



Hochwertiges Design

Verbundwerkstoffe
und Werkstoffverbunde
in der Sanitärtechnik

Eva Bittmann, Herreth

Kunststoffverbunde für den Sanitärbereich weisen bei hoher Oberflächenqualität, verbunden mit angenehmer Haptik, eine große Design- und Farbvielfalt auf. Dabei kommen sowohl thermoplastische Formteile als auch Kunststeine auf Duroplastbasis sowie glasfaserverstärkte Reaktionsharze zum Einsatz.

Waschen, Baden, Duschen, Spülen – diese Tätigkeiten verlangen robuste Werkstoffe, die eine langfristige Exposition gegenüber kaltem und heißem Wasser, Stößen und Schlägen sowie Reinigungsmitteln bei optisch ansprechender Oberfläche ermöglichen. Waren jahrzehntlang Keramik und emaillierter Stahl dafür prädestiniert, werden sie heute zu einem nicht unerheblichen Teil durch Kunststoff, häufig im Verbund mit Fasern und Füllstoffen, ersetzt (Tabelle 1).

Schon lange im Bad etabliert hat sich der aus zellulosefaserverstärktem Harnstoff-Formaldehydharz gepresste Toilettensitz [1], doch sind viele weitere und technisch aufwendigere Anwendungen unterschiedlichster polymerer Werkstoffe hinzugekommen. Dank der einfachen und variablen Formgebung dienen Kunststoffe bevorzugt zur Fertigung kleiner Serien, z.B. für den Käufer von Luxusbadeinrichtungen oder für Spezialbauten in Altbauwohnungen.

Gehobenes Ambiente beim Duschen und Baden

Den gehobenen Sektor im Bad bestreiten heute vielfach Dusch- und Badewan-

nen aus Acryl. Zwar hielten sich 1998 Stahl- und Acrylwannen hinsichtlich umgesetzter Mengen von je ca. 1,1 Mio. Stück die Waage, doch mit 908 Mio. DM Umsatz liegen die Kunststoffe weit vorn (Stahl: 515 Mio. t) [2]. Bei Standardprodukten sind die Stahlerzeugnisse zwar preiswerter, doch können sie mit der kostengünstigeren Fertigung individueller Kunststoff-Formteile, speziell im Werkzeugbereich, nicht mithalten.

Die Herstellung einer Acrylwanne erfolgt, indem eine ca. 4 bis 5 mm

dicke Platte aus Polymethylmethacrylat (PMMA) tiefgezogen und anschließend von der Rückseite her durch eine aufgespritzte GFK-Schicht verstärkt wird. Im Vakuumtiefziehverfahren (Bild 1) können heute durch die Einführung spezieller Halogenstrahler extrem kurze Aufheizzeiten realisiert werden. Ursache dafür ist die gegenüber herkömmlichen IR-Strahlern auf 1 µm verringerte Strahlungswellenlänge, die nicht im Bereich eines Absorptionsmaximums des Werkstoffs liegt. Dies verringert die Oberflä-



Bild 1. Vakuumtiefzieh-anlage mit Vorrichtungen zur Stapelverarbeitung (rechts) sowie für automatischen Werkzeugwechsel (vorn) (Foto: Maschinenfabrik Georg Geiss, Seßlach)

Werkstoffgruppe	Bezeichnung	Markenname	Dichte g/cm ³	Zug-E-Modul MPa	Biegefestigkeit MPa	Ausdehnungskoeffizient 10 ⁻⁶ /K	Wasser- bzw. Feuchteaufnahme %
Duroplaste	Ungesättigtes Polyesterharz, mineralgefüllt, ca. 80 %	Rotholit [7]	1,82	21000	35-40	max. 30,5	max. 0,1
	Acrylharz, gefüllt mit Aluminiumtrihydroxid, ca. 67 %	Corian [8]	1,78	10 000	60	k.A.	0,17-0,30
Thermoplaste	Polymethylmethacrylat (PMMA), „Sanitäracryl“ ohne GFK-Verstärkung	Plexiglas GSSW [13]	1,19	3300	115	70	1)
	Polybutylenterephthalat (PBT), mineral- und glasfaserverstärkt, 45 %	Enduran 7062 X, Spritzguss [9]	1,81	4200	100	110	0,12
	PBT mineralgefüllt, 37 %	Enduran 7322, Extrusion [9]	1,68	6400	90	75-85 (abh. v. Fließrichtung)	0,12 23 °C, 50 % R. H.

k.A.: keine Angabe, 1: 40 mg nach ISO 62, Methode 1

Tab. 1. Werkstoffeigenschaften von Sanitärkunststoffen für verschiedene Anwendungen

chenaufheizung und wirkt der mangelnden Erwärmung des Kerns der vergleichsweise dicken Platten entgegen. Taktzeiten von unter 3,5 min sowie automatische Werkzeugwechsel erlauben die wirtschaftliche Fertigung von Wannen mit Losgrößen von eins bis fünf und ermöglichen damit dem Verarbeiter, flexibel auf Kundenwünsche zu reagieren. Das hochwertige, gegossene Sanitäracryl besitzt ein gegenüber extrudierten Platten hohes Molekulargewicht und ist dadurch gegen heißes Wasser beständig; wegen seiner enormen Rückstellkräfte benötigt es bei der Vorbereitung zum Tiefziehen allerdings einen sehr hohen Vorstreckdruck sowie speziell angepasste Einspannvorrichtungen [3].

Üblicherweise wird die Acrylwanne im Badezimmer mit einer Ummauerung verkleidet oder in einen Wannenträger eingelassen. Um heutigen Design-Ansprüchen zu genügen, ist ein Trend zur freistehenden Wanne zu verzeichnen. Dabei wird die Innenwanne durch eine metallische Unterkonstruktion getragen und ist mit einer Verkleidung aus Acrylnitril-Butadienstyrol (ABS) umgeben (Bild 2 oben). Der Raum zwischen Innen- und Außenschale bietet die Möglichkeit, Leitungen für Zu- und Ablauf oder wahlweise ein Air-Injection-System („Whirlwanne“) einzubringen [4].

Da jedoch auch die Festigkeit einer GFK-verstärkten Acrylwanne ihre Grenzen hat, werden neue Wege zur Herstellung geeigneter Verbunde beschritten. Um die angenehm warme Acryloberfläche mit der Stabilität des Stahlkorpus zu verbinden, wird für den Werkstoffver-

bund „Starylan“ eine flexible Polyurethanmasse im Injektionsverfahren zwischen ein Acryl- und ein Stahlformteil eingebracht. Akustische Dämpfungsmessungen ergaben eine gegenüber Acryl- und Stahlwannen deutliche Verminderung der Schallentwicklung, die vor allem auf die ca. 3 mm starke elastomere Schicht zurückzuführen ist. Anders als bei der Faserverstärkung lassen sich bei dieser Marktneuheit Metall, PUR und Acryl in einem Schwemmverfahren voneinander abtrennen und so einem Recycling zuführen [5].

Waschtische mit hohem Komfort

Hochgefüllte Reaktionsharze liefern hochsteife Sanitärwerkstoffe mit porenfreien und resistenten Oberflächen. Als Füllstoffe werden Quarzsand, Aluminiumtrihydroxid und/oder Kreide verwendet. Dieser in Formen gegossene oder gespritzte und in der Wärme ausgehärtete Kunststein, auch als Mineralguss bezeichnet, ermöglicht Formteile mit gleichbleibender Materialdicke sowie exakten Kanten und niedrigen Radien, während tiefgezogene thermoplastische Wannen Wanddicken zwischen etwa 4 mm am Rand und 0,8 mm im Bereich stärkster Streckung aufweisen und die Radien auf etwa 20 mm begrenzt sind. Aufgrund der hohen Werkstoffsteifigkeit sind freistehende Wannen realisierbar, wie Bild 2 unten am Beispiel eines quarzgefüllten duroplastischen Acryls darstellt [6].



Bild 2 oben. Freistehende Badewanne „Philippe Starck Edition 1“: Innenwanne GFK-verstärktes thermoplastisches Sanitäracryl, Außenverkleidung ABS (Foto: Hoesch Kunststoff- und Metallwerk GmbH & Co., Düren)



Bild 2 unten. Mit dem hochsteifen Werkstoff Quaryl, einem quarzgefüllten Acrylharz, realisierte freistehende Badewanne „Ceta“ (Foto: Ucosan GmbH, Dietzenbach)

Mineralguss hat sich in der Sanitärtechnik nicht nur bei Bade- und Duschwannen bewährt. Besonders bei Renovierungen und Umbauten, aber auch bei Neubauten von Hotels, öffentlichen Gebäuden und Krankenhäusern, sind Waschtischanlagen mit hohem Komfort, leichter Reinigungsmöglichkeit und optimaler Anpassung an gegebene, häufig enge räumliche Dimensionen gefordert. Kunstharzgebundene Werkstoffe erfüllen diese Anforderungen und lassen zudem die Integration weiterer Teile wie WC-Papierhalter, Papiertuchspender



Bild 4. Klinikeinsatz des zu $\frac{2}{3}$ mit Aluminiumtrihydroxid gefüllten Acrylharzes Corian: Arbeitsplatte aus herkömmlichem Material, Waschtisch und Ablage (weiß) aus CorianAB mit antibakteriellem Schutz (Foto: DuPont, Bad Homburg)

o. ä. zu. Außerdem vermitteln sie ein weniger kaltes Berührungsgefühl als Keramik, sind im Allgemeinen schlagunempfindlicher und mit geeigneten Farbpaletten bei Beschädigung reparierbar.

Neben Kunststeinen mit Acrylmatrix sind Teile auf Basis ungesättigter Polyesterharze auf dem Markt (Bild 3) [7]. Die Harzmassen werden mit und ohne farbigen Gelcoat sowie gegebenenfalls pigmentiert eingesetzt. Daneben existieren auch Anwendungen glasfaserverstärkter Melaminharze [1].

Neben den mittels Formen gefertigten Einzelwaschtischen und Waschanlagen, Ausgussbecken sowie Schuh- und Stiefelreinigungsanlagen kommen Duroplastteile zum Einsatz, die in Schreinerbauweise aus Kunststeinhalbzeugen entstehen. Für Waschtischverkleidungen, Leuchtelemente und Küchenarbeits-



Bild 3. Patentierter Nischenwaschtisch „Variolith“ aus Rotolith, einem Reaktionsharzbeton auf UP-Basis: Die mit dem gleichen Material gefertigten Seitenablageplatten werden den baulichen Gegebenheiten der Nischen angepasst (Foto: Rotter GmbH & Co. KG, Berlin)

platten dienen Platten, für die Harz, Füllstoffe und Härter kontinuierlich in einer Pipe-Anlage unter Vakuum gemischt, auf ein Laufband aufgerakelt und im Durchlaufofen gehärtet werden.

Zur Herstellung von Teilen in Granit- oder Marmoroptik werden zunächst einfarbige feed-stock-Platten hergestellt, geschreddert und die so entstandenen „crunchs“ in die Harzmassen für die endgültigen Platten eingearbeitet. Durch eine deutliche Überschreitung der Glasübergangstemperatur des Acrylharzes können die Kunststeinplatten verformt werden. In geeigneten Vorrichtungen wie Furnierpressen werden bei Temperaturen um 170°C gekrümmte Flächen, z. B. für Verkleidungen, erzielt [8].

Für klinische Sanitäranwendungen ist ein gefülltes Acrylharz erhältlich, das antibakteriell ausgerüstet ist [8]. Ins Harz eingebrachte Silbersalze werden durch Reinigung mit scheuernden Putzmitteln ständig freigesetzt und hemmen

das Wachstum weitverbreiteter Bakterien, was zur maßgeblichen Unterstützung der Desinfektionsroutine in Krankenhäusern beiträgt. Zur Herstellung entsprechender Klinikeinrichtungen werden herkömmliche und antibakteriell ausgerüstete Platten sowie Formteile miteinander kombiniert (Bild 4).

Als Alternative zum Kunststein auf Reaktionsharzbasis ist ein für Spritzguss- und Extrusionsanwendungen einsetzbarer Thermoplast auf dem Markt. Das mineralgefüllte und wahlweise zusätzlich glasfaserverstärkte Polybutylenterephthalat (PBT) zeichnet sich durch gute Chemikalienbeständigkeit, geringe Wasseraufnahme, hohe Dimensionsstabilität sowie glatte Oberflächen aus. Aus einer schlagzähnen, mineral- und glasfaserverstärkten Spritzgusstype werden Waschtische hergestellt, die dank des Thermoplastcharakters über Schnappverbindungen verbreitert werden können.

Fliesen auf PBT-Basis bieten eine ähnliche Oberflächenqualität und Widerstandsfähigkeit wie Keramik und tragen zusätzlich zur Wärmedämmung bei. Mit dem hoch mineralgefüllten, extrudierbaren Fliesenwerkstoff PBT (Typ: Enduran 7322) tritt der Kunststoff auch an den Badezimmerwänden den Wettbewerb gegen Keramik an (Titelbild; Foto: General Electric Plastics bv, Bergen op Zoom/Niederlande) [9].

Wunschgemäßes Design bei Nasszellen

Einzelteile aus GFK sind im individuellen Bad wenig zu finden. Bei der Reno-



Bild 5. Behindertengerecht ausgeführte Sanitärzelle: Wände aus GFK-PUR-Sandwich, Boden GFK (Foto: Poseidon Sannteam GmbH, Landsberg/Lech)

vierung von Altbauten, aber auch zur Einrichtung von Altenheimen, Hotels und Krankenhäusern sowie Zügen spielen GFK-Sanitärzellen jedoch eine wichtige Rolle. Anstelle der für den herkömmlichen Badbau erforderlichen zehn Gewerke liefert der Sanitärzellenanbieter das komplette Bad und auch die Gewährleistung, was den Kosten- und Zeitaufwand deutlich minimiert [10].

Grundriss und Geometrie maßgeschneiderter GFK-Nasszellen können bei Kleinserien ab etwa 20 Einheiten frei gewählt werden, wobei sowohl Komplettliefereung als auch Zusammenbau vor Ort möglich sind [11]. Die Wände der Zellen bestehen aus einem im Injektionsverfahren hergestellten gelcoatbeschichteten GFK-PUR-Sandwich, in den die Sanitär-einrichtungen wie Waschbecken, Toilette, Dusche und Ablagen teils in der Sandwichbauweise integriert, teils kon-

ventionell ausgeführt werden. Konstruktionen aus Kunststoff erfüllen problemlos die häufig geforderte behindertengerechte Ausführung, z.B. mit einem rutschsicheren GFK-Zellenboden auf ebenerdigem Niveau (Bild 5). Ein neuentwickeltes Stecksystem, das die Silikonverfugung der einzelnen Sandwichelemente ablöst, sorgt für eine absolut wasserdichte Sanitärzelle [12].

Literatur

- 1 Firmeninformation Perstorp Chemitec GmbH, Bad Salzufen
- 2 Information Verein deutscher Sanitärwirtschaft, Hagen
- 3 Firmeninformation Maschinenfabrik Georg Geiss, SeBlach
- 4 Firmeninformation Hoesch Kunststoff- und Metallwerk GmbH & Co., Düren, www.hoesch.de

- 5 Firmeninformation Kaldewei GmbH, Ahlen, www.kaldewei.de
- 6 Firmeninformation Ucosan GmbH, Dietzenbach
- 7 Firmeninformation Rotter GmbH & Co. KG, Berlin
- 8 Firmeninformation Dupont de Nemours International S.A., Genf
- 9 Firmeninformation General Electric Plastics bv, Bergen op Zoom/Niederlande
- 10 Information Arbeitskreis Sanitärzellen, Studiengemeinschaft für Fertigung e.V., Wiesbaden
- 11 Firmeninformation Poseidon Santeam, Landsberg/Lech
- 12 Firmeninformation Staudenmayer GmbH, Salach

Die Autorin dieses Beitrags

Dr. Eva Bittmann, geb. 1965, gründete 1998 das Unternehmen werkstoff&struktur, Herreth, das Kunststoffprüfungen und Werkstoffberatung anbietet.

Kontakt: bittmann.ws@t-online.de

Kleben bei hohen Temperaturen

Ein niedermolekulares Polyphenylenether (LMW-PPE; Typ: PPOS120, Hersteller: GE Plastics Europe) vereint die charakteristischen Eigenschaften von hochmolekularem (HMW) PPE und einem erhöhtem Anteil phenolischer Endgruppen. Dadurch weist das LMW-PPE eine gute Verträglichkeit mit Styrolblock-Copolymeren (SBC) und Epoxidharzen auf. Diese Eigenschaft macht PPOS120 zu einem idealen Blendpartner für diese Kunststoffe.

Vorteile für (SBC+PPE)-Blends ergeben sich durch hohe Wärmebeständigkeit und kostengünstige Verarbeitbarkeit auf gängigen Anlagen für Lösungs- und Schmelzemischungen sowie im Spritzgieß- und Extrusionsverfahren. Die Blends erschließen sich Anwendungsmöglichkeiten im oberen Kostenleistungsbereich von Universalklebern, die heute noch weitgehend von Polychloroprenen und Polyurethanen beherrscht werden.

In Blends mit Epoxiden erübrigt das LMW-PPE zusätzliche Lösemittel oder erhöhte Temperaturen. (Epoxy + PPO S120)-Blends weisen erhöhte Glasübergangstemperaturen (T_g) gegenüber Standard-Epoxidharzen, eine erhöhte Bruchfestigkeit sowie sehr niedrige Dielektrizitätskonstanten und Verlustfaktoren auf. Diese Eigenschaftskombination macht das LMW-PPE zu einem idealen Blendpartner in vielen Klebstoffen, Spachtelmassen und Anwendungen in der Elektrotechnik und Elektronik.

Komplett aus Thermoplasten

Das neue Kinder-Skiset von Germina besteht komplett aus Thermoplasten. Die Ski sind aus kälteschlagfestem ABS (Typ: Magnum, Hersteller: Dow), speziell entwickelte Farbmasterbatches (Typ: Sicobatch) geben das leuchtende Gelb oder Rot, Treibmittel (Typ: Luvopor, Hersteller: Lehmann & Voss) verhindern Einfallstellen. Die Bindung aus PP-Softcopolymerem (Typ: Adflex, Hersteller: Mon-

tell) lässt sich auch bei Kälte leicht schließen, und Klemmen aus TPE (Typ: Sconablend, Hersteller: Ravago) halten Ski und Stöcke sicher zusammen. Resinex beriet bei der Verfahrensentwicklung und liefert alle Werkstoffe aus einer Hand.



Komplett aus thermoplastischen Kunststoffen hergestellt ist die Kinder-Skiausrüstung von Germina