

## **Ein alternativer Einblick in das Studium der Agrarwissenschaft in Chile**

Prof. Dr. rer.nat. Jaime Marquez-Olivares,  
Instituto de Fisica, Universidad Catolica de Valparaiso, Chile.

### **Einleitung**

In den letzten Jahren ist der Export landwirtschaftlicher Produkte an die zweite Stelle der Einkommen Chiles gestiegen, das ist eine Tatsache, die eine starke Zunahme in der Forschung im landwirtschaftlichen Bereich erfordert. dieser Forschung sind landwirtschaftliche Produkte hoher Qualität, wie z.B. Gemüse, Obst, Blumen, Wein.

Forschung mit Erfolg zu ist mit starken Hindernissen verbunden, da Chile von einer breiten geographischen Diversität geprägt ist: von der Wüste in Atacama im Norden bis zu den Eisfeldern im Süden oder vom Regenfeldbau im Westen bis zu den Anden im Osten. Wenn die 4.250 Km lange und 180 Km breite Oberfläche in Richtung Ost-West orientiert wäre, ohne Zweifel wären das Klima und die Landwirtschaft homogen, was nicht der Fall ist. Die kontinentale Oberfläche Chiles beträgt 75,7 Mio. Ha, davon nur 7% ist durch traditionellen Methoden landwirtschaftlich nutzbares Land, d.h. etwa 5,3 Mio. Ha (ca. 0,2 Einw./Ha).

Ein großer Teil der Entwicklung in der Forschung ist dem Studium der Landwirtschaft an den Universitäten im Lande zurückzuführen. Viele der Absolventen unserer Universitäten kehren nach der Promotion im Ausland um an der Hochschule oder an staatlich renommierte Forschungsanstalten zu arbeiten. Ein bedeutendes Institut ist das im Jahre 1964 gegründete Landwirtschaftliche Forschungsinstitut (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA) des Landwirtschaftlichen Ministeriums. Dieses Institut unterhält Forschungszentren (Centros Regionales de Investigacion, CRI) von der III bis zur XII Region.

Zur Zeit werden sog. Agraringenieure in 20 Fakultäten ausgebildet. Ausgenommen eines Fachbereiches der Fakultät in Concepcion, zögert das Studium eine deutliche Orientierung in Richtung der Biologie und dabei steht die Orientierung zum Ingenieurwesen im Nachteil.

Ziel dieser Arbeit ist, die Formulierung eines Curriculum des Agraringenieurs zu diskutieren in welcher der Schwerpunkt auf einer sog. physikalischen-mathematischen Vision liegt. Damit soll der Student die Methoden der modernen Physik auf das Ingenieurwesen anwenden. Die so ausgebildeten Agraringenieure werden dann fähig sein, eine energetische Auswertung der Produktionsverfahren zu machen um die Wirtschaftlichkeit zu optimieren und die ökologische Schäden in einem landwirtschaftlichen Betrieb zu mindern

### **Begründung**

Der neue Absolvent einer landwirtschaftlichen Fakultät soll fähig sein, die neuen mit den bisher immer noch währenden Kenntnissen zu ergänzen, um im multidisziplinären Team eine führende Stelle einnehmen zu können und kreativ an der Forschung in der Fortsetzung der nachhaltigen Entwicklung teilzunehmen; so wie neue Technologien auf unserer Realität anzuwenden.

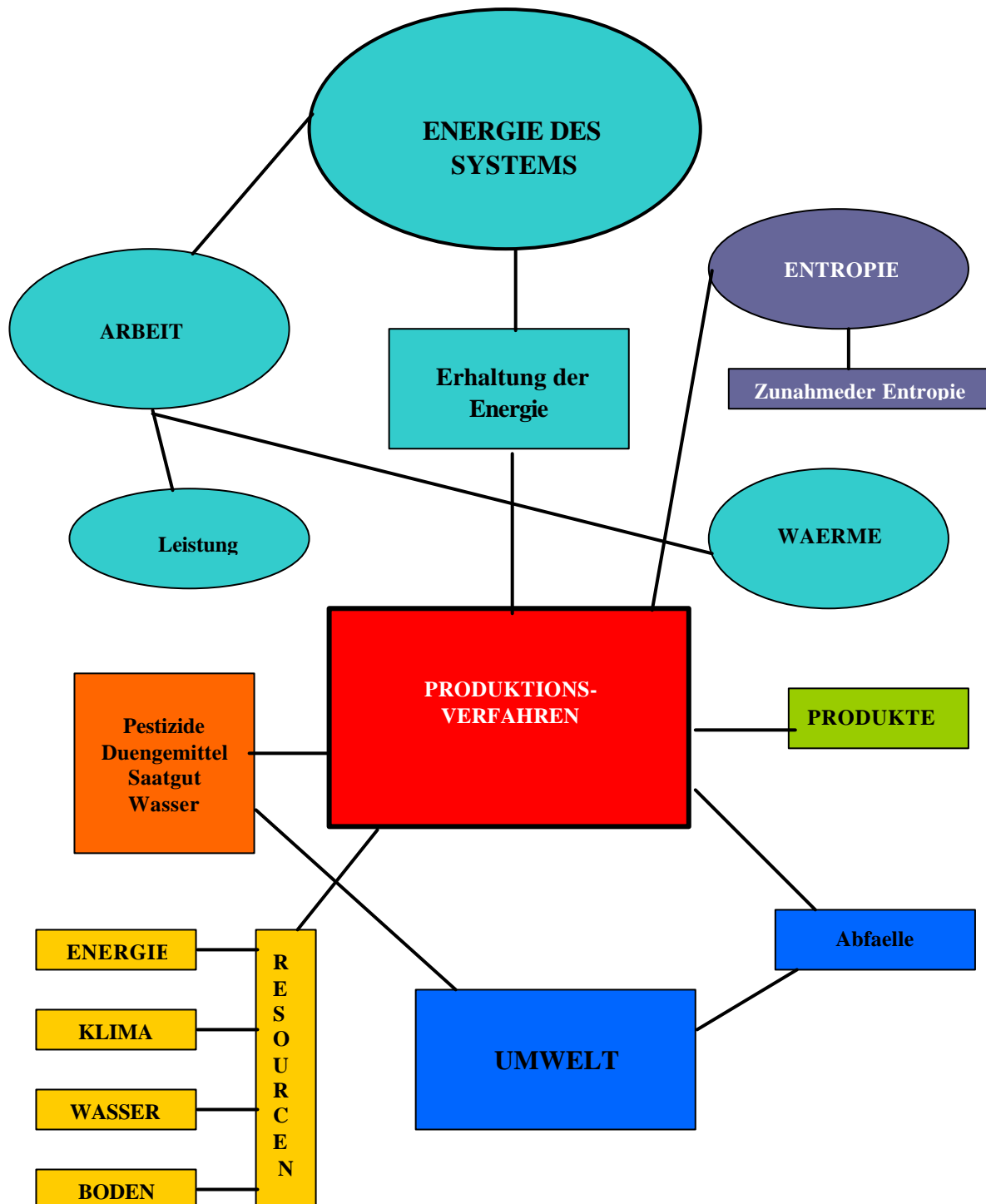
Ca. 41,9 Mio.Ha werden in Chile als „potentiell produktiv“ bezeichnet; das ist fast das 8fache der zur Zeit landwirtschaftlich erschlossene Land. Diese Fläche umschließt sehr verschiedene geographische Einheiten<sup>1</sup>

Daher ist es notwendig die Agroindustrie so auszustatten, daß der Export von landwirtschaftlichen Produkten sich nicht auf Rohprodukte beschränkt. Es sollen im Lebensmittelschutz umweltschonende Technologien wie z. B. physikalische Methoden angewendet werden (Elektro

---

<sup>1</sup> Eine homogene geographische Einheit ist gekennzeichnet durch gemeinsames Gewässersystem, Klima oder auch einheitliche Energieressourcen.

# KONZEPTKARTE



magnetische Strahlung). Andererseits müssen neue Methoden der Qualitätskontrolle landwirtschaftlicher Erzeugnisse entwickelt werden, wie auch Produktionsverfahren optimieren, neue Geräte zur Prüfung der Reife bei Obst entwickeln usw. In der Agrarwissenschaft finden hauptsächlich energetische Umwandlungsprozesse statt, die absorbierte Solarenergie wird durch die Photosynthese in Biomasse umgesetzt (STOUT, 1983). Unter diesem Blickpunkt soll der Experte das Ertrag/Aufwand-Verhältnis<sup>2</sup> der Energie und die Umwandlungsprozesse auswerten (EIMER, 1982). Nur durch ein Studium im Ingenieurwesen mit Grundkenntnisse in Mathematik und Physik kann der Absolvent diese Aufgabe bewältigen.

Die Konzeptkarte (s. vorhg. Seite) zeigt, aus der Sicht der Physik, die grundlegende Systeme und ihre Wechselwirkungen. Grundbegriff der Darstellung ist die energetische Auswertung jedes Erzeugnisses und jedes Produktmittel und durch Anwendung der Gesetze der Thermodynamik wird von sich aus ein nachhaltiges Produktionsverfahren eingefügt. Nach diesen Gesetzen existieren keine Verfahren die die Inputenergie in nützliche Arbeit ganz umwandeln können, d.h. immer nicht nutzbare Energie (v.g. Abfall) frei gegeben wird, müssen sie also in der Energiebilanz einkalkuliert werden, wobei die in die Umwelt befreite abgebaute Energie quantitativ ermittelt werden muß. Dieser Aspekt wird jedoch in der wirtschaftlichen Bilanz nicht mit einbezogen. Im allgemein erwerben die Studenten im Hauptstudium eine fachspezifische Ausbildung und daher ist die biologische Annäherung der mathematisch- physikalischen Sicht verschieden. Letztere verleiht den Agraringenieur auf einer geeigneten Weise die Fähigkeit mit den Methoden des Ingenieurwesen umzugehen.

In der Regel treten die bestqualifizierten Schüler in das Agrarstudium ein. Es ist deswegen hoch wahrscheinlich, daß sie ein anspruchsvolleres Curriculum in welcher Fächer wie Wärmeübertragung, Strömungsmechanik oder Experimental Design mit einbegriffen sind, mit Erfolg schaffen können, .

## Beispiel

Hier wird an einem Beispiel eines Grundstückes in einer potentiell nutzbaren Zone aus der 5. Region Chiles gezeigt, wie eine für ein „traditioneller“ Agraringenieur nützliche Information als Energieressource in der „neuen“ Vision ausgewertet wird (z.B. Klimafaktoren).

- a) Lage, Größe: Colliguay, Las Chacillas, 40 Ha.Südhang.
- b) Eigenschaften: 25 Ha mit Neigungen kleiner als 5% mit einheimischen Sträuchern und Bäumen bedeckt: boldo (*Peumus boldus*), litre (*Lihtraea caustica*), quillay (*Quillaja saponaria*), molle (*Schinus latifolius*).  
10 Ha mit Neigung größer als 10% mit spärlicher Bedeckung, stark vom Regen erodiert.  
5 Ha Schluchten mit niedrigen Bäumen bedeckt und saisonal fließendes Wasser.
- c) Klima: keine Klimadaten vorhanden. Keine Wetterstation. Die angegebenen Daten werden von den allgemeinen Erfassungen der Region adaptiert.<sup>3</sup>
- d) Ressourcen: Hohe Sonnenstrahlung: ca. 200 Tage im Jahr.  
Lauferde: 400 m<sup>3</sup> jedes 5. Jahr.  
Windgeschwindigkeit: nicht höher als 5 m/Sek  
Niederschlagsmenge, -regime: ca. 400 mm, von Mai bis September.

---

<sup>2</sup> Das Ertrag/Aufwand-Verhältnis der Energie wird aus dem erwirtschafteten Energieertrags einerseits und den Aufwendungen für Produktmittel (Saatgut, Dünger, Pflanzenschutzmittel), Arbeit, Maschinen, Brennstoff u.a.sowie Gebäuden einschl. Unterhaltung andererseits gebildet.

<sup>3</sup> Mündliche Übertragung von Prof. Hugo Figueroa, Instituto de Geografia, Universidad Catolica de Valparaiso

Oberflächenwasser: wechselhaft, 2-200 l/Sek ein kleiner Bach fließt entlang der Westgrenze

Boden: Ca. 5 Ha anbaufähiges Land, stark abgebraucht Böden durch früherer Ackerbau und in der letzten Zeit durch unkontrollierter Beweidung.

- e) Nutzungsmöglichkeit<sup>4</sup>: Obstanbau mit Tröpfchenbewässerung zur Erzeugung von Dörrobst mit Solartrockner. Anbau von Olivenbäume zur Herstellung von Olivenöl. Imkerei zur Honigproduktion.

### **Literaturverzeichnis**

CIREN-CORFO: Sistema de Informacion de Recursos Naturales, 1990

DIEKMANN, B. HEINLOTH, K. Energie. Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung. Teubner Vlg., 1997

EIMER, Prof.Dr.M. Energiebilanzen in der tropischen Landwirtschaft bei unterschiedlichen Mechanisierungsstufen. In: Grundl.Landtechnik, Bd.32(1982)Nr.6

FAO, Anuario de Produccion. Vol.39, 1986

HEINLOTH, K. Energie und Umwelt. Klimaverträgliche Nutzung von Energie. Teubner Vlg., 1996

HINRICHS, R.A., Kleinbach, M.: Energy. Its Use and the Environment. Thomson Learning, Florence, Ky,USA, 2002

STOUT, Bill A.: Launching the new international journal „Energie in Agriculture“, Leitartikel. Elsevier Sc.Pub.Co.Vol.1, Nr.1. The Netherlands, 1983

---

<sup>4</sup>In diesem Punkt fällt die Entscheidung in Zusammenarbeit mit dem sog. „traditionellen“ Agraringenieur.