

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

INSTITUT FÜR AGRARTECHNIK
IN DEN TROPEN UND SUBTROPEN

Prof. Dr. K. Köller

Diplomarbeit

Allgemeine Agrarwissenschaften

Fachrichtung Agrartechnik

cand. agr. Daniel Fraas

Ökonomisch - technischer Vergleich verschiedener
Bewässerungssysteme für den Arzneipflanzenanbau in Chile

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln
der Eiselen Stiftung Ulm

8 Zusammenfassung

Arzneipflanzenanbau im Süden Chiles ist eng verknüpft mit der Problematik des ungünstig verteilten Niederschlages in dieser Region. Eine Untersuchung verschiedener Bewässerungsverfahren, die helfen sollen, die Kultivierung der Heilpflanzen zu optimieren, will Lösungsansätze für diese Problematik liefern. Zu diesem Zweck wurden drei verschiedene Bewässerungssysteme für den Anbau in Chile dimensioniert und einem technisch- ökonomischen Vergleich unterzogen:

Ein teilortsfestes Beregnungssystem, eine Rohrtrommelberegnungsmaschine mit Düsenwagen und eine unterflurverlegte Tropfbewässerung, wurden auf ihre Tauglichkeit für den Anbau von Arzneipflanzen untersucht.

Im Vorfeld der Dimensionierung wurden die für die Anlagenkonzeptionierung notwendigen Standortfaktoren erfaßt. Dabei berechnete sich die potentielle Evapotranspiration aus der Monatstemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit, der Windgeschwindigkeit und den tatsächlichen Sonnenstunden mit Hilfe der Gleichung von Penman-Monteith. Für die richtige Dimensionierung der Anlage ist die Schätzung des Zusatzwasserbedarfs für die Arzneipflanzen besonders wichtig. Um einen Annäherungswert zu erzielen, müßten eigentlich in langjährigen Versuchen Pflanzenkoeffizienten ermittelt werden. Da es keine Literaturangaben über Pflanzenkoeffizienten für Arzneipflanzen am Standort Südchile gibt, lag die Überlegung nahe, auf vergleichende Berechnungen von Pflanzenkoeffizienten anderer Kulturen zurückzugreifen. Unter anderem wurde eine neue Methode getestet, mit der die Pflanzenkoeffizienten anhand des Bodenbedeckungsgrades ermittelt werden kann. Dabei stellte sich jedoch heraus, daß eine Übertragung der ermittelten Standortwerte nicht problemlos auf andere Standorte durchführbar sind, ohne große Schätzfehler des Zusatzwasserbedarfs in Kauf zu nehmen. Für die Dimensionierung der Anlagen wurde der Kc-Wert von Grünland in Südchile herangezogen. Aus der Multiplikation mit pflanzenspezifischen Koeffizienten und dem Vergleich mit dem effektiven Niederschlag ließ sich schließlich die pflanzenspezifische Wasserbilanz ableiten. Sie beträgt im trockensten Monat Januar -4,03 mm/Tag. Es zeigte sich, daß im Bereich der Entwicklung von Methoden zur schnellen, sicheren Abschätzung des Zusatzwasserbedarfs für Pflanzenbestände noch ein erheblicher Forschungsbedarf besteht.

Untersuchungen hatten ergeben, daß die Böden Südchiles sich für eine relativ hohe Wassergabe von bis zu 60 mm gut eignen, da sie eine sehr hohe nutzbare Feldkapazität

besitzen. So liegt die Gesamtversickerung bei mehr als 450 mm in einem Zeitraum von drei Stunden, die Versickerungsintensität stellte sich nach etwa zwei Stunden bei 100 mm/h ein.

Der untersuchte Standort bietet ganzjährig ausreichend Oberflächenwasser, da sich der nahegelegene Río Conquil ideal für die Bewässerung eignet. So liefert der Fluß nicht nur entsprechende Wassermengen, sondern bietet sich auch aufgrund der Wasserqualität an, die - in ihrer chemischen und physikalische Zusammensetzung - als ideal bezeichnet werden kann.

Die Verfügbarkeit verschiedener Bewässerungstechniken stellt kein Problem für den Raum Südchile dar: Eine Untersuchung des Marktes ergab, daß Bewässerungstechnik in sehr großer Auswahl erhältlich ist, wenngleich sich die Produktpalette größtenteils aus Importware zusammensetzt; in Chile werden lediglich PVC Rohre und Filtertechnik produziert. Einziger Schwachpunkt beim Materialerwerb: mangelnde technische Information, die einen Vergleich des Preis- Leistungsverhältnisses der angebotenen Produkte behindert.

Der Schwerpunkt der Planungen wurde bei der Dimensionierung der Anlagen bewußt auf die Gesamtkostenminimierung bei der Auswahl der Rohrdurchmesser gelegt. In der Praxis werden zumeist nur technische Aspekte, wie Druckverlust und Strömungsgeschwindigkeit einbezogen. Im Ergebnis ließ sich feststellen, daß die Auswahl großer Rohrdurchmesser zwar von höheren Investitionskosten begleitet wird, langfristig gesehen jedoch zu einer Senkung der Gesamtkosten führt. Dieser Aspekt wird in der Praxis meist noch nicht berücksichtigt, ist aber für eine ökonomisch optimale Anlagenauslegung unerläßlich.

Bei dem folgenden ökonomisch- technischen Vergleich zeichnete sich die Rohrtrommelberechnungsmaschine als geeignetste Lösung aus. Aus technischer Sicht erwies sich vor allem der geringe Arbeitsanspruch als vorteilhaft (im Vergleich zum teilortsfesten System von 120 Stunden pro Jahr), sowie der effiziente Wassereinsatz und die Applikation des Wassers nahe an den Pflanzen. Die Gesamtkosten liegen mit 780 DM pro ha und Jahr knapp über denen der teilortsfesten Berechnungsanlage, jedoch ist damit zu rechnen, daß sich die Preisdifferenz mit wachsenden Lohn- und Energiekosten während der Nutzungsdauer verringert.

Die teilortsfeste Berechnungsanlage bestach mit Gesamtkosten von 633 DM pro ha und Jahr als kostengünstigste Anlage, allerdings lag der Arbeitsanspruch für das Umsetzen der Rohrleitungen deutlich über dem der beiden anderen Alternativen. Der gesamte jährliche Arbeitsaufwand wurde auf 435 Stunden geschätzt. Nachteilig wirkte sich in der Bewertung allerdings die geringere Effizienz des Wassereinsatzes sowie die Anfälligkeit gegenüber starkem Wind aus.

Die Unterflurtropfbewässerung zeichnete sich durch die höchste Effizienz des Wassereinsatzes aus. Dabei ist der Arbeitsanspruch von etwa 50 Stunden pro Jahr geringer als bei den beiden Alternativsystemen. Allerdings summierten sich die jährlichen Gesamtkosten mit 1910 DM pro ha und Jahr deutlich über denen der anderen beiden Systeme. Darüberhinaus ist die Problematik der Tropfleitungsverstopfung durch eindringende Wurzelhaare bis heute ungelöst. Aus dem gleichen Grund ist die Anwendung der Fertiirrigation mit organischen Stoffen bis heute nur schwer möglich und macht diese Technik deshalb für den ökologischen Landbau unattraktiv.

Für die Bewässerungsflächen am Standort in Chile erwies sich die Kombination aus zwei Rohrtrommelberegnungsmaschinen (für die großen, gleichmäßigen Schläge) und eines teilortsfesten Bewässerungssystems (für kleine, ungleichmäßig geformte Schläge) als optimal.