

Einsatz von Ortungssystemen bei Rindern in der Almwirtschaft



Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Dr. J. Maxa, S. Thurner, G. Floßmann, Dr. G. Wendl

Vortrag im Rahmen der LfL-Kolloquienreihe am 11.03.2014

Einsatz von Ortungssystemen bei Rindern in der Almwirtschaft - **Gliederung**

1. **Einleitung** - Aktuelle Situation in der Alm- und Alpwirtschaft
2. **Zielsetzung**
3. **Arbeitszeiterfassung auf diversen Almen/Alpen**
4. **Entwicklung und Vergleich von GNSS Ortungssystemen**
5. **Analyse der GNSS Daten zu speziellen Fragestellungen**
6. **Zukunftsperspektive „Virtueller Weidezaun“ realistisch?**
7. **Schlussfolgerungen und Ausblick**

Einleitung - Aktuelle Situation in der Alm- und Alpwirtschaft

▪ Fläche und Bestand (Stand 2010)

- Insgesamt ca. 1400 Almen/Alpen in Bayern
- Verbesserte Förderung → keine Almen/Alpen wurden in den letzten Jahrzehnten aufgegeben
- Almgröße 81 ha/Alm/Alp, davon 29 ha Lichtweide → große Varianz auf Landkreisebene
- 50 000 gesommerte Rinder, 80% weibliche Galtrinder
- Weniger als 1% sind reine Kuhalmen
- Personalsituation stabilisiert aber auf viele Almen kommt es bei jeder Almsaison zu Personalwechsel

Einleitung - Aktuelle Situation in der Alm- und Alpwirtschaft

▪ Einkommensentwicklung

- Im Vergleich zu Tallagen niedrigere Einkommen → Schere beim Einkommen öffnet sich weiter

▪ Arbeitsbelastung

- Im Vergleich zu Tallagen höhere Arbeitsbelastung
- Viehkontrolle bindet zwischen 12 und 58 % der Arbeitszeit auf Galtviehalmen /-alpen
- Auf Galtviehalmen /-alpen hat die Viehsuche einen Anteil an der Viehkontrolle von rund 11 % und kann im extrem Fall den ganzen Tag in Anspruch nehmen

Generelle Zielstellung – Laufendes Projekt

- **Nutzung moderner Techniken (GNSS + GSM) zur Verbesserung der Almwirtschaft**



- **3 – jähriges Verbundprojekt „GPS-Weidemanagementsystem“ finanziert durch BMEL / BLE – Innovationsförderung**
- **Kooperation mit Industriepartner**
- **Zusammenarbeit mit weiteren LfL-Instituten und der TUM sowie einer Institution im Ausland – Bioforsk, Tingvoll, Norwegen**

Zielsetzung

- **Entwicklung, Erprobung und Bewertung eines Ortungssystems für Rinder auf Almen/Alpen → Optimierung des Managements**
- **Vergleich neues System mit anderen Ortungssystemen**
- **Auswertung der generierten Daten als Grundlage für spezielle Fragestellungen (z.B. Brunsterkennung)**
- **Möglichkeiten für den Einsatz eines virtuellen Weidezauns**

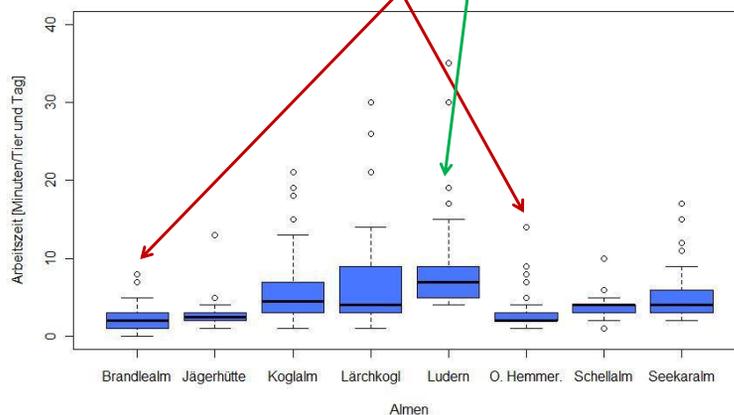
Arbeitszeiterfassung – Ergebnisse

Mittlere Gesamtarbeitszeit pro Tag und prozentuale Anteile der Kategorie „Tiermanagement“ sowie weitere Details zum Anteil der Tätigkeiten „Tierkontrolle“ und „Tiersuche“ an der Kategorie „Tiermanagement“

Alm	Gesamt Arbeitszeit (h/Tag)	davon Kategorie Tiermanagement (%)	davon Tätigkeiten Tierkontrolle/Tiersuche (%)
Brandlealm	8,2	67 %	37 % / 24 %
Jägerhütte	4,7	99 %	91 % / 9 %
Kogl- und Seekaralm	5,0	66 %	6 % / 5 %
Lärchkogl- und Ludern	8,6	62 %	67 % / 3 %
O. Hemmersuppenalm	6,6	29 %	79 % / 2 %
Schellalm	3,9	94 %	87 % / 4 %

Arbeitszeiterfassung – Ergebnisse

Arbeitszeitbedarf für der Bereich Tiermanagement pro Tier und Tag
Median zwischen 2 und 7 Minuten



Arbeitszeiterfassung – Ergebnisse

Median der zurückgelegten Wegstrecken sowie Höhenmeter pro Hirte und Alm

Alm	Median Wegstrecke (km/Tag)	Median Höhenmeter (m/Tag)
Brandlealm	8,5	1.602
Jägerhütte	9,0	1.446
Kogl- und Seekaralm	2,7	426
Lärchkolg- und Ludern	6,6	1.105
O. Hemmersuppenalm	4,8	432
Schellalm	6,8	1.152

Arbeitszeiterfassung – Fazit

- Jede Jungviehalm hat eigenes Managementsystem mit vielen almspezifischen Einflüssen
- Die Tätigkeit „Tierkontrolle“ nimmt den größten Anteil an der gesamten Arbeitszeit der Kategorie „Tiermanagement“ in Anspruch
- Die Tätigkeit „Tiere suchen und bergen“ kommt selten vor, hat jedoch bis zu 10 Stunden pro Tag in Anspruch genommen
- Topographie (Höhenmeter pro Kilometer Wegstrecke) hat den größten Einfluss auf die Arbeitszeitbedarf pro Tag

Geschichte von GNSS Ortungssysteme

- 1959 – Pionier-Studie - Nutzung Halsbänder mit Radiotranspondern an Grizzlybären in Yellowstone NP (Craighead, 1982)
- Ab Mitte 1990 Einsatz von GPS:
 - im Bereich der Wildtierforschung, z.B. an Rentieren (Bradshaw et al., 1995) oder Kamelen (Grigg et al., 1995)
 - aber auch bei Rindern und Schafen (Harbin, 1995; Rutter et al., 1997)
- 2000 – Positionsgenauigkeit von GPS stark erhöht – „selective availability“ Signal der GPS Satelliten ausgeschaltet
- 2006 – GLONASS verfügbar
- Zukunft: Galileo, Kompass (Beidou II)

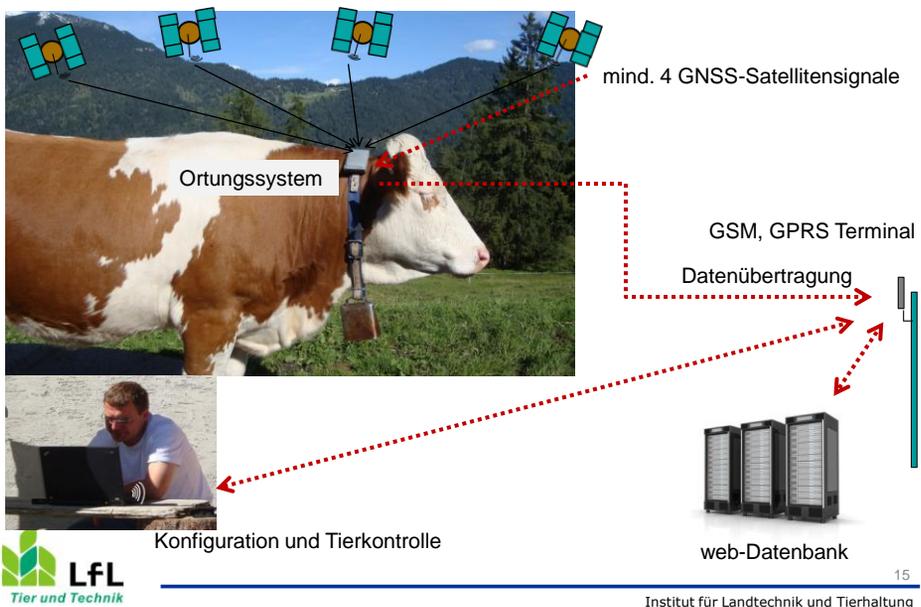
Untersuchte GNSS Ortungssysteme

Getestete GNSS Ortungssysteme:

- Libify - Prototyp, München
- ML-C - Prototyp, München
- Hotsure - Südafrika
- Telespor - Norwegen



GNSS Ortungssysteme - Funktion



GNSS Ortungssysteme – Firma Libify

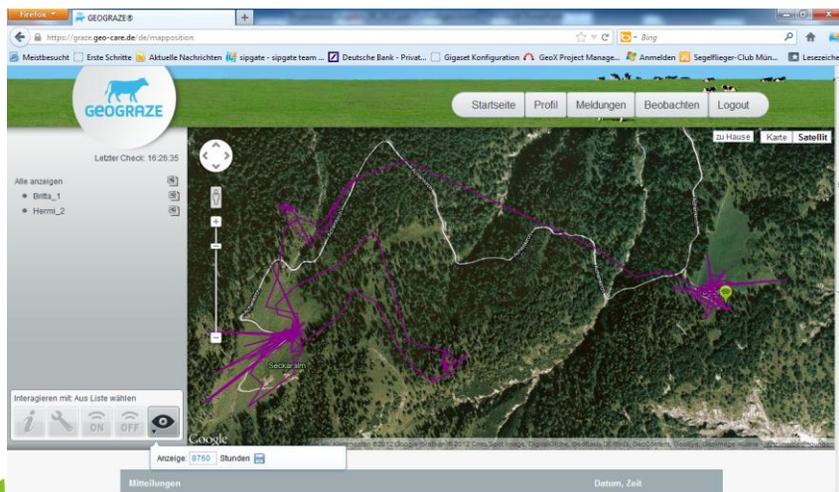
▪ Ende Mai 2012 wurden die ersten Libify Prototypen geliefert

- 550 g – Gehäuse
- 800 g – Gegengewicht
- Akkulaufzeit ca. 13.000 Datenübertragungen
- SMS Übertragung
- GPS
- Smartphone Applikation



GNSS Ortungssysteme – Firma Libify

Webseite für die Applikation „Geograze“ der Firma Libify



GNSS Ortungssysteme – Firma ML-C

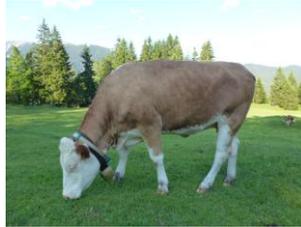
- **Erster Prototyp der Firma ML-C während Almsaison 2012 getestet**
- **Prototyp wird ursprünglich für die Verfolgung von Schiffscontainern eingesetzt**
- **Sehr kurze Akkulaufzeit (ca. 14 Tage)**



GNSS Ortungssysteme – Firma ML-C

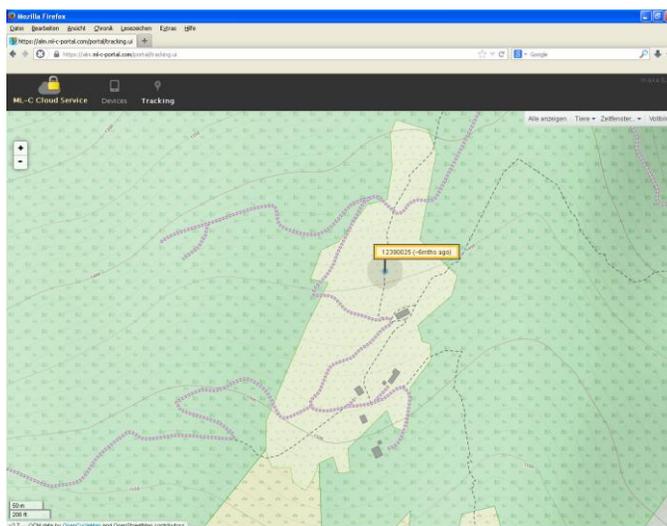
▪ Almsaison 2013 zweiter Prototyp mit Nedap Gehäuse getestet

- 250 g – Gehäuse
- kein Gegengewicht
- Akkulaufzeit ca. 13.000 Datenübertragungen
- SMS, GPRS Übertragung
- GPS + GLONASS
- Smartphone Applikation



GNSS Ortungssysteme – Firma ML-C

Webseite für die Applikation der Firma ML-C



GNSS Ortungssysteme – Firma Hotsure

▪ Über zwei Almsaisonen 2012 und 2013 getestet

- 665 g – Gehäuse mit Halsband
- kein Gegengewicht
- Akkulaufzeit ca. 13.000 Datenübertragungen
- SMS, GPRS Übertragung
- GPS
- mehrere Funktionen (Temperatur, Bewegung, Alarm..)



GNSS Ortungssysteme – Firma Telespor

▪ Über mehrere Almsaisonen getestet

- 220 g – Gehäuse
- 350 g Gegengewicht
- Akkulaufzeit ca. 1.200 Datenübertragungen
- GPRS Übertragung
- GPS
- Vertrieb nur in Skandinavien



GNSS Ortungssysteme – Vergleich

Vergleich der getesteten Ortungssysteme

Vergleichskriterien	Libify	ML-C	Hotsure	Telespor
Akkulaufzeit	+/o	+/o	-	o
Benutzerfreundlichkeit	o	+	o/-	+
Webseite	+	+	-	+/o
Smartphone-Anwendungen	o	+	-	o
Weitere Funktionen*	o	+/o	+	o
Gehäuse/Halsband	o	+	-	+
Kosten	nicht bekannt	nicht bekannt	-	+/o

* Alarmfunktionen (Bewegung, extreme Temperaturschwankungen), Temperatur des Tieres, Akkustatus

GNSS Ortungssysteme – Alternative?

- **Alternative für Almen / Alpen ohne GSM Empfang? →**
Prototyp der Firma BioControl – unabhängig vom GSM Netz –
während Almsaison 2013 auf 2 Almen getestet

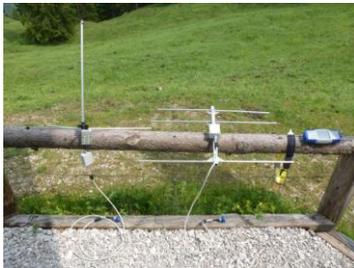


- **PDA + 2 Antennen (VHF) + Halsband mit Transponder**
- **Theoretische Reichweite bis zu 2 km**

GNSS Ortungssysteme – Alternative?

- **Prototyp der Firma BioControl als Alternative für Almortung nicht geeignet**

- Reichweite
- Halsband
- Komplizierte Bedienung



GNSS Ortungssysteme - Zusammenfassung

- **System der Firma ML-C hat sich aus Sicht der Hirten während der Almsaison 2013 als bestes System erwiesen**
- **Ortungssystem der Firma Telespor ist eine funktionierende Alternative, derzeit aber nur am norwegischen Markt verfügbar**
- **Ortungssystem der Firma Hotsure für Einsatz auf Almen/Alpen nicht geeignet**
- **Prototyp der Firma Libify wird derzeit nicht weiterentwickelt**

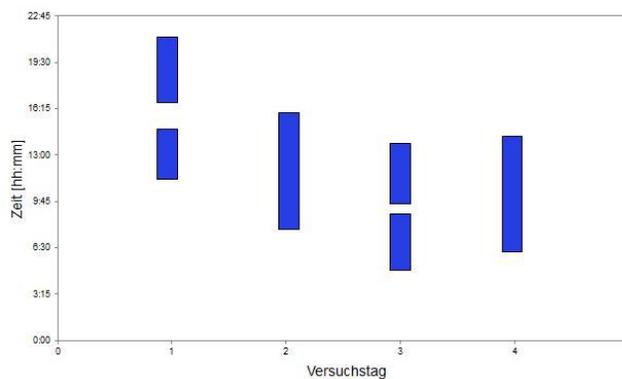
Analyse der GNSS Daten – Genauigkeitstest



Analyse der GNSS Daten – Genauigkeitstest

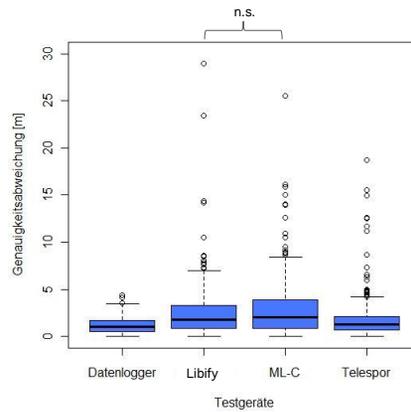
Dynamischer Genauigkeitstests der Ortungssysteme aller Anbieter und Datenlogger „Qstar“ mit Teststand

- 4 Tage
- 5 Minütiger Takt
- Mind. 8 h
- 5,65 km/h
- Radius von 734 cm bis 816 cm



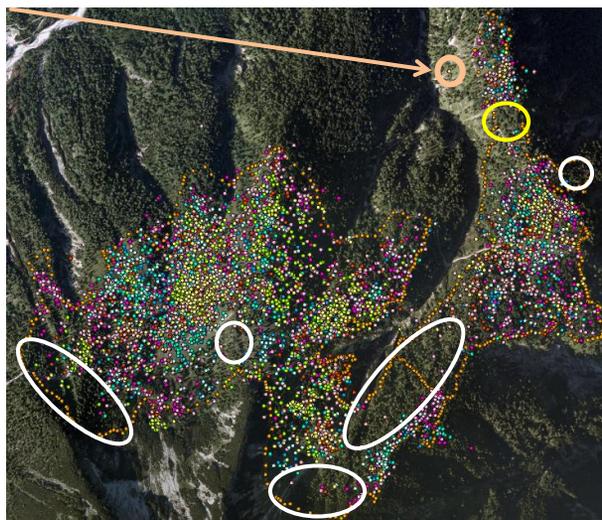
Analyse der GNSS Daten – Genauigkeitstest

- Genauigkeit (Median) zwischen 1,02 – 2,07 m
- Hoch signifikante Unterschiede zwischen Testgeräten außer Libify und ML-C
- Unterschiede innerhalb der Geräte und zwischen den Geräten an den vier Tagen



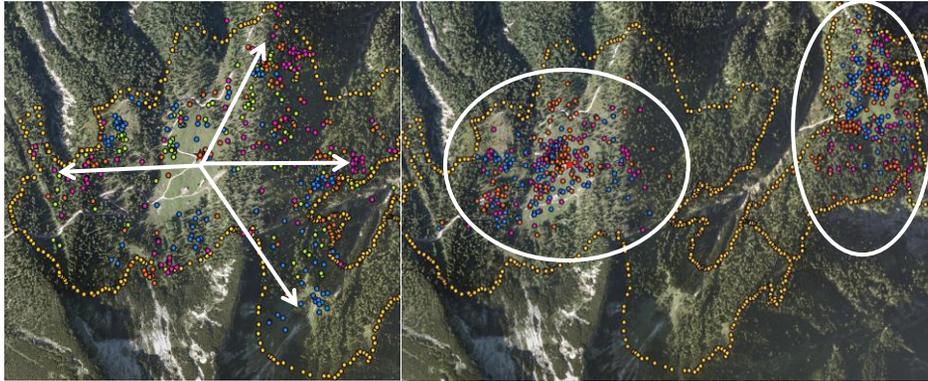
Analyse der GNSS Daten – Weidemanagement

Nicht oder wenig abgegraste Almweideflächen



Analyse der GNSS Daten – Weidemanagement

Räumliche Nutzung der Weide während der Almsaison (3 Monate)



August
Seekaralm

Juli
Seekaralm

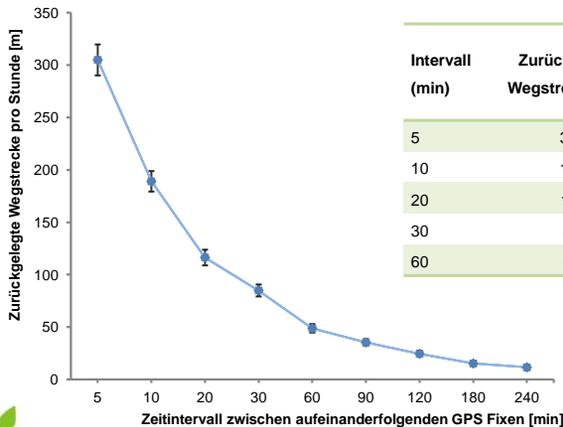
Juni
Koglalm

Analyse der GNSS Daten – GNSS Fix Intervall

- **Gibt es einen Einfluss der Häufigkeit der Positionsbestimmung auf Rückschlüsse zum Tierverhalten (z. B. Wegstrecke)?** ➔
 - **Versuch:** Koglalm 2013, 6 Kühe, 5-min Intervall, 18 Tage
 - **Davon analysiert (Kriterium 95 % Informationen):** 3 Kühe, 5 Tage, Datenanalyse (Wegstrecke pro Kuh) mit folgenden Zeitintervallen: 5, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180 und 240 min
Berechnung der zurückgelegten Wegstrecke pro Kuh und Stunde für alle Zeitintervalle

Analyse der GNSS Daten – GNSS Fix Intervall

Mittlere zurückgelegte Wegstrecke pro Stunde der Kühe anhand verschiedener Zeitintervalle



Analyse der GNSS Daten - Zusammenfassung

- Der Median der Genauigkeitsabweichung für alle Geräte aus Sicht der Nutzung auf der Alm ausreichend
- Genutzte und ungenutzte Areale sowie zeitlicher Verlauf der Weidenutzung können identifiziert werden → Potential zur Verbesserung der Weidewirtschaft
- Analyse der Bewegungsprofile und Verhalten der Tiere nur mit kürzeren Datenintervallen sinnvoll
- Positionsdaten zwischen 20 bis 120 min Intervall reichten für die Tiersuche bzw. -kontrolle durch den Hirten

Einsatz des virtuellen Weidezauns

- 1971 – Patent für virtuellen Weidezaun (R. Peck)
- 1987 – erster Prototyp gefertigt und 1989 an Ziegen getestet
- Bis jetzt kein funktionierendes Gerät für Weidetiere kommerziell verfügbar
- Ab 2010 Prototypen der Firma NoFence zusammen mit Bioforsk (Norwegen) und ILT (Jahr 2013) getestet



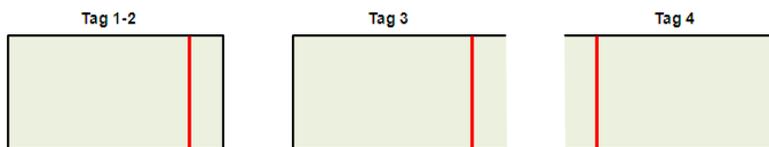
Einsatz des virtuellen Weidezauns

- Virtueller Weidezaun auf GPS Basis definiert, akustisches Signal 3 m (75dB), elektrischer Impuls am Hals (4kV, 0,2s)



Einsatz des virtuellen Weidezauns

- **Jahr 2013 – 2 Feldversuche**
 - **Tingvoll:** 9 Mutterschafe mit 16 Lämmern, 3 Gruppen und Versuchsfelder, 4 Tage, 2 Stunden pro Tag, Time sampling 5 min
 - **Grub:** 4 Kälber, 4 Tage, 2 Stunden pro Tag



Einsatz des virtuellen Weidezauns - Ergebnisse

- **Tingvoll**

Mittlere Anzahl der elektrischen Impulse pro Tag und Tier

Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4
$2,63 \pm 0,68^{AB}$	$2,38 \pm 0,82^{AB}$	$4,38 \pm 0,63^A$	$1,5 \pm 0,71^B$

- Tag 3: 50 % der Beobachtungen außerhalb des v. Weidezauns
- **Grub**
 - Grenze des v. Weidezauns nicht überschritten
 - Anreiz außerhalb des Zauns → akustisches Signal und elektrischer Impuls toleriert → kein Lernverhalten festzustellen

Einsatz des virtuellen Weidezauns - Zusammenfassung

- Technische Probleme des Systems nicht gelöst
- Große individuelle Unterschiede
- Visuelle Grenzen (Zaun, Terrain, Wald etc.) sehr wichtig für die Tiere
 - ➔ virtueller Weidezaun innerhalb eingezäuntem Areal
- Genehmigung des virtuellen Weidezauns in der EU fragwürdig
 - ➔ Geo-fencing Applikation in Ortungssystemen realistisch, wird 2014 umgesetzt

Schlussfolgerungen

- Viehkontrolle und Viehsuche sehr zeitaufwändig
- Ein funktionierendes Ortungssystem (ML-C, Telespor) kann Tier- und Weidemanagement auf der Alm/Alp optimieren
- Im Moment gibt es keine preisgünstige Lösung für Gebiete ohne GSM Abdeckung (Satellitenkommunikation – Vectronic Aerospace)
- Antagonismus zwischen Akkulaufzeit, Kosten und speziellen Fragestellungen
- Geo-fencing statt virtuellem Weidezaun

Ausblick

- **Projekt:**
 - Ziel: bei Projektende ein funktionierendes Ortungssystem
 - Brunsterkennung, Lahmheit → Kombination des GNSS-GSM Ortungssystems mit anderen Sensoren (Beschleunigung)
- **Weitere Einsatzmöglichkeiten in Zukunft:**
 - Kombination GNSS Ortungssysteme mit AMS auf der Weide
 - Einsatz bei großen Weideflächen (z.B. Argentinien)
 - Einsatz bei vielen Weidetieren (z.B. Schafe bei Stromtrassenfreihaltung)

Danksagung

- **Finanzierung**
 - BMEL / BLE - Innovationsförderung
- **Kollegen**
 - LfL, ILT Grub - Einsatz des virtuellen Weidezauns - Prof. Reiter K., Woodrow J., ILT-Werkstatt, AVB-Versuchstation in Grub, Bioforsk
 - Firmen Libify und ML-C
 - AVA, AVO
- **Hirten, Alpmeistern und Bauern**

Literatur

- Breitenbach, A., Unbehaun, T., Wernsdörfer, T., Geißendörfer, M., Seibert, O., Eckstein, K., Ringler, A., Koch, G.F., Wissinger, E. (2013). Evaluation der Berglandwirtschaft einschließlich der Alm- und Alpwirtschaft in Bayern. Abschlussbericht Triesdorf (ART).
- Brunberg, E.I., Bergslid, R., Sørheim, K.M. (2013). The virtual fencing system NoFence – trials 2013. Bioforsk Report, 8, 176.
- Fay, P.K., McElligott, V.T., Havstad, K.M. (1989). Containment of free-ranging goats using pulsed-radio-wave activated shock collars. Applied Animal Behaviour Science, 23, 165-171.
- Gfeller, P. (2010). Bleibt die Milchproduktion im Berggebiet? Ausstieg Milchkontingent Schweiz – was kann Österreich daraus lernen? ART-Schriftenreihe 12 /Mai 2010, Landtechnik im Alpenraum, Mai 5-6, Feldkirch, 5-8.
- Handler, F., Kriegler, M., Blumauer, E., Gremmel, H. (1999). Arbeitszeitbedarf auf Almen. Forschungsbericht der BLT, 44.
- Henriksen B.I.F., Berntsen, O.H. (2011). Utpøving av NoFence elektronisk gjerde i forhold til dyrevelferd – Prototype 1. Bioforsk Report, 6, 95.
- KTBL-Kalkulationsunterlagen (2010).
- Peck, R.M. (1973). Method and apparatus for controlling an animal. U.S. patent 3753421.
- Ringler, A. (2010). Alm- und Alpwirtschaft in Bayern. 07/2010.
www.ktbl.de (zuletzt geprüft am 10.03.2014).