

# Einsatz von ICT zur Steigerung der Energieeffizienz im landwirtschaftlichen Bereich

BACHELORARBEIT

von

**Martin Keiblinger**

Matrikelnummer 0825118

Betreuung: Dipl.-Ing. Mag. Dr. Thomas Neubauer

Wien, DD.MM.JJJJ

---

# Erklärung zur Verfassung der Arbeit

---

Martin Keiblinger  
Musterplatz 1, 1111 Wien

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit - einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen -, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

---

(Ort, Datum)

---

(Unterschrift Verfasser/in)

---

# Abstract

---

---

# Contents

---

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Problemstellung . . . . .	1
1.3	Verwendete Methode . . . . .	1
1.4	Verwandte Arbeiten . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Datenmodellierung</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Sensornetzwerke</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Expertensysteme und Design Tools</b>	<b>5</b>
	<b>Bibliography</b>	<b>6</b>

# Einführung

---

## 1.1 Motivation

Landwirtschaft spielt für jede Gesellschaft eine entscheidende Rolle, da ohne sie die Ernährung der Bürger unmöglich wäre. Für einen Staat ist eine moderne und effiziente Landwirtschaft wichtig um Abhängigkeiten zu anderen Staaten zu verhindern oder zumindest zu verringern. Daher ist dieses Thema auch für Länder der ersten Welt nach wie vor auf der Agenda. Da die Personalkosten hoch sind, ist die Effizienzsteigerung durch Technologie entscheidend für die Entwicklung des Landwirtschaftssektors.

Durch den ständig steigenden Energiebedarf ist vor allem die Frage nach eines optimalen Einsatzes von Energie wichtig für Zukunft der Landwirtschaftsbetriebe in der EU. Neben der Forschung in den Disziplinen der Chemie und des Maschinenbaus, ist die Informatik eine interessante Quelle für kleine und große Optimierungen des landwirtschaftlichen Betriebs. Da ich den Blick über den Tellerrand nicht nur nicht scheue sondern gerne wage und selbst aus einem landwirtschaftlich genutzten Gebiet in Niederösterreich, dem Marchfeld, stamme, liegt mir die Zukunft der Landwirtschaft in Europa am Herzen.

## 1.2 Problemstellung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Ausarbeitung des aktuellen Standes der Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft mittels Informations- und Kommunikationstechnik, kurz ICT. Dazu wird eine Zusammenfassung der aktuellen Forschungsprojekte in der EU erstellt und dann eine Zusammenfassung der für Effizienzsteigerung durch ICTs relevanten Literatur erstellt. Dabei wird Wert auf die Ausarbeitung der Forschungsschwerpunkte und Auflistung der für Vergleiche nötigen Kennzahlen.

Ziel ist es eine Übersicht der relevanten Literatur für folgende Arbeiten zu erstellen.

## 1.3 Verwendete Methode

Die Quellen für diese Arbeit wurden ohne Fokus auf bestimmte Konferenzen oder Datenbanken ausgewählt. Es wurden alle Arbeiten und Projekte die zumindest innerhalb der EU eine Rolle spielen ausgewertet.

### Literaturrecherche

Um möglichst keine relevanten Arbeiten zu übersehen wurden neben den akademischen Datenbanken und Bibliotheken auch Berichte von relevanten Forschungsgruppen der EU herangezogen. Die dort erwähnten Projekte und Arbeiten wurden dann gezielt weiter verfolgt. Für die Suche nach Literatur wurden verschiedene Kombinationen aus folgenden Suchbegriffen gewählt:

*energy, efficiency, it, informatic, stochastic, agriculture, Landwirtschaft, Effizienz, ICT, Informationstechnologie, Planung*

## Selektionsvorgang

Die wissenschaftliche Literatur wurde auf Basis folgender Kriterien bewertet:

- ICT-Relevanz. Bei der Suche nach Effizienz in der Landwirtschaft mussten alle Themen aussortiert werden die sich auf Effizienzsteigerung durch chemische Präparate oder bestimmte Entwicklungen im Maschinenbau bezogen.
- Veröffentlichungsmedium. Arbeiten die weder im Rahmen einer Konferenz noch in einem Journals oder zumindestens in einem wissenschaftlichen Magazins veröffentlicht wurden, wurden aussortiert.
- Aktualität. Die Arbeiten mussten relativ aktuell sein. Werke die vor 2010 geschrieben wurden, wurden nicht weiter verfolgt.

Neben wissenschaftlicher Literatur sind auch Reports von aktuellen Forschungsprojekte eine wichtige Quelle. Bei diesen Projekten wurde ebenfalls auf Aktualität geachtet.

## 1.4 Verwandte Arbeiten

Das Interesse in eine effiziente Landwirtschaft durch den Einsatz von ICTs wird bereits in [1] vorgestellt, auch wenn der Fokus auf Nachhaltigkeit liegt. Effizienz ist dabei nur Mittel zum Zweck. Durch verschiedene Förderungen versucht die EU dies aber voranzutreiben. Eine Übersicht der verschiedenen Forschungsrichtungen wird im Bericht des Projekts *D4.5 Agenda for Transnational Co-operation on energy efficiency in agriculture* geboten. [8]. Eine mögliche Stoßrichtung um hohe Effizienz in der Aufzucht von Pflanzen zu erreichen ist *Precision Farming* [4].

Die vorgeschlagenen Forschungsschwerpunkte *Sensor technology* wird von den Arbeiten von Zhou Jianjun, Wang Xiaofang, Wang Xiu, Zou Wei und Cai Jichen in [12] aufgegriffen. Für Sensoren in Glashäusern haben Mancuso und Bustaffa eine Studie [7] präsentiert die zeigt wie Sensoren Mikroklimas messen und so Pilzerkrankungen verhindern können. Kontextsensitive Landwirtschaftsorganisationssysteme die auf Sensornetzwerken aufbauen werden in [6] behandelt. Eine Möglichkeit wie diese Daten kostengünstig in einem automatisiertem System behandelt werden können, wird in [5] vorgestellt. In [10] wird ein Framework vorgestellt wie kontextsensitive Grid-Systeme gebaut werden können.

Neben *Sensor technology* wird auch die Forschung betreffend *Design Tools* und *Decision Support Systems* angeregt. Ein Vorschlag wie ein solche Planungsprogramme entwickelt werden könnten, wird in [11] vorgeschlagen. Ein Ansatz der GIS-Systeme, Webtechnologie und Data-Mining vereint um ein Expertensystem das verschiedene Bedürfnisse verschiedener Länder beachten kann, wird in [13] vorgestellt. Auf die Frage wie solche Daten modelliert werden können, wird in [9] behandelt. [2] beschäftigt sich mit dem weiterführenden Thema wie Umwelteinflüsse auf den Ertrag modelliert werden können.

Mögliche Hürden die eine Adaption ICT-Lösungen von Landwirtschaftstreibenden und wie diese überwunden werden können, wird in [3] vorgestellt.

---

# **Datenmodellierung**

---

---

# **Sensornetzwerke**

---



---

# **Expertensysteme und Design Tools**

---

---

# Bibliography

---

- [1] ZS Andreopoulou. Green Informatics: ICT for green and Sustainability. *Journal of Agricultural Informatics*, 3(2):1–8, 2013.
- [2] SZA Aqeel-ur Rehman. ONTAgrri: scalable service oriented agriculture ontology for precision farming. *2011 international conference on agricultural and ...*, 2011.
- [3] Benoit a. Aubert, Andreas Schroeder, and Jonathan Grimaudo. IT as enabler of sustainable farming: An empirical analysis of farmers’ adoption decision of precision agriculture technology. *Decision Support Systems*, 54(1):510–520, December 2012.
- [4] Hermann Auernhammer. Precision farming—the environmental challenge. *Computers and electronics in agriculture*, 30(1-3):31–43, February 2001.
- [5] Murari Devakannan Kamalesh and Mani Gandan. Increasing the Production Rate by Automation Systems in Fields. *International Journal of Computer Science and Informations Technologies*, 5(2):1574–1576, 2014.
- [6] Zafar Khaydarov, Teemu H. Laine, Silvia Gaiani, Jinchul Choi, and Chaewoo Lee. Context-aware agriculture organizer. *Proceedings of the 6th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication - ICUIMC ’12*, page 1, 2012.
- [7] M. Mancuso and F. Bustaffa. A wireless sensors network for monitoring environmental variables in a tomato greenhouse. *2006 IEEE International Workshop on Factory Communication Systems*, pages 107–110, 2006.
- [8] Hannu Mikkola, Tommy Dalgaard, Demetres Briassoulis, Panos Panagakis, Athanasios Balafoutis, Andreas Meyer-Aurich, Fatima Baptista, Luis Silva, Dina Murcho, Miguel de Castro Neto, Ryszard Myhan, Zbigniew Brodziński, Mariusz Stolarski, Ewelina Olba-Zięty, Janusz Gołaszewski, Herman Schoorlemmer, and Chris de Visser. D4.5. Agenda for Transnational Co-operation on energy efficiency in agriculture. Technical report, 2013.
- [9] Christian Schulze, Joachim Spilke, and Wolfgang Lehner. Data modeling for Precision Dairy Farming within the competitive field of operational and analytical tasks. *Computers and electronics in agriculture*, 59(1-2):39–55, November 2007.
- [10] Zubair A Shaikh, Noor A Shaikh, Noman Islam, and Emerging Sciences. An Integrated Framework to Develop Context-Aware Sensor Grid for Agriculture 1. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(5):922–931, 4(5):922–931, 2010.
- [11] Xiaoshan Wang and Qingwen Qi. Design and realization of precision agriculture information system based on 5S. *2011 19th International Conference on Geoinformatics*, pages 1–4, June 2011.

- [12] Jianjun Zhou, Xiaofang Wang, Xiu Wang, Wei Zou, and Jichen Cai. Greenhouse Monitoring and Control System Based on Zigbee. *Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE 2013)*, (Iccsee):2361–2364, 2013.
- [13] Zhiqing Zhu, Rongmei Zhang, and Jieli Sun. Research on GIS-Based Agriculture Expert System. *2009 WRI World Congress on Software Engineering*, pages 252–255, 2009.