

Das bionische Versprechen: Bionisch = Nachhaltig?

– Winglets

Luftverkehr und Umwelt

Der Luftverkehr ist integraler Bestandteil der Gesellschaft des 21. Jahrhunderts. Er ermöglicht es Passagieren und Fracht zugleich, mit bislang unerreichter Geschwindigkeit, große Entfernungen zu überwinden. Der Luftverkehr trägt leider auch zur Umweltbelastung in vielerlei Hinsicht bei. Im Vordergrund stehen neben Vorteilen der Transportaktivitäten auch Nachteile, die durch Ausbau und Erhalt der Verkehrsinfrastruktur entstehen. Man kann die umweltrelevanten Auswirkungen nach unterschiedlichen Kriterien einordnen. Im Folgenden soll dies auf der Ebene der Reichweite der Effekte geschehen.

Globale Ebene

Der weltweite Flugverkehr trägt mit den in die Stratosphäre ausgestoßenen Schadstoffen erheblich zum Abbau der Ozonschicht und zum globalen Treibhauseffekt bei. Bei der Verbrennung von Kerosin werden Kohlendioxid, Stickoxid, Wasserdampf, Sulfataerosole und Ruß freigesetzt. In der Stratosphäre, in der Maschinen auf Langstrecken die meiste Zeit fliegen, haben Stickoxide und Wasserdampf eine besonders lange Verweildauer. Die entstehenden Stickoxide bauen Ozon ab. Insbesondere die aus den Kondensstreifen (Wasserdampf) und Aerosolen (z. B. Ruß) des Luftverkehrs entstehenden Cirruswolken heizen unsere Atmosphäre auf. Sie vermindern die Wärmerückstrahlung vom Erdboden in den Weltraum.

Regionale Ebene

Im regionalen Maßstab trägt der Flugverkehr durch den Eintrag von versauernden und eutrophierenden Schadstoffen (Schwefeldioxid, Stickoxide, Ammoniak) zur Versauerung der Böden sowie zur Eutrophierung von Gewässern bei. Darüber hinaus wird die Luftqualität durch Belastungen wie bodennahe

Ozon (Sommersmog), Staub, Schwermetallen und andere Schadstoffe erheblich belastet. 70 bis 90 % der Flugzeugabgase werden in den unteren Luftschichten bis 3.000 m ausgestoßen. Dies gilt insbesondere für Ballungsregionen mit hoch frequentierten Flughäfen.

Lokale Ebene

Auf der lokalen Ebene, insbesondere in der unmittelbaren Umgebung von Flughäfen, ist der Flugverkehr für Lärmbelästigung und eine erhöhte Luftverschmutzung verantwortlich. Zusätzlich kommen noch Schäden durch bodennahe Treibstoffschnellablässe vor Notlandungen hinzu. Die großen asphaltierten Flächen wie Start- und Landebahnen, Rollwege, Abstellflächen, Hangars und Abfertigungsgebäude führen lokal zur Versiegelung des Bodens.

Nachhaltigkeitsbewertung: Winglets

Bei Verkehrsflugzeugen werden bereits seit einigen Jahren einfache Winglets verwendet. Sie sind heute fester Bestandteil bei der Entwicklung neuer Flugzeugmodelle. Im Folgenden werden die nachhaltigkeitsrelevanten Beiträge aufgezeigt.

Sicherung der menschlichen Existenz

Schutz der menschlichen Gesundheit

- Verringerung der lokalen CO₂-Emission
- Abmilderung des globalen Treibhauseffekts

➤ **Beitrag zur Nachhaltigkeit: Emissionsschutz**

Erhaltung des Produktivpotentials

Nachhaltige Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen

- Energieeffizienz durch geringeren Verbrauch einer endlichen Ressource.

Nachhaltige Nutzung der Umwelt als Senke

- Reduzierte Schadstoffeinträge entlasten die Senkenkapazität der Umwelt.

Nachhaltige Entwicklung des Sach-, Human- und Wissenskaptals

- Mehrt das nachhaltigkeitsrelevante Wissen, das an künftige Generationen personenungebunden weitergegeben werden kann.

- **Beitrag zur Nachhaltigkeit: Ressourcenschonung, Umweltentlastung und Investition in soziales Kapital „Wissen“**

Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsoptionen

Erhaltung der kulturellen Funktionen der Natur

- Reduktion bodennaher Schadstoffkonzentrationen in der Umgebung von Flughäfen durch Vermeidung von langen Warteschleifen.

- **Beitrag zur Nachhaltigkeit: Erhaltung der Erholungsfunktion der Natur**

Das bionische Versprechen eingelöst?

Um das bionische Versprechen einzulösen, müssen zwei Voraussetzungen erfüllt sein. Zum einen muss das Produkt bionisch sein. Zum anderen muss es Nachhaltigkeitskriterien erfüllen.

Leitbild Bionik: Das technische Problem der Randwirbelbildung kann nicht verhindert werden. Sie ist notwendige Begleiterscheinung des Auftriebs, der an der Tragfläche entsteht. Der Blick in die Natur konnte den Ingenieuren jedoch einen Weg zeigen, die negativen Folgen der Randwirbelbildung zu minimieren. Die Entwicklung von Winglets, ausgehend von einer technischen Fragestellung ist ein bionischer Top-down-Prozess.

Leitbild Nachhaltigkeit: Die Bewertung des Nachhaltigkeitspotentials von Winglets weist zahlreiche nachhaltigkeitsrelevante Beiträge aus. Als ein Beispiel aus der Strömungsdynamik liegen die zu erwartenden Verbesserungen im Bereich der Effizienzsteigerung und einem geringeren Schadstoffeintrag in die Umwelt. Dennoch bleibt festzuhalten, dass weitere Fortschritte möglich und wünschenswert sind.

Fazit: Ein erfolgreich auf dem Markt eingeführtes bionisches Produkt existiert. Daher kann das bionische Versprechen als eingelöst bezeichnet werden. Es besteht die berechtigte Hoffnung, dass der eingeschlagene Weg für die Zukunft weitere Verbesserungen ermöglicht.