsatz. Sie filtern und regulieren Kraft- und Betriebsstoffe, sie schützen sensible Technik im Fahrzeug und sorgen für ein individuelles Design im Innenraum. Die enorme Bandbreite dieser Anwendungsbereiche unterstreicht einen zentralen Vorteil von Drahtgewebe: seine Vielseitigkeit.

Die großen Spielräume bei Formgebung, Materialauswahl und Drahtstärke geben Ingenieuren und Entwicklern bei der Arbeit mit Drahtgewebe viele Freiheiten. So können sie ihren uneingeschränkten Fokus auf die optimale Lösung für den Endkunden legen. Bei Filterelementen aus Drahtgewebe lässt sich beispielsweise die Porengröße und die Durchflusseigenschaft exakt bestimmen. Gleichzeitig besitzt Drahtgewebe eine weitaus höhere Eigenstabilität als alternative Materialien. Insbesondere wenn das Gewebe physischen Belastungen ausgesetzt ist und zum Beispiel unter Druck oder bei großer Hitze zum Einsatz kommt, ist diese Stabilität ein wichtiger Qualitätsfaktor. Hinzu kommt die enorme Flexibilität, durch die Drahtgewebe ideal in bereits konzipierte Bauteile integriert werden kann. Dies gilt etwa für den Einsatz in Gleitlagern oder zur elektrischen Kontaktierung in Kraftstoffinjektoren.



ANWENDUNGEN IN DER PRAXIS.

Exemplarisch zeigen die folgenden Anwendungen, wie Filter und Formteile aus Drahtgewebe einen wichtigen Beitrag zur reibungslosen Funktionalität und Sicherheit im Automobilbereich leisten.

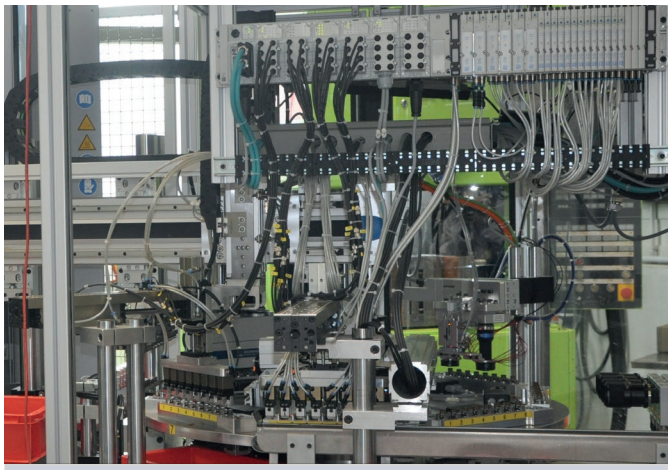
FILTER FÜR BENZIN-DIREKTEINSPRITZSYSTEME

Das Produkt und seine Funktion

Zum Zurückhalten unerwünschter Partikel aus dem technologischen Herzstück eines Fahrzeugs – nämlich des Motors – ist Drahtgewebe mit seiner gleichbleibenden Filterleistung über die gesamte Filterfläche das optimale Medium. Bei der Entwicklung eines Filters für die Benzin-Direkteinspritzung fiel die Wahl auf einen mit feinstem Metalldrahtgewebe ausgestatteten Hybridfilter, der alle Partikel zurückhält, die größer als 15 µm sind.

Besondere Herausforderungen

Im Zentrum des Entwicklungsprozesses für diesen konkreten Filter stand zunächst die Frage, welches Drahtgewebe die geforderte Feinheit mit einer optimalen Durchflusseigenschaft vereint und dabei stabil genug ist, um auch unter enormem Druck zuverlässig zu funktionieren. Bei der Festlegung einer geeigneten Gewebespezifikation führten Erfahrungswerte und Vorab-Simulationen zur Entscheidung für eine Hochleistungs-Filtertresse. Die besondere Webart dieser Tresse ermöglicht selbst im Porengrößenbereich von 15 µm eine hohe Durchströmung des Kraftstoffs bei geringem Druckverlust: Sehr dünne Schussdrähte werden in Leinenbindung ohne Abstand zum folgenden Schussdraht eingewebt (0-Masche). Auf diese Weise wird neben der hohen Durchflussleistung des Filters auch die erforderliche Festigkeit erzielt.



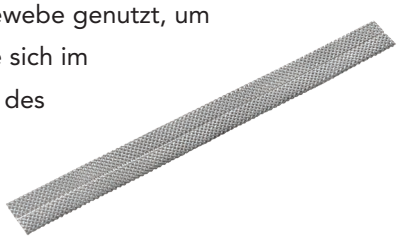
Die Produktion filigraner Filter erfordert hochkomplexe Anlagen.

In einem nächsten Schritt lag der Fokus auf einem möglichst effizienten Fertigungsprozess, der von der Zuführung des Gewebestreifens bis zur finalen Qualitätsprüfung des mit Kunststoff umspritzten Filters komplett automatisiert werden sollte. Ausgehend von den exakten Vorgaben für das Kunststoffbauteil wurde ein individueller Prozess entwickelt: Das Gewebe wird dabei dem eigens konstruierten Werkzeug zugeführt, zylindrisch geformt, für den unter Einhaltung enger Toleranzen durchgeführten Kunststoff-Spritzguss positioniert und später wieder entnommen und verpackt. Eine Kameraprüfung aller Filter rundet den kompletten Prozess unter dem Aspekt der Qualitätssicherung ab.

PIEZO-SIEBELEKTRODE

Das Produkt und seine Funktion

Im Kontext der Common-Rail-Einspritzung kommt Drahtgewebe nicht nur als Filterelement, sondern auch als leitendes Medium zum Einsatz. In diesem Fall wird die Leitfähigkeit von Metalldrahtgewebe genutzt, um Kraftstoff einzusparen. Es handelt sich um eine Siebelektrode aus Drahtgewebe, die sich im Piezo-Injektor befindet – und zwar jeweils auf den zwei gegenüberliegenden Seiten des Piezo-Keramikturmes. Diese Siebelektrode gibt die elektrische Spannung an die Keramikschichten weiter. Durch die Beaufschlagung mit Strom dehnt sich der Keramikturm aus und öffnet den Einspritzkanal für den Kraftstoff.



Funktionsweise eines Piezo-Injektors

Das Umschaltventil im Piezo-Injektor verschließt durch die Aufdehnung des Keramikturmes einen der zwei Kraftstoff-Einspritzkanäle. Somit strömt der Kraftstoff mit höherem Druck durch den noch geöffneten Einspritzkanal auf die Einspritzdüse am Ende des Kanals und drängt diese zurück.

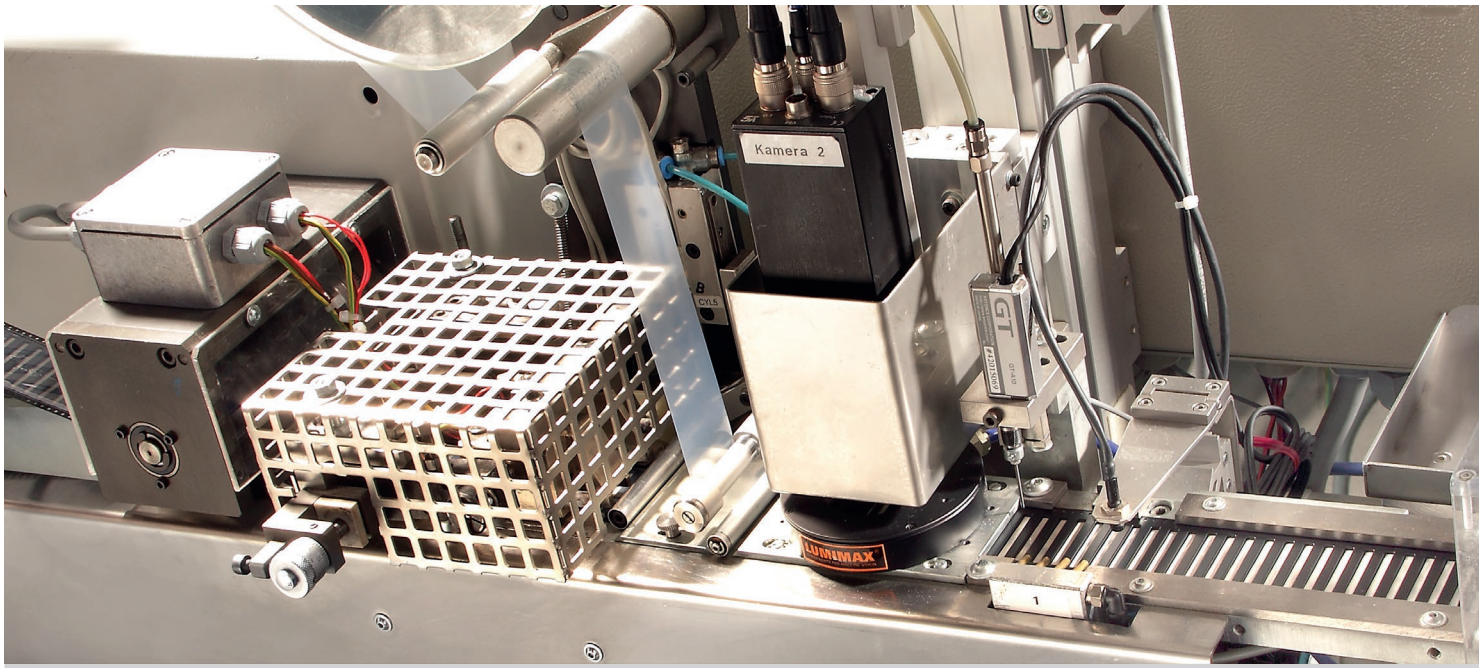
Im Vergleich zu den ehemals außerhalb des Systems angebrachten Magnetventil-Injektoren ist die Impulshäufigkeit des innenliegenden Piezo-Aktors viermal so hoch. Daraus ergibt sich eine exaktere Dosierung der Kraftstoffmenge auf Vor-, Haupt- und Nacheinspritzung. Der Effekt: Die Verbrennung erfolgt leiser und mit einer reduzierten Abgasmenge. Das schont nicht nur die Umwelt, sondern letztendlich auch den Geldbeutel des Autobesitzers.

Besondere Herausforderungen

In einem derart kleinen Bauteil wie dem Piezo-Injektor sind Maße und Geometrie der einzelnen Komponenten wichtige, häufig limitierende Faktoren. Dies gilt auch für die Elektrode: Sie muss möglichst klein und maximal flexibel sein, um in den Injektor eingebaut werden zu können. Dementsprechend entstand unter Berücksichtigung eines präzise formulierten Anforderungskataloges eine Siebelektrode, die mit einer Größe von nur 38,1 x 2,7 mm platzsparend an beiden Seiten des Keramikturmes anliegt. Sie ist damit an die vordefinierte Breite des Piezo-Aktors angepasst und deutlich dünner als ein gewickelter Draht, der alternativ zur Kontaktierung verwendet wird.

Der Keramikturm, mit dem das Gewebe direkt verbunden ist, dehnt sich wie oben beschrieben zur Öffnung des Einspritzkanals kurz aus. Deshalb muss auch die Elektrode elastisch sein, um diese Bewegung dauerhaft begleiten zu können. Ein Drahtgewebe bringt genau diese Elastizität mit – und eignet sich aus diesem Grund deutlich besser für den Einsatz im Piezo-Injektor als eine starre Platine. Während das ständige Dehnen und Stauchen ein Grundprinzip des Injektors ist, muss eine ungewollte Ausdehnung aufgrund von Temperaturunterschieden unbedingt vermieden werden. Der Werkstoff Keramik garantiert diese Stabilität auch bei hohen Temperaturen, die im Motorraum von Fahrzeugen typisch sind. Dieselbe Eigenschaft muss auch der Werkstoff der Elektrode mitbringen: Würde sie sich bei hohen Temperaturen ausdehnen, könnte der Kontakt zum Keramikturm unterbrochen werden. Um genau das zu verhindern, wird das Gewebe aus einem Spezialwerkstoff hergestellt. Dieser hat einen vergleichbaren Wärme-Ausdehnungs-Koeffizienten wie die Keramik und sorgt so für ein ideales Zusammenspiel der beiden Komponenten.

Ein zentraler Bestandteil im komplexen Herstellungsprozess des „kleinen Energiebündels“ ist die Beschichtung. Spezielle Leit- und Verbindungsanforderungen an die Elektroden machen die Vergabe des Beschichtungsprozesses an entsprechende Spezialisten unerlässlich. Kameraprüfungen vor und nach der Beschichtung gewährleisten die Aufrechterhaltung der Prozessstabilität.

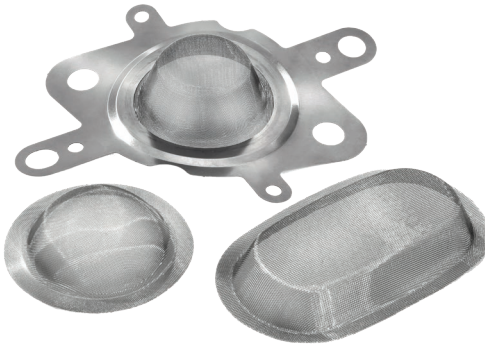


Mit dem vollautomatisierten Verpacken in Blistern endet der Herstellungsprozess der Piezo-Siebelektroden.

FILTER FÜR DIE NIEDERDRUCK-ABGASRÜCKGEWINNUNG

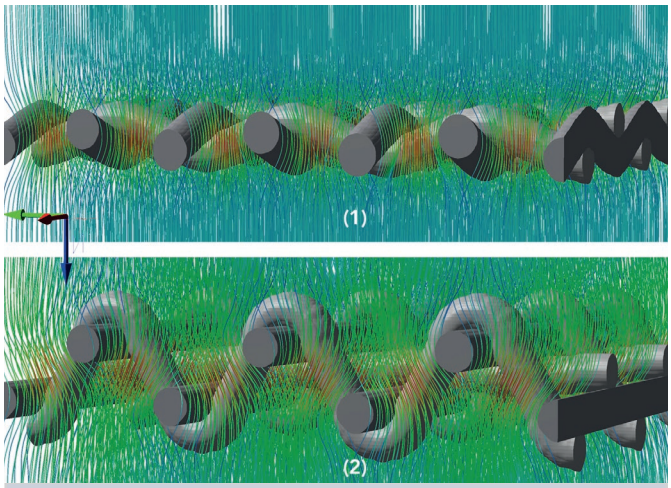
Das Produkt und seine Funktion

Das Thema Filtration ist insbesondere im Zusammenhang mit Dieselfahrzeugen ein relevanter Aspekt. Denn zum Schutz der Umwelt gilt es, Stickoxidemissionen unter anderem durch das System der Niederdruck-Abgasrückführung (ND-AGR) zu reduzieren. ND-Abgasfilter aus Drahtgewebe ermöglichen, je nach Einbausituation als Ronden oder einbaufertige Formteile, einen hohen Abgasdurchfluss. Sie halten alle Partikel zurück, die die maximal zulässige Partikelgröße von 200 µm überschreiten und damit den Turbolader und Motor schädigen würden.



Besondere Herausforderungen

Die ND-Abgasfilter sind häufig hohen Temperaturen von bis zu 850 °C ausgesetzt und müssen daher eine extrem hohe Hitzebeständigkeit aufweisen. Diese Eigenschaft erfüllen zwar unterschiedliche Werkstoffe, doch viele dieser Standard-Metalle sind nicht automatisch auch für Temperatur-Wechsellasten geeignet. Der ständige Wechsel zwischen niedrigen und enorm hohen Temperaturen erfordert den Einsatz eines Spezialwerkstoffes.



Simulation des Durchflussverhaltens bei Quadratmaschengewebe (1) und 3D-Gewebe (2) anhand der GeoDict Software.

Damit die Abgasnachbehandlung möglichst effizient funktioniert, darf der Filter, der vor dem Turbolader positioniert ist, den Abgaszustrom möglichst nicht behindern. Deshalb wurde in diesem Fall ein speziell entwickeltes 3D-Gewebe verwendet, das den Druckverlust während der Durchströmung dank einer besonderen Struktur im Vergleich zu einem Quadratmaschengewebe um bis zu 36 % verringert. Im Vergleich zu alternativen 3D-Filtereinsätzen sorgen hier exakt definierte, gleichbleibende Maschengrößen über die gesamte Filterfläche für einen präzisen, zuverlässigen Trennschnitt. Um die idealen Filtrationsparameter möglichst schon im Vorfeld und ohne aufwändige und kostenintensive Versuche festlegen zu können, wurde mit Hilfe einer 3D-Simulationssoftware bereits vor der Produktion des Filters ermittelt, welche Spezifikationen für diese Anwendung optimal sind.

Im Idealfall hält ein Abgasfilter bei gleichbleibend hoher Filterqualität „ein Autoleben lang". ND-Abgasfilter besitzen deshalb – unabhängig von ihrer runden, eckigen oder ovalen Geometrie – immer eine spezielle, topfähnliche Form. Diese erlaubt im Gegensatz zu planliegenden Filtern eine große Drahtoberfläche und damit eine hohe Partikelaufnahme: Während sich an den Randbereichen im Laufe der Zeit die meisten Partikel absetzen können, bleibt die Stirnfläche des Filters frei von Feststoffen.

EIN AUSBLICK AUF POTENZIELLE EINSATZBEREICHE.

Die drei Praxisbeispiele zeigen nur einen kleinen Ausschnitt der potenziellen Anwendungsbereiche von Metalldrahtgewebe. Das große Feld der Automobilindustrie bietet noch viele weitere Möglichkeiten:

Effizienz und Nachhaltigkeit

Insbesondere im Hinblick auf möglichst saubere Antriebstechnologien und ganz neue Mobilitätskonzepte ist das Potenzial von Drahtgewebe-Komponenten vielfältig. Bereits jetzt spielen sie nicht nur als Filter für die Niederdruck-Abgasrückgewinnung, sondern auch als Strömungsgleichrichter im Abgasturbolader eine entscheidende Rolle bei der Reduktion von Stickoxid-Emissionen. In Zukunft wird Drahtgewebe aber auch im Bereich der E-Mobilität immer wichtiger werden – insbesondere, weil es im Hinblick auf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) hervorragende Abschirm-Eigenschaften mitbringt. So schützt Flachdrahtgewebe aus Kupfer oder Aluminium die sensible Elektronik in E-Autos vor Störsignalen aus den leistungselektronischen Bauteilen oder Pulswechselrichtern. Außerdem dient es beim induktiven Ladevorgang dem effektiven Schutz von Steuergeräten vor elektromagnetischer Strahlung.

Design und Ästhetik

Neben Ingenieuren und Konstrukteuren aus dem Automobilsektor erkennen auch immer mehr Designer die Vorteile des Multitalents Drahtgewebe, das sich ideal als Designelement im Innenraum einsetzen lässt. Häufig werden für das Interieurdesign Elemente aus Kunststoff, Holz oder Carbon eingesetzt. Dabei ist Edelstahl diesen Werkstoffen in den Bereichen Eleganz, Langlebigkeit und Reinheit mindestens ebenbürtig und in Teilen sogar überlegen. Designgewebe aus Edelstahl liefert eine exakt gleichmäßige Struktur, die nicht nur sichtbar, sondern auch fühlbar ist. Je nach Gewebemuster sorgt sie für eine ruhige oder sportliche Atmosphäre. Die häufig mit Edelstahl assoziierte Kühle kann durch eine Kombination mit PET-Monofilen in allen RAL-Farben ausgeglichen werden. Auch das individuelle Corporate Design kann mit einbezogen werden – durchzogen mit dem Glanz von Edelstahl. Das Erscheinungsbild der Metalldraht- und Hybridgewebesorten variiert je nach Blickwinkel. Auch geschlossen wirkende Designgewebe sind licht- und schalldurchlässig und bieten so weiteren kreativen Spielraum.

Je nach Blickwinkel des Betrachters entfaltet die Oberfläche des Designgewebes – ob mit oder ohne Hintergrund – seine ganz individuelle Wirkung.

Variabel einsetzbar ist Drahtgewebe vor allem aufgrund seiner immensen Vielseitigkeit, die über Form und Funktion noch hinausgeht. So lässt sich über die Auswahl der Webart und des Werkstoffes von Drähten nicht nur die Optik beeinflussen, sondern immer auch die passende Antwort auf branchentypische Anforderungen wie eine absolute Korrosions- oder Hitzebeständigkeit finden. Der Optimierung bestehender und Entwicklung neuer Gewebespezifikationen sind kaum Grenzen gesetzt: Mit komplexer Simulationssoftware ist es heute möglich, die optische Wirkung und Funktionalitäten wie das Strömungsverhalten eines neu entwickelten Gewebes präzise zu ermitteln und exakt auf die spezifische Anwendung abzustimmen.

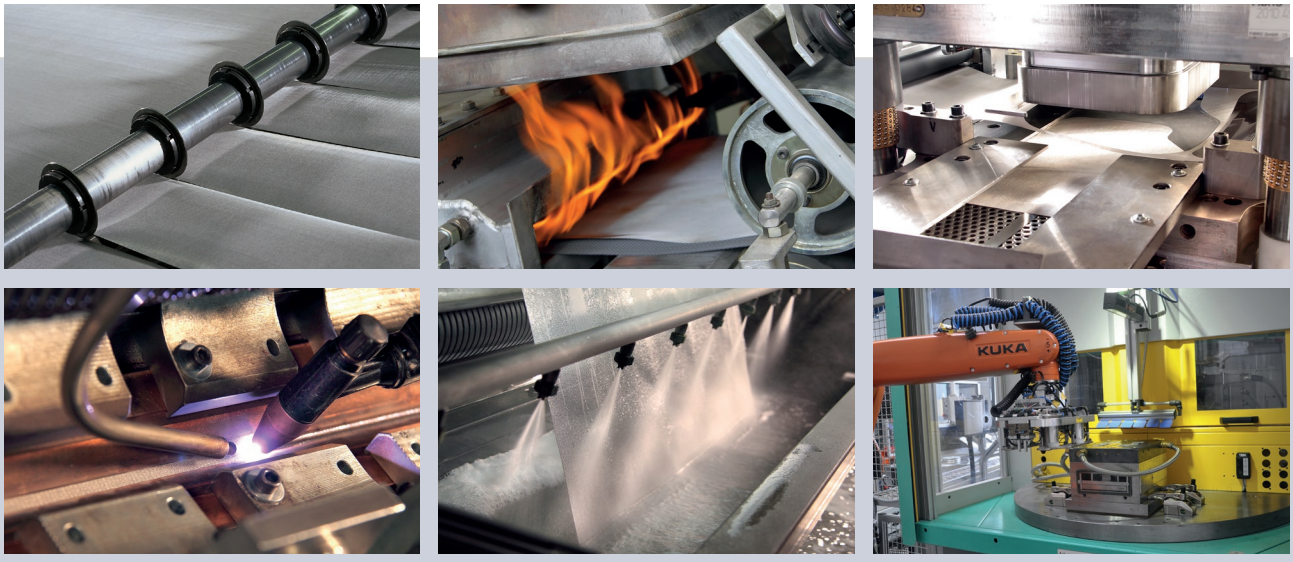
WAS EINEN GUTEN KOMPONENTENHERSTELLER AUSZEICHNET.

Bei der Entwicklung neuer, anspruchsvoller Lösungen stehen Ingenieure in der Automobilindustrie vor der Herausforderung, dass die Planung und Konstruktion von Einzelkomponenten aufgrund von aufwendigen Machbarkeitsprüfungen und umfangreichen Prüfverfahren immer komplexer wird. Deshalb wird die Entwicklung, Fertigung und kontinuierliche Verbesserung der Bauteile immer mehr zur Aufgabe der Lieferanten.

Mit ihrer Expertise sind sie zunehmend in Planungs- und Umsetzungsprozesse eingebunden. Umso wichtiger ist es, bereits bei der Auswahl von Komponentenherstellern und Zulieferern von Einzelteilen auf erfahrene, fachkundige und verlässliche Partner zu setzen. Im Bereich der Drahtgewebeproduktion steht Ihnen mit Haver & Boecker ein solcher Partner zur Seite.

ALLES AUS EINER HAND.

Mit mehr als 130 Jahren Erfahrung bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Metalldrahtgewebe wissen unsere Ingenieure, worauf es bei der Fertigung von Komponenten für die Automobilindustrie ankommt. Haver & Boecker vereint eine besonders hohe Fertigungstiefe unter einem Dach: vom Verweben einzelner Drähte über das Stanzen, Prägen und Kunststoffumspritzen von Gewebeformteilen sowie das Schweißen komplexer Filterelemente bis hin zum prozesssicheren Verpacken der fertigen Komponenten. Die gesamte Entwicklung und Fertigung bleibt in einer Hand und kann so optimal koordiniert werden. Darüber hinaus stellen hohe Produktions- und Lagerkapazitäten für eine Vielzahl an Gewebesorten die kontinuierliche Versorgung der weiteren Prozesskette sicher.



Zu den Produktionsmöglichkeiten bei Haver & Boecker zählen unter anderem:
Schneiden · Thermische Behandlung · Stanzen und Formen · Schweißen · Reinigen · Kunststoffumspritzen.

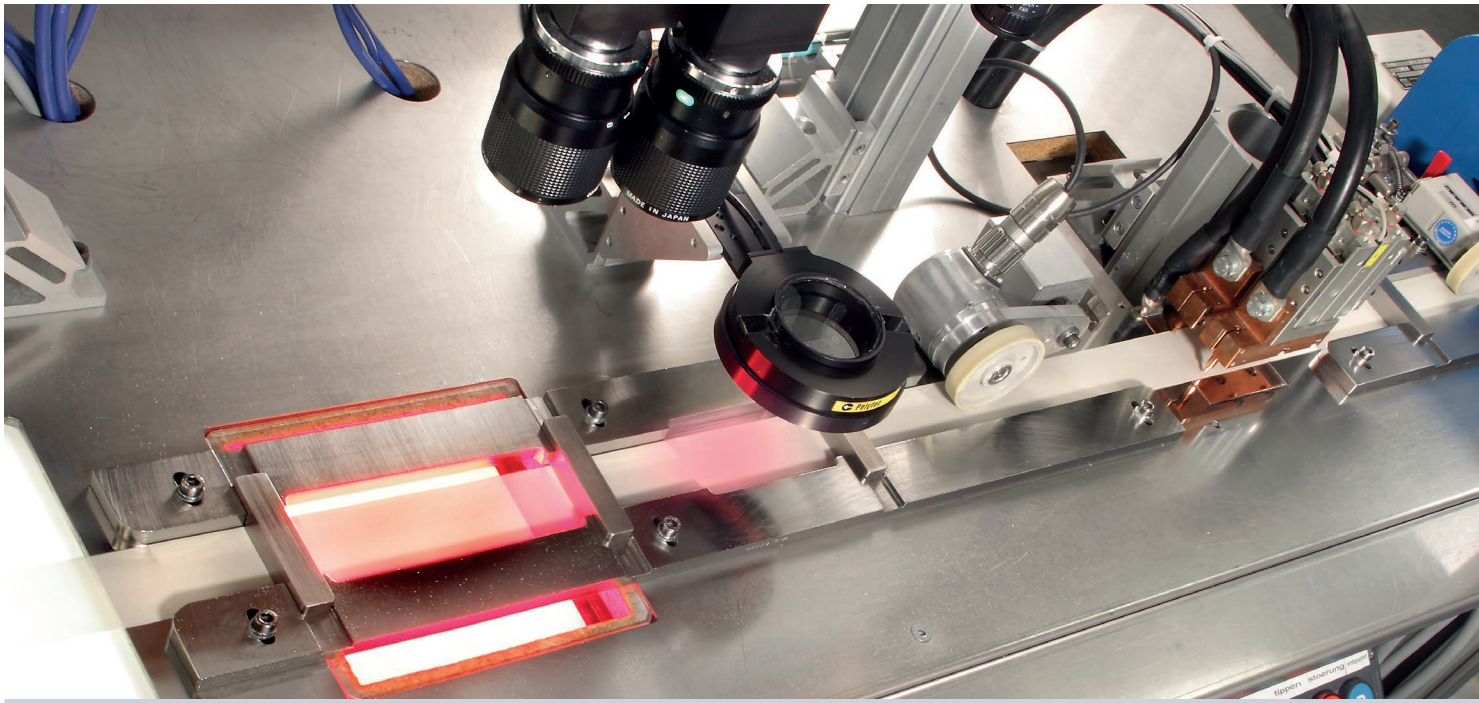
ALLES ZU IHRER SICHERHEIT.

MADE IN GERMANY

Die Versorgungssicherheit ist in der Automobilindustrie mit Blick auf die Integration in streng geregelten Lieferketten ein enorm wichtiger Faktor. Die überwiegend regionale Vormaterialbeschaffung und lokale Verarbeitung der Drähte bis hin zum Versand der fertigen Komponenten sind eingebettet in ein kundenspezifisches Konzept zur Sicherstellung der Versorgung. All diese Maßnahmen ermöglichen sehr verlässliche Aussagen zu Lieferzeiten und vermeiden Produktionsausfälle aufgrund von Lieferengpässen.

ALLES UNTER KONTROLLE.

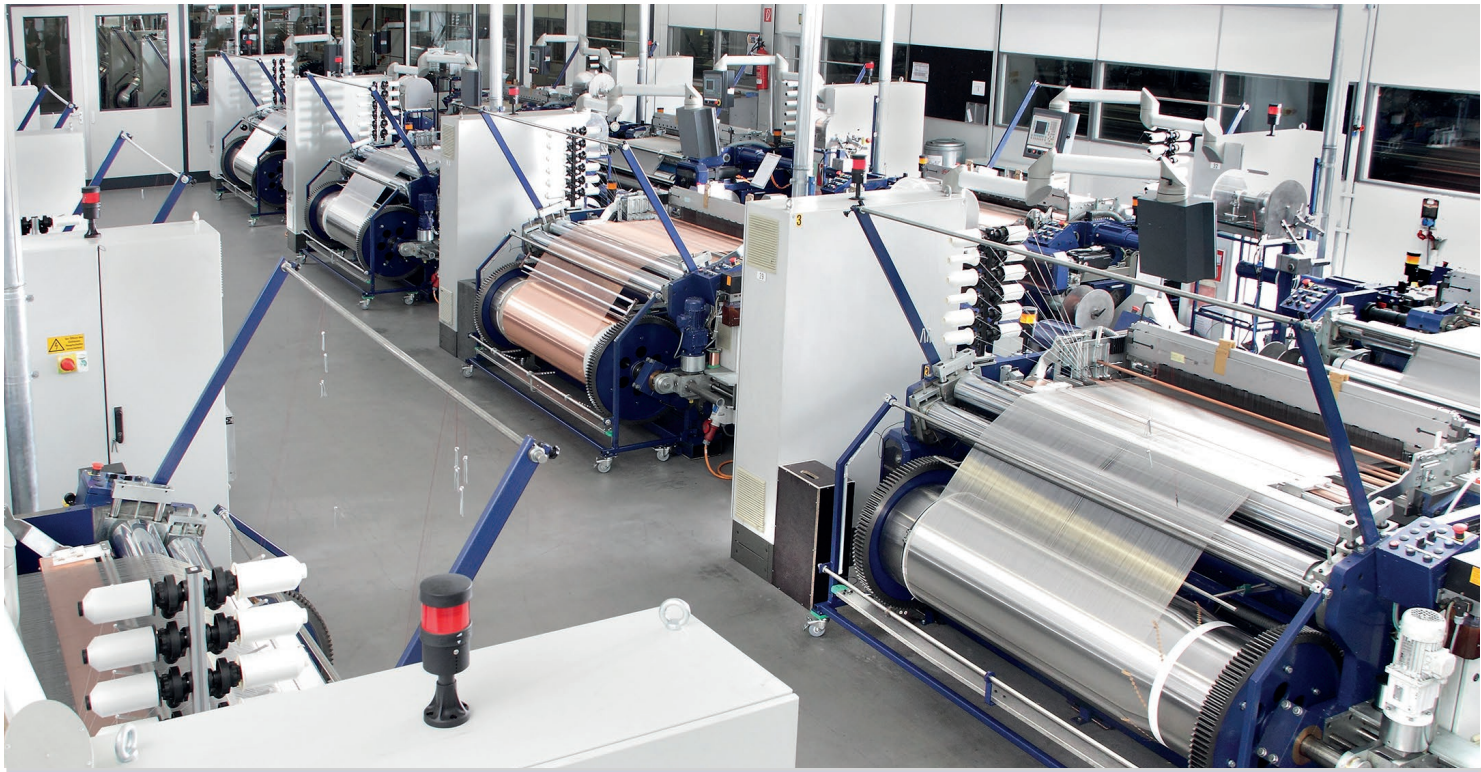
Ein sorgfältiges und umfangreiches Qualitätsmanagement ist bei Haver & Boecker in jedem Produktionsschritt eine Selbstverständlichkeit. Um den hohen Anforderungen der Automobilindustrie gerecht zu werden, begleiten detaillierte Prüfverfahren, intensive Kontrollen und Dokumentationen den kompletten Fertigungsprozess. Mit dem eigens entwickelten „HAVER Vision System" bieten wir die Möglichkeit einer 100%-Kameraüberprüfung. Sie dient der visuellen Prüfung und Überwachung von Großserienprodukten und wird den wachsenden Qualitätsansprüchen entsprechend kontinuierlich weiterentwickelt. Unterstützt durch manuelle Zwischenprüfungen, verfolgt Haver & Boecker damit eine Null-Fehler-Strategie innerhalb eines nach DIN EN ISO 9001 und darüber hinaus nach IATF 16949 zertifizierten Qualitätsmanagementsystems.



Alles im Blick: Das „HAVER Vision System" dient der Qualitätsprüfung fertiger Drahtgewebe-Produkte.

ALLES IST MÖGLICH.

Neben höchster Präzision und Sorgfalt prägt eine außergewöhnliche Innovationsfreude das Handeln bei Haver & Boecker in allen Bereichen der Drahtgewebeproduktion. Die Konstruktion und der Bau von Webmaschinen und Werkzeugen erfolgt im eigenen Werk in Deutschland, sodass Anpassungen zur Prozessoptimierung flexibel und kurzfristig umsetzbar sind. Auf diesen Webmaschinen entstehen neu entwickelte und teils patentierte Gewebearten genauso wie seriennahe Prototypen, die die Ausgangsbasis für maßgeschneiderte Produkte und ein zentraler Baustein im Entwicklungs- und Optimierungsprozess sind. Bei der Suche nach neuen Herausforderungen und cleveren Lösungen baut Haver & Boecker auf die Erfahrung seiner Mitarbeiter, auf dynamische Teams sowie den Einsatz moderner Technologien und intelligenter Software.



Das Herzstück der Drahtweberei bildet die Gewebeproduktion auf selbst entwickelten Webmaschinen.

ÜBER HAVER & BOECKER.

Haver & Boecker begann im Jahr 1887 in Hohenlimburg mit der Produktion von Drahtgewebe. Heute ist das Unternehmen ein weltweit führender Hersteller von Drahtgewebe für Industrie und Technik sowie Architektur und Design.

Seit mehr als 130 Jahren prägt Haver & Boecker die Technologie des Drahtwebens maßgebend, entwickelt und verfügt über Fertigungsverfahren, mit denen Drahtgewebe zu Filtern und Formteilen weiterverarbeitet wird, die höchste Anforderungen erfüllen.

Ob in der Luft- und Raumfahrt, der Automobilindustrie, Elektrotechnik, Medizintechnik, Chemie, Wasserfiltration, beim Maschinenbau oder bei der Kunststoffverarbeitung – überall dort schaffen maßgefertigte Lösungen von Haver & Boecker die Basis für effiziente Produktionsabläufe, sichere Funktion, optimale Produktqualität oder unverwechselbares Design.

HAVER & BOECKER OHG · Filter und Formteile
Ennigerloher Straße 64 · 59302 Oelde · Deutschland
Telefon: +49 (0) 25 22-30 522 · Fax: +49 (0) 25 22-30 404
E-Mail: fuf@haverboecker.com · Internet: www.diedrahtweber.com

© HAVER & BOECKER. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung.
Fotos: Haver&Boecker, Fototeam Walkenhorst, iStock, Adobe Stock