



Foto: Fotolia

Klaus Fronius, Thomas Böhm

Energieverfügbarkeit für Jedermann

Innovationen in der Energieerzeugung, -speicherung und -nutzung

Der Bereich der Energiegewinnung, -speicherung und -distribution erlebt aktuell eine rasante Entwicklung. Am Weg Richtung dritter industrieller Revolution hat sich im Auftrag der Fa. Fronius ein Projektteam am Institut für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung mit den Möglichkeiten dezentraler Energiespeicherung und -nutzung beschäftigt und dabei einen Prototypen für ein innovatives Produkt entwickelt. Dieser Artikel beschreibt das Projekt „Sanfte Energiewende“ und gibt einen Einblick in den visionären Weg der Fa. Fronius bei der Entwicklung von neuen Innovationsstrategien und wie es möglich ist ganze Industriezweige zu disruptieren.

Einleitung

Energieversorger klagen über zu geringe Erlöse, zu viel Regulierung, zu strikte Umweltauflagen, zu starke politische Einschränkungen und zu wenig Geld für die Modernisierung ihrer veralteten Anlagen. Parallel dazu jammern Industrie und Verbraucher über zu hohe Preise, potentielle Versorgungsengpässe und beklagen die Umweltverschmutzung und den Klimawandel. Eines steht jedoch fest: eine nachhaltige und zuverlässige Energieversorgung zu dauerhaft leistbaren Preisen wird nur dann möglich sein, wenn alle Energieversorger, von der Wasserkraft in Österreich bis zu den Betreiber von Photovoltaik- oder Windkraftanlagen, sich dazu entscheiden, gemeinsam an einem Strang zu ziehen. Die relevanten Stellhebel liegen in der Diversifizierung und Akzeptanz der verschiedenen Energieversorgungsquellen.

Idee

Mit diesem Wissen hat Klaus Fronius eine Idee geboren, demnach Energieerzeugung, -speicherung und -nutzung für Jedermann auf dieser Welt möglich ist. Etwa auch für Menschen, die im städtischen Bereich leben, in Appartements oder Etagenwohnungen, und keine Möglichkeit besitzen am eigenen Dach eine PV-Anlage zu installieren. Diese Möglichkeit der Energieerzeugung, -speicherung und -nutzung unabhängig von allen Energielieferanten zu erhalten, ist der erste Schritt in Richtung dritter industrieller Revolution.

Umsetzung

Angedacht dabei ist die Verwendung der innovativen Grätzel-Zellen-Technologie, die in der Lage ist als sogenanntes „Energieglas“ Gleichspannung zu erzeugen. Die Elemente können am

Balkon, am Fensterflügel, im Wohnbereich oder wo auch immer angebracht werden. Die erzeugte Energie wird einem „Energimöbel“ zugeführt. Dieses Gerät ist mit Akkumulatoren, Laderegler, Wechselrichter und einer Steuerung ausgestattet, welche es erlaubt die erzeugte Wechselspannung einer nahegelegenen Steckdose zuzuführen. Die eingebaute Steuerung erkennt, ob im definierten Stromkreis ein Verbraucher angeschlossen ist und versorgt diesen online mit Strom. Dies geschieht solange genügend Energie vom Akkumulator geliefert wird. Bei Erreichen der niedrigen Energiespannung, schaltet das Gerät ab. Um das zu verhindern, puffert das Energieglas permanent Ladestrom zu, um die Kapazität des Akkumulators möglichst lange auf hohem Niveau zu halten. Sollte z.B. ein Netzausfall eintreten, fungiert dieses System als Notstromversorgung nach demselben Prinzip.

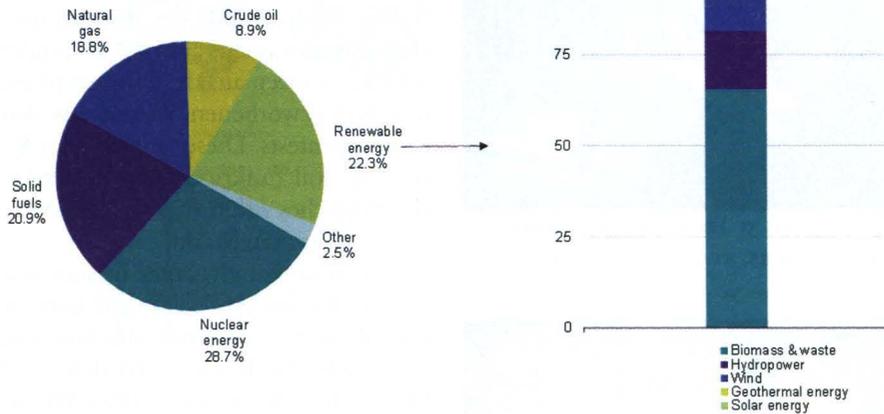


ABBILDUNG 1: PRIMÄRENERGIEPRODUKTION, EU-28, 2012 (IN % VOM GESAMTEN, IN TONNEN ROHÖLÄQUIVALENT)¹

Wie alles begann

Anlässlich eines persönlichen Zusammentreffens von Klaus Fronius und TU Graz Rektor Harald Kainz, kam es zur Erwähnung dieser Idee. Rektor Kainz meinte gleich, das passt perfekt für das „Product Innovation Project“. In Abstimmung mit Prof. Christian Ramsauer vom Institut für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung wurden die Rahmenbedingungen abgestimmt und der Umfang der Arbeiten samt Zielerreichung definiert. Im Rahmen dieses Projekts arbeiteten die involvierten Studenten (Projektmanager Paul Schiffbänker) intensiv mit Mitarbeitern der TU Graz und Klaus Fronius als Auftraggeber über die Dauer von 9 Monaten zusammen. Das Endergebnis wurde sehr erfolgreich bei der „Final Gala“ in der Aula der TU Graz vor hochrangigem Publikum präsentiert. Des Weiteren wurde das Projekt bei der Fa. Fronius in Anwesenheit der gesamten Geschäftsleitung und der Spartenleitung Solar-Energie vorgestellt.

Energieproduktion in der EU

Die Richtlinie der Europäischen Union verlangt, dass bis zum Jahr 2020, 20 % der verbrauchten Energie aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Bereits seit einigen Jahren spielen erneuerbare Energiequellen eine wesentliche Rolle (22,3 %) in der Energieproduktion (siehe Abbildung 1). Dennoch sind vor allem die Kernenergie (28,7 %) und die aus fossilen Brennstoffen erzeugte Energie die Basislieferanten. Die drei Hauptenergieverbraucher sind nahezu gleichverteilt Industrie (35 %), Verkehr

(35 %) und der private Bereich (30 %). Dies zeigt, dass die Bereitstellung von alternativen Energiequellen in einer der drei Hauptfaktoren die Energieproduktion wesentlich beeinflussen kann. Für das angesprochene Projekt war es erforderlich, neue Energiequellen vor allem für den Hausgebrauch zu finden. Aufbauend auf dieser Erkenntnis wurde schnell klar, dass die Nutzung offensichtlicher Quellen wie Windkraft und Photovoltaik einen guten Anfang für die Untersuchungen darstellt, aber es mehr Alternativen gibt, welche sehr vielsprechende Möglichkeiten bieten.

Grätzel-Zelle

Eine Entwicklung, die seit kurzem auf den Markt drängt ist die Grätzel-Zelle. Mit Hilfe dieser Vorrichtung wird Lichtenergie in elektrische Energie umgewandelt. Die Reaktion basiert auf organischen Farbstoffen und kann mit dem Prozess der Photosynthese verglichen werden. Die Zellen sind halbdurchsichtig und absorbieren nur die Wellenlänge des flüssigen Farbstoffs. Die Zellen haben zwar einen geringeren Wirkungsgrad als herkömmliche Solarzellen, funktionieren aber auch unter schlechten Lichtverhältnissen, wie beispielsweise in den Innenbereichen von Häusern. Die elektrischen Eigenschaften sind sehr ähnlich den Solar- und Halbleiterzellen, was es sehr einfach macht auf diese Zukunftstechnologie zu wechseln. Dem Projektteam wurden zwei Grätzel-Zellen von der FIBAG zur Verfügung gestellt.

¹ <http://ec.europa.eu/>, Zugriffsdatum: 10.06.2015

Auch wenn aktuell die produzierte Energiemenge nicht ganz den gegebenen Anforderungen entspricht wurden sehr viele Ideen zur Nutzung dieser Technologie im Innenbereich generiert. Durch die Transparenz der Gläser öffnen sich ganz neue Design-Möglichkeiten in der Implementierung. Beispielsweise könnte das Energieglas in einem Arbeitstisch integriert werden (siehe Abbildung 2).

Dies bietet den Vorteil des sehr kurzen Abstandes zwischen Energieproduktion (Energieglas) und Energieverbrauch (Laptop). Ein großer Nachteil dieses Konzepts ist jedoch, dass Arbeitsutensilien auf dem Tisch das Licht blockieren und somit die Energieproduktion verringern.

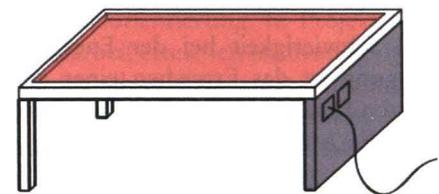


ABBILDUNG 2: KONZEPT EINES ENERGIE-TISCHES MIT EINGEBAUTER GRÄTZEL-ZELLE

„Energie-Tür“

Auf der Suche nach Installationsmöglichkeiten der Energiegläser in Wohn- und Arbeitsbereichen bieten Innentüren ausgezeichnete Möglichkeiten. Der Tausch einer Innentür ist eine ein-

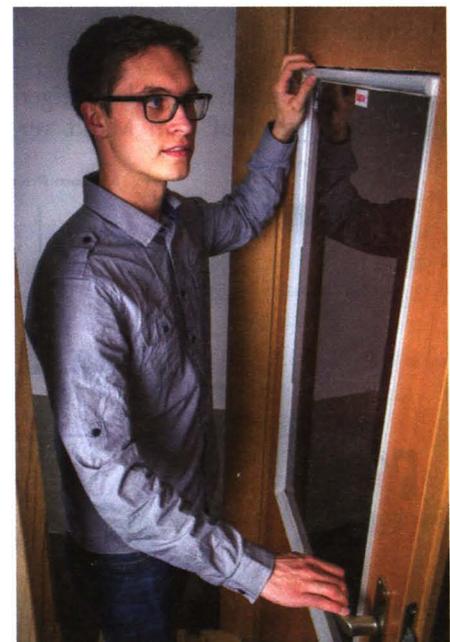


ABBILDUNG 3: „ENERGIE-TÜR“ ENTWICKELT VOM PROJEKTTTEAM
Foto: Lunghammer, TU Graz

fache Aufgabe, die jeder erfüllen kann. Um das Potenzial einer möglichen Applikation des Energieglases zu zeigen fertigte das Projektteam einen Prototyp für eine „Energie-Tür“. Dabei wurde auf eine Standardtür mit dazugehörigem Türrahmen zurückgegriffen und im Türblatt eine Grätzel-Zelle mit den Abmessungen 600x1000mm implementiert. Diese Energie-Tür kann sehr einfach mit einer vorhandenen Tür im Gebäudeinneren ausgetauscht werden.

Auch wenn die Energieleistung klein ist, zeigt diese Tür eine futuristische Möglichkeit wie man Energieproduktion in Möbeln und Einrichtungsgegenständen integrieren kann (siehe Abbildung 3).

Energiespeichersystem

Die Schwierigkeit bei der Energieerzeugung ist das Erreichen einer adäquaten Effizienz. Diese Einschränkung und die Anforderung nach dauernder Versorgungsverfügbarkeit rücken die Notwendigkeit einer innovativen Energiespeicherung in den Vordergrund. Das zu entwickelnde Gesamtkonzept muss daher neben der Erzeugung von sauberer Energie auch die Möglichkeit bieten jederzeit auf diese zurückgreifen zu können.

Eine Untersuchung der tatsächlich auf dem Markt erhältlichen Produkte, wobei vorwiegend Energiespeichersysteme in Betracht gezogen wurden, ergab mehrere Nischen für die Entwicklungsrichtung eines innovativen Produkts (siehe Abbildung 4).

Die angebotenen Produkte zeigen die Vielzahl der auf dem Markt ver-

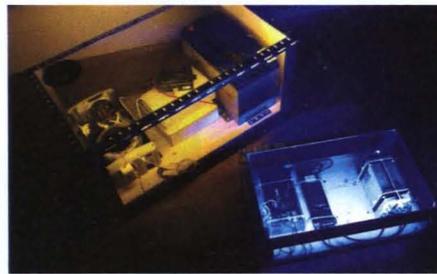


ABBILDUNG 5: TECHNISCHE PROTOTYPEN (LINKS: STATIONÄR; RECHTS: TRAGBAR) Foto: IBL, TU Graz



ABBILDUNG 6: DESIGN PROTOTYPEN (LINKS: TRAGBAR; RECHTS: STATIONÄR)

Foto: IBL, TU Graz

fügbaren tragbaren Energiespeicher auf. Die beiden wichtigsten Unterscheidungskriterien liegen einerseits in der verfügbaren Kapazität des Energiespeichers und andererseits im Verwendungszweck. Die im Rahmen dieses Projekts weiterverfolgte Spezifikation liegt im Bereich der mittleren Leistungskapazität und des privaten Anwendungszweckes.

Ergebnis

Entlang des Entwicklungsprozesses wurden mehrere Prototypen für einen stationären und einen tragbaren Energiespeicher konzipiert und gefertigt - einerseits technische Prototypen für Testzwecke der Funktionserfüllung (siehe Abbildung 5) und Design-Prototypen für die Beurteilung einer

treffenden Produktgestaltung (siehe Abbildung 6).

Das Endprodukt des Energiespeichersystems namens „Firefly“ verbindet die besten Ideen aus der Konzeptphase mit dem erworbenen Wissen aus den Prototypentests. Dieses entwickelte System ist voll funktionsfähig und zeigt ein mögliches zukünftiges Produkt für einen weltweiten Markt.

Ein schlankes elegantes Design mit austauschbaren Abdeckungen kommt dem Bedürfnis der Individualisierung der Kunden nach und bietet daher die Möglichkeit das Produkt dem Wohnraumstil in der Wahl von Farbe und Material anzupassen (siehe Abbildung 7).

Auf der Input-Seite ist es möglich

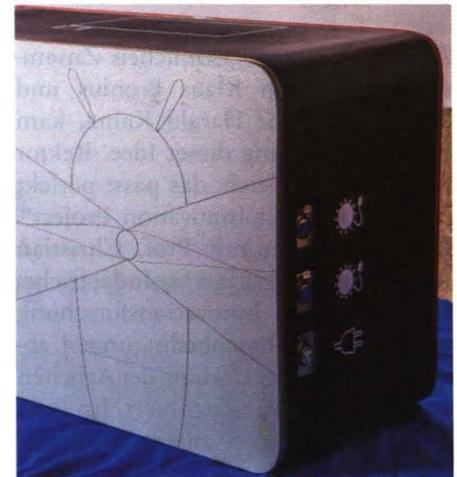


ABBILDUNG 7: DESIGN-VARIANTE DES ENERGIESPEICHERSYSTEMS „FIREFLY“

Foto: IBL, TU Graz

den Energiespeicher mit zwei Sonnenkollektoren zu verbinden und an des Hausnetz anzuschließen. Die Output-Seite verfügt über zwei Ausgänge inkl. Status-Anzeige. Des weiteren befindet sich auf der Oberseite eine induktive Ladestation für Mobiltelefone. Ein schemenhaftes Systemschaltbild des Energieflusses ist in Abbildung 8 dargestellt.

Connectivity

Die dazugehörige App bietet den Nutzern des Systems eine interaktive Schnittstelle. Die App zeigt Informationen der Batterie, wie beispielsweise Ladezustand, Stromenergiezufuhr und -ertrag. Mittels Schalter können die beiden Steckdosen einzeln ein- und ausgeschaltet werden. Statistiken über den Energieverbrauch geben Einblick über das Nutzerverhalten. Ein

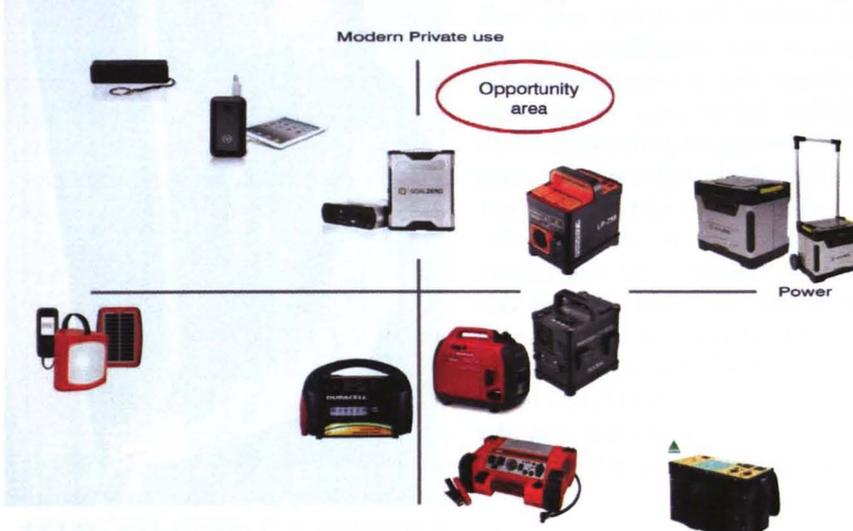


ABBILDUNG 4: MARKTSTUDIE VORHANDENER ENERGIESPEICHERSYSTEME

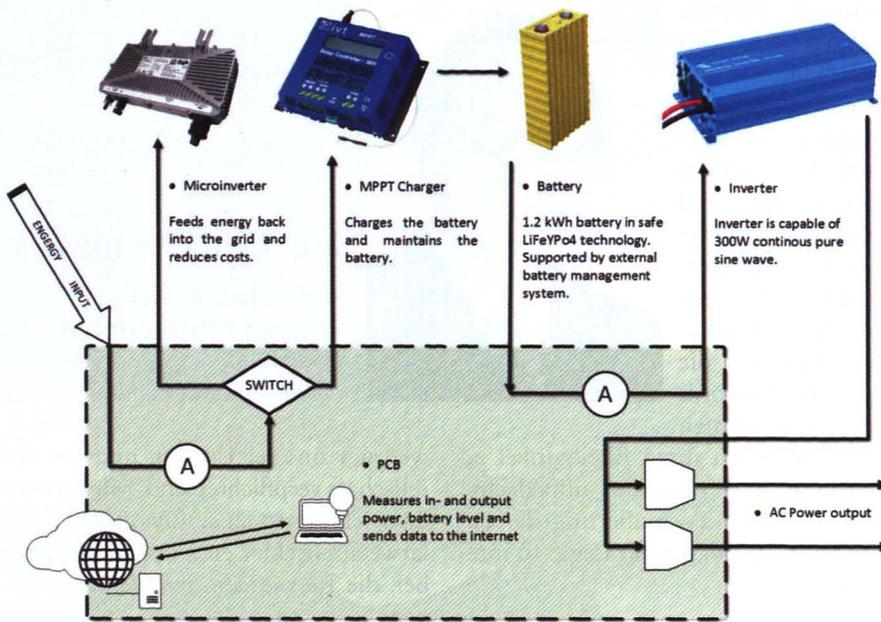


ABBILDUNG 8: DARSTELLUNG DES ENERGIEFLUSSES

integriertes Wettermodul zeigt Temperatur, Windgeschwindigkeit und Wolkenbedeckung in Form einer grafischen Darstellung für die kommenden 24 Stunden an. (siehe Abbildung 9) Eine weitere wichtiger Aspekt ist die Möglichkeit der Verknüpfung und des Datenaustausches sämtlicher „Fireflys“ über Facebook und Twitter.

Klaus Fronius: „Mir war es von Anfang an wichtig, bei allen Meetings anwesend zu sein um die verschiedenen Entwicklungsschritte zu verstehen. Nur so war es möglich, meine Idee und deren Umsetzung bis zur Fertigstellung des Prototypen mitzugestalten. Als äußerst positiv beurteilen möchte ich die Einrichtung der offenen 24/7 Zutrittsmöglichkeit für die Studierenden in das DesignLab und die Werkstätte. Als Schlussfolgerung steht für mich fest, dass die Fähigkeiten der im Projekt eingebundenen Studentinnen und Studenten als sehr hoch zu beurteilen sind. Auch aus diesem Grund wird es weitere persönliche Kontakte geben, um möglicherweise eine berufliche Zusammenarbeit zwischen einigen Studenten und der Fa. Fronius International zu vereinbaren. Gerne möchte ich diese Gelegenheit wahrnehmen, um die offene und mit Wertschätzung getragene Zusammenarbeit zu bedanken.“

Innovationsstrategie bei Fa. Fronius

Fronius erforscht seit mehr als 55 Jahren Technologien zur Kontrolle von elektrischer Energie. Eine Zeit, die geprägt

war von ausdauernder Forschungsarbeit, Fleiß und persönlichem Einsatz. Heute ist Fronius Europas Marktführer in der Schweißtechnik und gilt darüber hinaus in all seinen Tätigkeitsfeldern als innovatives Vorbild.

Die allgemeine Sicht zum Thema Innovationsstrategie ist nach Meinung von Klaus Fronius, dass Forschung und Entwicklung auf guten soliden Informationsquellen aufbaut und Führungskräfte von dort ihr notwendiges Wissen bereichern. Dies ist jedoch nicht der Zugang von Klaus Fronius selbst. Internet, Datenbanken, Studien, Lexika etc. können nur Hilfsmittel oder unterstützende Wirkung erbringen. Technologische Revolutionen basieren auf angenommenen Theorien und unbekanntem Grundlagen. Also gilt es ein Szenario aufzubauen, aus dem sich eine Strategie ableiten lässt.

Der „Fronius-Weg“ beschreibt am Beispiel „Reise zum Mond“ wie sich eine Gruppe qualifizierter Mitarbeiter/innen vom Alltagsgeschäft löst und unbekanntes Terrain betritt und sich deshalb mit gänzlich neuen Methoden auseinandersetzen muss.

Der „Blick vom Mond auf die Erde“ und die daraus gewonnen Erkenntnisse über zukunftssträchtige Betätigungsfelder sind die Basis um eine neue innovative Strategie aufzubauen. Diese Methode wird bei der Fa. Fronius seit vielen Jahre eingesetzt.

Innovationskultur

Menschen, die Eigenverantwortung übernehmen und Spaß an der Arbeit und mit Kollegen/innen über Hierarchien hinweg haben, sind ebenso ein wesentlicher Bestandteil einer innovativen Unternehmenskultur. Mitarbeiter/innen stellen mit ihrem Wissen, mit Ihren Fähigkeiten, ihrer Einstellung und Motivation das Potential und die Kraft für Wachstum dar. Deshalb ist es wichtig, dieses Potential permanent weiterzuentwickeln und bereichsübergreifend und international einzusetzen. Führungskräfte fördern die persönliche und fachliche Entwicklung von Mitarbeiter/innen und sind Vorbilder für gelebte menschliche Werthaltung, Leistungsbereitschaft und Zielorientierung. In Projekt- und Teamarbeit erreichen innovative Unternehmen ihre Ziele unter Einbindung aller Beteiligten. Ehrliche Kommunikation, Toleranz, Feedbackkultur, Einhalten von Budgets und Konsenslösungen sowie eine gute Balance zwischen Regeln und Freiräumen haben einen hohen Stellenwert. Die Personalpolitik orientiert sich an der Wachstumsstrategie und Technologieführerschaft des



ABBILDUNG 9: APP-DESIGN FÜR IPAD

Unternehmens und ist damit international und vorausschauend.

Bei der Fa. Fronius werden Innovationen sowohl durch revolutionäre Entwicklungen als auch durch viele kleine Erneuerungen erreicht. Dabei

ist der regelmäßige und direkte Kontakt der R&D mit Schlüsselkunden eine wichtige Quelle für Ideen und Anregungen. Modularität unterstützt die Balance zwischen individuellen Marktbedürfnissen und standardisierten Produkten. Die Weiterentwicklung der Produktportfolios wird von den Sparten gemeinsam mit R&D verantwortet. Wichtig dabei ist, ständig die relevanten Technologiefelder zu beobachten und ein bedarfsgerechtes Produktprogramm mit einem guten Mix aus Schrittmacher-Technologien und Bewährtem zu führen. Technologie-Entscheidungen werden in der Geschäftsleitung anhand von Kriterien und Methoden Getroffen, wobei Schlüssel-Know-how im Unternehmen verbleibt.

Zusammenfassung

Die Entscheidung wie man mit neuen technologischen Entwicklung in der unternehmerischen Praxis umgeht, beeinflusst in starkem Maße die Innovationsstrategie. Das Beispiel der Fa. Fronius zeigt, dass visionäre und anfangs unglaublich erscheinende Ideen nach langer und intensiver Forschungstätigkeit in großem Erfolg münden können und in der Lage sind ganze Industriezweige zu revolutionieren. Vor allem im Bereich der Energiegewinnung, -speicherung und -distribution wird sich in den kommenden Jahren der Markt rasant entwickeln.

Das im Rahmen des „Product Innovation Project“ durchgeführte Projekt in Kooperation zwischen der Fa. Fronius und dem Institut für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung zeigt, dass international und interdisziplinär besetzte Studierendenteams bei fachgerechter Betreuung und intensiver Unterstützung seitens des Auftraggebers enormes Potential für etablierte Unternehmen darstellen kann. Sehr oft ist es aufgrund mangelnder verfügbarer Kapazitäten nicht mögliche neue

visionäre Projekte mit offenen Themenstellung und unvorhersehbaren Ausgang im Rahmen der internen Forschungs- und Entwicklungstätigkeit zu verfolgen. Dafür bietet das „Product Innovation Project“ die optimale Plattform um Unternehmen dabei zu helfen ihren Blickwinkel zu erweitern und mögliche unbedachte Aspekte in der Formulierung der zukünftigen Innovationsstrategie zu integrieren.

Autoren:

Ing. Klaus Fronius
geb. 26. April 1946
verwitwet, 2 Söhne (Klaus und Peter)
Geburtsort: Wels, Oberösterreich
5 Jahre Technologisches Gewerbemuseum - Betriebstechnik, Wien
1973: Eintritt in die Firma Fronius
Ab 1980 – 31.12.2011: Geschäftsführender Gesellschafter und maßgeblich an der Ausrichtung sowie Internationalisierung des Unternehmens beteiligt.
Ab 1.1.2012: Aufsichtsrat der Fronius International GmbH
Ehrensensator der Technischen Universität Graz
Besondere Interessen:
Biolandwirtschaft sowie die Erzeugung von Lebensmittellessigen, und -ölen
Marke: CLAUDIUS www.schlattbauerngut.at
Persönliches Engagement: Unsere Enkel werden auf unsere Entscheidungen stolz sein,



Ing. Klaus Fronius
Aufsichtsrat der
Fronius International
GmbH

weil wir unserer Umwelt und der Gesellschaft verpflichtet sind. Mit unseren Entwicklungen (u.a. Energiezelle, Solarwechselrichter etc.) tragen wir dazu bei, die Ressourcen der Welt zu schonen.

Unterstützt werden u.a. konkret: WWF (Climate Group), Kinderheim in der Ukraine/Zitomir (Opfer der Tschernobyl Katastrophe), OÖ Krebshilfe

DI Thomas Böhm, BA

Thomas Böhm ist Universitätsassistent am Institut für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung.

Er studierte Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau an der TU Graz.

Aktuell ist er für die Entwicklung und den Aufbau des neuen FabLab Graz mitverantwortlich.

Aktueller Fokus seiner Forschung liegt im Bereich der Maker Economy und dessen Einfluss auf die Innovationskraft von Unternehmen.



Dipl.-Ing. Thomas Böhm, BA
Universitätsassistent
am Institut für Industriebetriebslehre und
Innovationsforschung,
TU Graz