

## Forschungsberichtsblatt

<b>Thema:</b>	<b>Technologie- und Marktstudie: Übersicht über Technologien zur bioinspirierten CO<sub>2</sub>-Fixierung und -Nutzung sowie der Akteure in Baden-Württemberg</b>
Zuwendungs- empfänger:	Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. Hansastraße 27c 80686 München
Durchführende Stelle:	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI Breslauer Straße 48 76139 Karlsruhe
Laufzeit:	1.12.2018 bis 30.11.2019
Förderkennzeichen:	BWCO219001

### Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

In diesem Vorhaben wurde eine Übersicht über Ansätze der biotechnischen und bioinspirierten CO<sub>2</sub>- Nutzung und des CO<sub>2</sub>-Recyclings erarbeitet. Die Übersicht umfasst die mikrobielle modifizierte Photosynthese, Gasfermentationen, Elektrobiosynthesen sowie enzymatische Ansätze. Diese Ansätze der modifizierten Photosynthese, der Gasfermentation sowie der Elektrobiosynthese wurden näher charakterisiert und in wissenschaftlich-technologischer Hinsicht vergleichend bewertet - untereinander sowie mit komplementären bzw. konkurrierenden Ansätzen der landwirtschaftlichen Biomasseproduktion, P2X-Ansätzen und der künstlichen Photosynthese. Spezifische Stärken der biotechnischen Verfahren liegen in der Synthese CO<sub>2</sub>-basierter längerkettiger, funktionalisierter Moleküle. Die aktuellen und potenziellen Kompetenzen und Akteure zur Nutzung dieser Technologien in Baden-Württemberg wurden identifiziert. Baden-Württemberg verfügt in Bezug auf FuE-Kompetenzen, wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen über sehr gute Voraussetzungen, beim biotechnischen CO<sub>2</sub>-Recycling eine national und international führende Rolle einzunehmen. Allerdings muss die Ausschöpfung der vorhandenen Potenziale sowie der Synergien zur P2X- und Wasserstofftechnologieforschung aktiv herbeigeführt und

unterstützt werden. Es wird ein Förderkonzept für einen anwendungsorientierten Entwicklungsschwerpunkt zur biotechnischen und bioinspirierten CO<sub>2</sub>-Nutzung und des CO<sub>2</sub>-Recyclings vorgeschlagen. Ziel ist die Mobilisierung der einschlägigen FuE-Kompetenzen zur biotechnischen CO<sub>2</sub>-Nutzung, eine Überführung ausgewählter Ansätze in den Pilotmaßstab innerhalb weniger Jahre, die Gewinnung von Industriepartnern sowie die Netzwerkbildung.

### **Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?**

Für Wissenschaft und Technik wurde der aktuelle Wissensstand zu biotechnischen und bioinspirierten Verfahren zur CO<sub>2</sub>-Nutzung zusammengestellt und bewertet. Dies kann eine Basis für weiterführende Recherchen zum Stand von FuE sowie für die Konzeption konkreter FuE-Aktivitäten durch Dritte dienen.

Die Zusammenstellung von Kompetenzträgern in Baden-Württemberg sowie einschlägiger geförderter Projekte auf nationaler und EU-Ebene kann die Suche nach geeigneten Kooperationspartnern für FuE-Aktivitäten unterstützen.

### **Nutzen, insbesondere praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen**

Die Ergebnisse der Studie können verwendet werden, um den im Rahmen der Landesstrategie Nachhaltige Bioökonomie geplanten Entwicklungsschwerpunkt zum Bio-CO<sub>2</sub>-Recycling (Maßnahme 20) zu konzipieren und zu implementieren.

### **Konzept zum Ergebnis- und Forschungstransfer auch in projektfremde Anwendungen und Branchen**

In dem Vorhaben wird ein Konzept vorgeschlagen, wie biotechnische und bioinspirierte Verfahren zur CO<sub>2</sub>-Nutzung in Baden-Württemberg weiter erforscht und perspektivisch in die Anwendung überführt werden können. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht.

Kern des vorgeschlagenen Konzepts für den anwendungsorientierten Entwicklungsschwerpunkt zur biobasierten und bioinspirierten CO<sub>2</sub>-Nutzung sind FuE-Projekte, die als interdisziplinäre Verbundprojekte angelegt sind und die verschiedenen erforderlichen Kompetenzen der bio- und bioverfahrenstechnischen FuE, der regenerativen Stromerzeugung und Elektrolyse, der chemischen Katalyse, des Scale-up, der Systemintegration sowie der Nachhaltigkeitsbewertung zusammenführen. Sie werden in mehreren aufeinanderfolgenden Förderphasen durchgeführt. Dabei ist das Ziel, durch das Durchlaufen dieser Förderphasen den jeweiligen Ansatz bis zur

Pilotanlagenreife (TRL 4-5) und ggf. auch zur Demonstrationsanlagenreife (TRL 6-7) zu bringen.

Der Entwicklungsschwerpunkt sollte aber nicht auf eine reine FuE-Förderung beschränkt bleiben. Vielmehr sollte er zum einen die Herausbildung einer wissenschaftlichen Community zur biotechnischen CO<sub>2</sub>-Nutzung unterstützen und sie auch mit Kompetenzträgern der nicht-biotechnischen Ansätze (Photovoltaik, Elektrolyse, chemische Katalyse, Wasserstofftechnologien) sowie relevanten Unternehmen vernetzen. Es wird daher empfohlen, den eigentlichen FuE-Verbundprojekten zwei weitere Module vorzuschalten, und zwar ein Themenfindungs- und Konsortienbildungsmodul sowie ein Informationsmodul.

Zusätzlich zum Community Building und der Vernetzung bedarf es in regelmäßigen Abständen der strategischen Reflexion, inwieweit die Ausrichtung der FuE-Arbeiten und die Zusammensetzung der in den Entwicklungsschwerpunkt eingebundenen Kompetenzträger angesichts der sich ändernden politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, der sich entwickelnden konkurrierenden oder komplementären Technologien und auch nationalen und internationalen Entwicklungen noch adäquat ist oder aber der Nachjustierung bedarf. Deshalb sollen derartige (vergleichende) Bewertungen Bestandteil der geförderten Verbundprojekte sein, zusätzlich aber auf projektübergreifender Ebene beispielsweise in Form von Statusseminaren oder Zwischenevaluationen bzw. -begutachtungen durchgeführt werden.

Darüber hinaus werden Verzahnungen des Entwicklungsschwerpunkts mit weiteren Maßnahmen der Landesstrategie Nachhaltige Bioökonomie empfohlen (Abbildung 1).

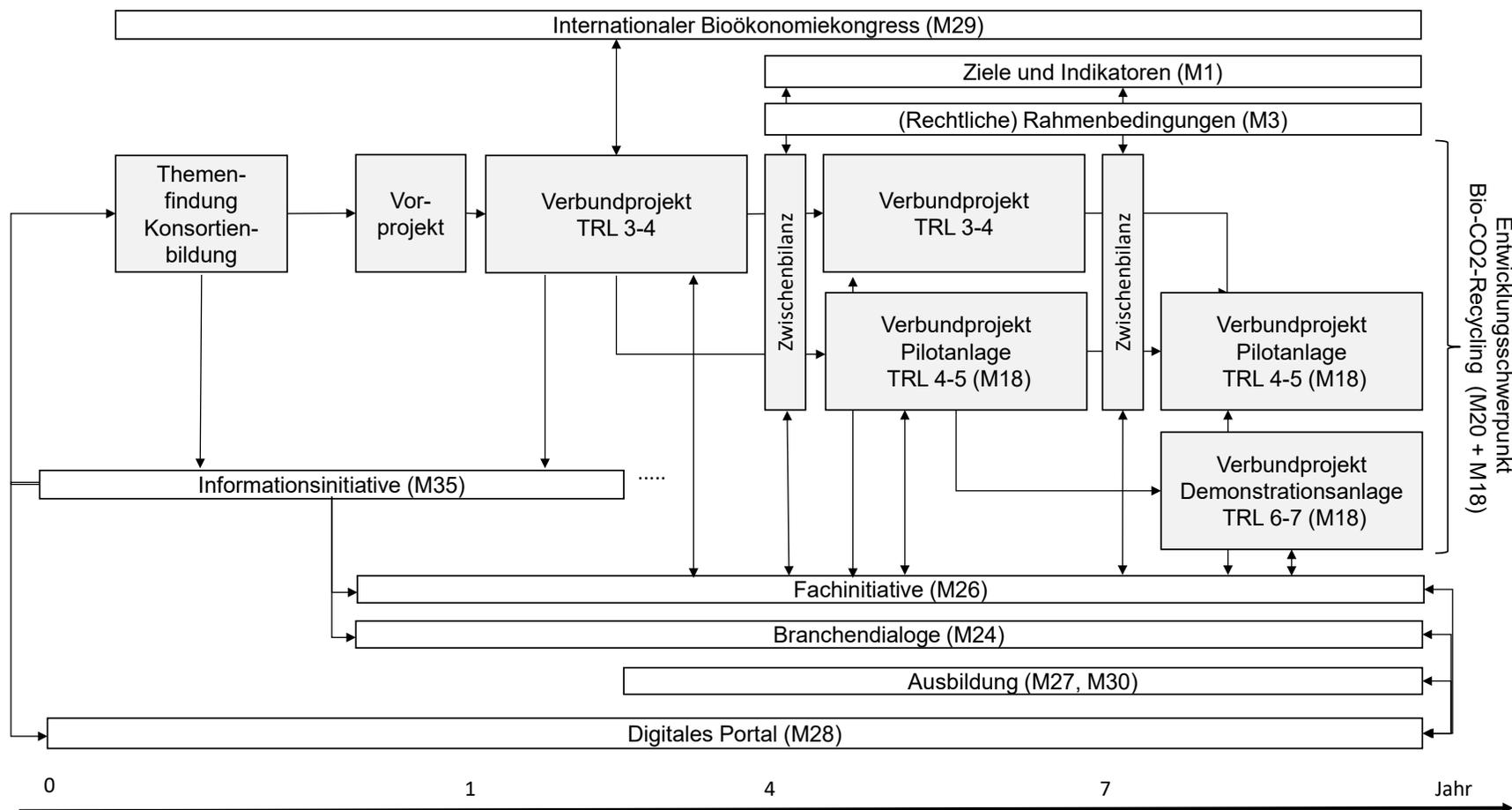


Abbildung 1: Förderkonzept zur biologischen und bioinspirierten CO<sub>2</sub>-Nutzung in Baden-Württemberg und seine Vernetzung mit weiteren Maßnahmen (M) der Landesstrategie Nachhaltige Bioökonomie