

## Symbiotic RGB

Symbiosis of Robotics and Gardening to enhance Biodiversity

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Expedition Zukunft, Expedition Zukunft 2023, Expedition Zukunft Start 2023	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2025	<b>Projektende</b>	28.02.2026
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2026	<b>Projektlaufzeit</b>	14 Monate
<b>Keywords</b>	Robotik; Gartenbau; Biodiversität; Agrar-Photovoltaik; Bio-Formation		

### Projektbeschreibung

Symbiotic RGB zielt darauf ab, ein ökotechnologisches System zu entwickeln, das als Zukunftsmodell für landwirtschaftliche Nutzung, Biodiversität und Stromgewinnung dient. Dieses System vereint Robotik, Gartenbau und Biodiversität zu einem autarken Ökosystem, das den Herausforderungen des Klimawandels begegnet und sich harmonisch in das Landschaftsbild einfügt.

Die Hauptkomponenten von symbiotic RGB umfassen:

- **Modularer Aufbau:** Das System wird aus nachhaltigen, biobasierten Materialien gebaut und ist flexibel an verschiedene Landschaftsarten und Bodentypen anpassbar.
- **Wetterresistenz und Biodiversitätsförderung:** Es bietet Schutz vor extremen Wetterbedingungen und unterstützt das vertikale Pflanzenwachstum. Zudem integriert es Bewässerungssysteme für eine effiziente Wassernutzung.
- **Energiegewinnung:** Durch den Einsatz von Photovoltaikanlagen wird eine nachhaltige Energiequelle integriert, die zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung beiträgt.

Die soziale Dimension des Projekts wird durch Workshops und die Einbindung von Experten aus verschiedenen Disziplinen gewährleistet, die ein inklusives und geschlechtergerechtes Design des Systems fördern. Dies soll nicht nur die Chancengleichheit in der Landwirtschaft verbessern, sondern auch die Akzeptanz und die praktische Umsetzung des Systems in der Gemeinschaft vorantreiben.

Die Innovationen des Projekts beinhalten:

- **Roboterbasierte Herstellung:** Ein Robotersystem nutzt Umgebungsressourcen zur Erstellung strukturgebender Elemente, was eine ressourceneffiziente Gestaltung ermöglicht.
- **Automatisierte Systeme:** Die Integration automatisierter Bewässerungssysteme und die Nutzung von Robotern zur Pflege und Ernte steigern die Effizienz und verringern den Arbeitsaufwand.
- **Ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit:** Das Projekt fördert durch seine Struktur nicht nur die Biodiversität, sondern unterstützt auch die lokale Wirtschaft durch neue Einkommensmöglichkeiten und verbessert die Lebensqualität in ländlichen Gemeinden.

Die erfolgreiche Umsetzung des Projekts erfordert eine enge Zusammenarbeit mit Stakeholdern aus verschiedenen Bereichen sowie eine fortlaufende Evaluation, um die technologische Realisierbarkeit und sozial-ökonomische Durchführbarkeit sicherzustellen. Das Projekt wird mit der Erstellung eines Funktionsmusters abgeschlossen, das die Machbarkeit und Vorteile des Systems veranschaulicht, und strebt eine Anwendung sowohl auf regionaler als auch auf internationaler Ebene an.

Symbiotic RGB repräsentiert somit eine innovative Herangehensweise an die Herausforderungen moderner Landwirtschaft und Energiegewinnung und könnte bedeutende Veränderungen in Technologie, Markt und Gesellschaft bewirken.

## **Abstract**

Symbiotic RGB aims to develop an eco-technological system that serves as a future model for agricultural use, biodiversity and electricity generation. This system combines robotics, gardening and biodiversity to create a self-sufficient ecosystem that meets the challenges of climate change and blends harmoniously into the landscape.

The main components of symbiotic RGB include:

- **Modular design:** The system is built from sustainable, bio-based materials and is flexibly adaptable to different landscape types and soil types.
- **Weather resistance and enhancement of biodiversity:** It provides protection from extreme weather conditions and supports vertical plant growth. It also integrates irrigation systems for efficient water use.
- **Energy generation:** The use of photovoltaic systems integrates a sustainable energy source that contributes to CO<sub>2</sub> reduction.

The social dimension of the project is ensured through workshops and the involvement of experts from various disciplines who promote an inclusive and gender-equitable design of the system. This should not only improve equal opportunities in agriculture, but also drive acceptance and practical implementation of the system in the community.

The project's innovations include:

- **Robot-based manufacturing:** a robotic system utilizes environmental resources to create structure-providing elements, allowing for resource-efficient design.
- **Automated systems:** The integration of automated irrigation systems and the use of robots for maintenance and harvesting increase efficiency and reduce labor.
- **Ecological and economic sustainability:** Through its structure, the project not only promotes biodiversity, but also supports the local economy through new income opportunities and improves the quality of life in rural communities.

The implementation of the project requires close cooperation with stakeholders from various sectors and ongoing evaluation to ensure technological feasibility and socio-economic viability. The project ends with the creation of a functional model to illustrate the feasibility and benefits of the system and aims to be scaled up and applied both regionally and internationally.

Symbiotic RGB thus represents an innovative approach to the problems of modern agriculture and energy production and could bring about significant changes in technology, market and society.

## **Endberichtkurzfassung**

Im Projekt Symbiotic RGB (Symbiosis of Robotics and Gardening to enhance Biodiversity) wurde ein neuartiges ökotechnologisches System konzipiert, das Robotik, Gartenbau, Biodiversitätsförderung und Photovoltaik miteinander verbindet. Ziel war es, eine Alternative zu konventionellen Agri-PV-Systemen zu untersuchen, die nicht nur Energie erzeugt, sondern zugleich Lebensraum schafft, vertikales Pflanzenwachstum unterstützt, Wasser effizient nutzt und sich besser in Landschafts- und Freiräume integrieren lässt.

Ein zentrales Ergebnis ist der interdisziplinäre Konzeptentwurf eines modularen, biobasierten Trag- und Pflanzsystems. Dieses System soll künftig als „lebende“ Unterkonstruktion für flexible Photovoltaikmodule, Bewässerungselemente und Bepflanzung dienen. Im Projekt wurden verschiedene Struktur-, Material- und Nutzungskonzepte entwickelt und mit Expert:innen aus Robotik, Architektur, Gartenbau, Biodiversität, Landwirtschaft, Photovoltaik, Normung und Wirtschaft reflektiert. Dadurch konnten technische, ökologische, rechtliche, wirtschaftliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen frühzeitig berücksichtigt werden.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Entwicklung erster Robotikkonzepte. Erarbeitet wurde ein Baurobotersystem mit einem speziellen Endeffektor, der tragende Elemente aus biobasierten Materialien herstellen und gleichzeitig Pflanzsubstrat, Bewässerungsschläuche und technische Leitungen integrieren kann. Ergänzend wurde ein Konzept für ein späteres Pflege- und Erntesystem betrachtet, das Aufgaben wie Monitoring, Bewässerungskontrolle, Rückschnitt, Pflanzengesundheitsprüfung und Ernte unterstützen kann.

Darüber hinaus wurden Material- und Bepflanzungsfragen vertieft. Als besonders relevant erwiesen sich regionale, nachwachsende Rohstoffe, faserbasierte Strukturen, geeignete Pflanzsubstrate, wassersparende Bewässerungssysteme sowie standortangepasste Pflanzkonzepte. Die Gespräche mit Gartenbau- und Biodiversitätsexpert:innen zeigten, dass die ökologische Leistungsfähigkeit des Systems stark vom jeweiligen Standort, von der Pflege, vom Wasserhaushalt und von der langfristigen Entwicklung der Vegetation abhängt.

Die wirtschaftliche Betrachtung zeigte, dass eine Kostendeckung allein über PV-Erträge derzeit nicht realistisch ist. Daraus ergibt sich ein wichtiges Projektergebnis: Symbiotic RGB sollte nicht ausschließlich als klassische PV-Anlage verstanden werden, sondern als multifunktionales Landschafts-, Forschungs- und Demonstrationssystem mit zusätzlichem Nutzen für Biodiversität, Klimaanpassung, Bildung, Naherholung und öffentliche Bewusstseinsbildung.

## **Projektkoordinator**

- FH Kärnten - gemeinnützige Gesellschaft mbH

## **Projektpartner**

- DI Stephan Henrich