

## PHENOPlant

Multi-sensor and multi-approach high-throughput plant phenotyping platform

|                                 |   |                        |               |
|---------------------------------|---|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | F&E Infrastruktur, F&E Infrastruktur, F&E Infrastruktur 2. Ausschreibung  | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.03.2019  | <b>Projektende</b>     | 31.12.2021    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2019 - 2021   | <b>Projektlaufzeit</b> | 34 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | High-throughput plant phenotyping; phenomics; plant stress; plant breeding; environmental simulation; adaptation; plant development; imaging; hyperspectral imaging |                        |               |

### Projektbeschreibung

Der Klimawandel hatte schon in der Vergangenheit einen großen Einfluss auf die Menschheit. Er wird mit dem Aussterben des Neandertalers, Massenvölkerwanderungen und der Entstehung aber auch dem Fall von großen Kulturen in Mesopotamien, Ägypten oder dem römischen Reich in Verbindung gebracht. Eine der aktuell größten globalen Herausforderungen stellt die Sicherstellung der Nahrungsmittelversorgung der rasant wachsenden Weltbevölkerung dar. Viele landwirtschaftlich wichtige Regionen sind immer öfter von Dürre, Überschwemmungen oder Pflanzenseuchen betroffen. Nichtinvasive und voll automatisierte Methoden erlauben eine Erkennung der Merkmalausprägung einer Pflanze bereits in jungen Stadien und über den gesamten Wachstumszyklus und kommen sowohl in der Grundlagenforschung wie auch in der Pflanzenzucht zum Einsatz. Die von uns betriebene hoch-durchsatz (HD) Phenotyping Plattform ist auf Arabidopsis und andere kleine Pflanzen ausgelegt. Die Bildaufnahme (RGB) erfolgt von oben und das System ist voll-integriert in eine unserer Frost-Kammern. Aktuell ist dies die einzige HD-Phänotypisierungsanlage in ganz Österreich. Die Forschung am VBC wurde kürzlich auf andere Modelpflanzen wie Mais und Brachypodium ausgeweitet. Größere Pflanzen können aktuell in Österreich nicht im HD Verfahren untersucht werden. Die VBCF plant, aufbauend auf der großen internen und externen Nachfrage, die Infrastruktur auf Nutzpflanzen auszuweiten und das Repertoire an high-tech Sensoren zu erweitern.

Das Projekt sieht die Errichtung einer für kleine und mittelgroße Pflanzen ausgelegten HD-Phänotypisierungsanlage vor. Die Plattform wird dem plant-to-sensor Konzept folgen bei dem die Pflanzen auf Fließbändern innerhalb einer hoch kontrollierten Umgebung – Klimakammer – zu den einzelnen Bildaufnahmekammern gefahren werden.

Die Vision für die Zukunft ist der Aufbau des ersten österreichischen HD plant phenomics centers und die Teilnahme am ESFRI-EMPHASIS Projekt. Die Plattform wird in weiterer Folge, wie auch alle anderen Services der VBCF, für Forschungsgruppen und Firmen in ganz Österreich offen sein.

Die Vienna Biocenter Core Facilities GmbH (VBCF) ist ein non-profit Forschungsinstitut am Vienna Biocenter (VBC) und verfolgt ein modernes Konzept der Zentralisierung und Weiterentwicklung von high-tech und state-of-the-art Forschungsinfrastruktur. Die Infrastruktur und Services sind österreichweit offen für akademische Forschungsgruppen und Unternehmen. Die Plant Sciences Facility der VBCF betreibt aktuell 22 hoch spezialisierte Pflanzenwuchskammern. Der Focus

liegt auf der Simulation verschiedener, auch extremer, klimatischer Bedingungen und der hoch-durchsatz Phänotypisierung von Pflanzen.

Diese Erweiterung unserer Phenotyping Infrastruktur wird den Standort Wien und die Internationale Position Österreichs auf diesem Gebiet stärken und uns ermöglichen zur Lösung der zukünftigen globalen landwirtschaftlichen Herausforderungen beizutragen.

## **Abstract**

Climate change has always had a strong impact on mankind. It has coincided with the extinction of the Neandertal, mass migrations, and the rise and, most importantly, fall of advanced civilizations in Mesopotamia, Egypt, and the Roman Empire. One of the greatest current global challenges is to increase food production in order to feed a rapidly growing population without degrading more natural resources. Many agronomically important regions worldwide suffer from abiotic and biotic stresses such as intensifying droughts, increased salinity, and plant diseases. High-throughput phenotyping methods are being used for objective, reproducible assessment of plant phenotypic traits throughout the life of a plant. Results derived from such phenotyping infrastructures are crucial for basic and applied research as well as for successful coping with the afore-mentioned challenges. Currently, the Vienna Biocenter Core Facilities (VBCF) operate the only available high-throughput (HT) plant phenotyping infrastructure in Austria. The platform is designed for top-view RGB imaging of small plants such as Arabidopsis. However, the variety of model plants at the Vienna Biocenter (VBC) and in the Vienna region in general has been constantly growing, resulting in numerous internal and external requests for HT-phenotyping of mid-size plants and scoring of currently “invisible” phenotypes by novel sensors. Increasing attention is hereby paid to translational research, where knowledge gained in model plants under highly controlled conditions is transferred to crop plants which grown in diverse and constantly changing field conditions. The proposed PHENOPlant project will perfectly bridge this gap and pave the way for novel translational approaches for the Austrian plant science landscape. We intend to strengthen and extend VBCF’s present plant phenotyping capabilities and the repertoire of sensors. The new platform will be designed for mid-size crop plants as well as Arabidopsis, and will be fully integrated into a state-of-the-art walk-in phytotron providing highly homogeneous plant growth conditions. The platform will allow precise environmental simulations across different climate zones as well as controlled plant stress experiments.

Big-data processing and analysis will be facilitated by the VBC’s high performance data analysis center (HPDA) and a dedicated bioinformatician. The infrastructure will be open, like all other VBCF services, to the Austrian and European research community as well as commercial enterprises. Our vision is to establish the first multi-approach HT plant phenotyping center in Austria as a pre-requisite for joining the newly implemented ESFRI project EMPHASIS. The extension of our phenotyping infrastructure will strengthen Austria’s position and visibility in this field, enable us to catch up with European and international phenotyping standards, and contribute to solve future global agronomic challenges.

## **Projektpartner**

- Vienna Biocenter Core Facilities GmbH