



# Bewässerung ist nur selten rentabel

Dass der Klimawandel die Landwirtschaft stellenweise erschwert, ist nichts Neues. Die abnehmenden Sommerniederschläge bringen das Thema Bewässerung auf den Tisch. «die grüne» hat den Experten Andreas Butz gefragt, wie es beim Mais aussieht.

**D**ie Maisbestände haben letztes Jahr in einigen Regionen ziemlich traurig ausgesehen: Gelb verfärbt, dürr, früh abgereift litten sie unter der Trockenheit. Die Erträge waren entsprechend tief. Zum Klimawandel gehören zunehmende Wetterextreme und abnehmende Sommerniederschläge. Hier stellt sich immer mal wieder die Frage, wie es wäre, den Mais zu bewässern. Die Frage wird dadurch gestützt, dass Mais eine C<sub>4</sub>-Pflanze ist. Diese können CO<sub>2</sub> zuerst räumlich fixieren, bevor sie es wie andere Pflanzen zu Kohlenhydraten aufbauen. Dadurch hat der Mais eine höhere Photosyntheserate, vor allem dann, wenn das Wasser fehlt und sich die Spaltöffnungen verringern.

## Wenig Wasser zur Blüte heisst auch wenig Ertrag

Damit ist Mais zwar für trockene Zeiten besser gerüstet – für einen hohen Ertrag braucht er aber in der heiklen Phase vor und um die Blüte dennoch genügend Wasser. In einem Versuch in Rheinstetten (Baden-Württemberg, Deutschland) wurde die Ertragssteigerung von Körnermais durch Bewässerung untersucht. Im

Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2015 konnten mit der reduzierten Bewässerung 63 dt/ha zusätzlich und mit der optimalen Beregnung 71 dt/ha zusätzlich geerntet werden. Optimal beregnet bedeutete, dass ab einer nutzbaren Feldkapazität von 45 Prozent im Mittel im Jahr mit 160 mm beregnet wurde. Damit war die Pflanze zu jedem Zeitpunkt im Wachstum optimal mit Wasser versorgt. Extensiv beregnet bedeutete, dass nur in kritischen Entwicklungsphasen ab 30 Prozent nutzbarer Feldkapazität im Mittel im Jahr 115 mm beregnet wurden. In der unbewässerten Kontrolle hing der Ertrag stark vom Wetter ab. Die Beregnung hat beim Mais die Ertragsschwankungen minimiert.

Auch bei Silomais können durch Bewässerung auf einem trockenheitsgefährdeten Sandstandort in der Rheinebene deutliche Mehrerträge erzielt werden. Beim Silomais wird häufig auch schon früher, während des späten Schossens, stärker beregnet.

## Die Bewässerungsanlagen müssen ausgelastet werden

«Die Bewässerung im Mais wird durch den Klimawandel mittel- und insbesondere langfristig zunehmen»,

ist Andreas Butz überzeugt. Er arbeitet im Themenfeld Bewässerung am Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg (D). Allerdings sei eine kurzfristige Prognose für die nächsten Jahre problematisch. Zwar führe Bewässerung beim Mais zu deutlichen Mehrerträgen, «aber die Erzeugerpreise sind rückläufig, dadurch ist die Rentabilität der Bewässerung im Ackerbau gefährdet». Auf der anderen Seite bedeute der Klimawandel, dass das Ertragsrisiko durch Witterungsextreme wie Hitze und Trockenheit in einigen Regionen zunehme. «Der Klimawandel in Kombination mit den sinkenden Preisen wird wohl dazu führen, dass die Bewässerung im Mais nur zunehmen kann, wenn andere Kulturen wie Kartoffeln oder Saatgut ebenfalls bewässert werden.»

## Rentabilität nur bei hohen Erzeugerpreisen gegeben

Für die Rentabilität ist der Grenzmehrertrag entscheidend, der die variablen Bewässerungskosten deckt.

Das heisst der Mindestertrag, der erwirtschaftet werden muss, um die zusätzlichen Kosten zu decken. Im deutschen Versuch lag der Grenzmehrertrag je nach Bewässerungssystem im Mittel der Jahre 2012 und 2015 zwischen 24 und 42 dt/ha (reduziert bewässert) respektive 46 und 61 dt/ha (optimal bewässert). «Fazit



Die Grüne  
3000 Bern 25  
031/ 958 33 11  
www.diegruene.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 11'900  
Erscheinungsweise: 25x jährlich

Themen-Nr.: 540.003  
Abo-Nr.: 1088177  
Seite: 12  
Fläche: 172'179 mm<sup>2</sup>

«Die Bewässerung im Mais wird wohl nur zunehmend, wenn die Anlagen über weitere Kulturen ausgelastet werden.»

Andreas Butz, Bewässerungsexperte

deutliche Mehrerlöse. «Ebenfalls stellte sich heraus, dass Körnermais die bewässerungswürdigste Kultur im Ackerbau ist, einmal abgesehen von Kartoffeln und Sonderkulturen», so der Forscher weiter. Für die deutsche Region gilt, dass sich bei einem Preisniveau von 16 Euro/dt bei optimal bewässert und bei 14 Euro/dt bei reduziert bewässert mit den im Versuch erzielten Mehrerträgen eine Investition für Körnermais gerechnet hat. Bei den derzeitigen Maispreisen in Deutschland (von 15 Euro/dt) ist ein Mehrertrag von 49 dt/ha (optimal beregnet) und 27 dt/ha (reduziert beregnet) nötig, um die variablen Beregnungskosten zu decken. Um die festen Beregnungskosten zu decken, ist ein weiterer Mehrertrag von 20 dt/ha notwendig. Bei niedrigeren Erzeugerpreisen sind entsprechend

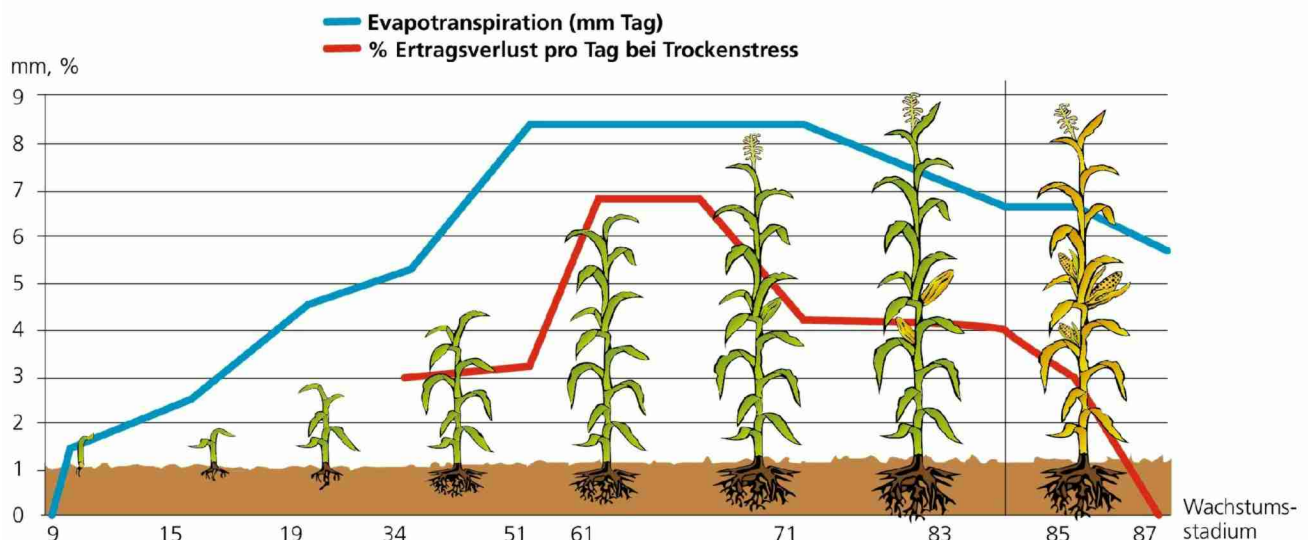
höhere Mehrerträge und bei höheren Erzeugerpreisen niedrigere Mehrerträge zu erzielen.

Das hier einkalkulierte Bewässerungssystem ist die mobile Beregnung mit Einzelberegner. «Insbesondere, wenn die Technik mit anderen Kulturen ausgelastet werden kann, ist eine Bewässerung bei Körnermais mit einer mobilen Beregnungsmaschine rentabel», so das Fazit von Butz.

**Pilze und Schädlinge durch Bewässerung nicht beeinflusst**

Bewässerung bedeutet mehr Wasser für die Pflanzen, aber auch ein feuchteres Klima im Bestand. Das kann sich möglicherweise günstig auf Pilzkrankheiten auswirken. «Bei Mais ist dies jedoch im Normalfall nicht rele-

des Versuchs ist, dass die Bewässerung bei Körnermais auf einem Trockenstandort in der Rheinebene zu deutlichen Ertragssteigerungen führt», erklärt Butz. Bei hohen Erzeugerpreisen (nach Abzug der Bewässerungskosten) resultieren daraus auch



Der Wasserbedarf von Mais ist kurz vor und in der Blüte am höchsten, da er in dieser Zeit am meisten über Evapotranspiration verliert (blau). Entsprechend sind auch die Ertragsverluste in diesem Stadium am höchsten (rot). (Daten: Lauer 2006)



Die Grüne  
3000 Bern 25  
031/ 958 33 11  
www.diegruene.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 11'900  
Erscheinungsweise: 25x jährlich

Themen-Nr.: 540.003  
Abo-Nr.: 1088177  
Seite: 12  
Fläche: 172'179 mm<sup>2</sup>



Maisbestände im August 2015 im Kanton Aargau: Gelb verfärbt, dürr, früh abgereift litten sie unter der Trockenheit. Die Erträge waren entsprechend tief.

vant, da der Bestand in der Regel bei hohen Temperaturen und Sonnenschein beregnet wird und daher schnell abtrocknet.» Blattkrankheiten beim Mais lassen sich ausserdem durch die Sortenwahl einschränken. «Bei einer sachgerechten Beregnung ist kein erhöhtes Mykotoxinrisiko durch Fusariosen zu erwarten.» Auch beim Schädlingsbefall sei nicht bekannt, dass die Beregnung diesen fördere, so Butz weiter.

**Schweiz: Die Bewässerung im Mais ist selten ein Thema**

Auch am Strickhof wurde die Bewässerung von Mais schon verschiedentlich diskutiert. «In der Schweiz wird im Mais aber bislang kaum bewässert», sagt Andreas Rüschi, Ackerbauexperte. Die Gründe dafür sind vielfältig.

- Wir spüren zwar die Trockenheit, bislang handelt es sich aber um einzelne Jahre wie 2015 oder auch 2003, die aussergewöhnlich trocken sind. Aber, so Rüschi: «Im dreijährigen Durchschnitt ist die Bewässerungswürdigkeit für Mais unter hiesigen Bedingungen praktisch nie gegeben.» Je nach Zeitpunkt und Dauer der Trockenheitsphase, Standort sowie auch Saatzeitpunkt des Mais seien die Ertragseinbussen sehr unterschiedlich.
- In der Schweiz kommt für die grossflächige Bewässerung von Ackerkulturen wirtschaftlich gesehen nur der Rollomat in Frage. Damit könne man den Mais aber nur bis zu einer beschränkten Höhe bewässern. Zur Blüte, wenn der Mais am meisten Wasser be-

nötigt, sind die Maisbestände zu hoch. Im Ausland wird der Mais mit Kreis- oder Linearberegnern «überkopf»bewässert. Solche Anlagen werden in der Schweiz aufgrund der kleinen Flächenstrukturen nicht eingesetzt.

- Die theoretische Alternative wäre Tropfbewässerung. Im Zusammenhang mit einem Bewässerungsprojekt wurden am Strickhof die Vollkosten für die Tropfbewässerungsinstallation berechnet. Daraus resultierten Beträge von mindestens 1000 Franken pro Hektare, ohne Wasserpreis. Diese Kosten können im Mais unter Schweizer Bedingungen bei Weitem nicht über die Mehrerträge gedeckt werden.

Und wie sieht Andreas Rüschi die zukünftige Entwicklung? «Das ist die grosse Frage», sagt der Ackerbau-



Die Grüne  
3000 Bern 25  
031/ 958 33 11  
www.diegruene.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 11'900  
Erscheinungsweise: 25x jährlich

Themen-Nr.: 540.003  
Abo-Nr.: 1088177  
Seite: 12  
Fläche: 172'179 mm<sup>2</sup>

spezialist. «Alle reden vom Klimawandel, aber als Unternehmer muss man die aktuelle bzw. absehbare Wirtschaftlichkeit einbeziehen.» Und im Hinblick auf die nächsten fünf bis zehn Jahre? «Wer an Wasser herankommt und bereits bewässert, wird möglicherweise behelfsmässig den Mais bewässern, wenn es trockene Jahre gibt.» Aber solange im dreijährigen Schnitt keine Zustände wie 2003 oder 2015 herrschen und die Bewässerung von Beginn an eingeplant werden müsse, sei die systematische Bewässerung in der Schweiz kein Thema.

Für Tierhaltungsbetriebe geht es ausserdem letztendlich darum, die notwendige Futtermenge für den eigenen Betrieb zu beschaffen. Dabei ist es in futterknappen Jahren möglicherweise doch wirtschaftlich sinnvoller, Geld in die Bewässerung zu stecken als in zugekauftes Futter. Aber auch hier sind die knappen Jahre nicht die Regel, und der Zugang zu Beregnungswasser ist bei Weitem nicht allen Betrieben möglich. | Katharina Scheuner

## Wie viel bewässern?

«Die Bewässerung muss so bemessen und durchgeführt werden, dass kein Sickerwasser aus dem Hauptwurzelraum austritt. Dadurch wird auch verhindert, dass Nährstoffe ins Grundwasser ausgetragen werden.» Um die Menge festzulegen, die bewässert werden soll, müssen folgende Faktoren bekannt sein: das aktuelle Wasserhaltevermögen des Bodens insbesondere an pflanzenverfügbarem Wasser, die aktuelle Bodenfeuchte im durchwurzelbaren Bodenraum, die Kulturart und das Entwicklungsstadium, Hangneigung, die Witterung, dazu natürlich Technik und Wirtschaftlichkeit. Ziel ist, den Boden bis maximal 80 Prozent der nutzbaren Feldkapazität (nFK) im Wurzelraum aufzufüllen. Mais sollte zirka ab 45 Prozent nFK bewässert werden.

## Beregnungsbedürftig, beregnungswürdig

Agronomisch gesehen ist eine Kultur dann beregnungsbedürftig, wenn die Niederschlagsmenge am Standort, die Verteilung der Niederschläge am Standort über die Vegetationszeit sowie die Wasserspeicherkapazität der Parzelle darauf hinweisen, dass kein annehmbarer Ertrag resultieren kann.

Ökonomisch gesehen ist eine Kultur dann beregnungswürdig, wenn der Ertrags- und/oder Qualitätsgewinn höher ist als die für die Bewässerung aufzuwendenden Kosten.

## Nutzbare Feldkapazität

Unter der nutzbaren Feldkapazität (nFK) versteht man das pflanzenverfügbare Wasser, korrekter: die Wassermenge, die ein wassergesättigter Boden gegen die Schwerkraft nach zwei bis drei Tagen noch halten kann. Bei landwirtschaftlichen Kulturen geht man von Wasserstress aus, wenn die Bodenfeuchte unter 40 bis 50 Prozent des pflanzenverfügbaren Wassers absinkt. Das

heisst, wenn im Boden 40 bis 50 Prozent der nFK unterschritten wird. Die nFK hängt stark von der Verteilung der Porengrössen im Boden ab. In den weiten (über 50 µm) und engen Grossporen (zwischen 10 und 50 µm) wird das schnell bzw. langsam transportiert. Das Wasser in den Mittelporen (0,2 bis 10 µm) wird sehr langsam transportiert, ist aber noch verfügbar für die Pflanzen. Das Wasser in den Feinporen (unter 0,2 µm) wird durch

Adhäsion so festgehalten, dass es für die Pflanzenwurzeln nicht mehr zur Verfügung steht. Diesen Wasseranteil im Boden nennt man Totwasser.

In Sandböden herrschen Grobporen vor, das Wasserspeichervermögen ist also gering. Schluffige Böden haben vor allem Mittelporen, während in Tonböden der Anteil an Feinporen am höchsten ist. Daher halten diese Böden das Wasser am längsten, haben aber auch einen hohen Totwasseranteil.