

## eWasteToMaterial

Effizientes Recycling von Elektronikschrott

|                                 |  |                        |            |
|---------------------------------|--|------------------------|------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | KS 24/26, KS 24/26, FH - Forschung für die Wirtschaft 2024       | <b>Status</b>          | laufend    |
| <b>Projektstart</b>             | 01.05.2025   | <b>Projektende</b>     | 30.04.2029 |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2025 - 2029  | <b>Projektlaufzeit</b> | 48 Monate  |
| <b>Keywords</b>                 | Recycling; WEEE; Pyrolyse; Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit |                        |            |

### Projektbeschreibung

Elektronikschrott kann eine attraktive alternative Rohstoffquelle zu primären Metallressourcen darstellen. Bis zu 60 verschiedene Werkstoffe sind z.B. in einem Handy zu finden, darunter mehr als 20 Metalle (u.a. auch kritische Metalle wie Indium, Gallium und Germanium). Für die Gewinnung einzelner Rohstoffe gibt es bereits Recyclingverfahren. Herausfordernd ist der Umgang mit den verschiedenen Metallen, Kunststoffen und Keramiken, die auch im Elektroschrott sind.

Unser Ziel im Projekt ist es Pyrolyse-Verfahren zu testen, mit welchen unterschiedliche (auch kritische) Metalle zurückgewonnen, Kunststoffe in Pyrolyseöle umgewandelt und Pyrolysegase zur Energiegewinnung genutzt werden können. Dabei werden neben technischen Maßstäben auch Nachhaltigkeits- und Wirtschaftlichkeitsaspekte zur Evaluierung eingesetzt.

Die Idee ist eine vorhandene Pyrolyseanlage für die Aufarbeitung von Elektronikschrott zu verwenden. Der Vorteil der pyrolytischen Vorbehandlung ist, dass die Kunststoffteile zersetzt und Pyrolyseöle und -gase gewonnen werden können. Die festen Rückstände in denen sich die Metalle befinden, können zur Metallgewinnung weiterverarbeitet werden. Zur Aufarbeitung der festen Rückstände werden mechanische und chemische Verfahren getestet. Ein weiterer Vorteil der pyrolytischen Behandlung gegenüber der direkten hydro- und pyrometallurgischen Aufarbeitung liegt in der Verringerung des zu behandelnden Volumens, niedrigeren Temperaturen, höheren Reinheitsgraden der gewonnenen Metalle und Abtrennung störender Stoffe wie Chlor und Brom. Von dem Projekt profitieren die Mitarbeitenden und die Studierenden der FH sowie interessierte Stakeholder. Denn durch den Aufbau des Verfahrens und die wissenschaftliche Begleitung kann ein fachlicher, methodischer sowie wissenschaftlicher Kompetenzaufbau erfolgen.

Im Arbeitsplan enthalten sind (1) die Analyse unterschiedlicher Verfahren zum Recycling von Elektroschrott. Anhand von technischen, an Nachhaltigkeit orientierten und ökonomischen Kriterien werden wissenschaftliche Erkenntnisse über unterschiedliche Verfahren gesammelt. (2) Es wird die vorhandene Pyrolyse-Anlage weiterentwickelt, um sie für das neue Verfahren vorzubereiten. Dies umfasst auch die Implementierung einer Sortieranlage für entsprechende saubere Differenzierung der recycelten Metalle. (3) Dann steht die Testung des Verfahrens und deren Evaluation (Feasability, Useability, Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit) an. (4) Es geht um die Wissensweitergabe innerhalb der FH und die Kooperation mit Unternehmen im Aufbau ähnlicher Verfahren, welches auch Geschäftsmodellinnovationen mit sich bringen. Als Ergebnis des Projektes werden nach erfolgreicher Testung Folgeprojekte mit Wirtschaftspartnern durchgeführt. Für

dieses Projekt sind Unternehmen aus der Recyclingbranche, Metall-zukaufende Unternehmen und Hersteller von Elektrogeräte als Kooperationspartner bzw. zukünftige Partner in Folgeprojekten relevant.

## **Abstract**

To reduce the mining of primary metals, it is better for sustainability to use recycling of electronic waste. For example, a mobile phone contains up to 60 different materials, including more than 20 metals (including critical metals such as indium, gallium, and germanium). There are already recycling processes for the extraction of individual raw materials. Dealing with the various metals, plastics, and ceramics found in electronic waste is challenging.

Our aim in the project is to test pyrolysis processes, with which we can recover different (also critical) metals and plastics which we can use for material and energy recovery. We use technical standards, sustainability, and economic aspects for the evaluation.

The idea is to use a pyrolysis plant to process electronic waste. The advantage of pyrolytic pre-treatment is that the plastic parts are decomposed, pyrolysis oil and gas produced and used as material or energy source. The solid residues in which the metals are located can be further processed to extract metals. We can test and purchase the ideas of mechanical and chemical processes on a technical scale. Another advantage of pyrolytic treatment compared to direct hydro- and pyrometallurgical processing is the reduction in the volume to be treated, lower temperatures, higher degrees of purity of the metals obtained, and the separation of disruptive substances such as chlorine and bromine. The University of Applied Sciences employees and students benefit from the project. Due to the structure of the procedure and the scientific support, the project supports a professional, methodological, and scientific development of competence.

The work plan includes (1) the analysis of different electronic-waste recycling methods. We collect scientific knowledge about different processes based on technical, sustainability-oriented, and economic criteria. (2) We further develop the existing pyrolysis plant to prepare it for the new process. This also includes purchasing a sorting system for the appropriate clean differentiation of the recycled metals. (3) Then, we test and evaluate the procedure ( feasibility, useability, sustainability, cost-effectiveness). (4) In the fourth package, we take care of the transfer of knowledge within the UAS (learning organization) and the cooperation with companies in developing similar processes, which also entails business model innovations. As a result of the project, following successful testing, follow-up projects will be carried out with business partners. For this project, the relevant companies as cooperation partners or future partners in follow-up projects are from the recycling industry and metal-buying companies..

## **Projektpartner**

- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Burgenland GmbH