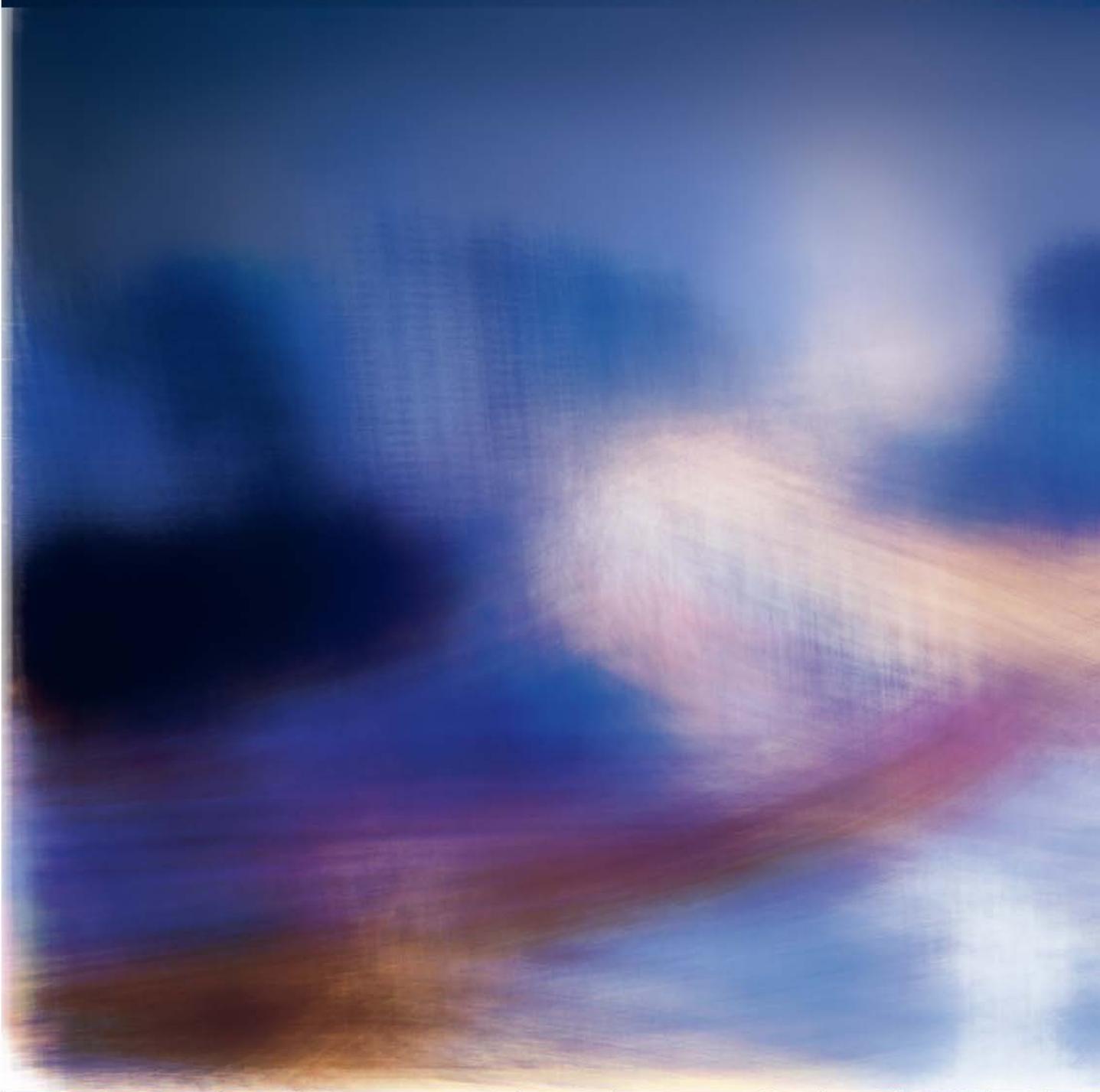
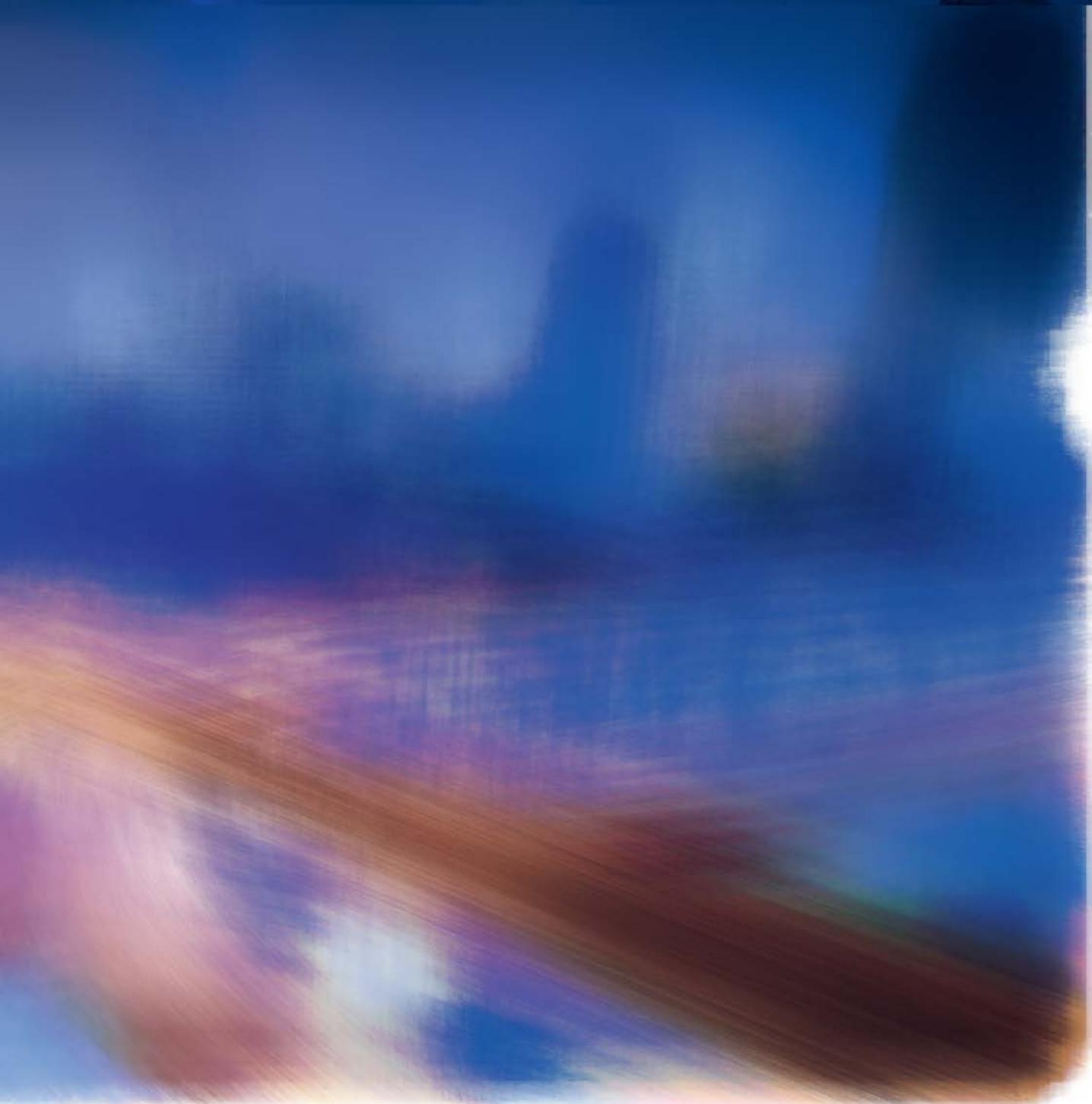


Immer unter Strom



Autos und U-Bahnen, Züge und Flugzeuge, Krankenhäuser und Feuerwehren, Telefone und Handys, Internet und Rechenzentren, Börsen und Banken, Supermärkte und die eigene Wohnung – jeder kann sich ausmalen, was passiert, wenn hier flächendeckend und für längere Zeit der Strom ausfällt. Die moderne Industriegesellschaft ist von elektrischer Energie vollständig abhängig, ihre Bürger vertrauen auf sie jeden Tag und jede Nacht.



Zu einer sicheren Energieversorgung gehören viele Bausteine – umgekehrt können eine Menge Faktoren das Gesamtsystem stressen und im schlimmsten Fall kollabieren lassen. Starke Leistungsschwankungen bei der Einspeisung erneuerbarer Energien aus Sonne und Wind, technisches Versagen einzelner Komponenten oder Extremwetterereignisse sind als Beispiele zu nennen.

Ohne Transformatoren kein sicheres Netz

In bisher nicht gekanntem Umfang sind hier auch Transformatoren gefordert. Sie sorgen dafür, dass die elektrische Energie durch die passende Spannung verlustarm übertragen wird, und spielen eine entscheidende Rolle in einem sicheren und zuverlässigen Energieversorgungsnetz. Die Geräte sollen wirtschaftlich und vor allen Dingen langlebig und extrem zuverlässig sein. Denn fällt ein Transformator aus, ist schneller Ersatz meistens nicht möglich. Aus diesem Grunde wird mit Redundanzen gearbeitet: Beim Ausfall einer Komponente springt eine zweite ein. Erst wenn diese ausfällt, kann es zu einem größeren Blackout kommen. Die aktuellen Stromausfallzeiten in Europa liegen zwischen zehn und 250 Minuten pro Kunde und Jahr. In Deutschland sind es circa 14 Minuten. Vor allem in den sogenannten Megacitys, also in Städten mit mehr als zehn

Millionen Einwohnern, werden die Stromnetze an ihre Grenzen gebracht. Dort herrscht ein gigantischer Energieverbrauch, der Energieerzeuger, Netzbetreiber und Energieversorger vor extreme Aufgaben stellt. Im Jahr 2018 gab es weltweit 33 Megacitys – 2030 werden es nach Schätzungen der Vereinten Nationen 43 sein. Knapp neun Prozent der Weltbevölkerung werden dann in Megacitys leben. Mobilität, Infrastruktur, Wohnungsbau und Umweltschutz gehören zu den wichtigsten Themen, die es zu managen gilt. Und das alles geht nur mit Energie. „Sie ist der Herzschlag dieser Städte“, sagt Hans-Jürgen Geers, General Manager Technology & Marketing von Röchling Industrial Haren. Das Unternehmen produziert Isolationsmaterialien für Transformatorenhersteller.

Extreme Anforderungen an das Isoliermaterial

In Megacitys, aber auch an anderen Standorten, steht in der Regel wenig Platz für die Installation eines solchen Transformators zur Verfügung. Das macht eine immer kompaktere Bauweise erforderlich. Gleichzeitig soll die Leistungsdichte der Geräte stetig steigen, bei jahrzehntelangem Betrieb. „Transformatoren werden zunehmend so ausgelegt, dass sie näher an die Grenzen der Isoliermaterialien kommen“, sagt Prof. Dr.-Ing. Eckart Buckow

von der Hochschule Osnabrück. Der Wissenschaftler hat sich gemeinsam mit seinem Team auf Teilentladungs- und Lebensdaueruntersuchungen von Isolierstoffen in ölgefüllten Transformatoren spezialisiert.

Enge Zusammenarbeit mit der Hochschule

Die entsprechenden Versuche finden im Hochspannungslabor der Hochschule statt, das über eine herausragende technische Ausstattung verfügt. Röchling Industrial verbindet eine intensive Zusammenarbeit mit der Hochschule. „Mit unserem unternehmenseigenen Werkstofflabor in Haren haben wir zwar selbst sehr gute Möglichkeiten zur Materialprüfung, die aber an der Hochschule noch deutlich übertroffen werden“, sagt General Manager Geers. Gemeinsam entwickle man neue Methoden für elektrische Prüfungen, mit denen die Eigenschaften neuer Isolierstoffe untersucht werden. In der Weiter- und Neuentwicklung von Werkstoffen sieht Röchling Industrial als Innovationstreiber eine seiner wesentlichen Aufgaben. Ziel sind innovative Kunststoffe, die höchste Anforderungen erfüllen und den Kundennutzen mehren.

Schon seit den 1950er-Jahren stellt Röchling Industrial aus dem einzigartigen Isolationsmaterial Lignostone® Transformerwood® unterschiedliche Bauteile für ölgefüllte Hochspannungs-



Das Labor für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik der Hochschule Osnabrück ist hervorragend ausgestattet. An den Prüfstationen werden Isoliermaterialien aus Kunststoff auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht.

transformatoren her, wie etwa Druckringe, Stufenblöcke oder Pressbalken. Das Kunstharzpressholz besteht aus ausgewählten Rotbuchenfurnieren, die mit Phenolharz beleimt und dann unter Druck und Wärme komprimiert und verbunden werden. Röchling beliefert mit seinen Isolationsbauteilen heute circa 90 Prozent der Transformatorhersteller weltweit, das Unternehmen ist in diesem Bereich Weltmarktführer.

„Das Holz der Rotbuche bietet hier die besten elektrischen und mechanischen Festigkeiten“, erläutert Geers. Für den Einsatz in ölgefüllten Transformatoren ist das eine wesentliche Voraussetzung, da die Isoliermaterialien elektrisch isolierend sein und gleichzeitig hohen mechanischen Belastungen standhalten müssen. Denn hohe Überbeanspruchungen sind in immer komplexer werdenden Stromnetzen schon fast der

Normalfall. Ebenfalls gefragt sind eine gute Beständigkeit gegen Isolieröle und eine thermische Beständigkeit.

Das A und O aber ist die Langlebigkeit der Bauteile. Die Isoliermaterialien sollen 30 bis 40 Jahre halten – bei Betriebstemperaturen von 90 bis 110 Grad Celsius, hoher elektrischer Belastung und Feuchtigkeit. Lignostone® Transformerwood® hat unter Beweis gestellt, dass

es das kann. Die Prüfung von Bauteilen, die mehr als 30 Jahre lang in einem Transformator eines Kernkraftwerks verbaut waren, brachte herausragende Ergebnisse. Sämtliche Werte bezüglich Biegefestigkeit, Druckfestigkeit, elektrischer Festigkeit und Elastizitätsmodul lagen nur wenig unter oder teilweise über den Mittelwerten von neuem Material. Auch nach 30 Jahren war der Werkstoff absolut zuverlässig.

Innovative Lösungen für die Kunden

Für Röchling Industrial reicht es aber nicht, sich mit dem Status quo zufriedenzugeben. Vielmehr sollen die Kunden mit innovativen Produkten unterstützt werden, die ihnen neue Möglichkeiten zur Entwicklung noch besserer, leistungsfähiger Transformatoren eröffnen. Lignostone® UHV ist eine solche Weiterentwicklung, die mit herausragenden elektrischen Eigenschaften überzeugt. „Wir haben in unserer Mannschaft hervorragend ausgebildete Ingenieure und Mitarbeiter, die zum Teil über jahrzehntelange Erfahrung mit Isolierwerkstoffen verfügen. Sie erarbeiten immer wieder innovative Lösungen und erhöhen auf diese Weise den Kundennutzen“, so Geers.

Weitere Kundenanforderungen hat der Ingenieur schnell auf den Punkt gebracht: Röchling

muss absolut zuverlässig eine hervorragende Qualität liefern, inklusive eines guten Service und fachlicher Beratung. „Unter dem Strich heißt das: Unsere Kunden wollen sich zu 100 Prozent auf uns verlassen können“, sagt Geers, der an dieser Stelle auch auf das große Know-how seines Unternehmens in Sachen Fertigung verweist. So werden Lignostone®-Platten, die gut und gerne drei mal vier Meter groß sein können, mit hydraulischen 17.000-Tonnen-Pressen hergestellt. Diese gewährleisten extrem enge Toleranzen – die Platte ist an ihren Rändern genauso dick wie in der Mitte.

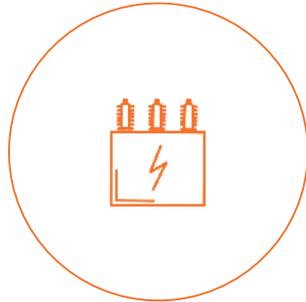
Kleiner Materialfehler, großer Schaden

Vor ihrem Einsatz in Transformatoren müssen die Isolierstoffe umfangreich geprüft werden, denn schon ein kleiner Materialfehler kann einen mehrere Millionen Euro teuren Transformator zerstören und Stromausfälle auslösen, die riesige Schäden zur Folge haben. Wichtig ist unter anderem, dass es keine Lufteinschlüsse im Werkstoff gibt. Denn diese können zu sogenannten Teilentladungen führen, die dann das Material zerstören. „Hier ist das Holz der Rotbuche perfekt. Es lässt sich aufgrund seiner offenen Kapillaren luftleer mit Öl imprägnieren“, erläutert Hochschulprofessor Buckow. Aber auch in der Harzklebeschicht dürfen keine

Lufteinschlüsse auftreten. Um solche Lufteinschlüsse auszuschließen, arbeitet Röchling Industrial mit sehr dünnen Phenolharzfilmen. Verstärkt in den Blick rückt laut Buckow auch die Umweltverträglichkeit ölgefüllter Transformatoren. So werde nach alternativen Isolierflüssigkeiten geforscht. Statt Mineralölen seien zum Beispiel synthetisches oder pflanzliches Öl grundsätzlich denkbar – aber nur bei deutlich verlängerter Lebensdauer.

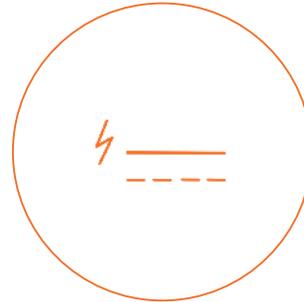
Hochschule und Studenten profitieren von Kooperation

Die Zusammenarbeit mit Röchling Industrial bewertet Buckow sehr positiv: „Unsere Hochschule profitiert wesentlich von der Kooperation mit namhaften Herstellern von Transformatoren und Isoliermaterialien.“ Die gemeinsame Arbeit verschaffe ihm persönlich einen sehr guten Überblick über das Fachgebiet und wichtige Einblicke in die Erfahrungen der Industrieunternehmen. Das wiederum komme seinen Studenten in den Vorlesungen zugute und führe für viele von ihnen zu interessanten Bachelor- und Masterarbeitsthemen. „Nicht zu vernachlässigen ist natürlich die Einnahme von Drittmitteln. Sie macht unsere moderne und leistungsfähige Laborausstattung überhaupt erst möglich.“



So funktioniert ein Transformator

Ein Transformator besteht meist aus zwei oder mehr Spulen, die aus isoliertem Kupferdraht gewickelt sind und sich auf einem gemeinsamen Magnetkern befinden. In den Spulen fließt der Strom. Aufgabe des Transformators ist es, eine eingehende Wechselspannung in einem bestimmten Verhältnis – abhängig von den Spulwindungen – in eine ausgehende Wechselspannung umzuwandeln. Transformatoren können die Spannung entweder erhöhen oder reduzieren. Beispiel: Die Spannung von Generatoren in großen Kraftwerken beträgt nur einige zehn Kilovolt. Zur effizienten Übertragung des Stroms in Hochspannungsnetzen müssen Transformatoren im Kraftwerk die Spannung auf mehrere 100 Kilovolt transformieren. Umgekehrt muss diese hohe Spannung dann wieder so transformiert werden, dass der Strom zum Beispiel im Haushalt oder in einer Industrieanlage mit deutlich weniger Spannung genutzt werden kann.



Herausforderung Gleichstrom

Über die Hochspannungstrassen wird üblicherweise Wechselstrom übertragen. Findet die Energieerzeugung jedoch weit entfernt von den Stromverbrauchern statt, zum Beispiel in Offshore-Windparks vor der Küste, ist die Gleichstromübertragung das Mittel der Wahl. Denn Gleichstrom lässt sich mit viel weniger Verlust über sehr weite Distanzen transportieren als Wechselstrom. Dabei gilt: Je höher die Spannung des Gleichstromnetzes, desto geringer die Verluste – daher die Hochspannungsgleichstromübertragung. Für den Transport werden spezielle Transformatoren benötigt, die verlässlich einer hohen Belastung standhalten. Für diese liefert Röchling Industrial mit Trafoboard® HD-PH einen besonders geeigneten Isolationswerkstoff.



Hochschulprofessor Eckart Buckow (l.) und Hans-Jürgen Geers von Röchling Industrial kennen sich seit mehr als 20 Jahren und haben ein gemeinsames Ziel: die Leistungsfähigkeit des Isoliermaterials in Transformatoren immer weiter zu verbessern. So werden auch optimierte Rezepturen für den Kunststoff Lignostone® Transformerwood®, den die beiden in den Händen halten, aufwendigen Tests unterzogen.



Interessanter Arbeitgeber für Fachkräfte

Auch General Manager Geers, der die Hochschule und Buckow persönlich seit mehr als 20 Jahren kennt, sieht in der Zusammenarbeit eine Win-win-Situation: „Die Uni kann ihr Know-how

weiter ausbauen, und wir erhalten wissenschaftlich exakte Erkenntnisse über die elektrischen Eigenschaften unserer Werkstoffe. Darauf ist absolut Verlass.“ Darüber hinaus erhöhe sich der Bekanntheitsgrad von Röchling Industrial. „Wir kom-

men in Kontakt mit Studenten der Elektrotechnik, die wir zum Beispiel bei ihren Bachelor- oder Masterarbeiten begleiten“, sagt Geers. So lasse sich das Unternehmen nicht zuletzt auch als interessanter Arbeitgeber für Fachkräfte platzieren.

Lignostone® – ein nachhaltiger Werkstoff

Den Ingenieuren Fritz und Hermann Pfeleumer gelang es 1915, gewöhnliches Holz in einen Werkstoff mit bemerkenswerten Eigenschaften zu verwandeln. Das 1916 erteilte Patent „Verfahren zum Verdichten von Holz“ bildete den Ausgangspunkt für die Kunststoffaktivitäten der Röchling-Gruppe. Der Kunststoff erhielt den Namen Lignostone®, was sich aus dem lateinischen Wort für Holz (lignum) und dem englischen Wort für Stein (stone) zusammensetzt. Lignostone® wird aus Rotbuchenfurnieren hergestellt, die ausschließlich von Bäumen aus zertifizierter, nachhaltiger Forstwirtschaft in Europa stammen. Da Transformatoren mit Isolierbauteilen aus Lignostone® problemlos über 30 Jahre betrieben werden können, werden so wertvolle Ressourcen geschont.

Neue Werkstoffe für den Transformatorenbau

Röchling Industrial entwickelt für den Transformatorenbau immer wieder neue Isolationswerkstoffe beziehungsweise optimiert die bestehenden. So entstanden unter anderem Lignostone® UHV mit signifikant verbesserten elektrischen und mechanischen Eigenschaften sowie die Produktfamilie Durostone® CR, die auf Basis faserverstärkter Kunststoffe hergestellt ist und ebenfalls mit hervorragenden elektrischen, mechanischen, thermischen und chemischen Eigenschaften punktet. Für höchste Spannungsbereiche – wie zum Beispiel beim Transport von Gleichstrom über weite Strecken – hat Röchling Industrial den Werkstoff Trafoboard® HD-PH entwickelt. Es handelt sich um ein verdichtetes, mit Phenolharz verklebtes laminiertes Pressboard, das aus homogenem, chemisch hochreinem Zellstoff besteht. Die hohen elektrischen Felder bei Transformatoren im allerhöchsten Leistungsbereich erfordern exakt diese Zellstoffbasismaterialien.

Hans-Jürgen Geers in einer Produktionshalle von Röchling Industrial Haren: Aus den dünn geschälten Rotbuchenfurnieren, die im Werk angeliefert werden, stellen die Röchling-Fachleute unter anderem große, tangential geschichtete Ringe her. Diese ermöglichen es den Kunden, auch groß dimensionierte, einteilige Bauteile herzustellen, wie etwa Druckringe, die den Pressdruck auf die Wicklung von Leistungstransformatoren übertragen.

