

## Vertical Farming

Ermittlung der Anforderungsbedingungen zur Entwicklung eines Vertical Farm - Prototyps zur Kulturpflanzenproduktion

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 3. Ausschreibung RL 2016	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.04.2017	<b>Projektende</b>	31.03.2018
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2018	<b>Projektlaufzeit</b>	12 Monate
<b>Keywords</b>	Vertical Farming - Hyperbuilding - Energieeffizienz - Nutzpflanzenwissenschaften		

### Projektbeschreibung

Das Sondierungsprojekt versteht sich als Vorbereitung für die Entwicklung einer prototypischen Vertical Farm für Wien. Der Schwerpunkt des Sondierungsprojektes liegt in der Erforschung der Grundlagen, welche notwendig sind, eine Vertikale Farm für das urbane Umfeld im Rahmen eines kooperatives F&E-Projekt zu entwickeln. Wesentliche pflanzenphysiologische und architekturtypologische Überlegungen, Potenzialanalysen klimatischer Bedingungen, Konzeptuierung nötiger Gebäudetechnik sowie Kommunikations- und Regelungstechnik umfassen die inhaltliche Auseinandersetzung.

Basierend auf einen eigens erstellten Kulturpflanzenkatalog werden Anbaubedingungen ermittelt, welche als Sollwert-Verzeichnisse der Gebäudesimulationssoftware zugefügt werden, um die Energieperformance der Vertikalen Farm zu evaluieren. Basierend auf pflanzenphysiologischen Untersuchungen werden typologische Grundlagen entwickelt, um davon eine Gebäudetypologie ableiten zu können. Dieses Modell wird auf dessen Energiebedarf untersucht.

Das Gebäudekonzept schließt konzeptuelle Überlegungen hinsichtlich Konstruktion, Brandschutz, Bauphysik, Energieperformance und Gebäudetechnik mit ein. Ein Gebäudetechnikkonzept wird entwickelt, welches Wärme- und gegebenenfalls Kälteversorgung, Lüftung, Beleuchtung, Stromversorgung, Aufzugstechnik, Sanitärtechnik, Kommunikations- und Regelungstechnik beleuchtet.

Die daraus ermittelten Daten und Zahlen ermöglichen Potenziale offenzulegen, um den Beitrag der Lebensmittelproduktion mittels Vertical Farming zu quantifizieren. Die Ressourceneffizienz und die Nachhaltigkeit unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten werden mit angerissen.

Die Konzentration auf Vertical Farming in der Sondierung ist dadurch begründet, dass sich das Konsortium das Ziel gesetzt hat, über ein darauffolgendes kooperatives F&E-Projekt hinaus, eine Realisierung anzustreben. Vertical Farming wird mit Wohnen und Büros erweitert. Die Leitidee liegt in der Offenlegung der synergetischen Interaktion von Vertical Farming, Wohn- und Büronutzung. Es werden Potenziale hinsichtlich der Steigerung der Gesamtenergieeffizienz urbaner dezentraler Lebensmittelproduktion anhand eines zu entwickelnden Hybridgebäudes, dem Hyperbuilding ermittelt. Im Speziellen wird der Frage nachgegangen, inwieweit sich die Energieflüsse der drei Funktionen ergänzen können bzw. wie hoch die daraus

resultierenden Synergien sind.

Durch pflanzenphysiologische Forschungstätigkeit zur Ermittlung idealer Anbaukonditionen einerseits und architektonischer und energetischer Untersuchungen andererseits bietet das vorliegende Forschungsprojekt einen wesentlichen Beitrag in der Untersuchung der Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz in der Lebensmittelproduktion für Städte durch die Integration von Vertical Farming ins urbane Umfeld.

## **Abstract**

This exploratory study is defined as the preparation for a prototypical Vertical Farm in Vienna.

The main research goal is to unveil the principles which are essential to develop a Vertical Farm within an urban context beyond a cooperative R&D-Project.

Investigations within this project touch all crucial influencing parameters in plant physiology as well as typological questions which are related to architectural questions. Climatic conditions, conceptual investigations in building services as well as communication technology and control engineering make part of this exploratory research project.

Based on a crop catalogue which will be developed for this project, cultivation methods and growing conditions get elaborated and translated as required indoor climate conditions, serving the simulation software so that the energy performance of the Vertical Farm can be evaluated. Based on the crop needs, basic typological parameters get developed and evaluated. The building form with the most promising potentials sequentially gets developed and more deeply investigated on energy consumption.

The building concept will be sketched by requirements such as construction, fire safety, building physics, energy performance and building services. A concept for building services will be developed, based on heating and cooling supply, ventilation, lighting, power supply, elevator technology, sanitary devices, communication technology and control engineering.

These determining data and numbers enable to reveal the possibility to quantify the potential of Vertical Farming, in particular regarding its efficiency in use of natural resources. Sustainability aspects related to ecology, economy and sociology will be outlined.

The concentration on Vertical Farming with this exploratory study is based on the consortium's decision to aim for a realization - towards a „proof of concept“ within a cooperative R&D-Project - of a Hyperbuilding, a new building typology which unifies food production, apartments and offices. The central idea behind it is to bring to light synergetic interactions between the upmentioned functions. Remarkable potentials are presumed regarding an increase of the overall energy efficiency throughout urban decentralized food production. In particular the question wants to be answered to what extend energy flows between these three functions could be complemented or to quantify the resulting synergies.

This research project delivers an essential contribution to highlight the potentials to increase the energy efficiency by implementing an intensification of food production through Vertical Farming in the urban environment. The research activity in plant physiology to determine ideal growing conditions, typological investigations and energy studies allow to sketch basic requirements to develop this new building typology.

## **Projektkoordinator**

- Technische Universität Graz

## **Projektpartner**

- Universität für Bodenkultur Wien
- Siemens Aktiengesellschaft Österreich