

Vom Ostsee-Sand zur Solarzelle

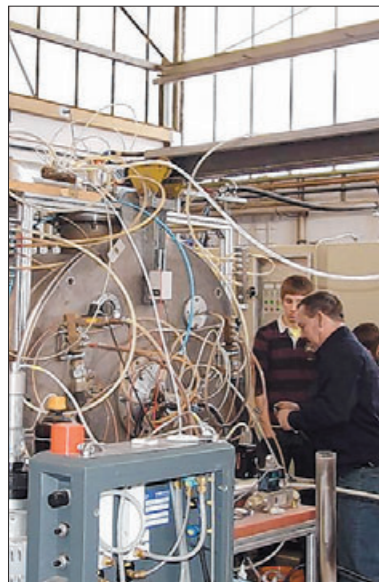
Mit Plasmaverfahren in eine saubere Zukunft

„Solargrade Silizium“ mit Hilfe von Plasmatechnologie zu erzeugen, ist revolutionär. Das Unternehmen von Dr. Stefan Laure macht's möglich.

TARA-NAJET KÖLLE, SONJA MAIER, CHRISTOPHER RAMM

Stuttgart. Es leuchtet lila, es blitzt, ist laut. Die Lichtblitze, die durch das Guckloch aus dem stählernen Testkessel flackern, das laute Dröhnen der Vakuumpumpen und der Mann, der mit seinen von Maschinenöl geschwärtzten Fingern gestikuliert und gegen den Lärm ankämpft, geben ein Bild ab, das so auch in einen Science-Fiction-Film passen würde. Doch nicht in einem Spielberg-Film, sondern mitten in Baden-Württemberg, in einer Bernhäuser Fabrikhalle spielt sich diese Szene ab. Ununterbrochen wuselt Stefan Laure um den großen Stahlkessel, um das von ihm entwickelte Plasmaverfahren vorzubereiten. Damit das notwendige Vakuum im Kessel erzeugt werden kann, stellt er Pumpe für Pumpe an und hat am Bedienen der Schalter und Knöpfe so viel Spaß wie ein kleiner Junge mit seiner Dampfmaschine.

In einem Kessel erzeugen Dreh-schieberpumpe und Rootspumpen



Stefan Laure zeigt den Beschichtungsvorgang im Plasmawindkanal.

einen Druck, der mit dem im Weltall vergleichbar ist und ein Hunderttausendstel des Drucks auf der Erde beträgt. Während Laure sich durch einen Wald von Kabeln vorbei an Aschenbechern und Messgeräten kämpft, springt der Funke seiner Begeisterung über und man vergisst, wie kompliziert seine Technologie ist. Mit einer Temperatur von 5000 Grad Celsius schießt Laure mit einem hochkonzentrierten Plasmastrahl, in den Quarzsand direkt eingestreut wird, auf eine Glasscheibe. Auf der Scheibe bildet sich eine Siliziumschicht.

Für die Produktion von Solarzellen benötigt man reines Silizium. Dieses „Solargrade Silizium“ mit Hilfe von Plasmatechnologie zu erzeugen, wie Laure es hier vorführt, ist revolutionär. Denn hier wird in einem Arbeitsschritt gleichzeitig Silizium gewonnen und als Beschichtung aufgebracht. Dies spart Zeit, Kosten, Unmengen an Energie und ist damit umweltfreundlich. Denn die konventionelle Methode zur Gewinnung von „Solargrade Silizium“ ist in hohem Maß umweltschädlich. So entstehen dort bei der Gewinnung von einem Kilogramm Silizium 22 Kilogramm giftige Chlorverbindungen, während beim Plasmaverfahren nur reines Wasser und Wasserstoff abfällt, wobei der Wasserstoff beim Auftreffen auf die Außenluft auch zu Wasser wird. Zudem erfordert die konventionelle Herstellungsmethode beinahe drei-

„Umwelt baut Brücken“ mit dem Freihof-Gymnasium

„Umwelt baut Brücken“ ist ein europäisches Umwelt- und Medienprojekt. 20 Schulen aus Deutschland und 20 Schulen aus Bulgarien, Kroatien, Rumänien und Ungarn bilden bilaterale Partnerschaften und arbeiten gemeinsam zu den Themen „Nachhaltigkeit und Umwelt“, „Europa“ und „Medien“. Projektpartner und -förderer ist die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) und Zeitungen aus den beteiligten Ländern, darunter die NWZ Göppingen. Das Projektma-

mal soviel Energie wie das Plasmaverfahren, nämlich ungläubliche 1000 Kilowattstunden pro Kilogramm Silizium. Folglich verbraucht das herkömmliche Verfahren in einer Stunde so viel Strom, wie ein Vier-Personen-Haushalt in drei Monaten zum Leben braucht!

Dicke Kühlschläuche verhindern, dass der Kessel innerhalb von Sekunden zu einem großen Kupferklumpen zusammenschmilzt. „Wenn jetzt der Schlauch platzt, sind mir alle nass!“, ruft Laure über den Lärm hinweg und lacht. Und genau das macht Stefan Laure und seinen Betrieb so sympathisch. Obwohl im Kessel hinter ihm modernste Technologien ablaufen und er ein Vorreiter seines Faches ist, verhält er sich



wie ein Vater, der mit seinem Kind einen Drachen baut. „s hat jetzt ned ganz klappt, 's war wohl zu wenig Energie“, schließt er den Versuch. Die Glasplatte ist auf Grund von zu niedriger Energie ungleichmäßig beschichtet, doch an diesem Punkt beginnt erst die eigentliche Arbeit Laures und seiner Mitarbeiter. Das in der Forschung gewonnene Wissen muss routinisiert und automatisiert, Fehler müssen ausgeglichen werden, so dass auch ein Arbeiter in einer Fabrik die Maschine problemlos bedienen kann. „Das ist eigentlich die wahre Arbeit, doch es macht auch Spaß“, und so, wie er es sagt, glaubt man dem stämmigen Schwaben mit dem großen Schnauzbar. Doch wie in allen wirtschaftlichen Bereichen haben Innovationen es schwer. Einer der größten Produzenten von „Solargrade Silizium“, China, setzt mit Unmengen von billigen Arbeitern immer noch auf die konventionelle Methode. Dr. Laures Ziel ist es, China diese Vorrangstellung zu entreißen und mit Hilfe voll automatisierter und gleichzeitig auch umweltfreundlicherer Verfahren die Produktion wieder nach Europa zu verlagern. Zum einen würde dies den Standort Europa festigen, zum anderen würde es auch einen im Vergleich zu China verbesserten Qualitätsstandard mit sich bringen. Ob der kleine David Laure dem Goliath China das Geschäft mit seiner Innovation streitig machen kann, ist fraglich. Zu wünschen wäre es ihm und der Natur zuliebe auf jeden Fall.



Bis die Produktion der Kollektorröhren optimal ist, gibt es viele Tests.

Goldfisch im Haifischbecken

Ein kleines Unternehmen behauptet sich mit innovativer Technik

Mit schwäbischem Erfindergeist und neuen Technologien hat sich Stefan Laure in Bernhausen ein renommiertes Unternehmen aufgebaut. Heute zählen Firmen wie die Daimler AG zu seinen Kunden.

JULIA GOLDSTEIN, MARIE HUNGER, SINJA HÄNSSLER, CARLA SAURER, MARILENA RENNER, VIVIAN LUKAS

Stuttgart. „Wir können einfach alles!“ Angesichts der chaotischen Fabrikhalle ist es schwer vorstellbar, Stefan Laure und seinem achtköpfigen Team in dieser selbstbewussten Aussage Glauben zu schenken. Riesige Röhren, sonderbare Geräte, durcheinander liegende Kabel, zwischen monströsen Tanks und Sicherheitsduschen ein deplatziert wirkendes Aquarium – wie können in so einer Umgebung bahnbrechende Technologien entstehen? Doch der Schein trügt, wie sich schnell herausstellt, da sonst kaum Firmen wie die Daimler-AG ihre Produkte vertrauensvoll in die Hände des Geschäftsführers Dr. Laure legen würden. Mit einer Kaffeetasse in der Hand lehnt Stefan Laure sichtlich stolz an der Brüstung der Büroplattform, unter der sich „sein Reich“ erstreckt, welches er sich in mühevoller und arbeitsaufwendiger Kleinarbeit über einen langen Zeitraum aufgebaut hat und liebevoll als „Familienmitglied“ bezeichnet. Nicht nur in den 80 Stunden, die er anfangs wöchentlich in der Firma verbrachte, auch in der Freizeit ließ ihm seine Idee keine Ruhe – sehr zum Leidwesen seiner Frau, die auf diese Weise plötzlich zu einem „dritten Kind“ kam.

In seinem ausgeprägten schwäbischen Dialekt erzählt der zweifache Familienvater von den Wurzeln seines Unternehmens, die in der Luft- und Raumfahrttechnik liegen. Angestoßen durch sein erstes bewusstes Fernseherlebnis, nämlich den Start des Raumschiffs „Apollo 11“, begann er in Stuttgart dieses eher unkonventionelle Studium. Dort wurde ihm durch das Programm „Junge Innovatoren“ die Möglichkeit gegeben, nach seiner Promotion 1998 sein eigenes Unternehmen zu gründen. Er transferiert nun die Kenntnisse über den Wiedereintritt eines Raumschiffs in die Erdatmosphäre aus seinem Studium in alltägliche Bereiche und erzielte durch diese innovative Idee große Erfolge.

Aus dem so genannten Plasmaverfahren, das er während seiner Studienzeit kennen lernte, entwickelte er eine „plasmagestützte Oberflächenbehandlung“ für Alltagsprodukte, unter anderem Automobile. Plasma für die Industrieproduktion zu nutzen, ist an sich keine neue Erfindung, allerdings war Dr. Laure der erste Forscher, der auf die Idee kam, Modifikationen unter-



Sichtlich stolz auf sein Unternehmen: Lebhaft und farbig schildert Stefan Laure selbst hochkomplizierte Vorgänge. Alle Fotos: Kristina Georgieva

schiedlicher Gase als Werkzeug in bisher unerreichten Größenordnungen zu benutzen. Dafür entwarf er einen „Hybridplasmagenerator“, wie er in ähnlicher Form in der Raumfahrtforschung zur Simulation des Wiedereintritts verwendet wird. Dieser ermöglicht eine dem Sandstrahlen vergleichbare Technik, mit dem Unterschied, dass an-

stelle von Sandkörnern elektrisch geladene Teilchen auf die Oberfläche „geschossen“ werden, um diese abzuschleifen. Durch die winzige Größe der Elektronen ist dieses Verfahren sehr viel präziser und feiner als die Behandlung mit Sandstrahlen. Oberflächen können mit Hilfe von Plasmen jedoch nicht nur abgeschliffen, sondern auch beschichtet

oder gehärtet werden. Der große Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass es Zeit und Kosten spart und darüber hinaus der Umwelt zugute kommt, weil es den Energieverbrauch und die Kohlendioxid-Emissionen deutlich senkt.

Dies ist jedoch nicht der einzige Bereich, der von der Dr. Laure Plasmatechnologie GmbH abgedeckt wird. „Reine Produktion ist langweilig – wir sind eine Entwicklungs-firma“, grinst Stefan Laure. Das Unternehmen arbeitet stets an mehreren Aufträgen gleichzeitig und neue Projekte stehen bereits in den Startlöchern. Da erschließt sich auch der Sinn des Aquariums und seiner Bewohner: Es dient zur Simulation der Gegebenheiten im Bodensee und zur Entwicklung einer umweltfreundlichen Bootsbeschichtung.

Die Frage, ob er anfangs belächelt wurde, bejaht Laure, fügt allerdings selbstsicher hinzu: „Unter-schätzt zu werden, ist besser als überschätzt.“ Er fühlt sich in der Rolle des „kleinen Goldfischs im Haifischbecken“ spürbar wohl, denn ein Goldfisch im wahrsten Sinne des Wortes ist das Unternehmen Laure Plasmatechnologie GmbH tatsächlich: Mit seiner bodenständigen Philosophie, effizient, zukunftsicher und nicht übereilt zu arbeiten, hat er sich ein renommiertes Unternehmen aufgebaut. Bis zur Expansion mit zwei Tochterfirmen, dem möglichen Verkauf von Maschinen ins Ausland und weiteren großen Aufträgen war es jedoch ein weiter Weg, den er sich frei räumte, indem er stets bewusst Marktlücken suchte und anfangs zu forschen, wo andere aufhört. Sein überzeugendes Konzept einer nachhaltigen Produktionsweise brachte ihm schon in jungen Jahren nicht nur eine finanzielle Unterstützung durch die Bundesstiftung Umwelt ein, sondern auch Investoren, die zum Aufbau eines Unternehmens nötig waren, und die ersten Kunden.

4. Aggregatzustand

Unter dem Ausdruck „Plasma“ versteht man seit der Benennung 1928 den 4. Aggregatzustand der Materie. Dabei sind Ladungsträger wie Ionen und Elektronen teilweise bis vollständig freigesetzt. Die sichtbare Materie im Universum liegt zu ca. 99% im Plasmazustand vor, auf der Erde gibt es Plasma aber nur in Form von Nordlichtern oder künstlich erzeugt, in Computern, Solarzellen und Neonröhren. Wenn ein Raumschiff in die Erdatmosphäre eintritt, wird die Luft, die die Rakete umgibt, durch Druck und Hitze in einen Plasmazustand versetzt. Diesen Vorgang simuliert Stefan Laure in einem eigens entwickelten Plasmawindkanal.

Sonne in die Röhre

Revolutionäres Beschichtungsverfahren

Stuttgart. Sommer, Sonne, Sonnenschein. Für eine leichte Bräune nehmen viele Menschen stundenlanges Schmoren in Kauf. Doch wäre es nicht schön, wenn man in kürzerer Zeit mehr Sonnenstrahlen einfangen könnte, um das Ergebnis zu optimieren? Auch bei Solarkollektoren tritt dieses Problem auf.

Wie bei einer Thermoskanne wird in der Vakuumkollektorröhre das innere schwarze Rohr von einem zweiten Glasrohr umschlossen. Im Raum zwischen den Röhren wird ein Vakuum erzeugt. Dadurch wird die innere Röhre heißer, weil sie keine Wärmeenergie mehr an die Umgebung verliert. Allerdings wird jetzt ein Teil des Sonnenlichts an der äußeren Röhre reflektiert und so nicht die komplette Einstrahlung genutzt. An dieser Stelle kommen die engagierten Mitarbeiter der „Dr. Laure Plasmatechnologie GmbH“ ins Spiel, die eine Methode entwickelten, mit der mehr Energie aufgenommen und genutzt werden kann. Sie haben für die äußere Röhre eine Antireflexschicht entwickelt, die durch ein Hochleistungsplasmaverfahren auf das Glas aufgetragen wird und so die Reflexion um einen Großteil verringert.

Bei diesem Verfahren wird in einem Vakuum durch ein magnetisches Feld ein Plasma erzeugt und ein Gemisch aus Sauerstoff und einer Flüssigkeit, die Silizium enthält, zugeführt. Das Plasma spaltet das Gemisch in seine Moleküle auf und an der Innenseite der Röhre setzt sich eine Siliziumoxid-Schicht ab. Danach wird die schwarze Innenröhre eingesetzt und anschließend wird die Außenseite der äußeren Glasröhre mit einem ähnlichen Plasmaverfahren in einer größeren Maschine auch beschichtet. Im Vergleich zu herkömmlichen unbeschichteten Kollektoren wird nun bis zu 10 Prozent mehr Licht in Wärmeenergie umgewandelt. Das heißt im Endeffekt, dass der Verbraucher entweder kleinere Kollektoren mit weniger Röhren installieren kann oder bei gleich großen Kollektoren wie bisher weit mehr Energie gewinnt. Ein Plus für den Käufer und die Umwelt. In einer Zeit, in der erneuerbare Energien eine immer wichtigere Rolle spielen, hat die Firma durch diese umweltfreundliche Methode einen Meilenstein in der Energieerzeugung gesetzt.

Anne Ahrendt, Caroline Flesch, Yasemin Parin

Schleifen ist Steinzeit

Umweltschutz in der Autoproduktion

Stuttgart. „Ein Auto muss geil aussehen“, beginnt Chemieingenieur Dirk Kiesel, umgeben von Autotüren, seinen Vortrag, „und dafür braucht es eine tolle Lackierung.“ Doch die zu erzeugen, ist gar nicht so einfach. „Am Ende einer Karosseriereproduktion entsteht aufgrund von Fehlern im Lack ca. 2 Prozent Ausschuss“, erklärt Kiesel. Oft muss zur Behebung dieser Fehler die gesamte Karosserie geschliffen und neu lackiert werden. Das Schleifen geschieht mühsam von Hand und kann unter Umständen mehrere Stunden dauern. Dafür braucht man geübte Fachkräfte „und die wachsen nicht auf Bäumen!“ Doch selbst damit kann man nur 30 Prozent der Fehlproduktionen retten, der Rest muss verschrottet werden. „Schleifen ist Steinzeit im Vergleich zur Plasmabehandlung“, sagt Kiesel. Er weist auf den gigantischen Tank, in dem eine Karosserie von einem speziellen Gasgemisch umgeben ist, welches zum Plasma ange-regt wird. Mit einer Schutzbrille auf der Nase kann man durch ein Guckloch ein magisches Leuchten sehen: Das Plasma taucht das Auto in eine pinkfarbene Aura. Damit wird die oberste Lackschicht gleichmä-

ßig und fehlerfrei von der Karosserie abgetrennt. „Anstelle der vielen Stunden werden nun nur acht Minuten für das Schleifen benötigt und die Ausschussquote verringert sich fast auf 0 Prozent!“, betont Kiesel. So profitiert also nicht nur die Umwelt durch deutlich verringerte CO₂-Emissionen (bei einer angenommenen Produktion von 350 Autos am Tag immerhin 17 Tonnen pro Jahr), sondern auch der Unternehmer. Der Wegfall der Kosten für Entsorgung und Nachbau und die damit verbundene CO₂-Minderung ist hierbei noch gar nicht mit eingerechnet. Da das Verschrotten und die Neuproduktion der fehlerhaften Karosserien im Jahr oft über eine Million Euro kostet, können sich die Investitionskosten für diese „Plasmeschleifmaschine“ innerhalb eines Jahres amortisieren. Und die nächste Möglichkeit, Geld zu sparen, ist schon in Planung: Die Dr. Laure GmbH entwickelt ein umwelt-schonendes und kostensparendes Plasmaverfahren zur Härtung von Autolacken. Denn, so Kiesel, „die Umwelt interessiert in der Industrie leider niemanden, nur Geld!“

Laura Meister, Alexandra Brendli, Johannes Baar, Bettine Gachstetter