

Hightech-Materialien für Extrem-Flugabenteuer

# Mit der Sonne um die Erde

74  
Sonnenflieger



Die Schweizer Pioniere Bertrand Piccard, Initiator und Präsident von Solar Impulse, und André Borschberg, CEO und Mitbegründer, wollen mit einem reinen Solarflugzeug die Welt umrunden. Sie sind überzeugt, dass allein die Sonnenkraft ausreicht, um den Solarflieger Tag und Nacht mit genügend Energie zu versorgen. Forscher von Bayer MaterialScience unterstützen das Projekt: Sie entwickeln jetzt spezielle Werkstoffmischungen für den Bau des Sonnenfliegers.

Eine Pionierleistung der Luftfahrt bahnt sich an: Das schlanke, kantige Chassis – mit einer Flügel-Spannweite so breit wie ein Airbus A340 – flog mehr als 26 Stunden ohne Unterbrechung. Die Energie lieferten rund 12.000 dunkelviolett schimmernde Solarzellen, die die vier Propeller speisten. Und der erste Nachtflug des Sonnenfliegers „Solar Impulse“ im Juli 2010 in der Schweiz könnte zum Meilenstein in der Luftfahrt werden: Denn der Abenteurer Bertrand Piccard, Initiator und Präsident von Solar Impulse, will in einigen Jahren ein Flugzeug um die Welt schicken, das allein mit der Kraft der Sonne angetrieben wird. Dazu hat er das Projekt „Solar Impulse“ initiiert und den Testflieger bauen lassen. Mit an Bord: eine breite Technologiepalette von Bayer MaterialScience. „Unter anderem stecken Polyurethanschäume in Kanzel- und Motorenverkleidungen und in den Flügeln“, sagt Johannes Seesing von Bayer

MaterialScience. Auch Folien und Polstererelemente, die aus Bayer-Rohstoffen bestehen, fliegen mit.

Im nächsten Modell des Solarfliegers könnte der Anteil der Bayer-Materialien sogar noch einmal deutlich steigen. „Seit März 2010 ist Bayer MaterialScience offizieller Partner von Solar Impulse“, erklärt Seesing. Ziel der Zusammenarbeit: besonders leichte und leistungsfähige Materialien maßzuschneidern und zu testen.

### Energiebedarf nicht höher als bei einem kleinen Motorroller

Der zweite Prototyp des Sonnenfliegers – HB-SIB – soll noch weiter optimiert werden. Schließlich muss das Flugzeug mit einer Energiemenge auskommen, die vergleichbar ist mit der Energie, die ein Motorroller benötigt. Läuft alles nach Plan, wird der Flieger ab 2013 startklar sein für die Weltumrundung.

Flugabenteurer: Der Solarflieger (Foto li.) soll 2013 nur mit Sonnenkraft die Erde im Nonstop-Flug umrunden. Die Piloten (Foto re., v. li.) Bertrand Piccard und André Borschberg freuen sich über den ersten geglückten Nachtflug.





Partnerschaft unter Luftfahrtpionieren: (v. li.) Der Initiator von Solar Impulse, Bertrand Piccard, Patrick Thomas, Vorstandsvorsitzender von Bayer MaterialScience, und André Borschberg, CEO und Pilot von Solar Impulse, wollen das Projekt gemeinsam voranbringen. Hightech-Kunststoffe von Bayer MaterialScience sollen auch im Cockpit des Solarfliegers eingesetzt werden.

Verwegene Pläne haben Tradition in der Familie Piccard – aber auch ihre erfolgreiche Umsetzung: Schon Großvater Auguste stieg als erster Mensch mit seinem Gasballon in die Stratosphäre auf. Und Piccards Vater tauchte mit einer Spezialkapsel vor 50 Jahren rund 11.000

Meter zum tiefsten Punkt der Meere. Mit dem neuen Projekt wollen Bertrand Piccard, André Borschberg und ihr Team zeigen, was sich mithilfe von regenerativer Energie und Hightech-Werkstoffen schon heute erreichen lässt. Für diese Idee konnte Solar Impulse auch zahl-

reiche namhafte Unterstützer gewinnen, von den Enkeln Jules Vernes und Charles Lindberghs bis zum Friedensnobelpreisträger Al Gore.

Schon 2011 wollen die Flugzeugbauer mit der Entwicklung für den neuen Solarflieger beginnen. „Er besteht aus Sandwich-Bauteilen, aus mit Epoxidharz getränkten Carbonfasern, die Wabenstrukturen oder Schaumkerne umschließen“, berichtet Seesing.

## Nanotechnologie macht den Flieger zum Leichtgewicht

Die Bayer-Forscher sind jetzt in der Lage, diesen Werkstoff noch stabiler zu machen: Sie verstärken das Epoxidharz mit nanometerkleinen Röhrcchen aus wabenartig vernetzten Kohlenstoffatomen – den Carbon Nanotubes, kurz CNT –, die das Unternehmen unter dem Markennamen Baytubes® anbietet. „Die CNT sollten die mechanischen Eigenschaften des Materials deutlich verbessern und helfen, das Flugzeug leichter zu machen“, sagt Dr. Björn Henninger, bei Bayer MaterialScience verantwortlich für die Entwicklung von Baytubes® modifizierten Epoxysystemen. Flugpionier Piccard erhofft sich dadurch besondere Schubkraft: „Die Nanotechnologie hat mich schon immer fasziniert. Mit Bayer MaterialScience können wir unser Flugzeug jetzt noch leichter und leistungsfähiger machen.“ André Borschberg, CEO, Mitbegründer und Pilot von Solar

## Meilensteine der Luftfahrt

- 1709** *Erstes HeiBluftballon-Modell von Bartolomeo de Gusmao*
- 1783** *HeiBluftballon der Brüder Montgolfier*
- 1784** *Erste Überquerung des Ärmelkanals mit einem Ballon*
- 1891** *Otto Lilienthal unternimmt erste bemannte Gleitflüge mit einem Luftfahrzeug*
- 1900** *Erstes Starrluftschiff (F. von Zeppelin)*
- 1903** *Erste gesteuerte Motorflüge der Gebrüder Wright*
- 1909** *Erste Ärmelkanal-Überquerung mit einem Flugzeug (Louis Blériot)*
- 1910** *Kommerzieller Luftverkehr mit Luftschiffen beginnt*
- 1919** *Beginn planmäßiger Luftverkehrsdienste mit Flugzeugen*
- 1927** *Charles Lindbergh fliegt erstmals nonstop von New York nach Paris*
- 1935** *Start des Linienverkehrs mit Flugzeugen über den Pazifik*
- 1939** *Linienverkehr mit Flugzeugen über den Nordatlantik beginnt*
- 1947** *Erster Überschallflug durch Chuck Yeager mit der Bell X-1*
- 1949** *Erde wird erstmals ohne Zwischenlandung umrundet*
- 1952** *Luftverkehr mit Strahlflugzeugen beginnt*
- 1967** *Erster Transatlantikflug mit einem Hubschrauber*
- 1968** *Tupolew Tu-144 fliegt als erstes Überschallverkehrsflugzeug der Welt*
- 1973** *Erster Flug des Airbus A300 (europäische Gemeinschaftsproduktion)*
- 1976** *Mit der Concorde beginnt der Überschall-Flugverkehr*
- 1979** *Erstmals überquert ein Muskelkraft-Flugzeug den Ärmelkanal*
- 1981** *Überquerung des Ärmelkanals mit einem Solarflugzeug*
- 1988** *Erstes mit Wasserstoff angetriebenes Verkehrsflugzeug (Tupolew Tu-155) startet*
- 1999** *Bertrand Piccard und Brian Jones umrunden erstmals die Erde ohne Zwischenlandung im Gasballon*



Antriebskräftig: Mit rund 12.000 Solarzellen bestückt, soll der Sonnenflieger in einigen Jahren die Erde umrunden (Foto li.). Johannes Seesing (Foto re.) organisiert die Zusammenarbeit zwischen Solar Impulse und Bayer MaterialScience, das seit Anfang 2010 offizieller Partner der schweizerischen Initiative ist und diese mit technischem Know-how und innovativen Werkstoffen unterstützt.

Impulse, ergänzt: „Diese Technologie ist entscheidend für den Erfolg des Projekts, insbesondere bei der Entwicklung innovativer, leichtgewichtigerer Materiallösungen zur Senkung des Energieverbrauchs.“

Das mit den Nanoröhrchen verstärkte Material soll aber noch einen weiteren Vorteil für das Flugabenteuer bieten: Denn die Bayer-Werkstoffexperten arbeiten daran, dass es sich bei Wärme nicht zu stark ausdehnt. „Denn der Flieger muss gewaltige Temperaturunterschiede verkraften“, so Henninger. Tagsüber steigen die Piloten mit dem zweiten Prototypen auf rund 12.000 Meter Höhe. Das bedeutet etwa minus 50 Grad Celsius. Nachts sinkt das Sonnenflugzeug aber und fliegt – gespeist mit Solarenergie aus Lithium-Ionen-Batterien – auf Sichthöhe bei 1.500 Metern und bis zu 30 Grad Celsius.

### Energieeffiziente Akkus mit Kohlenstoff-Nanoröhrchen

„Solche Temperaturschwankungen können bei Kombinationen unterschiedlicher Materialien fatale Folgen haben. Wenn diese sich unterschiedlich stark ausdehnen, kann das Verbundmaterial Risse bekommen und brechen“, erklärt Henninger.

Einen weiteren Vorteil könnten Baytubes® dem Sonnenflieger aber auch in Sachen Energieeffizienz bieten. „Wir prüfen derzeit, ob sich die Kapazität der Lithium-Ionen-Akkus mithilfe von CNT

verbessern lässt“, berichtet Dr. Egbert Figgemeier, bei Bayer MaterialScience verantwortlich für die Entwicklung von Baytubes® modifizierten Spezialanwendungen. Denn die Kohlenstoff-Nanoröhrchen leiten den Strom besser als Graphit, das klassische Elektrodenmaterial der Batterie. Figgemeier: „Ein Erfolg auf diesem Gebiet würde auch für andere Branchen einen Durchbruch bedeuten. Zum Beispiel für die Entwicklung künftiger Elektroautos.“ Nicht zuletzt könnten die Kohlenstoff-Nanoröhrchen auch Schrauben und andere Metallverbindungselemente stabiler machen. Mit Baytubes® verstärktes Aluminium etwa wurde bereits in Schrauben für Hochleistungs-Mountainbikes erfolgreich getestet.

Doch nicht nur Nanotechnologie soll dem Flugzeug buchstäblich Flügel verleihen: Auch an der Cockpitscheibe arbeiten die Bayer-Forscher mit. Diese besteht zurzeit aus zwei hoch transparenten Makrofol®-Folien mit einem Luftpolster dazwischen. Weil sich dort in der Kälte schnell Feuchtigkeit niederschlägt und die Sicht erschwert, suchen die Flugzeugbauer nach Alternativen. Seesing: „Möglicherweise ist eine kompakte Scheibe aus Makrolon®, obwohl etwas schwerer, eine Alternative.“

Ein weiterer Fokus der Bayer-Experten beim Projekt „Solar Impulse“ ist die Produktion geeigneter Beschichtungen, um die Eigenschaften der Textilien an Bord zu verbessern. „Das könnte die

Pilotenkleidung genauso betreffen wie die Sitzbezüge“, sagt Seesing. Auch das Design des Pilotensitzes sei noch verbesserungswürdig: eine harte Schale, die sich nicht verstellen lässt. Und eine echte Herausforderung für die Piloten, die dort im Wechsel jeweils mehrere Tage und Nächte verharren müssen.

### Testfeld für eine Zukunft mit regenerativen Energien

Insgesamt 25 Tage und Nächte wird die Reise dauern – Reisegeschwindigkeit: 70 Stundenkilometer. „Zurzeit sind wir auf der Suche nach einem Partner, mit dem wir einen leichten Sitz entwickeln können, der trotzdem bequem ist“, sagt Seesing. Die Bayer-Forscher können dazu beispielsweise geeignete Weichschäume beisteuern oder aufblasbare Folien, die Feuchtigkeit abführen.

Ob die Ideen der Bayer-Experten aufgehen, ist noch ungewiss. Auch für sie ist das Projekt ein breites Testfeld. „Wir müssen und dürfen dabei etwas mehr Risiko eingehen als im Alltagsgeschäft“, sagt Seesing. Und sollte mit dem Solarflieger die erste Weltumrundung gelingen, wäre das nicht nur ein Riesenerfolg für Solar Impulse, sondern auch ein Ereignis, das Mut macht: für eine Zukunft mit regenerativer Energie.

 [www.research.bayer.de/sonnenflieger](http://www.research.bayer.de/sonnenflieger)  
Weitere Informationen zum Projekt