

**Bericht über die Kompetenzen von Forschungs- und Entwicklungsorganisationen im  
Programmgebiet Slowenien-Österreich**

2020

## INHALTVERZEICHNIS

1	EINFÜHRUNG.....	3
2	SLOWENIEN.....	4
2.1	Schule für Holzwirtschaft und Design, Abteilung für Forschungsorganisation .....	4
2.2	Universität Ljubljana, Biotechnische Fakultät, Abteilung für Holzwirtschaft und Technologie .....	5
2.3	Forstinstitut Slowenien.....	7
2.4	Institut für Zellstoff und Papier .....	11
2.5	Universität Ljubljana, Fakultät für Chemie und Chemische Technologie .....	12
3	ÖSTERREICH.....	15
3.1	Fachhochschule Kärnten, University of Applied Sciences .....	15
3.2	Montan Universität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft .....	17
3.3	Joanneum research – Forschungsgesellschaft mbH, Life – Zentrum für Klima, Energie und Gesellschaft.....	21
3.4	Technische Universität Graz, Institut für Unternehmensführung und Organisation .....	22
3.5	Technische Universität Graz, Institut für Biobasierte Produkte und Papiertechnik .....	23
4	SCHLUSSFOLGERUNG .....	26

## 1 EINFÜHRUNG

---

Die Kreislaufwirtschaft mit zahlreichen neuen Direktiven stellt Unternehmen vor neue Herausforderungen. Unternehmen müssen viel stärker als bisher recycelte Materialien verwenden, Innovationen und neue Technologien einführen, um Materialrückeffizienz und Recycling zu verbessern. Jedoch gibt es starke regionale Unterschiede in der Innovationskapazität im Programmgebiet Slowenien-Österreich und gerade KMUs fehlen die Kontakte zu notwendigen Innovationspartner. Das Programmgebiet bietet gute Voraussetzungen, um diese Probleme gemeinsam anzugehen. Es gibt international anerkannte Forschungsinstitutionen für die Materialien Holz und Polymere im Programmgebiet. Im Folgenden stellen wir FTE Institutionen vor, die KMU von der Anbahnung der Innovationskooperation bis zum Launch des neuen Produktes begleiten und neue und nachhaltige Unterstützungsleistungen für jede Phase anbieten können.

## 2 SLOWENIEN

### 2.1 Schule für Holzwirtschaft und Design, Abteilung für Forschungsorganisation

**Anschrift:** Lesarska ulica 2, 2000 Maribor

**Kontaktperson:** g. Miroslav Novak, Direktor

**Beschreibung:** Die höhere Berufsschule für Holz und Design Maribor wurde im Jahr 2000 im öffentlichen Institut „Lesarska šola“ gegründet. Dies ist die einzige Schule in Slowenien, die in der gesamten Holzverarbeitungskette von der Forstwirtschaft über die Holzbearbeitung bis hin zum Design unterrichtet. Die Vision der Schule ist es, eine der qualitativ hochwertigsten europäischen Schulen im Bereich der angewandten kurzen beruflichen Hochschulbildung in den Bereichen Holzproduktion- und Verarbeitung, Möbelproduktion und –Design, Materialdesign, Holzbau und Primärenergieverbrauch zu werden und eine erkennbare, wichtige und aktive Rolle zu spielen bei der Promotion des lebenslangen Lernens in diesem Bereich in der Region, im Land und im weiteren internationalen Umfeld. Die Schule verbindet sich national und international und schafft so die Voraussetzungen für den Wissensaustausch.

Die Schule arbeitet mit vielen Unternehmen und Fakultäten zusammen, darunter:

<i><b>Kooperation</b></i>	<i><b>mögliche Kooperation</b></i>
Marles d.d.	Micro-polo d.o.o.
Šavel d.o.o.	Opifex d.o.o.
Arosa Mobilia d.o.o.	
Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo	
Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko	
Pokrajinski muzej Maribor	
Društvo hiša Maribor	

Auf jährlicher Ebene verbindet sich die Schule im Verlauf des Schulabschlusses mit Wirtschaftspartnern, mit denen sie gemeinsam, natürliche Materialien und eine nachhaltige Nutzung anstreben und der Kreislaufwirtschaft eine echte Bedeutung beimessen. So wurden in den letzten Jahren zahlreiche Diplomarbeiten zum Thema Kreislaufwirtschaft erstellt:

- *Einführung von UV-Wasserlacken in die Produktion Gorenje Interior Design*

- *Schlanke Entwicklung des dekorativen Holzproduktes für das Auto VW Passat (Unternehmen Novem Car, Žalec)*
- *Vorbereitung der Produktion von Fertighäusern in Leichtbauweise*
- *Aufwertung der klassischen Konstruktion mit der Konstruktion der Holzstämmе*
- *Verwendung von Holz bei der Herstellung von Sonnenkollektoren*
- *Herstellung von Produkten aus Holzabfällen*

Für die Materialforschung stehen Werkstätten mit Hardware und manueller Ausrüstung zur Herstellung von Massivholz und Holzplattenprodukten zur Verfügung. Die Schule hat auch ein Chemielabor.

## 2.2 Universität Ljubljana, Biotechnische Fakultät, Abteilung für Holzwirtschaft und Technologie

**Anschrift:** Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana / Rožna dolina, Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana

**Kontaktperson:** prof. dr. Miha Humar, doc. dr. Boštjan Lesar

**Beschreibung:** Die Forschungsaktivitäten der Biotechnischen Fakultät decken ein breites Spektrum biotechnischer Wissenschaften ab. Die Forscher der Fakultät beschäftigen sich sowohl mit der Grundlagenforschung als auch mit der Entwicklungsforschung und sind intensiv in die Praxis eingebunden. Neben den biologischen Grundlagenwissenschaften ist ihre Arbeit weitgehend von Wertschöpfungsketten für Lebensmittel und Waldholz sowie von der Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen geprägt. Im Bereich der Holzbearbeitung arbeiten sie an der Kenntnis bestehender und der Entwicklung neuer Materialien und Holzwerkstoffe. Parallel dazu prüfen sie Möglichkeiten für ihren Einsatz in der Möbel- und Bauindustrie, wobei der Schwerpunkt auf der Bestimmung der Lebensdauer im Freien liegt. Sie untersuchen auch Anwendungen von Holz und anderen Pflanzengewebe in den nächsten Generationen von Bioraffinerien.

Die Biotechnische Fakultät ist eng in die internationale pädagogische, forschende und berufliche Zusammenarbeit eingebunden, um Wissen auszutauschen, globale

Entwicklungsprobleme aktiv zu lösen und ihre Rolle als führende Wissenschafts- und Forschungseinrichtung in Südosteuropa zu festigen.

Die Abteilung für Holzwirtschaft und Technologie arbeitet mit einer Reihe von Unternehmen zusammen, darunter:

<i>Kooperation</i>	<i>mögliche Kooperation</i>
M Sora d.d.	SiDG
Silvaproduct d.o.o.	Lumar, Kager, Rihter
REM d.o.o.	Riko hiše
CBD d.o.o.	Jub d.d.
Ars Pharmae	Tisa d.o.o.
Chemcolor	Mizarstvo Hrovat
Jeles	
Hoja d.d.	
Elektro ljubljana	
Bureau Veritas	
Jelovica hiše	
Marles hiše	
Zimicell d.o.o.	

Die Abteilung für Holzwirtschaft und Tehnologie der Biotechnische Fakultät ist durch Projekte an der Kreislaufwirtschaft beteiligt. Die wichtigsten Projekte zu diesem Thema sind:

- *Holz und Lignocellulose-Verbundwerkstoffe*
- *Überbrückung der Lücke in der Bioökonomie: von forstwirtschaftlicher und landwirtschaftlicher Biomasse bis hin zu innovativen technologischen Lösungen* ([www.bf.uni-lj.si](http://www.bf.uni-lj.si))
- *Celkrog* (<http://celkrog.si/>)
- *WOOLF – Holz und Holzprodukte über ein Leben lang* (<https://www.m-sora.si/si/o-podjetju/projekti-in-sodelovanja>)
- *Applause* (<https://www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/applause/>)
- *ReWoBioRef -Mobilisation and utilisation of recycled wood for lignocellulosic bio-refinery processes* (<http://www.bf.uni-lj.si/lesarstvo/raziskovalno-delo/raziskovalni-projekti/rewobioref/>)

Für die Bedürfnisse der Holzforschung verfügt die Abteilung über alle notwendigen Forschungsgeräte in verschiedenen Bereichen: Probenvorbereitung, Holzextraktion, Alterung von Holz, zerstörerische mechanische Eigenschaften von Holz, Wasser-Holz-Dichte, Spektroskopie, Chromatographie, Titration, thermische Analyse, Holzschutz, Mikrobiologielabor, Holzverklebung, Verklebung, Bauphysik, Mikroskopie, Oberflächenanalyse und –Behandlung, Design, Produktdesign und –Bewertung.

Die Abteilung für Holzwirtschaft und Technologie hat in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Silvaproduct das Biozidprodukt Silvanolin, thermisch modifiziertes Silvapro-Holz und Silvacera-Holzwachs entwickelt.

### 2.3 Forstinstitut Slowenien

**Anschrift:** Večna pot 2, 1000 Ljubljana

**Kontaktperson:** dr. Jožica Gričar, dr. Polona Hribar

**Beschreibung:** Das Forstinstitut Slowenien ist ein öffentliches Forschungsinstitut von nationaler Bedeutung auf dem Gebiet der Grundlagenforschung und angewandten Forschung zu Wäldern, Waldökosystemen, Waldlandschaften, Wildökologie, Jagd und Waldbewirtschaftung, Nutzung von Gütern und Dienstleistungen von Wäldern. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse dieser Forschungsbereiche ermöglichen es, die Artenvielfalt der Wälder, ihre Rolle und ihr Management in Bezug auf sich ändernde klimatische Bedingungen zu untersuchen.

Im Rahmen des Forschungsprogramms und der ergänzenden Forschung erbringt das Institut auch öffentliche Dienstleistungen im Interesse des Staates sowie der forstwirtschaftlichen und umweltbezogenen öffentlichen Dienstleistungen. Mit dem Ziel das Wissen und das Bewusstsein für die Bedeutung des Waldes für die Umwelt und seine Bewirtschaftung zu vertiefen, überträgt das Institut wissenschaftliche Erkenntnisse in einer nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft. Man kann sagen, dass das Forstinstitut Slowenien ein wissenschaftlicher, professioneller und kultureller Tempel für die Natur, Güter und Dienstleistungen ist, die der Wald Sloweniens bietet.

Das Forstinstitut Slowenien arbeitet bereits mit einer Reihe von Unternehmen zusammen, von denen einige auf eine mögliche Zusammenarbeit hinweisen:

<b>Kooperation</b>	<b>Mögliche Kooperation</b>
M SORA d.d.	Tisa d.o.o.
Silvaprodukt d.o.o.	Snaga d.o.o.
Mizarstvo Hrovat s.p.	Bureau Veritas d.o.o.
Cona plus d.o.o.	Melu Mizarstvo d.o.o.
Marles hiše d.o.o.	Žaga Tiples d.o.o.
KPL d.o.o.	Mizarstvo Stopar s.p.
Biomasa d.o.o., Biofit d.o.o.	K&Z, Svetovanje za razvoj d.o.o.
XLAB d.o.o.	
Energija Narave d.o.o.	
Jol d.o.o.	
Biron d.o.o.	

Das Forstinstitut hat an Projekten zum Thema Kreislaufwirtschaft teilgenommen:

- *ROSEWOOD – European Network of Regions on Sustainable WOOD Mobilisation* (<http://rosewood-network.eu/>)
- *ID:WOOD – Clustering knowledge, Innovation and Design in the SEE WOOD sector* ([http://www.southeast-europe.net/en/projects/approved\\_projects/?id=187](http://www.southeast-europe.net/en/projects/approved_projects/?id=187))
- *FORESDA – Forest-based Cross-sectoral Value Chains Fostering Innovation and Competitiveness in the Danube Region* (<http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/foresda>)
- *WOOLF – Holz und Holzprodukte über ein Leben lang*: Das Projekt basiert auf der Entwicklung von Produkten und fortschrittlichen Technologien, die die Beständigkeit von Standard- und alternativen Holzarten und Altholz ermöglichen, die Lebensdauer von Holz und Holzprodukten, deren intelligente Verwaltung und Betrieb sowie den mehrstöckigen modularen Holzbau prognostizieren. Ziel des multidisziplinären Konsortiums mit 4 Wirtschafts- und 4 Forschungsorganisationen ist es, die gesamte Wald-Holz-Kette zu verbinden und 4 endgültige Prototypen von Produkten und Dienstleistungen zu entwickeln, die zu einer endlichen modularen Holzanlage verschmelzen.

- *Überbrückung der Lücke in der Bioökonomie: von forstwirtschaftlicher und landwirtschaftlicher Biomasse bis hin zu innovativen technologischen Lösungen*  
*Racionalna raba listavcev s poudarkom na bukovini* (<http://www.bf.uni-lj.si/lesarstvo/raziskovalno-delo/raziskovalni-projekti/racionalna-raba-lesa-listavcev/>)
- *FOROPA – Biomass to the Masses* ([http://www.southeast-europe.net/en/projects/approved\\_projects/?id=182](http://www.southeast-europe.net/en/projects/approved_projects/?id=182))
- *BIOMASUD PLUS* ([http://biomasudplus.eu/en\\_GB/partners/](http://biomasudplus.eu/en_GB/partners/);  
<https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/projects/h2020-energy/biofuels-market-uptake/biomasud-plus>)
- *BRIDGE2BIO – Bridging Gaps in Bioeconomy: from Forest and Agricultural Biomass to innovative Technological Solutions*  
(<http://www.sicris.si/search/prj.aspx?lang=slv&id=17460>)
- *ForBioEnergy – Forest BioEnergy in the Protectedx Mediterranean Areas*  
(<http://www.gozdis.si/projekti/forbioenergy-/>)
- *VET4BioECONOMY* (<http://vet4bioeconomy.sumins.hr/>)
- *Möglichkeiten zur Umstrukturierung der slowenischen Holzindustrie*  
(<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-8W1ZLOD2/>)
- *Holzpotential für perspektivische Wald-Holz-Ketten in Slowenien*  
(<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-ATWGZV2I>)
- *Bestimmung des CO<sub>2</sub> Fußabdrucks von Primärholzprodukten*  
(<https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-JBO8DF9I/d075dd70-9694-4c9a-8bb3-d31f9bec52a8/PDF>)
- *ValoFor – Kleine Waldbesitzer – Wichtige Akteure: Bewertung des Beitrags privater Waldbesitzer zur Bioökonomie* (<https://www.linkedin.com/company/valofor-small-forests-big-players-valorising-small-scale-forestry-for-a-bio-based-economy/about/?viewAsMember=true>)

Zu Forschungszwecken verfügt das Institut über Laboratorien mit zugehöriger Ausrüstung, nämlich:

- Labor für Holzchemie (Ausrüstung zur Herstellung und Analyse mikroskopischer Präparate);
- Labor für Holzdendrochronologie (Ausrüstung zur Vorbereitung und Analyse mikroskopischer Proben);
- Stabiles Isotopenlabor;
- Labor für Holzbiomasse (Ausrüstung für die Analyse der Holzbrennstoffqualität).

In drei laufenden Projekten in Zusammenarbeit mit der Industrie gibt es drei Beispiele für bewährte Verfahren in der Kreislaufwirtschaft:

1. Entwicklung und Errichtung von hölzernen Pilotstrukturen (Fernlicht, Klettersteige, Bänke) zur einfachen Verwendung, mit dem Ziel das Verhalten von Holz im Freien zu überwachen. Für die Errichtung der Strukturen wurden vier Holzarten (Fichte, mit Bioziden behandelte Fichte und Eiche) verwendet. Alle Einrichtungen sind mit Sensoren ausgestattet, mit denen Feuchtigkeit und Temperatur gemessen, die Farbe des Holzes geändert, Pilze und Schimmelpilze entwickelt und Holz zersetzt werden können. Die Zusammenarbeit wurde im Rahmen des FORESDA-Projektes durchgeführt, zu den neben dem Institut auch die BF-Abteilung für Holzwirtschaft und Technologie, WIC, M SORA d.d., Silvaprodukt d.o.o., Tischlerei Hrovat s.p., Zone plus d.o.o. und Marles Häuser d.o.o. (TRL 7) gehört.
2. Im Rahmen des Rosewood-Projektes stehen die Partner am Anfang der Entwicklung der Geschäftsidee „Von Abfall zum neuen Produkt“. Die Leitidee ist die Entwicklung eines innovativen wiederverwendbaren Holzabfallprodukts aus privaten und öffentlichen Quellen. Die Idee wird in den Werkstätten des Projektkonsortiums entwickelt, zu dem auch das slowenische Unternehmen M SORA d.d. (TRL 2) gehört.
3. Zusammenarbeit eines multidisziplinären Konsortiums mit 4 Wirtschafts- und 4 Forschungsorganisationen des WOOLF-Forschungs- und Entwicklungsprojektes (TRL 8).

## 2.4 Institut für Zellstoff und Papier

**Anschrift:** Bogišičeva ulica 8, 1000 Ljubljana

**Kontaktperson:** ga. Mateja Mešl

**Beschreibung:** Das Institut für Zellstoff und Papier generiert Wissen, Dienstleistungen und Strategien zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit in der Papierindustrie und anderen verwandten Branchen. Es ist ein Forschungs- und Entwicklungszentrum, das Unternehmen mit einem umfassenden Portfolio an Dienstleistungen und strategischen Allianzen auf nationaler und internationaler Ebene unterstützt. Mit Fachwissen und einem breiten Netzwerk von Entwicklungspartnern, Unternehmen und Institutionen bilden sie kompetente Entwicklungsteams, die an der Konzeption und Umsetzung von Entwicklungsprojekten beteiligt sind. Auf diese Weise tragen sie zur Verbesserung bestehender und zur Entwicklung neuer Materialien, Papier und Zellstoff sowie (Bio-) Verbundwerkstoffe, zu deren Bewertung und zur Einführung kostengünstiger Produktionstechnologien bei.

Das Institut kooperiert mit vielen Unternehmen und weist auch mit einigen Unternehmen auf eine mögliche Zusammenarbeit hin:

<i><b>Kooperation</b></i>	<i><b>mögliche Kooperation</b></i>
Papirnica Vevče	Calcit
Predilnica Litija	Tovarna papirja Medvode, Goričane
Kolektor Sisteh	Radeče papir Nova
Mitol	KnaufInsulation
Melamin	Keko oprema
Silkem	Paloma
Petrol	Artlantic grupa, Droga Kolinska
Luka Koper	Semenarna Ljubljana
Jelovica hiše	Helios Domžale
ZEL-EN	Žito Ljubljana
Vipap Videm Krško	Filc Škofja Loka
Količevo Karton	
Cinkarna Celje	
Navitas	
Belinka Perkemija	
BETI Metlika	
JP VOKA SNAGA	
Tisa	

In den letzten fünf Jahren wurden bei ICP eine Reihe von Kreislaufwirtschaftsprojekten durchgeführt. Einige von ihnen laufen noch:

- *Cel.krog – NMP Nutzung von Biomasse zur Entwicklung fortschrittlicher Materialien und biobasierter Produkte ([www.cel.krog.si](http://www.cel.krog.si))*
- *Applause – von schädlichen zu nützlichen nicht heimischen Pflanzen unter aktiver Beteiligung der Bevölkerung ([www.ljubljana.si/sl\(moja-ljubljana/applause\)](http://www.ljubljana.si/sl(moja-ljubljana/applause)))*
- *Überbrückung der Lücke der Bioökonomie: von wirtschaftlicher und landwirtschaftlicher Biomasse bis hin zu innovativen technologischen Lösungen: Der Hauptzweck der Forschung besteht darin, (i) Datenunterstützung bereitzustellen, um die durch den Übergang zur Bioökonomie gebotenen Möglichkeiten besser zu nutzen, und (ii) Entscheidungsträger in Institutionen zu unterstützen, deren Aktivitäten die Dynamik und Intensität des Übergangs Sloweniens zur Bioökonomie bestimmen (Unternehmen, FTE-Institutionen und Regierungs-Organisationen). Unternehmen interessieren sich für die Möglichkeiten einer effizienteren Schließung von Biomassematerial- und Energieflüssen sowie für technologische Lösungen, die durch die Anwendung von Biomasseaufschlusstechnologien und die Herstellung biobasierter Materialien bereitgestellt werden. Verbraucher sind an Informationen über die langfristigen Vorteile biobasierter Produkte und neue Konsummuster sowohl für sich selbst als auch für die Gesellschaft insgesamt interessiert.*

Am Institut für Zellstoff und Papier stehen zahlreiche Ausrüstungen für die Erforschung von Lignocellulosematerialien in dafür vorgesehenen Labors zur Verfügung:

## 2.5 Universität Ljubljana, Fakultät für Chemie und Chemische Technologie

**Anschrift:** Večna pot 113, 1000 Ljubljana

**Kontaktperson:** prof. dr. Urška Lavrenčič Štangar

**Beschreibung:** Die Fakultät für Chemie und chemische Technologie der Universität Ljubljana betreibt Grundlagenforschung, angewandte Forschung und Entwicklungsforschung in den Bereichen Chemie, Biochemie, Chemieingenieurwesen sowie Brandschutz und Arbeitssicherheit und strebt nach Spitzenleistungen und höchster Qualität. Basierend auf seiner eigenen Forschung und seinen eigenen und ausländischen Forschungsleistungen bildet es

führende Wissenschaftler und Experten aus, die für eine nachhaltige Entwicklung qualifiziert sind. Die Grundlagenforschung ermöglicht die Überwachung der globalen Entwicklung und des Fortschritts in den Bereichen Wissenschaft und Technologie, und die Entwicklungs- und angewandte Forschung stellt den Kontakt zwischen der Fakultät und der Wirtschaft dar. Die Forschungsarbeiten an der Fakultät beziehen sich auch auf industrielle Fragen, insbesondere in den Bereichen Chemie, Pharmazie, Lebensmittelindustrie und Biotechnologie, Bauwesen und Umweltschutz.

Die Fakultät kooperiert bereits mit einigen Unternehmen bei seiner Arbeit und zeigt auch Interesse an einer möglichen Zusammenarbeit mit einigen anderen:

<i>Kooperation</i>	<i>mögliche Kooperation</i>
M SORA	Krka
Melamin	Duol
Fenolit	Kolektor
Čistilna naprava Domžale-Kamnik	Petrol
Nanotesla inštitut	Chemcolor

Die Fakultät hat an einigen Projekten zum Thema Kreislaufwirtschaft teilgenommen:

- *Thermo- und photoaktive Fensterabdeckungen*  
(<http://www.ung.si/sl/raziskave/laboratorij-za-vede-o-okolju-in-zivljenju/projekti/Termo-%20in%20foto-aktivne%20prevleke%20za%20okna/> )
- *APPLAUSE – „Alien Plant Species from harmful to useful with citizens’ led activities*  
(<https://www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/applause/>)

Die folgenden Projekte, die Beispiele für bewährte Verfahren sind, sollten in Zusammenarbeit mit der Industrie hervorgehoben werden:

- Im Rahmen des ersten genannten Projektes wurde eine Lösung für das einfache Aufbringen von Anti-Spatter-Dünnschichten auf Fenster entwickelt.
- Im Rahmen des oben genannten zweiten Projektes wurden farbdokorative Beschichtungen mit Extrakten invasiver Pflanzenfarbstoffe und den ersten Solarzellen

unter Verwendung von Farbstoffen aus invasiven Pflanzenextrakten auf Laborebene entwickelt.

### 3 ÖSTERREICH

#### 3.1 Fachhochschule Kärnten, University of Applied Sciences

**Anschrift:** Villacher Strasse 1, 9800 Spittal an der Drau

**Kontaktperson:** Prof. DI Dr. Franz Riemelmoser MBA

**Beschreibung:** Die Fachhochschule Kärnten ist eine dynamische und dialogorientierte Hochschule für angewandte Wissenschaften mit regionaler Verwurzelung und internationaler Ausrichtung. Sie ist in den Schwerpunktfeldern Gesundheit und Soziales, Technik und Wirtschaft tätig. Ihre Kernaufgaben liegen in den Bereichen Studium und Lehre, angewandte Forschung, Wissenstransfer und Weiterbildung.

Die Fachhochschule Kärnten hat sich mit folgenden Partnern / Unternehmen in der folgenden Tabelle zusammengetan, um einige Projekte einzureichen:

<i>Projekt</i>	<i>Partner</i>
Abfallwirthaus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silicon Austria Labs GmbH</li> <li>• Gemeinnütziges Personalservice – Kärnten GmbH</li> <li>• Österreichische Gesellschaft für Kinderphilosophie ZV – Institut für Kinder und Jugendphilosophie</li> <li>• Verein Akademie des 21. Jahrhunderts</li> <li>• Assoziierter Partner: Villacher Saubermacher GmbH und Co KG</li> <li>• Assoziierter Partner: Silicon Alps Cluster GmbH</li> <li>• Assoziierter Partner: Intel Austria GmbH</li> </ul>
Wall-E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GS gain&amp;sustain OG</li> <li>• Plasticpreneur</li> <li>• Lakeside Labs</li> <li>• Mädchenzentrum</li> </ul>
Prosthetics	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W3C</li> <li>• R&amp;D Consulting</li> <li>• Extrudr</li> <li>• Sepin</li> <li>• LAUM Lab, Univerza Le Mans</li> </ul>

Zum Thema Kreislaufwirtschaft beteiligte sich die Fachhochschule Kärnten an folgenden Projekten:

- *Akku4future* (<http://www.aku4future.eu/>)

*Akku4life* – Akkumulatoren, die ihre Funktion im jeweiligen System nicht mehr erfüllen können, werden ausgesondert und deponiert. Recycling der Rohstoffe ist zurzeit die Methode der Wahl. Doch mit steigender Anzahl an Speicherkapazität in mobilen Geräten wie Elektrofahrzeugen werden Akkus ausgesondert, die zu mehr als 50% noch mit durchschnittlich 80% Ihrer ursprünglichen Kapazität weiterverwendbar sind.[1] Für dynamische Anwendungen ungeeignet, sind diese im sogenannten “Second Life“ als z.B. „Storage Stacks“ bei PV-Anlagen noch immer sehr gut verwendbar. Für den Analyse-Prozess in der Recycling-Strecke sind dabei sehr schnelle Statusanalysen am Beginn zur Vorauswahl notwendig. Diese Vorauswahl, ob Totschaden, Umbau, Neuaufbau oder nur Wiederladen und „Refreshing“ nötig ist, kann und soll über elektronische Analysesysteme erfolgen.

*Green-LOGIX Vegetationskontrolle auf Straßen und Schienenwegen* –

Das Projektziel ist die Vegetationskontrolle an Verkehrsinfrastrukturflächen mit einer ausgeglichenen Abwägung zwischen traditionellen und effektiven ökoalternativen Methoden. Die Umsetzung beinhaltet die Entwicklung eines softwarebasierten Decision Support Models mit folgenden Entscheidungskategorien:

Teil 1: Alternatives „Life Control“

Teil 2: Mechanische / thermische „Bekämpfung“

Teil 3: Chemische „Bekämpfung“

Innerhalb der Entscheidungskategorien werden ökologische, chemische, mechanische und thermische Alternativen zu bestehenden Systemen der Vegetationskontrolle entwickelt und die bestehenden analysiert und evaluiert.

- *E3 in der Produktentwicklung – Design to Green* – Sowohl die Anforderungen aus dem Klima- und Umweltschutz als auch die deutlichen Preissteigerungen auf den Rohstoff- und Energiemärkten können als wesentliche Zukunftsherausforderungen für die Unternehmen angesehen werden. Vor diesem Hintergrund verfolgt die Strategie der ressourceneffizienten Produktion nicht nur die Zielsetzung, in Zukunft günstiger zu wirtschaften, sondern zugleich auch einen nachhaltigen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Die Universität hat in ihren verschiedenen Labors folgende Ausrüstungen zur Verfügung:

- Smart Lab Carinthia:
  - FDM-Drucker, ein und zwei Extruder, Compound Drucker;
  - SLA-Drucker;
  - SLS-Drucker;
  - CNC-Fräse.
  
- Leichtbaulabor:
  - Zugprüfung;
  - Härteprüfung;
  - Mikroskop.
  
- Simulationen:
  - FEM-Ansys
  - CAD

### 3.2 Montan Universität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft

**Anschrift:** Franz-Josef-Strasse 18, 8700 Leoben

**Kontaktperson:** Univ. – Prof. DI Dr. Roland Pomberger

**Beschreibung:** Seit 1. Oktober führt die Montanistische Hochschule aufgrund des Universitätsorganisationsgesetzes 1975 den Namen Montanuniversität Leoben. Nachdem 1981 die 1.000-Hörer-Grenze erstmals überschritten wurde, gibt es im Studienjahr 2012/13 rund 3.300 Studierende, die höchste Anzahl seit Gründung der Montanuniversität. Seit dem Studienjahr 2011/12 bietet die Montanuniversität ausschließlich Bachelor- und Masterstudien an. Die Bachelorstudien schließen nach dem 7. Semester mit dem akademischen Grad "Bachelor of Science" ab, die darauf aufbauenden Masterstudien nach dem 3. bzw. 4. Semester (je nach gewähltem Masterstudium) mit dem akademischen Grad "Dipl.-Ing.". Aufgrund des

Universitätsgesetzes 2002 kam es zu großen strukturellen Veränderungen, wobei die Entscheidungsstrukturen auf das Rektorat, den Senat und den Universitätsrat aufgebaut sind.

Die Universität hat mit folgenden Unternehmen /Institutionen zusammengearbeitet und möchte mit folgenden auch zusammenarbeiten:

<i><b>Kooperation</b></i>	<i><b>mögliche Kooperation</b></i>
PORR Umwelttechnik GmbH	Alle Industrieunternehmen, die Interesse an innovativen und nachhaltigen Verwertungslösungen für Abfälle und Reststoffe haben.
Lafarge Zementwerke GmbH	Alle Industrieunternehmen, die Interesse an abfallwirtschaftlicher Entwicklung und Optimierung ihrer Prozesse und Produkte haben.
Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH	
Max Aicher Umwelt GmbH	
Scholz Austria GmbH	
Saubermacher Dienstleistungs AG	
FCC Environment	
ferroDECONT GmbH	
Peter Seppele Gesellschaft m.b.H	
ERA Elektro Recycling Austria GmbH	
Mayer Recycling GmbH	
BT Wolfgang Binder GmbH, Redwave	
Komptech GmbH	
IFE Aufbereitungstechnik GmbH	
IUT Ingenieurgesellschaft Innovative Umwelttechnik GmbH	
M-U-T Maschinen-Umwelttechnik-Transportanlagen GmbH	
D. Swarovski KG	
Liebherr-Hausgeräte Lienz GmbH	
Lidl Österreich GmbH	
RM Umweltkonsulenten ZT GmbH	
ARA Altstoff Recycling Austria AG (ARA)	
Binder+Co AG	
pro aqua Diamantelektroden Produktion GmbH	
AVR GmbH	

Im Bereich der Kreislaufwirtschaft hat die Universität an folgende Projekten teilgenommen:

- *BAT-SAFE* – ([http://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_future\\_waste\\_treatment-laufende\\_projekte/](http://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_future_waste_treatment-laufende_projekte/))
- *BioABC* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_future\\_waste\\_treatment-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_future_waste_treatment-laufende_projekte/))
- *DeSort* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_future\\_waste\\_treatment-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_future_waste_treatment-laufende_projekte/))
- *InCol* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_future\\_waste\\_treatment-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_future_waste_treatment-laufende_projekte/))
- *PVRe2* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_future\\_waste\\_treatment-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_future_waste_treatment-laufende_projekte/))
- *RecRate* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_future\\_waste\\_treatment-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_future_waste_treatment-laufende_projekte/))
- *Waste Harmony* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_future\\_waste\\_treatment-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_future_waste_treatment-laufende_projekte/))
- *WipePlug* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_future\\_waste\\_treatment-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_future_waste_treatment-laufende_projekte/))
- *ReWaste 4.0* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_waste\\_fuel-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_waste_fuel-laufende_projekte/))
- *HYDRA* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_deponie\\_altlast\\_schlacke-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_deponie_altlast_schlacke-laufende_projekte/))
- *LISA* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_deponie\\_altlast\\_schlacke-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_deponie_altlast_schlacke-laufende_projekte/))
- *MiLeSlag 2.0* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_deponie\\_altlast\\_schlacke-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_deponie_altlast_schlacke-laufende_projekte/))
- *NEW-MINE* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_deponie\\_altlast\\_schlacke-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_deponie_altlast_schlacke-laufende_projekte/))
- *Recomet 2.0* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_deponie\\_altlast\\_schlacke-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_deponie_altlast_schlacke-laufende_projekte/))
- *RecyMin* – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_deponie\\_altlast\\_schlacke-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_deponie_altlast_schlacke-laufende_projekte/))

- *ReNOx* 2.0 – ([https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_deponie\\_altlast\\_schlacke-laufende\\_projekte/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_deponie_altlast_schlacke-laufende_projekte/))

Im folgenden finden Sie eine Liste der Ausrüstungen, die dem Lehrstuhl zur Verfügung stehen:

- Versuchstand für sensorgestützte Sortierung (NIR, VIS, Elektromagnetik);
- diverse Aufbereitungsmaschinen (Zerkleinerer, Mühlen, Siebe) ;
- Umweltanalytisches Labor zur Analyse von Abfällen, Reststoffen, Brennstoffen und Flüssigkeiten (siehe: [https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag\\_umweltanalytik-geraetaeusstattung/](https://www.avaw-unileoben.at/de/forschung-ag_umweltanalytik-geraetaeusstattung/)).

Die folgenden Beispiele für bewährte Verfahren wurden in Zusammenarbeit mit der Industrie in der Kreislaufwirtschaft der Universität hervorgehoben:

- Entwicklung eines Recyclingverfahrens für Lithium-Ionen-Batterien;
- Entwicklung der Grundlagen und des Verfahrenskonzeptes gemeinsam mit Saubermacher Dienstleistungs AG. Die Anlage wurde Juni 2018 im Bremerhaven (Deutschland) in Betrieb genommen.
- Entwicklung eines In-Situ-Sanierungsverfahrens für Chrom VI-verunreinigte Altstandorte (Patent ChromSan) und Gründung eines Spin-Off-Unternehmens (FerroDecont) durch Mitarbeiter des Lehrstuhls. Das entwickelte Verfahren wird bei der derzeit laufenden Altlastensanierung in Klagenfurt erstmals im industriellen Maßstab eingesetzt.
- Kompetenzzentrum ReWaste4.0: Größtes abfallwirtschaftliches Forschungsprojekt Österreichs mit einem industriellen Konsortium mit dem Ziel der Entwicklung der Abfallbehandlungsanlagen der Zukunft. Industriepartner: Komptech, Saubermacher, Lafarge, IFE, MUT, Mayer, IUT, BTW Wolfgang Binder.

### 3.3 Joanneum research – Forschungsgesellschaft mbH, Life – Zentrum für Klima, Energie und Gesselschaft

**Anschrift:** Waagner Biro Strasse 100, 8010 Graz

**Kontaktperson:** Dr. Franz Prettenthaler

**Beschreibung:** LIFE - Institut für Klima, Energie und Gesellschaft beschäftigt sich mit zentralen Fragen rund um den Klimawandel: Wie kann die Gesellschaft mit den Risiken der Klimaerwärmung besser umgehen und die wirtschaftlichen Schäden möglichst klein halten? Ergeben sich durch den Klimawandel auch wirtschaftliche Chancen? Wie sind diese Chancen zu nutzen? Welche Schritte sind notwendig, um unsere Gesellschaft auf einen kohlenstoffärmeren Entwicklungspfad zu bringen, damit der Klimawandel eingebremst werden kann? All diese Forschungsfragen hängen stark zusammen und benötigen ähnliche methodische Ansätze. Mit dem Institut LIFE werden Synergien nun besser genutzt und die abgestimmte Strategie, aus dem Klimawandel auch Chancen zu gewinnen, kann bestmöglich verfolgt werden. Erklärtes Ziel ist es, ein europaweit sichtbares Institut durch wissenschaftliche Exzellenz in fokussierten Themenbereichen der Forschungsgruppen zu schaffen. Die klare gesellschaftliche Mission von LIFE lautet:

- Stärkung der Resilienz gegenüber Klima- und Wetterrisiken
- Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft / Gesellschaft bis 2050

Das Institut kooperiert mit Treibstoffproduzenten, Technologiebereitsteller, Nahrungsmittelproduzenten und mit Futtermittelproduzenten.

In den letzten Jahren waren sie an einer Reihe von Projekten im Zusammenhang mit der Kreislaufwirtschaft beteiligt:

- *CHIC* – (<http://chicproject.eu/>)
- *TORERO* – (<http://torero.eu/>)
- *DRIVE4EU* – ([www.drive4eu.eu](http://www.drive4eu.eu))
- *Biofonie* – (<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/projekte/biofonie-biobased-industry-fti-nationale-und-internationale-entwicklungen.php>)

### 3.4 Technische Universität Graz, Institut für Unternehmensführung und Organisation

**Anschrift:** Kopernikusgasse 24/4, 8010 Graz

**Kontaktperson:** Martin Glinik

**Beschreibung:** Das Institut für Unternehmensführung und Organisation ist eine Organisationseinheit an der Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität Graz. Ihre Kurse und Projekte bieten Einblicke in die Wirtschaftswissenschaften, die auf die Schnittstelle von Wirtschaft und Technologie abzielen. Während ihres Studiums besuchen ihre Studenten mehrere Kurse, die theoretische und praktische Aspekte auf moderne Weise kombinieren. Industrieunternehmen suchen ihr Know-how in den Bereichen General Management, Organisation, strategische Entwicklung sowie Technologie- und Innovationsmanagement. Sie bieten verschiedene Arten von Partnerschaften an, von einzelnen geführten studentischen Bemühungen bis hin zu Großprojekten.

Das Institut war an der Gründung des FreyZein-Startups (Pre-Seed Phase) (<http://www.freyzein.com>) beteiligt. Es gibt auch die Möglichkeit einer weiteren Zusammenarbeit mit Startup-Projekten des Green Tech-Clusters. Das Institut nahm an diesem Projekt teil, bei dem das Hauptthema die Kreislaufwirtschaft war:

- *LAMIS – Landfill Mining Steiermarkt* – (<https://urbanmining.at/lamis-landfill-mining-osterreich/3942>).

Als Beispiel für bewährte Verfahren führen sie das Projekt *Freyzein* an: Circular Outdoor Pioneers stellt Kleidung und textile Produkte für den Outdoor- & Sport-Sektor her. Dabei werden Kleidungsstücke geschaffen, die in sich immer wiederholenden Kreisläufen zu neuen Produkten verarbeitet werden. FreyZein entwirft und entwickelt die ersten Circular Outdoor-Jacken, die nach dem Cradle-to-Cradle Prinzip hergestellt werden. Das verwendete Material und alle anderen Teile können ohne schädliche Rückstände wiederverwendet oder kompostiert werden (TRL 6: Prototyp in Einsatzumgebung).

### 3.5 Technische Universität Graz, Institut für Biobasierte Produkte und Papiertechnik

**Anschrift:** Inffeldgasse 23/EG, 8010 Graz

**Kontaktperson:** Wolfgang Bauer

**Beschreibung:** Das Institut (BPTI) ist das größte Institut in Österreich, das Forschung und Entwicklung betreibt und Studenten auf allen Ebenen im Bereich Zellstoff, Papier und biobasierte Materialien ausbildet. Die Philosophie des Institutes besteht darin, die praktischen Bedürfnisse der Industriepartner mit hochrangiger Forschung zu verbinden, um den Studierenden das bestmögliche Umfeld für den Erwerb und die Anwendung des erworbenen Wissens zu bieten. Das Institut ist an zahlreichen groß angelegten Forschungsaktivitäten beteiligt, um die Verwendung biobasierter Produkte voranzutreiben, Wertschöpfungsketten mit Schwerpunkt auf der Zellstoff- und Papierindustrie zu optimieren und neue Holzwerkstoffe mit Mehrwert zu entwickeln und dabei die grundlegenden Wechselwirkungsmechanismen in diesen Materialien besser zu verstehen. Diese Aktivitäten werden im Rahmen von COMET-Projekten, CD-Labors, EU-Programme, FFG- und FWF-Projekte durchgeführt und umfassen sowohl Grundlagenforschung als auch angewandte Forschung. In letzter Zeit übernahm das Institut die Leitung des Projektes H2020-BioEnergyTrain, das darauf abzielt, einen europäischen Best-Practice-Fall für die Entwicklung eines Masterstudiengangs im Bereich Bioraffinerietechnik bereitzustellen. Gemeinsam mit 12 Universitäts- und Unternehmenspartnern wollen sie die nächste Generation von Bioraffinerieingenieuren für die Entwicklung einer biobasierten Wirtschaft ausbilden.

Das Institut ist nach der Norm ISO 17025 zertifiziert und bietet auch Forschungsdienstleistungen für die Zellstoff-, Papier- und biobasierte Materialindustrie an.

Im Bereich der Kreislaufwirtschaft hat das Institut an folgenden Projekten teilgenommen:

- *Flippr<sup>0</sup>* – ([www.flippr.at](http://www.flippr.at))
- *Flippr<sup>2</sup> – Process integration* – ([www.flippr.at](http://www.flippr.at))
- *BioEnergyTrain* – ([www.bioenergytrain.eu](http://www.bioenergytrain.eu))
- *FibreNet – A Training Network on Designing Novel Bio-Based Fibre Products for Targeted Advanced Properties and New Applications* – (<http://fibrenet.eu/>)

- *CD – Laboratory for Fiber Swelling and Paper Performance* – die Forschung konzentriert sich auf das Quellen von Fasern und dessen Auswirkungen auf drei Aspekte der Leistung des Glasfasernetzwerks: \*flüssige Absorption, \*Abmessung der Stabilität von Fasernetzwerken, \*Fasernetzwerkmechanik. Besseres Wissen über diese Effekte hilft, das Verhalten des Papiers während des Druckens und Verarbeitens zu verstehen und vorherzusagen und die industriellen Prozesse zu verbessern, um eine breitere Verwendung von Papier als nachhaltiges Material zu fördern.
- *LignoBatt – Lignin in redox-flow batteries* – der Ansatz in Lignoblatt besteht darin, Lignin als Elektrolyt in Redox-Flow-Batterien zu verwenden. Solche Batteriesysteme erfordern große Materialmengen und würden daher einen großen Markt für Lignine erzeugen.
- *Barrierpaper – Identification of Biobased Barrier Materials for surface treatment of paper and board* – Aufgrund ihrer porösen Netzwerkstruktur haben Papier und Pappe nur eine begrenzte Barrierefunktion gegen Flüssigkeiten und Gase und werden daher häufig mit verschiedenen synthetischen Polymeren extrusionsbeschichtet oder laminiert. Diese Verbindungen sind jedoch nicht mehr biologisch abbaubar und das Recycling der Materialien ist schwierig. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des Projektes BARRIERPAPER, die Barrierefunktion einer Vielzahl neuartiger biobasierter Barrierematerialien (z.B. Nanocellulosen, PLA- und PHB-Dispersionen) hinsichtlich der Anwendbarkeit in der Papierindustrie zu bewerten, um eine solide Grundlage für neue Entwicklungen zu schaffen auf dem Gebiet der Barriereverpackungsmaterialien auf Papierbasis.

Die Technische Universität Graz besitzt einerseits modernste Zubereitungstechniken sowie hochwertige Analysegeräte, um neue Materialien zu entwerfen und Probleme im industriellen Maßstab zu lösen. Beispiele für eine solche High-End-Infrastruktur sind ausgefeilte Streutechniken (z. B. XXR, GI-SAXS, SWAXS, auch mit Synchrotronstrahlung, dynamische Lichtstreuung) sowie zahlreiche Elektronen (z. B. HR-TEM bei Angström-Auflösung, FE-SEM mit Zugversuchen) und Rasterkraftmikroskope (z. B. Video-AFM, ein Bild/Sekunde). Andere verfügbare Analysetechniken umfassen ein Festkörper-NMR-Spektrometer, ein Oberflächenplasmoresonanzspektrometer, PM-IRRAS; alle Arten von elektrischen Messungen

(Impedanz) sowie eine Vielzahl spezialisierter Testgeräte für die Papier-, Zellstoff- und Faseranalyse.

#### 4 SCHLUSSFOLGERUNG

---

Der Bericht zeigt einige FTE-Einrichtungen im Programmgebiet Slowenien-Österreich. Auf diese Weise werden in diesem Dokument an einem Ort Schlüsseldaten gesammelt, die KMU dabei helfen, sich mit FTE-Organisationen zu verbinden und den Weg der Kreislaufwirtschaft zu beschreiten und grenzüberschreitende Verbindungen herzustellen.