



Munich Personal RePEc Archive

**"SMIBe – Concept of a software-based
multilevel information system for
authorities to support digitalization and
evaluation of grazing-related AES**

Sturm, Astrid and Schöttker, Oliver and Kadir, Karmand
and Wätzold, Frank

1Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg,
Environmental Economics, Erich-Weinert Str. 1 ,03046 Cottbus

8 January 2024

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/119741/>
MPRA Paper No. 119741, posted 16 Jan 2024 15:13 UTC

SMIBe – Konzept eines softwarebasiertes Mehrebenen-Informationssystem für Behörden zur digitalen Erfassung und Evaluierung von beweidungsbezogenen AUKM

Astrid Sturm¹, Oliver Schöttker², Karmand Kadir³, Frank Wätzold⁴

Abstract: Wir präsentieren das Konzept eines Softwarebasierten Mehrebenen-Informationssystems für Behörden (SMIBe) zur digitalen Evaluation von Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) für Beweidung. SMIBe ermöglicht Behörden, Rahmenparameter von Beweidungs-AUKM zusammenzufassen und für die weitere digitale Verarbeitung in SMIBe aufzunehmen sowie sie zu exportieren und mit Landwirt*innen zu teilen. Landwirt*innen wiederum können nach Abschluss einer AUKM-Maßnahmen ihre digitale Dokumentation an die Behörde übermitteln, und so die Nachweise zusammen mit relevanten und von Landwirt*innen individuell autorisierten Belegen (z.B. Fotos, Satelliten- oder Drohnendaten, Sensordaten von Tierhalsbänder, welche die Einhaltung der AUKM Vorgaben dokumentieren) in SMIBe einspeisen. SMIBe bietet eine wichtige Schnittstelle zur Verarbeitung und Interpretation von mit Hilfe neuer Sensortechnik erhobener Tier-Bewegungsdaten.

Keywords: Beweidung, Grünland, Weideproduktionsystem

1 Einleitung


Extensiv bewirtschaftete Weiden gehören zu den artenreichsten Ökosystemen in Mitteleuropa und beherbergen viele gefährdete Arten [IK14]. Insbesondere Beweidungszeitpunkt und Besatzstärke, sowie hohe räumliche und zeitliche Diversität von Beweidungsregimes innerhalb einer Region haben einen wichtigen Einfluss auf die Funktionsweise lokaler Ökosysteme und deren Erhalt [SZ22], [Ha22], [HI22]. Biodiversitätsfördernde Beweidungsregimes werden oft über Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) umgesetzt [Wa16] die Landwirt*innen für entstehende Kosten entschädigen. AUKM leiden jedoch häufig unter mangelnder Einhaltung der Auflagen [LLM20], da die Überwachung zeit- und personalintensiv ist und Behörden oft nicht über ausreichende Ressourcen verfügen, um die erforderlichen Kontrollaktivitäten durchzuführen [Ek18]. Zusätzlich beklagen Landwirt*innen hohe Verwaltungskosten für die Durchführung und das Nachweisen von AUKM, die sie möglicherweise davon abhalten, teilzunehmen [Ma19].


Die Einbindung neuer moderner Sensortechnik in der Weidehaltung eröffnet neue Monitoringwege, gleichzeitig stellt es aber sowohl Landwirt*innen als auch Behörden vor die Herausforderung, die neu erworbenen Daten zu verarbeiten und zu interpretieren. Wir präsentieren das Konzept eines Softwarebasierten Mehrebenen-Informationssystems für Behörden (SMIBe) zur Evaluation von AUKM für Beweidung durch beispielsweise GPS Daten von Weidetieren, Drohnendaten und Satellitendaten.

2 Material und Methoden

2.1 Zusammenspiel SMILE und SMIBe

Der innerhalb des Projektes „GreenGrass“ (<https://www.greengrass-project.de/>) entwickelte Softwareprototyp dient als Pendant zu dem Informations- und Planungstool für Landwirte, SMILe [St23]. Als operatives Gegenstück ermöglicht SMIBe Behörden, Rahmenparameter von Beweidungs-AUKM zusammenzufassen und für die weitere digitale Verarbeitung in SMIBe aufzunehmen sowie sie

¹Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Environmental Economics, Erich-Weinert Str. 1, 03046 Cottbus, sturm@b-tu.de,  <https://orcid.org/0000-0002-7424-4484>

²oliver.schoettker@b-tu.de,  <https://orcid.org/0000-0002-5768-9860>

³kara.kadir@win.tu-berlin.de

⁴waezold@b-tu.de,  <https://orcid.org/0000-0002-4664-0113>

zu exportieren und mit Landwirt*innen zu teilen (exportierte Daten können in SMILe hochgeladen werden). Landwirte können wiederum digital dokumentierte Ergebnisse der AUKM und deren Zielerreichung in SMILe exportieren. Die Behörde kann mit Hilfe von SMIBe diese Nachweisdaten importieren, evaluieren (z.B. mit Blick auf Vorgabe einer bestimmten Viehbesatzdichte und Verweildauer) und darauf basierend eine Kompensationszahlung autorisieren.

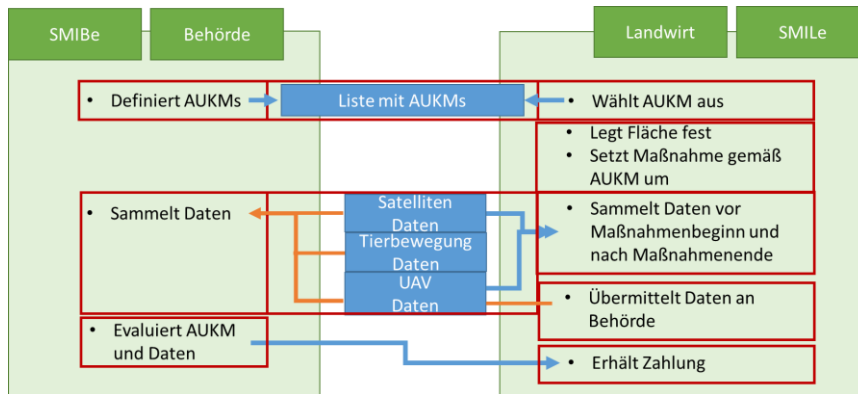


Abb. 1: Zusammenspiel SMILE und SMIBe

Hierbei ist die Schnittstelle in SMIBe und SMILe zu den in „GreenGrass“ entwickelten Tierhalsbändern für eine virtuelle Zäunungstechnologie hervorzuheben. Mit Hilfe der Technologie erfolgt die Begrenzung von Weidetieren nicht mittels herkömmlicher, physischer Zäune, sondern durch die Verwendung von Halsbändern an den Weidetieren die sowohl zur Ortung der Tiere als auch zur Umsetzung virtuell festgelegter Beweidungsgrenzen dienen. Die Tiere übertragen ihren Standort über diese Halsbänder und erhalten akustische sowie elektrische Signale, die verhindern, dass sie bestimmte vorab definierte Weideflächen betreten oder verlassen [Ha22], [HI22]. Die virtuelle Zäunungstechnologie ermöglicht Nachweise über Lage und Dauer von virtuellen Zäunen. Dies kann z.B. zum Nachweis von Auszäunungen von Vogelnestern (virtuelle Auszäunungen verhindern, dass die Weidetiere diese z.B. durch Vertritt beschädigen) genutzt werden. Darüber hinaus ermöglicht sie aber auch die Bereitstellung von Bewegungsdaten der Tiere über die Sensortechnik der Tierhalsbänder zum Nachweis der Besatzstärke und Verweildauer (welche auf die Intensität der Bewirtschaftung hindeuten), die in SMILe erfasst, gespeichert und nach SMIBe exportiert werden können.

2.2 Funktion von SMIBe

SMIBe umfasst im Wesentlichen zwei Funktionen:

- (1) Bereitstellung von Informationen zu Beweidungs-AUKM für Landwirt*innen: Die Behörde kann in SMIBe Beweidungs-AUKM einpflegen. Dies können traditionelle Beweidungs-AUKM sein [Wa16]. Denkbar sind aber auch innovative AUKM, die sich an innovativen Monitoringmöglichkeiten orientieren und diese gezielt nutzen [Sc23]. Einzelnen Zielen einer Maßnahme und den damit verbundenen durchzuführenden Tätigkeiten werden Zahlungen sowie Monitoringauflagen zugeordnet (Abb. 2). Die zusammengefassten Informationen über die in SMIBe integrierten AUKM geben Landwirt*innen eine einfache Möglichkeit, einen Überblick über verfügbare AUKM zu erlangen und stellen somit eine Entscheidungshilfe für das betriebliche Weidemanagement in SMILe dar [St23]. Landwirt*innen können sich anhand der exportierten und in SMILe hochgeladenen Informationen für die Umsetzung

verfügbarer Beweidungs-AUKM entscheiden und die Einhaltung der entsprechenden Maßnahmenanforderungen digital dokumentieren.

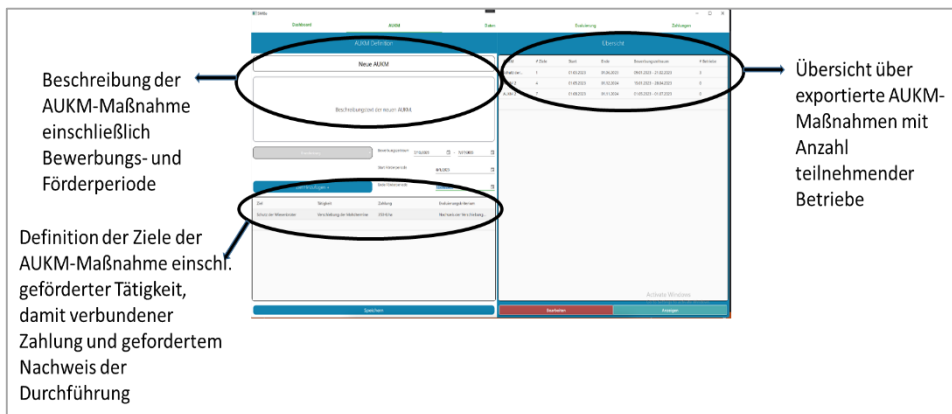


Abb. 2: Beschreibung der AUKM innerhalb SMIBe mit detaillierter Beschreibung der geförderten Tätigkeiten, Zahlung für die Durchführung und geforderter Nachweis der Durchführung

- (2) Monitoring durch Behörden: Die digitale Dokumentation in SMIBe kann nach Abschluss der AUKM-Maßnahmen an die Behörde übermittelt werden, welche die Nachweise zusammen mit relevanten und von Landwirt*innen individuell autorisierten Belegen in SMIBe einspeisen kann. Die von den Landwirt*innen übermittelten Daten erfassen eine Vielzahl unterschiedlicher Datentypen: Nachweise über Lage und Dauer von virtuellen Zäunen, Bereitstellung von Bewegungsdaten der Tiere über die Sensortechnik der Tierhalsbänder zum Nachweis der Besatzstärke und Verweildauer, Drohnen- und Satellitendaten über verfügbare Biomasse auf Koppelebene und Satellitendaten zur unabhängigen Erfassung von Landnutzungsänderungen.

Das Konzept von SMIBe sowie die Funktionen wurden in einem interdisziplinären Co-Creation-Prozess innerhalb des „GreenGrass“ Projektes mit potentiellen Anwendern entwickelt. Die in „GreenGrass“ eingebundenen Reallabore begleiten die Forschungsarbeiten durch die Einbindung von Praxisakteuren. SMIBe wurde in Workshops innerhalb der Reallabore vorgestellt und diskutiert.

3 Ergebnisse, Diskussion und Schlussfolgerung

Der Erhalt insbesondere extensiv bewirtschafteter Weiden ist aus Biodiversitätsschutzgründen von großer Wichtigkeit und Software kann hierbei prinzipiell als Entscheidungsunterstützung dienen [St18]. Um den Aufwand für Monitoring von beweidungsbezogenen Fördermaßnahmen wie AUKM sowohl auf Behördenseite als auch auf Seiten von Landwirt*innen zu reduzieren, ist die Nutzung von Daten aus moderner Sensor- und Fernerkundungstechnik vielversprechend. Um neue Monitoringmethoden sinnvoll nutzen zu können, müssen die von innovativen Technologien (z.B. Tierhalsbänder) erhobenen Daten nutzerfreundlich und problemspezifisch verarbeitet und dargestellt werden. Hierzu bedarf es neuer Softwarelösungen wie dem hier vorgestellten Softwaretoolkonzept SMIBe. SMIBe unterstützt die Verwaltung von Beweidungs-AUKM sowohl auf Behörden- als auch auf Betriebsebene mit dem Ziel den Monitoring-Aufwand und damit Kosten auf beiden Seiten zu verringern.

SMIBe ist Konzept und erster Prototyp der sich noch in der Entwicklung befindet und in Tandem mit SMILe [St23] um zusätzliche Features (z.B. neue Datenquellen) erweitert wird. Während Sentinel-2

Daten bereits zum jetzigen Zeitpunkt kostenlos zur Verfügung stehen und als Monitoringgrundlage in SMIBe genutzt werden können, ist die Beschaffung drohnenbasierter Fernerkundungsdaten mit ihrer hohen räumlichen Auflösung zurzeit noch mit hohen Kosten behaftet. Auch die Anschaffung von Halsbändern für die virtuelle Zauntechnologie sowie die Erfassung von Tierbewegungsdaten sind zum jetzigen Zeitpunkt teuer, wobei zu erwarten ist, dass beide Kostenbestandteile zukünftig aufgrund technischen Fortschritts sinken werden [Sc23]. Ergänzend zu SMILe und SMIBe soll noch ein drittes Produkt entwickelt werden: SMIÖff soll sowohl Behörden als auch Landwirt*innen ermöglichen über eine Web-App die interessierte Öffentlichkeit über Weidemanagement und damit verbundene Ökosystemdienstleistungen zu informieren. SMIÖff baut auf den in SMIBe und SMILe gesammelten Informationen auf und stellt gezielte, von Behörden oder Landwirt*innen freigegebene Daten nutzerfreundlich für die Öffentlichkeit dar.

Mit SMILe und SMIBe werden erste Teile eines digitalen Baukastensystems zur Planung, Entscheidungsfindung, Monitoring, Evaluation und Entlohnung von Beweidungs-AUKM geschaffen, in welchem sich die Höhe von Kompensationszahlungen an Landwirt*innen direkt und teilautomatisiert an den durchgeführten und digital dokumentierten Maßnahmen ausrichtet.

Förderhinweis: Die vorgestellten Arbeiten sind als Teil des Projektes „GreenGrass“ entstanden, welches vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Förderlinie „Agrarsysteme der Zukunft“ gefördert wird (Fördernummer 031B0734).

Literaturverzeichnis

[Ek18] Ekardt, F. et al.: Agriculture-related Climate Policies-Law and Governance Issues on the European and Global Level. CCLR, 316, 2018.

[Ha22] Hamidi, D. et al.: Heifers don't care: no evidence of negative impact on animal welfare of growing heifers when using virtual fences compared to physical fences for grazing. *Animal* 16 (9), 2022.

[HI22] Horn, J., Isselstein, J.: How do we feed grazing livestock in the future? A case for knowledge-driven grazing systems. *Grass and Forage Science* 77 (3), 2022.

[IK14] Isselstein, J., Kayser, M.: Functions of grassland and their potential in delivering ecosystem services. *Grassland Science in Europe*, 19, pp. 199-214, 2014.

[LLM20] Lunn, P. D., Lyons, S., & Murphy, M.: Predicting farms' noncompliance with regulations on nitrate pollution. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(13), 2313-2333. 2020.

[Ma19] Mack, G., et al.: Determinants of the perceived administrative transaction costs caused by the uptake of an agri-environmental program. *Journal of Environmental Planning and Management*, 62(10), 1802-1819, 2019.

[Sc23] Schöttker, O., et al.: Monitoring costs of result-based payments for biodiversity conservation: Will UAV-assisted remote sensing be the game-changer? *Journal for Nature Conservation* (76) 126494, 2023.

[St18] Sturm, A., et al.: DSS-Ecopay – A decision support software for designing ecologically effective and cost-effective agri-environment schemes to conserve endangered grassland biodiversity. *Agric. Syst.*, 161, 113 – 116, 2018.

[St23] Sturm, A., et. al.: „Wann, wo und wie? Ein softwarebasiertes Mehrebenen Informationssystem zur Optimierung von Beweidungssystemen“ in – Proceedings Series of the Gesellschaft für Informatik (GI) Volume P-330 ISBN 978-3-88579-724-1 ISSN 1617-5468, 2023.

[SZ22] Stampa, E., Zander, K.: Backing biodiversity? German consumers' views on a multi-level biodiversity-labeling scheme for beef from grazing-based production systems. *Journal of Cleaner Production* 370(10), 2022.

[Wa16] Wätzold, F., et al.: A Novel, Spatiotemporally Explicit Ecological-economic Modeling Procedure for the Design of Cost-effective Agri-environment Schemes to Conserve Biodiversity. *American Journal of Agricultural Economics*, 98(2), 489-512, 2016.