

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 – Lage der Almen/Alpen



Arbeitszeiterfassung – Tätigkeiten, zurückgelegte Wegstrecke

5 Kategorien

- Almanagement
- Tiermanagement
- Weidemanagement
- Stallmanagement
- Waldmanagement

Tag	Angelegenheit	Datum/Wochentag	Region		Höhe		Beginn		Ende	
			Region	Höhe	Region	Höhe	Region	Höhe	Region	Höhe
	Organisation, Büro, Verwaltung									
	Umgang mit									
	Pausen, Freizeit									
	Sonstige Arbeiten AM									
	Tierkennfläche									
	Tiere züchten und bergen									
	Tierhaltung									
	Sonstige Arbeiten TM									
	Vorr-/Nacharbeiten									
	Tiere Treiben									
	Weidung									
	Sonstige									
	Sonstige Arbeiten St									
	Vorfütterung									
	Fütteranlage									
	Kutter reparieren									
	Laufbahn/Laufflächen									
	Sonstige Arbeiten W									

- Bis zu 32 einzelnen Tätigkeiten (angepasst für jede Alm/Alp)
- GPS-Datenlogger für den Hirten (Position jede Minute)
 - Zurückgelegte Wegstrecke und Höhenunterschiede (Hirte)

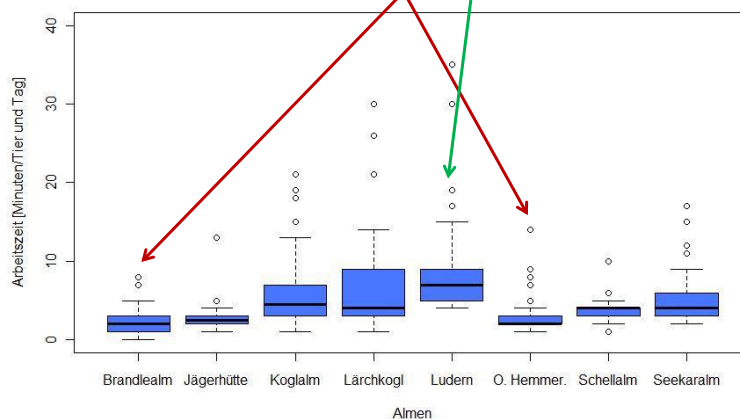
Arbeitszeiterfassung – Ergebnisse

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)**

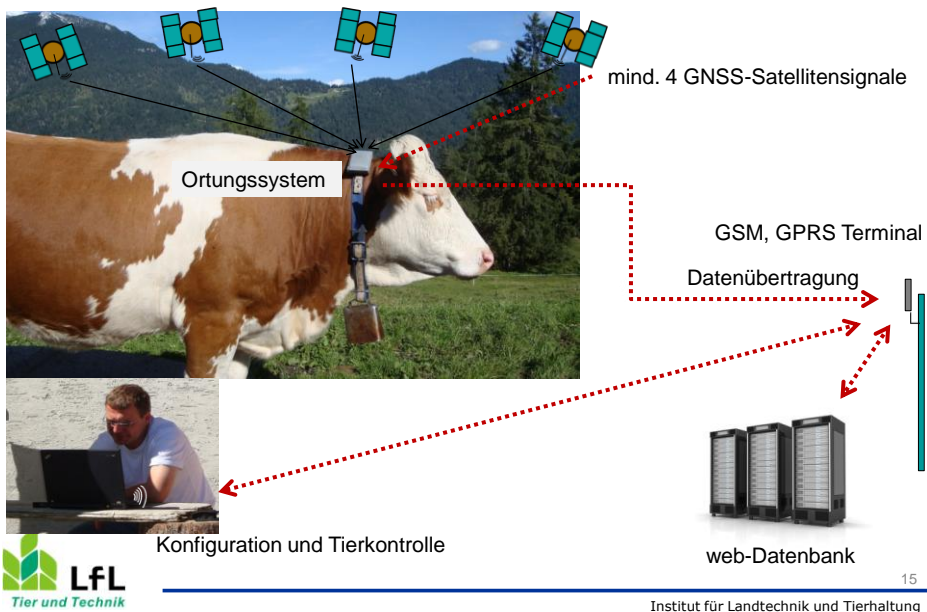
Untersuchte GNSS Ortungssysteme

Getestete GNSS Ortungssysteme:

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



GNSS Ortungssysteme - Funktion



GNSS Ortungssysteme – Firma Libify

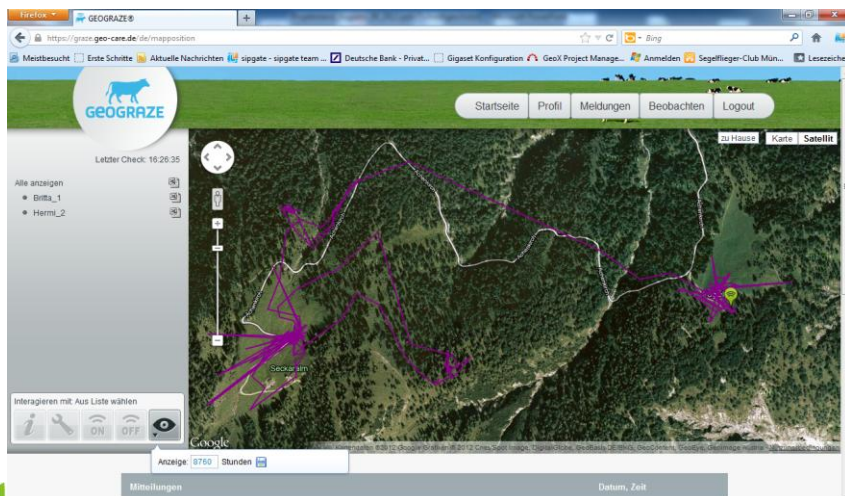
▪ Ende Mai 2012 wurden die ersten Libify Prototypen geliefert

- 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

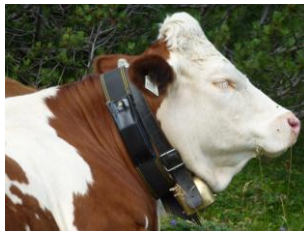
- **Erster Prototyp der Firma ML-C während Almsaison 2012 getestet**
- **Prototyp wird ursprünglich für die Verfolgung von Schiffscontainern eingesetzt**
- **Sehr kurze Akkulaufzeit (ca. 14 Tage)**



GNSS Ortungssysteme – Firma ML-C

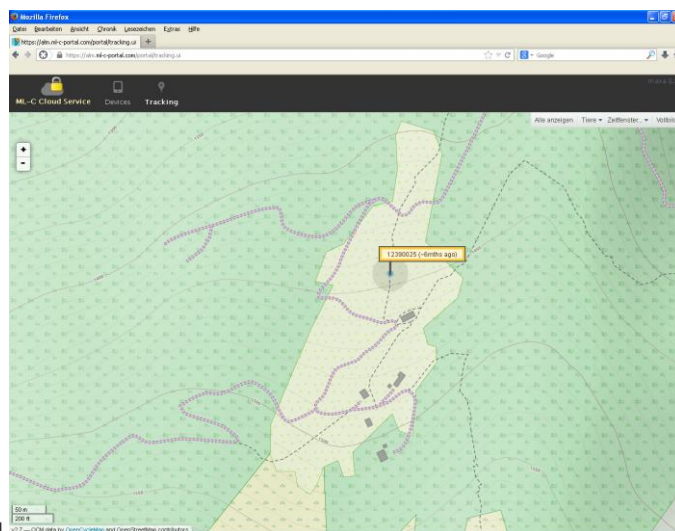
▪ Almsaison 2013 zweiter Prototyp mit Nedap Gehäuse getestet

- 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

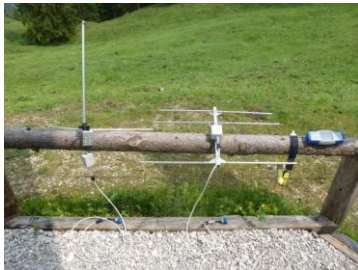


- **PDA + 2 Antennen (VHF) + Halsband mit Transponder**
- **Theoretische Reichweite bis zu 2 km**

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

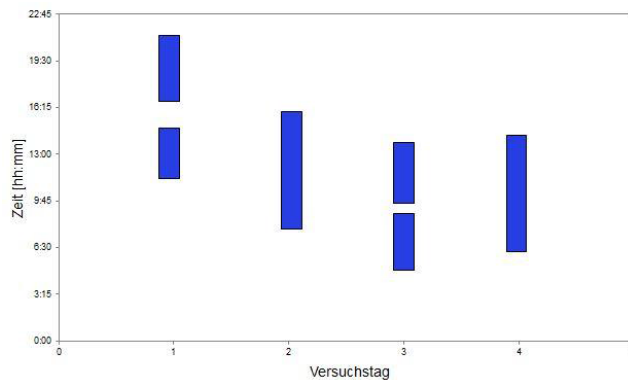
Analyse der GNSS Daten – Genauigkeitstest



Analyse der GNSS Daten – Genauigkeitstest

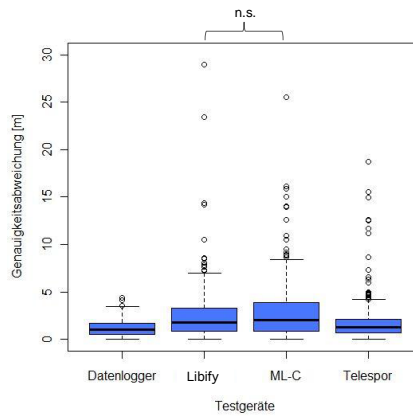
Dynamischer Genauigkeitstests der Ortungssysteme aller Anbieter und Datenlogger „Qstar“ mit Teststand

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



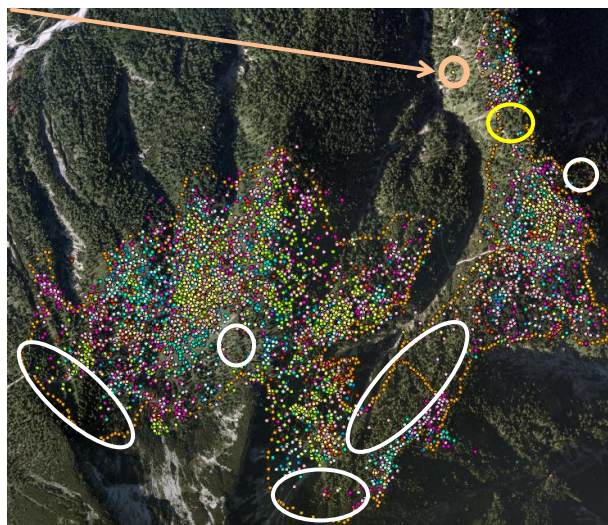
Analyse der GNSS Daten – Genauigkeitstest

- 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



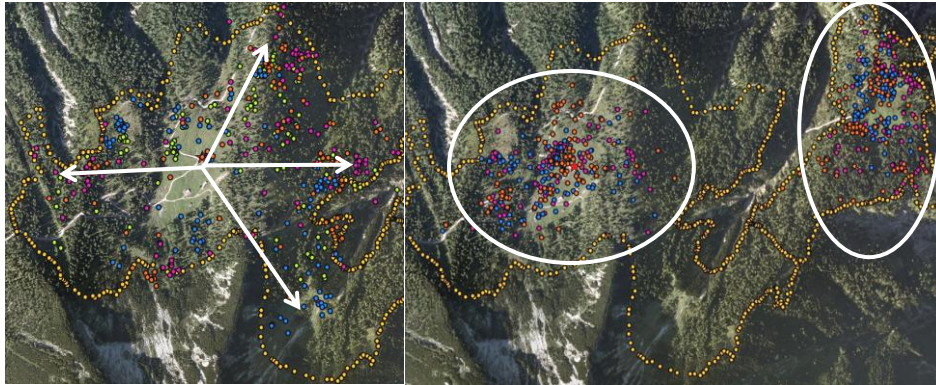
Analyse der GNSS Daten – Weidemanagement

Nicht oder wenig abgegraste Almweideflächen



Analyse der GNSS Daten – Weidemanagement

Räumliche Nutzung der Weide während der Almsaison (3 Monate)



August
Seekaralm

Juli
Seekaralm

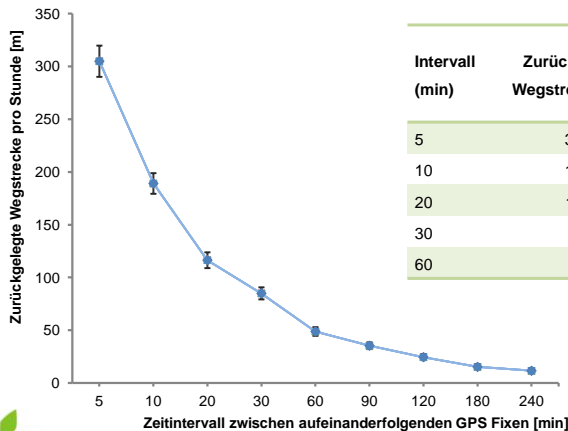
Juni
Koglalm

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



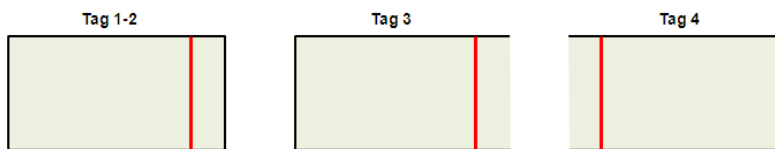
Einsatz des virtuellen Weidezauns

- 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).