

Was können (auch) Drohnen zur Kreislaufwirtschaft beitragen?

**TAKE OFF Tech Talks 2023 – Kreislaufwirtschaft Luftfahrt
Wien, FFG (18.12.2023)**

**Mag. Raoul Fortner
Vorsitzender/Chairman AAD
fortner@aad.or.at**



(1) – AAD

Austrian Associations for Drones (AAD)

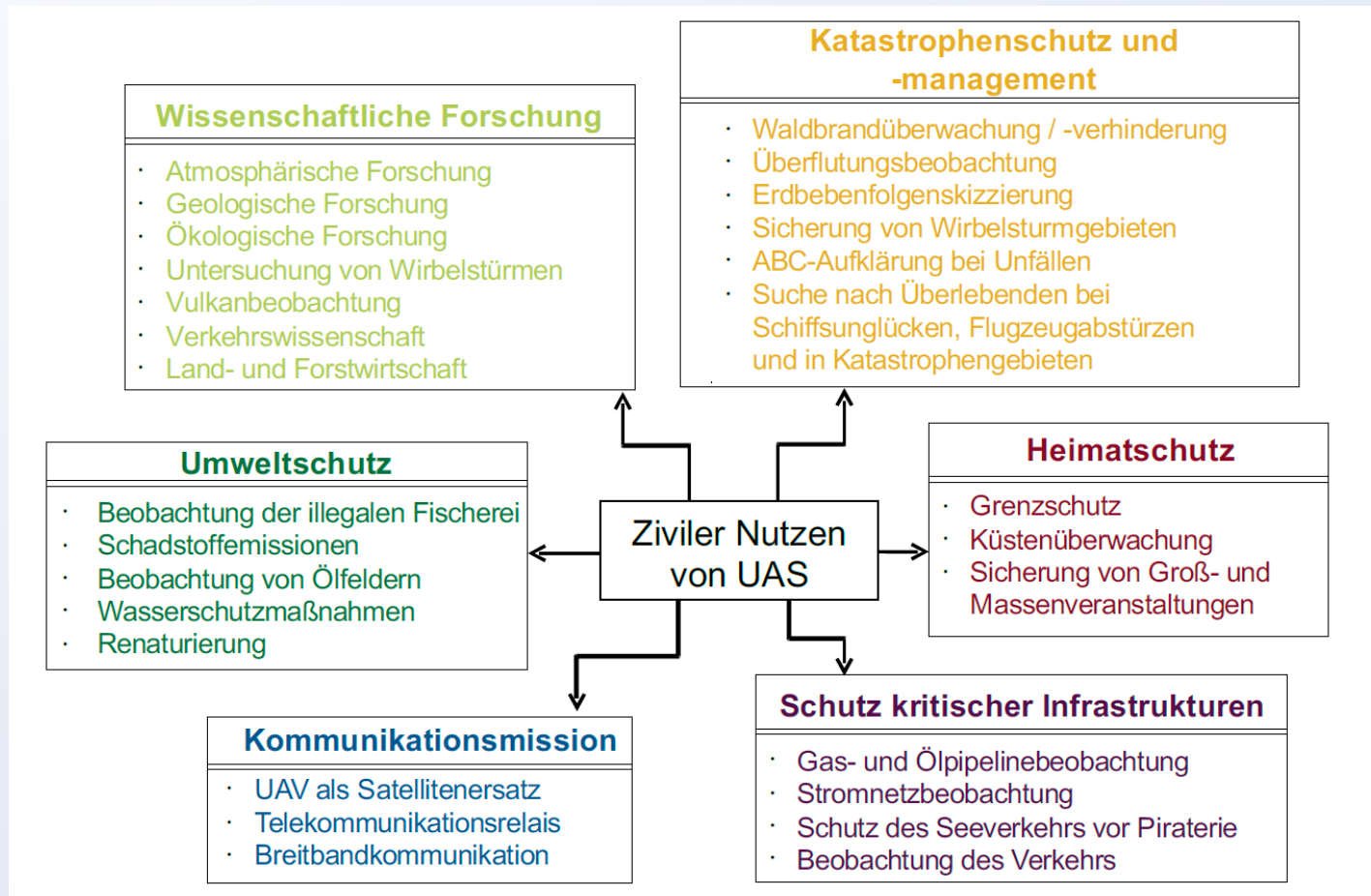
- Der **erste eigene Verband** für die österreichische Drohnencommunity
- Bietet **Vernetzung, Wissensaustausch** und **Interessensvertretung**
- **Unabhängigkeit** durch Mitgliedsbeitragsfinanzierung, **rd. 30 Mitglieder**
- **Mitglied in internationalen Verbänden (JEDA, UAV-DACH)**
- **Vertretung in internationalen Gremien (EASA, JEDA-Begutachtung)**
- Laufender **Behörden-Dialog in Österreich** (BMK, FFG, ACG, ÖBH, usw.)
- **Quartalsweise Vernetzungstreffen der UAS-Community in AT**
(Hersteller/OEMs, zugehörige Operator, Dienstleister, Forschung usw.)
- **Regelmäßiger Newsletter** (meist monatlich) mit aktuellen Infos
- Seit Herbst 2023 auch ein eigenständiges Schulungsprogramm
(Start mit EU-Drohnenregularien inklusive SORA-Praxis)
- Weitere Infos auf **AAD-Webseite** und aktueller auch auf **LinkedIn**

Austrian Associations for Drones (AAD)



(2) – Kompetenzen der (österreichischen) UAS-Community

Zivile Einsatzbeispiele für UAS-Operations (BIGS – Skrzypietz 2011)

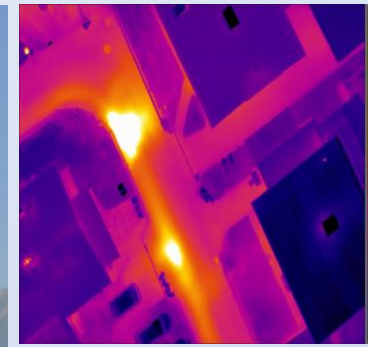
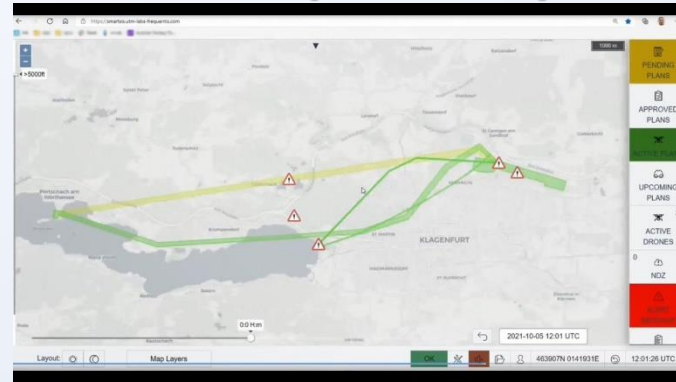


Substitution in Luftfahrt
(Verdrängung z.B. Heli-Ops)

vs.

Ergänzung in der Luftfahrt
(gänzlich neue Ops-Felder wie
UAM, Cargo-Drohnen etc.)

UAS Industrie | SMEs | OPs in Österreich (Auswahl)



UAS Zulieferer (Auswahl)



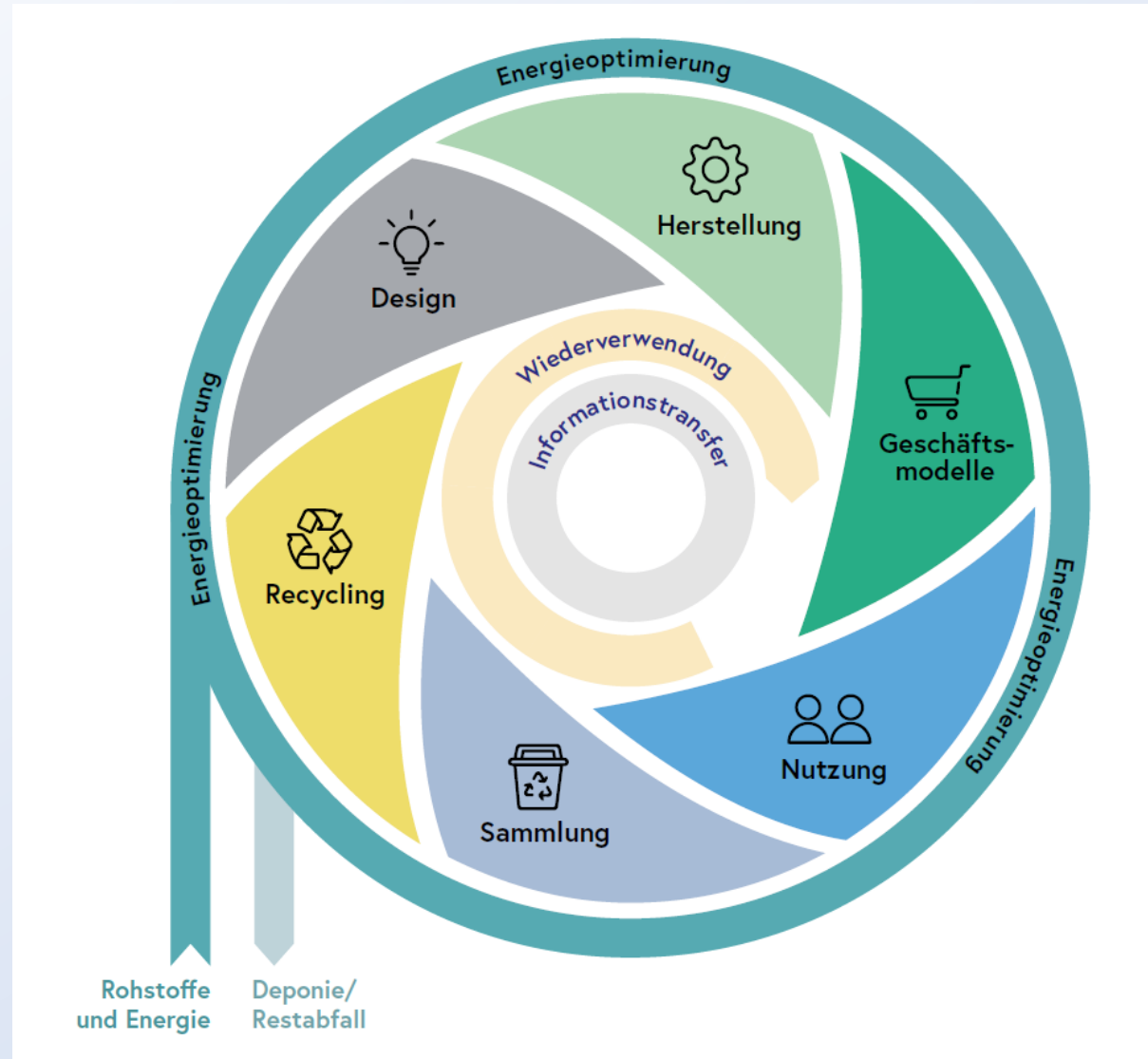
UAS Forschung (Auswahl)



UAS Tests



(3) – Kreislaufwirtschaft Bisherige BMK-Initiativen





Kreislaufwirtschaft

Zunehmende Zirkularität



Intelligente Nutzung und Herstellung
von Produkten und Infrastruktur

1. **Refuse** **Überflüssig machen.** Produkte werden überflüssig, der Produktnutzen wird anders erbracht
2. **Rethink** **Neu denken und zirkulär designen.** Produkte neu gestalten und intensiver nutzen z.B. durch Teilen
3. **Reduce** **Reduzieren.** Steigerung der Effizienz bei der Produktherstellung oder -nutzung durch geringeren Verbrauch von natürlichen Ressourcen und Materialien



Verlängerte Lebensdauer von Produkten,
Komponenten und Infrastruktur

4. **Reuse** **Wiederverwendung.** Funktionsfähige Produkte wiederverwenden
5. **Repair** **Reparatur.** Produkte warten und durch Reparatur weaternutzen
6. **Refurbish** **Verbessern.** Alte Produkte aufarbeiten und auf den neuesten Stand bringen

7. **Remanufacture** **Wiederaufbereiten.** Teile aus defekten Produkten für neue Produkte nutzen, die dieselben Funktionen erfüllen

8. **Repurpose** **Anders weaternutzen.** Teile aus defekten Produkten für neue Produkte nutzen, die andere Funktionen erfüllen



Wiederverwerten
von Materialien

9. **Recycle** **Recycling.** Aufbereiten von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten und sie wieder in den Materialkreislauf zurückzuführen
10. **Recover** **Thermische Verwertung** mit Energierückgewinnung

Quelle: BMK basierend auf Potting et al. (2017)

Ziele wichtiger Sektoren

Bauwirtschaft

- Gebäude sind zirkulär, modular geplant inkl. Recyclingbaustoffe
- Nutzungsdauer von Gebäuden durch Wartung & Sanierung verlängern
- Stoffliche Verwertung von Bodenaushubmaterial, Bau- und Abbruchabfällen

Kunststoffe und Verpackungen

- Kunststoffe & Verpackungen vermeiden, weniger und lange im Kreislauf führen
- Zirkuläres Produktdesign
- Wiederverwendung von Verpackungen, Mehrweg

Elektro-Elektronik, IKT

- Lange Lebens- & Nutzungsdauer
- Reparatur, Wiederverwendung, Refurbishment
- Mehr Recycling inkl. Batterien

Mobilität

- Batterien sind nachhaltig & zirkulär
- Umweltfreundlicher öffentlicher Verkehr
- Nutzungsorientierte Mobilitätslösungen

Textilwirtschaft

- Zirkuläres Design, Lange Lebens- & Nutzungsdauer,
- Weniger Fast Fashion, Überproduktion, Überkonsum
- Getrennte Textilsammlung, Textilrecycling

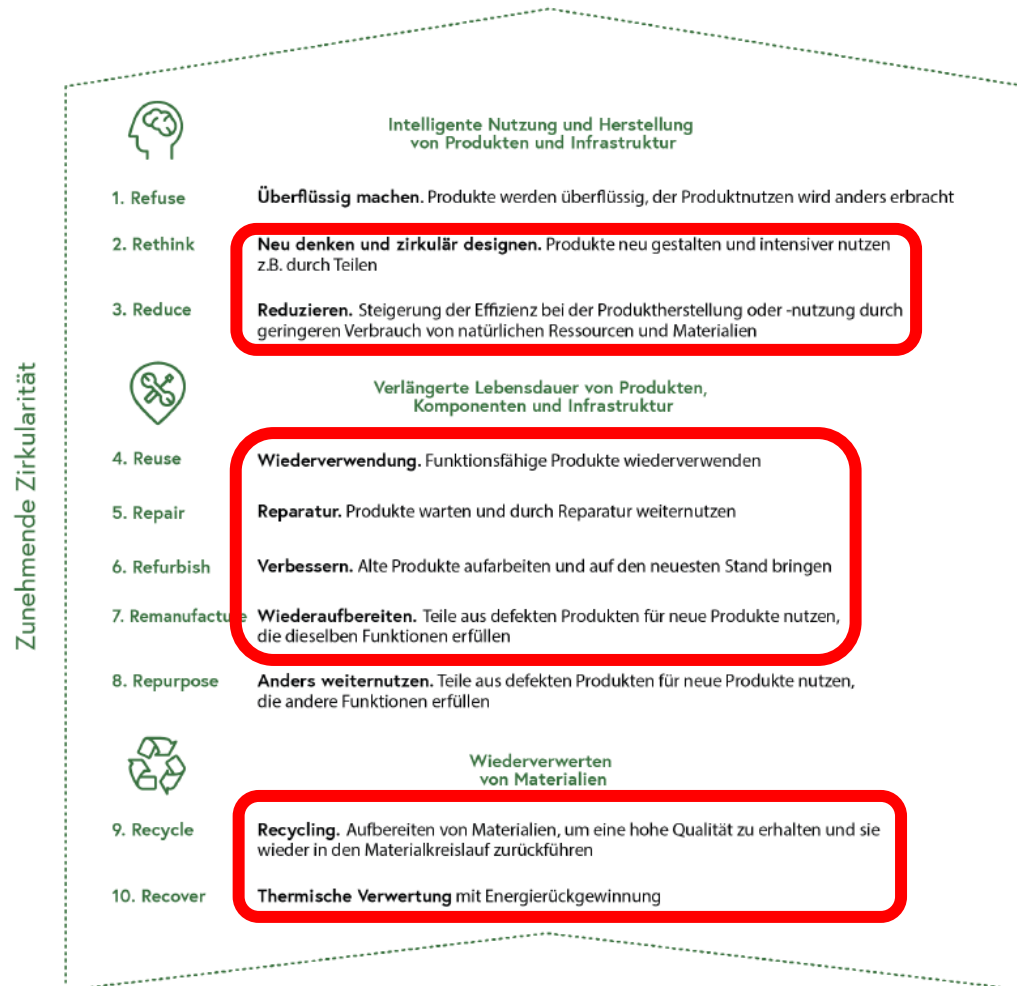
Abfälle und Sekundärrohstoffe

- Angebot & Nachfrage nach Sekundärrohstoffen steigern
- Innovative Sortier- & Recyclingtechnologien
- Informationsaustausch entlang der Wertschöpfungskette

Biomasse

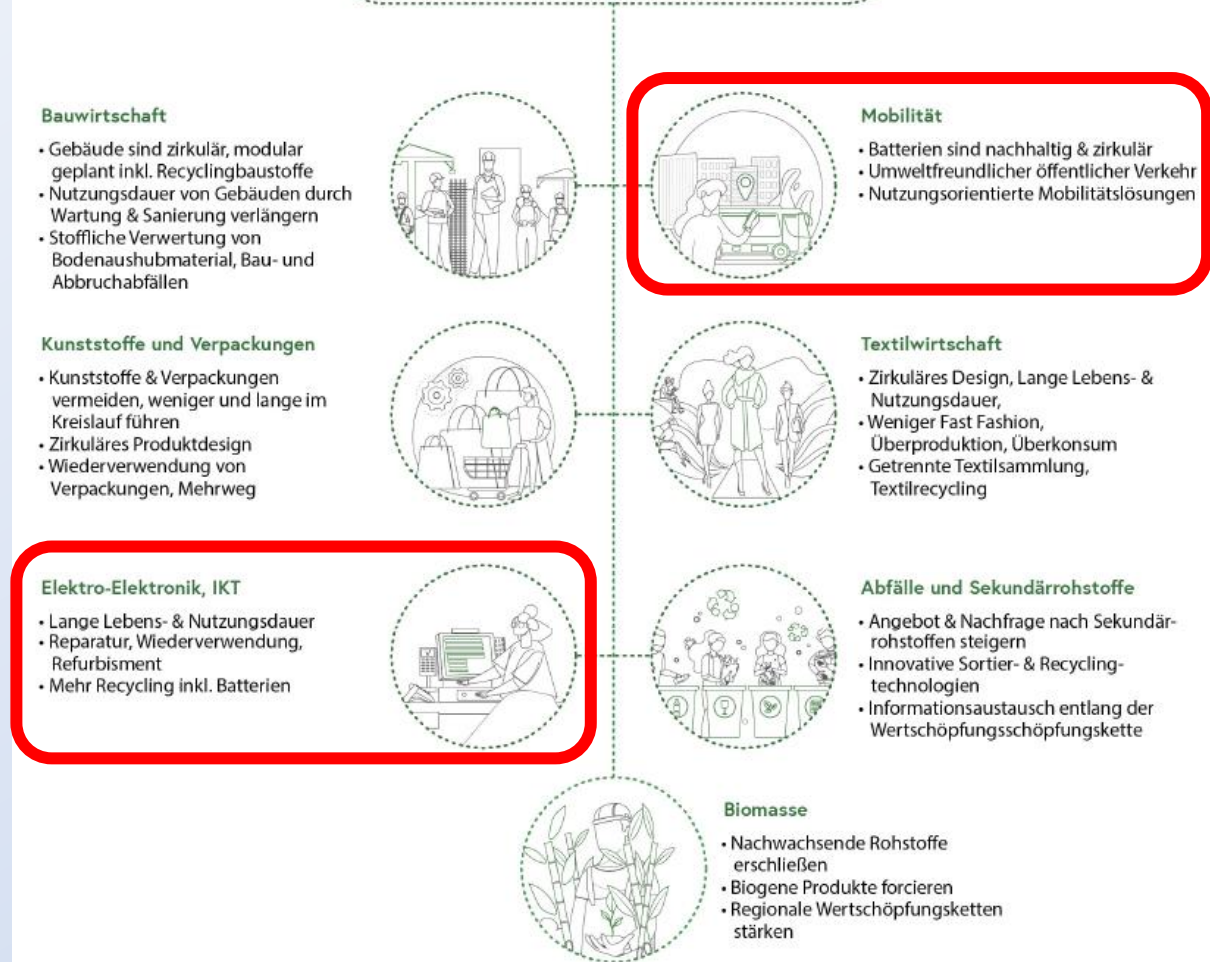
- Nachwachsende Rohstoffe erschließen
- Biogene Produkte forcieren
- Regionale Wertschöpfungsketten stärken

Kreislaufwirtschaft



Quelle: BMK basierend auf Potting et al. (2017)

Ziele wichtiger Sektoren



Neues Leben für recycelte Carbonfasern im Flugzeuginnenraum

Projekt:
LUFFI
Luftfahrt rCF für Flugzeug
Interior

Kontakt:
Christoph Burgstaller
Transfercenter für Kunststoff-
technik GmbH
christoph.burgstaller@tckt.at

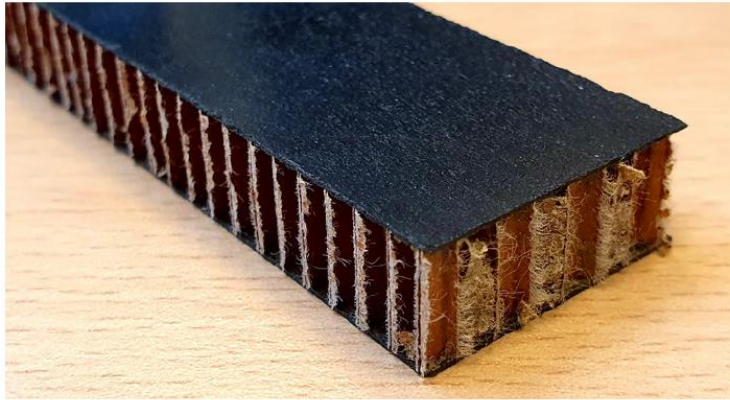
tckt.at

Projektdauer:
07/2020 – 06/2021

**Take Off
Ausschreibung 2019**
Schwerpunkt: Erhöhung
der Innovationsleistung in
österreichischen Marktseg-
menten

Foto: Carbonfaserverbund
mit Decklagen aus Carbon-
faservlies mit recycelten
Fasern und Wabenkern
Quelle: TCKT

Ziel des Projektes LUFFI war es, den derzeitigen Abfall aus der Faserverbundfertigung zu recyceln und wieder sinnvoll in Produkte der Luftfahrt einfließen zu lassen. Dazu werden recycelte Carbonfasern als vorimprägniertes Halbzeug zur Herstellung von leichten Sandwich-Verbundplatten genutzt, welche hervorragende mechanische Eigenschaften aufweisen. Die Energiebilanz der recyklierten Fasern fällt wesentlich besser aus als bei neuen Fasern.



Nachhaltige und sichere Zweitnutzung von Lithium-Ionen-Batterien für eine grünere Zukunft

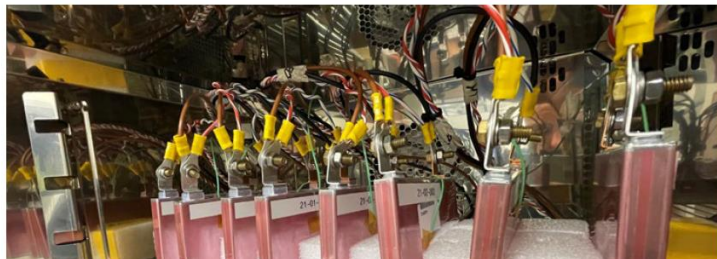
Projekt:
SafeLiBatt
Safety and risk assessment
of 1st and 2nd life lithium-
ion batteries

Kontakt:
Florian Part
Universität für Bodenkultur
Wien, Department Wasser-
Atmosphäre-Umwelt, Institut
für Abfall- und Kreislaufwirt-
schaft (BOKU Wien)
florian.part@boku.ac.at

[linkedin.com/company/
safelibatt](https://www.linkedin.com/company/safelibatt)

Projektdauer:
11/2020 – 10/2023

In SafeLiBatt wurde gezeigt, dass die Sicherheit von gealterten Lithium-Ionen-Batterien aus E-Autos stark von der Erstnutzung sowie der Batteriegeometrie und -chemie abhängt. Mittels Ökobilanzierung (LCA) konnten erhebliche CO₂-Einsparungen durch Zweitnutzung in Batteriespeichern nachgewiesen werden. Gespräche mit Expert:innen haben ergeben, dass zukünftige Second-Life-Anwendungen vorwiegend vom „State-of-Safety“ sowie von den Kosten von Neubatterien abhängen.



Neue bio- und rezyklatbasierte Verbundwerkstoffe für nachhaltige Fahrzeugscheinwerfer der Zukunft

Projekt:
SusMat4CarLight
nachhaltige, rezyklierbare
Werkstoffverbunde für zu-
künftige Autoscheinwerfer

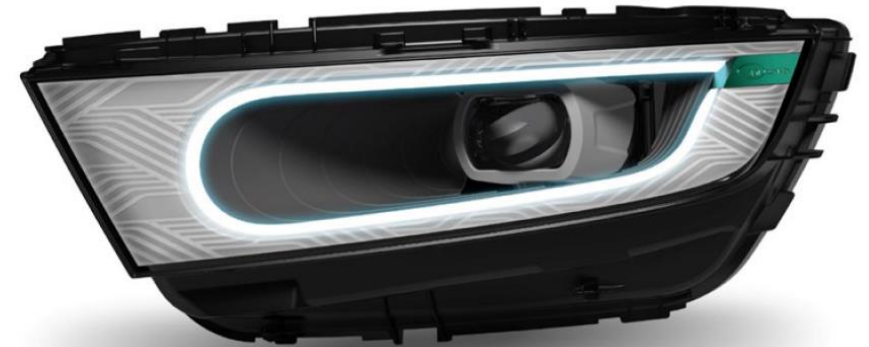
Kontakt:
Stefan Miedler
ZKW Lichtsysteme GmbH
stefan.miedler@zkw-group.
com

zkw-group.com

Projektdauer:
04/2022 – 09/2025

**Produktion der Zukunft
41. Ausschreibung –
national**
Schwerpunkt: Neue maßge-
schneiderte Hochleistungs-
werkstoffe

Im Projekt werden neue, bio- und rezyklatbasierte Werkstoffverbunde entwickelt, welche ein kreislaufgerechtes Produktdesign des hochwertigen, komplexen Sachgutes „Scheinwerfer“ ermöglichen. Zusätzlich soll der Einsatz von einfach separierbaren Verbundmaterialien erforscht werden. Zur Größenreduktion der Scheinwerferelemente werden unter anderem Mikrooptiken untersucht.



Hochleistungsharz mit Möglichkeit zur Nach- bzw. Neuvernetzung ermöglicht Reparatur und Recycling

Projekt:
QB3R
QS-gefertigte Hochleis-
tungsbauteile auf Basis
100% biobasierter Roh-
stoffe mit hohem Repara-
tur- und Recyclingpotenzial

Kontakt:
Ralf Schledjewski
Montanuniversität Leoben,
Lehrstuhl für Verarbeitung
von Verbundwerkstoffen
ralf.schledjewski@unileoben.
ac.at

Projektdauer:
01/2022 – 12/2024

QB3R zielt darauf ab ein zu 100 % biobasiertes und toxikologisch unbedenkliches Epoxidharzsystem zu entwickeln, das sich mit einer breiten Palette an Verarbeitungstechniken qualitätsgesichert zu Hochleistungsbauteilen für langlebige Sachgüter verarbeiten lässt. Eine spezielle Funktionalität des QB3R-Harzes soll innovative Reparatur- und Recyclingkonzepte ermöglichen. Eine zugehörige LCA wird belastbare Basisdaten liefern.



(4) – Drohnen & Kreislaufwirtschaft

... erste Ansätze & Ideen seit
BMK-FTI-Beirat Luftfahrt (Dez. 2022)



#3 Environmental- friendly UAS- operations

- Propulsion
- Energy sources
- Noise
- Routing and flight path



#3 AAM – technology and procedures

Noise reduction	Carbon free	Efficiency
Research <u>new technologies and operations and acoustic effects for noise reduction and abatement</u>	<u>Full electric propulsion</u>	<u>Higher energy and power density of batteries</u>
Distributed hybrid <u>propulsion systems</u>	<u>Renewable energy sources to recharge batteries</u>	<u>Extended life cycles for batteries</u>
<u>Optimized (arrival and departure) routes and flight path</u>	<u>Fuel cell</u>	<u>Proper controls and maintenance for batteries</u>
<u>Limit minimum altitude and hovering</u>	<u>Sustainable Aviation Fuel for engines and turbines</u>	<u>Reduced energy consumption of the entire UAS</u>
<u>Proper maintenance</u>		<u>Costs of drone services commensurate with the value of the UAS-operation</u>
<u>Strategic location for vertiports</u>		



#3 AAM – technology and procedures

- Drohnen haben weniger mechanische Teile als herkömmliche Flugzeuge/Hubschrauber
- Raum für Pilot an Bord wird gespart > weniger Masse und bessere Aerodynamik > geringerer Verbrauch
- Energieverbrauch reduzieren durch eVTOL (im Vergleich zu Multikopter/Hubschrauber)
- Leichtbauzelle recyclebar (EU-Richtlinie 2008/98/EG)
- Energiearme und kostengünstige Produktion, z.B. 3D-Drucker
- Wiederverwendbare Bauteile, z.B. Wicklungsdraht von Elektromotoren
- Gezielte und minimal notwendige Instandhaltung (z.B. Tausch der Lager bei Elektromotor, anstatt ganzer Motor, der Motor muss dafür jedoch konstruiert sein)
- Akkumulatoren > Energiedichte, Ladezyklen, Materialien
- Alternative Stromerzeuger > Solar wie z.B. SolarXOne von X-Sun Wasserstoffzelle wie z.B. AirBarrow Fuel Cell von AeroDCS

Design | Produktion | Wartung

- **Lebenszyklusplanung bereits bei Design | Produktionsplanung**
- **Komponentensysteme:** Leichtere Austauschbarkeit & Reparaturfähigkeit
- **Wiederaufbereitung** von Bauteilen, Ersatzteilen, Komponenten
- **Partizipation an (neuen) Materialentwicklungen|alternativen**
- **Lieferkette inkl. Materialbeschaffung** auf Kreislaufwirtschaft „abklopfen“
- **Design für mehr „Energieeffizienz“ → Elektromobilität, Wasserstoff**
- **Structural Health Monitoring „revisited“**
- **Alternativen zu Carbon | CFK** usw. suchen
- **Reparierbarkeit, Reparierbarkeit, Reparierbarkeit !**
- **Von Automotive und Luftfahrt generell lernen ☺**

Operations (Betrieb)

- ➔ **Optimiertere Flugrouten & Einsätze**
- ➔ **Unterstützung der Kreislaufwirtschaft bei Einsätzen:**
 - Abfallmanagement (Überwachung, Steuerung)
 - Ressourcenerkennung & Kartographierung
 - Lieferkettensteuerung|überwachung
 - Inspektion erneuerbarer Energierzeuger (PV, Windrad)
 - Detektion & Monitoring von Umweltschäden (Wasser usw.)
 - Nachhaltige Landwirtschaft (Management von Dünger usw.)
- ➔ **Ersatz ressourcenintensiver Einsatzarten (tw. Heli, Kleinflugzeuge) durch ressourcensparendere Drohnen (z.B. Hochspannungsleitung)**
- ➔ **„Shared Infrastructure“** viel leichter mit Drohnen („Smart“ der Lüfte, „go local“)

(5) – Q & A

Wir stehen sicher
(erst) am Anfang ...

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Weitere Fragen? ... Contact us!



**AUSTRIAN ASSOCIATION
FOR DRONES**

**AAD – Austrian Association for Drones
Der österreichische Drohnenverband
Bauernmarkt 6/11 – 1010 Wien
info@aad.or.at – www.aad.or.at
+43 1 533 09 73**

**Mag. Raoul Fortner
Vorsitzender/Chairman
fortner@aad.or.at
+43 1 533 09 73 – 13
+43 676 – 31 33 7 41**