

# HELIOPLAN K1

## SOLARZELLENINTEGRATION IN EINE FLÜGELSTRUKTUR



Martin Herrmann, Akademische Fliegergruppe Karlsruhe

Ein Segelflug bei Sonnenschein. Die Sonneneinstrahlung auf den Tragflächen kann durch integrierte Solarzellen in nutzbare Energie umgewandelt werden.

Seit nun mehr als 80 Jahren besteht der Verein Akademische Fliegergruppe an der Universität Karlsruhe e.V., in dem sich Studenten der Technischen Universität Karlsruhe aktiv und gemeinnützig engagieren. Das Ziel dieser Gruppe ist es, Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Bereich der Luft- und Raumfahrt zu leisten. Das Motto lautet: Forschen, Bauen, Fliegen.

### Regenerative Energien in der Luft- und Raumfahrt

Neu bei der Akaflieg Karlsruhe ist der Forschungsbereich für regenerative Energien in der Luft- und Raumfahrt. Ziel ist es, emissionsarme Technologien, speziell im Flugzeugbau, einzusetzen. Damit will die Akaflieg Karlsruhe einen aktiven Beitrag zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in der Luftfahrt leisten. Darüber hinaus soll durch die Verwendung von regenerativen Energien der Verbrauch von fossilen Brennstoffen und damit die Bildung von Schadstoffen vermindert werden. Auch positive Auswirkungen auf den Fluglärm sind zu erwarten.

### Projekt Helioplan K1

Das Projekt Helioplan K1 des neuen Forschungsbereichs fasst sich mit der Integration von Solarzellen in Flügelstrukturen. Diese Solarzellen sollen als Energielieferanten für den Segelflug dienen. Zwei Fragen sind dabei besonders zu berücksichtigen. Wie können Solarzellen in Flügelflächen installiert werden? Welche Energieverbraucher kann man damit praxistauglich versorgen? Als Energieabnehmer kommen, neben den üblichen Instrumenten wie

GPS und Funkgerät, in naher Zukunft, falls sich die Gesetzeslage tatsächlich dahingehend ändert, auch Transponder mit relativ hohem Stromverbrauch in Frage. Als Forschungsziel ist auch die Versorgung eines Akku-betriebenen Elektromotors durch Sonnenenergie anvisiert. Das Laden der Akkus am Boden und in der Luft soll Eigenstart und Heimkehrhilfe ermöglichen. Damit wäre der Segelflug nur noch von der Sonne als Energiequelle abhängig.

### Technische Anforderungen

Bei der Integration der Solarzellen in die Flügelstruktur haben sich bisher folgende Herausforderungen ergeben:

- Durch die Absorption des Sonnenlichts entsteht in der Tragfläche Wärme, welche sich negativ auf den Wirkungsgrad der Solarzelle und die Festigkeit der Materialien des Flügels auswirken kann. Je wärmer die Halbleiter der Solarzelle werden, desto geringer ist die verfügbare elektrische Leistung. Ab einer gewissen Temperatur beginnt außerdem das Harz der verwendeten Verbundwerkstoffe aufzuweichen, wodurch die Festigkeit der Struktur signifikant verringert wird. Daher sind Segelflugzeuge grundsätzlich weiß lackiert, um die Wärmeaufnahme zu minimieren. Es muss deshalb untersucht werden, wie groß der Einfluss der zu erwartenden Aufheizung der Flügeloberfläche bei Sonneneinstrahlung auf die Flügelstruktur mit Solarzellen ist. Weitere offene Fragen zu diesem Wärmeproblem sind: Wie effektiv ist die Luftkühlung der Oberfläche im Flug? Welche Möglichkeiten der Kühlung stehen am Boden oder zusätzlich in der Luft zur Verfügung?

- Die Halbleiter der Solarzellen sind hochempfindliche Bauteile, die gegen Umwelteinflüsse wie beispielsweise Luftfeuchtigkeit gut geschützt werden müssen. Die gängigen Werkstoffe des Flügels allein können dies jedoch nicht gewährleisten. Um eine hohe Lebensdauer der Zellen zu erreichen, müssen deshalb Lösungen gefunden werden, welche die Flügelstruktur möglichst wenig beeinträchtigen und die Solarzellen dennoch schützen.

- Die Tragflächen von Flugzeugen können sich unter Belastung stark elastisch verformen, zum Beispiel in Turbulenzen oder beim Kurvenflug. Die Solarzellen auf dem Flügel müssten solche Belastungen ohne Beschädigung überstehen können. Die Empfindlichkeit der verfügbaren Module gegen mechanische Beanspruchung stellt in diesem Projekt deshalb eine große Herausforderung dar. Es ist somit zu untersuchen wie diese in die Flügelfläche integriert werden können, ohne die Eigenschaften der Flügelstruktur negativ zu verändern.

### Umsetzung

Zur Bewältigung dieser Anforderungen und der Erforschung der Möglichkeiten plant die Akaflieg Karlsruhe im ersten Schritt einen Teststand zu bauen. Dieser Teststand dient zur Gewinnung von thermischen, strömungstechnischen und elektrotechnischen Daten. Die Testobjekte sind nachgebaute Flügelteile eines Segelflugzeuges, die mit unterschiedlichen Solarzellen ausgerüstet werden können. Aus den Daten soll schrittweise eine optimale Integration der Solarzellen in die Flügelstruktur erarbeitet werden. Auch sollen die Testdaten dazu dienen, aktuelle und zukünftige Verwendungsmöglichkeiten der Solarzellen in der Luftfahrt abzuschätzen.

### Unterstützung

Zur erfolgreichen Durchführung des Helioplan K1 Projekts ist die Akaflieg Karlsruhe auf die Hilfe und Spenden von Firmen, Forschungsinstituten und Vereinen angewiesen. Ein sehr bedeutender Beitrag kann hierfür in der Bereitstellung von Solarzellen und Messgeräten geleistet werden.

### ZUM AUTOR:

► *Wilhelm Brasch und Henning Schweder* sind Studenten an der Universität Karlsruhe (TH) und aktive Mitglieder der akademischen Fliegergruppe an der Universität Karlsruhe e.V.

[www.akaflieg.uni-karlsruhe.de](http://www.akaflieg.uni-karlsruhe.de)



**Akademische Fliegergruppe**  
an der Universität Karlsruhe e.V.