

Werkstoffe der Zukunft

Die materiellen Grundbedürfnisse von uns Menschen sind Nahrung, Energie und Werkstoffe. Auch unseren Vorfahren muß die zentrale Bedeutung der Werkstoffe für die Entwicklung menschlicher Zivilisationen bewusst gewesen sein. Sie haben die großen Perioden nach den Werkstoffen genannt, die für Werkzeuge und Konstruktionen verwendet wurden: Stein-, Kupfer-, Bronze und Eisenzeit. Ganz anders sieht die Entwicklung im neuen Jahrtausend aus: Heute spricht man von Verbundwerkstoffen, hochfesten Stählen, Superlegierungen, Titan, Glas- und Keramikwerkstoffen, speziellen Kunststoffen und sogar Nano-Werkstoffen.

Autor: Ing. Robert Fraunberger / WANTED

Viele Jahrtausende lang dominierte in der Geschichte der Menschheit der Gebrauch natürlicher Werkstoffe wie Stein, Holz oder Horn. Die Nutzung von Metallen leitete einen großen Umbruch ein. Seit dem frühen 20. Jahrhundert werden Werkstoffe systematisch auf ihre Eigenschaften untersucht. Die Entwicklung der Naturwissenschaften ermöglicht es, ihre atomaren und molekularen Strukturen besser zu erkennen und gezielt zu beeinflussen. Heute werden Werkstoffe in Metalle, Gläser und Keramiken, Polymere (Kunststoffe) und Verbundwerkstoffe unterteilt.

Verbundwerkstoffe auf dem Vormarsch

Ein Verbundwerkstoff ist ein Werkstoff aus zwei oder mehr verbundenen Materialien. Er besitzt andere Werkstoffeigenschaften als seine einzelnen Komponenten. Aus der stofflichen Einteilung der Werkstoffe in polymere (Kunststoffe), metallische, keramische und organische Werkstoffe ergeben sich die grundsätzlichen Kombinationsmöglichkeiten für Verbundwerkstoffe. Dabei wird anwendungsspezifisch versucht, die

unterschiedlichen Vorteile der einzelnen Werkstoffe im Endwerkstoff zu kombinieren und die Nachteile auszuschließen.

Verbundwerkstoffe sind nicht nur in der Luft- und Raumfahrt, sondern auch bei Transportmitteln wie Auto, Schiene oder Schiff auf dem Vormarsch. Gründe dafür sind die sich weiter verschärfende Energiesituation und strengere Umweltauflagen. Beides verlangt nach leichteren Transportmitteln.

Der Einsatz von Verbundwerkstoffen erlaubt unter anderem ein lastgerechteres Design des Werkstoffes. Das erschließt Möglichkeiten zur Gewichtseinsparung. Über diese Reduktionen hinaus eröffnet der Einsatz von Verbundwerkstoffen die Perspektive, komplexere Einzelteile zu produzieren und damit den Montageaufwand von Baugruppen zu senken.

Metalle: Energiehunger und Leichtbau

Metalle in reiner Form oder in ihren Mischungen (Legierungen) erforscht. Derzeit sind rund 2.000 genormte Stahlsorten erhältlich, die für spezielle Anwendungen vorgesehen sind.



links Schubumkehrgehäuse von FACC: Fortschrittliche Faserverbundkomponenten und -systeme gewinnen speziell in der Luftfahrtindustrie immer mehr an Bedeutung. (Bild: FACC)

rechts Die neue Konzernzentrale der Energie AG in Linz: Die wesentliche Komponente in diesem Bürokomplex ist die multifunktionale Fassadenkonstruktion, die zu zwei Dritteln aus Glas und zu einem Drittel aus hochisolierenden Materialien besteht und dadurch den Bedarf an Heizwärme und Kühlung senkt. (Bild Energie AG)



Es ist noch nicht lange her, da bezeichnete man Werkstoffe wie Titan, Superlegierungen und rostfreie Stähle als äußerst exotische Werkstoffe. Sie kamen nur wenig vor, waren extrem teuer und die Bearbeitung stellte manchen Produzenten vor fast unlösbare Herausforderungen. Jetzt ist bereits von exotischen Werkstoffen der nächsten Generation die Rede. Es geht um neue Legierungsansätze bei Guss, Titan, Superlegierungen und Refraktärmetallen.

Diese Werkstoffe sind nach wie vor extrem teuer, werden aber heutzutage immer mehr eingesetzt und gewinnen durch ihre Eigenschaften rasant an Bedeutung. Der Energiehunger der Welt verlangt Werkstoffe, die die extreme Leistungssteigerung energieerzeugender Anlagen mit sehr hohem Wirkungsgrad unterstützen. In welcher Branche man auch recherchiert: Die Entwicklung der Leistungsfähigkeit im Kraftwerksbau, in der Wehrtechnik, in der Luft- und Raumfahrt, in der Automobilindustrie bis hin zur Medizintechnik ist direkt von der Entwicklung dieser Werkstoffe abhängig.

Aber auch der Trend, schlichtweg Energie zu sparen, führt zum vermehrten Einsatz von Hochleistungsmaterialien. Hierbei geht es hauptsächlich um die Steigerung der Effizienz bei Turbinen durch die Erhöhung der Betriebstemperatur sowie die Verringerung des Verbrauches im Motorenbau, durch Reduktion des Gewichtes (Leichtbau).

Glas- und Keramikwerkstoffe

Der Werkstoff Glas ist ebenfalls vielseitig einsetzbar: So schützen etwa Spezialgläser vor radioaktiver Strahlung, hitzefeste Gläser finden sich in den meisten Laboratorien, Glaslinsen in Weltraumteleskopen ermöglichen den geschärften Blick ins All. Seit einiger Zeit werden auch „intelligente“ Gläser hergestellt: Gläserne Hausfassaden können in Zukunft selbsttätig Licht und Klima in den Räumen regeln, bei Zerschlagen Alarm auslösen und, mit einer photovoltaischen Beschichtung versehen, so gar Solarenergie gewinnen.

Der Vorteil von traditionellen Keramiken ist deren Wärmebeständigkeit, der Nachteil ist die Bruchempfindlichkeit. In diesem Bereich hat die Entwicklung von Hochleistungskeramiken ganz neue Eigenschaften ermöglicht; so ist gebranntes Zirkoniumdioxid mit einem geringen Anteil an Yttriumoxid zwar ein Keramikwerkstoff, lässt sich aber plastisch ähnlich wie ein Metall verformen und ist beinahe unzerbrechlich.

Fernseher aus flexiblen Plastikfolien

Kunststoffe sind eine eher junge Werkstoffgruppe, die ihre Anfänge im 19. Jahrhundert hat. Verschiedene Kunststoffe ermöglichen eine Anzahl bemerkenswerter Anwendungen;

so könnten in Zukunft Fernseher aus flexiblen Plastikfolien hergestellt werden, die sich nach Gebrauch einfach wieder zusammenrollen lassen.

Zukunft: Nano-Werkstoffe

Nanotechnologien werden in den kommenden Jahren in nahezu allen Branchen und Industriezweigen eine immer stärkere Rolle spielen. Nano-Werkstoffe sind Materialien, die so hergestellt werden, dass ihr struktureller Aufbau gezielt aus Molekülen oder Körnern im Nanomaßstab (zwischen 1 und 100 Nanometern: 1 nm = 10 hoch -9) erfolgt.

Dadurch verändern auch herkömmliche Werkstoffe ihre physikalischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften. Sie können z. B. wesentlich höhere Festigkeiten in Verbindung mit besserer Dehn- und Formbarkeit erreichen.

Man erhofft sich von der Nanotechnologie nutzbringende Anwendungen u. a. in der Robotik, Sensorik, Prozesstechnik, Biotechnologie, Medizin und Kunstrestauration. Systeme der Nanotechnologie sollen Eigenschaften, die für biologische Systeme typisch sind, aufweisen: Selbstorganisation, Selbstreproduktion, Anpassungsfähigkeit und Kontinuität.

„Fliegende“ Werkstoffe

Edle Kabinenbauteile mit echtem Holzfurnier und Fußböden aus Stein sind in Flugzeugen wohl nicht alltäglich. Für das niederösterreichische Familienunternehmen List components & furniture GmbH allerdings schon, denn dort beschäftigen sich täglich rund 415 Mitarbeiter mit derlei spannenden Aufgaben.

Autor: Ing. Gernot Wagner / WANTED

Bei der Firma List components & furniture zählt die stetige Forschung und Entwicklung zu den wichtigsten Tätigkeiten. DI Andreas Aigner, Leiter der Entwicklung: „Unsere anspruchsvollen Kunden aus dem Jacht- und Flugzeugbereich veranlassen uns dazu, immer wieder neue Werkstoffe und Verfahrenstechnologien zu entwickeln. Dabei forschen wir in erster Linie in Richtung Gewichtsreduktion, Flammbeständigkeit und Oberflächentechnik.“

Hauchdünn aber stark

Eines der neuesten Produkte aus dem „Geheimlabor“ ist zugleich eine Weltneuheit für Flugzeug-Interieur: Der „fliegende“ Steinfußboden. Geschäftsführerin Mag^a. (FH) Katharina List ist sich sicher: „Mit dem Einbau eines Steinfußbodens in ein Flugzeug haben wir Luftfahrtgeschichte geschrieben. Noch nie wurde bisher ein Fußboden aus Natursteinen in ein Flugzeug eingebaut. Der Businessjet Legacy 600 ist eines der ersten Flugzeuge, die mit diesem neuen Werkstoff fliegen.“

Ein knappes Jahr hat List gemeinsam mit externen Partnern in die Forschung und



Steinfußboden: Neuer Werkstoff für den Businessjet Legacy 600.

Entwicklung des neuen Fußbodenkonzeptes, basierend auf der Verwendung von Natursteinen und der Reduktion von Gewicht, investiert. Dann ist es gelungen, mit dem Steinfußboden eine Weltneuheit auf den Markt zu bringen. Die für den Flugzeugbetrieb notwendigen Zertifizierungen hat das Unternehmen bereits erhalten und konnte vor Kurzem den ersten Auftrag erfolgreich abschließen.

Das Herstellungsverfahren beruht auf einer 1,2 mm geschliffenen Steinplatte, die auf faserverstärkte Trägermaterialien aufgebracht und anschließend poliert wird. Die Verwendung dieses ultraleichten Steinfußbodens, der lediglich ein Gewicht von 10 kg/m² auf die Waage bringt, ist in erster Linie für den Eingangs- oder auch Sanitärbereich im Businessflieger geeignet. Er kann aber partiell auch in der Hauptkabine eingearbeitet werden, dadurch erzielt man eine ästhetische Gesamtlösung. Neben der optischen Innovation ist der Steinfußboden auch leicht zu reinigen und hat eine sehr hohe Lebensdauer im Vergleich zu den bisher verwendeten Materialien. Der neue Steinfußboden kann in allen Business- und Executive-Flugzeugmodellen verlegt werden.

Oberflächen aus echtem Holz und Stein

Neben dem spektakulären Steinfußboden kommen aus dem Entwicklungslabor von List noch zwei weitere interessante Neuheiten für Flugzeuge auf Basis der Werkstoffe Holz und Stein. Zum einen ein selbstlöschendes Furnier, versehen mit einem speziellen Flammenschutzmittel, das bei allen Kabinenbauteilen mit Holzoberflächen zum Einsatz kommt und eine Steinfole, die z. B. bei Arbeitsplatten von Küchenelementen oder „luftigen“ Waschtischen verwendet wird.

Die jeweiligen Herstellungsverfahren dieser Applikationen ist sehr aufwändig. Warum produziert man sie dann nicht synthetisch? Darauf antwortet Entwicklungsleiter Aigner: „Unsere Kunden bestehen darauf, dass wir echte Materialien verwenden.“

Kontakt

List components & furniture GmbH
List-Straße 1, A-2842 Edlitz-Thomasberg
Tel. +43 2644-6001-120
www.list.at



Edle Steinfole für ein Waschbecken im Businessjet Challenger 300.

Matrixverbundstoffe – Metalle mit Diamanten

Ein Forschungsteam untersucht an der TU Wien formstabile und wärmeleitende Werkstoffkombinationen für die Kernfusion.

MaterialwissenschaftlerInnen entwickeln Verbundwerkstoffe, die aus unterschiedlichen Materialien miteinander kombiniert sind, um maßgeschneiderte Eigenschaftsprofile anbieten zu können. ForscherInnen der TU Wien haben vielversprechende Metallmatrix-Verbundwerkstoffe untersucht, die sehr gut Wärme leiten, mechanischen Belastungen bis 550° C standhalten können und sich bei erhöhter Temperatur nur wenig ausdehnen. Eine mögliche Anwendung dieser Werkstoffkombinationen ist im derzeit in Bau befindlichen Kernfusionsreaktor ITER in Cadarache (F), wo man den „neuen“ Werkstoff zur Kühlung der ersten Wand des Versuchsreaktors einsetzen will. Auch bei der Leistungselektronik für Motoren und Computer spielt verbesserte



Das Forschungsteam v. l. n. r.: H.-P. Degischer, Michael Schöbel, Christoph Eisenmenger-Sittner, Christian Edtmaier, Siegfried Huemer, Helmut Böhm.

Wärmeabfuhr eine immer größere Rolle – gelingt es nicht, die überschüssige Wärme abzuleiten, kann die Leistung der Rechner nicht mehr gesteigert werden. Als Kühlmaterialien können die Matrix-Verbundwerkstoffe auch in Raketentriebwerken zum Einsatz kommen.

■ www.tuwien.ac.at

Die „spinnen“ die Techniker ...

... hätte wohl Obelix gesagt. Quizfrage: Was ist stärker als Stahl, reißfester als Kevlar und elastischer als Gummi? Ja richtig, Spinnenfäden. Mit einem neuartigen Mikroextruder soll die industrielle Produktion des Spinnfadens ermöglicht werden. Da der Spinnenseide ein enormes, wirtschaftliches Potenzial nachgesagt wird, wartet die Fachwelt gespannt auf erste Resultate.



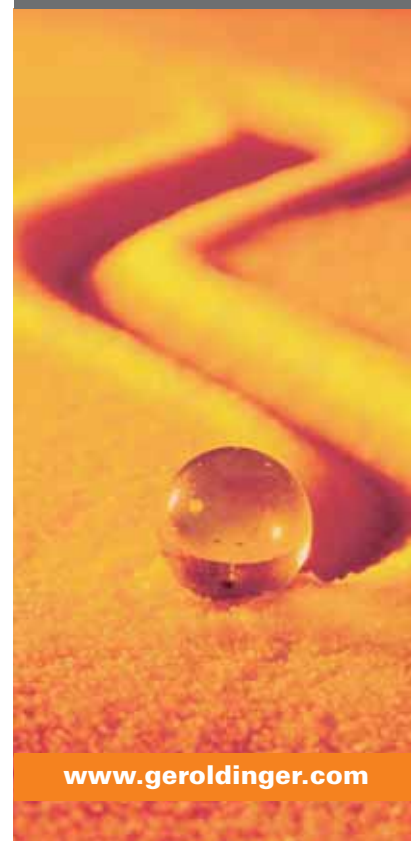
Spinnenseide ist wohl einer der faszinierendsten Rohstoffe überhaupt, gibt es doch in Natur und Technik kaum etwas Vergleichbares: Spinnenfäden sind stärker als Stahl, reißfester als Kevlar und elastischer als Gummi. Diese spezifischen Eigenschaften prädestinieren die Spinnenseide als Basismaterial für unzählige Anwendungen – vor allem überall dort, wo Zähigkeit und Festigkeit mit hoher Elastizität einhergehen müssen.

Trotz intensiver Forschung und Entwicklung ist es bisher nicht gelungen, Spinnenfäden in größerem Umfang künstlich zu erzeugen. Ein Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren versucht nun ein System zu entwickeln, mit welchem sich Spinnenfäden erzeugen und verarbeiten lassen. Basis dafür bildet ein neuartiges Extrusionsverfahren, welches die Technik des Extrudierens auch im Mikro- und Nanobereich anwendbar macht.

■ www.presetext.at

**ALLROUNDWISSEN
STATT SCHUBLADE!**

**Abwechslungs-
reiche Jobs
für Mechatroniker
und Maschinenbauer.**



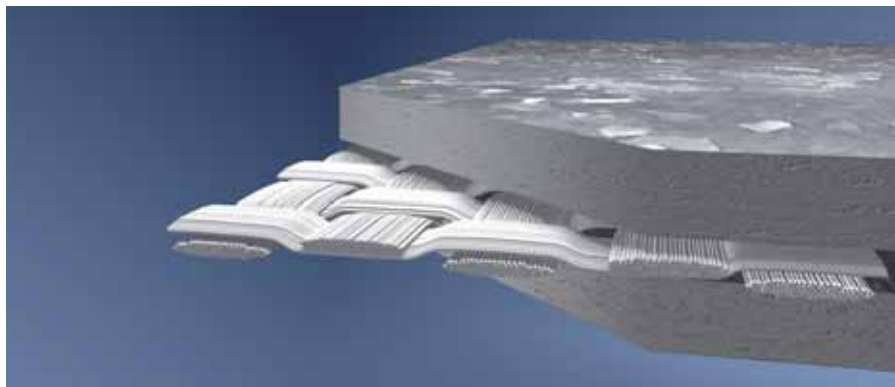
Dünnere Isolierung für mehr Power

In der Welt der Hochspannung spielen Isoliermaterialien eine wichtige Rolle. Die Spezialisten von ISOVOLTA haben daher ein Isoliermaterial entwickelt und patentiert, das bei geringerer Dicke, bessere thermische Eigenschaften aufweist und zudem an Gewicht und dadurch an Kosten spart.

Isoliermaterialien müssen beim Einsatz in Turbogeneratoren und Hydrogeneratoren beispielsweise Nennspannungen von bis zu 25.000 Volt dauerhaft standhalten. Und das bei Temperaturen bis 150° C. Hochspannungsisolation besteht daher immer aus Glimmerbändern, bei denen das Silikatgestein Glimmer in Form von

Glimmerpapier auf ein Glasgewebe aufgebracht wird. Beide, Glas und Glimmer, besitzen exzellente thermische Eigenschaften: Sie können nicht brennen und zeigen sich auch von hohen elektrischen Spannungen unbeeindruckt. Da fast jedes Bauteil eines Generators zum Schutz mit Glimmerbändern umwickelt wird, kommen

bei einem durchschnittlich großen Bautyp rund 7.500 m² Isolierung zum Einsatz. Diese enorme Menge wirkt sich natürlich spürbar auf das Gewicht und die Größe des Generators aus. Mit PowerFab® haben die Spezialisten von ISOVOLTA ein Material entwickelt, das die Dicke der Isolierung minimiert. Durch ein spezielles Herstellungsverfahren der Garne und einem optimierten Weben ist es gelungen, ein extrem dünnes Glasgewebe als Trägermaterial für das Isolierband herzustellen. Der für die Isolation wichtige hohe Glas- und Glimmeranteil erhöht sich somit um rund 20 Prozent. Zum Vergleich: In der Regel sind Isolationen bei 21 kV ca. 4,5 mm dick. Das neue PowerFab® leistet nun das Gleiche mit einer Dicke von nur 3,5 mm. Dadurch können elektrische Maschinen, wie z. B. eben Turbogeneratoren bei gleicher Leistung um bis zu 3 Prozent kleiner gebaut werden oder aber bei der gleichen Baugröße um bis zu 20 Prozent mehr leisten.



Kontakt

Andreas Arco-Zinneberg, MAS
recruiting@isovolta.com

ISOVOLTA AG
A-2355 Wiener Neudorf
www.isovolta.com

Geballte Forschungskapazität

Eine enorme Stärkung der Kunststofftechnik erfährt die Montanuniversität Leoben mit dem Kompetenzzentrum für Kunststofftechnik und Polymerwissenschaften. Das „Polymer Competence Center“ (PCC) wird 14 Forschungsinstitute der Montanuniversität, der TU Graz, der Uni Linz, der Joanneum Research und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften mit der einschlägigen Wirtschaft vernetzen.

Diese geballte Forschungskapazität im Kunststoffbereich hat sich zum Ziel gesetzt, optimierte Kunststoffe, Funktionswerkstoffe für technische Anwendungen sowie neue Bauteile und Werkzeuge zu entwickeln. Dabei geht es um die Verkürzung von Produktionswegen sowie die Erhöhung der Funktionalität und Lebensdauer verschiedener Produkte.

Gerade für die Schlüsseltechnologien der Zukunft (Mikrotechnik, Elektronik, Informationstechnologie) sollen verbesserte Technologien für die Herstellung und Anwendung von Kunststoffen entwickelt werden. „Dies kommt“, so Professor Reinhold Lang, Motor des Projektes

und Institutsvorstand „vor allem klein- und mittelständischen Unternehmen bei der Lösung kunststofftechnischer Probleme zugute.“ Als übergeordnetes Ziel will man aber auch einen Beitrag zum Schutz der Umwelt – im Sinne einer nachhaltigen zukunftsfähigen Entwicklung – leisten.

Hochqualifizierte Arbeitsplätze

Neben der Forschung steht die Ausbildung von wissenschaftlich-technischem Personal und eines qualifizierten Führungsnachwuchses ebenso im Vordergrund. Das Kunststoff-Kom-



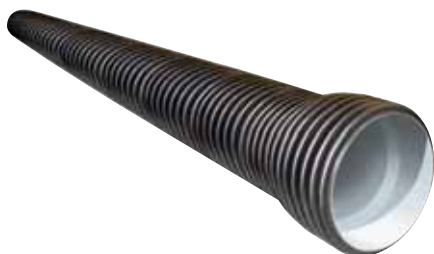
Forschung steht beim PPC der Montanuniversität Leoben ganz oben – für verbesserte Technologien und zum Schutz der Umwelt. (Foto: Isovolta)

petenzzentrum wird auch viele neue Arbeitsplätze schaffen. Professor Lang rechnet mit 35 bis 45 Arbeitsstellen von hoher wissenschaftlich-technischer Qualifikation, die bevorzugt auch für Diplomarbeiten und Dissertationen auf dem Gebiet der Kunststofftechnik und Polymerwissenschaften vergeben werden. Die tragende Rolle beim PCC übernimmt die Montanuniversität Leoben mit der Studienrichtung Kunststofftechnik. Das PCC wird vor allem die materialwissenschaftliche Kompetenz der Montanuniversität nachhaltig stärken.

■ www.unileoben.ca.at

Neuer Werkstofftyp für Vollwand- und Profilwandrohre

Borealis, ein führender Anbieter innovativer, hochwertiger Kunststoffe, stellt zwei neue Polypropylentypen vor, die zu einem weiteren Anstieg der Nachfrage von Polypropylen für Gravity Pipes beitragen werden: BorECO BA2000 und BorECO BA415E.



links BorECO BA415E für Profilwandrohre und Spritzgussteile – höherer Output und geringerer Energieverbrauch.

rechts BorECO BA2000, der neue Werkstoff für Vollwandrohre – höhere Steifigkeit bei hervorragender Belastbarkeit.



Diese beiden neuen BorECO-Typen belegen erneut die Eignung von Polypropylen (PP) als Gravity Pipe-Anwendungen. Seit seiner Einführung vor über 30 Jahren weist dieses Material beachtliche Wachstumsraten und Marktanteilszugewinne in ganz Europa auf – besonders bei Anwendungen für unterirdische Entwässerungs- sowie für Grund- und Abwasserrohrsysteme.

„Es gibt keinen Werkstoff, der eine so ausgezeichnete Balance von Steifigkeit und Be-

lastbarkeit bietet wie BorECO™ BA2000“, sagt Guido Kania, REHAU Senior Manager Forschung und Entwicklung. „Aufgrund der hervorragenden Widerstandsfähigkeit von BorECO BA2000 gegen Korrosion, Abnutzung und chemische Einflüsse haben diese Rohre eine äußerst lange Lebensdauer von mindestens 100 Jahren. So tragen wir auch zum Umweltschutz bei, da auf diese Weise Leckagen vorgebeugt werden kann.“ BorECO™ BA415E, ein neues Material spe-

ziell für Profilwandrohre und Spritzgussteile, lässt sich außergewöhnlich gut verarbeiten und verbessert die Gesamtqualität und das ästhetische Erscheinungsbild des Rohres. Die höhere Qualität der Innenfläche verbessert zudem den Schwarzwasserfluss und eliminiert so das Wasserstagnationsrisiko – oft Ursache von Bakterienansammlungen und üblen Gerüchen.

■ www.borealisgroup.com

Join the Automation Team



Mit mehr als 1.700 Mitarbeitern und einem weltweiten Vertriebsnetz in 60 Ländern zählen wir zu den größten und erfolgreichsten Privatunternehmen der Branche. Unsere technologisch erstklassigen Lösungen im Bereich Steuerung, Antriebstechnik und Visualisierung setzen neue Maßstäbe in der industriellen Automatisierung.

AUTOMATION TRAINEE PROGRAM

Werden Sie Automation Trainee in unserem Engineering Camp und profitieren Sie von einer umfassenden Ausbildung in den Bereichen:

- Steuerungstechnik
- Antriebstechnik
- Visualisierung
- Projektmanagement
- Automation Studio
- Soft skills

Dieses mehrmonatige Trainingsprogramm mit internationalen Teilnehmern richtet sich an Absolventen technischer Fachrichtungen, die Automatisierungsprojekte in Österreich oder international abwickeln wollen, Vertriebs- und Supportaufgaben interessant finden und gerne im Team arbeiten.

Ausbildungsstandort ist das Stammhaus in Eggelsberg, Oberösterreich.

Für detaillierte Informationen wenden Sie sich bitte an:

Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H.
z.Hd. Mag. Nicole Rainer, B&R Straße 1, 5142 Eggelsberg, Austria
Tel.: +43 (0)77 48 / 65 86-0, jobs@br-automation.com