

## »Phänologische Kamera« im Wald

Überwachungskamera dokumentiert kontinuierlich die Entwicklung der Vegetation auf der Waldklimastation Freising

Barbara Büchler und Stephan Raspe

**In Bayerns Wäldern geht jetzt die erste »Phänologische Kamera« in Betrieb. Sie wurde an der Waldklimastation in Freising installiert, um die Beobachtung der Vegetationsentwicklung zu intensivieren und zu automatisieren. Gerade im Zeichen des Klimawandels sind phänologische Zeitreihen ein wichtiger Indikator für die Reaktion der Natur auf veränderte Umweltbedingungen. Deshalb werden jetzt auch im Rahmen der Neuausrichtung des forstlichen Umweltmonitorings in Europa verstärkt digitale Überwachungskameras im Wald eingesetzt.**



Foto: W. Grimmeisen

Abbildung 1: Phänologische Kamera an der Waldklimastation Freising

Im April 2009 wurde auf der Freisinger Waldklimastation (WKS) im Kranzberger Forst eine Überwachungskamera installiert (Abbildung 1). Mit dieser Kamera beobachten Wissenschaftler der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) die Bäume im »phänologischen Garten« (siehe Kasten) unmittelbar neben der Waldklimastation Freising. Aufgezeichnet wird die Entwicklung der Bäume im Jahresverlauf (phänologische Phasen), um Aussagen über den Einfluss veränderter Umweltbedingungen auf die Vegetationsentwicklung treffen zu können. Die Intensivierung der phänologischen Beobachtungen ist Teil der Neuausrichtung des europäischen Umweltmonitorings im Wald und wird im Rahmen des Life+ Projektes FutMon zu 50 Prozent von der Europäischen Union kofinanziert.

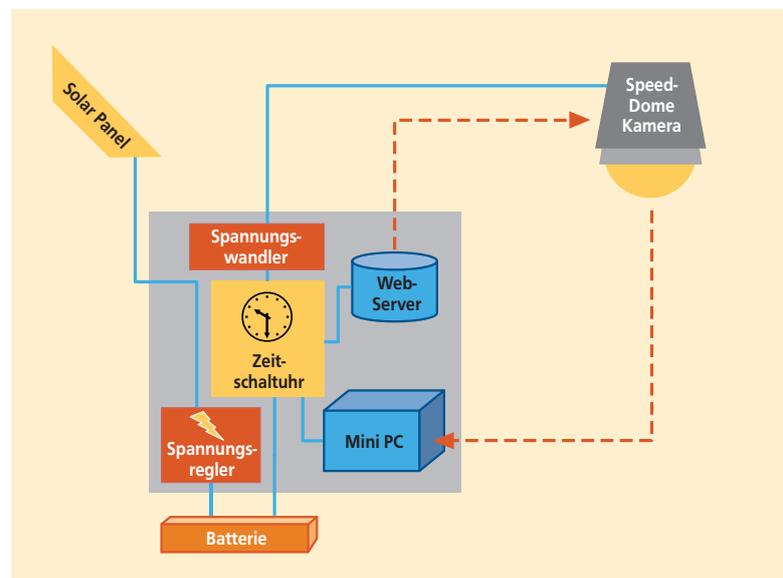


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Phänokamerasystems

### Innovation »Phänokamera«

Bisher trug der Betreuer der WKS diese Aufnahmen im Rahmen der allgemeinen Probenahme einmal wöchentlich während der Vegetationsperiode in einen Aufnahmebogen ein, in dem er z. B. die Zeitpunkte der Blattentfaltung, Blüte, Frucht reife, Blatt-/Nadelverfärbung und Blatt-/Nadelfall festhielt. Die bisherigen Auswertungen zeigten jedoch, dass eine Aufnahme an nur einem Tag der Woche zu ungenau ist, um die oft innerhalb weniger Tage ablaufenden Entwicklungen der phänologischen Phasen zu erfassen. Über die Zeitpunkte der Vegetationsentwicklung waren nur unscharfe Aussagen möglich.

Damit ist nun Schluss. Ein von der LWF entwickeltes System (Abbildung 2) sorgt dafür, dass die Überwachungskamera automatisch zu einstellbaren Zeiten auf einer abgestimmten Tour Bilder oder Videos der Bäume aufzeichnet. Diese Bilder lassen eine zeitlich sehr genaue Auswertung der einzelnen Phasen zu.

### Phänologie an den Waldklimastationen

Phänologie ist die Wissenschaft von den jahreszeitlich bedingten Erscheinungsformen der Natur, bei Pflanzen z. B. Blattaustrieb oder Blattfall. Im Zusammenhang mit dem Klimawandel geben phänologische Zeitreihen Auskunft über die Reaktion der Bäume auf veränderte Umweltbedingungen. An den Waldklimastationen werden seit einigen Jahren wöchentliche phänologische Beobachtungen durchgeführt, unter anderem auch in den phänologischen Gärten. Diese wurden an den sechs Schwerpunktstationen nach dem Muster der internationalen phänologischen Gärten angelegt. Auf allen Standorten wurden geklonte Waldbäume gepflanzt, um genetische Einflüsse auf die einzelnen Vegetationsphasen auszuschließen.

### High Tech im Wald

Die »Speed Dome«-Kamera mit wetterfestem Gehäuse hat einen 36-fachen optischen Zoom mit einer Schwenkmöglichkeit von 360 Grad. Dies ermöglicht auch in weiten Entfernungen und in jedem Winkel gute Aufnahmen. Die Kamera ist an einem vier Meter hohen Mast befestigt. Die Steuerung übernimmt ein Web-Server, auf dem eine Tour mit 128 Positionen eingestellt werden kann. Damit kann die Kamera im Phänogarten alle Bäume jeweils in unterschiedlichen Zoomeinstellungen erfassen. Auf diese Weise lassen sich nicht nur Übersichtsbilder schießen, sondern auch Details wie Knospen erkennen (Abbildung 3).

Die große Herausforderung bei der Entwicklung dieses neuartigen Kamerasystems war der fehlende Stromanschluss im Wald. Dieses Problem wurde mit Solarzellen, die an dem Mast montiert wurden, und einer starken Autobatterie als Pufferspeicher gelöst. Diese liefern nun eine 12-V-Gleichspannungs-Stromversorgung für das ganze System. Die Videokamera benötigt jedoch 24 V Wechselspannung. Deshalb wurde ein zusätzlicher Spannungswandler entwickelt und eingebaut. Um den Stromverbrauch möglichst gering zu halten, zeichnet die Kamera nicht rund um die Uhr auf, sondern nur zu fest eingestellten Zeiten. Das spart Energie und begrenzt gleichzeitig die zu verarbeitende Bildmenge. Eine Zeitschaltuhr lässt das System derzeit dreimal pro Tag anlaufen und Bilder aufzeichnen. Alle Module sind in einem am Mast befestigten Schaltkasten untergebracht.

Jede Sekunde wird ein Bild produziert (Abbildung 3). In zehn Minuten nimmt das System 600 Einzelbilder auf. Die Daten werden auf einem Mini-PC aufgezeichnet und auf einen Wechseldatenträger (Flash Drive USB Stick) gespeichert. Nach dem Austauschen des Wechseldatenträgers stehen die Daten für die Auswertung bereit. Derzeit werden die Bilder an der LWF visuell ausgewertet. Das umfangreiche Bildmaterial erfordert jedoch ein den speziellen Bedürfnissen angepasstes Auswertungsprogramm, das noch entwickelt werden muss.



Abbildung 3: Frisch austreibende Fichtenknospen, aufgenommen von der Phänokamera aus dem phänologischen Garten der Waldklimastation Freising

In Kürze soll auch im Altbestand der WKS Freising eine zweite Kamera aufgestellt werden, die vom Boden aus die Kronen der Bäume anvisiert. Damit ergänzen tägliche Bilder die bereits seit Jahren laufenden wöchentlichen Beobachtungen. Dabei schaut die Kamera wie der Förster mit dem Fernglas nach oben in die Krone und registriert den Zustand der Bäume.

Es ist also noch genug zu tun, bis ein wirklich automatisierter Betrieb der phänologischen Beobachtungen verwirklicht ist. Dennoch wurde mit diesem neuen Phänokamerasystem ein wichtiger Schritt in diese Richtung getan.

---

Barbara Büchler und Dr. Stephan Raspe sind Mitarbeiter im Sachgebiet »Klima und Wasserschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

*Barbara.Buechler@lwf.bayern.de; Stephan.Raspe@lwf.bayern.de*