

Verfahren zur sicheren Produktion von Speisefrühhkartoffeln unter besonderer Berücksichtigung des Anbaus unter Polyäthylenfolie

Dr. agr. R. Frießleben, Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der AdL der DDR

Die ausreichende und kontinuierliche Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigen Speisekartoffeln ist besonders im Zeitraum der Anschlußversorgung (Mitte Juni bis Mitte Juli) eine wichtige Aufgabe, die in gemeinsamer Arbeit von Landwirtschafts- und Handelsbetrieben gelöst werden muß. Die Anschlußversorgung wird meist gleichzeitig durch Bereitstellung alterntiger Speisekartoffeln, durch das Angebot von Speisefrühhkartoffeln und durch Importe von Speisekartoffeln abgesichert. Importe von Speisekartoffeln zur Sicherung der Anschlußversorgung wurden in den letzten Jahren reduziert, da es volkswirtschaftlich sinnvoller ist, Produkte nach Möglichkeit im eigenen Lande zu produzieren. Die Qualität alterntiger Kartoffeln in der Periode der Anschlußversorgung konnte in den vergangenen Jahren durch eine Reihe von Maßnahmen auf dem Gebiet der Sortenbereitstellung, der Agrotechnik sowie der Aufbereitung, Lagerung und Vermarktung verbessert werden, wobei zunehmend auch technische Kälteanlagen zum Einsatz kamen.

In der Periode der Anschlußversorgung ist jedoch eine maximal mögliche Produktion und Bereitstellung von Speisefrühhkartoffeln anzustreben, denn:

- Menge und Qualität der alterntigen Kartoffeln unterliegen auch in Zukunft gewissen Schwankungen, die nicht vollständig abgebaut werden können
- Überlagerung bis in die Monate Juni/Juli erfordert einen hohen Investitions- und Energieaufwand für Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungs- (ALV-) Anlagen bzw. für technische Kälteanlagen
- volkswirtschaftliche Aufwendungen durch die Stützung der Endverbraucherpreise steigen mit länger werdender Überlagerungsdauer
- in den Monaten Juni/Juli bereitgestellte Speisefrühhkartoffeln sind aus betriebs-

und volkswirtschaftlicher Sicht wesentlich kostengünstiger und energetisch effektiver zu produzieren als alterntige Kartoffeln, die in diesem Zeitraum bereitgestellt werden

- frühzeitige Bereitstellung hochwertiger Speisefrühhkartoffeln entspricht den Wünschen der Verbraucher nach einer Verbesserung des Versorgungsniveaus.

Nach Angaben aus der Literatur haben sich für einen erfolgreichen und effektiven Frühhkartoffelanbau folgende Maßnahmen als sehr wesentlich herausgestellt [1]:

- Auswahl geeigneter Standorte mit günstigen Boden- und Klimabedingungen
- Einordnung der Speisefrühhkartoffeln in intensive Beregnungsfruchtfolgen – bei ausreichender Versorgung der Böden mit organischer Substanz und guter technologischer Eignung der Böden
- Vorkeimung ist und bleibt die wichtigste Maßnahme zur Erzielung frühzeitiger hoher und stabiler Erträge
- Frostschutzmaßnahmen bei Spätfrösten ergreifen (z. B. Räuchern, Häufeln, Frostschutzberegnung)
- organische und mineralische Düngung muß den Erfordernissen der Speisefrühhkartoffeln Rechnung tragen (reichliche P-Düngung, N-Düngung nicht übermäßig).

Aufbauend auf diese bekannten Grundsätze des Speisefrühhkartoffelanbaus wurde in 3jährigen Parzellenversuchen und Großexperimenten versucht, die Frage zu beantworten, ob unter den Standort- und Klimabedingungen der DDR eine weitere Ernteverfrühhung möglich und ökonomisch sinnvoll ist. Hauptgegenstand der Untersuchungen war der Anbau unter perforierter Polyäthylenfolie, der aus der Literatur seit Anfang der 60er Jahre bekannt ist und in einer Reihe von Ländern in die landwirtschaftliche Praxis überführt wurde [2 bis 5].

Der Anbau von Kulturen unter verschiede-

nen Foliensystemen umfaßt in der Welt eine Fläche von rd. 160 000 ha [2], wobei überwiegend Frühgemüsearten aber auch Speisefrühhkartoffeln unter Folie angebaut werden. Für den Speisefrühhkartoffelanbau im Flachfolienverfahren (auch Mulchfolienverfahren genannt) wird schmiegsame, transparente Polyäthylenfolie mit einer Breite von 3 bis 12 m eingesetzt, die über die Dämme so locker verlegt wird, daß sie sich der Bodenoberfläche anpaßt und im Wind leicht „rollt“. Bevorzugt werden aus arbeitswirtschaftlichen Gründen Folien mit Breiten von 10 bis 12 m und einer Perforierung von 250 bis 500 Löcher/m², die mehrere Jahre genutzt werden. Diese Perforierung ist notwendig, um den ungestörten Gasaustausch der sich entwickelnden Kartoffelpflanzen zu gewährleisten (Bild 1).

Die Foliendeckung wird unmittelbar nach der Pflanzung der Kartoffeln und der Herbizidapplikation (vorzugsweise 2 bis 4 kg/ha Patoran 50 WP) vorgenommen. Die Folie sollte bis Mitte Mai, wenn keine Spätfröste mehr zu erwarten sind, auf den Kartoffeln verbleiben.

Allein bringt die Foliendeckung zwar keinen wesentlichen Frostschutz, jedoch wird mit zunehmendem Wachstum der Kartoffelpflanzen durch die abgehobene Folie eine Luftschicht gebildet, die die Abstrahlung von Bodenwärme verhindert. Dieser indirekte Schutz ist bis zu Außenlufttemperaturen von -4 °C wirksam (es frieren nur einige an der Folie anliegende Blattspitzen ab) [4]. Der Außenlufttemperaturverlauf in einer Höhe von 20 cm über dem Erdboden in der Nacht vom 22. zum 23. Mai 1980 macht dies deutlich (Bild 2).

Die Untersuchungen in der DDR zur Bedeckung von Kartoffeldämmen mit perforierter Polyäthylenfolie wurden an 13 Standorten in den Jahren von 1979 bis 1981 durchgeführt. Die in den Versuchsjahren aufgetretenen Spätfröste führten vereinzelt zu Frostschäden an den aufgelaufenen Kartoffeln. Besonders im Jahr 1980 kam es bedingt durch Spätfröste (Außenlufttemperaturen bis -4 °C am 23. Mai) verbreitet zu stärkeren Frostschäden an Kartoffelpflanzen. Auf den Standorten, wo die Kartoffeln zu diesem Zeitpunkt noch mit Folie bedeckt waren, konnten diese Schäden verhindert werden.

Die dabei vorgenommenen Temperaturmessungen ergaben, daß durch die Bedeckung mit perforierter Polyäthylenfolie der Boden bis in eine Tiefe von 20 cm um 2,2 K stärker erwärmt wurde (Tafel 1). Diese Temperaturerhöhung war in allen untersuchten Tiefen erkennbar und verringerte sich mit zunehmender Tiefe nur unwesentlich.

Unabhängig von der täglichen Sonneneinstrahlung war diese Temperaturerhöhung selbst bei bedecktem Himmel feststellbar. Lufttemperaturmessungen 20 cm über dem Erdboden zeigten, daß sich die Lufttemperatur ebenfalls deutlich erhöhte. In Abhängigkeit von der täglichen Sonneneinstrahlung waren die Temperaturunterschiede bei Son-



Bild 1
Kartoffeldämme mit perforierter Polyäthylenfolie bedeckt

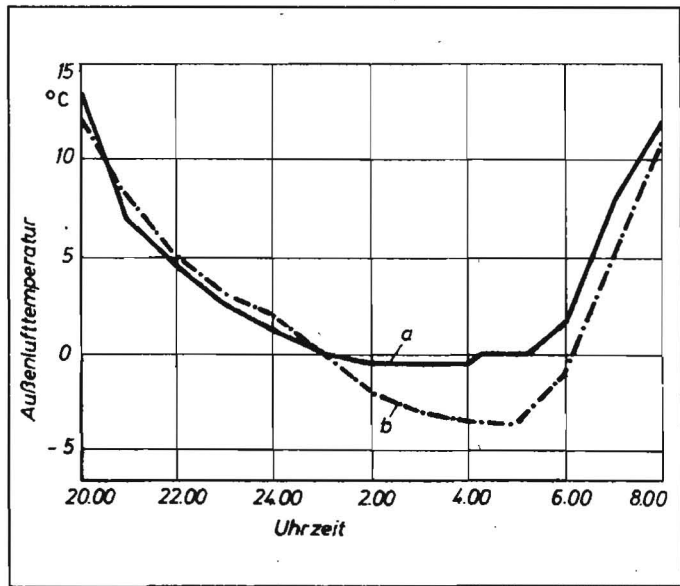


Bild 2. Außenlufttemperaturverlauf in einer Höhe von 20 cm über dem Erdboden in einer Nacht (Sommerzeit) mit Spätfrösten; a mit Folienbedeckung, b ohne Folienbedeckung

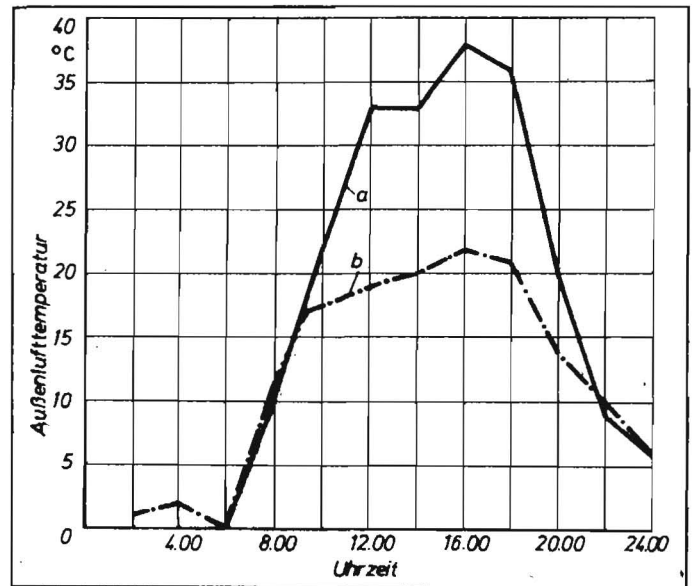


Bild 3. Außenlufttemperaturverlauf in einer Höhe von 20 cm über dem Erdboden bei gantztägiger Sonneneinstrahlung; a mit Folienbedeckung, b ohne Folienbedeckung

Tafel 1. Erhöhung der Bodentemperatur in K durch Bedeckung mit perforierter Polyäthylenfolie in Abhängigkeit von der Bodentiefe in den Jahren 1980 und 1981

| Bodentiefe cm | Standort Münchenberg | | Standort Mößlitz | |
|---------------|----------------------|------|------------------|------|
| | 1980 | 1981 | 1980 | 1981 |
| 5 | 1,6 | 2,6 | 2,6 | 3,3 |
| 10 | 1,9 | 1,8 | 2,6 | 2,4 |
| 20 | 1,8 | 1,1 | 2,6 | 2,2 |

neneinstrahlung wesentlich größer und erreichten Werte bis zu 20 K (Bild 3). Durch die Bedeckung mit Folie wurde der Pflanzenaufgang um 8 bis 11 Tage vorverlegt und die Gleichmäßigkeit des Aufgangs verbessert. Diese Tendenz blieb ebenfalls bis zum Bestandsschluß, der durch Folienbedeckung um 8 Tage vorverlegt wurde, erhalten. Die Unkrautbekämpfung mit 2 bis 4 kg/ha Patoran 50 WP unmittelbar nach der Pflanzung war in einigen Fällen nicht vollständig ausreichend. Die Ursachen dafür waren das Auftreten von Problemunkräutern (z. B. Echinochloa crusgalli), ein unterschiedlicher Unkrautdruck und verschiedene Witterungsbedingungen auf den einzelnen Standorten. Die in einem Parzellenversuch durchgeführten Herbizidvergleiche mit Patoran 50 WP, Sencor und Uvon-Kombi zeigten die eindeutige Überlegenheit des Herbizids Patoran 50 WP hinsichtlich der unkrautbekämpfenden Wirkung. Im Durchschnitt aller Jahre, Standorte und Rodetermine wurde ein Mehrertrag von 91 dt/ha Marktware erreicht. Die höchsten Mehrerträge durch Bedeckung mit Folie wurden ab Mitte bis Ende der 2. Junidekade erzielt. Ein Marktwareertrag von 100 dt/ha wurde mit Folienbedeckung zwischen dem 12. und 18. Juni und somit um 6 bis 10 Tage früher als ohne Folienbedeckung erreicht (Tafel 2). Sehr hohe Ertragsverfrühungen wurden auf den Standorten Welsickendorf und Werben mit 14 bzw. 12 Tagen erreicht. Auch auf den für die Frühkartoffelproduktion nicht prädestinierten Standorten Penig und

Groß Lüsewitz wurde der Ertrag durch Folienbedeckung deutlich vorverlegt. Im Jahr 1980 waren, bedingt durch kühle Witterung und Spätfröste im Mai, die Bedingungen für die Speisefrüherkartoffelproduktion ungünstig. Deshalb wirkte die Folienbedeckung hinsichtlich der Ertragsverfrühung günstiger als im Jahr 1981, obwohl 1981 der absolut höchste Ertrag erreicht wurde. Parallel zu den Großexperimenten und Parzellenversuchen wurden Kleingartenversuche auf 74 Standorten mit einer Fläche von jeweils 10 m² durchgeführt. Die hierbei ermittelten Ergebnisse (Tafel 3) zeigten, daß die Folienbedeckung auch hier eine Ertragsverfrühung bewirkte und somit eine Eigenversorgung mit Frühkartoffeln aus dem Kleingarten im Monat Juni möglich ist [6]. Zur Ermittlung des Folienbedarfs je Hektar angebaute Speisefrüherkartoffeln gilt folgende Gl.:

$$M = \frac{q \cdot B \cdot 10}{h \cdot n}$$

- M Folienmenge je Jahr in kg/ha
- B Breite der Folie in m
- B = 1,1 h + 2 b
- h Beetbreite in m
- b Rand zur Befestigung (0,1 bis 0,2 m)

q Folienaufwand in g/m²
 d Foliendicke in mm
 n Nutzungsdauer der Folie.
 Die Festlegung der Beetbreite h hängt wesentlich von der Anbautechnologie ab. Folie ab einer Breite von 5 m wird von Hand ökonomischer verlegt. Der Folienaufwand q wird durch die Foliendicke beeinflusst und schwankt zwischen 28 g/m² (Foliendicke 0,03 mm) und 138 g/m² (Foliendicke 0,15 mm). Die Nutzungsdauer kann zwischen 1 und 4 Jahren liegen. Sie hängt von der Größe der Folienbahnen, von der Dauer der Bedeckung, von der Foliendicke und nicht zuletzt von der sorgsamsten Behandlung der Folie ab. Insgesamt beträgt der jährliche Aufwand je ha bedeckter Fläche zwischen 338 kg und 395 kg. Der zusätzliche Aufwand an Arbeitskraftstunden für die Folienbedeckung gliedert sich wie folgt:

- Vorbereiten der Folie 17,0 AKh/ha
- Auflegen der Folie 55,6 AKh/ha
- Bergen und Einlagern der Folie 60,1 AKh/ha.

Die unter den Bedingungen der Versuchsdurchführung ermittelten Werte für die Aufwendungen könnten durch Bereitstellung entsprechend vorbereiteter Folie sowie

Tafel 2. Marktwareertrag und Ertragsverfrühung beim Anbau unter perforierter Polyäthylenfolie (Großexperiment in den Jahren 1979 bis 1981)

| Standort | Marktwareertrag beim Anbau mit Folie von 100 dt/ha (Datum) | | | | Ertragsverfrühung in Tagen gegenüber dem Anbau ohne Folie | | | |
|-----------------|--|-----------------|--------|-----------|---|------|------|-----------|
| | 1979 | 1980 | 1981 | \bar{x} | 1979 | 1980 | 1981 | \bar{x} |
| Schwarzbach-Süd | 6. 6. | — ¹⁾ | 8. 6. | 7. 6. | 11 | — | — | 11 |
| Rothenburg | 12. 6. | 22. 6. | 21. 6. | 18. 6. | 8 | 11 | 2 | 7 |
| Werben | 14. 6. | 12. 6. | 10. 6. | 12. 6. | 14 | 17 | 10 | 14 |
| Welsickendorf | 5. 6. | 10. 6. | 3. 6. | 9. 6. | 9 | 14 | 12 | 12 |
| Zörbig | 15. 6. | 14. 6. | 12. 6. | 14. 6. | 6 | 10 | 2 | 6 |
| Friedland | 17. 6. | 14. 6. | 10. 6. | 14. 6. | 10 | 12 | 9 | 10 |
| Müncheberg | 18. 6. | 25. 6. | 11. 6. | 18. 6. | 3 | 6 | 5 | 5 |
| Andisleben | 20. 6. | — | 13. 6. | 16. 6. | 7 | — | 5 | 6 |
| Penig | 25. 6. | 25. 6. | 21. 6. | 24. 6. | 7 | 6 | 5 | 6 |
| Burg | — | 22. 6. | — | 22. 6. | — | 8 | — | 8 |
| \bar{x} | 16. 6. | 18. 6. | 12. 6. | 15. 6. | 8 | 10 | 6 | 8 |

1) Anbau mit Folie am 17. 6., Marktwareertrag 230 dt/ha

durch effektivere Technologien erheblich vermindert werden. In [4] wird nur über einen zusätzlichen Handarbeitsaufwand von 30 AKh/ha und 5 Traktorenstunden bei Handverlegung von Folie mit einer Breite von 10 m berichtet.

Ausgehend von den ermittelten Mehrkosten durch Folienbedeckung (Materialkosten, Lohnkosten, mehrertragsbedingte Kosten) konnte durch die Vorverlegung der Ernte und durch Ertragserhöhungen unter den Bedingungen der Großversuche bei frühen Rodeterminen (2. bis 3. Jünidekade) ein hoher Erlös realisiert werden. Bei einem späteren Rodetermin bestanden zwischen den Verfahren mit oder ohne Folienbedeckung keine Unterschiede im Kostensatz (bedingt durch die hohen Mehraufwendungen für die Folienbedeckung).

Für eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung eines neuen Verfahrens ist neben den erzielten Mehrerträgen und der betrieblichen Ökonomie unbedingt eine Effektivitätsberechnung hinsichtlich des gesamten Material- und Energieaufwands erforderlich. Da zur Folienproduktion erhebliche Energiemengen benötigt werden (38,1 GJ/ha folienbedeckter Fläche) und der dafür benötigte Rohstoff Erdöl importiert werden muß [7], kann eine breite Überleitung dieses Verfahrens derzeit nicht erfolgen. In Kleingärten wurden ebenfalls gute Ergebnisse erzielt. Deshalb könnte dort der Anbau von Speisefrühhkartoffeln zukünftig unter Folie realisiert werden. Durch Verwendung bereits gebrauchter Folie bzw. durch das Verkleben oder Verschweißen von Folienresten sowie durch eine längere Nutzungsdauer ist eine hohe Materialökonomie gegeben.

Zusammenfassung

Durch Bedeckung von Kartoffeldämmen (kurz nach der Pflanzung bis Mitte Mai) mit perforierter Polyäthylenfolie werden Bodentemperatur, Pflanzenentwicklung und Kartoffelertrag positiv beeinflusst. Aufgelaufene Kartoffelpflanzen werden vor Spätfrösten geschützt. In 3jährigen Parzellenversuchen, Großexperimenten und Versuchen in Klein-

Tafel 3
Einfluß der Folienbedeckung und des Rodetermins auf den Marktwareertrag in dt/ha (Kleingartenversuche in den Jahren 1979 bis 1981)

| Bezirk | Anzahl der Versuche | Rodetermin | | | | | |
|-------------|---------------------|------------|-----|-----|-----|-----|------------------|
| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 5. ¹⁾ |
| 1979 | | | | | | | |
| Halle | 34 | 134 | 177 | 220 | 296 | 359 | 321 |
| Berlin | 10 | 47 | 70 | 131 | 223 | 376 | 214 |
| Potsdam | 10 | 199 | 280 | 354 | 313 | 454 | 320 |
| Schwerin | 9 | 50 | 126 | 261 | 363 | 426 | 268 |
| Leipzig | 11 | 127 | 144 | 185 | 266 | 340 | 184 |
| \bar{x} | 74 | 111 | 159 | 230 | 292 | 391 | 261 |
| 1980 | | | | | | | |
| Halle | 16 | 118 | 176 | 230 | 308 | 429 | 301 |
| Berlin | 5 | 24 | 80 | 172 | 230 | 304 | 136 |
| Potsdam | 8 | — | 167 | 226 | 325 | 442 | 367 |
| Schwerin | 7 | 70 | 162 | 262 | 341 | 426 | 230 |
| Leipzig | 5 | 90 | 95 | 155 | 235 | 343 | 160 |
| \bar{x} | 41 | 76 | 136 | 209 | 288 | 389 | 239 |
| 1981 | | | | | | | |
| Halle | 21 | 128 | 161 | 259 | 342 | 415 | 324 |
| Berlin | 5 | 100 | 130 | 192 | 262 | 336 | 328 |
| Potsdam | 8 | 120 | 115 | 212 | 378 | 470 | 344 |
| Schwerin | 6 | 120 | 175 | 240 | 304 | 446 | 327 |
| Leipzig | 5 | 69 | 148 | 235 | 352 | 469 | 325 |
| \bar{x} | 45 | 107 | 146 | 228 | 328 | 427 | 330 |

1) ohne Folienbedeckung

gärten wurde eine Ernteverfrühung von 6 bis 10 Tagen erreicht. Aufgrund des hohen Folienaufwands (338 bis 395 kg/ha und Jahr) und des damit verbundenen hohen volkswirtschaftlichen Energieaufwands ist eine breite Anwendung der Bedeckung von Speisefrühhkartoffeln mit perforierter Polyäthylenfolie nicht möglich.

Literatur

- [1] Frießleben, R.: Verfahren zur sicheren Produktion von Speisefrühhkartoffeln unter besonderer Berücksichtigung des Anbaues unter Polyäthylenfolie. Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz, Dissertation 1982.
- [2] Aufhammer, W.; Fischbeck, G.: Wirkung von Plastikfolien auf Frühkartoffeln. European Potato Journal, Wageningen (1969) 12, S. 264–277.
- [3] Gerdes, K.: Möglichkeiten des Einsatzes von

durchsichtiger PE-Folie zu Frühkartoffeln. Anhang zum Arbeitsbericht „Einsatz von Bitumen-S-Emulsion zu Frühkartoffeln“. Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz 1971 (unveröffentlicht).

- [4] Krug, H.; Wriedt, G.; Weber, W.; Kling, M.: Folieninsatz beim Frühkartoffelanbau in Norddeutschland. Kartoffelbau, Gelsenkirchen-Buer 28 (1977) 5, S. 140–143.
- [5] Michallina, V. J.: Primenenie plastmassovykh plenok dlja mul'čirovanija počvu (Anwendung von Plastikfolien beim Bodenmulchen). Sel' skoe chozajstvo za rubežom rastenievodstvo, Moskau (1974) 9, S. 6–8.
- [6] Frießleben, R.; Frießleben, G.: Kartoffelernte im Juni. Garten und Kleintierzucht, Ausgabe A, Berlin (1983) 3, S. 11.
- [7] Lange, W.: Werkstoffprobleme der Zukunft. Urania, Leipzig 57 (1981) 5, S. 40–45.

A 4142

Untersuchungsergebnisse zur Beregnungssteuerung im Kartoffelanbau

Dr. agr. A. Vetter/Dr. agr. H. Schmidt/Prof. Dr. sc. agr. K. Dörter
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

1. Einleitung

Faktoren, die sowohl den Ertrag als auch die Qualität von Kartoffeln nachhaltig beeinflussen, sind vor allem die Düngung und die Beregnung. Die Möglichkeiten zur Steigerung der Erträge in der Kartoffelproduktion zeigen sich eindeutig bei einem Vergleich von Praxiserträgen mit denen aus Feldversuchen, wo sich eine ungenügende Ausschöpfung des Ertragspotentials nachweisen läßt. Als begrenzenden Hauptfaktor bei der Nichtausschöpfung des Ertragspotentials sehen Zaag und Burton [1] den Wassermangel an. Die Hauptaufgabe der Beregnung besteht somit

darin, auf allen beregnungsbedürftigen Standorten durch weitgehenden Ausgleich der Wasserdefizits zu einer Erhöhung und Stabilisierung der Pflanzenproduktion beizutragen. Der angespannte Wasserhaushalt in der DDR zwingt jedoch gleichzeitig dazu, Zusatzwasser sparsam und mit hohem Wirkungsgrad einzusetzen. Die immer genauere Erfassung des Zusammenhangs zwischen der Bodenfeuchte in den einzelnen Entwicklungsabschnitten und ihrer Wechselwirkung mit anderen Intensivierungsfaktoren gewinnt deshalb für die Steuerung der Beregnung, besonders als Grundlage der EDV-Bereg-

nungsberatung, wachsende Bedeutung. Der Qualitätsproblematik ist dabei verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen.

2. Versuchsanlage und -durchführung

Zur Klärung der dargestellten Problematik wurde auf dem Versuchsfeld Zöberitz (Bezirk Halle, Bodentyp Braunschwarzerde) ein Parzellenversuch mit der Kartoffelsorte Libelle (Reifegruppe 4) mit folgenden Prüffaktoren durchgeführt:

- Bodenfeuchte zwischen beginnender Knospenbildung und Blühende (Anfangsbo-