

Bewässerungsverfahren

Tropfrohr versus Wasserkanone

Unterirdisch oder von oben? Thüringer Agrarbetrieb erprobt Bewässerungssystem mit Tropfrohren für den Kartoffelanbau im Vergleich zu den traditionell betriebenen Großregnern. Zum Einsatz kommt außerdem ein Düsenwagen.



Die Technik zum Verlegen und Einholen der Tropfrohre gibt es in vier- und sechsreihiger Ausführung. Die Verlegeschare sind beweglich aufgehängt und passen sich Abweichungen in der Reihenweite an.

Zwei aufeinander folgende extreme Trockensommer haben der Geratal Agrar GmbH & Co. KG in Andisleben zu schaffen gemacht. „Wir wissen nicht, was uns in dieser Saison und den nächsten Jahren erwartet, aber es kann nicht falsch sein, die Effizienz unserer Bewässerung stetig zu verbessern“, lautet die Schlussfolgerung für Geschäftsführer Bert Kämmerer.

Knapp 3.800 ha bewirtschaftet das Agrarunternehmen im Thüringer Becken in einer vielfältigen Fruchtfolge mit 18 verschiedenen Kulturen, darunter 85 ha Kartoffeln für die eigene Verarbeitung zu Schälkartoffeln und Salaten sowie 90 ha Gewürzpflanzen (Pfefferminze und Melisse). Die Jahresniederschlagsmenge in der Region liegt nach Aussage des Betriebschefs deutlich unter 500 mm und verteilt sich zudem sehr ungleichmäßig. Eine ausgeprägte Frühsommertrockenheit ist die Regel.

Großregner nicht immer geeignet

Um insbesondere das Ertragspotenzial der fruchtbarsten Ackerflächen des Betriebes mit 80 bis 90 Bodenpunkten auszunutzen, setzt die Geratal Agrar bei den erlösstarken Kulturen Kartoffel und Gewürzpflanzen bereits seit Jahrzehnten auf Bewässerung. Das für den Betrieb so kostbare Nass kommt aus der nahe gelegenen Talsperre Dachwig.

Etwa 3,5 km unterhalb der Talsperre befindet sich ein Wehr. Wird es geschlossen, strömt das Wasser in eine Pumpengrube neben dem Flussbett. Von dort befüllt eine starke Saugpumpe das dahinterliegende, etwa 2.500 m³ fassende Speicherbecken und hält dort den Pegelstand. Aus diesem Speicher ziehen die Beregnungspumpen mit einer Förderleistung von dreimal je 150 m³/h und einmal 50 m³/h das Wasser und drücken es in das insgesamt 9 km lange Rohrleitungssystem, das unter den umliegenden Feldern verlegt ist. In der Mitte der Schläge befinden sich Entnahmepunkte. Die Fläche mit Anschlüssen für die Beregnungstechnik umfasst 500 ha.

Zum Einsatz kommen traditionell Schlauchtrommel-Beregnungsanlagen vom italienischen Hersteller Irriland. Die Trommeln ziehen mittels hydraulischem Druck die Gestelle mit den Wasserkanonen, die das Beregnungswasser durch ihre Pendelbewegung auf einer Breite von 70 m versprühen, durch Aufrollen der 450 bzw. 340 m langen Schläuche mit etwa 20 m/h über das Feld. Bei einem Aufrollvorgang werden 2 bis 2,5 ha mit Wasser versorgt. Die Beregnung erfolgt nachts. Am nächsten Morgen wechselt die Beregnungsanlage auf die gegenüberliegende Feldseite oder zum nächsten Entnahmepunkt.

Doch die Großregner sind nicht für jedes Entwicklungsstadium geeignet. „Bei der Anpflanzungsberegnung besteht die Gefahr, dass der scharfe Strahl aus den Wasserkanonen die Dämme in den Kartoffelkulturen abschwämmt bzw. die Kräuterstecklinge freispült“, erläutert Kämmerer. Hinzu kommt, dass die Wasserbereitstellung begrenzt ist. Zwar hat sich die Geratal Agrar in der Vereinbarung mit der Fernwasserversorgung die Nutzung von jährlich 60.000 m³ aus dem Staubecken Dachwig gesichert. Doch wenn sie mehr benötigt, was 2018 und 2019 der Fall war, muss sie beim Wasserverbrauch die Belange anderer berücksichtigen. Das betrifft beispielsweise die Fischhalter, deren Teiche über den Abfluss der Talsperre gespeist werden.

Sensoren für die Feldüberwachung

So stieß das Angebot der Firma Netafim Deutschland, auf einer Kartoffelfläche testweise eine Tropfbewässerung zu installieren und in einem Versuchsaufbau mit der Überkopfbewässerung zu vergleichen, bei den Landwirten in Andisleben auf offene Ohren. Schließlich erfolgen bei dem Tropfrohr-System die Feuchtegaben direkt am Wurzelbereich der Pflanzen, so dass eine deutlich höhere Wassereffizienz gegenüber Großregnern zu erwarten ist. Als weitere Vorteile nennt der in Israel beheimatete Hersteller eine geringere Anfälligkeit für Pilzkrankungen, da nur der Boden und nicht die Blätter befeuchtet werden, keine Windabdrift sowie die Möglichkeit, dem Wasserstrom eine Nährstofflösung beizumischen (zur Funktionsweise der Tropfbewässerung siehe „Mehr als ein Loch im Schlauch“, Seite 18).

„Gleichmäßige Feuchtigkeit ist für Wachstum und Qualität der Kartoffel besser als periodische Gaben wie bei der Überkopfbewässerung“, sagt Jan-Hinrich Späth vom Unternehmen Deepfield. Das zum Bosch-Konzern gehörende Start up beteiligte sich mit der Feldüberwachung. „Deepfield Connect“ an dem Netafim-Praxistest. Ursprünglich für den Obst-, Gemüse- und Weinbau entwickelt, wurde das System jetzt mit einer Software für die Überwachung von Kartoffelkulturen erweitert. Deepfield Connect besteht in diesem Fall aus einem Sensor, der die relative Bodenfeuchtigkeit unter der Mutterknolle misst, zwei Messfühlern für Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Mikroklima des Feldes sowie einem Datenlogger, der die Messwerte an die Bosch-Cloud sendet. Von dort lassen sie sich jederzeit übers Internet mit dem Rechner im Büro oder dem Smartphone abrufen. Aus den Daten können die Landwirte Schlussfolgerungen beispielsweise zum Phytophthora-Druck ableiten. Möglich ist außerdem eine Alarmfunktion beim Erreichen kritischer Werte. „Solche Fernüberwachungen machen da besonders Sinn, wo man auf Grundlage der Daten dann auch steuernd eingreifen kann. Bei der Tropfbewässerung ist das der Fall“, meint Späth. Das Bosch Sensorkpaket stand beim Praxistest in Andisleben jedoch nicht nur in der Parzelle mit der Tropfbewässerung, sondern auch in dem Feldabschnitt mit konventioneller Beregnung. Dies erweiterte, wie sich später zeigte, die Datengrundlage für die Versuchsauswertung.

Kombi mit umkapseltem Dünger

Die Fertilizer-Einheit (Düngereinspeisung) war während des Versuchs, abgesehen von einem Funktionstest, außer Betrieb, da sich die Landwirte bei der Geratal Agrar zunächst mit der Handhabung für die Wassergaben in den Kartoffeldämmen vertraut machen wollten. Hintergrund: Die Zumischung der regelmäßig in einem 1000-Liter-Tank anzusetzenden Nährstofflösung erfolgt zwar automatisch gemäß Programm. Veränderte Bedingungen, beispielsweise durch starke Niederschläge, erfordern jedoch eine entsprechende Anpassung der Dosierung zum Wasserstrom.

Stattdessen wurde auf beiden Versuchsflächen ein neuartiger Harnstoff-Phosphor-Dünger (Osmocote) vom Hersteller ICL appliziert, der bei dem Bewässerungsversuch ebenfalls als Praxispartner fungierte. „Das Besondere ist die Kunststoffumkapselung der Düngerkörner. Da die Wassermoleküle erst durch diese Hülle diffundieren müssen, um die Nährstoffe herauszulösen, entsteht eine Langzeitwirkung“, beschreibt Ralph Steubing von ICL Deutschland die Innovation. So genüge eine einzige Ausbringung, um die Kartoffelpflanzen über die gesamte Vegetationsperiode bedarfsgerecht zu versorgen.

Kein übermäßiger Mehraufwand

Die Versuchsfläche auf dem insgesamt 15,5 ha großen Kartoffelschlag in Andisleben umfasste 6 ha, wovon, bei ansonsten gleichen pflanzenbaulichen Maßnahmen, auf 3 ha das Tropfrohrsystem und auf 3 ha die üblichen Großregner die Wassergaben sicherten.

Vorfrucht auf dem Schlag war Winterweizen und nach dem Stoppelsturz mit der Kurzscheibenegge sowie Kalkung für die Bodenstruktur dann Ölrettich als Winterzwischenfrucht, der im Februar mit dem Grubber tief eingearbeitet wurde. Das Legen des Pflanzgutes der Speisekartoffelsorte Cascada in einer Reihenweite von 75 cm und einem Abstand in der Reihe von 30,5 cm, was 43.500 Knollen pro ha entspricht, erfolgte am 10. April 2019 in einer Pflanztiefe von 15 bis 16 cm. Nach dem Fräsen kamen Anfang Mai die Tropfrohre in die Dämme.

Die Ernte startete am 21. September nach der Sikkation mit dem im vergangenen Jahr noch erlaubten Reglone und mit Shark. Kurz vor dem Rodetermin wurden die Tropfrohre maschinell ausgehoben und aufgewickelt. In diesem Zusammenhang verweist Netafim auf die Möglichkeit von Wassergaben nach der Sikkation, ohne, wie bei der Überkopfbewässerung, ein Abschwemmen der Dämme zu riskieren. Dies lasse sich gezielt zur Vorbeugung gegen Schädlinge und Optimierung der Rodebedingungen nutzen.

„Der Auf- und Abbau des Netafim Bewässerungssystems mit der Verlegetechnik klappte recht gut, wenn wir uns da auch erst mal einfuchsen mussten“, berichtet Georg Reifarth, Abteilungsleiter für Kartoffelanbau und -vermarktung bei der Geratal Agrar. Überhaupt sei unterm Strich der Aufwand bei der Tropfbewässerung im Vergleich zur konventionellen Beregnung nicht unbedingt größer. Zwar koste das Ablegen und Herausheben der Tropfrohre Zeit, aber dafür ließen sich dann die Wassergaben über die gesamte Vegetationsperiode per Smartphone-App steuern. Die Großregner müssten dagegen immer wieder umgesetzt werden.

Mehr Ertrag mit weniger Wasser

Die Auswertung nach dem Roden der Kartoffeln ergab folgendes Bild: Von der Parzelle mit Tropfbewässerung ernteten die Landwirte 410 dz/ha, von der Fläche mit Überkopfberegnung 293 dz/ha. Beim Nettoertrag, also abzüglich nicht vermarktbarer Knollen, waren es 323 dz/ha bzw. 260 dz/ha. Insgesamt wurde durch die Bewässerung mit Tropfrohren ein zusätzlicher Umsatz von etwa 1.000 Euro/ha erzielt.

Das Plus hätte noch höher ausfallen können, wenn nicht so viele grüne Kartoffeln den Nettoertrag gedrückt hätten. Der Grund dafür ist allerdings hausgemacht. Abteilungsleiter Reifarth erklärt das Problem: „Unsere Frästechnik ist nicht mehr die allerneueste. Deshalb setzen sich die Dämme und sacken vielleicht auch noch durch Regen etwas zusammen. Die Pflanzen aber, die ja durch die Tropfbewässerung permanent gut mit Wasser versorgt waren, hatten mehr große Knollen gebildet als in dem Areal mit konventioneller Beregnungstechnik. So sind dann Kartoffeln aus dem Damm herausgewachsen. Da müssen wir noch eine Lösung finden“. Ebenso stört den Kartoffelbauchef die zusätzliche Bodenverdichtung durch die Überfahrten beim Verlegen und Aufnehmen der Tropfrohre, und dies in mehr Spuren als etwa bei der Sikkation, bei der nur in der Spritzspur gefahren wird. Dies habe beim Roden dazu geführt, dass mehr Kluten hochkamen.

Der Wassereinsatz lag in dem Areal mit Tropfbewässerung bei 120 mm. Aus der Wasserkanone gingen auf der Vergleichsfläche 150 mm (5 Einsätze à 30 mm) nieder. „Die Tropfparzelle wäre mit weniger Wasser ausgekommen. Die Bodenfeuchte war nach Angabe der Bosch Sensoren doch oft recht hoch“, so Reifarth. Andererseits hätten die Messfühler auf der anderen Parzelle nach den Überkopfgaben manchmal kaum eine höhere Bodenfeuchte angezeigt, was trotz nächtlicher Beregnung auf hohe Verdunstungsverluste schließen lasse.

Praxistest wird 2020 wiederholt

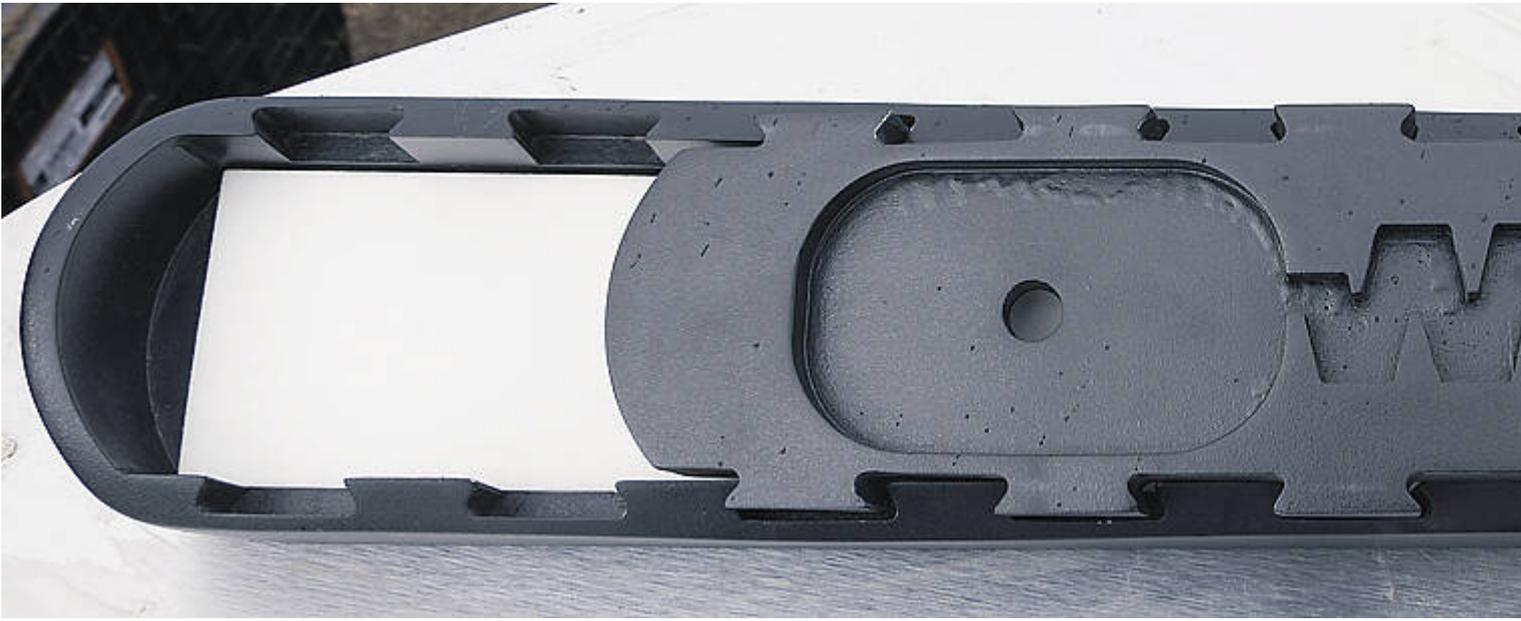
Gestützt auf die Erfahrungen aus dem vergangenen Jahr plant die Geratal Agrar für 2020 erneut einen Praxistest in ähnlicher Form. „Wir wollen einfach eine echte Vergleichbarkeit schaffen. Denn 2019 war wieder außergewöhnlich trocken und heiß gewesen. Überdies hatten wir einige Probleme mit der Qualität des Pflanzgutes“, begründet Reifarth den Beschluss zu einem weiteren Beregnungsversuch unter – so hoffen es die Landwirte – durchschnittlicheren Bedingungen. Der Zweittest in der diesjährigen Saison soll zudem durchgehend mit Fertigation erfolgen.



Überwiegend gleichmäßig große Kartoffeln kennzeichneten die Stauden in der Versuchspazelle mit Tropfbewässerung in Andis



In dem aufgewickelten Netafim Tropfrohr sind die eingeschweißten Tropfelemente zu erkennen. Beim Typ DripNet PC sind sie in



Modell des Netafim Tropfelements mit TurboNet-Labyrinth und Silikonmembran für eine gleichmäßige Wasserabgabe im gesamten



Über die Verteilungsleitungen am Feldrand werden die Tropfrohre in den Kartoffeldämmen mit Wasser gespeist.



Freigelegtes Rohr mit Tropfelement des Netafim Bewässerungssystems in einem Kartoffelschlag. Das Tropfrohr liegt in einer Tiefe



Kopfstation des Tropfbewässerungssystems mit Düngerdosierer, Filter, Druckminderer und Automatisierungseinheiten. Druckmi
auf 2,5 bar in der Kopfstation.



Wegen der Algenbelastung des Wassers aus der Talsperre wurde bei dem Tropf-bewässerungssystem in Andisleben vor die Kopfstation ein Kiesfilter installiert.



Das tiefere Einbringen der Rohre für die Tropfbewässerung, etwa bei mehrjährigen Kulturen, erfolgt mit dem Verlegepflug, hier in der fünfreihigen Ausführung.



Von der Kopfstation führen die Verteilungsleitungen zum Tropfbewässerungssystem im Kartoffelfeld. Wasseruhr in der Kopfstation elektronischer Erfassung des Zählerstandes für die Überwachung und Steuerung.

Tropfbewässerung – Mehr als ein Loch im Schlauch

Die Herausforderung ist die gleichmäßige Wasserabgabe im gesamten Rohrsystem

Die Netafim Tropfbewässerung besteht aus drei Hauptkomponenten: dem aufwickelbaren Tropfrohr, der Kopfstation und den Maschinen für die Verlegung und Bergung der Tropfrohre.

Druckkompensierende High-Tech-Tropfer

Die meisten Innovationen und Patente stecken in den mehrmals verwendbaren Tropfrohren, die es je nach Kultur, Standortbedingungen und geplanter Anwendung in unterschiedlichen Ausführungen gibt. Allen gemeinsam sind die im Abstand zwischen 30 und 50 cm eingeschweißten Tropfelemente. „Das ist mehr als ein Loch im Schlauch“, sagt Netafim Projektmanager Kai-Uwe Eisenhut. Innerhalb eines vorgegebenen Druckbereichs würden die High-Tech-Tropfer druckkompensierend wirken. Das heißt, sie gleichen den mit zunehmender Leitungslänge natürlicherweise auftretenden Druckverlust aus, damit an jedem Abgabepunkt des Tropfsystems die gleiche Wassermenge in den Boden gelangt. Dies werde durch Silikonmembranen erreicht, die sich den Druckverhältnissen anpassen, also die Öffnung im Rohr bei niedrigem Druck weiter öffnen als bei höherem.

Außerdem gehört zu jedem Tropfer ein sogenanntes TurboNet-Labyrinth. Es sorgt für eine gleichmäßige Druckverteilung in den Leitungen und wirkt als Selbstreinigungsmechanismus, was insbesondere bei unterirdischer Verlegung im Damm wichtig ist. Beim Versuch auf dem Kartoffelfeld in Andisleben kam das 22 mm starke Tropfrohr DripNet PC zum Einsatz. Jeder der im Abstand von 40 cm angeordneten Tropfer gibt bei diesem Tropfrohrtyp in den Bewässerungsphasen 0,6 l/h ab. Druckkompensierend arbeiten die Tropfelemente in einem Bereich zwischen 0,4 und 2,5 bar.

Dass diese Druckwerte eingehalten werden, dafür ist die Kopfstation zuständig. Zu ihren Komponenten gehören außerdem die Düngereinspeisung und der Wasserfilter. Die ebenfalls integrierte Automatisierungseinheit mit verschiedenen Reportingfunktionen und Schutzschaltern für den Havariefall ist die Schnittstelle für die Steuerung der Wassergaben sowie die Düngereinspeisung per App am Hofrechner oder über ein mobiles Endgerät (z. B. Smartphone). Möglich ist auch das Abfahren eines Bewässerungsprogramms, beispielsweise tägliche Gaben von 4 bis 5 mm, inklusive Düngereinspeisung (Fertigation).

Die Kopfstation wird nach Auskunft von Netafim entsprechend des konkreten Anwendungsfalles konfiguriert. In Andisleben wurden beispielsweise wegen der Algenbelastung des Wassers aus der Talsperre zusätzlich Kiesfilter vorgeschaltet. Sonst reicht oft ein Scheibenfilter, um den Sand herauszubekommen. Da am Hydranten 5 bar anliegen, war zudem eine Druckreduzierung erforderlich.

Spezielle Verlegetechnik für die Tropfrohre

Das Auslegen und Einholen der wiederverwendbaren Netafim Tropfrohre erfolgt mit Verlegemaschinen. Jüngste Entwicklung ist ein vier- bzw. sechsreihiges Verlegegerät, dessen Trommelmagazine je Reihe drei Trommeln mit 500 m Tropfrohren aufnehmen können. Beim Einbringen der Tropfrohre in einer Tiefe von 5 bis 7 cm unterhalb der Dammkrone nach dem Pflanzen der Kartoffeln sorgen Führungsbleche an den Scharkörpern für eine mittige Positionierung. Da die höhenverstellbaren Scharkörper einzeln über Parallelogramme am Grundrahmen montiert sind, werden Abweichungen in den Reihenabständen, etwa bedingt durch ein zweireihiges Pflanzverfahren, ausgeglichen. Das Heben und Aufwickeln der Tropfrohre nach der Krautabtötung geschieht in einem Arbeitsgang.

Sollen die Tropfrohre über längere Zeit im Boden verbleiben, etwa zur Bewässerung mehrjähriger Kulturen, oder wenn im Vegetationszeitraum eine Bodenbearbeitung zur Unkrautregulierung erfolgt, werden sie in einer Tiefe zwischen 40 und 50 cm verlegt. Dafür hat Netafim Verlegepflüge mit zwei bzw. fünf Scharen entwickelt. Das Gerät mit fünf Scharen in schmaler Bauweise hat einen Zugkraftbedarf von etwa 380 PS. Das Einbringen der Tropfrohre muss zwingend mit RTK-Aufzeichnung erfolgen.

Geratal Agrar – Düsenwagen für die Anpflanzberegnung

Insbesondere für die Anpflanzberegnung der Kartoffeln und Kräuterstecklinge nutzt die Geratal Agrar seit zwei Jahren auch einen Düsenwagen der Firma Beinlich mit einer Arbeitsbreite von 84 Metern, der das Wasser als Tröpfchennebel versprüht.



Anpflanzberegnung mit dem Beinlich Düsenwagen auf einer Kartoffelfläche der Geratal Agrar im thüringischen Andisleben.



Messfühler für Temperatur und Luftfeuchtigkeit bei der Feldüberwachung Deepfield Connect von Bosch. Ein weiterer Sensor misst die Bodenfeuchtigkeit unter der Mutterknolle.

Für die Beregnung wird der Düsenwagen zunächst an einer Feldseite postiert und daran das 120 mm starke PE-Rohr befestigt, sodass sich die Trommel abwickelt, wenn man den Anhänger, auf dem sie gelagert ist, zur gegenüber liegenden Feldseite zieht. Dort wird der Trommelwagen mit hydraulisch ausfahrbaren Bodenankern fixiert. Nach dem Anschließen an die Druckleitung und Start der Beregnung treibt ein Teilstrom des Beregnungswassers eine Turbine an, die die Trommel dreht und das PE-Rohr so wieder aufwickelt. Dadurch wird der daran befestigte Düsenwagen langsam über das Feld zum Trommelwagen gezogen und dabei die Fläche beregnet. Die Räder laufen immer in den gleichen Fahrspuren des jeweiligen Beregnungsstreifens. Hat der Düsenwagen die nunmehr aufgewickelte Rolle erreicht, schaltet sich das Wasser ab und das System kann umgesetzt werden.

In fünf von zehn Jahren regnet es nicht mal 400 mm. 2018 betrug die Jahressumme sogar nur 360 mm und im vergangenen Jahr war es nicht viel mehr. So kamen bis Mitte August 2019, kurz vor dem Start der Kartoffelernte, lediglich 200 mm zusammen. Auch die Niederschläge in diesem Winter reichten nicht, das kumulierte Defizit auszugleichen und die Wasservorräte in den Bodenbereichen unter 30 cm aufzufüllen.