



Recycling Heroes

SPSC_01_141

Endbericht

Endbericht: Recycling Heroes

SPSC_01_141

Wissenschaftliche Kooperationspartner

- **bee produced GmbH (BEE), Wien 1090, W**
- **Technische Universität Wien (TU Wien), Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik (ACIN), Wien 1040, W**

Beteiligte Schulen

- **HTBLVA Wexstraße (TGM), Wien 1200, W**
- **HTL Donaustadt (HTL22), Wien 1220, W**
- **Berufsschule für Elektro-, Veranstaltungs- und Informationstechnik Austria (BS EVITA), Wien 1060, W**
- **Berufsschule für Maschinen-, Fertigungstechnik und Elektronik (BS MFE), Wien 1070, W**
- **Polytechnische Schule Schwanenstadt (PTS Schwanenstadt), Schwanenstadt 4690, OÖ (Assoziierte Partnerin)**

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
Teil 1: Wissenschaftliche Ergebnisse des Projekts.....	4
1 Ziel	4
2 Wissenschaftliche Herangehensweise.....	4
2.1 Projektstart	4
2.2 Einführungsphase.....	5
2.3 Analyse und Konzept.....	8
2.4 Umsetzung	8
2.5 Evaluierung.....	8
3 Wissenschaftliche Ergebnisse	9
3.1 Pfad Elektroschrottstudie.....	9
3.2 Pfad Produkt.....	11
3.2.1 Collect-E-Waste Plattform	11
3.2.2 Hampelmann	11
3.2.3 DataVis	12
3.2.4 Categorize-e-waste	12
3.2.5 Greenative	13
3.2.6 How to Recycle and Upcycle Computers	13
3.2.7 ReCircle-Netzwerk.....	13
3.2.8 AirGuard	14
3.2.9 VideoWall	14
3.2.10 Videos und Animation.....	16
3.3 Evaluierung.....	16
4 Mitmachen.....	18
5 Dissemination.....	20
5.1 Wissenschaftliche Arbeiten	20
5.2 Nichtwissenschaftliche Artikel	21
5.3 Press	22
5.4 Veranstaltungen:	22
5.5 Auszeichnungen	23
5.6 Social Media Kanäle und Videos.....	26

Teil 1: Wissenschaftliche Ergebnisse des Projekts

1 Ziel

Recycling Heroes war ein innovatives Bildungsprojekt, das Schüler*innen und die Gesellschaft für das drängende Problem des Elektroschrotts sensibilisierte. Durch die Verbindung von Prinzipien der Kreislaufwirtschaft mit Citizen Science Methoden wurden die Schüler*innen zu aktiven Mitgestalter*innen nachhaltiger Lösungen. Als Citizen Scientists analysierten sie den Umgang mit Elektroschrott in Haushalten, entwickelten eigenständig Handlungskonzepte zur Förderung des Recyclings und setzten innovative Ideen zur Abfallvermeidung um. Dabei gewannen sie wertvolles Wissen über nachhaltiges Design, Ressourcenschonung und Recyclingprozesse, und trugen aktiv zu einer zukunftsfähigen Kreislaufwirtschaft bei.

2 Wissenschaftliche Herangehensweise

Die Projektmethodik von Recycling Heroes basierte auf der projektorientierten Lehrmethode und umfasste die folgenden vier Phasen: Einführung, Analyse und Konzeption, Umsetzung und Evaluation (siehe Abb. 1). Hinzu kam die Vorphase Projektstart. In der **Einführungsphase** erwarben die Schüler*innen durch Workshops, Exkursionen und Vorträge Wissen über Elektroschrott, Recycling, Citizen Science und nachhaltiges Design. In der **Analyse- und Designphase** arbeiteten sie an zwei parallelen Pfaden: Im Pfad "Studie" analysierten sie Elektroschrott aus Haushalten und entwickelten Umfragen, um Hindernisse und Potenziale für Recyclingprozesse zu identifizieren; im Pfad "Produkt" entwarfen sie nachhaltige Produkte und Dienstleistungen. In der **Umsetzungsphase** führten die Student*innen die entwickelten Umfragen durch, erstellten erste Prototypen und arbeiteten interdisziplinär an Lösungen. In der **Evaluationsphase** schließlich wurden die gesammelten Daten und Produkte analysiert, optimiert und für die weitere Nutzung aufbereitet, um die Ergebnisse in wissenschaftliche Publikationen und praktische Anwendungen einfließen zu lassen. Die ersten 3 Phasen waren bereits Teil des ersten Projektjahres, während die Evaluierung erst im zweiten Projektjahr durchgeführt wurde. Die Umsetzung des wissenschaftlichen Ansatzes des Recycling Heroes Projekts wird im Folgenden detailliert beschrieben.



Abb. 1: Projektphasen

2.1 Projektstart

Am 6. September 2022 trafen sich die wissenschaftlichen Partner TU Wien und BEE am TGM, um das Kick-Off Meeting zu besprechen und vorzubereiten (siehe Abb. 2a). Dabei wurden der Projektablauf und die Aktivitäten bis zum Kick-Off Meeting besprochen. Im vollen Umfang wurde das Projekt mit dem Kick-off-Meeting gestartet. Das Kick-off-Meeting fand am 3. Oktober 2022 online statt (siehe Abb. 2b). Nach der Eröffnung des Kick-Off-Meetings durch Dr. Munir Merdan haben alle beteiligten Partner BEE, TU Wien, BS MFE, BS EVITA, HTL22 und TGM die im Projekt

Recycling Heroes vorgesehen Forschungsziele, Methodik, Projektphasen, inhaltlichen Aktivitäten, Termine und Meilensteine diskutiert und abgestimmt. Die nächsten Schritte wurden ebenfalls besprochen, einschließlich der Organisation der Eröffnungskonferenz, Web-Präsentation, Startbericht, bilaterale Treffen mit jeder Schule, Erstellung der Social-Media-Kanäle, Logos, und GoogleDocs.

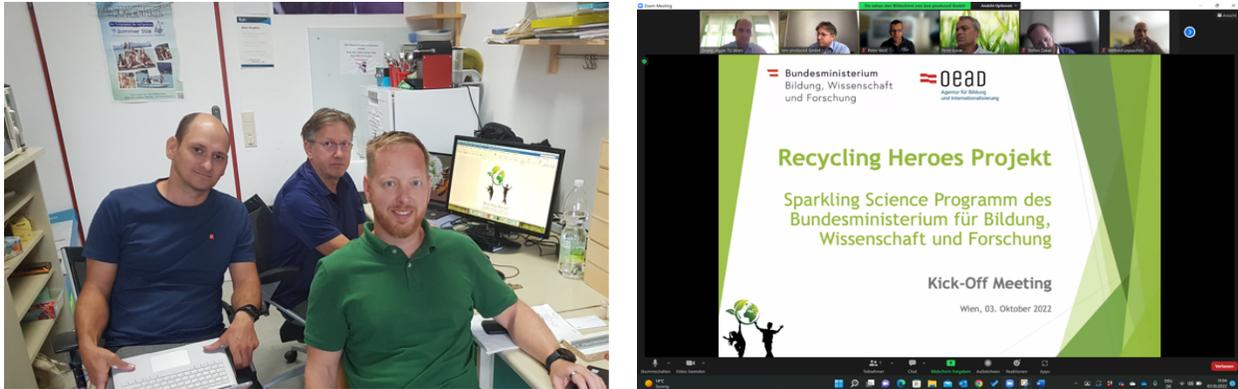


Abb. 2: a) Treffen am TGM, b) Kick-Off-Meeting

2.2 Einführungsphase

Die Einführungsphase vermittelte ein tiefes Verständnis der ökologischen Herausforderungen und gesellschaftlichen Bedürfnisse durch theoretisch fundierte Präsentationen und Erfahrungen aus der Praxis. Am 18. Oktober 2022 haben wir für alle beteiligten Schulen eine Einführungskonferenz an der HTL22 organisiert (siehe Abb. 3).



Abb. 3: Einführungskonferenz an der HTL22

Mehr als 280 Schüler*innen haben sich an der Konferenz mit folgender Agenda beteiligt:

- Begrüßung – DI Kurt Stadler, Schulleiter der HTL22
- Vorstellung des Projekts Recycling Heroes – Dr. Wilfried Lepuschitz
- Vortrag: Nachhaltige Produktentwicklung – Dr. Georg Jäggle
- Vortrag: Smart Disassembly with a Knowledge-based Robotics System – DI Timon Höbert
- Vorstellung und Aktivitäten der Schule im Projekt – BS EVITA
- Vorstellung und Aktivitäten der Schule im Projekt – BS MFE
- Vorstellung und Aktivitäten der Schule im Projekt – HTL22
- Vorstellung und Aktivitäten der Schule im Projekt – TGM

- Laufende Diplomprojekte werden vorgestellt: W.E.R. Elektroschrottstudie, categorize-e-waste und collect-e-waste
- Vorstellung der Webseite <https://www.recyclingheroes.at/>

Danach wurde die Einführungsphase des Projekts in zwei Hauptteile unterteilt: Workshops und Praxis. In den Workshops zur nachhaltigen Produktentwicklung an der TU Wien (siehe Abb. 4) tauchten die Schüler*innen tiefer in die Materie ein. Die Schüler*innen lernten, wie Nachhaltigkeit in die Produktentwicklung integriert werden kann mittels folgendem Programm in den Workshops:

- Vortrag über nachhaltige Produktentwicklung: Der Vortrag zeigt die Notwendigkeit von Nachhaltigkeit und die Probleme mit Elektronikschrott. Die Schüler*innen sollen einen Bezug zu ihrem Fachgebiet und der nachhaltigen Produktentwicklung aufbauen.
- Diskussionsrunde

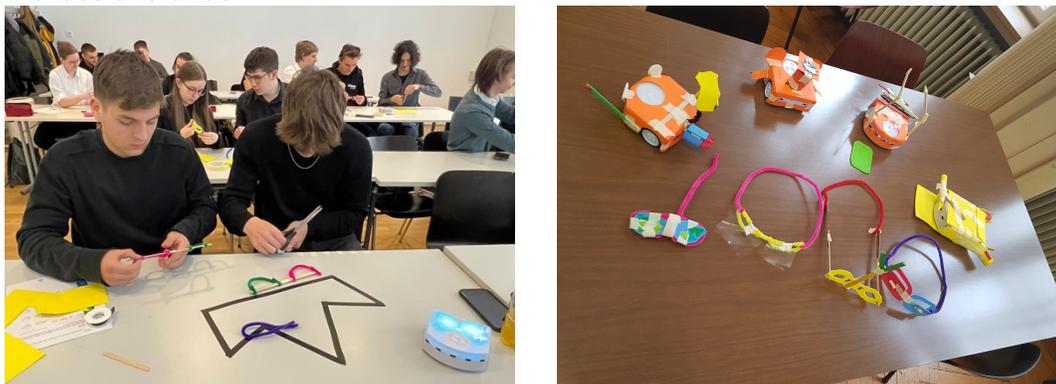


Abb. 4: Workshops an der TU Wien

- Robotikworkshop mit Design-Thinking-Ansatz: In diesem Workshop lernen die Schüler*innen die Automatisierungstechnik anhand von Robotern kennen. Sie lernen die Sensoren eines Roboters kennen. Der Design-Thinking-Prozess leitet an, kreative Ideen mittels Prototypen (Mockups) in Lösungen umzusetzen. Die Schüler*innen erfinden einen nachhaltigen Roboter und basteln einen Prototyp. Im Anschluss versuchen sie mit dem 5-Schritte-Plan Probleme mit den Robotern kreativ zu lösen (siehe Abb 4).
- Produktentwicklung anhand einer Wetterstation: Die Schüler*innen lernen einen Prototyp zur Messung von Umweltwerten (mittels CO2-Sensor, Temperatursensor, etc.) und deren Umsetzung kennen.
- Diskussionsrunde

In den zwei Jahren des Projektjahres haben wir 15 Workshops für die teilnehmenden Schulen organisiert. Dabei haben wir auch zwei Workshops für die Schüler*innen der PTS Schwanenstadt durchgeführt, die Interesse am Projekt gezeigt hat und als assoziierter Partner im Projekt fungierte. Weiters wurden im Rahmen der praktischen Aktivitäten Exkursionen organisiert, um den Schüler*innen die Abfallentsorgungspraktiken und die damit verbundenen Probleme zu erklären. Die 2. Klasse der BS MFE besuchte im Rahmen des Projekts das re:pair FESTIVAL im Volkskundemuseum¹. Dabei wurde auch über die Wegwerfgesellschaft diskutiert und die Schüler*innen lernten, warum Dinge kaputt gehen und warum Dinge repariert und nicht weggeworfen werden sollten. Durch die Exkursion wurde das Bewusstsein für praktikable Recyclingmöglichkeiten und den schonenden Umgang mit Ressourcen geschärft. Des Weiteren haben am 31.01.2023 die Schüler*innen des TGM das DRZ Demontage- und Recyclingzentrum besucht und dort spannende Szenen gefilmt (siehe Abb 5). Die Schüler*innen und Schüler lernten die verschiedenen Arten von Elektroschrott kennen und sahen die großen Mengen an Elektroschrott, die dort verarbeitet werden. Sie sahen auch, wie aus Elektroschrott Dinge wie

¹ https://www.instagram.com/p/Ck71W8tKu3e/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==

Notizblöcke oder Schmuck hergestellt werden und wie alte Geräte repariert werden, um sie als wiederaufbereitete Produkte zu verkaufen.



Abb. 5: Besuch des Demontage- und Recyclingzentrums DRZ

Am 30.10.2024 besuchten die Schüler*innen der 4. Klasse der BS MFE im Rahmen des Projektes die Anlagen der Firmen Pet to Pet und Vöslauer Mineralwasser². Dabei erhielten sie spannende Einblicke in die nachhaltige Kreislaufwirtschaft und konnten hautnah miterleben, wie Recyclingprozesse zur Ressourcenschonung beitragen.



Abb. 6: Praktische Aktivitäten

Außerdem hatten Schüler*innen im Rahmen einiger praktischer Übungen die Möglichkeit, E-Schrott-Produkte selbst zu zerlegen und die Probleme des E-Schrott-Zerlegungsprozesses kennen zu lernen (siehe Abb 6).

² https://www.instagram.com/p/DCEu2q2Ozqz/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==

2.3 Analyse und Konzept

Aufbauend auf den Erkenntnissen der Einführungsphase und ihren Interessen erarbeiteten und analysierten die Schüler*innen der HTLs und Berufsschulen in dieser Phase mögliche Lösungen, die eine Kreislaufwirtschaft unterstützen und Nachhaltigkeit gewährleisten können. In diesem Zusammenhang diskutierten sie mit ihren Lehrern verschiedene Themen, die in ihren Projekten behandelt werden könnten (siehe Abb. 7). Manchmal kam die endgültige Projektidee von den Lehrern, manchmal von den Schüler*innen, aber letztendlich entschieden die Schüler*innen als Team (4-6 Personen) über den endgültigen Schwerpunkt, die Form und den Umfang des Projekts. In dieser Phase wurden die Anforderungen sowie die zu lösenden Probleme und Aufgaben analysiert. In diesem Zusammenhang wurde versucht, sich einen detaillierten Überblick über aktuelle, vielversprechende Entwicklungen und Best-Practice-Beispiele zu verschaffen, die wichtige Informationen über geeignete Methoden und Technologien liefern sollten. Anschließend wurden erste Lösungsansätze skizziert, die als Grundlage für das iterative Entwicklungskonzept, bestehend aus Prototypen und Evaluation, dienen.



Abb. 7: Analyse und Konzepterstellung

2.4 Umsetzung

In der Umsetzungsphase wurden verschiedene Prototypen entwickelt (wenn der Schwerpunkt auf Software oder Hardware lag) oder Studien/Skripte erstellt (wenn der Schwerpunkt auf Medien oder sozialen Projekten lag). Die Schüler*innen spielten die Hauptrolle, aber auch das Lehrpersonal war wichtig, um den Entwicklungsprozess zu beobachten und die Schüler*innen zu unterstützen. Der entwickelte Prototyp/die Lösung wurde dann getestet oder (im Falle von Medien- oder Sozialprojekten) der Öffentlichkeit präsentiert. In beiden Fällen wurde Feedback von den Beteiligten, einschließlich der Gesellschaft und Expert*innen, eingeholt, um notwendige Verbesserungen zu identifizieren. Ein wichtiger Teil dieser Phase war die Reflexion, in der die Schüler*innen diskutierten, was sie gelernt haben und was sie hätten besser machen können. Im Rahmen des Projekts wurden mehrere Projekte mit Hardware-, Software-, aber auch Sozial- und Medienschwerpunkten durchgeführt (<https://www.recyclingheroes.at/schulprojekte>). Einige Projekte, wie z.B. „Die nachhaltige VideoWall“, „AirGuard“, und „Hampelmann“, wurden im ersten Jahr gestartet und im zweiten Projektjahr weitergeführt. Im Abschnitt Ergebnisse werden einige Projekte in verschiedenen Kategorien vorgestellt.

2.5 Evaluierung

Unsere umfassende Evaluierungsmethodik im Projekt kombinierte qualitative und quantitative Ansätze, um fundierte und umsetzbare Erkenntnisse zu gewährleisten. Der Prozess begann mit einer klaren Definition der Forschungsfragen, z. B. welche Inhalte die Teilnehmer*innen lernen, wie sich ihre Fähigkeiten und Einstellungen entwickeln und welche Werte wie soziale Verantwortung und Innovation gefördert werden sollten. Die Daten wurden über eine Online-Umfrage erhoben, wobei die Teilnehmer*innen zu Beginn ihre Zustimmung gaben, dass ihre anonymisierten Daten für Forschungszwecke verwendet werden dürfen. Der Fragebogen umfasste demografische Metadaten wie Geschlecht und Alter sowie eine 5-Punkte-Likert-Skala,

die differenzierte Antworten zu den Lerninhalten der Schüler*innen im Bereich Nachhaltigkeit ermöglichte. Diese Skala bot auch eine neutrale Option wie „weder noch“, sodass die Teilnehmer*innen ihre Meinungen präziser ausdrücken konnten. Ergänzend wurde eine offene Frage gestellt, die zusätzliche Einblicke in die individuellen Lernerfahrungen der Teilnehmer*innen bot. Die Ergebnisse der Evaluierungen wurden visuell und narrativ aufbereitet, um zentrale Erkenntnisse herauszustellen. Schließlich wurden die Ergebnisse in wissenschaftliche Publikationen integriert, um den Wissenstransfer zu fördern und die Methodik für zukünftige Projekte zu optimieren.

3 Wissenschaftliche Ergebnisse

Dieser Abschnitt stellt die konkreten Ergebnisse des Projekts Recycling Heroes vor und beleuchtet sowohl die Ergebnisse der praktischen Projekte aus den beiden parallelen Pfaden als auch die Erkenntnisse aus der umfassenden Evaluierung. Im Pfad Studie lag der Fokus auf der Analyse von Elektroschrott in Haushalten und der Entwicklung innovativer Strategien zur Förderung von Recycling. Die Schüler*innen arbeiteten aktiv an der Datenerhebung und Auswertung, um Hindernisse und Potenziale im Bereich der Kreislaufwirtschaft zu identifizieren. Im Pfad Produkt entwarfen und entwickelten die Teilnehmerinnen mehrere Projekte mit Hardware- und Software-, aber auch Sozial- und Medienswerpunkten.

3.1 Pfad Elektroschrottstudie

Ziel des HTL-Diplomprojekts Elektroschrottstudie war es, Daten über die Behandlung von Elektroschrott in Österreich zu sammeln und zu analysieren, die österreichische Bevölkerung für die Problematik des Elektroschrotts zu sensibilisieren und das richtige Recyclingverhalten zu fördern. In diesem Zusammenhang konzentrierte sich das Projekt auf die Quantifizierung von Elektroschrott in Haushalten und die Entwicklung konkreter Strategien zur Förderung des Recyclings. In einem ersten Schritt erstellten die Schüler einen Fragebogen, um Verwandte und Nachbarn als auch die Öffentlichkeit zu befragen, wo elektronische Geräte verwendet werden und was mit nicht mehr gebrauchten elektronischen Produkten in den Haushalten geschieht. Die Entwicklung der Fragebogen erfolgte in mehreren Schritten, um deren Qualität und Benutzerfreundlichkeit kontinuierlich zu verbessern (siehe Abb. 8). Zunächst wurde ein erster Entwurf auf Basis einer Studie erstellt. Dieser Entwurf wurde mit dem Forschungsteam von BEE und TU Wien sowie den Lehrpersonen besprochen und auf der European Researchers' Night getestet³. Dabei wurden sowohl Feedback von Befragten als auch eigene Erfahrungen der Durchführung gesammelt. Auf Grundlage dieses Feedbacks wurde der Umfragebogen

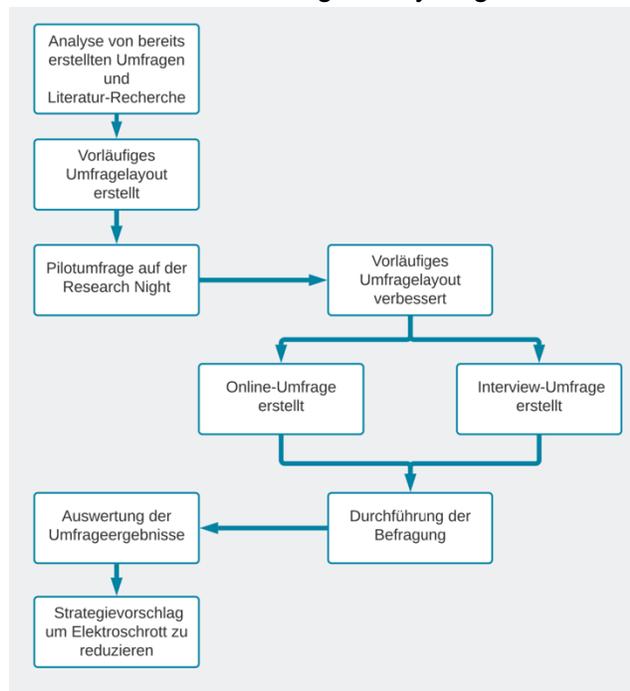


Abb. 8: Durchführung der E-Schrott-Studie

³ https://www.instagram.com/p/CyNs5xCODs3/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==

überarbeitet. Zwei unterschiedliche Formate entstanden: eine Interview-Umfrage, die speziell für persönliche Befragungen von Bekannten entwickelt wurde und nur offene Fragen enthielt, sowie eine Online-Umfrage. Beide wurden nach Einbindung des Feedbacks der Lehrpersonen weiter verbessert und veröffentlicht. Um die Reichweite der Studie zu erhöhen, bewarben die Schüler die Studie nicht nur über soziale Medien, sondern auch auf verschiedenen Veranstaltungen und mit einer Plakat- und Flyerkampagne (siehe Abb 9). Um die Umfrage herum wurde somit eine ganze Werbekampagne zum Thema Elektroschrott aufgebaut. Diese umfasste eine eigene Website, die Informationsmaterial über Elektroschrott, das Projekt und auch die Umfrage zur Verfügung stellte, einen Animationsfilm sowie eine Reportage über Elektroschrott, und Beiträge auf vier verschiedenen Social Media Plattformen, wobei zwei der Kanäle über 100 Follower erreichten. Die Ergebnisse der Umfrage wurden anschließend ausgewertet, um herauszufinden, was getan werden kann, um Recycling und Entsorgung zu verbessern. Insgesamt haben 512 Personen an der Umfrage teilgenommen. Interessant ist, dass 27% der Befragten ihren Elektroschrott lagern, 22% diesen ordnungsgemäß entsorgen (siehe Abb. 10), 13% ihn reparieren und 10% ihn verkaufen. Darüber hinaus bringen 34% ihren Elektroschrott nie zu einem Recyclingbetrieb.



Abb 9: Design der Flyer für die Flyerkampagne

Weitere 32% tun dies einmal im Jahr und 16% einmal im Monat. Interessant ist weiters, dass 25% der Befragten mehr als 3 alte Handys und mindestens einen alten Fernseher, eine Waschmaschine, einen Staubsauger oder eine Mikrowelle zu Hause haben. Die Daten zeigten auch, dass unter 18-Jährige am seltensten von allen analysierten Altersgruppen eine Elektroabgabestelle besucht haben. Die Altersgruppe von 18 bis 24 Jahren besitzt das größte Recyclingbewusstsein. Sie recyceln im Vergleich am häufigsten. Aus der Studie hat sich

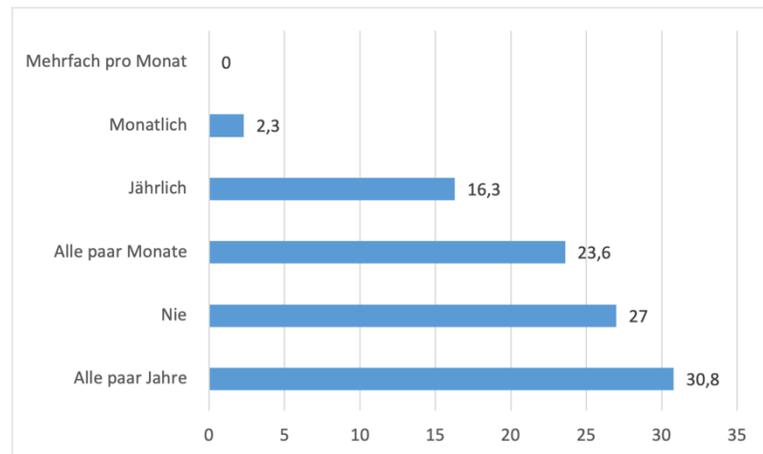


Abb. 10: Wie oft bringen Sie ihren Elektroschrott zu einer Elektroabgabestelle? [%]

ergeben, dass 31% der Befragten angeben, dass die schlechte Erreichbarkeit der Entsorgungsstellen ein Problem darstellen und 16% meinen, dass die Öffnungszeiten zu unflexibel sind. Sofern die Programme der Entsorgungsstellen gefördert würden und durch Schulungen mehr Aufklärung geschaffen würde, könnte Elektroschrottreycling gezielt gefördert werden. Umweltverschmutzung könnte durch eine Einführung von Rücknahmeprogrammen reduziert werden. Beispielsweise könnten Unternehmen, welche mit Elektrogeräten handeln dazu verpflichten diese ordnungsgemäß zu recyceln. Die Elektroschrottstudie wurde am TGM als Diplomprojekt dieser Schüler realisiert. Die Ergebnisse dieser Studie sind bei der österreichische Citizen Science Konferenz 2023 präsentiert, nachdem der Beitrag „Analyse von Elektroschrott in Haushalten“ vom wissenschaftlichen Komitee angenommen wurde.

3.2 Pfad Produkt

Im Pfad Produkt entworfen und entwickelten die Teilnehmerinnen mehrere Projekte mit Hardware- und Software-, aber auch Sozial- und Medienswerpunkten.

3.2.1 Collect-E-Waste Plattform

Ziel des Projekts collect-e-waste war es, die Kreislaufwirtschaft und das Recycling von elektronischen Komponenten und Produkten durch die Entwicklung einer Online-Plattform für die einfache und schnelle Entsorgung und Sammlung von Elektronikschrott zu unterstützen. Die collect-e-waste Plattform bietet den Nutzer*innen die Möglichkeit, funktionsfähige und nicht mehr funktionsfähige elektronische Produkte und Komponenten einfach über eine App oder Webseite zu entsorgen.



Abb 11: Collect-E-Waste Plattform

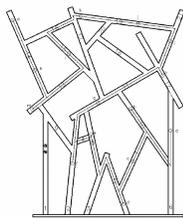
Die Nutzer*innen registrieren sich zunächst auf der Plattform, machen ein Foto des Elektroschrotts und laden es hoch (siehe Abb. 11). Dann geben sie einige Details über das Gerät ein: Kategorie, Hersteller und Modell. Außerdem geben sie eine Adresse an, wo der Elektroschrott abgeholt werden soll und fügen Daten hinzu, damit Entsorgungsunternehmen wissen, wann sie den Elektroschrott abholen können. Damit sind alle Schritte zum Hinzufügen eines Produkts abgeschlossen. Auf der anderen Seite können sich eben auch Entsorgungsunternehmen über die entsprechenden Benutzeroberflächen auf der Plattform registrieren. Sie können die angebotenen Produkte in der Produktübersicht einsehen und ggf. reservieren, um diese dann später abzuholen. Die Umsetzung des Projektes wurde von den 5 Schülern des TGMs in einzelne Themenbereiche aufgeteilt: Web Frontend, Mobile Frontend, Image Management, Product Microservice und User Management. Die collect-e-waste-Plattform wurde am TGM als Diplomprojekt dieser Schüler realisiert.

3.2.2 Hampelmann

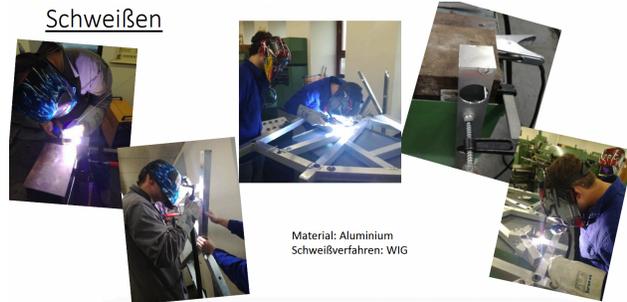
Um Menschen zu mehr Bewegung zu motivieren, haben Schüler*innen beider Berufsschulen gemeinsam ein Trainingsgerät entwickelt, das mit Lichtsensoren ausgestattet ist. Ziel des Spiels Hampelmann war es, eine interaktive Erfahrung zu schaffen, die sowohl unterhaltsam als auch lehrreich ist. Die Menschen können ihre Reaktionszeit auf dem Gerät messen und werden motiviert, ihre Bewegungsgeschwindigkeit zu erhöhen (https://www.facebook.com/reel/594580269187272/?s=fb_shorts_tab&stack_idx=0). Im Spiel müssen die Teilnehmer*innen in 60 Sekunden so viele leuchtende LEDs wie möglich erreichen, wobei drei Modi zur Verfügung stehen: für Kinder unter 120 cm, für Personen mit Beeinträchtigungen wie Rollstuhlfahrer*innen, und für Personen über 120 cm. Nach einem Countdown („3-2-1“) starten die Spieler*innen und können ihre Geschicklichkeit und Reaktionsfähigkeit unter Beweis stellen. Am Ende des Spiels können die zehn besten Teilnehmer*innen ihre Ergebnisse in eine Highscore-Liste eintragen. Das Spiel fördert nicht nur motorische und kognitive Fähigkeiten, sondern bietet auch durch die verschiedenen Modi eine inklusive Spielerfahrung, die für alle zugänglich ist. Die Daten werden anonym erfasst und können nach Alter und Körpergröße ausgewertet werden. Die technischen Fertigungsschritte (siehe Abb. 12). umfassten die Erstellung von technischen Zeichnungen in AutoCAD, den Materialzuschnitt, sowie die präzise Bearbeitung der Bauteile durch Fräsen und Drehen. Nach dem Zusammenbau

durch Schweißen und der optischen Veredelung durch Lackieren wurden die Komponenten zur finalen Montage eines funktionierenden Produkts zusammengefügt. Im Bereich Elektronik und Programmierung wurden die Bauteile verkabelt und gelötet, während die Softwareentwicklung in Python das Spielsystem und die Steuerung der LEDs realisierte. Abschließend erfolgte eine iterative Prototypenentwicklung mit Testläufen, um Funktionalität und Design zu evaluieren und Datenmessungen durchzuführen. Um das Projekt fertigzustellen, schlossen die Schüler*innen alte Sensoren und LEDs an einen RaspberryPi an. Ein alter Bildschirm und eine Tastatur wurden zum Leben erweckt und angeschlossen. Außerdem bauten sie einen Rahmen, in den der alte Bildschirm und die Tastatur eingebaut werden konnten. Es war ein interdisziplinäres Projekt von Metall über Elektronik bis hin zu Informatik. Der Hampelmann wurde von einem Team von mehr als 20 Berufsschüler*innen als Abschlussprojekt realisiert.

Zeichnen im AutoCAD



Schweißen



Montage



Löten



Abb. 12: Fertigungsschritte: Zeichnungen, Schweißen, Montage, Löten, etc.

3.2.3 DataVis

Das Projekt DataVis hat eine Plattform entwickelt, um das Bewusstsein für die Herausforderungen im Zusammenhang mit Elektroschrott zu schärfen. Kernstück bildete eine interaktive Website, die einen globalen Vergleich verschiedener Arten von Elektroschrott ermöglicht und mit leicht verständlichen Informationen ergänzt. Mit Hilfe interaktiver Grafiken werden komplexe Daten übersichtlich dargestellt, so dass sich die Nutzer*innen schnell einen Überblick über Abfallströme, Recyclingquoten und Entsorgungsmethoden in der EU verschaffen können (soweit Daten verfügbar sind). Ziel war es, die wachsende Problematik des Elektroschrotts sichtbar zu machen und Transparenz über die Abfallströme und deren Entwicklung zu schaffen.

3.2.4 Categorize-e-waste

Um Recycler dabei zu unterstützen, die in Elektroschrott enthaltenen Bauteile und Rohstoffe effizient zu identifizieren, wurde im Rahmen dieses HTL-Diplomprojekts das System Categorize-e-waste entwickelt. Dieses innovative Tool bietet Nutzer*innen detaillierte Informationen zu den verbauten Komponenten und Materialien in elektronischen Geräten. Ziel ist es, den Rechercheaufwand bei der Verwertung von Elektroschrott erheblich zu reduzieren und dadurch

den Recyclingprozess zu optimieren. Mit dem Categorize-e-waste System wurde ein praxisnaher Beitrag zur nachhaltigen Entsorgung und Wiederverwertung von Elektronikprodukten geleistet.

3.2.5 Greenative

Das Projekt Greenative verfolgte das Ziel, mit einer neuartigen Social Media App das Interesse der jungen Generation am Thema Umweltschutz zu wecken und gleichzeitig die mit Umweltthemen oft verbundene Langeweile zu vermeiden. Die App basiert auf einem kreativen Wettbewerbsprinzip: Jeden Tag wird ein neues Umweltthema aus einem Pool gezogen, das als Tagesaufgabe dient. Freundeskreise können sich in Wettbewerbsgruppen organisieren und kreative Bilder zur Aufgabe posten (siehe Abb. 13). Jedes Mitglied kann für die drei besten Bilder stimmen und am Ende des Tages wird ein/e Gewinner*in gekürt. Dieses Gamification-Element regt die Nutzer*innen dazu an, sich intensiv mit Umweltthemen auseinanderzusetzen und originelle Beiträge zu erstellen. Die Plattform wurde im Rahmen der HTL-Diplomarbeit Greenative konzipiert und entwickelt. Die intuitive Benutzeroberfläche, das Punktesystem und die Leaderboards fördern die Nutzerbindung und machen das Lernen über Umweltthemen zu einem unterhaltsamen und interaktiven Erlebnis.

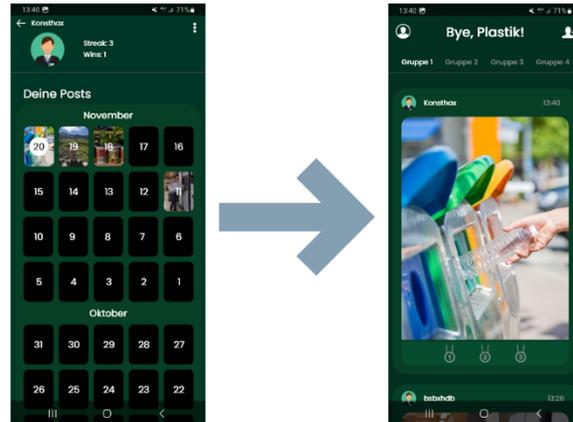


Abb. 13: Greenative App

3.2.6 How to Recycle and Upcycle Computers

Im Rahmen des Projekts „How to Recycle and Upcycle Computers“ erstellten die Schüler*innen einen umfassenden Leitfaden, der Anwender*innen ohne Vorkenntnisse einfache und praktische Anleitungen für das Recycling und Upcycling von Computern bietet. Der Leitfaden deckt zahlreiche Ansätze ab, darunter die Wiederverwendung von Komponenten, die Nutzung der Rechenleistung für wissenschaftliche Projekte, die kreative Gestaltung von Kunstwerken aus alter Hardware, die Umwandlung in Medienkonsolen und den Betrieb als Hosting-Server. Die detaillierten Anleitungen sind strukturiert, visuell unterstützt und einfach nachzuvollziehen, wodurch sie eine reibungslose Umsetzung ermöglichen. Mit diesem Projekt wurde erfolgreich ein wichtiger Beitrag zur Förderung nachhaltiger Lösungen und zur Verlängerung der Lebensdauer von Computern geleistet.

3.2.7 ReCircle-Netzwerk

Das ReCircle-Netzwerk hatte sich zum Ziel gesetzt, eine benutzerfreundliche und effiziente Online-Plattform zu entwickeln, die Ministerien und Unternehmen mit Schulen und Bildungseinrichtungen verbindet, um funktionsfähige elektronische Geräte nachhaltig wiederzuverwenden. Die Plattform ermöglicht es Unternehmen und Ministerien, nicht mehr benötigte, aber funktionsfähige Geräte einfach zu spenden und deren Abholung mit wenigen Klicks zu organisieren. Eine zentrale Datenbank bietet detaillierte Informationen über die gespendeten Geräte, einschließlich Zustand, Spezifikationen und Standort, was die Transparenz und Effizienz des Prozesses erhöhen. Durch den Einsatz moderner Webtechnologien und

Datenbankmanagementsysteme wurde eine sichere, skalierbare und leicht zugängliche Plattform geschaffen. Funktionen wie automatisierte Matching-Algorithmen für Spender und Empfänger, eine intuitive Suchfunktion sowie ein sicheres Nachrichtensystem erleichtern die Kommunikation und den Austausch zwischen den Beteiligten.

Die Plattform richtet sich an zwei zentrale Nutzergruppen:

- Ministerien und Unternehmen: Diese treten als Spender auf, profitieren von einer unkomplizierten und nachhaltigen Abwicklung der Altgeräteentsorgung und leisten gleichzeitig einen Beitrag zum Umweltschutz und zur sozialen Verantwortung.
- Schulen und Bildungseinrichtungen: Als Empfänger der gespendeten Geräte können sie ihre technische Ausstattung kostengünstig modernisieren. Dies ermöglicht technologiegestützten Unterricht und schafft Zugang zu moderner Technik, insbesondere für Schüler*innen in finanziell eingeschränkten Schulen.

So fördert das ReCircle-Netzwerk eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft, indem es die Lebensdauer elektronischer Geräte verlängert, Ressourcen schont und gleichzeitig soziale Ungleichheiten beim Zugang zu digitaler Bildung reduziert.

3.2.8 AirGuard

Die HTL-Diplomarbeit AirGuard beschäftigte sich mit der Entwicklung eines innovativen Systems zur Verbesserung der Innenraumluftqualität in Klassenzimmern, um kognitive Leistungen und das Wohlbefinden der Schüler*innen zu fördern. Zentrales Element des Projekts war eine Messstation, die Parameter wie CO₂-Gehalt, Temperatur und Luftfeuchtigkeit misst und die Daten in Echtzeit über eine Website und eine mobile App verfügbar macht. Ein Machine-Learning-Algorithmus analysiert die gesammelten Daten und generiert Vorhersagen, um präventive Maßnahmen zu ermöglichen. Das Projekt zeichnete sich durch eine ganzheitliche Umsetzung aus, die sowohl Hardware- als auch Softwareaspekte abdeckte. Dazu gehörten die Entwicklung eines robusten Hardwareprototyps auf Basis eines Raspberry Pi Pico W, die Implementierung einer benutzerfreundlichen Web- und App-Schnittstelle sowie die Integration eines skalierbaren Backends für die Datenübertragung und -speicherung. Der innovative Charakter des Projekts zeigte sich besonders in der Nutzung von Machine Learning zur

Vorhersage von Luftqualitätsproblemen und der Möglichkeit, durch Datenvisualisierungen eine intuitive Benutzererfahrung zu schaffen (siehe Abb. 14). Mit zehn installierten Messstationen in mehreren Schulen TGM, in der BS MFE, BS EVITA und PTS Schwanenstadt bewies das Projekt praktischen Nutzen und großes Potenzial für eine breitere Implementierung (siehe Abb. 15).

3.2.9 VideoWall

Ziel des Projektes war es, gemeinsam mit den Berufsschüler*innen ein innovatives und nachhaltiges Produkt zu entwickeln, das die Bedeutung von Upcycling aufzeigt. Im Mittelpunkt stand der Bau einer mobilen VideoWall aus entsorgten, aber funktionstüchtigen Monitoren.

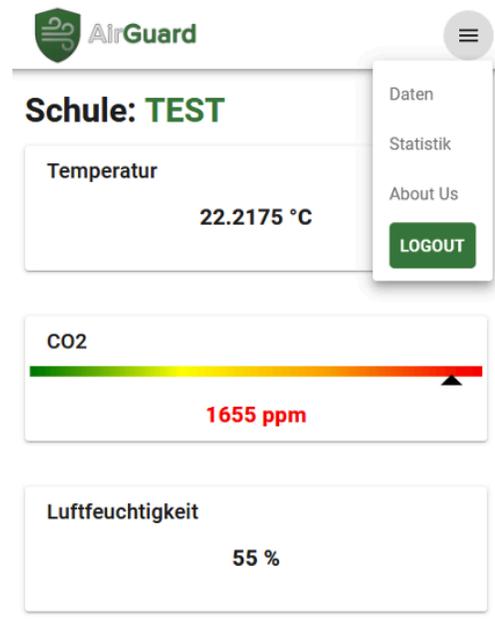


Abb. 14: AirGuard App



Abb. 15: Messstationen in mehreren Schulen TGM, BS MFE, BS EVITA und PTS Schwanenstadt

Diese VideoWall sollte bei Schulveranstaltungen eingesetzt werden und das Bewusstsein für Nachhaltigkeit schärfen, indem sie zeigt, wie alte Elektrogeräte sinnvoll wiederverwendet werden können. Die Idee entstand aus der dringenden Notwendigkeit, nachhaltige Lösungen für den Umgang mit Elektroschrott zu finden. Oft werden funktionstüchtige Bildschirme weggeworfen, obwohl sie noch zu gebrauchen wären. Genau hier setzt dieses Projekt an: Die Schüler*innen entwickelten eine stabile Metallkonstruktion zur Montage der Monitore (siehe Abb. 16) und installierten ein effizientes Verkabelungssystem für die Strom- und Signalverteilung⁴⁵. Mit Hilfe eines VideoWall-Controllers wird ein Videosignal auf mehrere Monitore verteilt, um ein einheitliches Bild zu erzeugen. Neben der technischen Umsetzung und dem Testbetrieb vermittelte das Projekt den Schüler*innen wertvolle technische, ingenieurwissenschaftliche und organisatorische Fähigkeiten. Es förderte Problemlösungsdenken, Teamarbeit und ein tiefes Verständnis für nachhaltige Produktentwicklung. Die VideoWall ist ein praktisches Beispiel dafür, wie durch Upcycling die Lebensdauer alter Elektrogeräte verlängert, Elektroschrott reduziert und gleichzeitig Innovation und Kreativität gefördert werden können.



Abb. 16: Herstellung der VideoWall

⁴ https://www.instagram.com/p/CzA4xTEwVL/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==

⁵ https://www.instagram.com/p/C6GRq9ROJIS/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==

3.2.10 Videos und Animation

Im Rahmen des Projekts wurden zwei Videos und ein Animationsfilm produziert, um über den Umgang mit Elektroschrott aufzuklären und über die Projektaktivitäten zu berichten.

- Die E-Waste-Reportage beleuchtet die Herausforderungen und Lösungen im Umgang mit Elektroschrott. Interviews, Recyclingprozesse und Praxisbeispiele machen das Thema greifbar. Durch hochwertige Dreharbeiten und eine sorgfältige Postproduktion werden die Inhalte informativ und ansprechend vermittelt.
 - Video „Elektroschrott Reportage“: <https://youtu.be/VSWYnrDuJKY?si=crvaPfpkVHy-P3J1>
- Die Animation ergänzt die Reportage, indem sie komplexe Vorgänge wie Recyclingprozesse oder die Umweltauswirkungen von Elektroschrott visuell vereinfacht. Durch eine klare Konzeption, ein ansprechendes Design und dynamische Bewegungsabläufe werden abstrakte Inhalte anschaulich erklärt.
 - Animationsfilm „Das Problem mit dem Elektroschrott“: <https://youtu.be/C2KK63M39Rw?si=KeMDug7N7DaVeP5K>
- Die Schüler*innen der PTS Schwanenstadt haben im Rahmen des Projekts „Recycling Heroes – Der Film“ einen informativen Kurzfilm über Elektroschrott erstellt. Dabei beleuchteten sie die Thematik aus verschiedenen Perspektiven: Sie hinterfragten ihren eigenen Umgang mit defekten Elektrogeräten, sammelten Fakten zu Elektroschrottmengen in Österreich und beschäftigten sich intensiv mit dem richtigen Recycling von Elektrogeräten.
 - Video „Recycling Heroes – Der Film“: <https://www.youtube.com/watch?v=RqBuz-J4sHk>
 - Die Arbeit der Schüler*innen der PTS Schwanenstadt wurde von der OAED Jury ausgezeichnet und für einen Preis ausgewählt.

3.3 Evaluierung

Ergänzend zu den Projektergebnissen wurden die Workshops zur nachhaltigen Produktentwicklung an der TU Wien einer detaillierten Evaluierung unterzogen, die die Lernerfahrungen, Einstellungen und Kompetenzen der Schülerinnen analysierte. Die Datenerhebung erfolgte durch eine Online-Umfrage, deren Teilnahme auf der Grundlage der informierten Einwilligung zur anonymisierten Nutzung der Daten für Forschungszwecke beruhte. Der Fragebogen umfasste Metadaten wie Geschlecht und Alter, geschlossene Fragen mit einer 5-Punkte-Likert-Skala sowie offene Fragen, um differenzierte Einblicke in die Lernerfahrungen der Schülerinnen im Bereich Nachhaltigkeit zu gewinnen.

Die Analyse der erhobenen Daten erfolgte mit SPSS 26. Zusätzlich wurden die Antworten auf die offene Frage zu den Lernerfahrungen mit MAXQDA 2022 kodiert und in sechs Kategorien eingeordnet. Die Kategorien – Recycling, Roboter, Nachhaltigkeit, Produktentwicklung, Elektroschrott und Kreativität – wurden nach Häufigkeit der Nennungen geordnet (siehe Abb. 17b). Abbildung 17a visualisiert die Ergebnisse der offenen Frage in Form einer Wordcloud: Häufig genannte Begriffe erscheinen in größerer Schrift, seltenere in kleinerer. Diese Abbildung unterstreicht die Ergebnisse der Kategorisierung und veranschaulicht die Bedeutung der häufig genannten Themenbereiche.

praxisorientierten Aufgaben mit Robotern erreicht, die die Themen mit Produktentwicklung und innovativen Ansätzen verknüpfen. Die Workshops schufen eine Brücke zwischen Nachhaltigkeit im Bereich Elektroschrott und technologischer Innovation und eröffneten neue Perspektiven für die Umsetzung nachhaltiger Ideen. Diese Ideen zeigen sich als Ergebnisse dieses Projektes.

***Anmerkung: Teile des Kapitels „Wissenschaftliche Ergebnisse“ haben wir schon in verschiedenen wissenschaftlichen Papers publiziert.

4 Mitmachen

Wir haben die Öffentlichkeit eingeladen, Recycling Heroes zu werden und einen Beitrag zur Ressourcenschonung und zu Recyclingprozessen zu leisten und zur Kreislaufwirtschaft beizutragen. In den Jahren 2023 und 2024 haben wir im Rahmen der Initiative Industry meets Makers (IMM) einige Recycling Heroes Challenges definiert und die Teilnehmer dazu eingeladen, neue Methoden, Produktdesigns oder Produktionsprozesse zu überlegen und zu entwickeln.

1. Am 29. Juni 2023 präsentierten zwei Teams beim IMM 2023 Sommerfinale ihre innovativen Lösungen für unsere Ausschreibung „Become a Recycling Heroe“, welche im Umgang mit Elektroschrott helfen sollen. In diesem Zusammenhang stellte Daniel Deutsch, LL.M., einen Ansatz vor, der sich mit der Identifizierung von Mikrochips in elektronischen Produkten befasst. Robert Sorschag von der Zühlke Engineering GmbH stellte Ecolizer 2.0 vor. Das Hauptziel der Lösung ist es zu analysieren, welche Materialien, Prozesse, Komponenten oder Lebenszyklusphasen am meisten zur Umweltbelastung eines Produktes beitragen. Ecolizer 2.0 berechnet die Umweltauswirkungen eines Produkts anhand von Öko-Indikatoren, die ein Kriterium zur Messung der Umweltauswirkungen eines Materials oder Prozesses darstellen. Je höher der Indikator ist, desto größer ist die Umweltbelastung. Die Lösung wurde anhand der Komponentenliste für unser Schulprojekt der nachhaltigen VideoWall getestet. Hier kam man zu dem Schluss, dass es viel besser ist, Stahl statt Aluminium zu verwenden, da Stahl nur ein Viertel der Umweltauswirkungen von Aluminium hat (siehe Abb. 20).

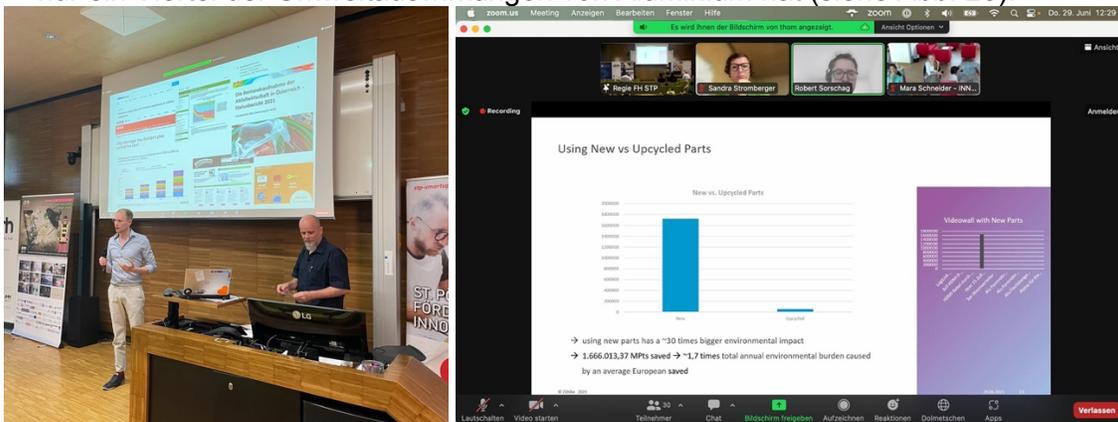


Abb. 20: IMM 2023 Sommerfinale

2. Am 27. Juni 2024 präsentierten zwei Teams beim IMM 2024 Sommerfinale ihre innovativen Ansätze zur Reduzierung von Elektroschrott und zur Bekämpfung der globalen Erwärmung. Steigende Kohlenstoffemissionen und ihre Auswirkungen auf das Klima erfordern dringende Maßnahmen in allen Sektoren – insbesondere in der Elektronikindustrie, die einen erheblichen Beitrag zu den Treibhausgasemissionen leistet. Bestehende Werkzeuge zur Berechnung des Carbon Footprints von Elektronikgeräten

sind oft unzureichend, da sie auf unvollständigen oder schwer zugänglichen Daten basieren. Die Komplexität elektronischer Geräte mit ihren zahlreichen Komponenten und die Uneinheitlichkeit der Berechnungsmethoden verschärfen dieses Problem. Vor diesem Hintergrund stellten Kachimsirikwu Caleb Imo und Vladislav Sharonin von der Universität Passau ihre innovative App vor, die den CO₂-Fußabdruck von Smartphones berechnet. Ihr Ansatz berücksichtigt die Nutzungsdauer und das Ladeverhalten der Geräte und bietet eine genauere Methode zur Bewertung der Umweltauswirkungen (siehe Abb. 21).

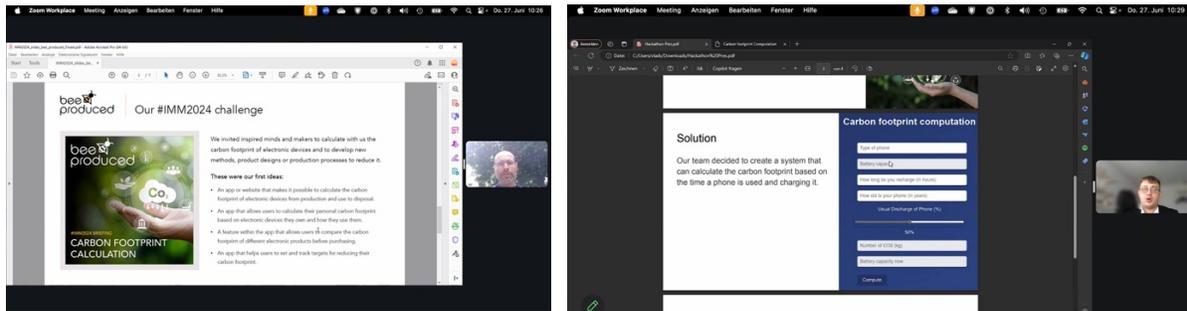


Abb. 21: IMM2023 Sommerfinale

Außerdem konnte die Öffentlichkeit an unserer Online-Umfrage teilnehmen, indem sie dem folgenden Link folgten und die Fragen ausfüllten:

<https://www.surveio.com/survey/d/H4J7H1C7X2C0C5J4A>

5 Dissemination

Die Dissemination gliedert sich in veröffentlichte wissenschaftliche Arbeiten (Konferenzbeiträge), Präsentationen des Projekts bei verschiedenen Veranstaltungen und Auszeichnungen sowie erstellte Sozial Media Kanäle.

5.1 Wissenschaftliche Arbeiten

Journal-Artikel:

1. Jäggle, G., Posekany, A., Lepuschitz, W., Koppensteiner, G., Zakall, S., Vincze, M., & Merdan, M. (2024). Educational practices for improvement of sustainability education at secondary school level. *Science Activities*, 61(4), 207–216. <https://doi.org/10.1080/00368121.2024.2376758>

Konferenz-Artikel:

1. Jäggle G., Posekany A., Lepuschitz W., Koppensteiner G., Merdan M. Analyse von Elektroschrott in Haushalten, Österreichische Citizen Science Konferenz 2023, Linz
 - o Wurde von Georg Jäggle am 19. April 2023 präsentiert (siehe Abb 22).
2. Jäggle, G., Balogh, R., Vincze, M. (2023). The Effectiveness of Educational Robotics Simulations in Enhancing Student Learning. In: Balogh, R., Obdržálek, D., Christoforou, E. (eds) *Robotics in Education. RiE 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 747. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-38454-7_27
 - o Wurde von Georg Jäggle am 21. April 2023 präsentiert
3. Jäggle, G., Lepuschitz, W., Merdan, M., Vincze, M. (2024). Enhancing Sustainability Product Development and Creativity in Education: The Impact of Educational Robotics and Design Thinking on Student Learning. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 901. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53022-7_39
 - o Wurde von Georg Jäggle am 28. September 2023 präsentiert⁶
4. Jäggle, G., Koppensteiner G., Beranek G., Buchberger D., Zakall S., Lepuschitz, W., Merdan, M., Vincze, M. (2024). Future engineers and their necessary skills: a study of students' ideas and solutions for a sustainable future world. 27th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL 2024)



Abb. 22: Österreichische Citizen Science Konferenz

⁶ https://www.instagram.com/p/CzA6xqsr0Xh/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==

- o Gemeinsam präsentiert von Dr. Georg Jäggle und den Schülern der HTL TGM Vincent Baudisch, Timon Haas, sowie Moritz Syllaba am 25. September 2024 in Tallinn, Estonia (siehe Abb 23)⁷



Abb. 23: Schüler des TGMs präsentieren gemeinsam mit Dr. Georg Jäggle das Paper auf der ICL 2024 in Estland

*****In allen Publikationen ist im Acknowledgment folgender Vermerk eingefügt „The authors acknowledge the financial support by the Sparkling Science program, an initiative of the Austrian Federal Ministry of Education, Science and Research, under grant agreement no. SPSC_01_141“**

5.2 Nichtwissenschaftliche Artikel

1. Georg Jäggle, Lara Lammer, Markus Vincze „Technologiekompetenz für Innovation mit Robotern“ OCG Journal 04.2024 (siehe Abb. 24), <https://www.yumpu.com/de/document/read/69160861/ocg-journal-zukunftscodes>



Abb. 24: Artikel im OCG Journal

⁷ https://www.instagram.com/p/DAioGQZO-P8/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==

5.3 Press

- Unser Projekt erhielt die Ehre eines Interviews in der Zeitung „Die Presse“. Am Samstag, den 21. Oktober 2023, wurde unser Artikel im Abschnitt Wissenschaft veröffentlicht. Die Online-Version ist hier zu finden: <https://www.diepresse.com/17754921/jugend-forscht-spielerisch-die-welt-verbessern> (siehe Abb. 25)



Abb. 25: Artikel in der Zeitung „Die Presse“

5.4 Veranstaltungen:

3. Am 30. September 2022 präsentierten Schüler ihr Diplomprojekt Elektroschrottstudie bei der European Researchers' Night und interviewten mehrere Besucher*innen über ihr Recyclingverhalten (siehe Abb. 26)



Abb. 26: European Researchers' Night

4. Unser Projekt wurde bei den eEducation Praxistagen an der Pädagogischen Hochschule OÖ (PH OÖ), 20./21. März 2023, vorgestellt. Wir präsentierten unserer Ziele und laufende Schulprojekte. Dabei waren Georg Jäggle (TU Wien), Gerald Beranek (BS MFE) und Daniel Buchberger (BS EVITA).

https://eeducation.at/fileadmin/user_upload/eEducation-Konferenz-2023-PHOOE-Slides-fin_DanielBuchberger.pdf



Abb. 27: eEducation Praxistage

5. An unserem Stand bei den Digital Days 2023 (www.digitalcity.wien/digital-days-2023) am 20. und 21. November 2023 war richtig viel los⁸. Wir präsentierten stolz drei der Diplomprojekte (E-Schrottwende, AirGuard und Greenative) sowie das Projekt Hampelmann. Sowohl die Schüler*innen am Stand als auch diejenigen, die die Veranstaltung unterstützten, waren sehr motiviert und fleißig (siehe Abb. 28).

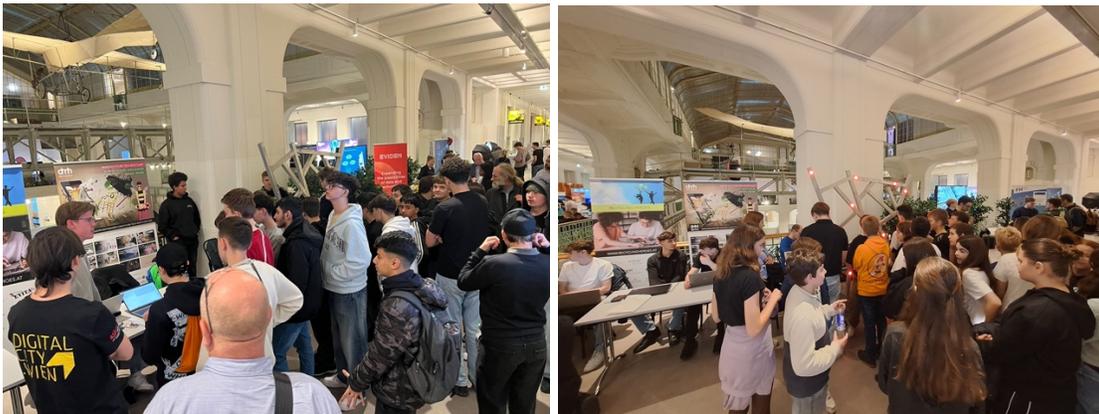


Abb. 28: Digital Days 2023

5.5 Auszeichnungen

1. Es gab mehr als 350 Einreichungen für den Energy Globe Österreich Award 2023, welcher die jährlich herausragenden und nachhaltigen Projekte mit Fokus auf Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Energien auszeichnet. Unser Projekt "Coll.e.W - collect e-waste" wurde für den Energy Globe Österreich Award in der Kategorie Jugend nominiert (siehe Abb. 29).

⁸ https://www.instagram.com/p/C0JU6_tRU4P/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==



Abb. 29: Alexander Latinovic (Schüler des TGMs) und Dr. Wilfried Lepuschitz (BEE) mit der Urkunde für die Nominierung für den Energy Globe Österreich Award 2023

2. Wir sind auch sehr stolz, dass es dieses Projekt in der Kategorie „ICT & Digital“ auch ins Jugend Innovativ Bundesfinale geschafft hat (siehe Abb. 30).



Abb. 30: Schüler des TGMs mit ihrem Projekt „Coll.e.W - collect e-waste“ beim Jugend Innovativ Bundesfinale

3. Mehr als 7.000 Schüler*innen aus 160 Schulen nahmen mit 209 Projekten in diesem Schuljahr am Kreativwettbewerb projekteuropa 2022/23 zum Thema „Nachhaltig! – gemeinsam morgen formen“ teil. Die Arbeit der Schüler*innen der PTS Schwanenstadt „Recycling Heroes – Der Film“ wurde von der Jury ausgezeichnet und für einen Preis ausgewählt (siehe Abb. 31a).
4. Die 4. Klasse der BS MFE hat beim KUS-Projektwettbewerb mit ihrem Recycling Heroes Projekt „CO₂-Messung“ den 1. Platz gewonnen (siehe Abb. 31b).



Abb. 31: Auszeichnungen: a) Kreativwettbewerb projekteuropa, b) KUS-Projektwettbewerb

5. Unsere Partnerschule, die PTS Schwanenstadt, wurde mit dem Young Science Gütesiegel für Forschungspartnerschulen ausgezeichnet. Diese Auszeichnung ist eine verdiente Anerkennung für die hervorragende Arbeit und das außergewöhnliche Engagement (siehe Abb. 32).



Abb. 32: Young Science Gütesiegel für Forschungspartnerschulen
 Frau Sonja Wimmer-Pfarrl (Lehrerin der PTS Schwanenstadt) hat in einem Interview erklärt, warum ihre Schule eng mit Forschungseinrichtungen zusammenarbeitet:
https://youtu.be/qkXtgWjufi4?si=qTQ20EhHQ_QYxCUs

6. Wir sind stolz darauf, dass unser Journal Paper „Educational practices for improvement of sustainability education at secondary school level“ in diesem Jahr das meistgelesene Paper im Journal Science Activities ist (siehe Abb. 33), <https://www.tandfonline.com/action/showMostReadArticles?journalCode=vsca20>

The screenshot shows the 'Most read articles' section of the Science Activities journal website. The page is titled 'Most read articles' and includes a sub-header 'Explore the most read and trending articles published in Science Activities.' Below this, there are tabs for 'Last year', 'All time', and 'Trending'. The 'Last year' tab is selected, and the text indicates 'Now showing: the most read articles published within the last 12 months'. There are options to 'Download Citation' and 'Download PDFs'. The first article listed is 'Educational practices for improvement of sustainability education at secondary school level' with 690 Views and 1 Altmetric score. The authors are Georg Jäggle, Alexandra Posekany, Wilfried Lepuschitz, Gottfried Koppensteiner, Stefan Zakall, Markus Vincze & Munir Merdan. It was published online on 25 Jul 2024 (Vol.61, No.4, 2024). The second article is 'CT integration in STEAM learning: Fostering students' creativity by making Batik stamp pattern' with 686 Views and 0 Altmetric score.

Abb. 33: Meistgelesene Papers im Journal Science Activities

5.6 Social Media Kanäle und Videos

Wir haben verschiedene Social-Media-Kanäle eingerichtet und unsere Aktivitäten auf diesen Kanälen aktiv präsentiert.

- News auf der Website: <https://www.recyclingheroes.at/news>
- Instagram: <https://www.instagram.com/recyclingheroat/> (151 Follower)
- Twitter (X): <https://twitter.com/recyclingheroat> (142 Follower)
- Facebook: <https://www.facebook.com/RecyclingHeroAT/> (27 Follower)