

Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design
Herausgeber: Hochparterre
Band: 24 (2011)
Heft: 1-2

Artikel: Alles unter Kontrolle : Blick auf die Carbon-Produktion des
Veloherstellers BMC mit Nose
Autor: Sturm, Dominic
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-287038>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ALLES UNTER EINEM MAKELLOSEM RENNRAD WAR DAS ZIEL. DER WEG FÜHRT ÜBER DIE FERTIGUNG UND DAS DESIGN IN DER SCHWEIZ.

Text: Dominic Sturm, Fotos: zVg

Impeccable, makellos soll sie werden, die neue Rennmaschine «Impec». Sie stammt aus der kleinen, aber international beachteten Schweizer Fahrradschmiede BMC. Die ehrgeizige Ansaage machte BMC-Besitzer und Radsportfan Andy Rihs vor gut vier Jahren – und investierte dafür vierzig Millionen Franken. Denn für das Rennrad aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) musste BMC einen neuen Produktionsprozess entwickeln. Sie tat das zusammen mit der Designagentur Nose Design Intelligence, die seit 2001 für den Markenauftritt und das Produktdesign von BMC verantwortlich zeichnet.

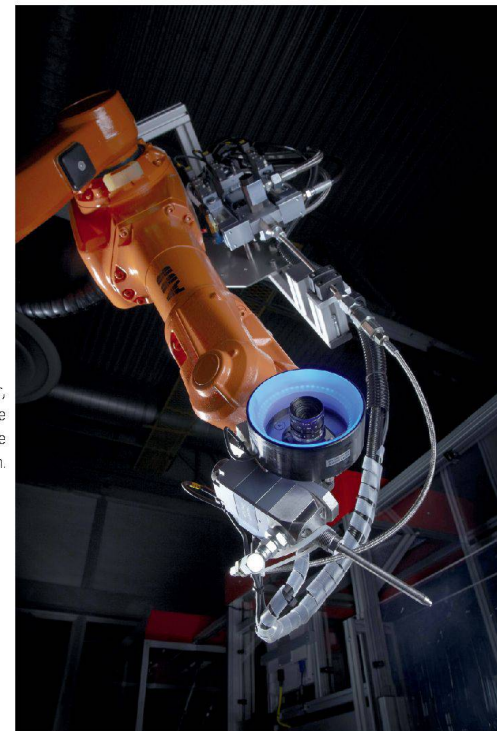
Die Technik stammt aus der Textilindustrie. Sie beruht auf einem Flechtrad, einer Maschine, wie sie ähnlich auch für die Herstellung von Seilen eingesetzt wird. Damit steht BMC nicht allein: Auch Toyota setzt diese Carbonwebtechnik beim LFA Sportcoupé ihrer Nobelmarke Lexus ein, wenn auch nicht für Sichtbauteile. Aber im Unterschied zu Toyota arbeitet bei BMC das Flechtrad Hand in Hand mit einem Industrieroboter zusammen.

KONTROLLIERTER PROZESS Erst der Roboter ermöglicht ein hohes Mass an Prozesskontrolle und Flexibilität. Ohne Unterbruch, ohne manuelle Werkzeugwechsel lassen sich so die unterschiedlichen Rahmenrohre auf derselben Maschine herstellen. Der Roboter identifiziert den Positivkern des Rohres und führt ihn programm-gemäss ins Zentrum des Flechtrades ein. Um diesen Kern herum urcht das mit Carbonfaserfäden bestückte Rad einen nahtlosen Strumpf. Die Vortriebgeschwindigkeit des Roboters variiert je nach Querschnittsgeometrie des Kerns. Materialdicke und Faserrichtung werden so gemäss der spezifischen Belastung, für die das Rohr an dieser Stelle ausgelegt ist, laufend angepasst. Der Werkzeugträger mit dem fertigen Carbonstrumpf wird nun von einem weiteren Roboter in Empfang genommen und in eine zweiteilige Negativform des Rahmenrohres eingelegt. BMC lässt sich nicht in die Karten blicken, was den entscheidenden Fertigungsschritt betrifft – das Verharzen des Strumpfes mittels Spritzpressen (RTM). Denn die gelungene Vermählung von Carbonfasergelege und Kunststoff entscheidet darüber, ob das Werkteil Ausschuss oder Hochleistungsbauteil ist.

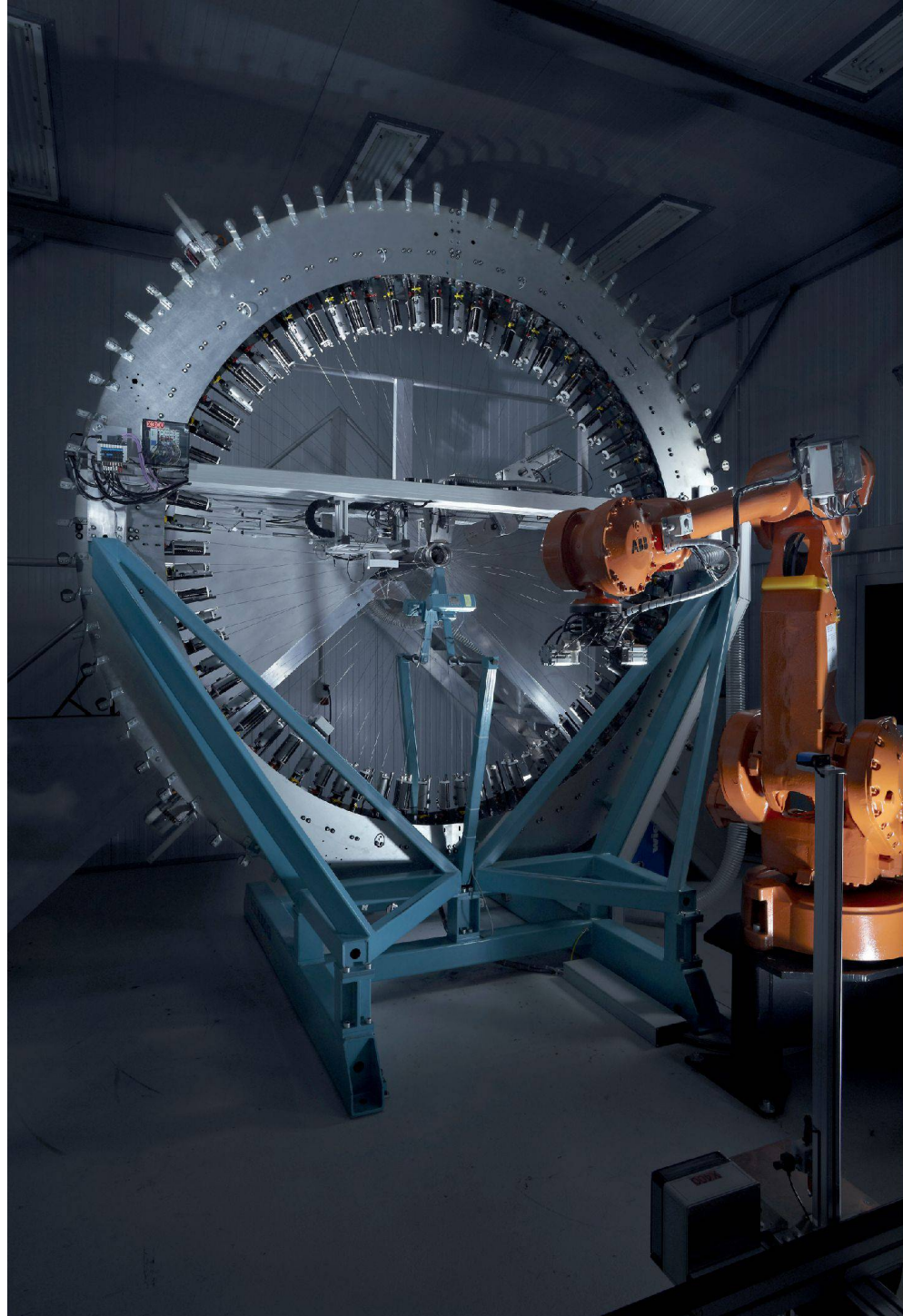
Das Epoxydharz wird dazu in die beheizte und entlüftete Form gepresst. Bei der Verharzung muss das Geflecht ohne Lufteinschlüsse komplett und gleichmässig vom eingepressten Harz durchtränkt und umschlossen werden. Das Werkstück



^Das muskulöse Rennrad «Impec», in gewohnt technizistisch-aggressiver Formsprache.



>Der Roboter sorgt dafür, dass unterschiedliche Rohre auf derselben Maschine hergestellt werden können.



^Das mit Carbonfaserfäden bestückte Flechtrad flicht einen nahtlosen Strumpf rund um den Kern des Rohres.



<Die Halbschalen.

bleibt in dieser Form, bis es fertig ausgehärtet ist. Bei einem herkömmlich hergestellten CFK-Rahmen würden bis zu diesem Arbeitsschritt etliche Stunden aufwendiger und zeitintensiver Handarbeit anfallen. Geleistet wird solche Arbeit meist von Frauen in Niedriglohnländern wie Taiwan oder China.

VOM ROHR ZUM RAHMEN Die nun folgenden Schritte entsprechen dem Stand der Automationstechnik. Das mittlerweile harte Rohr wird der Form entnommen, vom Werkzeugträger getrennt, abgelängt, lackiert, bedruckt und der Qualitätskontrolle zugeführt. Was am fertigen Rahmen an überdimensionierte Lötmutten erinnert, sind in Wahrheit CFK-Halbschalen. Sie verbinden die Rohre an den Eckpunkten miteinander. Hergestellt werden die Schalen in Spritzgusstechnik. Sie bestehen aus Polyamid mit einem hohen Anteil an losen Carbonfasern.

Die Halbschalen werden auf einem Rahmen positioniert. Hier identifiziert ein weiterer Roboter, ausgerüstet mit einem optischen Sensor, jedes Bauteil und appliziert positionsgenau die richtige Menge Klebstoff. Doch ganz ohne Handarbeit geht es auch in BMCs Vorzeigefabrik nicht: Die Carbonrohre werden von Hand in die Halbschalen eingespannt und in einem Ofen ausgehärtet. Der Entscheid, diese Halbschalen formt zu betonen, hat in der Schweizer Velo-Szene, die sich an muffenlose Rahmen gewöhnt hat, für Aufsehen gesorgt. Was auf den ersten Blick wie ein technischer Rückschritt wirkt, ist eine Verbesserung. Denn auch viele von Hand laminierte Carbonrahmen weisen Muffen auf, allerdings sind diese kaschiert und kaum zu erkennen. Mit den Halbschalen dagegen lassen sich Rohre präziser positionieren und verkleben. Bei einer herkömmlichen Muffenverbindung, in die die Rohre hinein geschoben werden, besteht das Risiko, dass dabei der Kleber weggedrückt wird. Die formale Betonung drückt folglich eine besser kontrollierbare Verbindung aus.

KONTROLLIERTE QUALITÄT Die weitgehend automatisierte Produktion ergibt nicht nur einwandfreie CFK-Teile in Sichtoptik. Die Herstellung lässt sich auch werkstückgenau nachvollziehen, denn die Prozessparameter sämtlicher gefertigten Rahmenkomponenten sind elektronisch erfasst. In der Kombination dieser zwei Vorteile liegt das Neue am Verfahren. Über die lasergravierte Seriennummer kann jedes Einzelteil und seine Anfertigung rekonstruiert werden. Damit können Garantie- oder Haftungsansprüche noch Jahre nach der Auslieferung des Rahmens überprüft werden.

Die hohe Prozesskontrolle erlaubt es BMC also, jenen eine lebenslange Garantie auf den Rahmen zu gewähren, die sich das «Impec» ab knapp 14 000 Franken leisten können. Auf die weiterhin in Asien manuell hergestellten BMC-Rahmen gibt es denn auch nur drei Jahre Garantie. >>

» **QUALITÄTSARBEIT** Die Qualität der Rahmen hängt nicht länger von Geschick und Tagesform fernöstlicher Schichtarbeiterinnen ab, sondern ist kontrolliert. Darauf beruht ein durchgängiges und bei Bedarf extern zertifizierbares Qualitätsmanagement. Anders gesagt: Wer in der Schweiz hochwertige CFK-Räder produziert, muss aus Kostengründen automatisieren. Das Automatisieren verlangt nach technischen Lösungen wie den Halbschalen. Die Vorteile der Neuerungen werden kommuniziert – vom Design des Fahrrads selbst, aber auch vom Marketing. BMC wirbt denn auch kräftig mit dem Label Swiss Made.

Zurzeit ist es bloss ein Modell, mittelfristig soll aber die Hälfte aller CFK-Rahmen in Grenchen hergestellt werden. Das Verfahren verspricht auch bei vergleichsweise geringen Stückzahlen konkurrenzfähigere Preise, betont BMC-Technikchef Rolf Singenberger. Bald sollen unterschiedliche Rahmentypen vom Mountainbike bis zum Rennrad in willkürlicher Reihenfolge dieselbe Produktionsstrasse durchlaufen. Das Verfahren ist flexibel genug, dass bedarfsabhängig produziert werden kann. Auch Mass Customization, kundenindividuelle Massenproduktion, könnte damit realisiert werden. Beide Strategien bieten sich im Rahmenbau an, da so schneller auf die wechselnden Marktanforderungen reagiert werden kann. Abgesehen davon wünschen Kunden immer häufiger massgeschneiderte Serienprodukte. Vorderhand ist dies in Grenchen noch kein Thema. «Zurzeit sind wir zu sehr damit beschäftigt, die Kapazität der Anlage auf die bevorstehende Markteinführung hin zu trimmen», sagt Rolf Singenberger.

KONTROLLIERTES BILD Der Anspruch auf lückenlose Kontrolle beschränkt sich nicht auf die technischen Aspekte des hauseigenen CFK-Verarbeitungsprozesses. Sie umfasst auch die Inszenierung der Marke. Der ausgeprägte Gestaltungswille von BMC beruht auch auf dem langjährigen Engagement im internationalen Radsport. Den medialen Spielregeln dieser Kunstwelt folgend, ist hier ausnahmslos alles durchgeplant. Und das beginnt auch beim «Impec» mit der technizistisch-aggressiven Optik, wie sie für BMC-Rennräder typisch ist. Fetischisierend bebildert und von einer Werbeagentur entsprechend betextet, wird mit grosser Überredungskunst die Geschichte einer Marke inszeniert. So fügt sich neben dem Showroom, den Messen und Verkaufsauftritten auch die Herstellung in das Gestaltungskonzept der Marke ein. Die weitgehend roboterisierte CFK-Fertigungsstrasse, die eigens für die Produktion des Renners gebaut wurde, gehört auch dazu. Auf Voranmeldung kann man hier die Entstehung der Carbonrahmen vor Ort mitverfolgen. Die aufwendig und museal inszenierte Produktionsstrasse bildet den Rahmen für ein multimedial unterlegtes Markenbindungserlebnis. So werden wir der Beherrschung

der Kohlenstofffaser durch BMC teilhaftig, um uns von dort aus über mehrere Etappen zum «Impec» führen zu lassen – der Krönung dieses durchästhetisierten Überzeugungsprozesses. Die so sinnlich anmutenden Roboterchoreografien, die allein effizienzoptimierter Bewegungsabläufe geschuldet sind, stehen symbolisch für die permanent zelebrierte Technikästhetik von BMC.

FABRIK FÜR DAS MARKETING Der Rundgang ist kurzweilig und didaktisch aufgebaut. Dabei wird deutlich, dass die Markenberater und Designer von Nose auf allen Stufen mitreden konnten. Selbst die Planung einer millionenschweren Produktionsstrasse gerät zur konsequenten Marken- und Verkaufsförderung. Designer Basil von Meiss, der das BMC-Projekt bei Nose leitet, bringt es auf den Punkt: «Wir wollen hier die Technik hinter dem Bike erlebbar machen. Das ist ja auch der Aufhänger des Designs: Wir erzählen die Story der Factory»

Der Aufbau einer Marke und die ingenieure Entwicklung einer neuen CFK-Verfahrenstechnik im Rahmenbau gehen Hand in Hand. Die Grenzen zwischen dem Aussen und Innen des Produktes, Technik und Design, Fertigung und Verkauf sind bis zur Unkenntlichkeit verwischt. Alles wird Teil einer mehr oder weniger kunstvoll erzählten Geschichte im höheren Dienste der Marke. Wie sich das Fahrrad jedoch auf der Strasse verhält, kann hier nicht erzählt werden: Die Testräder waren für Hochparterre ausser Reichweite, sie seien bei internationalen Händlern und Fachmagazinen. Die erste Lieferung ist auf den März 2011 versprochen.

Im hermetischen Weltentwurf der Marke gibt es nichts ausser BMC. Das kreiert ein markenreines Universum, das sich nur um sich selbst dreht. Viele erfolgreiche Marken sind so auf aufmerksamkeitsregende Selbstverstärkung hin ausgelegt. BMC inszeniert hier in sehr viel kleinerem Massstab, was VW mit seiner gläsernen Fabrik, der «Autostadt», und die Bayern mit der «BMW-Welt» längst vorgemacht haben.

TEAMARBEIT Mit BMC und Nose haben sich zwei Unternehmen gefunden, die nicht nur ihr Bedürfnis nach Kontrolle teilen, sondern auch sehr ähnliche Vorstellungen darüber haben, was Design als Differenzierungsargument auf einem Markt leisten kann, der mit weitgehend identischen Produkten gesättigt ist. Bei Betrachtung des muskulös gezeichneten, Tour de France erprobten Renners fällt auf, dass hier in neofunktionalistischem Designverständnis konsequent alle Anzeichen von Funktion formal überhöht und ästhetisiert werden.

Hier folgt die Form nicht nur, sie überzeichnet die Funktion und wird so zu einem subtilen Ornament der Funktion selbst. Dabei büsst das Produkt durch diese hintergründige Ornamentik aber nichts an Funktionalität ein – im Gegenteil. Die Überinszenierung von mechanischen Kräfteflüssen

funktioniert wie alles hier im Dienst der Markenkommunikation und verwandelt ein einfaches Zweirad in eine aggressive Rennmaschine.

«Unser Design dient der Emotionalisierung von Technik», meint Basil von Meiss, denn für die typischen BMC-Fahrer gehe es um den Kampf auf der Strasse und das Leiden im Wald. «Wir sind hier quasi im Fashion-Bereich der Bike-industrie tätig», erklärt Rolf Singenberger den Stellenwert von Design bei BMC.

Ob das Resultat dieser Designstrategie gefällt, ist Geschmackssache. Unbestreitbar jedoch, wie das Beispiel «Impec» zeigt, dass Nose und der kleine Velobauer aus Grenchen eine prägnante Marke geschaffen haben, die Aufmerksamkeit generiert – gerade weil das Design polarisiert.

WIE WEITER? Die Möglichkeiten dieser CFK-Verfahrenstechnik und ihre Vorteile bezüglich Qualität, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit enden sicher nicht im Fahrradbau. Andy Rihs' millionenschweres Engagement für das «Impec»-Projekt entspringt wohl nicht nur seinem Enthusiasmus für den Radsport, sondern folgt längerfristigem, unternehmerischem Kalkül und geht über BMC hinaus. Die Technik empfiehlt sich zum Transfer in viel lukrativere Gefilde wie die Autoindustrie, die Luftfahrt, aber auch die Waffentechnik. Das nahende Ende des fossilen Zeitalters verlangt gerade in der Fahrzeugherstellung nach konsequentem Leichtbau auf der Basis von CFK. Denn trotz Forschung und Industrie scheint die Entwicklung von leichteren und leistungsfähigeren Akkus noch lange nicht am Ziel zu sein. Leichte Elektroautos zu bauen, ist heute schon möglich. Ironischerweise passiert das vielleicht schon bald mit einer kohlenstoffbasierten Verfahrenstechnik aus dem Schweizer Velobau.

CFK

Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) sind Verbundwerkstoffe, die aus bis zu sechzig Prozent Kohlenstofffasern und Epoxidharz bestehen. CFK weisen eine hohe Festigkeit und Steifigkeit bei geringem Gewicht auf. Die Kohlenstofffasern werden durch einen thermo-chemischen Prozess aus Materialien wie Polyacrylnitril erzeugt. Die Einzel-fasern können zu Fäden versponnen und auf Web-, Strick- oder Flechtmaschinen zu textilen Strukturen verarbeitet werden. Quer zur Faser ist das Material weder besonders steif noch fest. Deshalb werden die einzelnen Faserlagen kreuzweise verlegt. Für Hochleistungs-CFK-Bauteile berechnet der Computer die Festigkeit (Finite-Elemente-Methode FEM) und legt die Faserrichtungen fest, um das Bauteil in Beanspruchungsrichtung zu verstärken. Für die Herstellung werden die Fasern lose oder als Textilgewebe mit EP getränkt und unter Luftausschluss durch Spritzpresstechnik (Resin Transfer Molding, RTM) oder im Autoklaven bei 800–900 °C ausgehärtet. Die Laminierung erfolgt maschinell oder von Hand, Letzteres in Einzelfertigung oder in Kleinserien. CFK-Bauteile sind nur beschränkt recycelbar: Die Fasern eignen sich nach der Aufbereitung nur noch für mindere Anforderungen.

MEHR IM NETZ

Unterwegs mit dem «Impec» und Blick in die Produktion.
> www.links.hochparterre.ch

