

# Skyfarming an ecological innovation to enhance global food security

Jörn Germer · Joachim Sauerborn ·  
Folkard Asch · Jan de Boer · Jürgen Schreiber ·  
Gerd Weber · Joachim Müller

Received: 28 February 2011 / Accepted: 4 March 2011  
© Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) 2011

**Abstract** Population growth increases the demand for food and thus leads to expansion of cultivated land and intensification of agricultural production. There is a definite limit to both of these options for food security and their multiple negative effects on the environment undermine the aim for sustainability. Presently the impact of the Green Revolution on crop production is levelling off at high yields attained and even the potential of large scale irrigation programmes and transgenic crops seem to be limited in view of the expected increase in demand for food. Moreover, climate change threatens to affect agricultural production across the globe. Skyfarming represents a promising approach for food production that is largely environment independent and

therefore immune to climate change. Optimal growing conditions, shielded from weather extremes and pests are aimed at raising plant production towards the physiological potential. Selecting rice as a pioneer crop for Skyfarming will not only provide a staple for a large part of the global population, but also significantly reduce the greenhouse gas emission caused by paddy cultivation. Multiplication of the benefits could be achieved by stacking production floors vertically. In Skyfarming the crop, with its requirements for optimal growth, development and production, determines the system's design. Accordingly, the initial development must focus on the growing environment, lighting, temperature, humidity regulation and plant protection strategies as well as on the overall energy supply. For each of these areas potentially suitable technologies are presented and discussed.

---

J. Germer (✉) · J. Sauerborn · F. Asch  
Institut für Pflanzenproduktion und Agrarökologie in den  
Tropen und Subtropen, Universität Hohenheim,  
70593 Stuttgart, Germany  
e-mail: j.germer@uni-hohenheim.de

J. de Boer  
Fraunhofer-Institut für Bauphysik,  
70569 Stuttgart, Germany

J. Schreiber  
Institut für Baustofflehre, Bauphysik, Technischen Ausbau  
und Entwerfen, Universität Stuttgart, 70174 Stuttgart,  
Germany

G. Weber  
Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und  
Populationsgenetik, Universität Hohenheim,  
70593 Stuttgart, Germany

J. Müller  
Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim,  
70593 Stuttgart, Germany

**Keywords** Food security · Population growth ·  
Climate change · Crop production · Vertical farming ·  
Aeroponics · Staple food · Rice

**Zusammenfassung** Der steigende Bedarf an Nahrungsmitteln infolge einer weiterhin exponentiell wachsenden Weltbevölkerung erfordert enorme Anstrengungen seitens der Agrarwirtschaft, die bislang mit Ausdehnung der Anbauflächen und mit Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion reagierte. Beiden Optionen zur Sicherung der Weltenernährung sind physische und biologische Grenzen gesetzt und die landwirtschaftlichen Aktivitäten führen ihrerseits zu mannigfaltigen Umweltwirkungen, die die ökologische Tragfähigkeit der Erde mindern können. Durch die Grüne Revolution konnte ein

---

rasanter Anstieg der Nahrungsmittelproduktion erreicht werden, jedoch ist in einigen Regionen das Ertragspotential bestimmter Feldfrüchte nahezu erreicht und die Erwirtschaftung zusätzlicher Ertragssteigerungen wird zunehmend schwieriger. Auch der mögliche Beitrag von Bewässerungsprogrammen und seitens genetisch veränderter Varietäten scheint angesichts des zu erwartenden Anstiegs beim Nahrungsmittelbedarf begrenzt. Darüber hinaus sind negative Auswirkungen des Klimawandels auf die landwirtschaftliche Produktion zu erwarten. Skyfarming ist ein Ansatz zur weitgehend umwelt- und somit klimaunabhängigen Nahrungsmittelproduktion im Hochhaus. Unter optimalen Wachstumsbedingungen, geschützt vor Wetterextremen und Schadorganismen soll das physiologische Produktionspotential der Pflanzen weitestgehend ausgeschöpft werden. Mit Reis als Modellpflanze für Skyfarming wird einerseits ein wichtiges Grundnahrungsmittel bereitgestellt und andererseits die Möglichkeit eröffnet die durch den NaBreisanbau verursachte Emissionen klimarelevanter Gase signifikant zu reduzieren. Eine Vervielfachung des Ertrages ließe sich durch die vertikale Anordnung mehrerer Produktionsebenen erreichen. Bei Skyfarming steht die Kulturpflanze, mit ihren spezifischen Ansprüchen für optimale Entwicklung und Wachstum im Vordergrund eines systemischen Ansatzes. Dementsprechend muss der Fokus zu Beginn der Technologieentwicklung auf folgende Bereiche gerichtet sein: Wachstumsraum, Beleuchtung, Temperatur, Luftfeuchteregulierung, Pflanzenschutzstrategien, sowie – übergeordnet – Energieversorgung. Für jeden dieser Bereiche werden entsprechende Technologien vorgestellt und diskutiert.