

Einsatzpotenziale von GPS-Halsbändern für das alpine Weidemanagement

Frei weidende Nutztiere beeinflussen die Struktur und Zusammensetzung ihrer Lebensumwelt durch ihr unterschiedliches Äsungsverhalten. Durch den Strukturwandel im Berggebiet entsteht ein Konflikt zwischen der Offenhaltung der Kulturlandschaft und den Schäden, die durch die Weidetiere verursacht werden. Durch den Einsatz von GPS-Halsbändern mit integrierten Aktivitätssensoren können Standort- und Verhaltensdaten einzeltierbezogen und kontinuierlich aufgezeichnet werden. Die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen an Rindern und Ziegen sollen die Basis für die Entwicklung von Kontrollstrategien bilden, um die Umweltschäden durch die Weidetiere zu reduzieren und das Weidemanagement für die Landwirte zu erleichtern.

Dipl.-Ing.agr. Christine Braunreiter, Dr. agr. Matthias Rothmund und Dipl.-Ing.agr. Georg Steinberger sind wissenschaftliche Mitarbeiter des Lehrstuhls für Agrarsystemtechnik (komm. Leitung: Prof. Dr. Hermann Auernhammer) der TU München, Am Staudengarten 2, 85354 Freising-Weißenstephan; e-mail: christine.braunreiter@wzw.tum.de

Schlüsselwörter

GPS-Halsband, Weidetiere, räumlich-zeitliches Verhalten, Weidemanagement

Keywords

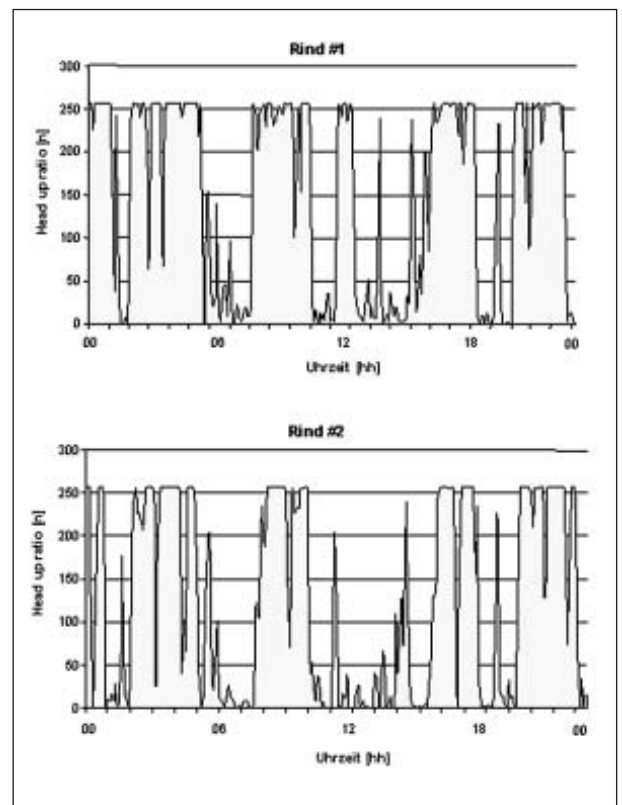
GPS-collar, grazing animals, spatio-temporal behaviour, pasture management

Die Kulturlandschaft im Berggebiet stellt ein wichtiges Begleitprodukt der landwirtschaftlichen Produktion dar. Sie wird nicht nur als Lebens- und Wirtschaftsraum genutzt, sondern ist ferner ein wichtiger Raum für Erholung und Tourismus. Gemäß der Alpenkonvention von 1991 ist es demnach erforderlich, die Berglandwirtschaft zu fördern und die Fläche für eine standortgemäße und umweltschonende landwirtschaftliche Nutzung vorzusehen. Traditionell werden die ~ 1380 (40000 ha) Almweiden in Bayern mit rund 50000 Rindern, Schafen und Ziegen während der Vegetationsperiode bestoßen [1]. Diese frei weidenden Tiere beeinflussen ebenso wie herbivore Wildtiere (wildlebende Pflanzenfresser) die Struktur und Zusammensetzung ihres Lebensraumes durch ihr unterschiedliches Äsungsverhalten. Aufgrund ihrer ökophysiologischen Entwicklung existiert eine Vielzahl verschiedener Wiederkäuertypen, die sich in unterschiedlichen ökologischen Nischen etabliert haben. Diese werden eingeteilt in Browsers (etwa Rehe), Grazers (etwa Rinder) und Intermediärtypen (etwa Ziegen) [2]. Den positiven Effekten der Offenhaltung der Kulturlandschaft durch Beweidung mit verschiedenen Nutztierspezies stehen Probleme wie Tritt-, Verbißschäden, Über- und Underdüngung sowie Nährstoffverlagerung

und Erosion gegenüber. Bis heute sind diese Probleme nicht gelöst. Ortungs- und Verhaltenssensorik können genutzt werden, um den Druck auf die Umwelt zu reduzieren. Für die Entwicklung von modernen nachhaltigen Weidestrategien bedarf es eines grundlegenden Wissens über das Landnutzungsverhalten von Nutztieren in der Alpung. Deshalb wurden nun in einem Versuch an der TU-München GPS-Halsbänder des Herstellers Vectronic-Aerospace mit integriertem zwei Achsen Beschleunigungssensor auf ihre Eignung zur Erhebung räumlich-zeitlicher Aktivitätsmuster getestet. Diese Technologie wird bereits seit längerer Zeit in der Wildtierforschung zur Lebensraumerkundung eingesetzt. Die Versuche wurden mit Halsbändern an Burenziegen und Mutterkühen auf Standweide durchgeführt. Aufgrund der ersten Ergebnisse konnten Modifikationen an den Geräten für eine optimierte Verhaltensdatenerfassung durchgeführt und

Bild 1: Aktivitätsrhythmik eines Tages bei zwei weidenden Rindern, aufgezeichnet mit GPS-Halsbändern

Fig. 1: Activity patterns of one single day for two grazing cows, recorded with GPS-collars



diese in weiteren Versuchen angewendet werden.

Test, Einstellung und Überprüfung der Messtechnik

Zunächst wurden mit einem Halsband wiederholt statische GPS-Tests über drei Tage durchgeführt, um Aussagen über die GPS-Datenqualität treffen zu können. Der 12-Kanal GPS-Empfänger erfasst die Position viermal in der Sekunde und speichert den gemittelten Wert alle 14 Sekunden im internen Speicher ab. Im Ergebnis zeigte sich, dass nur 2,5 % der aufgezeichneten Positionen eine relative Abweichung von mehr als 10 m aufwiesen. Die damit festgestellte relative Genauigkeit von <10 m in mehr als 97 % der Zeit ist für die gestellten Anforderungen als ausreichend anzusehen.

Die folgende Datenerfassung wurde 2006 an Burenziegen und Mutterkühen (Rasse Limousin) auf einer Standweide der Versuchstation Grünschwaige der Technischen Universität München durchgeführt.

Mit Hilfe von Direktbeobachtung und Protokollierung des Verhaltens der Tiere wurden die mit den Halsbändern erfassten Aktivitätsdaten an Ziegen und Rindern überprüft. Die Ergebnisse der Messungen des integrierten zwei Achsen-Beschleunigungssensors (X-Achse: vor-zurück-Beschleunigung und Y-Achse: rechts-links-Beschleunigung) zeigten, dass die Qualität der aus den Messwerten berechneten Verhaltensausgabe (81,7 % Übereinstimmung mit Direktbeobachtung bei Rindern und 75,7 % bei Ziegen) nicht zufriedenstellend war. Aus diesem Grund wurde die Messwertverarbeitung modifiziert. Vor Versuchsbeginn erfolgt die Einstellung der Halsbänder mit einem empirisch ermittelten tierartspezifischen Schwellenwert, welcher die Grenze der Kopf-oben-/Kopf-unten-Situation wiedergibt. Aus der Abtastung des Aktivitätssensors alle 250 ms wird dann die „Head up ratio“ als Anteil der Zeit mit Kopf-oben-Situation alle 64 Sekunden abgespeichert. Die ganzzahlige Werteskala von 0 bis 255 ergibt dabei eine Auflösung der „Head up Ratio“ von rund 0,4 %. Die Überprüfung des modifizierten Systems erfolgte wiederum durch eine rund 17 h dauernde Datenerfassung mit Direktbeobachtung an Rindern als Referenz. Die Übereinstimmung der Messwerte mit den beobachteten Verhaltensweisen betrug nun 97,1 % und wurde damit als sehr gut für die folgenden Versuche angesehen.

Ergebnisse der Verhaltensdatenerfassung

Im Anschluss wurden grundlegende raumbezogene Zusammenhänge an vier von elf

Mutterkühen auf Standweide über eine Woche untersucht. Die Weidefläche umfasst 5,91 ha auf feuchtem, moorigen Standort mit sehr homogener Futterpflanzenverteilung hinsichtlich ihres Vorkommens und Futterwertzahlen. Die Messdaten wurden in einer SQL-Datenbank gespeichert und zur weiteren Auswertung in einem Tabellenkalkulationssystem (MS Excel) und einem Geoinformationssystem (Open Jump GIS) aufbereitet. *Bild 1* zeigt beispielhaft für einen Tag vergleichend die Tagesrhythmik des Verhaltens zweier Mutterkühe. Beide Tiere hatten zum Zeitpunkt der Datenerhebung bereits ein Kalb bei Fuß. Der Kurvenverlauf zeigt in beiden Fällen, dass die Kühe zwar individuell eine leicht verschiedene Rhythmik haben, die grundsätzlichen Aktivitäten aber weitgehend zeitgleich beginnen oder enden und wiederkäuertypisch (Wechsel Aktivität (Wert < 125) und Ruhephasen (Wert > 125)) sind. Die Standort- und Verhaltensdaten einer Kuh während der gesamten Versuchsperiode sind in *Bild 2* dargestellt. Die Verteilung der Positionen der Kuh auf der Fläche und die zugehörige Aktivität zeigt ihre individuellen Präferenzen. Auf der linken Seite der Fläche ist eine große Anzahl von Datenpunkten mit dem Attribut „Kopf oben“ zu sehen (schwarze Farbe). Dies bedeutet, dass die Kuh bevorzugt auf diesen Teilflächen ruhte (Stehen, Liegen und Wiederkauen). Ein Grund für dieses Verhalten könnte sein, dass dort eine breite Baumreihe steht, die den Tieren Schutz bietet. Die weißen Datenpunkte mit dem Attribut „Kopf unten“ („Fressen“) sind ziemlich homogen verteilt. Die rechte Längsseite der Weide ist generell weniger genutzt als die restliche Weidefläche, da dort ein regelmäßig von Fahrzeugen befahrener Feldweg angrenzt.

Weiterführende Arbeiten und Ausblick

Im nächsten Schritt sollen diese Ergebnisse mit denen einer „frei-weidend“-Situation verglichen werden, in der nicht nur Umweltparameter wie Vegetation, Witterung, Besatzstärke und Standort eine Rolle spielen, sondern eine dritte Dimension, die Topografie, stark Einfluss nimmt. Deshalb werden 2007 Weideversuche mit Rindern in der Alpung durchgeführt. Neben den GPS-Halsbändern sollen dort zusätzlich ALT-Pedometer zur Schrittzählung, Erfassung der Liegezeit und Knöcheltemperatur für eine detailliertere Verhaltensfassung eingesetzt werden [3]. Durch die Überlagerung von vorhandenen Standortkartierungen der Almweiden mit den gewonnenen Verhaltenskar-

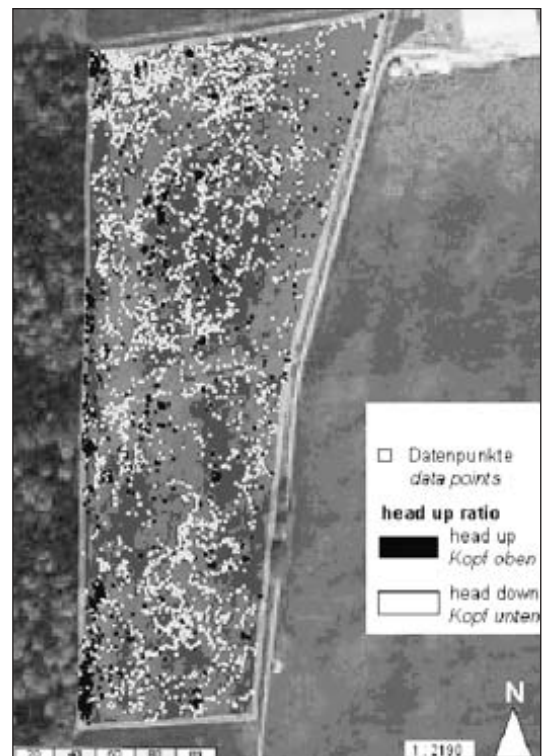


Bild 2: Aufenthaltsorte mit „Kopf oben“/„Kopf unten“ Aktivität einer Kuh während einer einwöchigen Datenerfassung mit GPS-Halsband

Fig. 2: Positions and „head up“/„head down“ activity of one cow during one week data acquisition period with GPS-collar

tierungen der Tiere sollen Art und Wichtigkeit der auf das Tierverhalten Einfluss nehmenden Parameter analysiert werden. Im Anschluss daran sollen Kontrollalgorithmen abgeleitet und Kontrollstrategien erarbeitet werden.

Als Ergebnis dieser Arbeiten können Werkzeuge für ein „Precision Landscape Management“ entwickelt werden, welche es dem Landwirt ermöglichen, Produktionsziele und Naturschutz zu verbinden.

Danksagung

Das Projekt „Telemetrische Erfassung von Standort- und Verhaltensdaten extensiv gehaltener Viehherden und deren Analyse zur Abschätzung des Potenzials für ein nachhaltiges Landschaftsmanagement“ wird durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert.

Literatur

- [1] Eckardt, C., M. Rothmund and H. Auernhammer: Sustainable pasture management with high resolution location and behavioural data of farm animals. In: CIGR XVI World Congress: Agricultural Engineering for a better World, Bonn, 3.-7. September 2006, pp. 4401/1958
- [2] Hofmann, R. R.: Evolutionary Steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78 (1989), no. 4, pp. 443-457
- [3] Brehme, U., U. Stollberg, R. Holz and T. Schleusner: ALT pedometer – a new sensor-aided measurement system for improvement in oestrus detection. *Res. Agr. Eng.*, 52 (2006), no.1, pp. 1-10