

## Einfluß unterschiedlicher Beregnungsverfahren auf den Ertrag von Kartoffeln in Abhängigkeit von der Anbaubaumethode\*

HEINZ SOURELL und ANDREAS BRAMM

Institut für Betriebstechnik  
und  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

### 1. Einleitung

Der Kartoffelanbau in den nördlichen Regionen der Bundesrepublik Deutschland wird vorwiegend auf Standorten mit ungenügender Wasserversorgung durchgeführt. Aus diesem Grund gehört in diesen Gebieten zu einem sachgerechten Kartoffelanbau neben den pflanzenbaulichen Kriterien und entsprechenden Pflegemaßnahmen eine qualitativ gute Beregnung. Hierunter ist zu verstehen, daß durch eine gezielte und gleichmäßige Wasserzufuhr günstige Wachstumsbedingungen für die Entwicklung der Kartoffeln entstehen. Neben dem Beregnungszeitpunkt und dem Wasserbedarf der verschiedenen Reifegruppen hat die Verteilungstechnik den größten Einfluß auf den Knollenertrag und die Knollenqualität.

### 2. Zielsetzung

Seit dem Einsatz von mobilen Beregnungsmaschinen mit Großflächenregnern ist das Problem der ungleichmäßigen Wasserverteilung in der Diskussion. Neben der Wasserverteilung werden die Kartoffeldammdurchfeuchtung und Kartoffeldammabspülung bei Großflächenregnern im Gegensatz zur Reihenberegnung beanstandet. Daher wurden zu diesem Problemfeld von 1985 bis 1988 Versuche durchgeführt, um unter Praxisbedingungen den Einfluß von verschiedenen Beregnungsverfahren auf Dammdurchfeuchtung und -abspülung bestimmen zu können. Parallel dazu wurden auch Kartoffeln ohne Dämme angebaut, um die Ertragsauswirkungen dieser Anbaumethode zu beurteilen.

### 3. Versuchsfeld und Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden 1985 und 1986 auf den Flächen der Versuchstation der FAL durchgeführt. Danach wurde unter Praxisbedingungen in den Jahren 1987 und 1988 der Versuch auf dem landwirtschaftlichen Betrieb von Herrn Hermann Leuhr\* in Rietze (Landkreis Peine) fortgeführt.

Die Versuchsflächen in der FAL und in Rietze wurden in jedem Jahr gleich eingeteilt. Zwei Parzellen wurden mit unterschiedlichen Beregnungsverfahren (vgl. Punkt 3.2) beregnet, eine Parzelle wurde ohne Beregnung angelegt. Die Feld- und Parzellenmaße sind dem Lageplan, Abbildung 1, zu entnehmen. Der Kartoffelreihenabstand betrug jeweils 0,75 m. In jedem Jahr wurden auch Flächen ohne Kartoffeldamm angelegt, aber annähernd gleich beregnet wie die Dammkulturen. Aufgrund der technischen Gegebenheiten konnte eine Randomisierung nicht vorgenommen werden.

### 3.1. Standortbedingungen

Bei der Beurteilung der Dammdurchfeuchtung und -abspülung sind die Bodenart und die Dammform von besonderer Bedeutung.

Die Versuche am Standort Völkenrode (FAL) wurden auf einer Parabraunerde auf eiszeitlichem Sediment über Geschiebelehm durchgeführt. Das Profil setzt sich aus einem mullhohen, schwach lehmigen Sand im AP-Horizont und einem schwach humosen, schwach kiesigen und schwach lehmigen Sand im AB-Horizont zusammen und ist relativ dicht gelagert. Die Feldkapazität des Versuchsstandortes beträgt in einer Bodenschicht von 0...60 cm 125 mm Wasserhöhe, die nutzbare Feldkapazität liegt bei 98 mm.

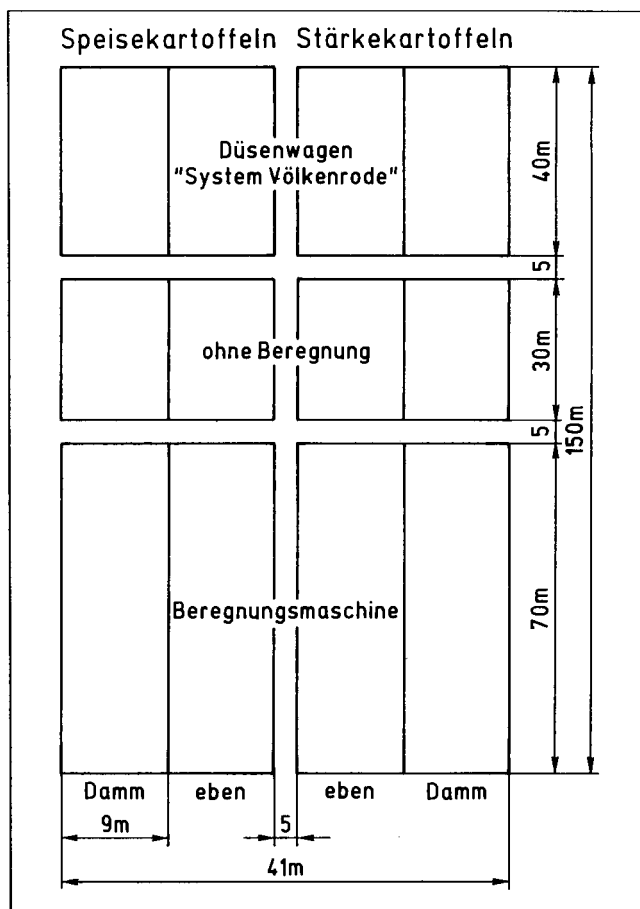


Abbildung 1: Lageplan des Versuchsfeldes (Grundaufbau)

\*Das Institut für Betriebstechnik und das Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung bedanken sich außerordentlich bei Herrn Leuhr für die Bereitstellung der Versuchsflächen und für die sehr gute Unterstützung bei der Versuchsdurchführung.

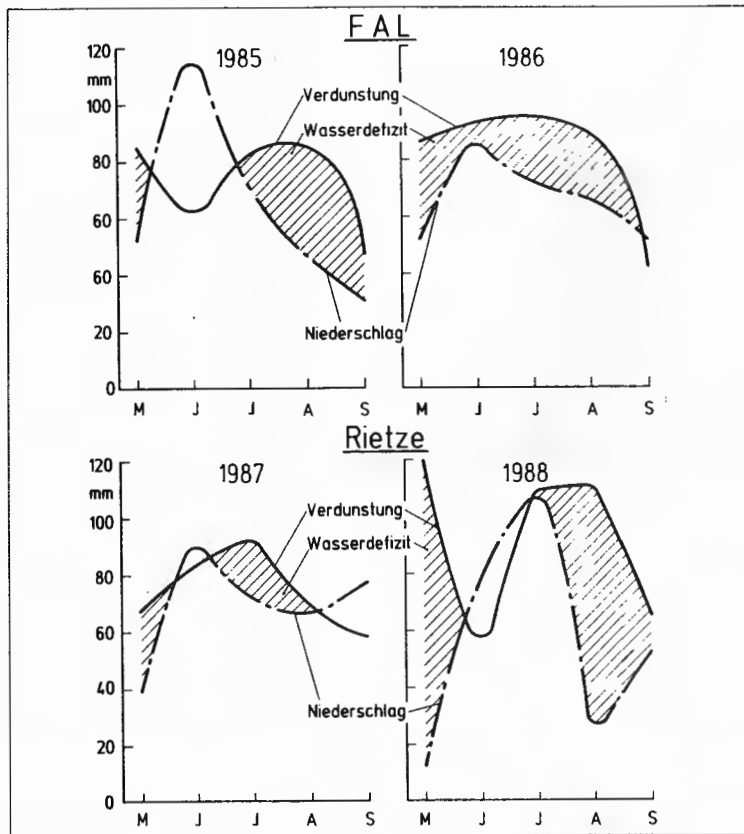


Abbildung 2: Witterungsverlauf in den Versuchsjahren 1985 - 1988

Der Versuchsstandort Rietze hat als Bodentyp ebenfalls eine Parabraunerde. Das Profil besteht aus einem schwach humosen Sand im AP-Horizont und aus einem kiesigen Sand im AB-Horizont. Die Bodenzahlen liegen zwischen 18 und 25 Bodenpunkten. Die Feldkapazität des Versuchsstandortes beträgt in der Bodenschicht von 0...60 cm 95 mm Wasserhöhe, die nutzbare Feldkapazität von 100% liegt bei 76 mm.

Die Kartoffeldammhöhe lag in jedem Jahr zwischen 20 und 25 cm. Bei den Versuchen in der FAL wurde nach dem Kartoffellegen zur mechanischen Pflege eine Reihenfräse mit Frähaken eingesetzt, um eine gut gekrümelte und gleichmä-

ßige Dammform zu erreichen. Weitere mechanische Pflegemaßnahmen wurden bis zur Ernte nicht durchgeführt. In Rietze wurde nach dem Kartoffellegen nur das in der Praxis übliche einmalige Dammhochhäufeln mit Häufelkörpern durchgeführt.

Die Witterungsdaten Niederschlag und Verdunstung mit dem entsprechenden Wasserdefizit sind für die vier Versuchsjahre in Abbildung 2 dargestellt. Aus diesem Witterungsverlauf der einzelnen Jahre ist sehr deutlich der Unterschied von Jahr zu Jahr zu ersehen.

### 3.2 Eingesetzte Beregnungsverfahren

Zur Beregnung wurden der Düsenwagen "System Völknerode" über vier Jahre und ein Mittelstarkregner (1985 und 1986) sowie ein Starkregner (1987 und 1988) eingesetzt.

#### Düsenwagen

Der Düsenwagen wurde anstelle einer Reihenberegnungsanlage eingesetzt, weil diese Verfahren aus arbeitswirtschaftlichen Gründen in der Praxis heute weniger eingesetzt werden als Beregnungsmaschinen. Der Düsenwagen bietet als neue Entwicklung eine Alternative zur Reihenberegnung und wurde u.a. auch deshalb in das Versuchsprogramm mit aufgenommen, um gleichzeitig weitere neue Einsatzkennwerte zu ermitteln. Der Düsenwagen hat versuchsbedingt eine nutzbare Arbeitsbreite von 40 m. An den Auslegerarmen sind im Abstand von 4,50 m 18 Zungendüsen installiert. Die Düsenweite beträgt 7,40 mm. Die Düsen sind so montiert, daß an jeder Anschlußstelle eine Düse in Fahrtrichtung und eine zweite nach hinten die Fläche im Halbkreis beregnet.

Durch diese Art der Düsenanordnung verdoppelt sich die gleichzeitig beregnete Fläche. Die Beregnungsintensität konnte dadurch gegenüber früheren Düsenanordnungen gesenkt werden. Für eine gute Wasserverteilung ist bei dieser Düse ein Druck von 1,5 bar erforderlich (Sourell et al., 1989), Abbildung 3.



Abbildung 3: Einsatz des Düsenwagens zur Kartoffelberegnung

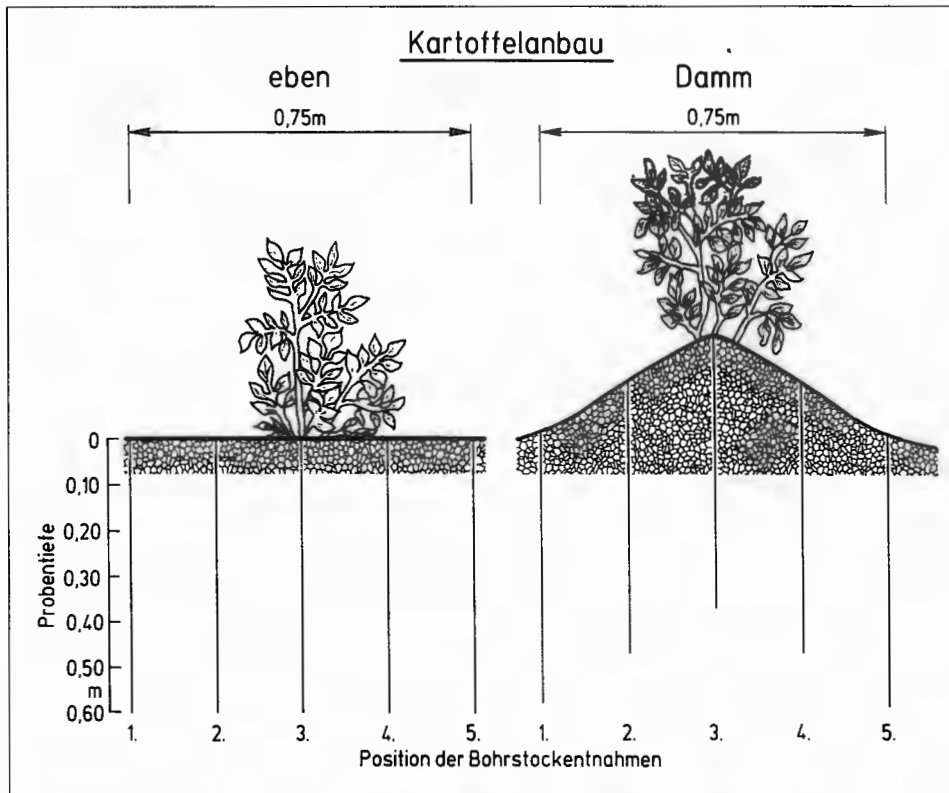


Abbildung 4: Anordnung der Meßstellen für die Dammdurchfeuchtung

#### Mittelstarkregner

Der Mittelstarkregner hat gegenüber anderen Regnern den Vorteil, daß er ab 2 bis 3 bar eine gute Strahlaufösung, verbunden mit einer befriedigenden Wasserverteilung erzielt. Die verwendete Düse ist eine dreieckige Scheibendüse, die in den Ecken abgerundet ist.

Der Düsenquerschnitt beträgt  $226 \text{ mm}^2$ , das entspricht einer Düsenweite von 17 mm. Die Regneinstellung erfolgt aufgrund der vorgegebenen Versuchsfeldgröße mit einem Sektorwinkel von  $180^\circ$ .

#### Starkregner

Beim Starkregner handelt es sich um einen handelsüblichen Regner mit  $23^\circ$  Strahlanstieg und einer Scheibendüse von 22 mm. Der Regner arbeitete in beiden Versuchsjahren im Vollkreis. Der Betriebsdruck am Regner betrug 4,5 bar.

#### 4. Meßmethoden

##### Berechnung und Messung der Beregnungshöhe

Der Einsatz der Beregnung erfolgte, wenn die nutzbare Feldkapazität einen Wert von ca. 50 % erreicht hatte. Zur Kontrolle der Bodenfeuch-

te wurde diese wöchentlich einmal gravimetrisch bestimmt. Zusätzlich wurde täglich die klimatische Wasserbilanz ermittelt, so daß auf der Basis des ermittelten Bodenwassergehaltes und der klimatischen Wasserbilanz täglich die nutzbare Feldkapazität errechnet werden konnte. Mit der Beregnung wurde der Bodenwasservorrat wieder auf ca. 70 % aufgefüllt. In unmittelbarer Nähe der Meßstellen für Dammdurchfeuchtung und -abspülung wurden der Niederschlag und die Beregnungshöhe in Niederschlagsmeßbechern aufgefangen und registriert.

##### Kartoffeldammdurchfeuchtung

Zur Ermittlung der Kartoffeldammdurchfeuchtung wurden unmittelbar vor und 24 Stunden nach der Beregnung Bodenproben von 0 bis 60 cm Tiefe entnommen. Die Auswertung erfolgte in 10 cm Bodenschichten. Die Entnahme der Bohrstockproben erfolgte aus den Furchensohlen, der Dammkrone und in der Mitte der beiden Dammböschungen, Abbildung 4. In jeder Versuchsvariante befanden sich drei Meßstellen.

##### Kartoffeldammabspülung

Zur Ermittlung der Kartoffeldammabspülung wurde mit Hilfe eines Nadelmeßrahmens die Veränderung der Kartoffeldammform gemessen, Abbildung 5. Vor jeder Messung wurde



Abbildung 5: Nadelmeßrahmen zum Messen der Kartoffeldammform

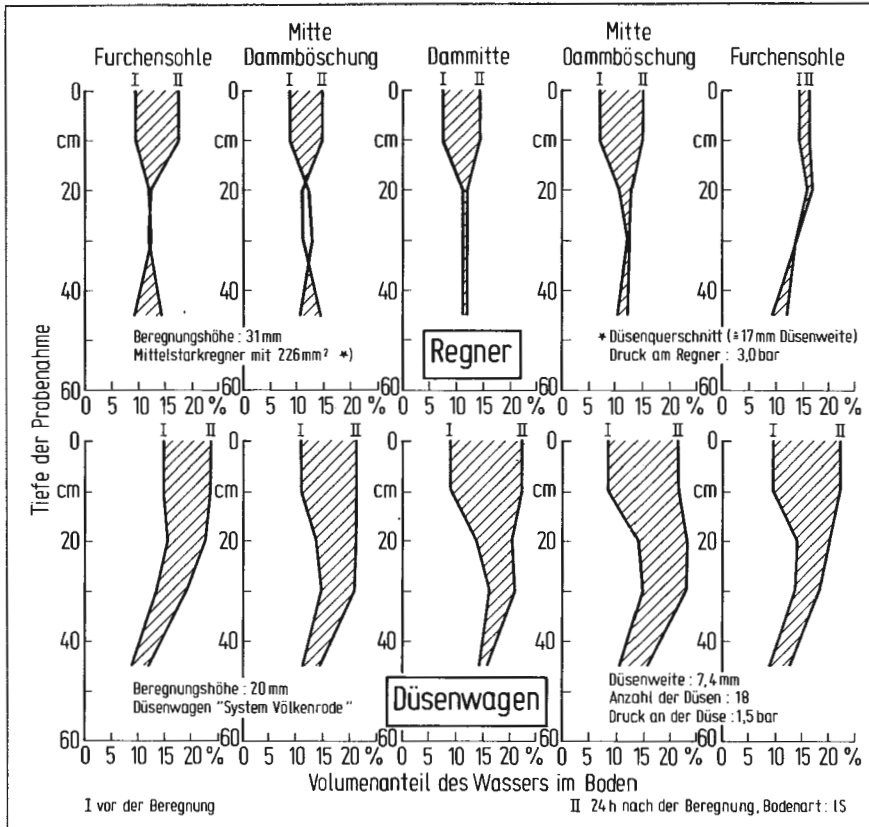


Abbildung 6: Verlauf der Bodenfeuchte in Kartoffeldämmen vor und nach der Beregnung (Dammkultur, Versuchsjahr 1986)

auf den festinstallierten Haltestangen eine Feinjustierung des Rahmens vorgenommen. Der Nadelmeßrahmen hat eine Baubreite von 2,30 m, so daß er drei Kartoffeldämme überspannt. Die Nadeln sind im Abstand von 5 cm im Meßrahmen integriert, die beim Lösen der Spannvorrichtung auf den Damm oder in die Furche fallen.

Erntezeiten und -parzellen

Im Verlauf der Vegetationszeit der Kartoffeln wurden stichprobenmäßig Zeiterten in 14tägigem Abstand von je 10 Pflanzen pro Variante vorgenommen. Zur End-ernte wurden je Versuchsvariante vier Parzellen mit je 10 m<sup>2</sup> Fläche geerntet. Die Auswertung erfolgte nach Ertrag, Kartoffelgrößenklassen, dem Anteil grüner Kartoffeln und bei den Stärkekartoffeln nach dem Stärkegehalt bzw. Stärkeertrag. In der FAL wurden in beiden Jahren die Speisekartoffelsorte Granola und die Stärkekartoffelsorte Ragna angebaut. In Rietze wurden nur Speisekartoffeln angebaut: im Jahr 1987 Roxy und im Jahr 1988 Hansa.

5. Versuchsergebnisse

Die Vielzahl der Meßergebnisse zur Dammdurchfeuchtung und Dammapspülung, die teilweise mehrmals wöchentlich angefallen sind, können in diesem Beitrag

nicht ausführlich dargestellt werden. Beispielhaft für die Vielzahl der Messungen werden nur einige Ergebnisse von den Versuchen 1985 bis 1986 in Völkenrode (FAL) und von 1987 bis 1988 in Rietze wiedergegeben. Eine vollständige Datensammlung liegt in Form eines Institutsberichtes im Institut für Betriebstechnik der FAL vor (Bericht Nr. 181/89).

5.1 Beregnungshöhen

In den vier Versuchsjahren lagen die verabreichten Wassergaben witterungsbedingt unterschiedlich hoch (vgl. auch Punkt 3.1). Deshalb erfolgt zum besseren Verständnis und zur Beurteilung der Ergebnisse eine Zusammenstellung der jährlichen Beregnungshöhen für die einzelnen Parzellen, Tabelle 1.

5.2 Versuchsergebnisse zur Bodendurchfeuchtung am Versuchsstandort Völkenrode

5.2.1 Dammkultur

Für einen Meßtag wird in Abbildung 6 die Veränderung der Bodenfeuchte durch eine Wassergabe dargestellt. In der Regnerparzelle war vor der Beregnung die Bodenfeuchte etwas niedriger als in der Düsenwagenparzelle, obwohl bis zu diesem Zeitpunkt die applizierte Wassergabe um ca. 30 % höher lag als in der Düsenwagenparzelle. Interessant ist auch die Beobachtung, daß in der oberen Krumenschicht bis ca. 15 cm

ger als in der Düsenwagenparzelle, obwohl bis zu diesem Zeitpunkt die applizierte Wassergabe um ca. 30 % höher lag als in der Düsenwagenparzelle. Interessant ist auch die Beobachtung, daß in der oberen Krumenschicht bis ca. 15 cm

Tabelle 1: gesamte Beregnungshöhen in den Versuchsjahren 1985 bis 1988 (in mm)

Verfahren/ Anbau	Jahre			
	1985	1986	1987	1988
<b>Regner</b>				
Speisekartoffeln				
Damm	0	111	69	74
Eben	0	111	62	79
Stärkekartoffeln				
Damm	13	111	--	--
Eben	13	111	--	--
<b>Düsenwagen</b>				
Speisekartoffeln				
Damm	0	116	76	88
Eben	0	116	58	97
Stärkekartoffeln				
Damm	14	116	--	--
Eben	14	116	--	--

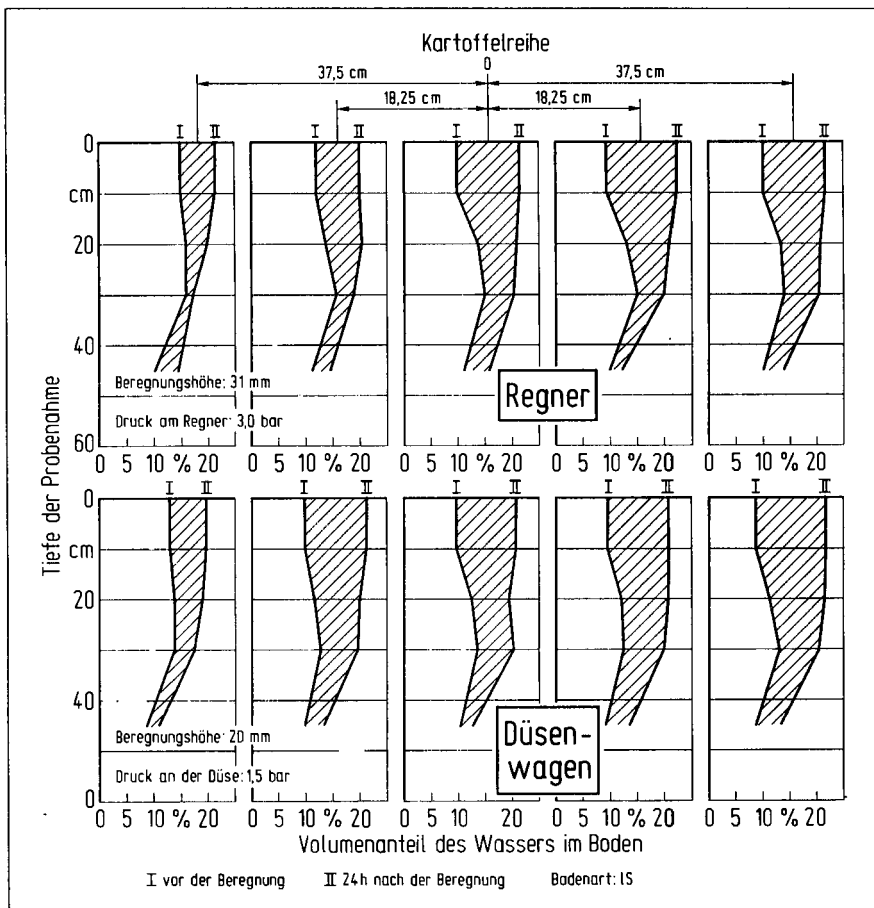


Abbildung 7: Verlauf der Bodenfeuchte in Kartoffeldämmen vor und nach der Beregnung (Ebenkultur, Versuchsjahr 1986)

Tiefe ein sehr niedriges Wasserniveau vorherrscht. Dieses niedrige Niveau wird nur in der Furchensohle erheblich überschritten. Der Unterschied zwischen den einzelnen Bodenproben deutet darauf hin, daß die Dammdurchfeuchtung beim Regner unterschiedlich ausfällt. Durch die Evapotranspiration ist in den oberen Bodenschichten weniger Wasser enthalten als in den unteren (Abbildung 6).

Nach der Feststellung des Ist-Feuchtezustandes wurde eine Beregnung mit 31 mm durchgeführt. Die Wirkung der Wassergabe mit dem Regner konnte mit der zweiten Messung nur in den oberen Bodenschichten bis 10 cm Tiefe nachgewiesen werden. Bis zu 20 cm Bodentiefe wurde eine leichte Erhöhung des Bodenwassergehaltes gemessen. In noch tieferen Schichten von 20 bis 60 cm war eine Veränderung des Bodenwassergehaltes nicht festzustellen.

Charakteristisch für die Bodendurchfeuchtung in der Regnerparzelle ist, daß sich in den Furchensohlen ein erheblich höherer Wassergehalt befindet als im Kartoffeldamm. Das kommt auch darin zum Ausdruck, daß sich in den Furchen durchschnittlich 14 Vol%, in der Dammböschung durchschnittlich 13 Vol% und in der Dammitte nur 12,2 Vol% Wasser befindet. Zum Regnereinsatz kann festgestellt werden, daß er keine gute Dammdurchfeuchtung erzielt. Nur in der oberen Bodenkrume bis 10 cm Tiefe war die Bodenfeuchte nach der Beregnung für die Knollenbildung ausreichend. Ein großer Teil lief vom Damm ab und erhöhte somit den Wassergehalt in der Furchensohle.

Die Düsenwagenparzelle wies, wie schon erwähnt, vor dem Beregnen einen höheren Bodenwassergehalt auf. Im Bereich der Knollennester von etwa 10 bis 20 cm Bodentiefe kann das gut beobachtet werden. Nach der Beregnung von 20 mm wurde eine gute, gleichmäßige Dammdurchfeuchtung gemessen. Die Erhöhung des Bodenwassergehaltes erfolgte mindestens bis zu einer Tiefe von 60 cm. Die Zunahme des Bodenwassergehaltes ist zwar auch in den oberen Bodenschichten höher, aber erheblich gleichmäßiger ausgeprägt als beim Regner. Bis zu einer Bodentiefe von 30 cm kann von einer guten Durchfeuchtung ausgegangen werden. Wichtig ist auch, daß in der Düsenwagenparzelle nicht in der Furche der höchste Wassergehalt vorhanden ist, sondern im Kartoffeldamm. In der Furchensohle befinden sich durchschnittlich 16,7 Vol% und im Kartoffeldamm durchschnittlich 18,5 Vol% Wasser.

### 5.2.2 Ebenkultur

Die Messungen der Bodendurchfeuchtung wurden am gleichen Tag wie bei der Dammkultur durchgeführt. Die Beregnungshöhe lag in der Regnerparzelle 11 mm höher als in der Düsenwagenparzelle. Vor der Beregnung lag die Bodenfeuchte in den oberen 10 cm bei ca. 10 Vol% und entsprach den Werten von der Dammkultur.

Nach der Beregnung betrug die Bodenfeuchte an allen Meßstellen in der oberen Bodenschicht um 20 Vol%, Abbildung 7. Unterschiede der Bodendurchfeuchtung zwischen den Bewässerungsverfahren traten bei der Ebenkultur im Gegensatz zur Dammkultur nicht auf. Sowohl beim Regner- als auch beim Düsenwageneinsatz ist die Bodendurchfeuchtung bis 30 cm Bodentiefe gleichmäßig. In den tieferen Bodenschichten nimmt die Zunahme des Bodenwassergehaltes, bedingt durch die vorgegebene Beregnungshöhe, kontinuierlich ab.

### 5.3 Versuchsergebnisse zur Bodendurchfeuchtung am Standort Rietze

#### 5.3.1 Dammkultur

Beispielhaft für einen Meßtag ist in Abbildung 8 der Verlauf der Bodenfeuchte vor und nach der Beregnung aufgetragen. Ähnlich wie bei den Versuchen am Standort Völknerode ist die Durchfeuchtung nach der Beregnung in der Regnerparzelle geringer als in der Düsenwagenparzelle. Besonders auffällig ist wieder, daß im Dammittebereich beim Regner knapp die obersten 20 cm durchfeuchtet wurden und ein Anschluß an die Bodenfeuchte tieferer Schichten nicht erreicht wurde.

Besonders deutlich wird das Durchfeuchtungsprofil in einer anderen Darstellungsform, Abbildung 9. Hier ist klar zu sehen, daß unter der Kartoffelpflanze eine Trockenzone verbleibt und nur die oberen 10 cm und die Furchen gut durchfeuchtet sind.

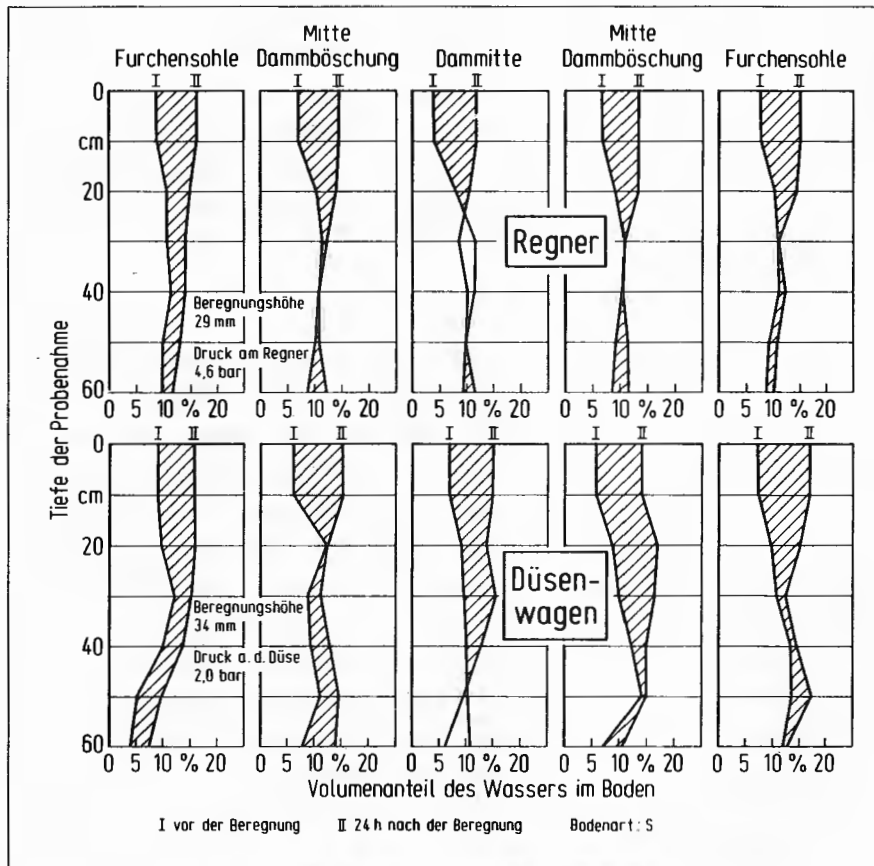
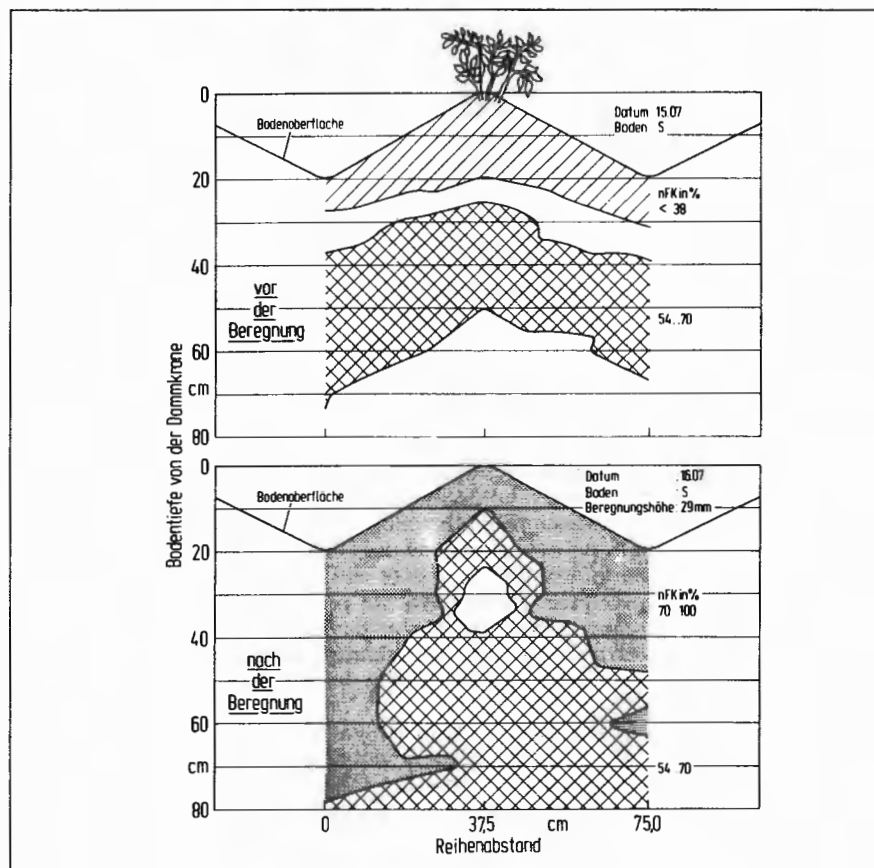


Abbildung 8: Verlauf der Bodenfeuchte in Kartoffeldämmen vor und nach der Beregnung (Dammkultur, Versuchsjahr 1987)



Ein ganz anderes Bild entsteht bei fast gleicher Bodenfeuchte vor der Beregnung (Regner- und Düsenwagenparzelle) in der Düsenwagenparzelle nach der Beregnung, Abbildung 10. Über die gesamte Dammbreite und bis zu einer Bodentiefe von 60 cm hat sich die Beregnungshöhe von 34 mm sehr gleichmäßig im Boden verteilt.

Vergleicht man beide Wasserverteilungssysteme miteinander, so hat der Düsenwagen bei der gleichmäßigen und intensiven Dammdurchfeuchtung gegenüber dem Regner erhebliche Vorteile. Eine gleichmäßige Verteilung des Beregnungswassers im Kartoffeldamm wird mit dem Düsenwagen erzielt.

### 5.3.2 Ebenkultur

Die Ergebnisse der Bodendurchfeuchtung wurden am gleichen Tag wie bei der Dammkultur ermittelt; auch die Beregnungshöhe war etwa gleich hoch. Vor der Beregnung lag die Bodenfeuchte je nach Bodentiefe zwischen 5 und 12 Vol% und entsprach auch den Werten von der Dammkultur.

Nach der Beregnung bewegt sich die Bodenfeuchte zwischen 15 und 20 Vol%, Abbildung 11. Die Unterschiede der Bodendurchfeuchtung zwischen den Bewässerungsverfahren wirken sich bei der Ebenkultur nicht aus. Sowohl beim Regner- als auch beim Düsenwageneinsatz kann von einer gleichmäßigen Durchfeuchtung bis ca. 20 cm Bodentiefe gesprochen werden. In tieferen Bodenschichten nimmt die Zunahme des Bodenwassergehaltes, bedingt durch die vorgegebene Beregnungshöhe, kontinuierlich ab.

### 5.4 Versuchsergebnisse zur Dammbabspülung

#### 5.4.1 Versuchsstandort Völkenrode

Eine Dammbabspülung durch die einzelnen Wassergaben der unterschiedlichen Beregnungsverfahren konnte kaum festgestellt werden. Aus diesem Grund wird auf die Darstellung von Ergebnissen eines Beregnungstages verzichtet.

In Abbildung 12 sind die Veränderungen der Kartoffeldammform vor

Abbildung 9: Kartoffeldammdurchfeuchtung vor und nach der Beregnung mit dem Regner (Versuchsjahr 1987)

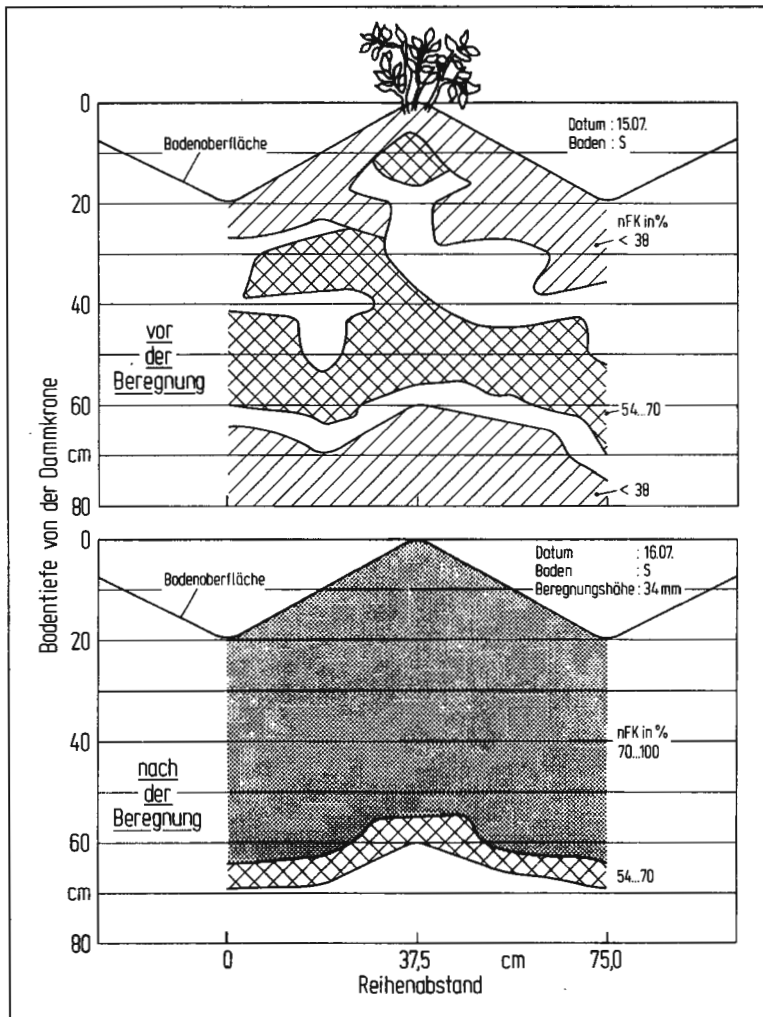


Abbildung 10: Kartoffeldammdurchfeuchtung vor und nach der Beregnung mit dem Düsenwagen (Versuchsjahr 1987)

der ersten Beregnungsgabe und vor der Ernte dargestellt. Obwohl in der Regner- und Düsenwagenparzelle je vier Wassergaben mit insgesamt 114 bzw. 116 mm Wasser gegeben wurden, ist die Abspülung der Erde vom Damm in die Furchensohle minimal und kaum höher als in der unberegneten Parzelle. Durch die Beregnung wurde zwar eine etwas höhere Dammschichtung erzielt als in der unberegneten Parzelle, was aber keine Auswirkungen auf die Freilegung von Kartoffelknollen hatte.

#### 5.4.2 Versuchsstandort Rietze

Die Dammform wurde vor und nach jeder Beregnung gemessen. Die Dammspülungen waren trotz des reinen Sandbodens so gering, daß auch hier auf eine Einzeldarstellung der Dammveränderungen durch die einzelnen Beregnungsgaben verzichtet werden kann.

Als Vergleich wurden wieder die Kartoffeldammhöhen vor der ersten Beregnungsgabe und vor der Ernte in Abbildung 13 dargestellt. Ein Unterschied zwischen den einzelnen Versuchsvarianten ist nicht festzustellen. Eine geringe Dammspülung findet zwar statt (s. erhöhte Ablagerung in der Furchensohle), ein "Freiregnen" von Kartoffeln war jedoch nicht vorhanden. Daß trotz der Dammspülung nur eine geringfügige Dammformveränderung auftrat, ist auf das Knollen-

wachstum und das damit verbundene Anheben der Erdmasse zurückzuführen.

Zusammenfassend kann für die Dammspülungsversuche festgestellt werden, daß der Einfluß verschiedener Beregnungsverfahren gegenüber einer unberegneten Parzelle und den gegebenen Bodenverhältnissen keine wesentliche Veränderung der Kartoffeldammform ergeben hat.

#### 5.5 Ertragsergebnisse

Aufbauend auf den seit Jahren in der Praxis durchgeführten Untersuchungen zum dammlösen Kartoffelanbau (Dambroth und Bamm, 1984) im Rahmen der Begleitforschung zur Ethanolproduktion in Ahausen/Evessen wurden diese Versuche durchgeführt mit dem Ziel, die Auswirkungen unterschiedlicher Durchfeuchtung in Damm- und Ebenkultur, wie in den Abschnitten 5.2 und 5.3 dargestellt, auf die Knollenentwicklung und Ertragsstruktur zu erfassen. Als weiterer Gesichtspunkt kommt hinzu, daß bei einem dammlösen Kartoffelanbau die Bodenbearbeitungsintensität erheblich reduziert werden kann, so daß die Gefahren der Bodenerosion und der Bodenverdichtungen mit dieser Anbaumethode vermindert (Sommer, Zach und Dambroth, 1985; Sommer, 1986) und der Kartoffelanbau in das Konzept der konservierenden Bodenbearbeitung einbezogen werden können.

Zur Überprüfung der Auswirkungen von Damm- und Ebenkultur auf die Knollenbildung in Abhängigkeit vom Bewässerungsverfahren wurden Zeiternten (je 10 Pflanzen pro Variante und Erntetermin) durchgeführt, deren Ergebnisse in den Tabellen 2 und 3 mitgeteilt werden. Naturgemäß lag die Streuung bei 10 geernteten Pflanzen sehr hoch, so daß bei der Knollenzahl pro Pflanze nicht immer eine Kontinuität vom ersten bis zum letzten Erntetermin gegeben war. Bei den Stärkekartoffeln traten zwischen der Damm- und Ebenkultur keine signifikanten Unterschiede auf, ebenso bei den Speisekartoffeln bis auf das Jahr 1987, in dem die Dammkultur einen höheren Knollensatz zeigte als die Ebenkultur.

Signifikante Einflüsse der Bewässerungsverfahren auf die Knollenzahl pro Pflanze traten nicht auf, obwohl jahresabhängige Unterschiede vorhanden sind.

Das Knollengewicht pro Pflanze unterliegt ebenfalls jahresbedingten Einflüssen. Es lag 1985 und 1987 in der Dammkultur generell höher als in der Ebenkultur, in den beiden anderen Versuchsjahren traten keine signifikanten Unterschiede auf. Bei Beregnung mit dem Düsenwagen wurden bei Speisekartoffeln 1987 und 1988 und bei Stärkekartoffeln auch 1986 geringere Knollengewichte pro Pflanze erzielt als bei unberegneten bzw. bei Einsatz der Beregnungsmaschine. Die Ernteergebnisse des Speisekartoffelanbaues sind für die Versuchsjahre 1985 bis 1988 in der Tabelle 4 zusammengefaßt.

Die größten Differenzen im Knollenertrag zwischen den Varianten traten 1987 auf, wobei die Beregnung der Dammkultur mit dem Düsenwagen die geringsten, die Beregnung der Ebenkultur mit der Beregnungsmaschine dagegen die höchsten Erträge erzielte. Im Jahr 1987 hatten sowohl die Beregnungsverfahren als auch die Anbaumethode signifikante Er-

tragsrelevanz, wobei die Beregnung mit der Beregnungsmaschine und die Ebenkultur mit den anderen Verfahren überlegen waren (s. Tabelle 5). Für 1988 wurden bezüglich der Beregnungsverfahren gleiche Resultate erzielt, jedoch lagen die Erträge der Dammkultur nicht absicherbar über denen der Ebenkultur.

Die Auswertung der Jahre 1986 bis 1988 zusammen ergibt, daß der Jahreseinfluß zu signifikanten Ertragsunterschieden geführt hat. Bei den Beregnungsverfahren wurden mit der Beregnungsmaschine gegenüber dem Düsenwagen signifikant höhere Erträge erzielt, die Ertragsunterschiede zwischen Damm- und Ebenkultur weisen keine Signifikanz auf (s. Tabelle 6).

Die Tabelle 4 zeigt auf, daß bei der Ebenkultur der Anteil grüner Knollen stets höher ist als bei der Dammkultur. Grüne Knollen sind als Speisekartoffeln ungeeignet, sie gelten als Sortierabfall. Die Höhe des Anteils grüner Knollen hängt stark von den während der Vegetationsperiode herrschenden Umweltbedingungen ab, wie die Ergebnisse ausweisen. Im Jahr 1985 sind ohne Bewässerung erheblich mehr Knollen freigelegt worden als in den folgenden Jahren mit Bewässerung. In den Jahren 1985 und 1986 lag auch der Anteil von Knollen > 55 mm unverhältnismäßig hoch. Aber auch die Ausbildung dieser "Übergrößen" ist dem Einfluß der Umweltfaktoren zuzuschreiben ebenso, wie der relativ hohe Anteil von Knollen < 35 mm 1988.

Insgesamt haben die Versuche zur Speisekartoffelberegnung wiederum bestätigt, daß eine erfolgreiche Beregnung von Kartoffeln besonders schwierig ist. Dies zeigte sich auch sehr deutlich bei der Auswertung der Völkener Beregnungsversuche (Bramm et al., 1981), in den nicht jedes Beregnungsjahr bei den Kartoffeln den erhofften Erfolg brachte. Es ist bekannt, daß die Sorten mittelfrühen Reifegruppe, zu der auch die angebauten Speisekartoffeln gehören, in ihrer Ertragsleistung besonders negativ auf Schwankungen der Wasserversorgung im Zeitraum zwischen Knollenansatz und Ende der Blüte reagieren. Die Aufgabe der Beregnung besteht darin, diese naturbedingten witterungsabhängigen Schwankungen durch künstliche Wassergaben auszugleichen.

Wenn sich im Durchschnitt der Beregnungsjahre, wie in Tabelle 6 dargestellt, die Erträge der unberegneten Variante nur geringfügig, statistisch nicht absicherbar von den beregneten Varianten unterscheiden, kann daraus nur gefolgert werden, daß der Beregnungseinsatz zeitlich falsch terminiert war. Daher erscheinen weitergehende Untersuchungen angebracht mit dem Ziel, die Auswirkungen eines Beregnungseinsatzes zu Kartoffeln bei Bodenwassergehalten deutlich unter 59 % nFK auf den Kartoffelertrag und die Sortierung zu überprüfen und somit die in den vorliegenden Untersuchungen auftretenden starken witterungsbedingten Jahreseinflüsse abzubauen.

Tabelle 2: **Kartoffelberegnungsversuche 1985 - 1988: Ergebnisse der Zeiternten (Dammkultur)**  
(Mittelwerte der Handrodungen von jeweils 10 Einzelpflanzen pro Erntetermin und Variante)

Termin der Ernte	Speisekartoffeln							Stärkekartoffeln																															
	Sorte	Knollenzahl/Pfl			Knollengew./Pfl (g)			Sorte	Knollenzahl/Pfl			Knollengew./Pfl (g)																											
		I	II	III	I	II	III		I	II	III	I	II	III																									
<u>1985</u>	Granola							Ragna																															
28.6.		27.2			53				6.2			7																											
11.7.		19.9			295				9.2			101																											
26.7.		20.4			753				12.7			474																											
13.8.		25.5			1610				12.8			880																											
27.8.		22.7			1871				15.6			1084																											
24.9.	17.5			1380			15.5	16.6	17.0	1510	1540	1300																											
<u>1986</u>	Granola							Ragna																															
8.7.		17.4	22.3	23.1	203	217	305		10.2	8.0	11.3	146	98	187																									
23.7.		29.4	17.6	19.1	427	582	504		7.8	11.9	12.7	169	310	304																									
8.8.		16.5	24.3	24.3	537	828	1045		10.8	11.0	10.7	535	516	701																									
21.8.		25.6	22.6	19.0	934	1284	1307		14.4	12.2	14.1	853	1067	917																									
15.9.		31.5	14.8	17.9	1530	1270	1460		15.7	13.1	11.3	1423	1421	1250																									
<u>1987</u>	Roxy							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Beregnung</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">I</th> <th rowspan="2">ohne Beregnung</th> <th colspan="3">Beregnungshöhe (mm)</th> </tr> <tr> <th>1985*)</th> <th>1986</th> <th>1987</th> <th>1988</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>II</td> <td>Beregnungsm.</td> <td>13</td> <td>111</td> <td>69</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>Düsenwagen</td> <td>14</td> <td>116</td> <td>76</td> <td>88</td> </tr> </tbody> </table>						Beregnung					I	ohne Beregnung	Beregnungshöhe (mm)			1985*)	1986	1987	1988	II	Beregnungsm.	13	111	69	74	III	Düsenwagen	14	116	76	88
Beregnung																																							
I		ohne Beregnung	Beregnungshöhe (mm)																																				
			1985*)	1986	1987	1988																																	
II		Beregnungsm.	13	111	69	74																																	
III		Düsenwagen	14	116	76	88																																	
30.6.	17.1			98																																			
15.7.	18.1	17.0	22.5	250	279	373																																	
28.7.	15.5	16.1	17.5	310	429	643																																	
11.8.	16.5	19.0	19.7	688	807	688																																	
24.8.	17.2	14.2	15.3	1019	950	956																																	
8.9.	18.4	17.9	17.2	1144	1102	1069																																	
<u>1988</u>	Hansa							<p>*) nur Stärkekartoffeln</p>																															
7.7.		22.9	28.4	29.5	294	460	403																																
21.7.		26.3	22.6	28.0	609	640	810																																
4.8.		33.7	29.2	24.2	1051	937	707																																
19.8.	21.5	25.5	23.7	1025	1242	997																																	



Unerwartet kommen auch die Ergebnisse bei Beregnung mit dem Düsenwagen. Trotz der nachgewiesenen gleichmäßigen Dammdurchfeuchtung wurden mit diesem Verfahren 1987 und 1988 die niedrigsten Knollenerträge überhaupt erzielt. Nur 1986, einem Jahr mit negativer klimatischer Wasserbilanz von Mai bis August, brachte der Einsatz des Düsenwagens den erwarteten Erfolg. Dieses Resultat kann als ein weiterer Hinweis dafür gewertet werden, daß zu früh mit der Beregnung begonnen wurde.

Die Ergebnisse der Ebenkultur im Vergleich zur Dammkultur sind ermutigend. Die Arbeiten werden weitergeführt, um die Kartoffeln in das Konzept der konservierenden Bodenbearbeitung eingliedern zu können (D a m b r o t h, 1984).

Bei Stärkekartoffeln, die unsortiert einer Verarbeitung zugeführt werden, ist die Erzeugung eines möglichst hohen Stärkeertrages pro Hektar Ziel des Anbaues. Für einen hohen Stärkeertrag sind hohe Knollenerträge erforderlich, weil sich der Stärkegehalt der Kartoffeln - je nach Jahreswitterung - in relativ engen Grenzen bewegt. Die Knollenerträge der Sorte Ragna, die inzwischen in der beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes nicht mehr aufgeführt ist, fielen in beiden Versuchsjahren insgesamt niedrig aus, Tabelle 7. Im Jahr 1985 war nur der höhere Knollenertrag in der Ebenkultur bei der unberegneten Variante gegenüber der mit der Beregnungsmaschine beregneten Variante statistisch abgesichert. 1986 wurden mit dem Düsenwagen in der Ebenkultur und der Be-

regnungsmaschine in der Dammkultur abgesichert höhere Knollenerträge erzielt als in der unberegneten Dammkultur, die die geringsten Erträge aufwies. Die Beregnungs- und Anbauverfahren hatten in beiden Jahren keine signifikanten Einflüsse auf den Knollenertrag. Auch bei der Zusammenfassung beider Versuchsjahre zeigten sich keine signifikanten Unterschiede, Tabelle 8.

Im Jahr 1986 traten in Stärkegehalt der Kartoffeln keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten auf; im Jahr 1985 war die Dammkultur der Ebenkultur dagegen sehr stark signifikant überlegen (Tabelle 8). Eine plausible Erklärung für die offensichtlich geringere Assimilationsleistung in der Ebenkultur liefern die erhobenen Daten nicht. Bedingt durch dieses Faktum wiesen bei der zusammenfassenden Auswertung beider Versuchsjahre die Jahre und die Anbauverfahren signifikante Unterschiede im Stärkegehalt auf (Tabelle 8). Die höheren Stärkegehalte mit der Beregnungsmaschine beregneten Variante ließen sich gegenüber der unberegneten Variante ebenfalls absichern, offensichtlich durch die bessere Wasserversorgung verbunden mit verbesserter Pflanzenentwicklung verursacht.

Bezüglich der Zielgröße Stärkeertrag muß generell festgestellt werden, daß die Ergebnisse insgesamt nicht zufriedenstellend waren, weil die Knollenerträge niedrig ausfielen (Tabelle 7). Im Jahr 1985 wurden die höchsten Stärkeerträge - sie lagen auf gleicher Höhe - in der Dammkultur beim Einsatz

Tabelle 3: **Kartoffelberegnungsversuche 1985 - 1988: Ergebnisse der Zeiternten (Ebenkultur)**  
(Mittelwerte der Handrodungen von jeweils 10 Einzelpflanzen pro Erntetermin und Variante)

Termin der Ernte	Speisekartoffeln						Stärkekartoffeln																																	
	Sorte	Knollenzahl/Pfl			Knollengew./Pfl (g)			Sorte	Knollenzahl/Pfl			Knollengew./Pf. (g)																												
		I	II	III	I	II	III		I	II	III	I	II	III																										
<u>1985</u>	Granola							Ragna																																
28.6.						61							8																											
11.7.		23.0				483				3.4			196																											
26.7.		19.5				898				12.2			424																											
13.8.		21.0				1621				11.4			1050																											
27.8.		20.5				2156				15.7			1523																											
27.9.		23.9				1720				22.4			1740	1980	1800																									
	17.1							17.8	18.3	25.1																														
<u>1986</u>	Granola							Ragna																																
8.7.		21.8	16.7	19.9	212	208	279			12.1	9.2	14.2	182	153	257																									
23.7.		23.8	25.2	22.1	470	593	663			12.7	10.6	14.3	280	313	404																									
8.8.		24.2	23.7	23.2	781	954	893			12.6	12.0	12.1	600	643	668																									
21.8.		23.9	20.1	21.9	875	1311	1316			16.3	14.5	13.2	876	1060	1059																									
15.9.		21.2	19.2	20.6	1360	1360	1460			15.1	11.3	12.1	1396	1292	1229																									
<u>1987</u>	Roxy							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Beregnung</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">I</th> <th rowspan="2">ohne Beregnung</th> <th colspan="4">Beregnungshöhe (mm)</th> </tr> <tr> <th>1985*)</th> <th>1986</th> <th>1987</th> <th>1988</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>II</td> <td>Beregnungsm.</td> <td>13</td> <td>111</td> <td>62</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>Düsenwagen</td> <td>14</td> <td>116</td> <td>58</td> <td>97</td> </tr> </tbody> </table>						Beregnung					I	ohne Beregnung	Beregnungshöhe (mm)				1985*)	1986	1987	1988	II	Beregnungsm.	13	111	62	79	III	Düsenwagen	14	116	58	97
Beregnung																																								
I		ohne Beregnung	Beregnungshöhe (mm)																																					
			1985*)	1986	1987	1988																																		
II		Beregnungsm.	13	111	62	79																																		
III		Düsenwagen	14	116	58	97																																		
30.6.		16.3				119																																		
15.7.	13.0	13.8	14.2	268	323	319																																		
28.7.	15.4	17.0	14.7	596	853	672																																		
11.8.	17.0	14.9	15.9	848	856	836																																		
24.8.	15.5	13.9	12.2	1011	1036	996																																		
8.9.	13.6	14.8	13.7	1321	1433	1225																																		
<u>1988</u>	Hansa							<table border="1"> <tbody> <tr> <td colspan="5">*) nur Stärkekartoffeln</td> </tr> </tbody> </table>						*) nur Stärkekartoffeln																										
*) nur Stärkekartoffeln																																								
7.7.		25.2	23.7	18.5	409	451	323																																	
21.7.		26.4	31.1	27.0	742	818	723																																	
4.8.	29.0	30.8	26.9	973	963	942																																		
19.8.	19.1	27.1	23.7	1016	1141	971																																		

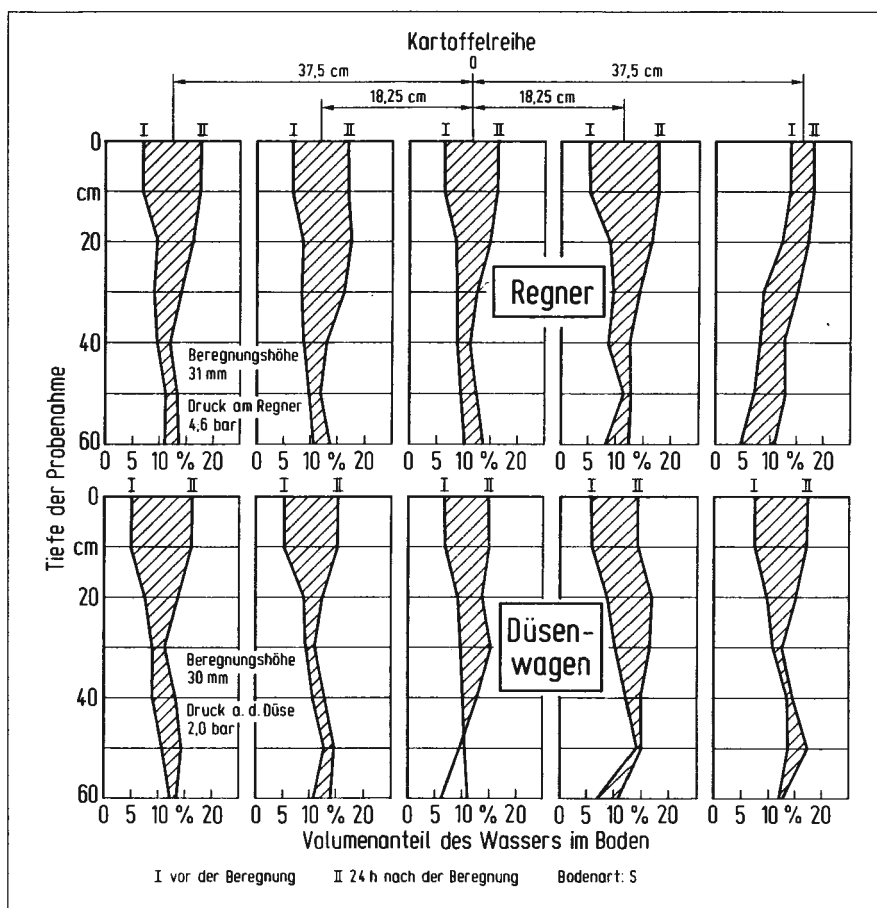


Abbildung 11: Verlauf der Bodenfeuchte in Kartoffeln vor und nach der Beregnung (Ebenkultur, Versuchsjahr 1987)

der Beregnungsmaschine und in der unberegneten Variante der Ebenkultur erzielt. 1986 waren in der Dammkultur die Beregnungsmaschine, in der Ebenkultur der Einsatz des Düsenwagens am erfolgreichsten. Da im Jahr 1985 lediglich eine kleine Beregnungsgabe von 13 bzw. 14 mm (Tabelle 1) aufgebracht wurde, ist der Einfluß des Bewässerungsverfahrens für dieses Jahr als sehr gering einzustufen. Bei der gemeinsamen Auswertung beider Versuchsjahre zeigten sich - wie auch bei den Knollenerträgen - keine signifikanten Ertragsunterschiede.

Faßt man die im Rahmen der Begleitforschung zur Ethanolproduktion in Ahausen/Eversen erzielten Ergebnisse zum dammlosen Stärkekartoffelanbau mit den vorliegenden Untersuchungsergebnissen zusammen, ist daraus abzuleiten, daß sich das neue Anbaukonzept durchaus bewährt hat und großflächig in die Praxis eingeführt werden kann.

#### Zusammenfassung

Die Untersuchungen zur Kartoffelberegnung wurden mit mobilen Beregnungsmaschinen in Verbindung mit einem Starkregner und mit einem Düsenwagen durchgeführt. In Dam- und Ebenkultur wurden Speise- und Stärkekartoffeln angebaut. Die Versuche wurden über vier Jahre an zwei

Tabelle 4: Endernteerträge (dt/ha) Kartoffelberegnungsversuche 1985 - 1988 (Speisekartoffeln) ( $\bar{x}$  aus 4 Handernten à 10 m<sup>2</sup>)

Jahr	Sorte	Anbauform	Beregnung	Knollengrößenverteilung (dt/ha)			Anteil grüner Knollen (dt/ha)	Gesamtertrag (dt/ha)	Trockensubstanz (%)
				< 35 mm	35-55 mm	> 55 mm			
1985	Granola	Dammkultur	unberegnung	14,7	217,3	230,0	20,3	482,3	18,24
			Ebenkultur	unberegnung	16,0	186,7	181,0	44,6	428,3
								GD 5%	68,7
1986	Granola	Dammkultur	unberegnung	18,6	287,6	251,3	9,6	567,1	18,53
			Beregnungsm.	11,5	197,5	277,6	14,3	500,9	19,06
			Düsenwagen	16,8	267,8	264,6	15,3	564,5	18,67
		Ebenkultur	unberegnung	17,9	278,2	218,7	8,9	523,7	18,80
			Beregnungsm.	16,5	236,6	231,3	24,9	509,3	18,22
			Düsenwagen	16,1	268,6	241,4	21,9	548,0	18,79
								GD 5%	79,9
1987	Roxy	Dammkultur	unberegnung	11,1	240,7	148,4	3,3	403,5	20,22
			Beregnungsm.	10,0	284,0	156,0	1,4	426,4	21,19
			Düsenwagen	12,9	219,0	107,6	2,2	341,7	21,84
		Ebenkultur	unberegnung	6,5	246,7	179,3	3,9	436,4	20,60
			Beregnungsm.	4,2	238,5	283,0	3,8	529,5	21,18
			Düsenwagen	5,0	213,1	191,3	7,3	416,7	21,76
								GD 5%	50,6
1988	Hansa	Dammkultur	unberegnung	34,6	272,5	62,3	4,3	373,7	18,10
			Beregnungsm.	31,8	333,5	43,2	4,0	412,5	17,88
			Düsenwagen	33,0	246,0	52,0	2,3	333,3	17,45
		Ebenkultur	unberegnung	27,2	259,0	42,1	4,8	333,1	18,25
			Beregnungsm.	32,9	287,0	29,9	5,2	355,0	17,35
			Düsenwagen	30,0	253,5	57,8	2,2	343,5	17,40
								GD 5%	58,1

Tabelle 5: **Mittelwert der Ertragsergebnisse und Grenzdifferenzen der Untersuchungsfaktoren Beregnungsverfahren und Anbauform bei Speisekartoffeln**

Jahr	$\bar{x}$ Beregnungsverfahren	GD 5 % dt/ha	$\bar{x}$ Anbauform	GD 5 % dt/ha
1985			Dammk. 482.3 Ebenk. 428.3	68.7
1986	unberechnet 545.3 Beregnungsm. 505.1 Düsenwagen 556.3	56.6	Dammk. 544.1 Ebenk. 527.0	46.1
1987	unberechnet 420.2* Beregnungsm. 477.9 Düsenwagen 379.1***	35.8	Dammk. 390.7 Ebenk. 460.8***	29.2
1988	unberechnet 353.4 Beregnungsm. 383.7* Düsenwagen 338.3	41.1	Dammk. 373.1 Ebenk. 343.8	58.1

Standorten nacheinander angelegt. Ziel war es, die Kartoffeldammdurchfeuchtung und -abspülung bei verschiedenen Beregnungsverfahren zu ermitteln, bei gleichzeitiger Bestimmung des Ertragseinflusses und unterschiedlichen Anbaumethoden. Vergleichbare Versuche sind aus der Literatur nicht bekannt.

In den durchgeführten Versuchen ist die oft diskutierte Kartoffeldammspülung durch den Starkregen in Verbindung mit mobilen Beregnungsmaschinen nicht nachgewiesen worden. Auch beim Einsatz des Düsenwagens gab es nur geringe Veränderungen der Dammausformung. Die gemessenen und dargestellten Dammveränderungen sind mehr auf das Knollenwachstum und das damit verbundene Hochdrücken des Bodens zurückzuführen. Die geringe Dammspülung durch die Beregnungsverfahren ist auch im geringen Anteil grüner Kartoffeln bei der Ernte zu sehen.

Bei der Kartoffeldammdurchfeuchtung wurde beim Regneinsatz der Damm wesentlich schlechter durchfeuchtet, teilweise blieben in Dammitte unter den Kartoffelnestern Trockenzonen. Dagegen wurde bei der Düsenwagenberegnung

Tabelle 6: **Mittelwerte der Ertragsergebnisse und Grenzdifferenzen beim Speisekartoffelanbau 1986 - 1988**

Einflußgröße		$\bar{x}$ Knollenertrag (dt/ha)	GD 5 % (dt/ha)
Jahr	1986	535.6***	25.0
	1987	425.8***	
	1988	358.5	
Beregnungsverfahren	unberechnet	439.6	25.0
	Beregnungsm.	455.6*	
	Düsenwagen	424.6	
Anbauverfahren	Dammk.	436.0	20.4
	Ebenkultur	443.9	

nung das gesamte Bodenprofil gleichmäßig durchfeuchtet.

Die Ebenkultur wurde in die Untersuchungen mit einbezogen, um das Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung fruchtfolgeübergreifend weiterzuentwickeln und weil eine gleichmäßigere Wasserverteilung im Boden gegenüber der Dammkultur zu erwarten war; dies wurde in den Untersuchungen bestätigt. Es konnte kein Unterschied hinsichtlich der Bodendurchfeuchtung zwischen Regner und Düsenwagen gemessen werden.

Obwohl durch den Beregnungseinsatz jahresbedingte Trockenperioden ausgeglichen werden sollen, um so eine Ertragsstabilität zu erzielen, hatten die Jahreseinflüsse in den Versuchen sehr starke signifikante Auswirkungen auf die Knollenerträge bei Speisekartoffeln. In Verbindung mit dem Resultat, daß bei Beregnung mit dem Düsenwagen die geringsten Knollenerträge überhaupt erzielt wurden, liegt die Schlußfolgerung nahe, daß

der Zeitpunkt des Beregnungsbeginns, nämlich bei Erreichen eines Bodenwassergehaltes von 50 % nFK, falsch gewählt war. Zwischen Damm- und Ebenkultur ergaben sich keine signifikanten Ertragsunterschiede.

Im Stärkekartoffelanbau wurden keine signifikanten Differenzen beim Knollen- bzw. Stärkeertrag ermittelt. Der Stärkegehalt dagegen wird sehr stark beeinflusst vom Verlauf der

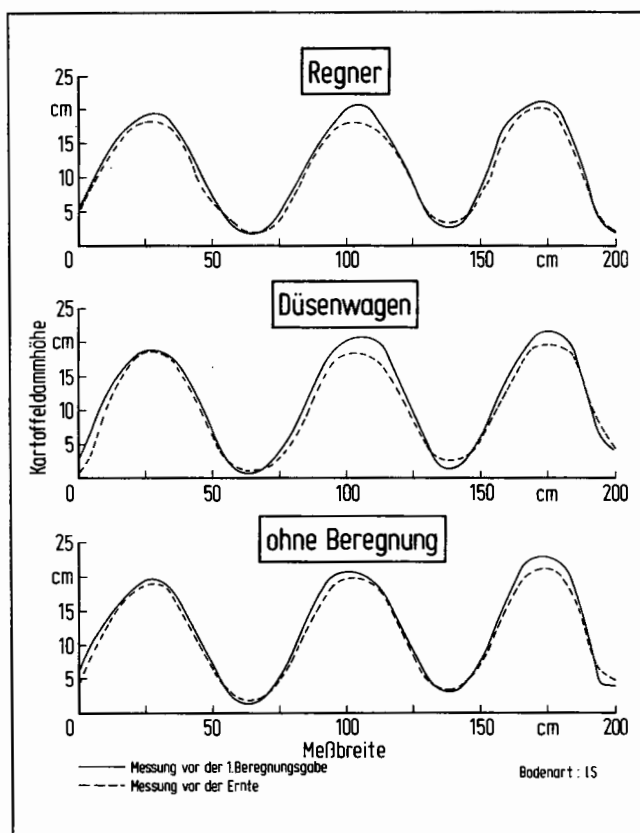


Abbildung 12: **Veränderung der Kartoffeldammform durch die Beregnung (Versuchsjahr 1986)**

Tabelle 7: **Ernteerträge (dt/ha) der Kartoffelberegnungsversuche 1985 und 1986 (Stärkekartoffeln)**  
( $\bar{x}$  aus 4 Handerten à 10 m<sup>2</sup>)

Jahr	Sorte	Anbauform	Beregnung	Trockensubstanzg. Knollen %	Knollenertrag (dt/ha)	Stärkegehalt (%)	Stärkeertrag (dt/ha)
1985	Ragna	Dammkultur	unberegnung	24.19	340.3	17.2***	58.6
			Beregnungsm.	24.72	351.5	17.7***	62.1*
			Düsenwagen	24.47	318.5	17.8***	56.5
		Ebenkultur	unberegnung	23.38	367.7*	16.8	61.8*
			Beregnungsm.	23.58	309.6	16.3	50.5
			Düsenwagen	23.68	353.0	16.4	58.0
						GD 5 %	53.6
1986	Ragna	Dammkultur	unberegnung	23.66	293.9	17.3	50.9
			Beregnungsm.	24.12	388.6*	18.4	71.7*
			Düsenwagen	23.48	323.3	17.6	56.9
		Ebenkultur	unberegnung	23.68	383.4	17.4	66.7
			Beregnungsm.	24.29	351.2	18.2	64.0
			Düsenwagen	23.97	401.6*	17.9	72.0*
						GD 5 %	92.8

Jahreswitterung. Mit der Dammkultur wurden signifikant höhere Stärkegehalte erzielt als mit der Ebenkultur. Dennoch wurden mit der Ebenkultur höhere Stärkeerträge erzielt, weil der Knollenertrag erheblich höher, jedoch nicht absicherbar, lag als in der Dammkultur. Zumindest im Stärkekartoffelanbau kann die Ebenkultur in der Praxis empfohlen werden.

**Influence of different irrigation methods on the potato yield depended on the cultivation method**

The irrigation of potatoes was carried out using mobile irrigation machines equipped with a towable gun sprinkler and a nozzle-boom trailer, respectively. Vegetable- and starch potatoes were grown on both flat surface and dams. In order to examine the yield impact of the respective farm practices combined with the two irrigation methods the experiments were run during four successive years at two different locations. Amount and distribution of soil moisture and dam erosion were continuously monitored. No similar experiments have been reported from literature yet.

The results show, that the expected soil detachment within the field was not encountered for any of the applied irrigation methods. The observed changes of the shape of the dams were more likely due to tuber growth lifting up the soil during the vegetation period. The little soil detachment is underlined by the small contribution of green potatoes to the total tuber yield.

The use of the gun sprinkler led to significantly higher variations of moisture distribution within the dams. While this method left major zones of the soil in the dams unwetted, the moisture content in the nozzle irrigated dams was evenly distributed.

In view of the on-going experiments concerning new cultivation systems such as conservation tillage the present investigation included the testing of irrigated potatoes grown without dams. As expected, this farming practice resulted in a more homogene-

ous moisture distribution within the soil profile, with no significant differences between the irrigation methods.

Though by means of the employment of irrigation dry periods during the growing season should be stabilized in order

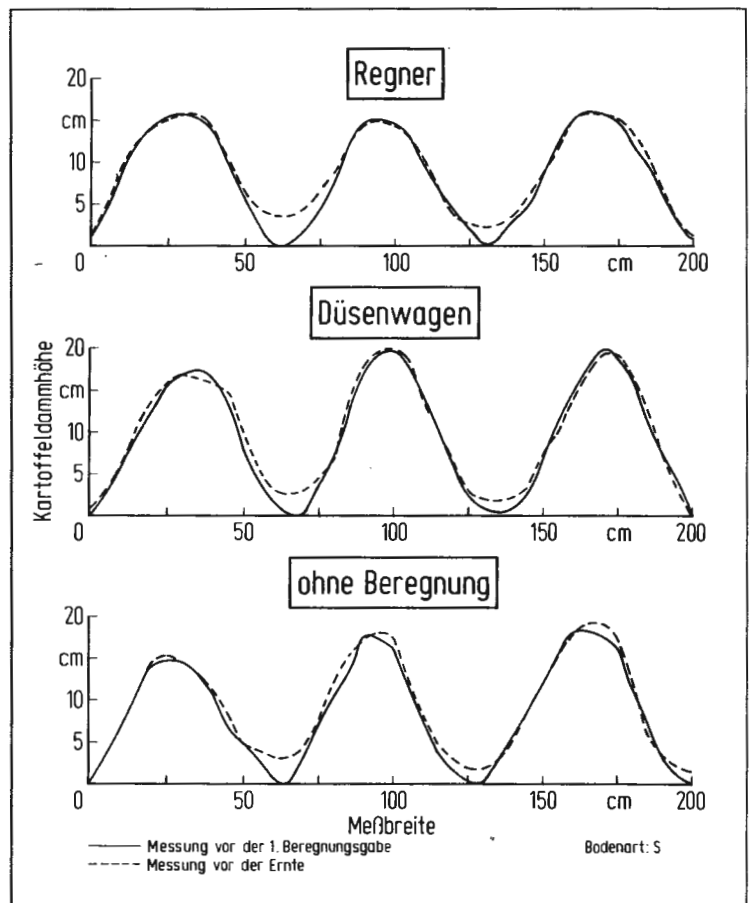


Abbildung 13: **Veränderung der Kartoffeldammform durch die Beregnung (Versuchsjahr 1987)**

Einflußgrößen	$\bar{x}$ Knollenertrag			$\bar{x}$ Stärkegehalt		$\bar{x}$ Stärkeertrag	
		(dt/ha)	GD 5 %	(%)	GD 5 %	dt/ha	GD 5 %
Jahr	1985	340.1	29.9	17.0	0,4	58.0	5.9
	1986	357.0		17.8***		63.8	
Berechnungs- verfahren	unberechnet	346.3	366	17.2	0,4	59.7	7.2
	Berechnungsm.	350.2		17.7*		62.1	
	Düsenwagen	349.1		17.4		59.7	
Anbauver- fahren	Dammkultur	336.0	29.9	17.7**	0,4	59.7	5.9
	Ebenkultur	361.1		17.2		62.2	

Tabelle 8: **Mittelwerte der Ertragsresultate und Grenzdifferenzen beim Stärkekartoffelanbau 1985 und 1986**

to reach a high yield, the yearly influence had a very significant effect upon the yield of consumption potatoes. As a matter of fact that the application of irrigation water by means of a nozzle-boom trailer gave the lowest tuber yield. Probably the choice of starting the irrigation at a level of 50 % field capacity was wrong. There were no significant differences between dam and flat surface cultivation.

The cultivation of starch potatoes had no significant differences in tuber - and starch yield respectively. The starch content, however, is strongly influenced by the course of seasonal weather conditions. Comparing flat surface and dam cultivation the latter gave a significantly higher starch content. Nevertheless the starch yield from flat surface cultivation has been superior due to the fact that the tuber yield had been much higher than that from dam cultivation. But the differences were not significant. At least, for the production of starch potatoes the flat surface cultivation can be recommended to practical farmers.

#### Literatur

B r a m m, A.; B. T r i e s; E. S i e g e r t: Zusammenfassende Ergebnisse aus den Völkenroder Berechnungsversuchen 1953 bis 1971. - Landbauforschung Völkenrode 31, 1981, Heft 3, S.139-150.

D a m b r o t h, M.; A. B r a m m: Ist die Dammkultur im Kartoffelanbau notwendig? - Der Kartoffelanbau 35 (1), 1984, S. 12-14.

D a m b r o t h, M.: Konservierende Bodenbearbeitung auch im Kartoffelanbau. - Der Kartoffelanbauer 35, 2 (1984), S. 62-64.

S o m m e r, C.; M. Z a c h; M. D a m b r o t h: Konservierende Bodenbearbeitung. Ergebnisse und Erfahrungen aus der Praxis. - Agrar-Übersicht (1985), Nr. 5.

S o m m e r, C.: Die Konservierende Bodenbearbeitung - ein Beitrag zur Verminderung von Bodenerosion und Bodenverdichtungen. - In: Berichte und Studien der Hans-Seidel-Stiftung e.V. München, Band 45: Landwirtschaft - Boden- und Gewässerschutz (1989), S. 45-56.

S o u r e l l, H.; H. S c h ö n; A. B r a m m; J. W o l f; U. S h a n i: Entwicklung und Einsatz eines wasser- und energiesparenden Berechnungsverfahrens für aride und humide Klimazonen. - In: Berichte über Landwirtschaft Band 67 (3), Sep. 1989, S. 488-508.

T h ö r m a n n, H.-H.; H. S o u r e l l: Kartoffelberechnung - Meßergebnisse zur Dammdurchfeuchtung und Dammabspülung. - Institutsbericht des Inst. f. Betriebstechnik 181 (89), 1989, unveröffentlicht.

Verfasser: S o u r e l l, Heinz, Dipl.-Ing.agr., Institut für Betriebstechnik der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Professor Dr. agr. H a n s S c h ö n.

B r a m m, Andreas, Dr. agr., Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Professor Dr. agr. M a n f r e d D a m b r o t h.