

Farmsolutions Engineering für ÖBf-Nasslager

Energie- und ressourcenschonender Nasslagerbetrieb mit Fokus auf Zuverlässigkeit und Fernwartung



BEWÄSSERUNG · FERTIGATION · PLANUNG

WWW.FARMSOLUTIONS.AT

Konzept zur Effizienzsteigerung und Steuerung von Rundholz-Nasslagern

Ein Nasslager hat sehr viele Gemeinsamkeiten mit einer landwirtschaftlichen Kultur, wie zum Beispiel einem Weingarten. Zu wenig Wasser kann eine Zeit lang ertragen werden, irgendwann ist die Schwelle erreicht und große wirtschaftliche Schäden entstehen innerhalb kürzester Zeit. Zu viel Wasser wiederum gefährdet die Qualität und bei künstlicher Bewässerung verschlingt ein Überschuss unnötig viele Ressourcen, sei es teure Energie oder das zunehmend knapper werdende Wasser. Auch bei der Konzeption des optimalen Bewässerungssystems für Rundholz-Nasslager müssen also ähnliche Prinzipien verfolgt werden, wie bei der Bewässerung einer Wein- oder Obstbauanlage. Grundlage des Erfolges ist der Wasserkreislauf, genauer gesagt die Beobachtung, Interpretation und Steuerung der Wasserflüsse im System. Und genau das ist unsere Kernkompetenz.

Energieeffizienz

Das System sensorgesteuertes Nasslager besteht aus mehreren Bausteinen, die für den jeweiligen Anwendungsfall flexibel aufeinander abgestimmt und optimiert werden. Als größter und wichtigster Bestandteil der Beregnungsanlage bietet das Leitungsnetz mit den Regnern das größte Potenzial für eine Steigerung der Effizienz. Wir setzen dabei auf Niederdruckberegnung, die sich in etlichen großen Obstbauanlagen vor allem in der Frostberegnung bewährt hat. Niedrigerer Betriebsdruck ermöglicht Einsparung von Pumpenenergie von bis zu 55%, und somit auch niedrigere Anschaffungskosten für Pumpen und Aggregate. Vor allem bei Anlagen mit so hoher Auslastung wie Nasslagern ein schwerwiegender Vorteil. Die verwendeten Sprinkler sind wie alle Anlagenteile in jeder Witterung erprobt und vertrauenswürdig. Das Leitungsnetz besteht aus einzelnen Elementen, die jederzeit rasch ab- und aufgebaut werden können, um bei Zu- und Abfuhr von Rundholz flexibel reagieren zu können. Dadurch entsteht Bedarf für eine gewisse Flexibilität bei der Pumpenauslegung. Diese wird, angelehnt an die Technik in großen Wasserversorgungsanlagen, durch Pumpensysteme aus mehreren parallel geschalteten oder frequenzgesteuerten Pumpen erzielt, die vom Steuersystem nach Bedarf in Betrieb genommen werden. Durch diese Installation wird auch die Betriebssicherheit im Sinne der Redundanz maximiert.

Reduzierter Wasserverbrauch

Neben der Energie ist das Wasser das zweite Element, das im Nasslager in großem Umfang eingesetzt und bewegt werden muss. Auch hier bringen Einsparungen unmittelbare und beträchtliche Benefits. Groß angelegte Versuchsreihen von skandinavischen Universitäten und Holzindustrien zeigten eine mögliche Wasserersparnis von bis zu 50-85% durch witterungsoptimiertes Wassermengenmanagement. Diese Technologie basiert auf Ansätzen zur

Verdunstungsabschätzung, die in der Landwirtschaft erfolgreich und standardmäßig eingesetzt werden. Eine Implementierung der Algorithmen in das Steuersystem des Nasslagers ist möglich und vorgesehen. Dazu werden Wetterdaten von hochwertigen Sensoren gemessen, direkt eingelesen und mit einer einfachen Prognose verknüpft. Außerdem wird der Abfluss aus dem Nasslager kontinuierlich gemessen und in die Abschätzung von effektiven Berechnungsraten mit einbezogen. Optional kann angedacht werden, den Abfluss über eine einfache, selbstreinigende Filtereinheit wieder dem Beregnungswasser zuzuführen, was die Wassereinsparung weiter erhöhen würde.

Technische Umsetzung

Auf diese beiden Säulen stellen wir unser Konzept für die Beregnung von Rundholz-Nasslagern. Im Folgenden wird skizziert, wie wir uns die technische Umsetzung vorstellen.

Aus unserer Sicht ist die erste Säule, also die optimale Auslegung der Komponenten, eine Herausforderung, die mit der nötigen Erfahrung gut und effektiv zu meistern ist. Von der Wasserquelle weg besitzen wir umfassendes know-how was die Pumpenauslegung, Überwachungshardware und Steuerung betrifft. Das verfügbare Sortiment umfasst ein weite Palette von Motorpumpenaggregaten, Stromaggregaten, Elektropumpen und solarbetriebenen Pumpen.

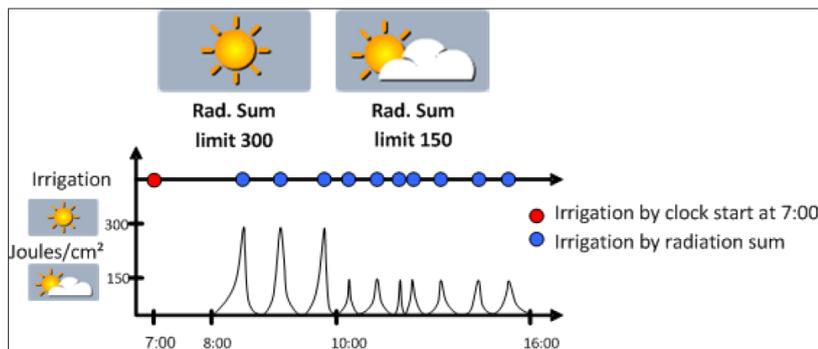
Verbrauchsabhängige oder frequenzgesteuerte Pumpen sind bei unseren Anwendungen Standard und sollten in jedem Projekt mit variablen Abnahmedaten eingesetzt werden. Zusammen mit der Firma WIET Industrieelektronik haben wir schon etliche Projekte in vergleichbarem oder deutlich größerem Umfang umgesetzt und nach verschiedensten Kriterien und Wünschen automatisiert bzw. mit einer Überwachung versehen. Unsere Steuerungseinrichtungen sind grundsätzlich für den Betrieb in landwirtschaftlicher Umgebung angepasst. Das heißt: robust, ausfallsicher und soweit möglich aus austausch- und erweiterbaren Komponenten zusammengesetzt. Zur Erfassung von Echtzeitinformationen im laufenden Betrieb sind zwei Stellen prioritär: die Überwachung der Pumpenbetriebsdaten einerseits und andererseits die Funktion des Beregnungsnetzes. Ersteres wird von Pumpenherstellern oder dem Elektronikpartner standardmäßig und detailliert aufbereitet bereitgestellt, während beim zweiten Punkt mehr Aufmerksamkeit in der Planung gefordert ist: Es werden Wasserzähler mit Drucksonden in mehreren strategisch verteilten Stellen des Netzes angebracht, wodurch der Ausfall von einzelnen Regnern oder Leitungsstücken sofort detektiert werden kann. Hier darf nicht gespart werden, es müssen hochgenaue und robuste Wasserzähler, wie sie von uns angeboten werden, zur Anwendung kommen. Wie für alle Sensorikbauteile werden offene Schnittstellen zum Datenaustausch verwendet, die eine breite Verwendbarkeit in verschiedenen Steuersystemen ermöglichen. Die Installationsstellen können so gewählt werden, dass bei einer Lagerbestandsänderung keine Umbauarbeiten notwendig sind – die geänderten Durchflussmengen werden im intelligenten Steuersystem aktualisiert.

Die 2. Säule oder das Bewässerungsmanagement stellt die eigentliche Herausforderung und gleichzeitig eine riesige Einsparungsmöglichkeit an Energie und Wasser da. Ein weiterer Nebeneffekt einer optimalen Bewässerungsstrategie ist die reduzierte Menge an umweltschädlichem Laugenwasser. Die Erfahrung in der Bewässerungssteuerung zeigt, dass Wetterdaten, Feuchtigkeit in verschiedenen Medien oder Pflanzenwasserbedarf gut messbar oder abschätzbar sind. Es ist eine vielfach bewährte Standard-Wetterstation der Mittelklasse vorgesehen, die die relevanten meteorologischen Daten für die Verdunstungsberechnung nach Richtlinie der FAO digital bereitstellt. Die Kombination der Messdaten liefert wichtige Informationen, die Herausforderung liegt jedoch in der Entscheidung über das Umlegen des Schalters: Bewässerung ein/aus. Dazu ein kurzer Exkurs, der einen Eindruck zu Größenordnungen geben soll: Für die Neuentwicklung eines vollautomatischen Bewässerungscomputers des Marktführers Netafim im Projekt NetBeat™ wurde laut Homepage folgender Aufwand betrieben: *4 years of development, over 120 engineers from Israel's leading technology companies, over 70,000 hours of software development, military technology-developed by "mPrest", the creators of iron dome, Teams working from 8 different countries in real-time.*

Feuchtegesteuerte Bewässerungscomputer sind am Markt in vielen einfachen Variationen verfügbar. Daher liegt der Gedanke an eine Automatisierung der Bewässerung über direkte Holzfeuchtemessung nahe. Dieser Ansatz erscheint uns aus momentaner Sicht als nicht praktikabel. Zum einen ist das Gleichgewicht Holzfeuchte – Beregnung – Evaporation relativ träge, verglichen mit einem Boden- oder gar Substratsystem. Zum anderen gibt es aus unserer Sicht noch keine serienreife, validierte Sensortechnik, die den Qualitätsansprüchen für einen Praxiseinsatz am Nasslager genügt. Es gibt Versuche mit TDR-basierten Feuchtigkeitssensoren aber diese taugen im Moment maximal für eine Kontrollmessung.

Damit bleiben eine klimaoptimierte oder eine rein zeitgesteuerte Beregnungsstrategie als Möglichkeiten. Solche Modelle werden auch in Referenz Projekten bei Nasslagern in anderen Ländern verwendet. Aus solchen wissenschaftlich

begleiteten Referenzen ist eine kleine, aber belastbare Datengrundlage gegeben, die auch für österreichische Verhältnisse abgewandelt werden kann. Ähnliche Ansätze werden außerdem bei Substratkulturen im Glashaus, die äußerst empfindlich auf Wassermangel sind, verfolgt. Wie dort setzen wir auch bei Nasslagern auf das „Anlernen“ einer Reaktion der Bewässerungssteuerung auf meteorologische Messwerte. Die Abbildung zeigt den Verlauf aus einem Anwendungsbeispiel, wo die Strahlungssumme als Kriterium verwendet wurde. Das Anlernen am Nasslager erfolgt in einer betreuten Etablierungsphase mit zusätzlichen stichprobenartigen Holzfeuchtemessungen. Dadurch und unter Einbeziehen der erwähnten Referenzdaten kann man sich relativ zügig der optimalen Beregnungsstrategie annähern, es entsteht eine intelligente Steuerung mit nachvollziehbaren und jederzeit korrigierbaren Grundlagen.



Das Kernstück der Steuerung und Überwachung, die Benutzeroberfläche kann aus vielen verschiedenen Möglichkeiten gewählt werden. Wir haben durchwegs gute Erfahrungen mit vorkonfigurierten Bewässerungscomputern in Verbindung mit dazugehörigen Cloud-Anwendungen mit Smartphone- und PC-Oberfläche. Fürs Erste bleiben wir in diesem Punkt offen für die genauen Ansprüche und Voraussetzung des Auftraggebers, z.B. an Serverstandort, Endgerät, Anzahl Nutzerlizenzen, etc. In der Kostenschätzung sind die Möglichkeiten eines einfachen, praktikablen, vorkonfigurierten Systems angeführt (Munters greenfield). Bei darüber hinaus gehenden Ansprüchen besteht in jedem Fall die Möglichkeit, zusammen mit entsprechenden Partnern ein angepassteres System aus Komponenten wie SCADA, IoT... zusammenzustellen. Die eingesetzte Hardware beinhaltet möglichst offene Schnittstellen, sodass die Möglichkeiten für flexible Einbindung in diverse System gewährleistet sind. Eine Charakteristik der von uns genutzten und anwendbaren Systeme ist die durchgehend intuitive Aufbereitung der Betriebsdaten – im täglichen Betrieb gibt es keine Zeitressourcen für undurchsichtige Benutzeroberflächen. In diesem Punkt kann auf die jahrzehntelange Erfahrung der Entwickler von Bewässerungssteuerungen gezählt werden, die es mit viel Einsatz geschafft haben, Systeme zu entwickeln, die für jedeN AnwenderIn intuitiv anwendbar sind.