

HAYER & BOECKER



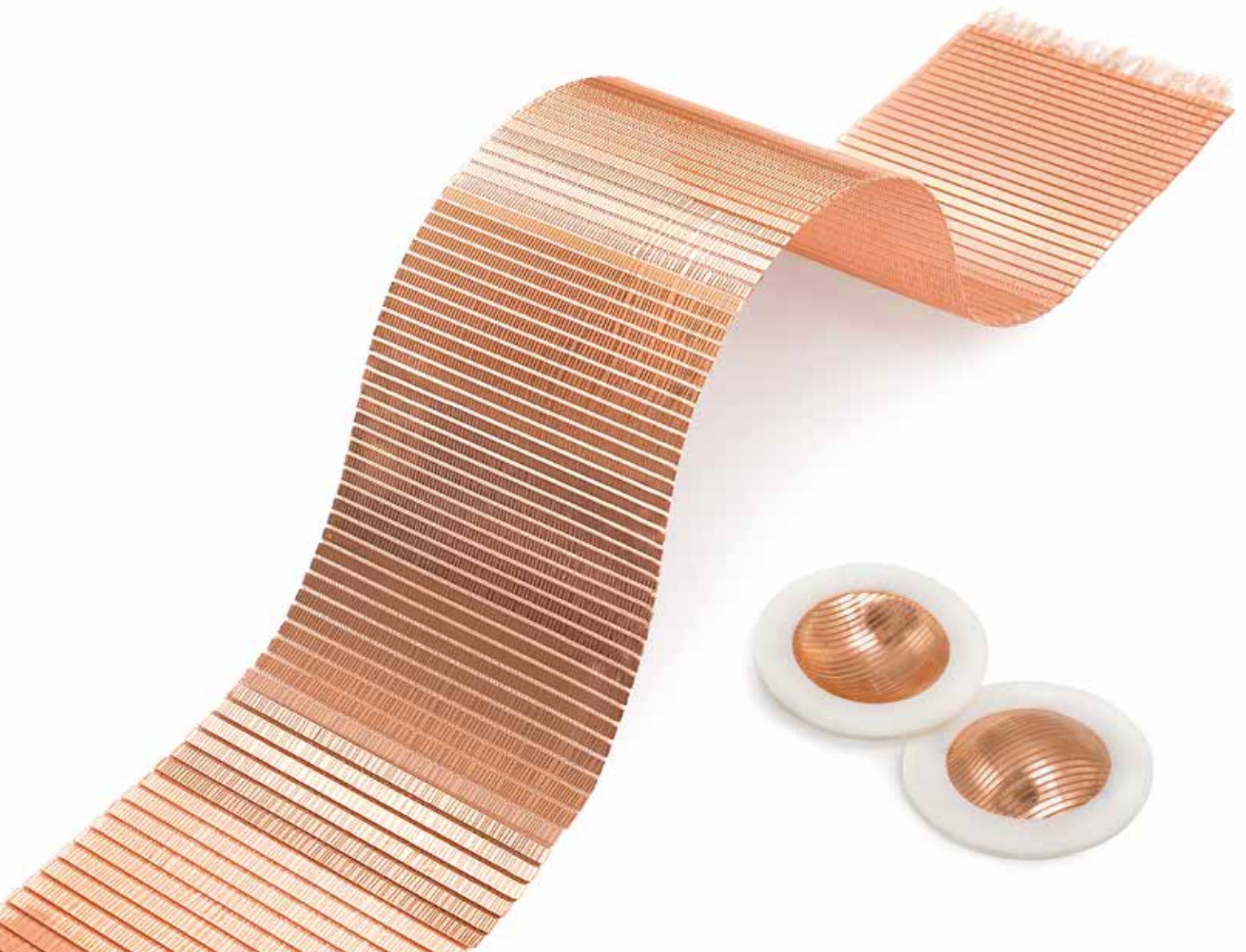
DIE DRAHTWEBER

KERN-LIEBERS

GROUP OF COMPANIES

NEUE FORMEN DER ELEKTRO- MAGNETISCHEN ABSCHIRMUNG.

Metallgewebe für optimale EMV-Konformität in der Elektromobilität.

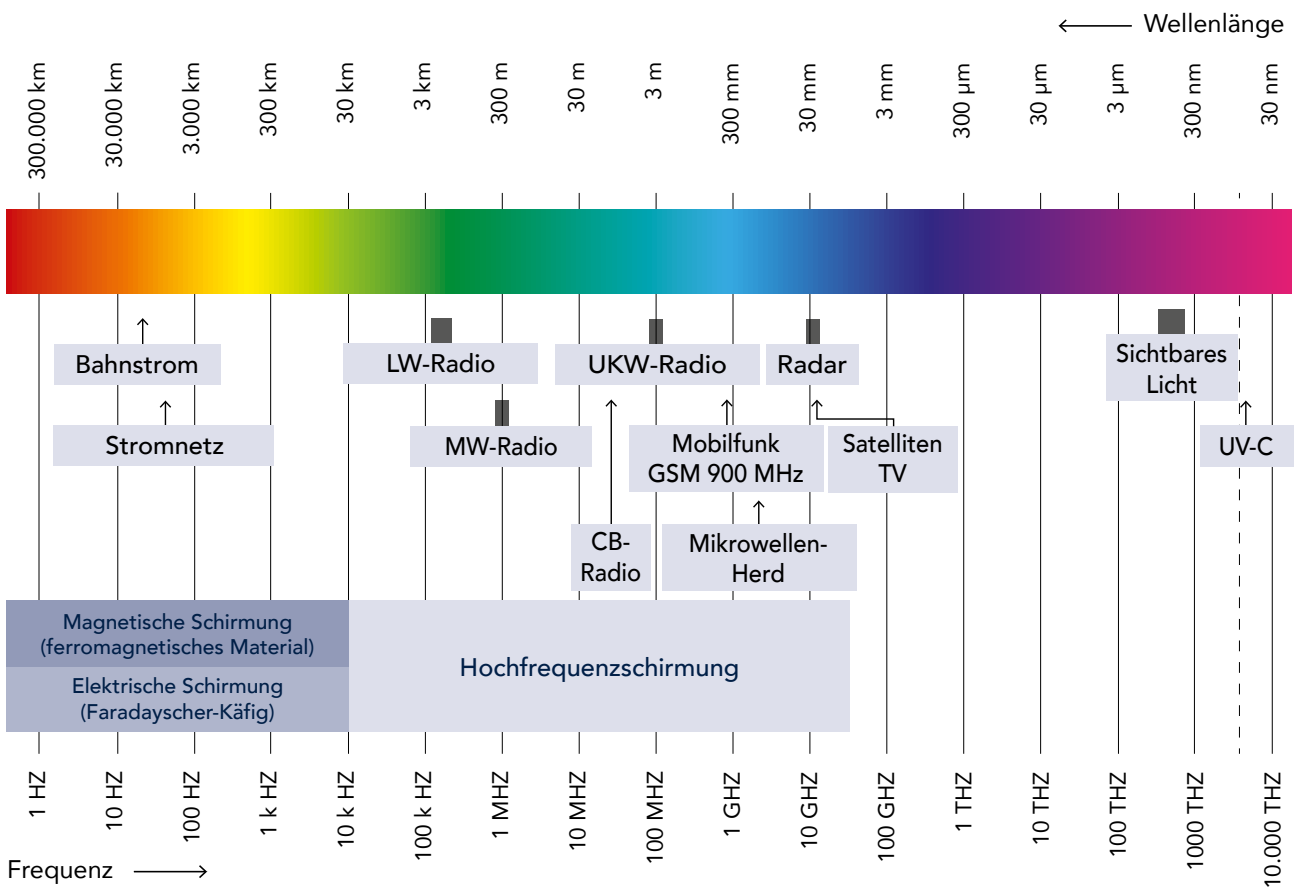


SCHÜTZEN UND SCHIRMEN MIT HOCHWERTIGEN METALLGEWEBEN

Elektromagnetische Felder begleiten uns durch den Alltag. Sie entstehen, wo immer elektrische Ströme fließen. Bahnstrom oder das öffentliche Stromnetz, Radiosender, Mobilfunk oder Mikrowelle – die Ursachen elektromagnetischer Felder sind vielfältig und umfassen ein breites Frequenzspektrum von quasi statischen Feldern bis hin zu dynamischen hoch- und höchstfrequenten Feldern jenseits des sichtbaren Lichtspektrums.

Mit der Elektrifizierung des Antriebs und dem Einsatz immer leistungsfähigerer Elektronik wird die Abschirmung von Wechselfeldern zunehmend zur Herausforderung bei der Konstruktion von Elektroautos. Denn sämtliche in einem Fahrzeug verbauten Komponenten, von Sensorik über Leistungselektronik bis hin zum Infotainment, müssen elektromagnetisch verträglich sein, damit sie jederzeit zuverlässig funktionieren. Ein weiterer Faktor ist – natürlich – auch der Schutz der Fahrzeuginsassen vor elektromagnetischer Strahlung.

Das elektromagnetische Spektrum im Überblick



Quelle Abb.: modifiziert nach „Elektromagnetisches Spektrum“, W+R Schirmungstechnik, Rheinstetten

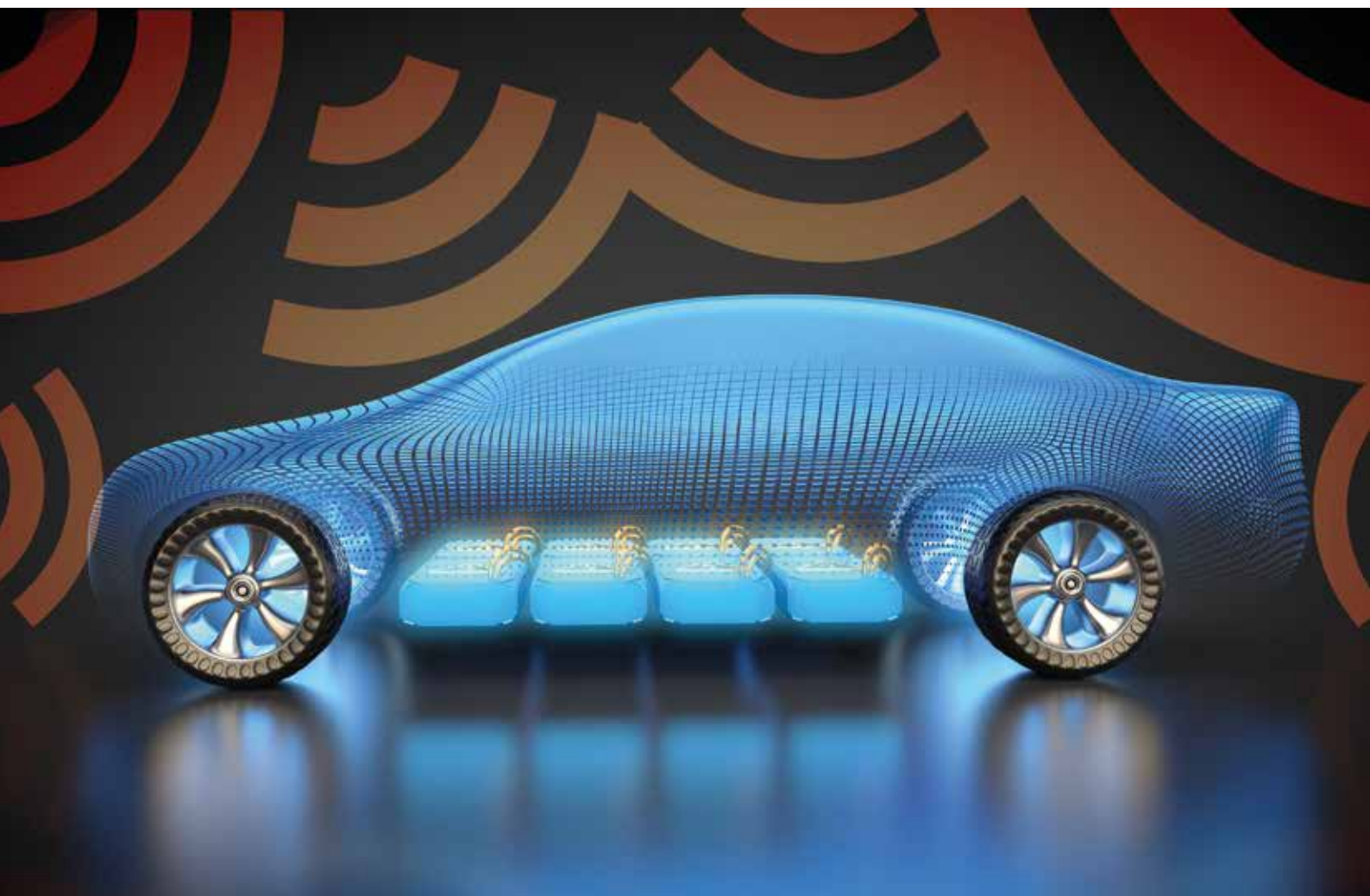
Es wird spannend: von Kilohertz bis Gigahertz

Der kritische Frequenzbereich im E-Auto reicht vom unteren Kilohertz- bis in den Gigahertz-Bereich. So entstehen zum Beispiel starke elektromagnetische Emissionen von einigen GHz in der Elektronik zwischen Elektromotor und Batterie bei der Wandlung hoher Leistung durch entsprechende Schaltfrequenzen.

Im Hochvoltnetz elektrisch angetriebener Autos liegen Spannungen von 48 bis 800 V an bei Stromstärken von bis zu mehreren 100 A. Ohne eine effektive Schirmung führt dies zu erheblichen Störungen der komplexen Elektronik des Fahrzeugs bis hin zur Beeinträchtigung von sicherheitsrelevanten Steuerungs- und Überwachungseinheiten sowie der Infotainmentsysteme. Auch beim Laden der Antriebsbatterien

entsteht störende Streustrahlung. Das gilt sowohl für das induktive Laden, das typischerweise mit Wechselstrom zwischen 75 und 90 kHz erfolgt, als auch für das kabelgebundene konduktive Laden. Darüber hinaus treten auch im Niederfrequenzbereich Störsignale auf, wie zum Beispiel in den Elektronikmodulen zur Steuerung von Beschleunigungs- und Bremsvorgängen.

Wie wichtig elektromagnetische Abschirmung im E-Auto ist, zeigt sich nicht zuletzt in den gesetzlichen Vorgaben: von der EU (Richtlinie 2014/30/EU) über die ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) bis hin zum CISPR (Comité international spécial des perturbations radioélectriques) mit dem Ziel, die Fahrzeuginsassen ebenso wie die Funktionssicherheit technischer Systeme zu schützen.



FÜR OEM DER DIREKTE DRAHT ZU EFFEKTIVEN LÖSUNGEN

Die Vermeidung von Störstrahlung beginnt idealerweise bereits mit einem strahlungsminimierenden Konstruktionsdesign elektronischer Bausteine. Darüber hinaus jedoch sind in E-Autos weitere Abschirmungsmaßnahmen erforderlich. Hier bieten Metallgewebe eine Vielzahl entscheidender Vorteile. Denn sie verbinden effektive Abschirmung mit guter Stabilität und Formbarkeit und sind zudem licht-, luft- und dampfdurchlässig. Die Gewebeelemente können hinsichtlich Drahtdurchmesser, Maschenweite und auch Werkstoff den jeweiligen Kundenwünschen und Verarbeitungsprozessen im Automotive-Bereich präzise angepasst werden.

Neben den klassischen Geweben aus Runddrähten in Kett- und Schussrichtung, die schon seit vielen Jahren im Abschirmungsbereich im Einsatz sind, bieten insbesondere neuartige Gewebe mit Flachdraht weitere elektromagnetische und mechanische Vorteile. Bei diesen innovativen Geweben wird Flachdraht als Schussdraht verarbeitet.

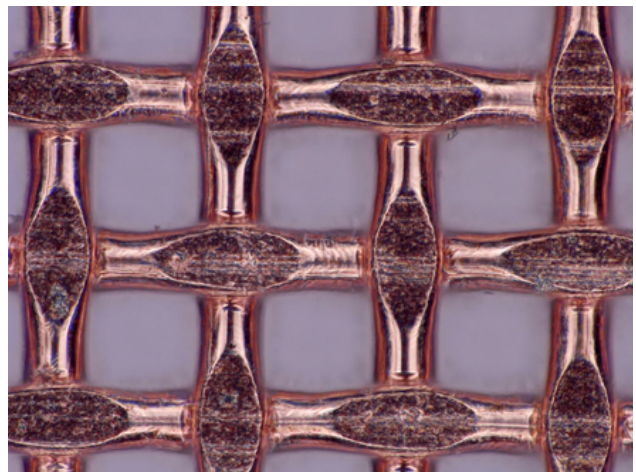
Stabile Leistung

Eingebunden in eine Matrix, zum Beispiel Putz oder Mauerwerk zur Abschirmung von Gebäuden, erzielen Runddrahtgewebe zudem eine besonders hohe interlaminaire Scherfestigkeit (ILS).



	Feldtypen	Korrespondierender Schirmmechanismus
Statisch	Elektrostatische Felder	Faradayscher Käfig
	Magnetostatische Felder	Hochpermeabler Schirm/Aktiver magnetischer Schirm
Dynamisch	Elektrische Wechselfelder (langsam veränderlich)	1. Erzeugung von Wirbelströmen und Induktion von Gegenfeldern 2. Influenz und magnetische Schirmdämpfung haben positive Auswirkungen auf die Schirmdämpfung
	Magnetische Wechselfelder (langsam veränderlich)	
	Elektromagnetische Felder (schnell veränderlich)	Advanced shieldings

Besonders bei den „langsam veränderlichen“ Feldtypen wirkt sich der Einsatz eines Rund- und Flachdrahtgewebes positiv aus.



Runddrahtgewebe aus Kupfer. Kalandert und wärmebehandelt sind sie extrem formstabil. Ganz nach Kundenwunsch können sie mit Kanten und Ecken versehen werden. Die beim Kalandern geglätteten Kreuzungspunkte der Drähte vergrößern die Kontaktfläche für eine verbesserte Leitfähigkeit und sichere Schirmdämpfung.

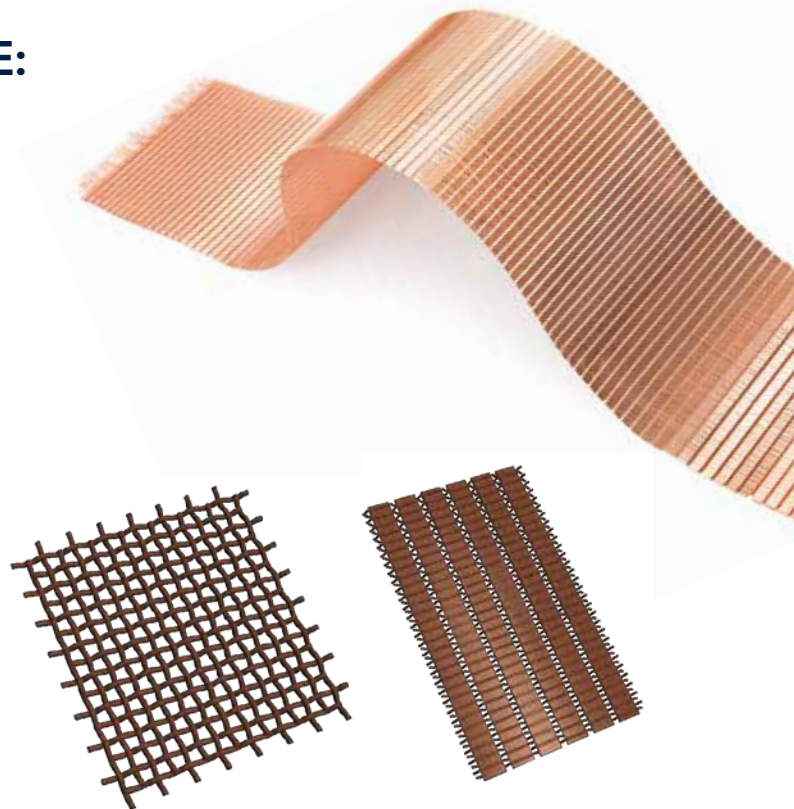
NEUE FLACHDRAHTGEWEBE: VIELE VORTEILE IN SERIE

Speziell für den EMV-Einsatz hat Haver & Boecker in Zusammenarbeit mit der Kern-Liebers Gruppe neuartige Drahtgewebe aus hauchdünnen Flachdrähten in Kombination mit Runddrähten entwickelt.

Haver & Boecker verarbeitet hierfür Flachdrähte der Kern-Liebers Gruppe mit einer Dicke von unter 100 µm. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber reinen Runddrahtgeweben besteht unter anderem in der größeren Flächendichte, die bei vergleichbarer Maschenweite eine signifikant höhere Abschirmung ermöglicht.

Effektive EMV-konforme Schirmdämpfung

Messungen mit magnetischen Antennen zeigen, dass die Flachdrahtgewebe von Kern-Liebers und Haver & Boecker in dem für die Bordelektrik von E-Autos maßgeblichen MHz-Bereich eine exzellente Schirmdämpfung bis zu 80 dB erzielen.

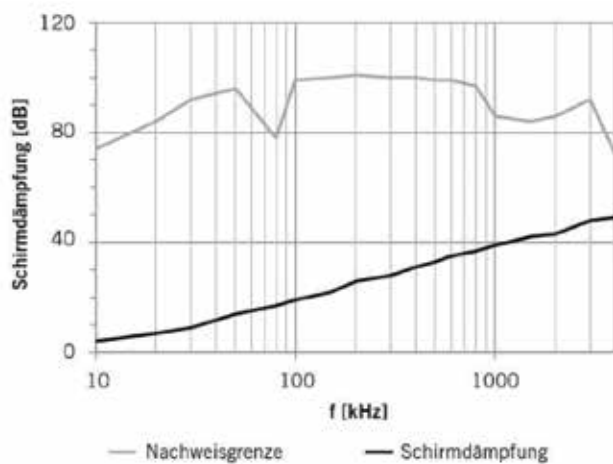


Runddrahtgewebe
(60% Flächenabdeckung)

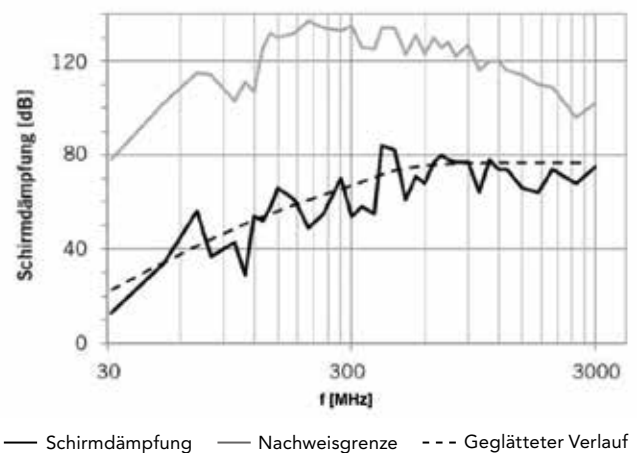
Flachdrahtgewebe
(86% Flächenabdeckung)

Sowohl Runddraht- als auch Flachdrahtgewebe sind zur Abschirmung elektrischer und magnetischer Wechselfelder geeignet. Gewebe aus Flach- und Runddraht erzielen bei vergleichbarer Maschenweite eine Flächenabdeckung von 86%, bei reinem Runddrahtgewebe liegt sie bei 60%.

Messung der elektromagnetischen Schirmwirkung im GHz-Bereich.



Messung für niedrige Frequenzen mit magnetischen Antennen.



Messung der elektromagnetischen Schirmwirkung im GHz-Bereich.

Hohe Robustheit, geringeres Gewicht

Die Kombination aus Flachdraht und Runddraht sorgt für hohe mechanische Stabilität bei gleichzeitig guter Formbarkeit und damit für eine optimale Anpassung an unterschiedlichste Einbausituationen. Die geringe Dichte der Gewebe bietet spürbare Gewichtsvorteile gegenüber klassischen Blechabschirmungen, was gerade bei Leichtbaukonzepten im Automobilbau von hoher Bedeutung ist.

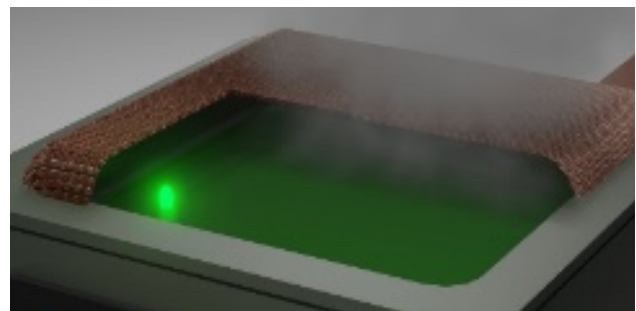
Drahtgewebe in Bestform

Moderne Herstellungsverfahren garantieren höchste Präzision und Reproduzierbarkeit und damit durchgängig hohe Qualitätssicherheit. Durch Parameter wie Drahtdurchmesser, Maschenweite und die verwendeten Werkstoffe können die mechanischen und elektrischen Eigenschaften der Formteile genau

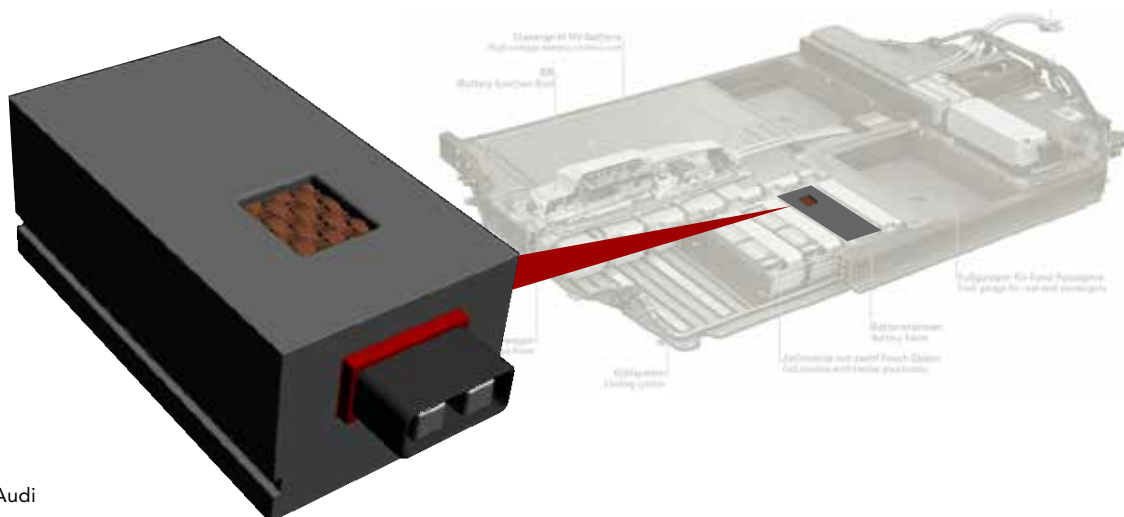
definiert werden. In einem weiteren Bearbeitungsschritt lässt sich durch Stanzen, Prägen oder Tiefziehen nahezu jede geometrische Form erzielen.

Von Hochvolt-Batterie bis Infotainment

Die Kombination aus Formbarkeit und Formstabilität bietet mehr Flexibilität bei der Einfassung oder Abdeckung von extrem kleinen bis hin zu extrem großen Bauteilen. Flachdrahtgewebe können in Bahnen von bis zu 150 cm Breite hergestellt werden, mit denen in E-Autos auch großflächige Abschirmungen realisierbar sind, wie zum Beispiel des gesamten HV-Strangs bis hin zur kompletten Kapselung der Batterie. Im Havariefall bietet das diffusionsoffene Drahtgewebe zudem größtmögliche Sicherheit gegen Kondenswasserbildung, Überdruck und Explosionsrisiken.



Die optische Durchlässigkeit ermöglicht den Einsatz und die berührungslose Ansteuerung von Detektoren und Signalgebern.

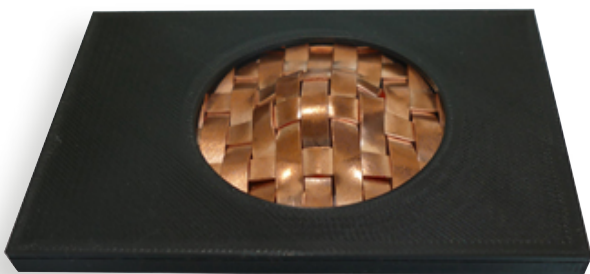


Quelle: Audi

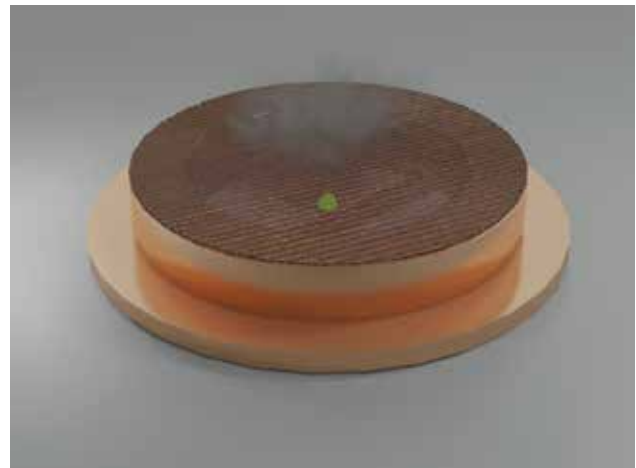
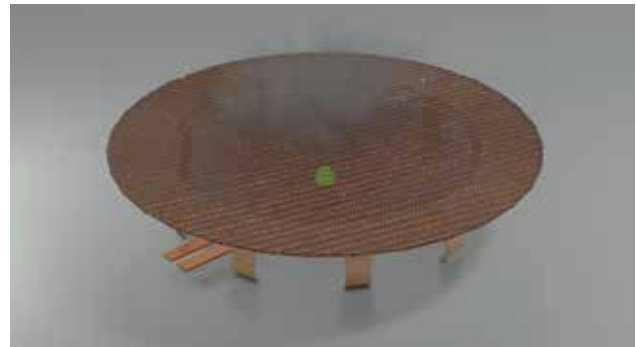
PASSGENAUE KUNSTSTOFF- UND METALLEINFASSUNGEN

Je nach Einbausituation werden die gestanzten Gewebeelemente mit Einfassungen oder Fixierungen aus Kunststoff oder Metall ausgestattet. Einspritzungen aus Polyamid kommen zum Beispiel bei Kraftstofffiltern für Verbrennermotoren oder bei elektrischen Steckverbindungen zum Einsatz. Im EMV-Kontext hingegen werden die Formteile mit Stanz- oder Stanzbiegeteilen, zum Beispiel Metalleinfassungen oder EMV-Federn, ausgerüstet.

Damit eine optimale galvanische Verbindung über die Schweißnähte für die sichere Ableitung induzierter Wirbelströme sichergestellt ist, kommt hier ein neues, von der Kern-Liebers Gruppe entwickeltes Schweißverfahren zum Einsatz.



Spezielle Kunststoffeinfassungen unterstützen jede geometrische Form und ermöglichen greifbare Produktlösungen für den Automatisierungsprozess.



Beim Einsatz von Metalleinfassungen wird das Gewebe zur sicheren Ableitung von Wirbelströmen mit den verbindenden Stanz- oder Stanzbiegeteilen verschweißt. Entscheidend für eine zuverlässige Abschirmung ist hierbei neben einem hochleitfähigen Werkstoff die Qualität der Schweißpunkte.

Für jeden Einsatzzweck ein geeigneter Werkstoff

Aus welchem Material das Metallgewebe hergestellt wird, hängt vom jeweiligen Kundenwunsch ab.

Klassischerweise bestehen sowohl Flach- als auch Runddrahtgewebe aus Kupfer in einer Reinheit von >99,5% (CW003A, CW004A).

Bei besonders gewichtsparenden Ausführungen, zum Beispiel für Luft- und Raumfahrttechnik, sind Aluminiumlegierungen erste Wahl, wie etwa AlMg5 (EN-AW5019) oder AlMg3 (EN-AW 5754). Eine zusätzliche Option sind Bronzelegierungen CuSn6 (CW452K).

Kurz gesagt: EMV-konform und kundenspezifisch

Mit einem breiten Spektrum an Hightech-Drahtgeweben bietet Haver & Boecker gemeinsam mit der Kern-Liebers-Gruppe Herstellern und Zulieferern hochwertige Lösungen für EMV-kritische Baugruppen in der Elektromobilität. Speziell die neuartigen Flachdrahtgewebe überzeugen durch ausgezeichnete Schirmungsdämpfung, hohe Stabilität bei geringem Gewicht sowie gute Formbarkeit und Einfassungen für unterschiedlichste Einbausituationen.

Auf dieser Technologiebasis entwickeln die Experten von Haver & Boecker und Kern-Liebers gemeinsam mit dem Kunden passgenaue Formteile, die auf die jeweiligen Funktions- und Prozessanforderungen in der E-Auto-Produktion optimal abgestimmt sind.

Aber nicht nur im Automotive-Bereich, sondern überall dort, wo EMV-Konformität und zuverlässiger Schutz vor elektromagnetischer Strahlung gefordert sind, bieten Metallgewebe überzeugende Lösungen. Bildgebende Systeme in der Medizin (MRT, CT etc.) sowie sensible Strukturen in Kraftwerken oder Rechenzentren sind nur einige von vielen Beispielen. Die Verwendung von Leichtmetalllegierungen ermöglicht darüber hinaus den Einsatz in der Luft- und Raumfahrt. Und schon jetzt ist absehbar, dass immer neue Anwendungen hinzukommen.



HAYER & BOECKER OHG · Filter und Formteile
Ennigerloher Straße 64 · 59302 OELDE · Deutschland
Telefon: +49-25 22-30 433 · Fax: +49-25 22-30 404
E-Mail: BD@haverboecker.com
www.haverboecker.com

KERN-LIEBERS GRUPPE · Hugo Kern und Liebers GmbH & Co. KG
Dr. Kurt-Steim-Str. 35 · 78713 Schramberg · Deutschland
Telefon: +49 74 22 511 0 · Fax: +49 74 22 511 200
E-Mail: info@kern-liebers.com
www.kern-liebers.com