

Pultrudierte Verbundwerkstoffe für nachhaltige Infrastruktur

Faserverstärkte Kunststoffe/Composites sind heute in vielen Anwendungsbereichen fest etabliert. Zu den wichtigsten Einsatzgebieten zählen der Bereich Mobilität, aber auch der Bau- und Infrastrukturbereich. Mehr als 2/3 der gesamten in Europa produzierten Materialien werden in den genannten Segmenten eingesetzt. Neben einem hohen Leichtbaupotenzial sprechen vor allem die hohen mechanischen Eigenschaften im Vergleich zu anderen Konstruktionsmaterialien für den Einsatz. (Vgl. Abb. 1)

Daneben besteht die Möglichkeit zur lastgerechten Konstruktion für den jeweils individuellen Einsatz. Aber auch im Bereich der Nachhaltigkeit weisen Composites vielfach enorme Vorteile auf. Diese entstehen vor allem aufgrund eines niedrigen Energiebedarfes bei der Herstellung der Grundmaterialien, aber vor allem auch dadurch, dass die Materialien vielfach nahezu wartungsfrei eingesetzt werden können und über eine besonders lange Lebensdauer verfügen.

Im Bereich Bau-/Infrastruktur konnten sich in den letzten Jahren zunehmend so genannte pultrudierte Elemente durchsetzen. Hierbei handelt es sich um Profile, die in einem kontinuierlichen Herstellungsprozess gefertigt werden. Das zugrundeliegende Herstellungsverfahren, die Pultrusion, ist ein kontinuierlicher, automatisierter Prozess, bei dem Verstärkungsfasern mit Harz imprägniert, durch eine beheizte Düse gezogen und ausgehärtet werden. (Vgl. Abb. 2) So entstehen hochwertige Profile in konstant hoher Qualität mit minimalem Ausschuss. Diese können in verschiedenen Farben, Oberflächen und Formen produziert und bei Bedarf recycelt werden.

Aufgrund ihrer leichten Bauweise sind pultrudierte Teile einfach zu transportieren und zu montieren, was nicht nur Energie spart, sondern auch die Arbeitsbedingungen auf Baustellen verbessert.

Pultrudierte Profile kommen zunehmend in verschiedenen Bereichen zum Einsatz, darunter Brücken und Brückendecks, Bahnsteige, Treppen, Zäune, Stadtmobiliar, Fassaden, Fensterrahmen und Versorgungsmasten. Besonders im Brückenbau

COMPARISON OF COMPOSITES, STEEL AND ALUMINIUM

Property	Unit	Glass fiber composites		Carbon fiber composites		Aluminium	Steel
		UD pultrusion	E23 pultrusion	DU standard	Quasi isotropic		
Density ρ	g/cm ³	2	1,8	1,6	1,55	2,7	7,85
Tensile elastic modulus E	GPa	40	23	135	50	70	210
Tensile strength σ	MPa	1000	240	1500	250	240	250
Specific modulus E/ ρ	MNm/kg	20	13	84	32	26	27
Specific strength σ/ρ	kNm/kg	500	133	938	161	89	32

Abbildung 1: Vergleich mechanischer Kennwerte unterschiedlicher Konstruktionsmaterialien

(Quelle: EPTA)

zeigen sich ihre Vorteile deutlich: Pultrudierte Brückenbauteile sind leichter als vergleichbare Konstruktionen aus Stahl oder Beton und ermöglichen damit eine schnellere, ressourcenschonendere Montage mit geringerem Fundamentaufwand. Sie sind korrosionsbeständig und überdauern Jahrzehnte nahezu wartungsfrei, was gerade in abgelegenen oder schwer zugänglichen Gegenden ein großer Vorteil ist. Die Konstruktion ganzer Brückenmodule außerhalb der Baustelle ermöglicht eine rasche Installation mit minimalen Verkehrsunterbrechungen – zum Beispiel kann eine Brücke über Nacht per Kran eingehoben werden. (Vgl. Abb. 3)

Pultrudierte faserverstärkte Verbundwerkstoffe leisten einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung im Bauwesen. Angesichts der Tatsache, dass der Bausektor weltweit einer der größten Energie- und Ressourcenverbraucher ist, kommt der Wahl geeigneter Materialien eine immer größere Bedeutung zu. Pultrudierte Profile zeichnen sich durch eine Kombination von Eigenschaften aus, die herkömmliche Baustoffe wie Stahl, Beton oder Holz oft nicht bieten können. Dazu zählen ein geringes Gewicht bei gleichzeitig hoher Festigkeit, hervorragende Korrosionsbeständigkeit, thermische und elektrische Isolierung sowie hohe Form- und

Temperaturstabilität. Sie sind langlebig, wartungsarm und lassen sich sehr flexibel in der Konstruktion einsetzen – selbst komplexe Geometrien und funktionsintegrierte Bauteile sind problemlos realisierbar.

Ein weiteres wachsendes Einsatzgebiet ist die Verstärkung von Betonbauwerken mit korrosionsbeständigen Verbundbewehrungsstäben. Herkömmlicher Bewehrungsstahl neigt zur Korrosion, insbesondere in aggressiven Umgebungen wie Küstenregionen oder bei Kontakt mit Tausalzen. Dies führt zu hohen Instandhaltungskosten und einer begrenzten Lebensdauer. Pultrudierte Bewehrungsstäbe sind nicht nur resistent gegenüber chemischen und klimatischen Einflüssen, sondern auch deutlich leichter und einfacher zu verlegen. Ihre hohe Zugfestigkeit und die Möglichkeit zur Herstellung in verschiedenen Formen und Längen machen sie besonders attraktiv für anspruchsvolle Infrastrukturprojekte. Auch der Materialverbrauch kann gesenkt werden, da eine geringere Betondeckung erforderlich ist.

Der Einsatz von Composites und vor allem die Nutzung pultrudierter Elemente bietet somit zahlreiche ökologische und ökonomische Vorteile. Die Reduktion von Gewicht und Korrosionsanfälligkeit, die Möglichkeit der Vorfertigung und Modularisierung sowie die reduzierte Wartungsintensität führen über den gesamten Lebenszyklus zu erheblichen Kosteneinsparungen und Umweltvorteilen. Der Trend im Bauwesen geht klar in Richtung industrieller Vorfertigung und standardisierter Komponenten, die außerhalb der

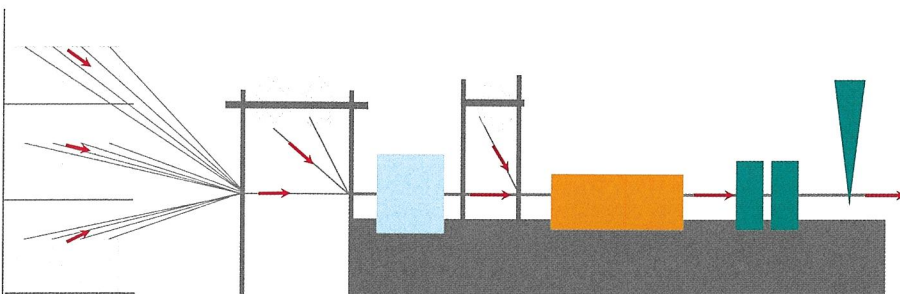


Abbildung 2: Schematische Darstellung – Pultrusionsprozess



Abbildung 3: Der Brückenbau zählt zu den wichtigsten Einsatzgebieten von pultrudierten Profilen
(Quelle: EPTA)

Baustelle gefertigt und schnell montiert werden können. Pultrudierte Verbundwerkstoffe passen hervorragend in dieses Zukunftsmodell. Gleichzeitig arbeitet die Industrie an einer weiteren Verbes-

serung der Nachhaltigkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Dazu zählen Entwicklungen im Bereich biobasierter Harze und Naturfasern, etwa aus Flachs, sowie neue Konzepte für die Wie-

derverwendung und das Recycling pultrudierter Bauteile. Beispiele sind nachhaltige Strategien zur Wiederverwendung von Windturbinenflügeln oder der Einsatz ökologischer Materialien bei Brückenprojekten.

Insgesamt bieten pultrudierte Verbundwerkstoffe große Chancen für den Bau einer langlebigen, ressourcenschonenden Infrastruktur. Ihre Vorteile werden zunehmend erkannt, und mit neuen Normen wie dem geplanten Eurocode für Verbundwerkstoffe wird der Einsatz weiter erleichtert.

Weitere Informationen zum Thema finden Sie auch auf der Website der EPTA – European Pultrusion Technology Association. Diese wurde 1989 von führenden Pultrudern in Europa gegründet und hat heute über 40 Mitglieder. Seit 2006 ist der Verband unter dem Dach der AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V. in Deutschland/Frankfurt organisiert. Hier finden Sie einen ausführlichen Fachartikel zum Thema: <https://pultruders.com/epta-industry-briefing-pultruded-composites-contribute-to-a-more-sustainable-future-for-construction/>

Autor: Volker Mathes

HERNEE HARTANODIC GMBH



OBERFLÄCHENTECHNIK. LEISTUNG, DIE MAN SPÜRT.

Selbst in hochtechnisierten Bereichen wie der Luft- und Raumfahrt kann Aluminium heute Stahl ersetzen. Dafür sorgen die Experten für Oberflächentechnik der HERNEE HARTANODIC GmbH mit ihren speziellen Beschichtungslösungen. Als zuverlässiger Partner, der seit über 30 Jahren Aluminiumoberflächen veredelt, bietet das hessische Unternehmen eine breite Palette an Verfahren. Darunter das Hartcoating, das Aluminiumoberflächen besonders widerstandsfähig macht, sowie dekorative Eloxal-

verfahren. Für Kunden, die sowohl funktionale als auch ästhetische Ansprüche an die Oberflächenveredelung stellen, hat Hernee das Mittelharteloxal-Verfahren entwickelt. Als umweltbewusstes Unternehmen setzen die Aluminiumveredler zudem verstärkt auf nachhaltige Lösungen wie das PFAS-freie Imprägnierverfahren. Kunden werden bei Hernee von Anfang an für optimale Ergebnisse beraten, und wenn es besonders schnell gehen muss, bieten die Beschichtungsexperten eine Expressproduktion an.

Unsere Leistungen:

- Strahlen
- Eloxal
- Glanzeloxal
- Mittelhartcoating
- Hartcoating

Hernee Straße 1 · D-35753 Greifenstein-Bellstein · Tel.: +49(0)2779/7107-0 · Fax: +49(0)2779/7107-29 · info@hernee.de