

H2k

Light-2-Hydrogen

Programm / Ausschreibung	KS 24/26, KS 24/26, BRIDGE 2025/01	Status	laufend
Projektstart	01.02.2026	Projektende	31.01.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	36 Monate
Projektförderung	€ 232.633		
Keywords	Photosynthesis, Algae, Hydrogenase, Energy, Electron flow		

Projektbeschreibung

Wir benötigen dringend nachhaltige Kraftstoffe, und Algen haben das Potenzial, einen Teil des Bedarfs zu decken. Als Teil ihrer metabolischen Flexibilität verfügen Grünalgen über eine Hydrogenase, die es ihnen ermöglicht, den photosynthetischen Elektronenfluss unter anaeroben Bedingungen in der Natur aufrechtzuerhalten. Jüngste Fortschritte haben die Nutzung der lichtgetriebenen Wasserstoffproduktion (H₂) aus Algen verbessert, aber die Industrie steckt noch in den Kinderschuhen und es sind weitere Entwicklungen aus der wissenschaftlichen Forschung erforderlich. Dieses Projekt wird unser Verständnis der Effizienz der Hydrogenase verbessern, um die nachhaltige H₂-Produktion zu optimieren. Wir werden die biotechnologischen Durchbrüche unserer Kooperationspartner nutzen, die die Hydrogenase mit dem Photosystem I in der Modellgrünalge *Chlamydomonas reinhardtii* fusioniert haben, und mit Mutanten und Inhibitoren untersuchen, ob alternative Elektronenpfade von der H₂-Produktion abweichen. Die Beziehung zwischen dem Sauerstoffpartialdruck und der Hemmung der Hydrogenase wird durch die Beteiligung des Projektpartners Oroboros Instruments GmbH ermittelt. Deren Ziel ist es, ihr Gerät O2K, das den Sauerstofffluss sehr genau quantifiziert, zu einem H2K zur Quantifizierung von H₂ weiterzuentwickeln und damit einen Durchbruch bei hochauflösenden Geräten zu erzielen, die den Fortschritt in der Forschung und Entwicklung der lichtgetriebenen H₂-Produktion erleichtern werden. Dieses österreichische Unternehmen genießt einen ausgezeichneten Ruf für die Herstellung hochwertiger Instrumente zur Charakterisierung der mitochondrialen Bioenergetik. Durch das NextGen O2K PhotoBiology-Modul erweitert es seinen Kundenstamm auf den Bereich der Photosyntheseforschung, sodass dieses Projekt für das Unternehmen genau zum richtigen Zeitpunkt kommt. Das Forschungsprojekt umfasst die Ausbildung von Doktoranden, die von der Verbindung zwischen Forschung und Industrie profitieren werden.

Abstract

We are in urgent need of sustainable fuel and algae have potential to meet some of the demand. As part of their metabolic flexibility, green algae possess a hydrogenase that enables maintenance of photosynthetic electron flow under anaerobic conditions in nature. Recent progress has improved harnessing light-driven hydrogen (H₂) production from algae, but the industry is still in its infancy and more development from scientific research is required. This project will advance our understanding on the efficiency of the hydrogenase to optimise sustained H₂ production. We will make use of biotechnology

breakthroughs from collaborators that have fused the hydrogenase to photosystem I in the model green alga, *Chlamydomonas reinhardtii*, and explore with mutants and inhibitors if alternative electron pathways deviate from H₂ production. The relationship between oxygen (O₂) partial pressure and inhibition of the hydrogenase will be gained by the involvement of the project partner, Oroboros Instruments GmbH. Their goal is to develop their instrument, the O₂K that very precisely quantifies oxygen flux, into an H₂K for quantifying H₂, providing a breakthrough in high-resolution devices that will facilitate progress in R&D in light-driven H₂ production. This Austrian company has an excellent reputation for producing high-end instrumentation for characterisation of mitochondrial bioenergetics. Through the NextGen O₂K PhotoBiology module, they are expanding their customer base into photosynthesis research, making this project timely for them. The research project will involve training of PhD student, who will have benefit of exposure to research and industry.

Projektkoordinator

- Universität Innsbruck

Projektpartner

- Oroboros Instruments GmbH