

Sitzen Sie bequem?

Leichtbausitze. Die Entwicklung von Autositzen wird sich auch mittelfristig im Spannungsfeld zwischen steigenden Komfort- und Sicherheitsanforderungen einerseits sowie geringen Kosten und niedrigem Gewicht andererseits bewegen. Der Beitrag gibt einen Überblick darüber, wie sich durch Einsatz von Polyamiden Sitze mit geringerem Gewicht in kleineren Bauräumen realisieren lassen. Darüber hinaus werden Werkstofflösungen wie Superabsorber und Polyurethan-Beschichtungen beschrieben, die es erlauben, die Leistungsfähigkeit von Sitzsystemen auf wirtschaftliche Weise zu verbessern.



Sustainable Comfort Seat von Faurecia: Ein dünnwandiges Sitzdesign trägt zum Leichtbau der Fahrzeuge und zu einem verbesserten Raumgefühl bei

**MARKUS PETRY
WALTER RAU**

Die aktuellen Diskussionen in der Automobilindustrie sind geprägt von der Wirtschafts- und damit von einer Absatzkrise. Dadurch ist selbst die CO₂-Diskussion etwas in den Hintergrund gedrängt worden. Nichtsdestotrotz existieren nach wie vor Megatrends, die einen großen Einfluss auf die mittel- und langfristige Automobilentwicklung haben. Das Interieur und insbesondere die Fahrzeugsitze werden dabei eine wichtige Rolle übernehmen.

Die Diskrepanz zwischen erhöhten Anforderungen hinsichtlich Sicherheit und Komfort einerseits und niedrigeren Kosten und Gewicht andererseits wird in Zukunft noch größer werden. An ihr scheiterten bisher viele zukunftsweisende Konzepte. Um diesen Zwiespalt aufzulösen, ist es notwendig, den Sitz als Gesamtsystem zu betrachten – über die verschiedenen Wertschöpfungsstufen bei der Produktion und die unterschiedlichen Werkstoff-

fe hinweg. Hier setzt die BASF, Ludwigshafen, mit ihrem Take-a-Seat-Konzept an: Im Jahr 2007 gründete das Unternehmen ein übergreifendes Sitzkompetenzteam, das die Innovationskraft verschiedener Bereiche bündelt. Die Bandbreite reicht von Kunststoffen über Schaumstoffe und Lacke bis zu innovativen funktionalen Materiallösungen (Bild 1).

Materialien für Lüftung, Atmung, Leitfähigkeit

Superabsorber sind als wasserabsorbierende Acrylatpolymersysteme bereits in vielen Anwendungen wie in Babywindeln im Einsatz. Fest an die Fasern eines Po-

lyestervlieses gebunden, erfüllen die superabsorbierenden Polymerpartikel ihre wasseraufsaugende Funktion in dem System Luquafl fleece, ohne dass die hohe Absorptionsfähigkeit darunter leidet. In einem reversiblen Prozess können diese Vliese Feuchte aus der Umgebung aufnehmen und wieder abgeben (Bild 2).

In Autositzen eröffnen sich damit neue Möglichkeiten zur Komfortverbesserung. Durch ein Superabsorbervlies unterhalb des Textil- oder Lederbezugs können im Vergleich zur heute verwendeten mechanischen Belüftung von Klimasitzen Gewicht und Kosten deutlich reduziert werden. Die Vliese, deren langzeitstabiler Klimaeffekt in Versuchen nachgewiesen ist, sind wie Textilien als Rollenware leicht zu verarbeiten.

Um attraktive und gleichzeitig atmungsaktive Oberflächen zu erzielen, bietet sich parallel dazu die Technologie mit Polyurethan-Beschichtungen namens Steron an. Dabei handelt es sich um vielseitige Beschichtungen, die sowohl auf flexible Materialien wie Leder und Textil, aber auch auf Holz, Kunststoff oder Metall aufgebracht werden können und zu dauergebrauchsechten Oberflächen mit verschie-

i Kontakt

BASF SE
67056 Ludwigshafen
TEL +49 621 60-43348
→ www.basf.com
www.ultramid.de
www.ultrasim.net
www.plasticsportal.eu

ARTIKEL ALS PDF unter www.kunststoffe.de
 Dokumenten-Nummer KU110347

denen Softtouch- und Designeffekten führen. Durch Kombination mit dem Superabsorber entstehen passive Klimasitze.

Die Steron-Technologie zeichnet sich durch hohe Flexibilität aus. Individuelle Formen lassen sich auch in kleinen Losgrößen kostengünstig herstellen und erlauben somit Designern große gestalterische Freiheiten (**Bild 3**).

Eine weitere neue Technologie in diesem Umfeld sind sogenannte E-Textiles. Dabei handelt es sich um maßgeschneiderte, leitfähige Beschichtungen, die sich mittels eines neuartigen Beschichtungsprozesses direkt auf Textilien aufbringen lassen. Durch diese Technologie sind eine Vielzahl von Funktionen in Textilien integrierbar. Hier lässt sich an Sitzheizung, in Tür- und Dachtextilien integrierte Beleuchtung oder auch an textile Antennen denken. Dadurch fallen separate Komponenten weg, was einfachere Prozesse, niedrigeres Gewicht und natürlich geringere Kosten bedeutet.

Sitzstrukturen aus technischen Kunststoffen

Um leichte und kostengünstige Autositze mit Komfort, Variabilität und genügend



Bild 1. Fahrersitz des Opel Insignia OPC: Kunststoffe und Schaumstoffe ergänzen sich hier zur optimalen Crash-Resistenz

Crash-Sicherheit zu konstruieren, sind neue Sitzkonzepte und -strukturen notwendig, zu denen vor allem technische Kunststoffe einen Beitrag leisten können. Aktuelle Designstudien nehmen diesen

Trend bereits auf und zeigen, wie mehrere Funktionen oder Bauteile eines Sitzsystems in Kunststoffteile integriert, der Komfort verbessert und trotzdem dünne Strukturen eingesetzt werden können. →

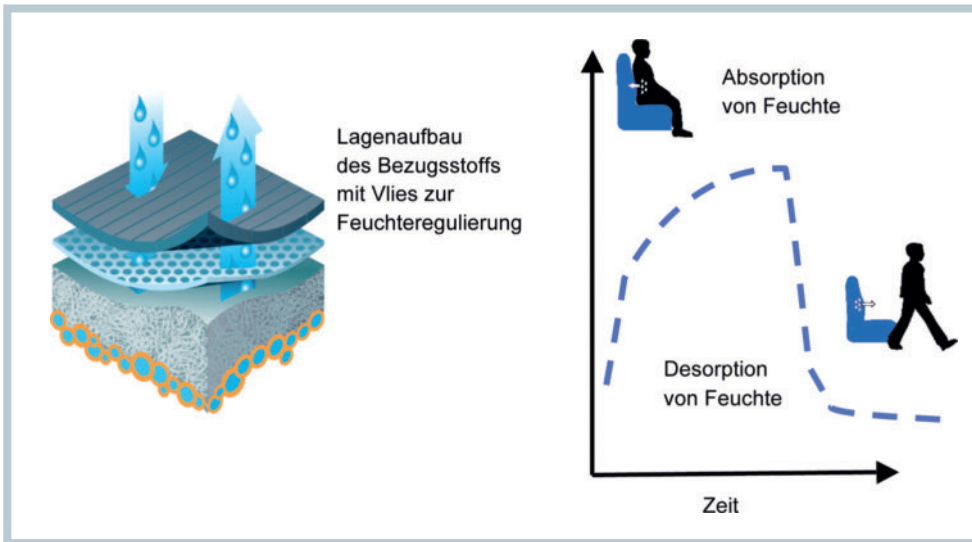


Bild 2. Ein Superabsorber-Vlies zur Feuchtigkeitsregulierung erhöht den Komfort von Autositzen

Ein wichtiger Designaspekt sind hochwertige und kratz feste Oberflächen aus modernen technischen Kunststoffen, die ohne zusätzliche Lackierung auskommen. Kunststoffe haben im Sitz schon seit Langem ihre Berechtigung, und durch sie wurden viele Bauteile wie Kopf- und Lordosenstützen erst möglich. Inzwischen geht die Entwicklung beim Leichtbau jedoch zu anspruchsvolleren, hoch belasteten Teilen über, die vor Jahren noch undenkbar waren, allen voran Sitzschalen und Lehnstrukturen. Noch ist hier Metall Stand der Technik. An ihre Grenzen kommen Stahlbleche aber, wenn es um die Integration komplexer Funktionen, die Umsetzung neuer Designtrends oder um besseren Sitzkomfort geht. Hier kann der Kunststoff seine Stärken ausspielen und einen Beitrag zur Gewichts- und Kostenoptimierung des Komplettsystems Sitz leisten.

Erste Serienanwendungen

Ein erstes Serien-Beispiel für eine solche Sitzstruktur aus Kunststoff findet sich im Fahrersitz des Opel Insignia OPC, einer

gemeinsamen Entwicklung von Opel, Recaro und der BASF. Die Lehnen- und die Sitzschale bestehen aus Ultramid, dem Polyamid der BASF (Bild 4). Hauptaugenmerk bei der Entwicklung lag auf sportlichem Sitzkomfort, was hohe und steife Seitenwangen erforderte. Die Gestaltungsfreiheit des Kunststoffs erlaubte dem Konstrukteur die gesamte Sitzschale als ein einziges Teil auszuführen, das darüber hinaus sehr gute ergonomische Eigenschaften besitzt, die man von Schalenitzen zunächst nicht erwarten würde. Für die Sitzschale des Insignia OPC kommt Ultramid B3ZG8 zum Einsatz, ein glasfasergefülltes und hochschlagzähmodifiziertes Polyamid, das sich durch hohe Energieaufnahme auszeichnet. Die freistehende Rückenlehne mit integrierter Kopfstütze erfordert eine sehr hohe Steifigkeit bei ausreichender Bruchdehnung. Daher besteht die Lehnenschale aus Ultramid B3G10 SI. Von diesem Material wird neben seiner hohen mechanischen Leistungsfähigkeit auch eine hochwertige Oberfläche verlangt, da ein großer Teil der Lehnerrückseite im Fahrzeug sichtbar ist. Die extreme mechanische Bean-

spruchung in Sitzstrukturen erfordert hochwertige Kunststoffe, die einerseits eine sehr gute Fließfähigkeit bieten und andererseits viel Energie aufnehmen müssen. Damit ist jedoch bei den Produktentwicklungen das Ende noch nicht erreicht: Andere Füllstoffe, hohe Füllgrade und optimierte Modifier sind die Themen der nächsten Materialgeneration, die hier Verwendung finden wird.

Zu den Schritten gemeinsamer Bauteilentwicklung gehören von Seiten des Kunststoffherstellers auch die Beratung bei der spritzgussgerechten Gestaltung und Werkzeugauslegung sowie die Crashsimulation der Bauteile. Die Struktur erfüllt dabei nicht nur die gesetzlichen Anforderungen und ECE-Richtlinien, sondern auch die OEM-spezifischen Craschanforderungen und Impulsvorgaben. Vor allem der notwendige Schutz vor verrutschender Ladung beim Crash erfordert ein perfektes Zusammenspiel von Steifigkeit und Energieaufnahme, das über geschickte Gestaltung der Geometrie und entsprechende Materialauswahl realisiert wird. Hier spielt ein auf die Lehnenschale geklebter Einleger eine wichtige Rolle. Er besteht aus dem energieabsorbierenden Schaumstoff Neopolen P, dem EPP-Schaum der BASF, der verschiedene Funktionen integriert und als Träger für Module dient.

Ein Schlüssel zum Erfolg der Kunststoffe, auch bei der Autositzentwicklung, sind die Fortschritte auf dem Gebiet der Crashsimulation. Punktgenaue virtuelle Auslegung in einem frühen Stadium des Entwicklungsprozesses ist die Voraussetzung dafür, dass die hohen Craschanforderungen überhaupt erfüllt werden können, ohne dabei Gewicht und Kosten aus den Augen zu verlieren. Die Einflüsse auf das Leistungsvermögen der Kunststoffe sind vielfältig und reichen von der Verarbeitung, der Anisotropie der Verstärkungsstoffe bis zur dehnratenabhängigen Visko-Elastizität. All diese Parameter müssen in einem breiten Temperatur- und Feuchtigkeitsbereich exakt charakterisiert sein. BASF hat hierzu mit dem Computersimulationsinstrument Ultrasim eine eigene Methodik entwickelt, die schon an vielen Serienbauteilen validiert wurde, nicht zuletzt am Sitz des Insignia OPC (Bild 5).

In Sportsitzen sind thermoplastische Strukturteile heute schon Alltag, denn ge-

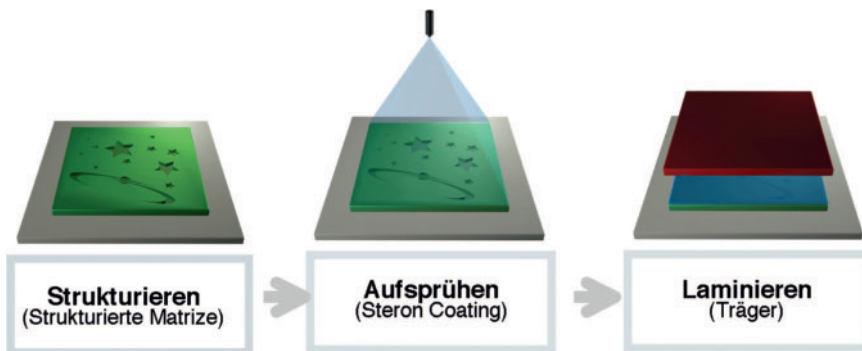


Bild 3. Eine spezielle Technologie mit Polyurethan-Beschichtungen erzielt atmungsaktive Oberflächen mit verschiedenen Softtouch- und Designeffekten

rade bei den hier auftretenden kleineren Stückzahlen wirken sich die geringen Werkzeugkosten für den Thermoplast-Spritzguss positiv aus. Die Erweiterung auf Großserien ist der logische nächste Schritt.

Wirtschaftliche Herstellprozesse

Der Spritzguss ist der optimale Prozess, um aus Thermoplasten einfache und vor allem kostengünstige Bauteile herzustellen. Nur dieses Verfahren gestattet es, den steigenden Funktionsumfang der Sitze durch intelligente Integration zusammen zu führen, großserientaugliche Zykluszeiten einzuhalten und hochwertige Oberflächen zu liefern. Dabei erweitern moderne Sonderverfahren wie die Gas- bzw. Wasserinjektionstechnik (GIT/WIT) oder das physikalische Schäumen den Einsatzbereich der technischen Kunststoffe in strukturellen Anwendungen kontinuierlich. Der festigkeitskritische Bereich einer Lehnenstruktur ist die Anbindung an den Lehnenbeschlag, da hier die größten Momente wirken. Um einen gleichmäßigen Kraftfluss zu gewährleisten, werden Hybridtechniken eingesetzt. Je nach Bauraum und zugrundeliegen-

dem Montagekonzept sind z.B. umspritzte, aber auch geklebte Metallteile denkbar.

Hybride aus Endlosfasern

Eine interessante Weiterentwicklung der Hybridtechnik ist in diesem Zusammenhang der Einsatz von Endlosfaserverstärkungen mit extrem hohen Steifigkeiten. Dabei kommen Technologien zum Einsatz, die bei Duroplasten schon Stand der Technik sind, sich aber aufgrund der bislang hohen Zykluszeiten nicht in automobilen Großserien durchsetzen konnten. Der Durchbruch gelingt hier durch thermoplastische Endlosfaser-Tapes, die mittels automatisierter Tape-Legeprozesse zu Halbzeugen verarbeitet werden. Durch das individuelle Ablegen entstehen nicht nur „Organobleche“, sondern entsprechend der Belastung maßgeschneiderte Zuschnitte aus Endlosfasern. Beim Thermoformen werden anschließend die in der Sitzstruktur notwendigen Geometrien erzeugt. Diese Teile werden im Spritzgussprozess mit einem Polyamid überspritzt und so zu Hybridbauteilen verarbeitet (Bild 6). Die erreichbaren Zykluszeiten erlauben sogar eine Integration der

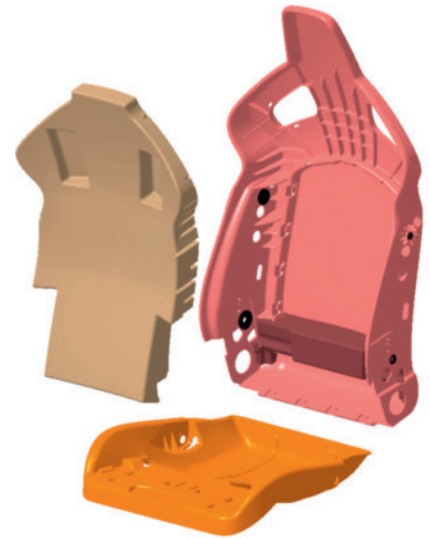


Bild 4. Materialien im Fahrersitz des Opel Insignia OPC: Der Einleger besteht aus expandiertem Polypropylen, speziell entwickelte Polyamide kommen bei Lehnenschale, Quervertraverse und Sitzschale zum Einsatz

Halbzeugfertigung in den Takt des Spritzgießprozesses.

Erste Untersuchungen überzeugten den Automobilzulieferer Faurecia in ein gemeinsames Projekt mit der BASF zu investieren und Endlosfaserverstärkungen →

zur Entwicklung einer neuen Autositzgeneration zu nutzen. Dabei treffen Material- und Technologie-Expertise mit dem Know-how für Sitzkonstruktion und -fertigung in idealer Weise zusammen. Wie bei den reinen Spritzguss-Teilen ist auch bei der Endlosfaserverstärkung die Simulierbarkeit des Crashverhaltens der erste Schritt eines Entwicklungsprozesses. Auf Basis von Komponententests wurden CAE-Materialmodelle der umspritzten Endlosfaserstrukturen entwickelt. Für die Um-

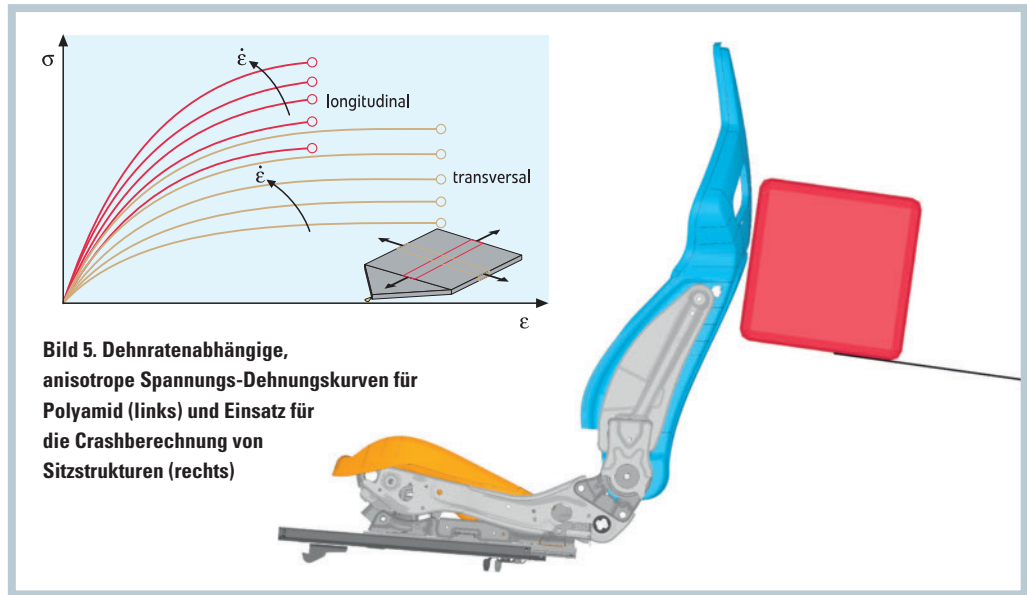


Bild 5. Dehnratenabhängige, anisotrope Spannungs-Dehnungskurven für Polyamid (links) und Einsatz für die Crashberechnung von Sitzstrukturen (rechts)

Bild 6. Konzept einer Rückenlehne, verstärkt mit Einlegern aus Endlosfasergelegen



spritzung der Strukturen wird Ultramid CompoSIT, ein von der BASF für diese Anwendung entwickeltes Polyamid, eingesetzt. Das Material verfügt über eine sehr hohe Dehnung und bietet damit in Kombination mit den steifen Endlosfaserstrukturen ideale mechanische Eigenschaften. Darüber hinaus hat es eine hochwertige und leicht einfärbbare Oberfläche, sodass auch hier Lackierkosten eingespart werden.

Das gemeinsam entwickelte Lehnenkonzept ist virtuell validiert und erfüllt bestehende OEM-Crashanforderungen. Die daraus entstehenden Sitze nutzen die

gestalterischen Möglichkeiten des Kunststoffes aus und kombinieren Komfort mit einem modernen, dünnwandigen Sitzdesign auf hohem Niveau (**Titelbild**). Die Gestaltung dünner Sitze bietet neben höherer gestalterischer Freiheit auch im Rohbau einen nicht zu unterschätzenden Beitrag zum Leichtbau eines Fahrzeugs und zu einem verbesserten Raumgefühl.

Die Zukunft wird ganzheitliche Automobil-Sitzkonstruktionen mit neuen Materialien bringen, die hohe Anforderungen an Design, Komfort und Leichtbau erfüllen müssen. Insbesondere neue Konzepte für Elektro- und Hybridfahrzeuge fordern

andersartige Sitze und einen noch konsequenter umgesetzten Leichtbau. Für solche Entwicklungen werden maßgeschneiderte Strukturwerkstoffe aus den verschiedensten Materialklassen sowie umfangreiches System-Know-how nötig sein. ■

DIE AUTOREN

DIPL.-ING. MARKUS PETRY, geb. 1975, beschäftigt sich bei der BASF, Ludwigshafen, in der Einheit Business Development Automotive mit Innenraum- und Karosserithemen.

DIPL.-ING. WALTER RAU, geb. 1964, leitet das Business Development Automotive in der Geschäftseinheit Engineering Plastics Europe und das bereichsübergreifende Kompetenzteam Sitze der BASF.

SUMMARY

ARE YOU SITTING COMFORTABLY?

LIGHTWEIGHT SEATS. The development of automotive seats in the medium term will continue to steer a course between the competing requirements of enhanced comfort and safety on the one hand and low costs and light weight on the other. This article examines how, by using polyamides, it is possible to produce lightweight seats that can be installed in more confined spaces. It also describes material solutions, such as superabsorbers and polyurethane coatings, which improve the performance of seating systems in an economic way.

Read the complete article in our magazine

Kunststoffe international and on www.kunststoffe-international.com