

Polyvinylchlorid (PVC)

Fortschrittliche und nachhaltige Eigenschaften für die Bau-, Fahrzeug- und Konsumgüterbranche

Mit seiner großen Vielseitigkeit punktet PVC, doch auch die Anforderungen der Anwender steigen. Deswegen ist die sorgfältige Auswahl, Weiterentwicklung und Abstimmung aller Rezepturkomponenten von steigender Bedeutung. Mit der freiwilligen Selbstverpflichtung VinylPlus hat sich PVC einen guten Ruf als Vorreiter einer Kreislaufwirtschaft im Kunststoffbereich erworben.

Der weltweite PVC-Bedarf lag im Jahr 2016 bei 41,5 Mio. t (Quelle: IHS) und damit knapp 2% über dem Vorjahr. Seit 2011 hat er um 2,7% pro Jahr zugenommen (CAGR). Für die nächsten Jahre wird ein jährliches Wachstum in der Größen-

ordnung von 3% erwartet. Die weltweite Nachfrage nach PVC wird vor allem durch die Bautätigkeit bestimmt. Nachdem die Baukonjunktur in Europa noch weit unter den historischen Werten liegt und auch im globalen Durchschnitt hinterherhinkt,

wurde das Wachstum durch Länder/Regionen wie Nordamerika, Indien, Asien und

Anwendung für PVC-Pasten: Modernes Raumdesign mit Vinyltapeten unterstreicht den persönlichen Stil © Marburger Tapetenfabrik



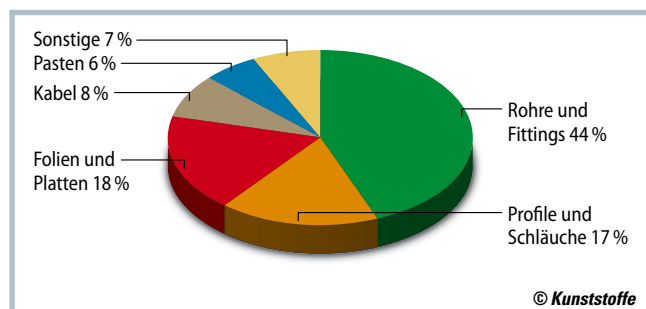


Bild 1. Weltweiter PVC-Bedarf nach Einsatzgebieten (Stand 2016: 41,5 Mio. t) (Quelle: IHS)

der Türkei getrieben. Die BRIC-Staaten – Wachstumsmotor der jüngsten Vergangenheit – tendieren jedoch im internationalen Vergleich schwächer.

Die global wichtigsten Anwendungen bei PVC sind praktisch unverändert Rohre und Fittings (44%), Profile und Schläuche (17%), Folien und Platten (18%) sowie Kabel (8%). Das Spezialitätensegment Pasten-PVC hat einen Anteil von 6% (**Bild 1**). Der mit 46% weltweit größte Markt für PVC ist Nordostasien, gefolgt von Nordamerika mit 13% sowie West- und Zentraleuropa mit zusammen 12% (**Bild 2**).

Veränderungen bei Herstellern, Kapazitäten und Bedarf

Während der Handel mit Commodity-PVC, das 92% der Gesamtmenge ausmacht, aufgrund der hohen Transportkosten noch ein relativ „regionales“ Geschäft ist, werden PVC-Spezialitäten, die in Summe nur einen Anteil von 8% haben, weltweit vermarktet. In der Bruttobetrachtung hatte der globale PVC-Handel 2016 einen Anteil von 9 Mio. t bzw. 22% (Quelle: IHS). Der größte Netto-Exporteur war Nordamerika, gefolgt von Nordostasien und Westeuropa. Die Empfängerregionen waren Indien, vor dem Mittleren Osten, Afrika, Südamerika, Südostasien und CIS.

Die weltweite Produktionskapazität für PVC lag im Jahr 2016 bei ca. 55 Mio. t (Quelle: IHS). Davon entfiel knapp die Hälfte auf China. Auch der Kapazitätswachstum seit 2011 um durchschnittlich 2% pro Jahr ist fast ausschließlich auf China zurückzuführen. **Bild 3** zeigt die Produktionskapazitäten der zehn weltweit größten PVC-Hersteller. Auf Rang 1 und 2 liegen unverändert Shin-Etsu Chemical, Tokio/Japan, und Formosa Plastics, Taipeh/Taiwan. Die neue Nummer 3 ist die US-amerikanische Westlake Chemi-

cal, nach Kauf von Vinnolit im Jahr 2014 sowie des amerikanischen Wettbewerbers Axiall im Jahr 2016. Auf den Plätzen 4 bis 6 folgen die 2015 aus PVC-Aktivitäten von Ineos und Solvay gebildete Inovyn sowie ChemChina (China National Chemical Corporation) und die mexikanische Mexichem, nach Erwerb von Vestolit im Jahr 2014. Die regionale Verteilung der Firmensitze der größten Hersteller spiegelt auch die Bedeutung der regionalen Märkte wieder: sechs Unternehmen der Top 10 stammen aus Asien, immerhin drei aus Nordamerika und nur eines aus Europa. Traditionell anders sieht es bei den Herstellern von PVC-Spezialitäten aus: Hier gehören die Europäer Vinnolit (Westlake), Inovyn, Vestolit (Mexichem) und Kem One zu den zehn führenden Anbietern.

Die Kapazitätsauslastung der PVC-Hersteller im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) ist gegenüber dem Vorjahr um drei Basispunkte angestiegen, sie bewegt sich 2016 bei ca. 87%. Die Überschusskapazität beträgt hier etwa 1,8 Mio. t PVC, sodass ca. 20% der Produktion im Jahr 2016 exportiert wurden. Die Nachfrage 2014 bis 2016 im EWR ist um durchschnittlich 1,4% p. a. gewachsen. Konsequenterweise sind die Exporte wieder rückläufig. Die Importe dagegen haben im Jahr 2016 einen neuen Rekord erzielt: Fast 400 000 t wurden in den EWR importiert. Das entspricht etwa 8% der Nachfrage. In der Vergangenheit bewegten sich die Importe auf relativ niedrigem Niveau zwischen 3 und 4%. Der Markt für S-PVC ist 2016 im EWR um 1,7% gegenüber 2015 gewachsen. Dennoch liegt der Bedarf immer noch unter dem von 2010 und immer noch unter dem Wert des Tiefpunkts der Finanz- und Wirtschaftskrise im Jahr 2009. Mit 1,3 Mio. t bleibt der Bereich Hartprofile das größte Marktsegment. Wenig Bewegung ist bei Pasten-PVC zu verzeichnen. Seit 2011 stagniert dieses Marktsegment in Europa. »

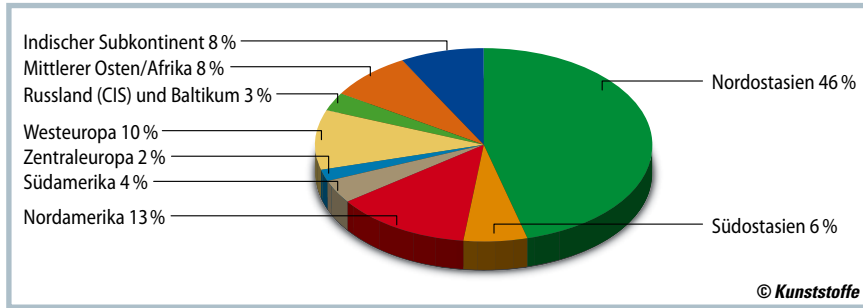


Bild 2. Weltweiter PVC-Bedarf nach Regionen (Stand 2016: 41,5 Mio. t) (Quelle: IHS)

Unterschiede in der Polymerisation von Vinylchlorid-Monomeren

Bei der industriellen Polymerisation von Vinylchlorid-Monomer werden drei grundlegende Verfahren verwendet, um PVC zu erzeugen. Über 91% der weltweiten Produktionskapazität entfällt auf das diskontinuierliche Suspensionsverfahren (Quelle: IHS), bei dem Vinylchlorid, Wasser, Schutzkolloide und organische Peroxide unter Druck und Rühren polymerisiert werden. Durch die spezifischen Rührbedingungen und eingesetzten Schutzkolloide werden Korngröße und -porosität, durch die Polymerisationstemperatur der K-Wert gesteuert. Knapp 7% der Kapazität basieren auf dem diskontinuierlich oder kontinuierlich geführten Emulsionsverfahren einschließlich des diskontinuierlichen Mikrosuspensionsverfahrens. Hier werden die Endprodukteigenschaften maßgeblich durch die eingesetzten Emulgatorsysteme und die Teilchengrö-

ßenverteilung bestimmt. Der Anteil des Masseverfahrens liegt bei kleiner 2%.

Thermoplastische Anwendungen

Standard-PVC-Typen für die thermoplastische Verarbeitung basieren in der Regel auf dem Suspensionsverfahren (S-PVC). Die K-Werte beginnen bei 57 und gehen bis 73 und decken fast alle großvolumigen Anwendungen ab. Die niedrigeren K-Werte 57 bis 60 werden für Hartfolien und dünnwandige Profile sowie für das Spritzgießen verwendet, die höheren K-Werte gehen in die Segmente Rohre und Profile, die die thermoplastischen Anwendungen nach wie vor mengenmäßig dominieren. K-Werte 70 und höher mit entsprechender Kornmorphologie zur Aufnahme von Weichmachern finden vor allem in flexiblen Produkten ihre Anwendung. Aufgrund des zunehmenden Kostendrucks in all diesen Anwendungen versuchen die Verarbeiter immer höhere

Mengen an Füllstoffen oder Rezyklat einzusetzen. Hier sind jedoch bei den Füllstoffen qualitative Grenzen gesetzt, was die mechanischen Endprodukteigenschaften, die Verschweißbarkeit oder die Förderbarkeit des Dryblends betrifft.

Die genannten Standardtypen werden durch höher polymere Produkte mit K-Werten um die 80 ergänzt, die speziell im Weich-PVC-Bereich verwendet werden, wenn hohe mechanische Anforderungen gestellt werden. Beispiele dafür sind Schläuche und Kabel. In der Kabelindustrie sieht man sich mit dem Trend zur E-Mobilität vor neue Herausforderungen gestellt, da der Anteil der elektrischen Leitungen im Fahrzeug stark ansteigt, dies jedoch mit den Forderungen nach Gewichtsreduzierung und Platzeinsparung in Einklang gebracht werden muss (**Bild 4**). Noch einen Schritt weiter gehen Spezialprodukte mit K-Werten von 93 bis 100, die vor allem für dynamische Fensterdichtungen Verwendung finden. Spezielle Typen sind hier für die Aufnahme besonders hoher Weichmachermengen von 180 Teilen und mehr geeignet, mit denen Shore-A-Härten von 35 und darunter erreichbar sind.

Für spezielle Anforderungen steht mittlerweile ein großes Sortiment an neuen langkettigen oder auch polymeren Weichmachern zur Verfügung, die eine relativ geringe Migration aufweisen. Diese kann durch den Einsatz geeigneter zweiphasiger Pfropf-Copolymere auf Basis von Butylacrylat und Vinylchlorid wei-

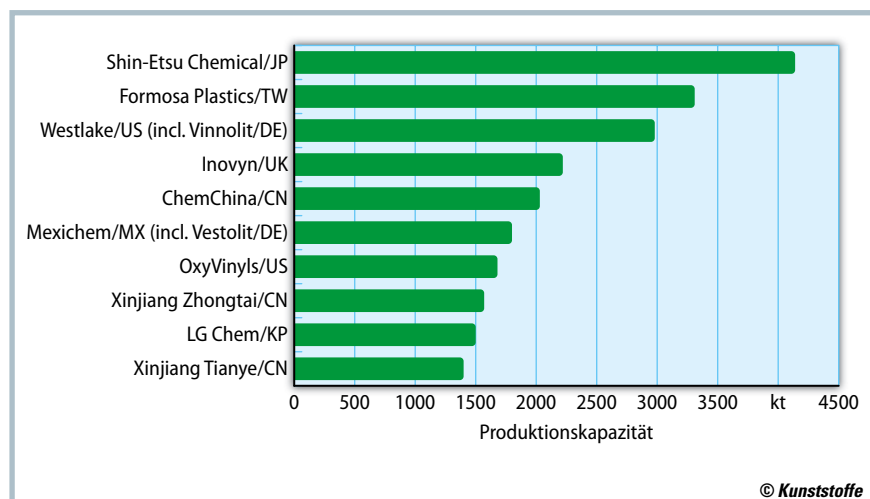


Bild 3. Produktionskapazitäten der weltweit größten PVC-Hersteller (Quelle: IHS/Vinnolit)

ter reduziert werden. Durch die eigene Weichphase besitzen diese Produkte per se einen niedrigeren Weichmacherbedarf, und dieser wird auch noch besser in der Polymermatrix gebunden. Als Ergebnis erhält man sehr hochwertige und langlebige flexible PVC-Produkte mit einer Haptik, die stark natürlichem Gummi gleicht, diesem aber in Witterungsbeständigkeit, Verarbeitungsverhalten und den Möglichkeiten der Einfärbung überlegen sind. Diese Pfpf-Copolymere sind eine Weiterentwicklung von PVC-Additiven, die ursprünglich für die Schlagzähmodifizierung von Hartprofilen entwickelt wurden. Die weiche Acrylatphase übernimmt in der harten PVC-Matrix die Schlagenergie und wandelt sie in Wärme um. Diese Schlagzähmacher werden heute als 50%-iges Konzentrat eingesetzt oder mit etwa 7% Acrylat-Anteil als Basis harz, meist im Fensterprofilbereich. Gemeinsam ist diesen Anwendungen, dass sie durch eine sehr gleichmäßige Phasenverteilung und die Abwesenheit einer inaktiven Ummantelung der Weichphase eine sehr hohe Wirksamkeit und ein sehr gutes Verarbeitungsverhalten aufweisen.

Vinyl-Revival der Tonträger

Neben den Pfpf-Copolymeren finden auch Copolymere des Vinylacetats eine breite Anwendung. Der marktübliche Standard enthält 11% Vinylacetat bei einem K-Wert von 57 und wird vor allem in der Hartfolienherstellung eingesetzt, meist als Blend mit S-PVC und Emulsions-PVC (E-PVC). Das Wirkprinzip eines solchen statistischen Copolymers basiert

auf der weitgehenden Unterdrückung der Bildung von Kristalliten, wodurch das Fließverhalten der Schmelze sowie die Thermoformbarkeit verbessert werden. Zudem erhöhen die Acetatanteile die Verträglichkeit mit anderen Polymeren, was wiederum die Bedruck- und Laminierbarkeit verbessert. Entsprechend vielfältig sind die Einsatzbereiche von Pharmafolien über Kreditkarten bis hin zu Fußböden. Für Letztere werden auch höher Acetat-haltige Copolymere eingesetzt, die zudem meist niedrigere K-Werte aufweisen. Diese Variante findet auch bei Rezepturen für Vinyl-Schallplatten Verwendung, die in den letzten Jahren ein Revival erleben und verloren geglaubte Märkte zurück erobern. Beim Pressen von Schallplatten nutzt man das hervorragende Fließverhalten dieser Variante bei relativ niedrigen Temperaturen, damit auch die feinen Strukturen der Tonspuren sauber abgebildet werden.

Bei den klassischen PVC-Fußböden unterstützen Vinylacetat-Copolymere und E-PVC vor allem die hohe Füllbarkeit. Rasant entwickelt hat sich das Segment der Design-Vinyl-Böden, die meist als Klickparkett (Luxury Vinyl Tiles) auf dem Markt sind (**Bild 5**). Die sehr natürlich wirkenden Holz-, Stein- oder Metalldekore finden im professionellen wie im privaten Bereich Anwendung. Für diese Entwicklung gibt es bislang keinen Standardaufbau. Gemeinsam ist den meisten Produkten aber eine hochgefüllte PVC-Basisschicht sowie eine transparente PVC-Deckschicht, die zusammen mit der Druck- und Prägetechnik das fotorealistische Naturstoffdesign ermöglichen. »



Bild 4. Hochvoltleitungen mit PVC-Mantel für Einsatztemperaturen von bis zu 105°C für Bordnetze von Hybrid- und Elektrofahrzeugen (© Leoni)

Neben den oben genannten Hauptanwendungen, leisten eine Reihe von PVC-Produkten als Additive einen wichtigen Beitrag zur PVC-Verarbeitung. Emulsions-PVC als Verschnittkomponente mit 10 bis 30 % kann mit seinem sehr feinen und kompakten Partikelufbau die Schüttdichte von S-PVC erhöhen und wird daher gerne als gut kompatibles Verarbeitungshilfsmittel eingesetzt. Vorteile sind eine schnelle Gelierung sowie ein gleichmäßiger Energieeintrag in die Schmelze und damit ein gleichmäßiger Schmelzfluss im Extruder bzw. Knetlauf am Kalandrier. So können stippenarme Endprodukte hergestellt werden; die enthaltenen Emulgatoren wirken zudem als Trennmittel und verbessern die Endprodukteigenschaften wie Glanz und Antistatik. Auf diese Weise ist der Einsatz weiterer Gelier- und Fließhilfen auf ein Mindestmaß reduzierbar und werden unschöne Nebeneffekte wie Belagsbildungen vermieden.

Verschiedene E-PVC-Typen sind in den K-Werten 60 bis 70 auf dem Markt und für Hart- und Weichanwendungen geeignet. Reines E-PVC wird in thermoplastischen Verfahren fast nur in der Klebandherstellung verwendet: Im hochspezialisierten Luvithermverfahren wird E-PVC mit K-Werten zwischen 78 und 80 zu sehr dünnen, hochfesten Klebandfolien kalandriert.

Vernetztes PVC kommt zur Steuerung der Oberflächeneigenschaften von Endprodukten zum Einsatz. Feine, nicht gelierbare Partikel fungieren an der Fertigteiloberfläche in niedrigen Konzentrationen

als Abstandhalter und reduzieren damit Adhäsionskräfte beispielsweise zwischen Folienlagen. In höheren Konzentrationen führen diese Produkte zu feinen, seidenmatten Oberflächen oder bei entsprechender Produktauslegung auch zu fühlbaren rauen Strukturen. Zu guter Letzt sei noch das Masse-PVC angesprochen, das zwar mittlerweile eher ein Nischendasein führt, aber in Anwendungen, bei denen Transparenz und geringe Feuchtigkeitsaufnahme eine Rolle spielen, seine Bedeutung hat.

PVC für die Pastenverarbeitung

Der Hauptanteil des PVC für die Pastenverarbeitung („Pasten-PVC“) wird mit dem Emulsions- oder Mikrosuspensionsverfahren hergestellt. Ein kleiner Teil basiert auf speziellen Suspensionsverfahren. Das pulverförmige PVC wird zur Verarbeitung in flüssigen, organischen Weichmachern dispergiert und so zu Plastisolen („Pasten“) angemischt. Die flüssigen Plastisole können anschließend in zahlreichen technischen Verarbeitungsverfahren, zum Beispiel mittels Rakelmessern oder Tauchbädern, auf Trägermaterialien beschichtet werden. Als Träger (Substrate) finden Spezial-Papiere, Textilgewebe, Vliesstoffe und vieles mehr Verwendung. Die so herstellbaren (auch oft mehrlagigen) hochwertigen Endprodukte reichen z. B. von Fußböden, Kunstledern über Planenstoffe bis hin zu modernen Designtapeten (**Titelbild**). Im Automobil finden PVC-Pasten z. B. Anwendung als Massen

für den Unterbodenschutz und Karosserie-Abdichtungen. Auch werden so sehr hochwertige, emissionsarme, flexible und langzeitbeständige Verkleidungsmaterialien im Kfz-Innenraum zugänglich. Im Rotationsguss-Verfahren können komplex geformte Hohlkörper wie Bälle und Puppenköpfe, aber auch Bojen und Fender hergestellt werden. Die enorme Produktvielfalt wird über verschiedenste Material-Konstruktionen (z. B. Mehrschichtstrukturen), die Art der Beschichtungstechnik sowie den zu verarbeiteten Plastisolrezepturen begründet. Hierbei spielt der eigentliche Werkstoff, das Pasten-PVC, eine zentrale Rolle für die einzustellenden Endprodukt-Eigenschaften.

Neben den Hauptbestandteilen PVC und Weichmacher setzen sich die Pasten-Formulierungen aus zahlreichen weiteren Inhaltsstoffen zusammen. So werden spezielle Thermostabilisatoren eingesetzt, um eine thermische Schädigung durch die im Produktionsprozess auftretenden hohen Temperaturen zu verhindern. Vor allem aus Gründen der Kostenreduktion werden Füllstoffe wie Kreide eingearbeitet. Um besonders hohe Anforderungen bezüglich des Brandverhaltens zu erfüllen, kommen häufig spezielle Flammschutzadditive zum Einsatz. Die Anbindung an Trägermaterialien kann mit Haftvermittlern, meist auf Basis von Isocyanaten, deutlich erhöht werden. Additive wie UV-Stabilisatoren oder Biozide gegen mikrobiologische Zersetzung sind weitere oft genutzte Rezepturbestandteile. Zur Einstellung der gewünschten Far-



Bild 5. Design-PVC-Böden aus Klickparkett (LVTs) bieten eine hochwertige Optik und sind sehr strapazierfähig

(© Tarkett)

be und Opazität werden Pigmente hinzugefügt. Wenn notwendig, kann mittels Rheologieadditiven, Netzmitteln oder Verdünnern zudem die Verarbeitungviskosität exakt eingestellt werden. Diese Pasten-Formulierungen unterliegen steter Anpassung.

Eine wichtige Entwicklung stellt der verstärkte Einsatz alternativer Weichmachertypen dar. So hat sich in den vergangenen Jahren zunächst bei den klassischen General-Purpose-Phthalat-Weichmachern – vor dem Hintergrund der europäischen Chemikaliengesetzgebung (REACH) – ein Trend hin zu nicht klassifizierten, längerkettigen Varianten wie DINP/DIDP vollzogen. Darüber hinaus finden in zunehmendem Maße Alternativsysteme wie z.B. Cyclohexanoate (z.B. DINCH), Terephthalate (DOTP) und spezielle Zitronensäureester Verwendung. Dies gilt insbesondere für sensible Anwendungsbereiche, wie bei Kinderspielzeug oder im Lebensmittelkontakt, zeigt sich aber auch zunehmend in den Bereichen Fußboden oder Tapete. Eine Umstellung ist jedoch kein Selbstläufer und Themen wie z.B. Weichmachermigration oder Substrathaftung erfordern eine sorgfältige Abstimmung der Rezepturkomponenten, um die Kompatibilität zu gewährleisten.

Neue Regulierungen, viele Anpassungen

Aufgrund der strengeren regulatorischen Rahmenbedingungen wurden auch die Thermostabilisatoren (bzw. deren Formulierungen und Applikationsformen) vollkommen neu überarbeitet und einige wichtige Bestandteile durch andere ersetzt. Hier haben die führenden Hersteller durch intensive Forschung und Entwicklung einen guten Stand erreicht. Dennoch kommt der Auswahl von PVC-Produkten mit guter Eigenstabilität eine wachsende Bedeutung zu.

In den Fokus sind auch die flüchtigen Bestandteile der Plastisol-Rezeptur geraten. Dies gilt insbesondere für Produkte wie Fußböden, Tapeten oder Kunstleder, die im Innenraum verwendet werden. Ein Trend ist hier der reduzierte Einsatz von flüchtigen organischen Verbindungen wie z.B. Lösemitteln. Die damit einhergehen-

den Verarbeitungsnachteile können beispielsweise durch spezielle PVC-Typen mit besonders niedriger Eigenviskosität kompensiert werden. Um die extrem hohen Anforderungen für Anwendungen im Kfz-Innenraum (**Bild 6**) zu erfüllen, wurden neue, speziell für diese Anwendung entwickelte PVC-Typen mit niedrigen Emissionen und sehr guter thermomechanischer Schaumstabilität für moderne Verarbeitungsverfahren entwickelt.

Ins Visier von REACH ist auch das Schaum-Treibmittel ADC (Azodicarbonamid) geraten. Dieses wird derzeit für

nahezu alle geschäumten Produkte aus Pasten-PVC eingesetzt. Auch wenn hier nach aktueller Lage keine unmittelbare Zulassungspflicht droht, wird seitens der Verarbeiter intensiv nach Alternativen gesucht. Da andere Treibmittel bisher im Allgemeinen nicht die gewünschte Leistung bringen, rückt das Verfahren der mechanischen Verschäumung durch Einschlagen von Luft zunehmend in den Fokus. Auch hier ist zu berücksichtigen, dass diese treibmittelfreien Schäume ein Basis-PVC mit deutlich anderen Eigenschaften voraus- »

setzen als die mit chemischen Treibmitteln geschäumten.

Ein zentrales Umwelt- und Kosten-Thema stellt die Energieeinsparung im Verarbeitungsprozess dar. Diese kann insbesondere durch kürzere Verweilzeiten oder niedrigere Temperaturen im Gießofen erreicht werden. Möglich wird beides durch den Zusatz spezieller Schnellgellierer-Copolymere, die durch ihren Co-Monomeranteil in der PVC-Molekülkette die Gelierung erheblich beschleunigen können.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass mittels neuer PVC-Typen und fortschrittlicher Additive den gestiegenen Anforderungen, insbesondere im Bereich Gesundheits- und Umweltschutz, Rechnung getragen werden kann. Um das hohe technische Niveau der Produkte aus Pasten-PVC beizubehalten und weiter auszubauen, wird unter dieser Prämisse allerdings die sorgfältige



Bild 6. PVC im Kfz-Innenraum muss hohe Anforderungen erfüllen (© Benecke)

Auswahl und Abstimmung aller Rezepturkomponenten weiter an Bedeutung gewinnen, und es werden immer leistungsfähigere PVC-Typen zu entwickeln sein.

PVC und Nachhaltigkeit

Neben immer fortschrittlicheren Produkten und Verfahren der einzelnen Unternehmen, gesellschaftlichen Erwartungen und gesetzgeberischen Anforderungen, ist VinylPlus einer der wichtigsten Treiber zur nachhaltigen Entwicklung des Werkstoffs PVC. Dahinter verbirgt sich eine freiwillige Selbstverpflichtung der europäischen PVC-Branche (www.vinylplus.eu). Ganz oben auf der politischen Agenda steht dabei der schrittweise Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft (Circular Economy). Hier hat sich PVC einen Ruf als Vorreiter erworben. So wurden im Jahr 2016 insgesamt 569 000 t PVC im Rahmen von VinylPlus recycelt, darunter mehr als 40% Weich-PVC. Seit dem Jahr 2000 – dem Beginn des Vorgängerprogramms Vinyl 2010 – waren es insgesamt 3,6 Mio. t (Quelle: VinylPlus). Die Erreichbarkeit der Recyclingziele muss durch geeignete Regulierung und ggf. Nachverfolgbarkeit von Rezyklaten unterstützt werden. Eine große Herausforderung ist dabei das zukünftige Recycling von PVC mit heute in der EU nicht mehr eingesetzten Additiven („Legacy additives“) wie Cadmium-

und Bleistabilisatoren oder kurzkettigen Phthalat-Weichmachern. Der vollständige Verzicht auf Blei-basierte Stabilisatoren in Primärware wurde Ende 2015 erreicht (Quelle: ESPA). Der Trend zu alternativen (nicht-Phthalat) Weichmachern hält weiterhin an: Bis 2025 wird ein weltweites Wachstum (CAGR) von 5,9% pro Jahr prognostiziert (Quelle: Research and Markets).

Erstmals hat VinylPlus eine Zuordnung der erreichten Erfolge zu den Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals) der Agenda 2030 der Vereinten Nationen vorgenommen. Dies umfasste die mehr als 30 konkreten Zielvorgaben des Programms in den fünf Bereichen Kreislaufwirtschaft, Emissionsminderung, nachhaltige Verwendung von Additiven, Energie- und Rohstoffeffizienz sowie Bewusstseinsbildung für Nachhaltigkeit.

Die von den Euro-Chlor-Mitgliedern im Rahmen ihrer freiwilligen Selbstverpflichtung vorangetriebene Umstellung der Chlorproduktion vom Amalgam- auf das energieeffiziente und umweltfreundliche Membranverfahren schreitet weiter voran. Stand Januar 2016 ist der Anteil des Amalgamverfahrens auf unter 20% gefallen (Quelle: Euro Chlor). Ende 2017 ist auch dies Geschichte: Die Chlor-Alkali-Schlussfolgerungen zur besten verfügbaren Technik (BVT) der EU-Kommission erfordern den Verzicht auf die Amalgamtechnologie bis Ende 2017. ■

Die Autoren

Dr. Karl-Martin Schellerer ist Geschäftsführer der Vinnolit GmbH & Co. KG, Ismaning, und Vice-President Vinyl Chemicals Europa und Asien der Westlake Chemical Corporation, Houston, TX/USA.

Thomas Kufner leitet die Abteilung Zentraler Verkaufsservice, Regionenmanagement und Geschäftsanalyse bei der Vinnolit GmbH & Co. KG, Ismaning.

Dr. Peter Attenberger leitet die Anwendungstechnik Thermoplaste der Vinnolit GmbH & Co. KG, Ismaning.

Dr. Frank Riedmiller leitet die Anwendungstechnik Paste und Extender bei der Vinnolit GmbH & Co. KG, Ismaning.

Malte Bahls ist technischer Marketingreferent Pasten-PVC bei der Vinnolit GmbH & Co. KG, Ismaning.

Dr. Oliver Mieden ist Leiter Environmental Affairs & Corporate Communications der Vinnolit GmbH & Co. KG, Ismaning; oliver.mieden@vinnolit.com

Service

Digitalversion

- » Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/4075989

English Version

- » Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at www.kunststoffe-international.com