

Abschlussbericht

Zuwendungsempfänger:
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Landwirtschaftliche Fakultät
Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik
Herrn Dr. Wolfgang Britz
Nussallee 21
53115 Bonn

Förderkennzeichen: 2817ERA09D



Vorhabenbezeichnung (Deutsch):	„Analyse der Nachhaltigkeit unterschiedlicher Produktionssysteme in der Europäischen Rindfleischproduktion (SUSTAINBEEF)“
Vorhabenbezeichnung (Englisch):	„Co-definition and evaluation of SUSTAINable BEEF farming systems based on resources non edible by humans (SUSTAINBEEF)“
Laufzeit des Vorhabens:	1.9.2017 – 31.12.2020
Berichtszeitraum:	1.1.2017 – 31.12.2020

1. Inhaltsverzeichnis

2. Kurzfassung zum Abschlussbericht.....	3
2.1. Deutsche Fassung.....	3
2.2. English version	5
3. Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen des BMEL.....	8
4. Darstellungen und Erläuterungen	8
4.1. Ergebnisse des Vorhabens im Vergleich zu den ursprünglichen Zielen.....	8
4.2. Angemessenheit von Aufwand und Zeit	10
4.3. Wissenschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche nächste Phase.....	10
5. Einschätzung zur Notwendigkeit des Einsatzes von Bundesmitteln	10
6. Auflistung der erfolgten und geplanten Veröffentlichungen	10
7. Tabellarische Aufführung durchgeführter Maßnahmen des Wissenstransfers.....	11

2. Kurzfassung zum Abschlussbericht

2.1. Deutsche Fassung

Obwohl der Fleischkonsum in Europa rückläufig ist, steigt die Nachfrage nach tierischen Produkten in anderen Teilen der Welt. Wiederkäuer sind in der Lage, Pflanzen, die von Menschen nicht verwertet werden können, in eine nahrhafte und attraktive Nahrungsquelle umzuwandeln. Im Rahmen von SustainBeef haben Wissenschaftler aus Belgien, Deutschland, Irland, Italien und Frankreich untersucht, wie Rindfleischproduktionssysteme nachhaltiger werden können.

Die Evaluierung der dafür identifizierten Innovationen erfolgte mit dem an der Universität Bonn erstellten, bio-ökonomischen Modell FarmDyn. FarmDyn ist ein Modell, das die Entscheidungen von Landwirten/-innen zur Gewinnoptimierung simuliert. Im Rahmen des SustainBeef Projektes wird FarmDyn dafür verwendet, Möglichkeiten zur Steigerung der Nachhaltigkeit von Betrieben und zur Reduzierung der Konkurrenz zwischen Futtermittel- und Nahrungsmittelproduktion zu identifizieren.

Zunächst wurden 13 Rinderhaltungssysteme definiert, die repräsentativ für die Regionen der am SustainBeef-Projekt Beteiligten Partnerländer sind. Während eines partizipativen Prozesses, an dem Rinderzüchter und Akteure der gesamten Wertschöpfungskette beteiligt waren, wurden real existierende Betriebe als Fallstudien verwendet, um das FarmDyn-Modell weiter zu entwickeln und diverse Szenarien zu definieren. Als Beispiele für solche Szenarien seien das „Basisszenario“ (Business-as-usual) oder „höhere Weideerträge durch Kurzrasenweide“ genannt.

Anschließend wurden Indikatoren ausgewählt, um die Ergebnisse der Szenarien im Hinblick auf die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit zu bewerten. Die Indikatoren erfassen verschiedene Aspekte im Hinblick auf die Umwelt-, die wirtschaftliche und die soziale Dimension. Indikatoren für die Futtermittelkonkurrenz wurden hinzugefügt und unter der sozialen Dimension von Nachhaltigkeit kategorisiert, da sie von gesellschaftlichem Belang sind. Die Indikatoren wurden weiter verfeinert, so dass sie aus den Simulationsergebnissen von FarmDyn errechnet werden können.

In Fokusgruppeninterviews und der Literatur wurden 20 mögliche Innovationen identifiziert, die potentiell Konkurrenz um Nahrungsmittel reduzieren und die Nachhaltigkeit der Rindfleischerzeugung verbessern können.

Die in Bezug auf Nachhaltigkeit und Futtermittelkonkurrenz vielversprechendsten Innovationen (wie grasbasierte Mast, Kreuzung oder neue Futtermittel wie z.B. Algen) wurden aufgrund der Ergebnisse des FarmDyn-Modells identifiziert. Die Ergebnisse erlauben es Forschern und politischen Entscheidungsträgern, zielgerichtete Unterstützung und Anreize zur Umsetzung der Innovationen entlang der Wertschöpfungskette zu geben. "Unterstützung" kann in diesem Sinne sowohl zusätzliche Forschung, als auch Anreize zur Anpassung von Produktionsprozessen entlang der Wertschöpfungskette umfassen. Hierbei sei insbesondere auf Umstellungskosten verwiesen.

Diese Innovationen sind auch für Landwirte/-innen von unmittelbarem Interesse. Allerdings ist ihre technische Erprobung sowohl in Versuchsbetrieben als auch eine breitere modellbasierten Validierung mit einer größeren Betriebsstichprobe sowie weiteren

Regionen erforderlich. Diese Ergebnisse würden auch dazu beitragen, das Modell zu verfeinern und die angedachten Szenarien zu verbessern.

Über die Projektlaufzeit wurden mehrere Projekttreffen organisiert. Ein FarmDyn „Training“ zum Umgang mit dem Modell wurde vom 3. – 5. Februar 2018 in Bonn abgehalten. Ein weiteres Projekttreffen in LODI (IT) wurde zwischen dem 10. und 13. September 2019 organisiert. Aufgrund der Covid-19-Pandemie wurde das im Frühjahr 2020 geplante Treffen in Irland durch virtuelle Sitzungen am 5. und 7. Mai 2020 ersetzt. Sieben weitere virtuelle Sitzungen wurden während der zweiten Projektperiode abgehalten.

Im Rahmen der Projektarbeit wurden Indikatoren für die Ernährungssicherheit entwickelt. Dabei wurden insbesondere drei Kriterien betrachtet: 1) die Produktion von für den Menschen verwertbaren Proteinen und Energieträgern auf Betriebsebene, 2) die Konkurrenz um Nahrungsmittel zur Fütterung oder zur Ernährung und 3) Produktionskosten von Rindfleisch, Protein und Energie. Die Ergebnisse zeigen, dass die (parallele) Produktion von Milch aus Feldfutterbau, aber vor allem von sog. „Cash Crops“ (z.B. Weizen), eine effizientere Nutzung von Ackerland in Bezug auf Produktionskosten und dem Output an verwertbaren Eiweiß (HEP) und Energie (HEE) auf Betriebsebene im Vergleich zur reinen Rindfleischproduktion ermöglicht. Eine höhere Effizienz im Grasland und die Verwendung von Nebenprodukten sind die effektivsten Innovationen, um die HEP- und HEE-Effizienz in der Rindfleischproduktion zu erhöhen. Diese sollten auf „nicht-pflügbaren“ Flächen konzentriert werden. Obwohl oftmals HEE- und HEP-effizientere Betriebe auch höhere Fleischproduktionskosten aufweisen, sind bestimmte graslandbasierte Systeme auch aus ökonomischer Sicht attraktiv. Diese Ergebnisse geben Hinweise zu Verbesserungen des Beitrags von Rindfleischproduktionssystemen zur Ernährungssicherheit.

Der Schwerpunkt von WP3 (Universität Bonn) lag auf der Weiterentwicklung des bio-ökonomischen Modells FarmDyn und der nachfolgenden Implementierung von Szenarien. Im Rahmen der Projektlaufzeit wurden 43 verschiedene Szenarien erstellt, zusätzliche Sensitivitätsanalysen für bestimmte Attribute der Innovationen (wie z.B. der mögliche Verkaufspreis von Algen) ergaben 111 finale Simulationen. Die Ergebnisse aller Simulationen wurden mit dem „Business-as-usual“-Szenario, d.h. dem derzeit beobachteten Betriebsprogramm und Management in Bezug auf ihre Rentabilität, Umweltauswirkungen und Protein- und Energieeffizienz verglichen.

Ausgewählte Szenarien wurden verschiedenen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette in Belgien, Italien und Frankreich im Rahmen von Fokusgruppeninterviews vorgestellt. Infolge der Covid-19-Pandemie musste hier die Methodik angepasst werden: in Belgien und Frankreich durch eine Kombination aus persönlichen und virtuellen Treffen, in Italien durch individuelle Telefongespräche. Die teilnehmenden Akteure unterstrichen ihr Interesse am Modellierungsansatz, machten Vorschläge, wie Barrieren in der konkreten Implementierung überwunden werden können und gaben Hinweise zur Verfeinerung der Szenarien. Die Hauptbemerkungen bezogen sich auf technische Aspekte (z.B. „Ist diese Innovation so auf meinem Betrieb umsetzbar?“) sowie auf die weitere Entwicklung hin zur Marktreife.

Die Modellergebnisse als auch ihre Einordnung durch die Fokusgruppeninterviews unterstreichen, dass der Erfolg potentielle Innovationen stark vom regionalen und betrieblichen Kontext abhängt. Die Analyse zeigt auch mögliche Trade-offs zwischen

Nachhaltigkeitszielen auf. Neue Futtermittel, wie Algen, können die Konkurrenz um Biomasse zwischen Verfütterung und direkter Verwertung als Nahrung reduzieren. Ihr Potential hängt allerdings weitgehend von ihren Erzeugungskosten ab. Auch zu geringe Kosten können aus Sicht der Gesamtnachhaltigkeit nachteilig sein, wenn z.B. hierdurch Futterbau und Beweidung auf marginalen Standorten verdrängt werden und diese auch aus ökologischer Sicht wichtigen Standorte brachfallen. Neue Zuchtstrategien, wie Kreuzungszucht und die Verwendung von gesextem Sperma in der künstlichen Besamung, können die Nachhaltigkeit verbessern, da Rassen mit höherer Leistung selektiert werden, Heterosiseffekte genutzt, und vermehrt Nachkommen mit guter Fleischleistung der Wertschöpfungskette zugeführt werden. Dies kann jedoch Anreize zur weiteren Intensivierung setzen, wenn z. B. mehr schwere fleischbetonte Tiere in der Rindermast den Bedarf an Kraftfutter pro Tier erhöhen und damit die Konkurrenz um Nahrungsmittel steigt. Die Kurzumtriebsbeweidung (auch Kurzrasenbeweidung genannt) und die Verwendung von Zwischenfrüchten für die Viehfütterung gehörten zu den vielversprechendsten Innovationen, die im Rahmen des Projekts identifiziert wurden. Ihre Umsetzung erfordert aber arrondierte Weidefläche bzw. aufgrund der begrenzten Transportwürdigkeit des Erntegutes von Zwischenfrüchten geringe Hof-Feld-Distanzen.

2.2. English version

Although meat consumption is declining in Europe, demand for animal-based products is growing in other parts of the world. Ruminants are able to transform plants that humans cannot digest into a nutritious and attractive food source. Within SustainBeef, scientists from Belgium, Germany, Ireland, Italy and France studied how to create more sustainable beef production systems.

The SustainBeef core approach is based on bio-economic modelling, using the FarmDyn tool. FarmDyn simulates profit maximal choices of a farmer. This tool is being used consistently across case-studies to identify ways of increasing farm sustainability and reducing food-feed competition.

First, 13 beef farming systems were defined as representative case-studies in the regions of the partners involved in SustainBeef. Based on a participatory process that included beef farmers and actors of the beef value chain, real-life farms were used as case studies to further develop the FarmDyn model and define several different scenarios like baseline, higher pasture yields, etc. Second, sustainability indicators were identified to assess the performance of scenarios. Indicators have been chosen to gain insights across the environmental, economic and social dimension of sustainability. Indicators for feed-food competition were added and categorized under the social dimension of sustainability, as they are of societal concern. The indicators then were refined to be applicable to FarmDyn. Third, twenty innovations reducing feed-food competition were defined through a combination of literature research and participatory approaches.

The quantification of the different indicators based on model simulations identified the most interesting innovations in terms of sustainability and feed-food competition, such as grass based fattening, crossbreeding or use of novel feed stuffs (e.g., algae). Policy-makers and researchers can then examine in detail the most relevant innovations, which may partly require additional support to be taken up. "Support" can mean additional research if

knowledge is lacking, or monetary incentives for farmers to implement them or for firms along the value chain to market novel products, both inputs such as new feeding stuffs and outputs such as meat of cross-bred animals.

The application of the FarmDyn model has highlighted innovations which could immediately be implemented by farmers. However, more technical validation in experimental farms and additional model analysis in larger farm samples and additional regions are warranted. This would also help to refine the model and scenarios.

A general meeting in LODI (IT) was organized between the 10th and the 13th of September 2019. Due to the Covid-19 pandemic, the general meeting in Ireland, planned in spring 2020, was replaced by virtual sessions on the 5th and the 7th of May 2020. Seven others virtual meetings were organized during the second period of the project. Sylvain Hennart, as coordinator of the project, represents the consortium during the mid-term meeting in Wageningen (NL) and during the project seminar in October 2020.

New indicators for food security were developed. Here, three criteria were considered: the production of human edible proteins and energy at farm level, the competition between feed and food, and production costs of beef, protein and energy. The latter give an indication on the market potential of innovations. Compared to beef-only production, results suggest that the production of milk, but especially cash crops is overall more sustainable. It makes more efficient use of arable land in terms of human edible protein (HEP) and energy (HEE) production at farm-scale, and allows for lower production costs. A higher orientation towards grassland based feed production and the use of food co-products (by-products) are the most effective responses to increase the HEP and HEE efficiency for beef production and should hence be favored on non-tillable land. Although most of HEE and HEP efficient farms often face higher meat production costs, certain grassland-based systems perform quite well in the economic domain as well. These results pave the way for improvements of the contribution of beef production systems to food security.

WP3 headed by University of Bonn focuses on the implementation of scenarios in the bio-economic farm model FarmDyn. The term “scenarios” is used here to focus on analyzing how changes to the baseline affect the outcome of various sustainability indicators, and not as defined in prospective approach. At the end, 43 different scenarios were obtained. Sensitivity analysis with regard to specific attributes of innovations, for example the price of algae, led to 111 final simulations. Their results in terms of profitability, environment impacts, and protein and energy efficiencies were compared to the baseline system.

Some scenarios were evaluated by value chain actors in Belgium, Italy and France through participatory approaches. As a result of the Covid-19/sanitary crises, the methodology was adapted: in Belgium and France, a combination of face-to-face and virtual meetings was used, while individual phone conversations took part in Italy. The participant actors underlined their interest in and the usefulness of the modelling approach and made suggestions on how barriers to, and levers for, improvement in developing the scenarios might be implemented. The main remarks related to technical aspects (e.g., is it feasible! – Is it neutral advising to help the implementation in farm) and about the market readiness of news products.

The simulation results indicated that potential innovations can only be properly assessed in the specific regional and farm context where they are planned to be implemented. New feedstuff originating from other sectors, like algae, have the potential to both reduce feed food competition and improve sustainability. However, their actual use requires competitive pricing. Yet, if prices are too low, they may crowd out more desirable feedstuff from an overall sustainability point of view, such as grass silage. New breeding strategies, like crossbreeding and semen sexing, may improve sustainability as higher yielding animals are selected for replacement and at the same time, a higher number of animals well suited for fattening are marketed. However, this may create incentives for further unwanted intensification such as increased use of concentrates with unfavorable environmental footprints. Fast rotational grazing, and the use of catch crop for livestock feeding, were among the most promising innovations, although their implementation might be hampered by limited access to adjacent fields and distance from the farmyard.

3. Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen des BMEL

Das SustainBeef-Projekt adressiert mehrere der erklärten förderpolitischen Ziele des BMEL, nämlich die „nachhaltige und tiergerechte Agrar- und Ernährungswirtschaft“ und das Förderziel „Schonung natürlicher Ressourcen“. Das Ziel des SustainBeef-Projektes ist die Identifikation und Analyse von Innovationen im Europäischen Rindfleischsektor um bestehende Systeme nachhaltiger zu gestalten. Natürliche Ressourcen werden geschont, da diese Innovationen nicht in Konkurrenz zur direkten Nahrungsmittelproduktion stehen sollen.

4. Darstellungen und Erläuterungen

4.1. Ergebnisse des Vorhabens im Vergleich zu den ursprünglichen Zielen

Die Ergebnisse des Projekts stehen eindeutig im Einklang mit dem Ziel des ursprünglichen Projektantrags, insbesondere in Bezug auf die im Antrag erwähnte "Prüfung von Optionen zur Umwandlung von Futtermitteln die nicht zum direkten Verzehr als Nahrungsmittel geeignet sind" sowie die Ermöglichung „einer effizientere Nutzung von Futtermitteln unter Berücksichtigung der Flächennutzung und -qualität, um die Konkurrenz zwischen der direkten Nahrungsmittelproduktion und der Produktion von Futtermitteln zu verringern".

Eine zentrale Herausforderung des Projekts bestand darin, Innovationen zu identifizieren und deren ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen zu quantifizieren. Weiterhin wurden im Rahmen einer wissenschaftlichen Veröffentlichung drei Indikatoren mit speziellem Fokus auf die zuvor genannte Konkurrenz zwischen Nahrungs- und Futtermittel definiert (Mosnier et al. (2021), siehe Tabelle 1, Abschnitt 6): 1) die Produktion von human-verdaulichem Proteinen und Energie auf Betriebsebene als Proxy für den Beitrag eines Betriebes zur Humanernährung, 2) die Netto-Effizienz in der Umwandlung von Pflanzlichen Protein und Kalorien in tierische Produkte (Milch und Fleisch) und 3) die Produktionskosten pro kg Rindfleisch, kg Protein und Kalorie, die einen Hinweis auf die Wirtschaftlichkeit der Produktion geben.

Die Liste der im Rahmen des Projekts identifizierten Innovationen beinhaltet verschiedene Ansätze, um Reinfleischsysteme nachhaltiger zu gestalten: i) die Verwendung von industriellen Nebenprodukten oder innovativen Futtermitteln, die nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen (z.B. Algen), ii) die Verbesserung der Futtermittelproduktion auf marginalen Standorten, welche nicht zur direkten Nahrungsmittelproduktion nutzbar sind (gras-basierte-System), iii) eine erhöhte Effizienz der Rindfleischproduktion mit dem verfügbaren Futter oder iv) innovative Züchtungsstrategien und technisch-biologische Innovationen im Herdenmanagement (z.B. gesexstes Sperma) zur Verbesserung der Grasnutzung durch Kühe oder terminale Kreuzung zur Verbesserung der Fleischproduktion durch die Nutzung des Heterosiseffekts. Die Züchtungsmethoden „terminale Kreuzung“ und „Sexing“ wurden ausführlich in dem wissenschaftlichen Artikel „Economic Opportunities of Using Crossbreeding and Sexing in Holstein Dairy Herds“ (Pahmeyer und Britz (2020), siehe Tabelle 1, Abschnitt 6) diskutiert.

Die Modellierung ermöglichte die Abschätzung der Auswirkungen dieser Innovationen auf die zuvor genannten repräsentativen Fallstudienbetriebe in Europa. So wurden 43 Szenarien zur Verbesserung der Futtermittelkonkurrenz und zur Abschätzung der Auswirkungen auf Indikatoren der Ernährungssicherheit untersucht. Einige Systeme oder Kombinationen von Systemen (die Verknüpfung von Züchtern und Mastbetrieben um segregierte, vertikale

Wertschöpfungsketten abzubilden) wurden eingehend untersucht. Diese Ergebnisse unterstreichen die Möglichkeit der Kreuzung und des sog. Sexings sowie der grasbasierten Mast, um die Nachhaltigkeit der Fleischproduktion zu verbessern.

Dennoch blieb der Ansatz im Rahmen des Projekts theoretisch. Unsere Hypothesen und Ergebnisse sollten in experimentellen Feldstudien konsolidiert werden. Erstens, um Referenzen für den Erfolg oder Misserfolg von Innovationen und deren Praktikabilität zu erhalten, und zweitens, um das Modell durch die Erfassung von „Ist“-Daten aus dem Betrieb zu validieren und, gegebenenfalls, zu verbessern.

Die irischen Teams hatten Schwierigkeiten geeignetes Personal für die Projektarbeit einzustellen. Es gelang ihnen schließlich, im September 2019 einen geeignete*n Kandidat*in einzustellen. Dies führte zu Verzögerungen bei der Fertigstellung einiger Aktivitäten, wie z.B. der Identifikation und Definition von repräsentativen Betrieben oder der Durchführung von Fokusgruppen Interviews. Das irische Team nutzte Diskussionsgruppen, um die Meinung der Landwirt*innen darüber einzuholen, an welchen Innovationen die irischen Landwirt*innen interessiert wären. Dabei konzentrierten sie sich vor allem auf eine stärkere Grünlandnutzung und die Kreuzung von Milchrassen mit designierten Fleischrassen sowie der Nutzung von gesextem Sperma auf Mutterkuhbetrieben.

Der Projektplan musste aufgrund der Covid-19 Pandemie geändert werden. Laut Arbeitsprogramm war es geplant, sog. „Restitutionsworkshops“ mit allen, an der Innovationsauswahl beteiligten Personen aus den Fokusgruppen zu organisieren: Landwirten/-innen, Berater/-innen und Experten/-innen. Leider war es nicht möglich, diese größeren Treffen in einer sicheren und hygienisch adäquaten Umgebung zu organisieren. Das wallonische Team hatte die Möglichkeit, seinen Restitutionsworkshop am Tag vor dem ersten Lockdown zu organisieren, allerdings mit einer begrenzten Teilnehmerzahl. Die italienischen Partner*innen organisierten individuelle Telefoninterviews mit einer begrenzten Anzahl von Teilnehmern/-innen und die französischen Partner/-innen organisierten zwei Treffen in virtuellen Sitzungen im Juni 2020.

Aufgrund der Vielzahl von Innovationen und der verfügbaren Zeit konnten nicht alle Innovationen eingehend betrachtet werden. Daher wurde ein Fokus auf zwei Innovationen gelegt, die von Landwirten und Beratern während der partizipativen Treffen als besonders erfolgversprechend eingeschätzt wurden: zum einen die gras-basierte Mast, sowie die Kreuzung von verschiedenen Tierrassen. Bei der Kreuzung wurde sowohl die sog. „terminale Kreuzung“ (BE, IR und DE) als auch die Verbesserung des Fleischpotentials der Rasse (FR) untersucht. Dies wurden dann im Hinblick auf Nachhaltigkeit auf Betriebs- und regionaler Ebene sowie entlang der Wertschöpfungskette diskutiert und möglicher Maßnahmen zur Förderung Ihrer Umsetzung identifiziert

Zur optimalen Darstellung der Projektergebnisse wurde eine interaktive Website erstellt. Sie erlaubt den Vergleich verschiedener Innovationen innerhalb der Fallstudienbetriebe, und verbildlicht die komplexen Indikatoren in verständlichen Tabellen und Grafiken. Dank des innovativen Webdesigns war es möglich, Verbesserungen in den Modellergebnissen umgehend neu darzustellen und mit den Partnern und der interessierten Öffentlichkeit zu teilen.

4.2. Angemessenheit von Aufwand und Zeit

Die im Rahmen der Projektarbeit geforderten Maßnahmen und Berichte konnten fristgerecht fertiggestellt werden. Aufgrund der Covid-19 Pandemie ergaben sich einige Verzögerungen und notwendige Umstellungen in Bezug auf die zuvor angesprochenen Restitutionsworkshops. Dank der bewilligten Projektverlängerung konnten diese Verzögerungen jedoch weitestgehend aufgeholt werden.

4.3. Wissenschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche nächste Phase Entfällt.

5. Einschätzung zur Notwendigkeit des Einsatzes von Bundesmitteln

Die Durchführung des SustainBeef-Projekts wäre ohne den Einsatz von Bundesmitteln nicht möglich gewesen. Insbesondere aufgrund mangelnder ökonomischer Anreize für den betroffenen Sektor, ist die Forschung bzgl. alternativer Futtermitteln zur Verringerung der Konkurrenz zwischen Nahrungs- und Futtermittelproduktion, sowie zur Verbesserung der Nachhaltigkeit ohne öffentliche Hilfe äußerst unwahrscheinlich bis undenkbar. Die im Rahmen des Projekts gewonnen Erkenntnisse sind frei verfügbar (Open Access) in Fachpublikationen veröffentlicht worden, und können somit von Stakeholdern entlang der Wertschöpfungskette eingesehen werden. Das weiterentwickelnde FarmDyn-Modell steht open-source und open-access der europäischen Forschungslandschaft zur Verfügung und wird bereits erfolgreich in weiteren Forschungsvorhaben, u.a. in DFG und H2020-Projekten, genutzt.

6. Auflistung der erfolgten und geplanten Veröffentlichungen

Tabelle 1. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen im Rahmen des SustainBeef Projekts.

Status	Titel	Zitation (vorgeschlagen)
Veröffentlicht	Economic Opportunities of Using Crossbreeding and Sexing in Holstein Dairy Herds	Pahmeyer, Christoph, und Wolfgang Britz. „Economic Opportunities of Using Crossbreeding and Sexing in Holstein Dairy Herds“. Journal of Dairy Science, Bd. 103, Nr. 9, September 2020, S. 8218–30. DOI.org (Crossref), doi:10.3168/jds.2019-17354.
Veröffentlicht	Evaluation of the Contribution of 16 European Beef Production Systems to Food Security	Mosnier, Claire, u. a. „Evaluation of the Contribution of 16 European Beef Production Systems to Food Security“. Agricultural Systems, Bd. 190, Mai 2021, S. 103088. DOI.org (Crossref), doi:10.1016/j.agsy.2021.103088.
Geplant	Life Cycle Sustainability Assessment of contrasting beef production systems in Europe by applying a farm-level optimization	-

7. Tabellarische Aufführung durchgeführter Maßnahmen des Wissenstransfers

Teilergebnisse wurden auf der Wissenschaftlichen Fachtagung LCA Food 2020 präsentiert. Aufgrund der Covid19 Pandemie fand die Tagung online statt. Lennart Kokemohr präsentierte seinen Video Beitrag mit dem Titel: "[Life Cycle Sustainability Assessment of beef production in Germany based on a farm level optimization level](#)" welcher unter folgendem Link zu finden ist:

<https://onedrive.live.com/?authkey=%21AP0nfW%5F0%5F6RRXRE&cid=E04FA834AFB66516&id=E04FA834AFB66516%2167672&parId=E04FA834AFB66516%2159394&o=OneUp>