Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 75 (1977)

Heft: 1: Sonderheft zum Weiterbildungskurs "Herkömmliche und neue Methoden der Feldbewässerung : Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung"

Vorwort: Einführung

Autor: Grubinger, H.

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Einführung

von H. Grubinger

Kurze Umschau

Man darf davon ausgehen, dass die sozialen und ökonomischen Schwierigkeiten der Bevölkerung in den subtropischen und tropischen Ländern ariden und humiden Typs und die Ursachen der Unterentwicklung in diesen Teilen der Welt im wesentlichen bekannt sind.

Die ungenügende Versorgung mit Nahrungsmitteln und mit ausreichendem, einwandfreiem Trinkwasser ist wesentlicher Teil dieser Schwierigkeiten. Diese zu beheben, gehört zu den vordringlichen Aufgaben der Entwicklung. Da in der Dritten und Vierten Welt zudem noch immer 60 bis 70 % der Bevölkerung in den ländlichen Räumen leben, ist bei allen Verbesserungen, die wir dort einzusetzen vermögen, eine grosse Wirksamkeit zu erwarten, allerdings sind längere Anlaufzeiten zu berücksichtigen. Wir besitzen in der Schweiz ein seit Jahrzehnten erprobtes, anpassungsfähiges Instrumentarium zur strukturellen Neuordnung und Ausrüstung ländlicher Räume. Auf Entwicklungsländer angewandt, sind diese sogenannten Integralmeliorationen der einzige erfolgversprechende Weg, um die Bevölkerung auf dem Lande zu halten, dort ihr Einkommen zu verbessern und, in Verbindung mit agrarwirtschaftlichen Massnahmen, die Lebensmittelproduktion nachhaltig zu steigern und zu sichern. Die Strukturverbesserung ist eng mit wasser- und energiewirtschaftlichen Massnahmen verknüpft.

Aus europäischer, insbesondere schweizerischer Sicht hat man diese Gesichtspunkte bisher weitgehend vernachlässigt. Dies nicht zuletzt deshalb, weil hier kulturtechnische Aufgaben in einem interdisziplinären und integralen Auftrag gelöst werden müssen. Das war für die Auftraggeber bislang nicht immer politisch attraktiv, vergleicht man damit Industriewerke und Strassen oder Staudämme – und für die Auftragnehmer waren Meliorationen geschäftlich nicht interessant.

Die «grüne Revolution» hat teilweise grosse Erfolge gebracht; doch auch die neuen Hochleistungssorten unterliegen der Begrenzung durch die «Wachstumsfaktoren» und dem Prinzip vom «abnehmenden Mehrertrag». Sie bringen Höchstleistungen nur, wenn auch die Düngung, die Schädlingsbekämpfung, die Wasserversorgung, angemessen sind. Dazu fehlen aber weitum die Voraussetzungen.

Es ist nicht zu übersehen, dass man in letzter Zeit in Südostasien das Heil vermehrt in einer verbesserten Bewässerung sucht. Hoffentlich bleibt man realistisch und spricht nicht gleich wieder von einer «Bewässerungsrevolution». Zweifellos lässt sich damit viel herausholen. Man vergesse aber darüber die Notwendigkeit und die Möglichkeiten des «dry farming» nicht. Ungeheuer gross sind die Räume, welche infolge begrenzter Wasserreserven nur besondere Nutzungen erlauben. Die Empfindlichkeit solcher Regionen zeigte uns die ökologische Katastrophe im Sahel. Überall dort leben Menschen in Grenzertragslage.

Entwicklungen der Bewässerungstechnik

Der Eingriff in den Wasserhaushalt einer Landschaft ist insbesondere bei extremen Klimaverhältnissen eine grundlegende Voraussetzung für eine verbesserte landwirtschaftliche Produktion; die Verfahren der Feldbewässerung – richtig in ein Entwicklungskonzept eingebettet – sind das geeignete technische Mittel hiezu.

In den letzten zwei Jahrzehnten wurden in der Bewässerungslandwirtschaft bedeutende Fortschritte in der Anwendung einzelner Verfahren gemacht, die Bedeutung der kombinierten Be- und Entwässerung im Hinblick auf die Versalzungsgefahr erkannt, völlig neue Verfahren, wie etwa die Tropfenbewässerung entwickelt und insgesamt durch Ertragsoptimierung Wege zur sparsamen Wasseranwendung gesucht. Parallel dazu gibt es Fortschritte in der Gestaltung von Zuleitungs- und Verteilsystemen, konnten Begriffe und Berechnungsverfahren vereinheitlicht werden. Es sei hier auf die vielfältigen Anstrengungen etwa der FAO-Arbeitsgruppe «Hydraulique agricole» und der «International Commission on Irrigation, Drainage and Flood Control» hingewiesen.

Es wäre ein schwerwiegender Fehler, wollte man bei dieser zweifellos imponierenden Entwicklung übersehen, dass die hochtechnisierten und automatisierten Verfahren einerseits beträchtliche Investitionen und zum andern als Intensivmassnahme einen hohen Stand der Bodenbewirtschaftung und des technischen Könnens voraussetzen. Beides ist in den traditionellen Landwirtschaften der genannten Zonen noch längere Zeit nur sporadisch vorhanden.

Begründung des Kurses

Die Notwendigkeit, vermehrt auch Ingenieurleistung zu exportieren und dabei den neuesten Stand des Fachwissens anwenden zu müssen, war Anlass für den Versuch, einen Weiterbildungskurs «Bewässerung 76» abzuhalten. Dieser soll insbesondere dem Kulturingenieur zur Auffrischung des Wissens dienen, aber auch allgemein den Zugang zu einem neuen Arbeitsgebiet öffnen; er ist also als Einführung konzipiert.

Eine erfolgreiche Arbeit in Projektierung und Ausführung ist nur möglich, wenn es gelingt, dem Ingenieur vorerst die physiologische Denkweise des Agronomen und die Abhängigkeiten im System Klima-Pflanze-Bo-

---

Der Weiterbildungskurs «Bewässerung 76», veranstaltet am 26. und 27. November 1976 vom Institut für Kulturtechnik unter Leitung von Prof. DDr. H. Grubinger, in Verbindung mit der Association Suisse de Génie Rural, Irrigation et Drainage (CH-AGRID), wurde vom Vorstand der Abteilung Kulturtechnik und Vermessung der ETHZ, Herrn Prof. E. Spiess, eröffnet, der auch die Unterstützung durch die Schulleitung der ETHZ verdankte.

den-Wasser verständlich zu machen oder in Erinnerung zu bringen. Von dort her sind die Bemessungsgrundlagen für die Bewässerung abzuleiten. Diese ist ja immer nur Teil einer umfassenden Lösung, was voraussetzt, komplexe Ziele zu erkennen und diese dann in interdisziplinärer Arbeit anzusteuern.

Die Veranstalter haben sich – nicht zuletzt aus Zeitgründen – darauf beschränkt, über die drei zurzeit wichtigsten Verfahren – die sogenannte Oberflächenbewässerung, die künstliche Feldberegnung und die Tropfenbewässerung – berichten und Kostenfragen dazu erörtern zu lassen.

Die physiologischen Gegebenheiten des Wasserhaushaltes der Kulturpflanzen im Hinblick auf den Bewässerungsfeldbau

G. Heim

1. Einleitung

Das Verständnis für die Zusammenhänge zwischen den Bedürfnissen der Kulturpflanzen und den Pflegemassnahmen setzt die Kenntnis der klimatologischen Faktoren der Anbaugebiete voraus. Dabei interessieren im Hinblick auf den Wasserhaushalt besonders die tropischen und subtropischen Klimazonen, weil dort im Gegensatz zu den gemässigten Zonen der jahreszeitlich wechselnde Sonnenstand eine periodische Folge von Regen- und Dürrezeiten bewirkt. Da es sich bei den Niederschlägen in den Tropen und Subtropen um zenitale Regen handelt, treten im engern Äquatorialgebiet zwei Hauptregenzeiten um die Zeit der Äquinoktien auf, die durch zwei trockenere Jahreszeiten getrennt sind. In dieser äquatorialen Zone zwischen Äquator und 10° nördlicher beziehungsweise südlicher Breite liegen die drei Vegetationsgürtel des feuchten immergrünen Waldes, des laubwerfenden Feuchtwaldes und der Feuchtsavanne.

Mit zunehmender Entfernung vom Äquator rücken die beiden Zenitstände der Sonne und somit auch die Regenzeiten zeitlich näher zusammen, bis sie an den Wendekreisen sich zu einer Regenzeit pro Jahr vereinen, der eine lange Dürrezeit folgt. Gleichzeitig nimmt die absolute Menge der Niederschläge auf etwa 100 mm an den Wendekreisen ab. Diese tropische Sommerregenzone zwischen 10° Breite und den Wendekreisen wird ebenfalls in drei Vegetationsgürtel eingeteilt, nämlich in die Trockensavanne, die Dornstrauchsavanne und die Halbwüste.

Nördlich beziehungsweise südlich an die Wendekreise schliesst sich die subtropische Trockenzone an. Sie umfasst einen Gürtel zwischen 23½° und 35° Breite. Hier sind die Jahresniederschläge sehr gering oder sie fehlen ganz. Im Sinne eines naturgeographischen Landschaftsgürtels spricht man hier von Wüsten. Ohne künstliche Bewässerung kann hier pflanzliche Vegetation nur noch in Senken angetroffen oder dort angebaut werden, wo Grundwasservorräte für eine genügende Bodenfeuchtigkeit sorgen.

2. Die Gesetzmässigkeiten des Wasserhaushaltes der Pflanzen

Bei dieser vorgängigen Betrachtung der Klimazonen wurde klar, dass sich in den Gebieten der tropischen Sommerregenzone und der subtropischen Trockenzone die Tatsache einer mangelnden Wasserversorgung beziehungsweise einer ungleichen jahreszeitlichen Verteilung der Niederschläge einerseits und die hohen Temperaturen sowie die starke, fast ganzjährige Sonnenbestrahlung im Hinblick auf eine intensive pflanzenbauliche Nutzung als negative beziehungsweise positive Faktoren gegenüberstehen. In pflanzenphysiologischer Denkweise ausgedrückt bedeutet dies, dass ein im Überschuss vorhandenes Energieangebot in Form von Lichtstrahlen wegen eines gleichzeitigen Mangels an Wasser nicht ausgenützt werden kann. Im Bestreben, die Seite des Minimumfaktors zu verbessern, drängt es sich auf, sich mit den Gesetzmässigkeiten des pflanzlichen Wasserhaushaltes näher zu befassen.

2.1 Die Bedeutung des Wassers für die Pflanze

Das Wasser ist wohl der wichtigste Lebens- und Wachstumsfaktor der Pflanzen. Es bildet in der Zelle das Lösungsmittel für den grössten Teil der am Stoffwechsel beteiligten Substanzen. Es stellt zusammen mit Kohlendioxyd nicht nur die Ausgangsbasis der pflanzlichen Photosynthese dar, sondern beteiligt sich auch als Reaktionspartner an ihren Umsetzungen und nimmt an zahlreichen anderen Stoffwechselreaktionen teil. Im weiteren bewirkt es als Quellungswasser der Zellkolloide den Turgor der Pflanzen. Der grösste Teil des Wassers dient aber als Transpirationswasser der Stoffaufnahme sowie dem internen Stofftransport und wird als Wasserdampf wieder abgegeben.

Der totale Wasserbedarf einer Pflanze im Verlauf der Vegetationsperiode ist sehr hoch; man pflegt ihn landwirtschaftlich durch eine Verhältniszahl, den sogenannten Transpirationsquotienten zu definieren.

Man versteht unter diesem Begriff die Anzahl Kilogramm Wasser, die von der entsprechenden Pflanze pro Kilogramm produziertes Erntetrockengewicht während der ganzen Vegetationszeit verbraucht wurde.

Dieser Transpirationsquotient kann in weiten Grenzen schwanken und beträgt nach K. Schmalfuss für verschiedene Kulturpflanzen, je nach Standortklima und