

Systemes d'irrigation

Il existe de nombreux systemes d'irrigation agricole. L'eau est de plus en plus precieuse et sa disponibilite n'est plus garantie depuis longtemps. Quoiqu'il en soit, il est essentiel d'acheminer la bonne quantite d'eau au bon endroit, tout en subissant le moins de pertes possible.

L'irrigation agricole sert à compenser l'absence de précipitations pendant les périodes sèches. Même en cas de gel printanier, les premières pousses de plantes sensibles peuvent être protégées par une irrigation artificielle. Quel système d'irrigation convient le mieux à telle ou telle culture et à tel ou tel endroit ? De nombreux facteurs jouent un rôle dans le choix : capacité d'arrosage, intensité des précipitations, type de sol, pente, disponibilité de l'eau. La maintenance et le temps jouent également un rôle. Et avec le temps, il faut être de plus en plus efficace, car le changement climatique entraîne une augmentation des besoins en eau de nombreuses cultures, l'eau devient de plus en plus rare et les coûts augmentent.

Pompes

L'eau est transportée différemment selon le lieu de prélèvement (eaux souterraines, cours d'eau ou accumulation artificielle). La société Aebi Suisse Handels- und Serviceorganisation SA propose toute une série de systèmes de pompage : pompes centrifuges, pompes immergées, pompes horizontales, pompes de hachage immergées. Elles sont entraînées par des moteurs électriques ou diesel ainsi que par l'arbre de prise de force.

Transport

Il existe également différents systèmes de transport : conduites posées dans le sol avec raccords de surface, conduites mobiles en tubes métalliques, rouleaux ou chariots-tuyaux. Traditionnellement, il existe des canaux et des fossés permettant de transporter de l'eau, les plus spectaculaires étant les bisces du Valais, qui sont parfois même taillés dans la roche.

Distribution

Lorsque l'eau est arrivée à destination, elle est dosée, éventuellement mélangée à des engrais et épanchée dans les cultures. L'eau est pulvérisée sous pression avec des jets d'eau plus larges dans l'installation d'irrigation, qui peut

être fixe ou mobile. Ce type d'irrigation nécessite des quantités d'eau plus importantes (pertes d'eau dues au vent et à l'évaporation). Dans une **installation fixe**, la buse d'arrosage tourne autour de son axe ou dans le secteur d'irrigation réglé. Les arroseurs en ligne sont très répandus dans la culture maraîchère en plein air. Ceux-ci peuvent irriguer simultanément une surface relativement vaste en même temps. Il est possible de coupler directement plusieurs arroseurs à la conduite ou de les relier à la conduite au moyen de tuyaux latéraux. Ils fonctionnent avec des systèmes d'irrigation de faible ou moyenne puissance et ont besoin d'une pression d'eau d'environ cinq bars à la borne d'incendie pour un arrosage de 7 à 20 mm/h. La consommation d'énergie est modérée, mais le montage et le démontage des conduites sont très chronophages. Toutefois, il est possible de doser l'eau avec parcimonie et d'en épandre moins de 15 mm. Les irrigateurs linéaires sont principalement des arroseurs tubulaires.

L'installation d'arrosage **mobile** est par exemple tirée au-dessus des cultures devant être arrosées à l'aide de buses sur une poutre. La hauteur et la largeur de pulvérisation peuvent être ajustées sur les modèles d'arrosage dotés d'un système de réglage de l'angle de pulvérisation. Cette approche est particulièrement intéressante dans les champs parcourus par des lignes à haute tension. Il existe des systèmes d'arrosage sectoriel ou circulaire. Les arroseurs fonctionnent également sur des terrains en pente. Des arroseurs mobiles de grande capacité (**arroseurs puissants**) de différentes tailles sont couramment utilisés. Des longueurs de tuyaux allant jusqu'à 1000 m et des diamètres de tuyaux pouvant atteindre 140 mm sont disponibles. La largeur de travail utile peut aller jusqu'à 80 m. Ces machines sont avantageuses parce qu'elles peuvent être utilisées en toute flexibilité pour toutes les tailles et toutes les formes de coup. Une grande quantité d'eau s'évapore toutefois lorsqu'il fait

chaud et sa répartition est mauvaise en cas de vent. En l'absence de vent, la répartition transversale est satisfaisante. Les besoins en énergie pour générer la pression d'entrée nécessaire de sept à neuf bars sur la machine sont élevés. Le chariot à réaction est une option susceptible de remplacer l'arroseur puissant. Il répartit l'eau plus précisément et sa pression d'entrée est inférieure de deux bars. Les coûts d'acquisition et les besoins en main-d'œuvre sont toutefois plus élevés que pour les grands arroseurs.

L'arrosage au goutte-à-goutte est surtout utilisé dans les cultures protégées. L'eau est distribuée sur les cultures de manière ciblée et économique. L'exploitation peut être adaptée individuellement aux besoins en eau des différentes cultures. Le principe du goutte-à-goutte se fonde sur de fréquents petits apports d'eau. L'intervalle d'arrosage est ainsi réduit jusqu'à deux apports par jour. Avec l'arrosage au goutte-à-goutte, l'eau est distribuée très précisément, les pertes sont minimes et la dépense énergétique est faible. Ce système permet également d'épandre simultanément de l'engrais.

L'irrigation au goutte-à-goutte ne nécessite pas de pressions élevées. Il existe des systèmes à compensation de pression qui garantissent une répartition homogène de l'eau, même sur une pente. L'arrosage au goutte-à-goutte peut être automatisé. Les coûts fixes de l'irrigation au goutte-à-goutte sont élevés et la pose et le démontage prennent du temps.

L'inondation n'est pas pratiquée en Suisse, mais certaines exploitations utilisent des mini-bassins pour cultiver des pommes de terre, dont l'eau est utilisée à titre de réserve. L'irrigation souterraine est également de plus en plus utilisée pour la culture de la pomme de terre. Les tubes compte-gouttes sont placés en rangée ou dans le sillon au moment du semis et repris peu avant la récolte.



Bewässerungssysteme

Für die Bewässerung in der Landwirtschaft stehen zahlreiche Systeme zur Verfügung. Wasser wird immer wertvoller und seine Verfügbarkeit ist längst nicht mehr selbstverständlich. In jedem Fall ist es entscheidend, die richtige Menge Wasser möglichst verlustfrei am richtigen Ort einzubringen.

Bewässerung in der Landwirtschaft dient dem Ausgleich des fehlenden Niederschlags in Trockenperioden. Aber auch bei Frost im Frühling können die ersten Triebe empfindlicher Pflanzen durch künstliche Beregnung geschützt werden. Welches Bewässerungssystem eignet sich am besten für welche Kultur und welchen Standort? Bei der Wahl spielen zahlreiche Faktoren eine Rolle: Beregnungskapazität, Niederschlagsintensität, Bodenart, Hangneigung, Wasserverfügbarkeit. Auch die Handhabung und die Zeit spielen eine Rolle. Und je länger je wichtiger wird die Effizienz, da aufgrund des Klimawandels nicht nur der Wasserbedarf vieler Kulturen steigt. Gleichzeitig wird Wasser immer rarer und die Kosten dafür steigen.

Pumpen

Wasser wird je nach Bezugsort – Grundwasser, fliessendes Gewässer oder künstlich angelegter Speicher – unterschiedlich transportiert. Die Aebi Suisse Handels- und Serviceorganisation SA hat eine Reihe von Pumpsystemen im Angebot: Zentrifugalpumpen, Tauchpumpen, Horizontalpumpen, Tauchschneidepum-

pen. Angetrieben werden sie von Elektro- oder Dieselmotoren wie auch von der Zapfwelle.

Transportieren

Auch für den Transport gibt es verschiedene Systeme. Im Boden verlegte Leitungen mit oberirdischen Kupplungen, mobile Leitungen aus Metallrohren, Schlauchrollen respektive -wagen. Traditionell gibt es für den Wassertransport Kanäle und Gräben – die spektakulärsten davon sind die Walliser Suonen, die teilweise sogar in die Felsen gehauen sind.

Verteilen

Ist das Wasser am Ziel angelangt, wird es dosiert, allenfalls mit Düngemittel vermischt, an die Kulturen abgegeben. In der **Beregnungsanlage** wird das Wasser mit Druck mit grösseren Wasserstrahlweiten versprüht. Die Beregnungsanlage kann stationär oder mobil geplant werden. Diese Bewässerungsart erfordert grössere Wassermengen (Wasserverluste durch Wind und Verdunstung). Bei der **stationären Anlage** rotiert die Beregnungsdüse um die eigene Achse oder im eingestellten Bewässerungssektor. Im

Feldgemüsebau sind Reihenregner weit verbreitet. Diese können eine relativ grosse Fläche zeitgleich mit Wasser versorgen. Es können entweder mehrere Regner direkt an die Regnerleitung angekoppelt werden oder die Regner werden mittels Seitenschläuchen mit der Regnerleitung verbunden. Sie arbeiten mit Mittelstark- oder Schwachregnern und benötigen bei der Beregnung von sieben bis 20 mm/h einen Wasserdruck von zirka fünf Bar am Hydranten. Der Energieverbrauch ist dabei nur moderat, jedoch muss für den Auf- und Abbau der Rohre viel Arbeitszeit aufgebracht werden. Allerdings kann man das Wasser sparsam dosieren und weniger als 15mm ausbringen. Bei den Reihenregnern werden vor allem Rohrregner verwendet.

Die **mobile** Beregnungsanlage wird z. B. mit den Düsen an einem Balken über die zu bewässernden Kulturen gezogen. Bei Regnermodellen mit Spritzwinkelverstellung kann die Spritzhöhe und Spritzweite angepasst werden. Dies ist wichtig nicht zuletzt im Bereich von Hochspannungsleitungen. Es gibt Systeme für Sektor- oder Kreisberegnung. Regner funktionieren auch in Hanglagen.



Pilotage

Aujourd'hui, les appareils d'irrigation mobiles peuvent être pilotés et surveillés depuis un smartphone ou par radio. Des applications sont disponibles pour déterminer le moment optimal (voir la rubrique « Dispositions »).

Arrosage de précision

Tous les champs ne se valent pas du point de vue du type de sol et de l'exposition et leur capacité de rétention d'eau est variable. La répartition de l'eau doit donc être adaptée. Il en résulte une répartition de l'eau spécifique à certaines parties de la surface, des capteurs permettant d'adapter la distribution d'eau aux besoins réels. Autres avan-

tages : les surfaces qui n'ont pas besoin d'eau, comme les chemins ou les biotopes, sont complètement ignorées et la quantité d'eau peut également être modifiée en fonction de la vitesse de circulation des installations. L'importance spécifique des surfaces partielles est également prise en compte lorsque l'eau est mélangée à des engrais.

Les besoins en eau dépendent aussi fortement de la culture. La commande d'arrosage assistée par capteurs est par exemple largement utilisée dans la culture de la pomme de terre. Des thermomètres infrarouges sans contact ou des caméras thermographiques permettent de mesurer facilement et sans destruction la température des pommes de terre. Les besoins en eau peuvent être calculés à partir de la température existante et de données météorologiques mesurées simultanément sur place.

L'irrigation face au changement climatique

Sous l'influence du changement climatique, l'eau devient une ressource de plus en plus précieuse et de plus en plus rare. Comme le montre une étude d'Agroscope, les besoins d'irrigation s'intensifient avec la hausse des températures. Il est donc d'autant plus important de l'utiliser l'eau de manière responsable. Dans ses stratégies et mesures d'adaptation de l'agriculture face au changement climatique, l'Union Suisse des Paysans (USP) se focalise sur les éléments suivants dans

le champ d'action de la gestion de l'irrigation : infrastructure économiquement viable, système d'irrigation plus efficace et utilisation correcte, sondes de sol pour mesurer la sécheresse, concepts d'atténuation des conflits d'utilisation, stockage de l'eau dans des réservoirs et des bassins de rétention.

Dispositions

L'utilisation agricole de l'eau publique est soumise à des conditions et à des contraintes et nécessite une autorisation ou une concession. L'Office de l'environnement du canton de Thurgovie déclare à ce sujet : « Lors d'un prélèvement d'eau à des fins d'irrigation ou d'arrosage de cultures, les dispositions en vigueur sur les débits résiduels doivent être respectées. La protection des eaux prime sur les intérêts d'un captage d'eau. L'irrigation ne doit pas compromettre la qualité de l'eau publique environnante, par exemple du fait du drainage d'engrais ou de produits phytosanitaires. Dans la mesure du possible, l'eau utilisée doit être acheminée jusqu'aux cultures sans pertes. Il ne faudrait par exemple arroser que la nuit afin de limiter les pertes par évaporation. Une application développée en collaboration avec la Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires (HAFL), ALB Bayern, le BBZ Arenenberg, dans le canton de Thurgovie, et d'autres acteurs permet de déterminer le moment optimal d'arrosage. » ■

Sources

www.ufarevue.ch/fre/production-vegetale/comparaison-de-systemes-d-irrigation

Revue UFA : Comparaison des systèmes d'irrigation

Union suisse des paysans : L'agriculture à l'ère du changement climatique, 2019

Agroscope : De combien d'eau supplémentaire les cultures suisses auront-elles besoin à l'avenir ?, 2021

Mobile Grossflächenregner oder **Starkregner** (Rollmaten) verschiedener Grössen sind gängig. Es stehen Rohrlängen bis 1000 m und Rohrdurchmesser bis zu 140 mm zur Verfügung. Die nutzbare Arbeitsbreite reicht bis zu 80 m. Ein Vorteil ist, dass diese Maschinen flexibel auf allen Schlaggrössen und Schlagformen eingesetzt werden können. Allerdings verdunstet an heissen Tagen viel Wasser, bei Wind ist die Verteilung schlecht. Bei Windstille ist die Querverteilung gut. Der Energiebedarf für den notwendigen Eingangsdruck von sieben bis neun Bar an der Maschine ist hoch. Statt des Starkregners ist der Düsenwagen eine Option. Er verteilt das Wasser genauer und braucht zwei Bar weniger Eingangsdruck. Die Anschaffungskosten und der Arbeitszeitbedarf sind allerdings höher als bei den Starkregnern.

Mit der **Tropfbewässerung** kommt vor allem im geschützten Anbau zum Einsatz. Das Wasser wird gezielt und sparsam an die Kulturen abgegeben. Der Betrieb kann individuell auf den Wasserbedarf der einzelnen Kulturen eingestellt werden. Das Prinzip der Tropfbewässerung basiert auf häufigen kleinen Wassergaben. Dabei verkürzen sich die Bewässerungsintervalle auf bis zu zwei Gaben pro Tag. Mit der Tropfbewässerung wird das Wasser sehr genau verteilt, die Verluste sind minimal und der Energieaufwand ist niedrig. Weiter ermöglicht dieses System die gleichzeitige Ausbringung von Dünger.

Tropfbewässerungen werden mit niedrigen Drücken betrieben. Es gibt druckkompensierte Systeme, die auch bei Hangneigung eine gleichmässige Wasserverteilung gewährleisten. Tropfbewässerungen lassen sich automatisieren. Die Fixkosten der Tropfbewässerung sind hoch, ebenso der Arbeitsaufwand für Verlegung und Entnahme.

In der Schweiz wird die Überflutung nicht praktiziert, jedoch gibt es Betriebe, die im Kartoffelanbau sogenannte Minibassins anlegen – Wasser, das auf Vorrat abgegeben wird. Auch im Kartoffelbau kommt zunehmend die unterirdische Bewässerung zum

Einsatz: Tropfrohren werden mit dem Setzen in die Reihe respektive Furche gelegt und kurz vor der Ernte wieder aufgenommen

Steuerung

Mobile Beregnungsmaschinen lassen sich heute per Smartphone oder Funk steuern und überwachen. Für die Ermittlung des optimalen Zeitpunkts stehen Apps zur Verfügung (siehe Abschnitt «Bestimmungen»).

Präzisionsbewässerung

Felder sind von der Bodenart und der Exposition her nicht homogen, ihr Wasserspeichervermögen ist unterschiedlich. Daher muss die Wasserverteilung angepasst werden. Das führt zur teilflächenspezifischen Wasserverteilung: Mit Sensoren wird die Wasserabgabe dem tatsächlichen Bedarf angepasst. Weitere Vorteile: Flächen ohne Wasserbedarf wie Wege oder Biotop werden ganz ausgelassen und die Wassermenge kann auch über die Fahrgeschwindigkeit der Anlagen verändert werden. Eine zusätzliche Bedeutung erhält die teilflächenspezifische Bedeutung, wenn das Wasser mit Dünger vermischt wird.

Der Wasserbedarf hängt auch stark von der Kultur ab. Weit fortgeschritten ist zum Beispiel die sensorgestützte Beregnungssteuerung im Kartoffelanbau. Mit berührungslosen Infrarotthermometern oder Thermografiekameras lässt sich die Temperatur von Kartoffelbeständen einfach und zerstörungsfrei messen. Aus der Bestandstemperatur und den gleichzeitig vor Ort gemessenen Wetterdaten lässt sich der Wasserbedarf berechnen.

Bewässerung im Klimawandel

Wasser wird unter dem Einfluss des Klimawandels immer wertvoller und ein zunehmend rares Gut. Mit steigenden Temperaturen nimmt der Bewässerungsbedarf zu, wie eine Studie von Agroscope zeigt. Umso wichtiger ist der verantwortungsvolle Einsatz. Der Schweizer Bauernverband SBV hält in seinen Anpassungsstrategien und -massnahmen zur Landwirtschaft im Klimawandel im Handlungsfeld Bewässerungs-

management fest: ökonomisch vertretbare Infrastruktur, effizientere Bewässerungssysteme und korrekte Anwendung, Bodensonden zur Messung von Trockenheit, Konzepte zur Entschärfung von Nutzungskonflikten, Wasserspeicherung durch Reservoir und Rückhaltebecken.

Bestimmungen

Die landwirtschaftliche Nutzung von öffentlichem Wasser ist an Auflagen und Bedingungen geknüpft und bedarf einer Bewilligung oder Konzession. Beim Amt für Umwelt des Kantons Thurgau heisst es dazu: «Bei der Entnahme von Wasser für die Bewässerung oder Beregnung von Kulturen müssen die geltenden Restwasserbestimmungen eingehalten werden. Der Schutz der Gewässer hat Vorrang gegenüber den Interessen einer Wasserentnahme. Durch das Bewässern darf die Wasserqualität der umliegenden öffentlichen Gewässer nicht gefährdet werden, z. B. durch Auswaschen von Dünger oder Pflanzenschutzmitteln. Das genutzte Wasser soll möglichst ohne Verluste bei den Kulturen ankommen, daher sollte z. B. nur nachts bewässert werden, um den Verlust durch Verdunstung gering zu halten. Der optimale Bewässerungszeitpunkt kann z. B. ermittelt werden mit einer App, die aus einer Zusammenarbeit der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, der ALB Bayern, des BBZ Arenenberg Kanton Thurgau und anderen Akteuren entwickelt wurde.» ■

Quellen

www.ufarevue.ch/pflanzenbau/bewaesserungssysteme-im-vergleich

UFA Revue: Bewässerungssystem im Vergleich

Schweizer Bauernverband: Schweizer Landwirtschaft im (Klima)wandel, 2019

Agroscope: Wie viel mehr Wasser brauchen Schweizer Kulturen in Zukunft?, 2021