



Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS)

Mit moderatem Wachstum erschließt sich ABS immer mehr Anwendungsgebiete

In den letzten Jahren hat sich der technische Thermoplast durch neue Systemlösungen und nicht zuletzt durch Downgrading hochpreisiger Kunststoffe einen festen Platz auf dem Markt erkämpft. Auf die Produktion von ABS-Kunststoffen haben sich einige wenige große Hersteller fokussiert. Die Branchen Automobil, Elektrotechnik und Elektronik sowie Hausgeräte dominieren maßgeblich die Nachfrage nach dem Kunststoff.



Thermomix aus dem Hause Vorwerk, bei dem ein Großteil des Gehäuses aus dem ABS Novodur P2H-AT Q202 GY703172 besteht (© Ineos Styrolution)

Der Markt für Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) ist im Umbruch: Während die Entwicklung neuer Produkte bis Ende des letzten Jahrhunderts die Fortschritte dominierte, vergrößerten sich parallel hierzu die Anstrengungen, um kostengünstige, effiziente Großanlagen zu bauen, die dem überproportionalen Verbrauchswachstum Rechnung trugen. Dies führte einerseits zu einem weiteren Verbrauchsschub, Stichwort „Downgrading“ von technischen Kunststoffen zu ABS im Bereich Computer, Drucker und Monitore (Downgrading: hochpreisige

Kunststoffe werden durch günstigere, aber dennoch technisch völlig ausreichende Kunststoffe ersetzt). Andererseits führten die neuen World-Scale-Kapazitäten und der damit einsetzende Konsolidierungsprozess unter den Anbietern zu einem unerbittlichen Kampf um Marktanteile. Dieser ging mit einem drastischen Rückgang der Gewinnmargen einher. Die konsequente Weiterentwicklung der Großanlagentechnik verringerte die spezifischen Fixkosten stetig, während der Anteil der Rohstoffkosten kontinuierlich anstieg. Letztere machen heute

in etwa rund 80% der Gesamtkosten aus, wodurch sich der verbleibende Raum für Gewinne deutlich verringert. Dadurch mussten viele Betreiber kleinerer und unprofitabler Anlagen mit der Zeit aufgeben (**Bild 1**).

Gleichzeitig trug dieser Prozess zu einem neuen, stabilen Gleichgewicht zwischen Angebots- und Nachfrageseite bei. Aus heutiger Perspektive führte die Konzentration auf der Anbieterseite zu einer Stabilisierung des Marktes, zu einem stärkeren Fokus auf Qualität, Liefertreue und Kundenorientierung sowie zu einer Rückbesinnung auf Innovationen. Durch Konsolidierung auf der Anbieterseite erhöhten sich die Anlagenkapazitäten pro Hersteller. Damit verringerten sich deren spezifische Forschungskosten, die sich verstärkt auf Innovationen im Bereich neuer Anwendungen, verbesserter Produkte für spezifische Märkte und auf Systemlösungen fokussierten.

Konsolidierung hin zum besten Anwendungsprodukt

Im Verlauf des Konsolidierungsprozesses wurde schnell klar, dass Kosteneinsparungen, Effizienzverbesserungen und Economies-of-Scale zwar unabdingbare Notwendigkeiten in einem hart umkämpften Markt sind, die Differenzierung gegenüber dem Wettbewerber jedoch am Ende durch bessere Produkte erfolgen wird. Daher begann die Industrie, ihren Fokus gegen Ende des letzten Jahrhunderts verstärkt auf die „Downstream“-Bereiche der Wertschöpfungskette zu legen. Beispielsweise konnte dies durch die Kombination bestehender und neuer »



Bild 1. Anzahl west-europäischer ABS-Produzenten seit 1990: Durch Großanlagen zur ABS-Produktion mussten einige Betreiber kleinerer und unprofitabler Anlagen aufgeben
(Quelle: Ineos Styrolution)

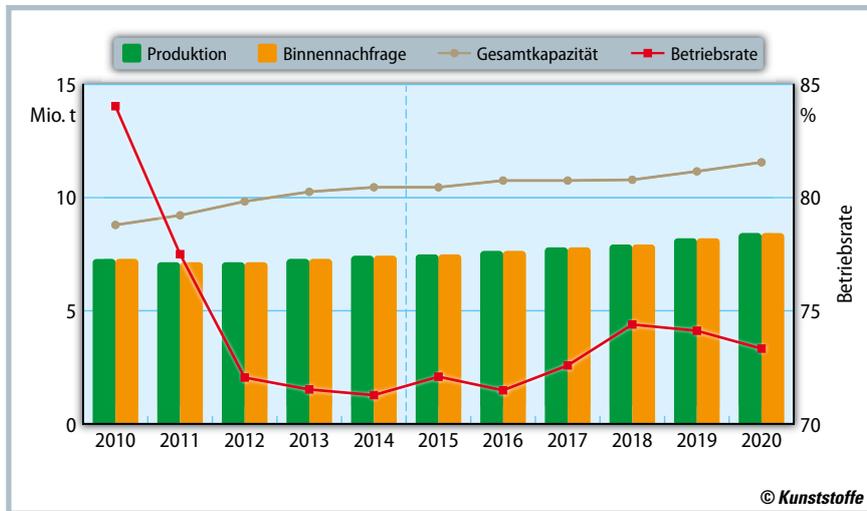
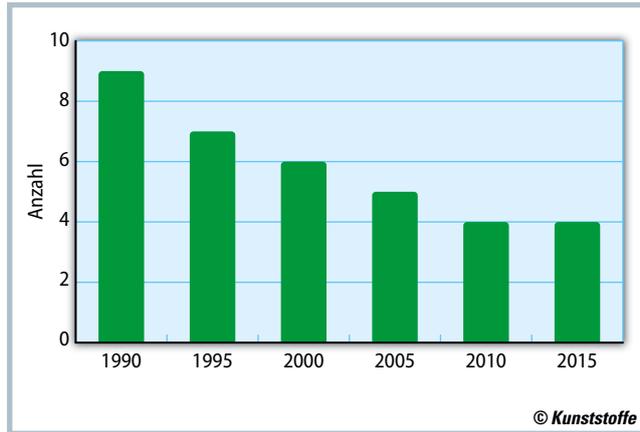


Bild 2. ABS-Produktion und -Nachfrage bis 2020. Momentan wächst die globale Produktion in etwa wie das Bruttoinlandsprodukt der jeweiligen Länder (Quelle: IHS)

Kunststoffe zu Blends erreicht werden, was zu einem weiteren Wachstum der Kunststoffe – und insbesondere auch der ABS-Polymere – in neue Anwendungen hinein erfolgte.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Substitution durch kostengünstigere Werkstoffe und das generelle „Downsizing“ von Geräten der IT- und Kommunikationsindustrie neuen Anwendungen im Bereich Electronics gegenüberstehen, wie z. B. die Verschmelzung von Computer, TV und Mobiltelefon. Unter dem Strich wächst die ABS-Produktion momentan global in etwa mit dem Bruttoinlandsprodukt (GDP) der jeweiligen Länder (**Bilder 2 bis 4**). Die Wachstumsregion bleibt Asien.

Bei den verwendeten Produktionstechnologien stabilisiert sich das Verhältnis der beiden Hauptverfahren (**Bild 5**): Rund 90% aller existierenden Kapazitäten beruhen auf dem Emulsionspolymerisationsverfahren. Das Verfahren ermöglicht hohen Glanz und gute Oberflächen-

ästhetik, ein ausgewogenes Zähigkeits-/Steifigkeitsverhältnis bei guter Spannungsrissbeständigkeit und Fließfähigkeit. Demgegenüber basieren rund 10% der weltweiten Kapazitäten auf dem „Masseverfahren“, das im Gegensatz zum Emulsionsverfahren vergleichsweise große Kautschukpartikel enthält und damit für einen reduzierten Oberflächenglanz sorgt.

Seit einigen Jahren ist ein weiterer Trend zu beobachten: die Entwicklung funktionaler Materialien und ganzer Systempakete. Der kritische Erfolgsfaktor hierbei ist die Vorwärtsintegration in die Wertschöpfungskette der Kunden (der nächste bzw. übernächste Kunde aus Sicht des Rohstoffherstellers) hinein, sei es durch Kooperation, Akquisition oder Bildung neuer Firmen mit fortschrittlichen Geschäftsmodellen.

Getrieben wird diese Entwicklung durch „Megatrends“ wie Nachhaltigkeit, die Entstehung aufstrebender neuer

Wirtschaftsräume, die demografische Entwicklung sowie den Fortschritten im Bereich Mobilität, Kommunikation und Urbanisierung. Solche Megatrends schaffen mittel- bis langfristige Wachstumsraten über dem Durchschnitt der Bruttoinlandsprodukte der entsprechenden Länder. Um sie herum bilden sich Schlüsselindustrien, die den Entwicklungen mit entsprechenden Anwendungen nachkommen. Diese Produkte, wie etwa zur mobilen Kommunikation, für nachhaltige Gebäude und Autos sowie Bauteile mit verbesserten Oberflächeneigenschaften (Haptik, UV-Beständigkeit und Kratzfestigkeit), haben aller Voraussicht nach ein hohes Wachstumspotenzial.

Steigende Design- und Oberflächenansprüche beflügeln ABS-Einsatz

Im Bereich Automobil nimmt die Bedeutung des Designs als Differenzierungskriterium stark zu. Die Erscheinungsform prägt heute mehr denn je die Kaufentscheidung. Hochwertige und verbesserte Oberflächeneigenschaften spielen eine zentrale Rolle. Styrolpolymere wie ABS sind in diesen Anwendungen dominierend und bauen ihren Vorsprung weiter aus.

Außerdem hält der Trend zu alternativen Leichtbauwerkstoffen mit dem Ziel, das Gewicht des Gesamtfahrzeugs zu reduzieren, weiter an. Im Zuge dessen werden wirtschaftliche Fertigungsverfahren für den Einsatz neuer Leichtbauwerkstoffe entwickelt. Bekannte Verfahrenstechniken wie Dünnwand- und Schaumspritzgießen haben bereits seit längerem Einzug in die Automobilfertigung gehalten; es dominieren Materialien wie Polypropylen (PP) oder Glasfaser-PP, aber auch ABS und Acrylnitril-Styrol-Acrylester (ASA).

Beim Schaumspritzgießen steht der Gewichtsersparnis auf der einen Seite eine schlechtere Oberflächenqualität auf der anderen Seite gegenüber. Hier ist es gelungen, durch geeignete Verfahrensparameter die Dichtereduktion bei ABS zu maximieren. Beim Einsatz des ABS-Werkstoffs Novodur (Hersteller: Ineos Styrolution Group GmbH, Frankfurt) erreicht man eine maximale Reduktion von nahezu 30% bei einer Bauteildicke von 3,5 mm. Gleichzeitig gelingt es, durch entsprechende Techniken wie variotherme Werkzeugtemperierung und/oder »

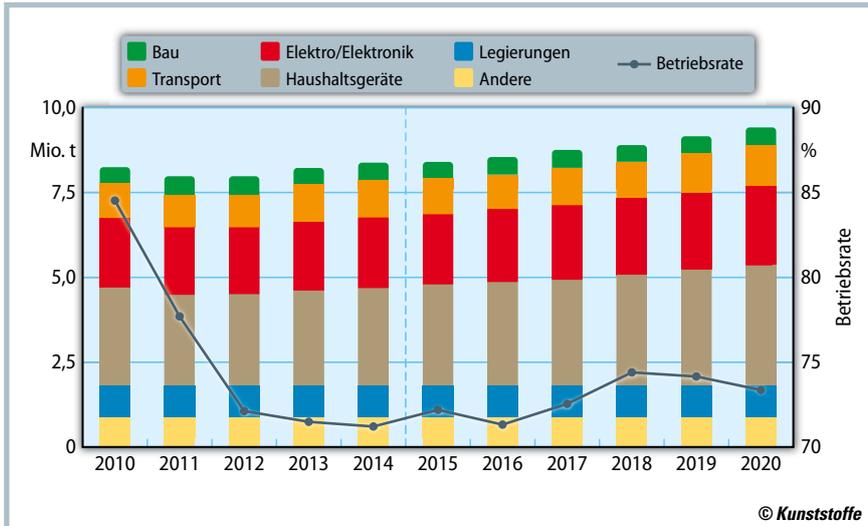


Bild 3. Bei den ABS-Anwendungen (verteilt nach Abnehmerbranchen) dominieren die Segmente Haushalt sowie Elektrotechnik und Elektronik (Quelle: IHS)

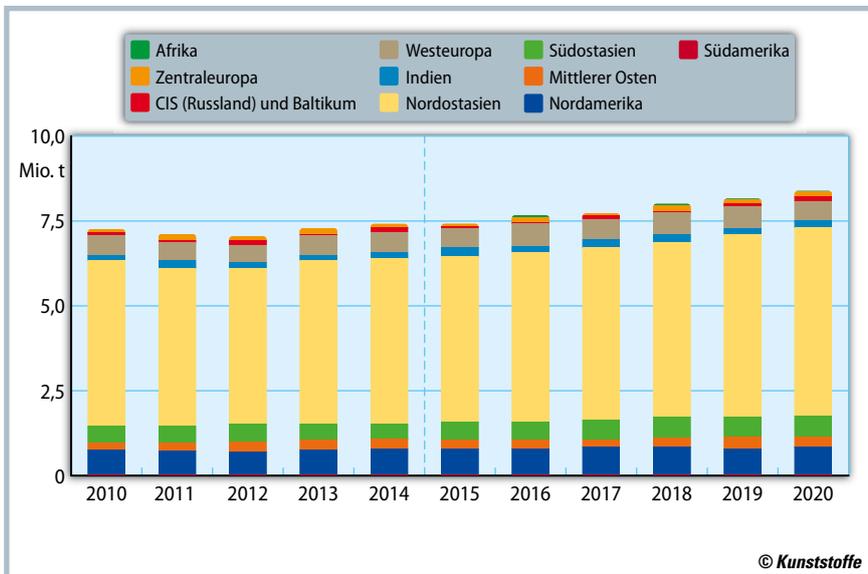


Bild 4. Bei der ABS-Nachfrage nach Regionen wird deutlich, dass Asien, wie bei vielen anderen Kunststofftypen auch, die Wachstumsregion schlechthin ist (Quelle: IHS)

gen“ oder „atmendes Werkzeug“ bezeichnet) zu kombinieren. Hierbei wird die volumetrisch gefüllte Werkzeugkavität anschließend gezielt auf die angestrebte Bauteildicke vergrößert. Auf einfache Weise kann dies durch Zurücksetzen oder gar Aufheben des Schließdrucks geschehen. Präziser (daher „Präzisionsöffnen“) geschieht dies über ein kontrolliertes, parallel geregeltes aktives Auffahren der beweglichen Schließeinheit mit definiertem Geschwindigkeits- oder Wegprofil [2].

Anwendungen in Haushalt und Elektronik

Im Anwendungsbereich Haushalt spielt der Werkstoff ABS eine sehr wichtige Rolle. So ist er dominierend bei Gehäusen für Staubsauger, Küchenmaschinen sowie Blenden für Waschmaschinen und Geschirrspüler, oder als Inliner für Kühlschränke. Dafür weist ABS eine hohe Zähigkeit und Oberflächenqualität sowie gute Steifigkeit, Einfärb- und Verarbeitbarkeit auf. Für den Kühlschrankbereich zeichnet sich ein neuer Trend hin zur Verwendung „gutmütiger“ und sicherer halogenierter PUR-Schaum-Treibmittel ab.

Eine qualitative Übersicht zeigt, dass die neuen Treibmittel der vierten Generation (z. B. Trans-1-Trifluoromethyl-2-Chloräthylen) viele Vorteile miteinander verbinden. Die Herausforderung besteht nun darin, Styrolpolymere (im Wesentlichen ABS, aber auch schlagfestes Polystyrol (HIPS)) zu entwickeln, die gegen die neuen Treibmittel beständig sind.

Unter Nachhaltigkeits- und Effizienzgesichtspunkten spielen hochfließfähige ABS-Typen eine wachsende Rolle. Dabei geht es nicht nur um die Erhöhung der Fließfähigkeit – die das Molekulargewicht reduziert, wodurch die Zähigkeit und Spannungsrissebeständigkeit abnehmen („ESCR“). Neue Strategien in der Rezepturentwicklung zeigen Wege zu hochfließfähigen, aber im Eigenschaftsprofil ausgewogenen ABS-Typen auf [1]: neue Produkte mit Schmelzflussindex-Werten (MVR) (220 °C/10 kg) von 60–80 und darüber hinaus setzen neue Maßstäbe im Dünnwandstanzgießen.

Ausblick

Styrolpolymerhersteller arbeiten weiter verstärkt an „Downstream“-Systemlösun-

die Strukturierung von Spritzgießwerkzeugen die Oberflächenqualität von geschäumtem ABS deutlich zu verbessern. Daraus ergeben sich signifikante Gewichtsreduktion und Materialersparnis, eine ästhetische Oberfläche, gute Duktilität/Bruchverhalten im Schaum sowie gute Bedruckbarkeit, Haftung und Laminiertfähigkeit. Bei dem hier gezeigten Beispiel handelt es sich um ein Hochdruckschäumverfahren mit atmendem Werkzeug. Um beim Schaumstanzgießen hohe und gleichzeitig gut reproduzierbare Dichterduktionen erzielen zu können, besteht die Möglichkeit, das Schäumen mit dem sogenannten Präzisionsöffnen (teilweise auch als „Lüften“, „Negativprä-

Service

Literatur & Digitalversion

- Das Literaturverzeichnis und ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/1651964

English Version

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

gen. Produkt- und Verfahrensfortschritte finden kontinuierlich statt, haben aber ihren dominanten Stellenwert verloren. Neue Anwendungen gehen unter anderem in Richtung Leichtbau, neue Gehäusematerialien mit hochwertigen Oberflächen, alternative Brandschutzadditive für sichere und nachhaltige Anwendungen, verbesserte Materialien für Haushaltsgeräte. Dabei werden spezifische Kundenbedürfnisse noch mehr in den Vordergrund gestellt. Styrolpolymere, insbesondere der Bereich der ABS-Polymere, werden durch neue Märkte und Anwendungen weiter überdurchschnittlich wachsen.

Beispiele für neue Anwendungen sind ABS-Kunststoffe für den 3D-Druck. Das am weitesten verbreitete Verfahren zum 3D-Druck ist „Fused Deposition Modeling“ (FDM). Hier konnte durch systematischen Vergleich mit anderen Werkstoffen gezeigt werden, dass ABS eine

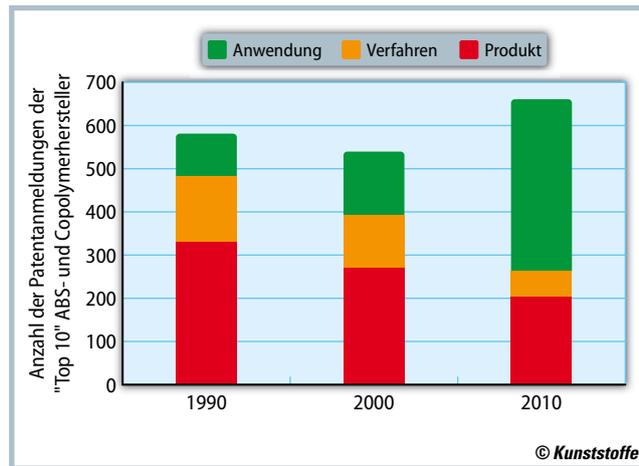


Bild 5. Während früher eher die Entwicklung neuer Werkstoffprodukte im Vordergrund stand, sind es heute spezifische Formulierungen für Anwendungen, die das ABS-Geschäft dominieren (Quelle: Ineos Styrolution)

hohe Maßhaltigkeit des Druckfadens bei der Extrusionsherstellung, keine oder nur geringe Fadenbildung im Vergleich zu teilkristallinen Werkstoffen sowie hohe Schmelzstabilität aufweist. Dadurch kann es präziser, schneller und frei von „Brücken“ oder Support-Material gedruckt

werden. ABS liegt im Vergleich zu anderen Styrolpolymeren im Bereich der Materialien, welche die akkuratesten Druckfilamente erlauben. ■

*Dr. Norbert Niessner, Frankfurt,
Prof. Dr.-Ing. Volker Altstädt, und
Dr.-Ing. Thomas Neumeyer, beide Bayreuth*