

Vorsicht Kamera!

Besuchermonitoring mit Wildkameras

Gerd Lupp, Valerie Kantelberg, Bernhard Förster, Johannes Naumann, Carolin Hornert, Tim Markmann, Marc Koch, Roland Schreiber und Stephan Pauleit

Für die Erholungsplanung sowie bei Konzepten zur Besucherlenkung ist eine genaue Kenntnis der Besucherzahlen und Aktivitäten unerlässlich. Um belastbare Datengrundlagen zu erhalten, bieten sich technische Zählverfahren an. Wildkameras liefern dabei interessante Möglichkeiten, das Besuchsverhalten zu ermitteln und interessante qualitative Informationen zu gewinnen.

Der Druck auf naturnahe Landschaften und Wälder durch Erholungssuchende nimmt immer weiter zu und führt häufig zu Interessensüberschneidungen, etwa mit Zielen der Waldbewirtschaftung, des Waldnaturschutzes oder dem Jagdmanagement. Auch kann es zu Konflikten zwischen unterschiedlichen Erholungsnutzungen kommen (Rupf und Wernli 2013). Um mögliche Konflikte zu vermeiden, ist es sinnvoll, Besucherlenkungskonzepte zu entwickeln. Derartige Konzepte zielen darauf ab, attraktive Naturerlebnisse und Sportmöglichkeiten in widerstandsfähigeren Landschaftsbestandteilen zu schaffen, um so die Beeinträchtigung von Schutzgütern in sensiblen Bereichen zu minimieren (Clivaz et al. 2013).

Datengrundlagen zur Erfassung der Erholungsnutzung im Wald

Für das Besuchermanagement sind Kenntnisse über Erholungssuchende und deren Verteilung und Nutzungsmuster notwendig. Diese werden für die Erstellung von Lenkungskonzepten, aber auch für die Evaluierung von Maßnahmen erforderlich. Daten zur Erholungsnutzung



1 Die Wildkamera schafft kostengünstig Einblick in die Erholungsnutzung. Allerdings sind Datenschutzauflagen streng zu beachten. Foto: motivjaegerim, fotolia.com

sollten in regelmäßigen Abständen erhoben werden (Arnberger 2013). Regelmäßig wiederkehrende Fragestellungen sind dabei:

- Welche Freizeitaktivitäten werden ausgeübt?
- Wie hoch ist die Anzahl der Erholungssuchenden?
- Wie stellt sich das räumliche und zeitliche Verteilungsmuster der Besucher dar?
- Existieren Konflikte zwischen den unterschiedlichen Nutzergruppen?
- Wie hoch ist die Akzeptanz für Informations- und Lenkungsmaßnahmen?

Zählverfahren in der Praxis

Insbesondere in Großschutzgebieten werden bereits mit verschiedenen Ansätzen Besucher gezählt. Jedes Verfahren hat dabei seine Vor- und Nachteile. Befragungen und Zählen durch Beobachtungen bieten die Möglichkeit, auch weitere Daten zu erheben, etwa demografische Merkmale sowie Lese- und Informationsverhalten, damit Informationsangebote auch zielgruppenspezifisch aufbereitet werden können. Bei größeren oder mehreren zu erfassenden Waldgebieten sowie dem Zählen über längere Zeiträume oder rund um die Uhr wird dieser Ansatz jedoch sehr personalintensiv (Rupf und Wernli 2013). Daher werden für das Monitoring oder längere Beobachtungszeiträume technische Verfahren angewendet. Das Spektrum reicht dabei von vergleichsweise einfachen Infrarot-Lichtschranken bis hin zu einer Kombination aus in die Wege einge-

bauten Trittplatten und pyroelektrischen Sensoren, die auf die Körpertemperatur reagieren (Rupf und Wernli 2013). Derartige Zählungen werden auch als Dienstleistung durch kommerzielle Anbieter mit Komplettpaketen angeboten, die auch das Datenmanagement und deren Aufbereitung beinhalten. Allerdings können diese technischen Verfahren nur sehr grobe Angaben zu Nutzergruppen liefern.

Wildkameras: Monitoring überall und zu jeder Tageszeit

Kamerabasierte Systeme bieten neben händischen Zählungen oder Beobachtungen umfangreichere und auch qualitative Informationen. Der Vorteil gegenüber händischen Zählverfahren ist, dass die Kameras rund um die Uhr bei jedem Wetter Besucher erfassen und diese im Gelände nur zu Wartungs- und Kontrollzwecken aufgesucht werden müssen. Die Analyse der Daten kann zudem zeitlich flexibel erfolgen. Derartige Ansätze wurden in der Vergangenheit vereinzelt angewendet (v. Jankowski und Becker 2003). Sie waren aufgrund der analogen Techniken sehr aufwendig. In den letzten Jahren sind durch die rasante technische Entwicklung der digitalenameratechnik jedoch neue Anwendungsmöglichkeiten entstanden. Zudem hat sich die Handhabung durch die Digitalisierung, der damit verbundenen Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen sowie deutlich längeren Batterielaufzeiten wesentlich vereinfacht.

Weltwald und Grünten im Sucher

Ermutigt durch Erfahrungen im Wildtiermonitoring, wurde daher im Rahmen des Projekts »Stadtwald 2050« der Einsatz von Wildkameras zur Besucherzählung im Walderlebnispfad Freising und Weltwald im Betrieb Freising der Bayerischen Staatsforsten mit acht Kameras erprobt und ein kompletter Jahreszyklus erhoben. Am Grünten im Allgäu wurden von August bis November 2015 drei Kameras eingesetzt. Dabei wurden an der Südwestflanke im Projektgebiet der Bergwaldoffensive am Grünten Daten zur Wegenutzung erfasst.

Datenschutz und Besucher-Info

Bevor Wildkameras eingesetzt werden, gilt es eine Reihe von Dingen zu beachten: Die Öffentlichkeit reagiert sehr sensibel auf Kameras und deren Einsatz im Wald. Bevor ein Einsatz geplant ist, müssen mit einer guten, sorgfältigen Öffentlichkeitsarbeit alle beteiligten Akteure Sinn und Zweck des Einsatzes transparent darstellen. Wenn Kameras verwendet werden, ist unbedingt der Datenschutz zu beachten. Der Gesetzgeber setzt dabei sehr enge Grenzen. So dürfen, wenn keine Gefahren oder Schäden von Personen oder Eigentum abgewendet werden sollen, keinerlei personenbezogene Merkmale erfasst werden. Das heißt, Gesichter müssen unkenntlich sein. Um jedoch ausreichend Informationen für die Auswertung zu erhalten, sollten die Personen noch schemenhaft erkennbar sein. Um diesen Effekt zu erzielen, wurde die Linse mittels eines Kunststoffstreifens abgeklebt. Die Bilder werden dadurch unscharf. Die Kameras wurden in 4 m Höhe an einem Baum direkt an den Wegen montiert, an denen die Besucherzahlen erfasst werden sollten. Die Kameras wurden so ausgerichtet, dass der Auslösebereich von 20 m auf den Weg zeigt. Die Montage orientierte sich dabei an den Empfehlungen von

Czachs und Brandenburg (2014), die für Videoaufnahmen abgegeben wurden.

Wildkameraverfahren für vielfältige Monitoring-Fragestellungen

Das wildkamerabasierte Verfahren ermöglicht im Vergleich zu anderen technischen Verfahren die Analyse vielfältiger qualitativer Merkmale. So können verschiedene für das Besuchermanagement relevante Nutzergruppen wie Wanderer, Mountainbiker und Jogger sowie Hundeausführer unterschieden werden (Abbildung 3). Auch können Tagesgänge von Erholungssuchenden abgeleitet werden (Abbildung 4). Einzelpersonen, Paare oder Familien mit kleinen Kindern können beispielsweise als Zielgruppen für einen Waldlehrpfad identifiziert werden. Im Rahmen von Untersuchungen am Grünten im Allgäu (Naumann 2016) konnte mit dem Wildkameraverfahren gezeigt werden, dass viele der Erholungssuchenden für eine Wanderung im alpinen Gelände nicht über eine für Bergwanderungen geeignete Ausrüstung verfügten, also keine hohen Wanderschuhe trugen und keinen Rucksack für eine Regenjacke bzw. ausreichend Getränke dabei hatten. Aus den Daten können im Nachhinein Zeiträume und Tage für eine Auswertung ausgewählt werden. Zudem kann anhand einer ersten groben Sichtung des Bildmaterials auch ex post entschieden werden, welche Merkmale und weiteren Analysen mit dem Datensatz erfolgen sollen. Bei längeren Datenreihen ist es möglich, Tage mit Minimal- und Maximalnutzungen oder mit Besonderheiten für die Analyse auszuwählen. Im Stadtwald-Projekt konnten so zum Beispiel die Anzahl der Besucher während des Sturms »Niklas« erfasst werden, die trotz Warnungen in den Medien im Wald unterwegs waren. Die höchsten Nutzerzahlen waren während einer Schönwetterphase Anfang November 2015 im Wald anzutreffen.

Nachteil des Verfahrens ist eine recht aufwendige Auswertung von Bildinhalten und das Einpflegen der Daten in eine Datenbank, wenn neben der Anzahl an Personen und Aktivitäten weitere qualitative Merkmale wie Geschlecht oder Altersstufe ausgewertet werden sollen. Händische Verfahren benötigen etwa eine Stunde pro Kamera, um die Bilder eines Aufnahmetages zu bearbeiten. Erleichtert werden kann diese Arbeit mit Hilfe des Bildverwaltungsprogramms XnViewMP. Von Bilderreihen, die durch Personen ausgelöst werden, werden Metadaten in digitalen Bildern abgespeichert. Dabei werden zusätzliche Attribute vergeben, die für die jeweiligen Fragestellungen relevant sind, etwa Aktivitäten der Waldbesucher. Diese Metadaten können mit Verwaltungs- oder Statistikprogrammen ausgewählt bzw. aufgefunden und weiter analysiert werden.

Modell für Passantenzahlen

Auch bei dieser Vereinfachung und Betrachtung nur weniger Attribute ist es nicht möglich, mit dieser Auswertemethode bei vertretbarem Arbeitsaufwand an stärker frequentierten Wegen eine Vollauswertung vorzunehmen. Jedoch lässt sich aus den *Auslösezahlen* der Kamera vielfach eine sehr treffgenaue Aussage über *Passantenzahlen* ableiten. In der Untersuchung wurde dafür ein Zählerfaktor ermittelt. Werden beispielsweise im Durchschnitt zwei Bilder je Person aufgenommen, so resultiert daraus ein Faktor von 0,5. Sind auf einem Bild dagegen durchschnittlich zwei Personen zu erkennen, dann ergibt sich ein Faktor von zwei. Die Schätzung der Passantenzahlen lässt sich durch die folgende lineare Gleichung darstellen: Anzahl Passanten = Zählerfaktor multipliziert mit der Bildanzahl.

In Abhängigkeit vom gewählten Kameramodell und den örtlichen Gegebenheiten variiert der Faktor und muss für jeden Zählpunkt durch Vollauswertung von 10 bis 15 Tagen jeweils ermittelt werden. Mit dieser Korrelation lässt sich recht treffsicher anhand der Klickzahlen der Kameras auf die Anzahl der Passanten am Zählpunkt schließen. An Spitzentagen wurde die Anzahl der Personen im Vergleich zur tatsächlichen Anzahl an Personen auf den Bildern allerdings um 10–15 % unterschätzt.

Über die Klickanzahl der Kamera kann auf diese Weise die Gesamtbesucherzahl

2 Wo sich Spaziergänger und Radfahrer häufig begegnen, sind Maßnahmen der Besucherlenkung sinnvoll, um Konflikte zu vermeiden. Hierzu ist eine gute Datengrundlage bezüglich der Erholungsnutzung nötig. Foto: lettas, fotolia.com



Zählpunkt	Gesamt		Gehende		Mountainbiker		Bergläufer		Sonstige	
	[N]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	
Parcours	75	33	44,0	41	54,7	0	0,0	1	1,3	
Brücke	6.448	5.925	91,9	47	0,7	445	6,9	31	0,5	
Sender	4.305	3.972	92,3	36	0,8	254	5,9	43	1,0	
Gesamt	10.828	9.930	91,7	124	1,1	699	6,5	75	0,7	

geschätzt werden. Für den Walderlebnispfad Freising wurde aus nahezu lückenlosen Datensätzen über ein Jahr eine Zahl von bis zu 62.200 Personen im Jahr 2015 abgeleitet, die an einem Zählpunkt erfasst wurden. Zu diesen hohen Zahlen trugen insbesondere die ausgesprochen milden und sonnigen Spätherbsttage mit bis zu 1.000 Personen pro Tag bei. Im Sommer waren dagegen an den Hitzetagen mit Temperaturen über 30 Grad ein deutlicher Rückgang von Waldbesuchern und eine Verschiebung der Hauptbesuchszeiten zu beobachten. Nach einem Tief in der Mittags- und Nachmittagszeit stiegen in den siedlungsnahen Bereichen die Waldbesuche abends und in der Nacht wieder markant an.

Projekt

»Stadtwald 2050 – Anforderungen an den urbanen Wald der Zukunft« wurde mit Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert und von den Bayerischen Staatsforsten (insbesondere von den Forstbetrieben München, Freising, Ebersberg), den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ebersberg und Erding und der Stadt Freising unterstützt.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Wildkameras bietet eine vergleichsweise einfache und vom Materialeinsatz her kostengünstige Möglichkeit, Einblicke in die Erholungsnutzung im Wald zu erhalten. Bei Bedarf liefern Wildkameras sehr detaillierte Informationen und eine objektive Datenbasis über das Besucherverhalten und die Besucher. Auch lassen sich mit diesem Verfahren Besucherlenkungsmaßnahmen oder Erlebnis- oder Informationsangebote evaluieren. Für ein Langzeitmonitoring wird jedoch der Personalaufwand für die Auswertung der Bildinhalte schnell sehr hoch. Das Verfahren eignet sich daher vor allem für zeitlich kurze Datenerhebungen, bei denen qualitative Merkmale und eine klare Trennung von Nutzergruppen benötigt werden. Es ist dann händischen Erfassungen insbesondere aufgrund der möglichen ex post-Analysen überlegen. Wichtig ist jedoch, den Einsatz aufgrund der strengen Datenschutzauflagen sorgsam zu planen und bereits im Vorfeld mit einer sorgfältigen Öffentlichkeitsarbeit zu begleiten.

Partner

Bedanken möchten wir uns namentlich bei Dr. Alfred Fuchs, Stephan Hubert, Herbert Rudolf und Thomas Stör, Forstbetrieb Freising, Kurt Erler, Förderverein Weltwald & Erlebnispfad Freising e.V. und Oberbürgermeister Tobias Eschenbacher und Christel Steinhart, Stadt Freising. Für die Anwendung des Wildkameraverfahrens im Allgäu bedanken wir uns bei Martin Wentzel, AELF Kempten, Rolf Eberhardt, Naturpark Nagelfluhkette, Matthias Kneppeler und Bürgermeister Dieter Fischer, Gemeinde Burgberg.

3 Nutzergruppen an verschiedenen Zählpunkten am Grünten; Zählzeiträume 24.8.–6.9., 4.–17.10., 31.10.–6.11.2016

Literatur

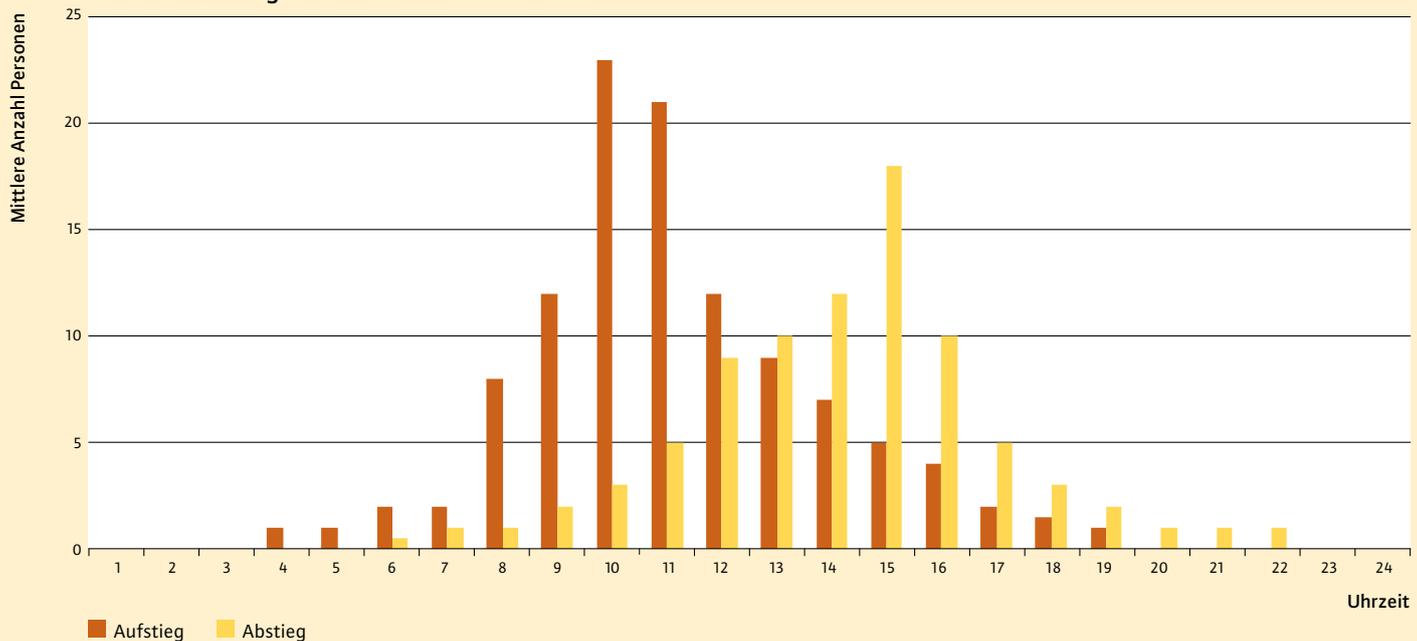
- Arnberger, A. (2013):** Besuchermanagement aus internationaler Sicht – Ein Überblick über Forschung und Anwendungen. In: Clivaz, Rumpf, Siegrist (Hrsg.): VISIMAN – Beiträge zu Besuchermonitoring und Besuchermanagement in Parks und naturnahen Erholungsgebieten. Rapperswil
- Czachs, C.; Brandenburg, C. (2014):** Visitor monitoring with time lapse trail cameras. In: Reimann, M.; Sepp, K.; Pärna, E.; Tuula, R.: The 7th International Conference on Monitoring and Management of Visitors in Recreational and Protected Areas (MMV) – Local Community and Outdoor Recreation. S. 303–305
- Clivaz, C.; Rumpf, R.; Siegrist (Hrsg.) (2013):** VISIMAN – Beiträge zu Besuchermonitoring und Besuchermanagement in Parks und naturnahen Erholungsgebieten. Rapperswil
- v. Janowsky, D.; Becker, G. (2003):** Characteristics and needs of different user groups in the urban forest of Stuttgart. Journal for Nature Conservation 11, S. 251–259
- Naumann, J. (2016):** Untersuchung der Wegenutzung von Bergwanderwegen am Grünten durch unterschiedliche Nutzergruppen. Masterarbeit am Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung, TU München
- Rumpf, R.; Wernli, M. (2013):** Besuchermonitoring – Ein Überblick über Methoden und Anwendungsbereiche. In: Clivaz, Rumpf, Siegrist (Hrsg.): VISIMAN. Beiträge zu Besuchermonitoring und Besuchermanagement in Parks und naturnahen Erholungsgebieten. Schriftenreihe des Instituts für Landschaft und Freiraum. HSR Hochschule für Technik, Rapperswil, Nr. 10. Rapperswil, S. 27–36

Autoren

Dr. Gerd Lupp und Dr. Bernhard Förster sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung der Technischen Universität München, Tim Markmann und Johannes Naumann Masterstudenten am Lehrstuhl. Valerie Kantelberg, Marc Koch und Carolin Honert sind Mitarbeiter der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Roland Schreiber ist Leiter der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik«, Prof. Dr. Stephan Pauleit leitet den Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung an der TU München.

Kontakt: gerd.lupp@tum.de

Passantenzählung am Grünten – Wustbachtobel



4 Tagesgang von Passanten am Zählpunkt »Wustbachtobel«