

BLOCK CHAIN FOR AGRI FOOD EDU

Blockchain in der Hochschulbildung im Agrar- und Ernährungssektor

Forschungsbasierter Leitfaden für die Blockchain-Ausbildung im
Agrar- und Lebensmittelsektor mit Empfehlungen für
pädagogische Strategien für die Blockchain-Ausbildung im
Agrar- und Lebensmittelsektor

<https://blockchainforagrifood.eu/>



Status Quo of Blockchain ©
2022/2024 by Blockchain
Consortium is licensed under [CC BY-
SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are
however those of the author(s) only and do not necessarily reflect
those of the European Union or the European Education and Culture
Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA
can be held responsible for them.



Status: März 2024

© 2024 Annika Wesbuer, Julia Baumgarten; Louis Kurzhals, Orla Casey, Zuzana Patkova, Simek Pavel, Katarina Ceglar, Kathy Kelly, Eva Kanska

Die Arbeit wird von der Europäischen Kommission finanziert und wurde im Rahmen des Erasmus+-Projekts Blochckain für die Agrar- und Ernährungsbildung erstellt.



Co-funded by
the European Union

Einführung

Das Projekt *Blockchain-Lehre in der Hochschulbildung im Agrar- und Lebensmittelsektor* ist ein Projekt der FH Münster und untersucht die Möglichkeiten und Grenzen der aktuellen Blockchain-Lehre in den Agrar- und Lebensmitteldisziplinen in den Hochschulsystemen unserer Länder. Teil des Projekts ist es, einen Überblick über den Status Quo von Blockchain in Bezug auf die Hochschulbildung und den Agrar- und Ernährungssektor in den folgenden EU-Ländern zu geben: Deutschland, Dänemark, Irland, Slowenien, Slowakei und Tschechische Republik.

Das folgende Dokument soll daher einen Überblick über den Status quo der Blockchain im Zusammenhang mit der Hochschulbildung und dem Agrar- und Ernährungssektor geben. Zu diesem Zweck wird zu Beginn ein Einblick in die beiden Bereiche gegeben, geordnet nach Ländern.

Der unterschiedliche Status quo der Blockchain in Bezug auf die Hochschulbildung und den Agrar- und Ernährungssektor der Länder wird anhand einer Übersicht sowie einer auf digitalen Indizes basierenden und vergleichbaren Ranking-Matrix dargestellt.

Wir präsentieren den Status quo von Blockchain im Zusammenhang mit der Hochschulbildung und dem Agrar- und Ernährungssektor verschiedener europäischer Länder anhand eines Literaturüberblicks sowie zweier vergleichbarer Ranking-Matrizen, die auf digitalen Indizes basieren.

Ziel des Leitfadens ist es, dem Leser Vorwissen über den Stand der Blockchain in der EU zu vermitteln und Defizite und Potenziale aufzudecken.

Inhaltsübersicht

Einleitung 1

1 Status Quo 2

1.1 Einleitung 3

1.2 Hochschulbildung 4

- 1.2.1 Deutschland 5
- 1.2.2 Dänemark 6
- 1.2.3 Irland 7
- 1.2.4 Slowenien 8
- 1.2.5 Slowakei 9
- 1.2.6 Tschechische Republik 10
- 1.2.7 Andere Länder 11

1.3 Agrar- und Ernährungssektor 12

- 1.3.1 Deutschland 13
- 1.3.2 Dänemark 14
- 1.3.3 Irland 15
- 1.3.4 Slowenien 16
- 1.3.5 Slowakei 17
- 1.3.6 Tschechische Republik 18
- 1.3.7 Andere Länder 19

1.4 Überblick 21

2 Bewertungsmatrix 22

2.1 Einleitung 23

2.2 Kriterien 24

2.3 Gewichtung 25

2.4 Matrix 26

2.5 Vergleichbare Matrix 28

2.5 Schlussfolgerung 29

Liste der Tabellen 30

Verzeichnis der Abkürzungen 31

Quellen 32

1

Status quo



1.1 Einleitung

In diesem Abschnitt wird der **Status quo** von Blockchain in den Bereichen Hochschulbildung und Landwirtschaft in den folgenden Ländern untersucht.

Deutschland, Dänemark, Irland, Slowenien, die Slowakei, die Tschechische Republik und andere EU-Länder.





Status quo

1.2 Hochschulbildung



Deutschland

1.2.1 Hochschulbildung



In Deutschland gibt es derzeit nur wenige Hochschulen und Universitäten, die spezielle Blockchain-Studiengänge anbieten. Dennoch bieten einige Bildungseinrichtungen Studiengänge an, die sich mit Blockchain beschäftigen und beispielsweise die Möglichkeit bieten, sich zum zertifizierten Blockchain-Manager ausbilden zu lassen. Insgesamt ist das Angebot an speziellen Blockchain-Studiengängen noch begrenzt. Gleichzeitig bieten aber viele Hochschulen eigene Seminare an. Beispiele hierfür sind die Hochschule Mittweida, die Frankfurt School of Finance & Management, die Technische Universität Chemnitz und die Technische Universität München. (Henk, 2023)

Die Hochschule Mittweida bietet zum Beispiel den Masterstudiengang Blockchain in Distributed Ledger Technologies (DLT) an, der auch der erste Masterstudiengang in Europa ist, der sich auf Blockchain konzentriert. Er steht nicht nur Absolventen der Informatik offen, sondern auch Absolventen verschiedener anderer Disziplinen wie Mathematik, Forensik, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften. Programmierkenntnisse sind nützlich, aber nicht zwingend erforderlich, da der Studiengang technische, wirtschaftliche und soziale Themen verbindet. In den ersten beiden Semestern wählen die Studierenden jeweils vier Wahlpflichtmodule, die sowohl technische als auch nicht-technische Themen umfassen. Die Wahlpflichtmodule ergänzen vier Pflichtveranstaltungen. (Hochschule Mittweida, o. D.)

Neben den Studiengängen und Seminaren gibt es auch Forschungsprojekte wie das Forschungsprojekt an der Fachhochschule Südwestfalen, das den Aufbau eines Blockchain-Netzwerks zum Ziel hat. (Bc4SC, n. D.)

Darüber hinaus gibt es den Aachener Blockchain Club, der mit interaktiven Workshops, Diskussionen und Praxiserfahrungen die Blockchain-Technologie verständlicher machen und den Einzelnen als Gruppe über Blockchain aufklären will. (Aachen Blockchain Club e.V., o.D.)



Dänemark

1.2.2 Hochschulbildung



Das derzeitige Hindernis für die Einführung von Blockchain-Lösungen in Dänemark wird auf das Fehlen standardisierter Lösungen und einen Mangel an Experten zurückgeführt. Zur Bewältigung dieser Herausforderung sind Standardisierungsinitiativen und die Umsetzung zusätzlicher Schulungs- und Ausbildungsprogramme erforderlich, um einen Pool an qualifizierten Blockchain-Experten aufzubauen. (Beck et al., 2019, S. 12)

Die International Blockchain School, die sich der Förderung der Blockchain-Ausbildung und des Blockchain-Wissens verschrieben hat, befindet sich mittlerweile im siebten Jahr und ist eine Initiative des European Blockchain Center. Das Programm wird gemeinsam von Fakultätsmitgliedern der IT-Universität Kopenhagen, der Copenhagen Business School und der Universität Kopenhagen verwaltet. (Blockchain School, n. D. a) Die Veranstaltung umfasst Präsentationen von Dozenten und Industriepartnern, gefolgt von Hackathons/Makathons, bei denen Anwendungsfälle vorgestellt werden, und gipfelt in einem Tag, an dem die Studenten ihre Arbeit präsentieren, und endet mit dem Nordic Blockchain Summit. (Blockchain School, n. D. b) Die 7. Internationale Blockchain School in Kopenhagen fördert die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen, Industrie und dem öffentlichen Sektor und lädt Studenten aus verschiedenen Disziplinen und Regionen ein, gemeinsam Ideen und Lösungen zu entwickeln. (Blockchain School, n. D. a)

Außerdem gibt es in Dänemark das Blockchain Academy Network. Die dänische Industriestiftung hat 6,7 Mio. DKK in das Netzwerk investiert, mit dem Ziel, dänische Führungskräfte für eine Zukunft mit völlig neuen Geschäftstechnologien zu qualifizieren. (Blockchain Academy Network, n. D.)



Irland

1.2.3 Hochschulbildung



In Irland gibt es zahlreiche Möglichkeiten der Hochschulbildung im Bereich Blockchain. Eine bemerkenswerte Option ist das MSc-Programm in Blockchain (Distributed Ledger Technologies), das von Technology Ireland ICT Skillnet angeboten wird. Dieses zweijährige Programm besteht aus acht Modulen, die tiefe Einblicke in verschiedene Aspekte der Blockchain-Technologie bieten:

1. Semester: Forschungsmethoden und berufliche Fertigkeiten, Blockchain-Grundlagen und -Anwendungen
2. Semester: Kryptographie und Zahlentheorie, Cloud-Systeme
3. Semester: Blockchain Skalierbarkeit, Public Key Kryptographie und Sicherheitsprotokolle
4. Semester: Entwicklung von Blockchain-Systemen, Computersicherheit (Technology Ireland ICT Skillnet, n. D. b)

Das Trinity College Dublin bietet das Programm "Unpacking Crypto and Blockchain" an, das 4 Tage dauert. Es handelt sich um eine praktische Einführung in die Blockchain-Technologie, Kryptowährungen und digitale Vermögenswerte. Das Programm vermittelt ein Verständnis für deren Rolle in verschiedenen Branchen, befasst sich mit den Governance- und regulatorischen Herausforderungen von Kryptowährungen und zeigt, wie Organisationen daran arbeiten. Es beinhaltet persönliche Erfahrungen wie die Eröffnung eines Kryptowährungskontos, die Einrichtung einer digitalen Briefftasche, die Erstellung einer NFT, das Setzen von Vermögenswerten und die Teilnahme an DeFi-Protokollen. Schließlich wird das notwendige Wissen vermittelt, um das Potenzial der Blockchain-Technologie, der Kryptowährungen und der digitalen Vermögenswerte zu maximieren. (Trinity College Dublin, 2024)

Technology Ireland ICT Skillnet unterstützt den Personalentwicklungsbedarf von Unternehmen im Technologiesektor. Das Level 9 Postgraduate Certificate in Blockchain for Leaders* (30 ECTS-Punkte) ist ein modulares Programm mit drei einzelnen Modulen: Grundlagen der Blockchain-Technologie, Blockchain Digital Transformation und Blockchain for Decentralised Finance. Diese Module können zusammen für das vollständige Zertifikat oder einzeln für jeweils 10 ECTS-Punkte belegt werden. Nach Abschluss des Kurses werden die Teilnehmer in der Lage sein, Einblicke in die komplexen Aspekte der Blockchain-Technologien zu geben und anwendbare Lösungen und Dienstleistungen für die Einführung in Unternehmen zu erkennen. (Technology Ireland ICT Skillnet, n. D. a)



Slowenien

1.2.4 Hochschulbildung



IRCAI und seine Partner, darunter die Data-Pop Alliance, haben seit 2004 erfolgreich Forschungsnetzwerke wie NeuroColt, PASCAL und AI4D aufgebaut. Diese Netzwerke spielten eine entscheidende Rolle bei der weltweiten Förderung der KI, erhielten mehr als 50 Millionen Euro an Fördermitteln und gaben zahllosen Forschern neue Möglichkeiten an die Hand. Aufbauend auf diesem Erfolg stellt Slowenien NAIXUS vor, eine Initiative, die eine Brücke zwischen KI und den Zielen für nachhaltige Entwicklung (SDGs) schlagen soll. NAIXUS soll die Zusammenarbeit über einzelne Forschungsinteressen hinaus erleichtern und das Fachwissen im Bereich des maschinellen Lernens auf den Bereich der nachhaltigen Entwicklung übertragen. Im Einklang mit UN-Resolutionen wie A/RES/76/213 legt NAIXUS den Schwerpunkt auf Technologiebewertung, integrative Ansätze und globale Partnerschaften zur Unterstützung der SDG-Forschung. (Internationales Forschungszentrum für künstliche Intelligenz unter der Schirmherrschaft der UNESCO)

Slowenien hat sich in den letzten 25 Jahren stark gewandelt, aber der Prozess der Immatrikulation im Hochschulbereich ist weitgehend unverändert geblieben. Mit der Einrichtung eines nationalen Aufzeichnungs- und Analyseinformationssystems für die Hochschulbildung stehen nun jedoch seit 2006 umfassende Daten zur Verfügung. Es ist geplant, Daten zur Beschäftigungsfähigkeit von Hochschulabsolventen zu integrieren. Die Autoren schlagen vor, KI und BDA zur Modernisierung des Hochschulmanagements einzusetzen und sich dabei auf die Optimierung der individuellen Präferenzen und Fähigkeiten bei der Lehrplangestaltung und der Bewerberauswahl zu konzentrieren. (Marjetič, Lesjak, 2018, S. 103)



Slowakei I.2.5 Hochschulbildung



Der Studiengang Datenanalyse und Künstliche Intelligenz ist ein interdisziplinärer Studiengang, der in ausgewogener Weise das Wissen der Mathematik und der Informatik verbindet. Die Interdisziplinarität eröffnet den Absolventen größere Chancen bei der Wahl eines weiterführenden Studiengangs oder in der Praxis. (Institut für Informatik, o. D.)

Diese Studie untersucht die Integration digitaler Lernwerkzeuge in einer slowakischen Hochschuleinrichtung inmitten der Industrie 4.0-Landschaft und bewertet die Herausforderungen und kritischen Fragen. Sie hebt die kollaborativen Bemühungen bei der Nutzung von Werkzeugen wie der Building Information Modeling (BIM)-Technologie und Augmented Reality hervor und befasst sich mit Hindernissen wie der Überbrückung der Kluft zwischen Bildung und Industrie und der Vorhersage zukünftiger Trends. Die Studie betont die Notwendigkeit strategischer Unterstützung und unterstreicht die Bedeutung der Implementierung digitaler Lernwerkzeuge in den slowakischen Bildungsrahmen.

(Porubcinova, Novotná, Fidlerova, 2020, S. 161)

Die Integration von künstlicher Intelligenz (KI) in Hochschulsysteme soll die Effizienz und die Motivation der Mitarbeiter steigern. Zu den verwendeten Methoden gehören Umfragen, Inhaltsanalysen, statistische Analysen und Fokusgruppen. Die Diskrepanzen zwischen der Motivation des akademischen Personals und den Stimulierungsmethoden der Universitäten zeigen die Notwendigkeit eines neuen Systems, das natürliche und künstliche Intelligenz kombiniert. Die Einführung von KI verbessert die Wettbewerbsfähigkeit und den akademischen Ruf von Universitäten. Als Vorreiter bei der Integration von KI in Systeme zur Motivation von Hochschulmitarbeitern bietet die Studie praktische Technologien zur Effizienzsteigerung. Zu den optimalen Technologien gehören die Ausgewogenheit der Mitarbeitermotivation, die Integration von KI in Bildungsaktivitäten und Mitarbeitermotivationssysteme sowie die Verbesserung der Publikations- und Förderaktivitäten durch KI-gestützte Teambildung.

(Vinichenko, Melnichuk, Karácsony, 2020, S. 2696)



Nach Abschluss des Studiums werden die Studierenden in der Lage sein, intelligente Systeme in verschiedenen Bereichen zu entwickeln und einzusetzen, einschließlich automatischer Planung, Datenanalyse und automatischer Schlussfolgerungen. Die Beherrschung der algorithmischen Berechnungskomplexität gewährleistet die Effizienz der implementierten Systeme. Darüber hinaus zeichnen sich die Absolventen durch den Umgang mit verschiedenen Datenbeständen aus, wobei der Schwerpunkt auf dem Einsatz von maschinellen Lernverfahren liegt. Diese vielseitigen Fähigkeiten bereiten die Absolventen sowohl auf praktische Anwendungen als auch auf die Forschung vor, einschließlich eines möglichen Promotionsstudiums in Informatik. (Fakultät für Elektrotechnik CTU in Prag, n. D.)



Norwegen - Hochschulbildung

Es ist allgemein bekannt, dass die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Fakultäten und Instituten an vielen Universitäten Schwierigkeiten bereitet, nicht nur in Norwegen, sondern weltweit. Die Überwindung dieser Herausforderung ist entscheidend für die Entwicklung qualitativ hochwertiger Studiengänge in diesem Bereich, da ein umfassendes Verständnis des Phänomens sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus technologischer Sicht unerlässlich ist. (Ølnes & Knutsen, 2020, S. 382)

Status quo

1.3 Agrar- und Ernährungssektor





Deutschland

1.3.1 Agrar- und Ernährungssektor



Die Verteilung von Blockchain-Plattformen in der Agrar- und Ernährungswirtschaft in Deutschland ist heterogen. Trotz der Eignung der vorhandenen technologischen Infrastruktur für Blockchain gibt es nur vereinzelte Initiativen in den Bereichen Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln, Lieferketten, Ernteversicherung und Transaktionsoptimierung. (Ferdinand & Reckleben, 2020, S. 77)

Bisher wurden Blockchains im Agrar- und Lebensmittelsektor vor allem im Bereich Handel und Transport eingesetzt, zum Beispiel für die lückenlose Verfolgung von Lieferketten. Mit dem Fortschreiten der Landwirtschaft 4.0 ist jedoch zu erwarten, dass sich diese Technologien auf alle Stufen der Wertschöpfungskette ausbreiten werden. (Kliem et al., 2023)

Mit Blick auf die Zukunft der Landwirtschaft wird die Blockchain-Technologie eine Schlüsselrolle spielen und den Markt potenziell revolutionieren. Bislang war die Landwirtschaft stark von festgefahrenen, oft ineffizienten Strukturen geprägt. Die Blockchain-Technologie hat das Potenzial, diese Strukturen zu durchbrechen und zu verbessern. (Krypto Magazin, n. D.)

Ein Beispiel für den Einsatz von Blockchain in der Landwirtschaft in Deutschland ist das TraceHarvest-Netzwerk, das von BlockApps in Zusammenarbeit mit der Bayer AG entwickelt wurde. Dieses Netzwerk kann landwirtschaftliche Lieferketten effizienter und transparenter machen und so die Qualität, Sicherheit und Nachhaltigkeit verbessern. Mitglieder der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette wie Landwirte, Hersteller, Händler, Verarbeiter und Technologieanbieter können sich bei TraceHarvest registrieren. (Nestler, 2021)



Dänemark

1.3.2 Agrar- und Ernährungssektor



Die dänische Landwirtschaft hat auf ihrem Weg zur Digitalisierung noch einige Hürden zu überwinden. Die Grundvoraussetzungen sind jedoch sehr gut: Das Königreich und seine Bürger gehören sowohl bei der IT-Infrastruktur als auch bei den digitalen Kompetenzen zur Weltspitze. Verbesserungsbedürftig ist allerdings der Datenaustausch zwischen allen Akteuren der Wertschöpfungskette. Laut einer SCB-Umfrage hat mehr als die Hälfte der potenziellen Nutzer Probleme mit der Kosten-Nutzen-Analyse von Smart-Farming-Lösungen. Jeder vierte Landwirt hat das Gefühl, dass es ihm an den notwendigen Fähigkeiten und Kenntnissen mangelt. Diesen Mangel auszugleichen ist nicht einfach, denn es herrscht ein Mangel an qualifizierten Arbeitskräften - selbst dänische Digital Natives fühlen sich eher zur Biotechnologie als zum ökologischen Landbau hingezogen. (Woźniak, 2020)

Nach Angaben des Branchenverbands LF wird die Präzisionslandwirtschaft bereits auf 70 Prozent der landwirtschaftlichen Flächen eingesetzt. Mehr als ein Drittel aller dänischen Landwirte nutzen intelligente Landwirtschaftstechnologien. In der Altersgruppe der unter 40-Jährigen liegt der Anteil sogar bei 60 Prozent. (Woźniak, 2020)

Die Technische Universität Dänemark arbeitet aktiv an der Entwicklung von Blockchain-Lösungen, die auf kleine und mittlere Lebensmittelhersteller zugeschnitten sind und die Bekämpfung von Lebensmittelbetrug bei hochwertigen Produkten zum Ziel haben. Forscher des Lebensmittelinstituts arbeiten zusammen mit den Abteilungen Compute und Skylab der Universität an dem Projekt "Bottom-up Blockchain". Ziel dieser Initiative ist es, lokalen Unternehmen eine sichere und vertrauenswürdige Plattform für die Verfolgung ihrer Lieferketten zu bieten. Das einjährige Pilotprojekt wurde von der dänischen philanthropischen Stiftung Industriens Fond mit 3,6 Mio. DKK (4,8 Mio. EUR) gefördert. Obwohl größere Unternehmen wie Carrefour und Nestlé Blockchain in bestimmten Lieferketten einsetzen, sind kleine und mittlere Unternehmen bei der Einführung solcher Technologien zurückhaltender gewesen. (Southey, 2019)



Irland

1.3.3 Agrar- und Ernährungssektor



Der irische Landwirtschaftssektor ist von großer Bedeutung, denn die 137.000 landwirtschaftlichen Betriebe erwirtschaften nach Angaben des Ministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Meeresangelegenheiten über 8 Milliarden Euro. Derzeit steigern irische Unternehmen die Effizienz des Sektors durch die Einführung von Technologien des Internets der Dinge und leiten damit eine Ära ein, die als "Landwirtschaft 4.0" bezeichnet wird. (Walsha, 2022) Andere Technologien wie "intelligente Zähler" und "Blockchain" in Verbindung mit Microgrids sind in Irland noch nicht weit verbreitet. (Deutsch-Irische Industrie- und Handelskammer, 2020, S. 17)

Downstream Beer (Ireland Craft Beers 2017) leistet Pionierarbeit bei der Nutzung der Blockchain-Technologie in der Bierbranche und bietet umfassende Informationen über sein Bier, einschließlich der Zutaten und Brauverfahren. Jedes Detail dieses Craft-Biers wird akribisch aufgezeichnet und in der Blockchain gespeichert, um Transparenz und Authentizität zu gewährleisten. Die Verbraucher können bequem mit ihren Smartphones den QR-Code auf der Flasche scannen, der sie zu einer Website mit relevanten Informationen von den Rohstoffen bis zum Abfüllprozess leitet. (Kamilaris et al., 2019, S. 9)

Das irische Pionierunternehmen Origin Chain Networks wurde für seine bedeutenden Beiträge zu Blockchain-Normen mit dem europäischen Preis "Standards+Innovation" ausgezeichnet. Dieses Start-up-Unternehmen nutzt die Blockchain-Technologie, um Lösungen für die Lieferkette in der Agrar- und Ernährungswirtschaft zu entwickeln. (NSAI, n. D.)

Dr. John Breslin, Dozent und Leiter von Innovationsprogrammen an der National University of Ireland, Galway, hebt den zunehmenden Einsatz von Blockchain in der Agrar- und Ernährungswirtschaft und in Technologieunternehmen zur Verbesserung der Rückverfolgbarkeit hervor. Zu den bemerkenswerten Projekten gehören die Verfolgung des Einsatzes von Tierarzneimitteln und der Schutz der landwirtschaftlichen Infrastruktur. Mehrere amerikanische Unternehmen wie ConsenSys, IBM und Fidelity sind an Blockchain-Initiativen in Irland beteiligt, und Deloitte hat ein regionales Innovationslabor eingerichtet. IBM Ireland Research arbeitet speziell an einem Blockchain-Projekt zur Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln. Angesichts der Abhängigkeit Irlands von Rindern zielen zahlreiche Blockchain-Projekte darauf ab, die Lieferkette für Rinder- und Milchviehhalter zu modernisieren und Aspekte wie die Auswahl der Tiere, die Zucht und die Überwachung genetischer Merkmale für die Tiergesundheit und das Wohlergehen der Tiere abzudecken. (Cowley, 2019)



Slowenien

1.3.4 Agrar- und Ernährungssektor



Slowenien zeichnet sich unter den neuen osteuropäischen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union durch ein beachtliches Wirtschaftswachstum und Pro-Kopf-Einkommen aus. Im Vergleich zu anderen EU-Erweiterungsstaaten hat Slowenien die erfolgreichste wirtschaftspolitische und strukturelle Transformation durchlaufen. Dieser Erfolg kann auf mehrere Schlüsselfaktoren zurückgeführt werden. Historische Einflüsse haben eine entscheidende Rolle gespielt, darunter der relativ liberale Wirtschaftssozialismus und der geringe Konflikt während des Unabhängigkeitskrieges. Die stringente politische Reform- und Entwicklungspolitik des Landes nach der Unabhängigkeit hat zu einem schnellen und effektiven Transformationsprozess beigetragen. Günstige regionale Wirtschaftsbedingungen, wie z. B. die vielfältigen lokalen Entwicklungspotenziale, haben den Transformationserfolg Sloweniens noch verstärkt. Zusammen haben diese Faktoren Slowenien zu einem bemerkenswerten Wirtschaftswachstum und einer bemerkenswerten Entwicklung innerhalb der Europäischen Union verholfen. (Hilpert, Kräusslich, 2007, S. 38)



Slowakei

1.3.5 Agrar- und Ernährungssektor



Industrie 4.0 revolutioniert Produktionsprozesse durch Automatisierung und fortschrittliche Technologien, was weitreichende gesellschaftliche Auswirkungen hat. Während die Landwirtschaft mit ähnlichen Herausforderungen konfrontiert ist, beeinträchtigt die verzögerte Einführung von Industrie 4.0 in der Slowakei die Wettbewerbsfähigkeit des Landes und ermöglicht es ausländischen Unternehmen, zu dominieren. Trotz der zunehmenden Unterstützung für die Landwirtschaft wird der Anbau von Kulturpflanzen überwiegend gefördert. Um die Ziele der Digitalisierung zu erreichen und den Übergang zu einer Landwirtschaft 4.0 zu fördern, muss die Industriepolitik mit den Anstrengungen in Wissenschaft und Bildung in Einklang gebracht werden (Paculík, Gažová, o. D., S. 354).

In dieser Untersuchung wird die Anwendung von Modellen des maschinellen Lernens (ML) für die Modellierung der Pfannenverdunstung (PE) auf makroregionaler Ebene in der Slowakei untersucht. Sie untersucht signifikante PE-Änderungen in verschiedenen agroklimatischen Zonen anhand von Daten von 35 meteorologischen Stationen. Die Stationen sind in sechs Makroregionen eingeteilt, und 11 Variablen werden für die Modellierung während der Vegetationsperiode von 2010 bis 2020 verwendet. Es werden acht ML-Modelle getestet, die je nach geografischem Standort unterschiedliche Vorhersagegenauigkeiten aufweisen. Es werden Vergleiche zwischen den vorhergesagten Werten dieser Modelle angestellt. (Novotná, Jurík, Cimo, Palkovic, Chvíla, Kišš, 2022, S. 1)

Diese Studie untersucht die Anwendung von künstlicher Intelligenz, insbesondere von künstlichen neuronalen Netzen, bei der Analyse von landwirtschaftlichen Betrieben. Sie konzentriert sich auf die Verwendung von Kohonen-Netzen zur Bewertung des aktuellen Zustands und zur Vorhersage der künftigen Entwicklung des Agrarsektors. Durch die Identifizierung signifikanter Cluster von Unternehmen zielt die Studie darauf ab, zukünftige Erfolgs-, Stagnations- und Misserfolgsraten abzuschätzen. Trotz der Komplexität von Kohonen-Netzwerken ist ihr Potenzial, wertvolle Einblicke in die Dynamik landwirtschaftlicher Unternehmen zu liefern, beträchtlich. (Horak, 2019, S. 1)



Tschechische Republik

1.3.6 Agrar- und Ernährungssektor



Die Tschechische Republik, ein wichtiger Hopfenproduzent und führend beim Bierkonsum, stand aufgrund des Klimawandels und des Auftretens von Krankheitserregern vor Herausforderungen in der Landwirtschaft. Um diese Probleme anzugehen, hat sich Agritecture mit Microsoft und Asahi zusammengetan, um künstliche Intelligenz (KI) und IoT-Technologien im Hopfenanbau zu nutzen. Das Projekt zielt darauf ab, den Wasserverbrauch zu optimieren und die Pflanzengesundheit in Echtzeit durch Datenerfassung und KI-Modellierung zu überwachen. Kommentierte Daten, die mit Hilfe von Computer Vision und manueller Beschriftung erfasst werden, ermöglichen maschinelles Lernen, um Ernterträge vorherzusagen und Pflanzenstress zu erkennen. Trotz aller Herausforderungen bieten diese Fortschritte vielversprechende Lösungen für die Präzisionslandwirtschaft und die intelligente Landwirtschaft, die es den Landwirten ermöglichen, ihre Erträge zu steigern und Risiken zu minimieren. (cloudfactory, 2022)

Der Einsatz von Technologien der Präzisionslandwirtschaft in tschechischen Landwirtschaftsbetrieben wird anhand einer Umfrage unter 131 Betrieben untersucht. Die Ergebnisse zeigen eine verstärkte Nutzung dieser Technologien in der Pflanzenproduktion, wobei intelligente Wetterstationen, unbemannte Fahrzeuge und Navigations-/Optimierungssysteme häufig eingesetzt werden. Diese Trends spiegeln die Bereitschaft der landwirtschaftlichen Betriebe wider, neue Fortschritte zu nutzen, und bieten den politischen Entscheidungsträgern Anhaltspunkte für die Ausrichtung von Finanzmitteln auf Initiativen zur Förderung der Präzisionslandwirtschaft. (Vrchota, Pech, Švepešová, 2022, S. 2)

Die Bewertung der Produktivität der tschechischen Milcherzeugung wird mit der EU verglichen, indem die stochastische Grenzanalyse auf Paneldaten aus 27 Mitgliedstaaten für den Zeitraum 2004-2016 angewendet wird. Die tschechische Milcherzeugung weist eine höhere technische Effizienz auf als der Durchschnitt der EU-13. Die Analyse zeigt, dass die Skalenerträge in der tschechischen Milchproduktion zunehmen, wobei Skaleneffekte und Änderungen der technischen Effizienz die Dynamik der Gesamtfaktorproduktivität beeinflussen, was differenzierte Produktivitätstrends innerhalb der europäischen Milchwirtschaft widerspiegelt. (Kroupová, Hálová, Rumánková, 2020, S. 115)



1.3.7 Andere Länder

Finnland - Agrar- und Ernährungswirtschaft

Die Arla Milkchain ist ein bahnbrechendes Pilotprojekt in Finnland. Unter Verwendung der Blockchain-Technologie sorgt sie für maximale Transparenz, indem sie Daten über die Milchproduktion, das beteiligte Personal, den Transport und die Verarbeitungszeit digital erfasst und sicher verknüpft. Verbraucher können über eine App oder das Internet verschiedene Details wie die Anzahl der gemolkenen Kühe, die Milchproduktionsmenge, Kälbergeburten und die Zeit vom Melken bis zur Abfüllung der fertigen Trinkmilch anhand des Produktionsdatums auf der Milchverpackung abrufen. (Lech, 2019)

Vereinte Nationen - Agrar- und Ernährungssektor

Die Einführung von Blockchain-Anwendungen in der Land- und Ernährungswirtschaft hat rasch zugenommen. Zahlreiche Unternehmen bieten Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Verfolgung des Blockchain-Ökosystems an, wobei es sich bei einem großen Teil um laufende Pilotprojekte oder eine begrenzte Betriebsdauer handelt. Oft bleibt es unklar oder wird vertraulich behandelt, welche Aspekte der Blockchain-Technologie eingesetzt werden, wie sie umgesetzt werden und welche Auswirkungen sie haben. (van Wassenauer et al., 2021, S. 15)

Italien - Agrar- und Ernährungssektor

Der italienische Nudel- und Pestosaucenhersteller Barilla hat sich mit IBM zusammengetan, um Transparenz und Rückverfolgbarkeit in seinem Pesto-Produktionszyklus zu gewährleisten. Jedes Detail, vom Anbau und der Behandlung auf dem Feld bis hin zu Transport, Lagerung, Qualitätskontrolle, Produktion und Lieferung an den Kunden, wird akribisch verfolgt und ist über ein Blockchain-System zugänglich. Die Kunden können diese Informationen durch Scannen des QR-Codes auf der Pesto-Verpackung überprüfen. (Sylvester, 2019, S. 8)



1.3.7 Andere Länder

Europa - Agrar- und Ernährungswirtschaft

Der europäische Lebensmitteleinzelhändler Carrefour setzt die Blockchain-Technologie ein, um Standards zu authentifizieren und die Herkunft von Lebensmitteln in verschiedenen Kategorien, darunter Fleisch, Fisch, Obst, Gemüse und Milchprodukte, zurückzuverfolgen. (Kamilaris et al., 2019, S. 9)

UK - Agrar- und Ernährungssektor

Das im Vereinigten Königreich ansässige Sozialunternehmen Provenance hat sich als Pionier für die Anwendung der Blockchain-Technologie in landwirtschaftlichen Lieferketten eingesetzt, insbesondere bei der Erfassung von Zertifizierungen. (Ge et al., 2017, S. 10) Start-ups wie Provenance und Derivation nutzen die Blockchain, um konkrete Nachweise für die Herkunft ihrer Lebensmittel zu erbringen und ihre Lebensmittelversorgungsketten zu sichern und zu veröffentlichen und so die Inklusion aller Partner zu gewährleisten. Provenance dokumentiert Inhaltsstoffe, Materialien in der Lieferkette und Produkte umfassend in der Blockchain und erhöht so die Transparenz für Kunden hinsichtlich der Authentizität und Herkunft von Produkten. Das Startup bietet den Käufern über eine Echtzeit-Datenplattform eine vollständig transparente Aufzeichnung, die es ihnen ermöglicht, jeden Schritt auf der Reise des Produkts zu verfolgen, einschließlich des aktuellen Standorts, des Besitzers und der Dauer, die es bei einer bestimmten Person verbracht hat. (Aldag, 2019, S. 10)

1.4 Überblick über den Status Quo von Blockchain in der Hochschulbildung und im Agrar- und Ernährungssektor

<p>Deutschland</p>	<p>Höhere Bildung: Begrenzte Auswahl, aber Angebot an Studiengängen, Modulen und Projekten an verschiedenen Universitäten ist gegeben.</p> <p>Agrar- und Ernährungssektor: Heterogene Verbreitung von Blockchain-Ansätzen in der Landwirtschaft.</p>
<p>Dänemark</p>	<p>Höhere Bildung: Das derzeitige Hindernis für die Umsetzung von Blockchain-Lösungen in Dänemark hängt mit dem Fehlen standardisierter Lösungen und einem Mangel an Experten zusammen.</p> <p>Agrar- und Ernährungssektor: Gute Grundvoraussetzungen für die Umsetzung, aber derzeit kaum Realisierung von Projekten oder Einsatz von Blockchain im Agrarsektor.</p>
<p>Irland</p>	<p>Höhere Bildung: Es gibt einzelne Module und Programme zur Blockchain.</p> <p>Agrar- und Ernährungssektor: Die Landwirtschaft ist ein sehr wichtiger Wirtschaftszweig in Irland, aber die Lehre und Nutzung von Blockchain ist noch nicht weit verbreitet, wächst aber.</p>
<p>Slowenien</p>	<p>Höhere Bildung: Slowenien führt Systeme für KI und nachhaltige Entwicklungsziele ein, und Pläne für ein KI-gesteuertes Hochschulmanagement sind in Arbeit.</p> <p>Agrar- und Ernährungssektor: Das bemerkenswerte Wirtschaftswachstum Sloweniens innerhalb der EU ist vor allem den Reformen zu verdanken.</p>
<p>Slowakei</p>	<p>Höhere Bildung: Integration digitaler Tools in der slowakischen Hochschulbildung und Einsatz von KI zur Steigerung der Effizienz von Hochschulen und der Motivation des Personals.</p> <p>Agrar- und Ernährungssektor: Die Einführung von Industrie 4.0 in der Slowakei wirkt sich auf die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft aus.</p>
<p>Tschechische Republik</p>	<p>Höhere Bildung: Es werden Programme angeboten, die den Einsatz von maschinellem Lernen und Informatik lehren.</p> <p>Agrar- und Ernährungssektor: Die tschechische Landwirtschaft setzt auf KI und IoT in der Landwirtschaft und setzt zunehmend auf Präzisionstechnologien.</p>

Tabelle 1: Überblick über den Status quo der Blockchain in der Hochschulbildung und im Agrar- und Ernährungssektor

2

Ranglisten-Matrix





Übersicht Status Quo

2.1 Bewertungsmatrix

Die betrachteten Länder lassen sich nach ihrer (digitalen) Entwicklung und den gegebenen Voraussetzungen für den Einsatz digitaler Technik kategorisieren. Zu diesem Zweck wurden zunächst die einzelnen Kriterien für die jeweiligen Länder recherchiert. In einem nächsten Schritt wurden die Skalenwerte so angepasst, dass alle Kriterien den gleichen Skalenbereich verwendeten. Dann wurden die einzelnen Kriterien nach ihrer Wichtigkeit gewichtet, um schließlich einen Endwert zu erhalten. Diese Endergebnisse ermöglichen ein Ranking zwischen den Ländern anhand der Kriterien.

Kriterien

DESI:

Der Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) ist ein zusammengesetzter Index, der relevante Indikatoren für die digitale Leistung Europas zusammenfasst und die Entwicklung der EU-Mitgliedstaaten in fünf Hauptdimensionen verfolgt. Der DESI-Gesamtindex wird als gewichteter Durchschnitt der vier Hauptdimensionen berechnet: 1. Konnektivität, 2. Humankapital, 3. Integration digitaler Technologie und 4. digitale öffentliche Dienste.

Maximal erreichbarer Wert: 100
(Europäische Kommission, 2022)

GII:

Globaler Innovationsindex

Die Kriterien des Global Innovation Index sind folgende: Investitionen in Wissenschaft und Innovation, technologischer Fortschritt, Technologieübernahme, sozioökonomische Auswirkungen.

Maximal erreichbarer Wert: 100
(Dutta et al., 2023, S. 19 & 22)

Ausgaben für Forschung und Entwicklung in % des BIP

Maximal erreichbarer Wert: 100
(Statistisches Bundesamt, 2024)

Übersicht Status Quo Bewertungsmatrix



2. 2 Kriterien:

GEI

Das GEDI-Institut hat Statistiken zum Unternehmertum und zur Wirtschaft erstellt und bewertet das unternehmerische Ökosystem eines Landes anhand des Global Entrepreneurship Index (GEI). Die GEDI-Methode sammelt Daten über die unternehmerischen Einstellungen, Fähigkeiten und Bestrebungen der lokalen Bevölkerung und gewichtet sie mit der vorhandenen sozialen und wirtschaftlichen Infrastruktur, die Faktoren wie Breitbandverbindungen und Transportverbindungen zu externen Märkten umfasst. Diese Methodik führt zu 14 "Säulen", die von GEDI zur Bewertung des allgemeinen Zustands des regionalen Ökosystems verwendet werden.

Maximal erreichbarer Wert: 100

(GEDI, 2019)



Übersicht Status Quo Bewertungsmatrix

2.3 Gewichtung:

Gewichtung zwischen 1 und 3.

1 weniger wichtig

2 wichtig

3 sehr wichtig

DESI: Berichtigungskoeffizient = 3

Die Aspekte Konnektivität, Humankapital, Integration digitaler Technologie und digitale öffentliche Dienste sind für den Erfolg der Blockchain-Technologie von entscheidender Bedeutung. Die Kombination dieser vier Schlüsselfaktoren wird die umfassende Entwicklung und Integration von Blockchain in der Gesellschaft ermöglichen.

GII: Berichtigungskoeffizient = 3

Faktoren wie Investitionen in Wissenschaft und Innovation, technologischer Fortschritt, Technologieübernahme und sozioökonomische Auswirkungen sind für die Entwicklung und den Erfolg der Blockchain von wesentlicher Bedeutung. Innovation und technologische Fortschritte sind besonders wichtig, um die Anpassung und die sozialen Auswirkungen der Blockchain voranzutreiben.

Ausgaben für Forschung und Entwicklung in % des BIP: Gewichtung = 3

Forschung und Entwicklung sind von entscheidender Bedeutung für die weitere Entwicklung der Blockchain-Technologien. Die hohe Gewichtung zeigt, wie wichtig es ist, dass Länder in Forschung und Entwicklung im Bereich Blockchain investieren.

GEI: Gewichtung = 1

Die Gewichtung des Global Entrepreneurship Index (GEI) mit 1 beruht auf der Einschätzung, dass die in diesem Index gemessenen Faktoren weniger direkt mit den spezifischen Anforderungen und der Dynamik der Blockchain zu tun haben, aber einen guten Ausgangspunkt darstellen. Der GEI konzentriert sich auf die Erhebung von Daten zu unternehmerischen Einstellungen, Fähigkeiten und Ambitionen der lokalen Bevölkerung und gewichtet diese mit der vorhandenen sozialen und wirtschaftlichen Infrastruktur.

(Lee et al., 2023, S. 4)

Übersicht Status Quo

2.4 Matrix

Kriterien	Gewichtung	Deutschland	Dänemark	Irland	Slowenien	Slowakei	Tschechische Republik
DESI	3	52,88	69,34	62,73	53,36	43,45	49,14
GII	3	58,8	58,7	50,4	42,2	36,2	44,8
Forschung und Entwicklung Ausgaben in % des BIP	3	3,1	2,9	1	2,1	1	2
GEI	1	65,9	74,3	73,7	53,8	44,9	43,4
Endgültiges Ergebnis		102,56	116,78	104,02	86,70	71,71	82,81
Rangliste		3	1	2	4	6	5

Tabelle 2: Bewertungsmatrix für Blockchain-Anforderungen

Übersicht Status Quo

2.5 Vergleichbare Ranking-Matrix

Als Vergleich wird das Euler Hermes Digital EDI Ranking 2018 (Enabling Digitalisation Index) herangezogen. Dieses verwendet fünf Kriterien für eine erfolgreiche Digitalisierungskultur und entspricht damit der gleichen Zielsetzung wie die bereits vorgestellte Ranking-Matrix.

Dieses Ranking ist weniger auf das Thema Blockchain in der Hochschulbildung und im Agrar- und Ernährungssektor zugeschnitten, weshalb eine neue Matrix erstellt wurde.

1. Regulierung: Basierend auf dem Indikator "Distance To Frontier" (Worldbank Doing Business Studie). Der Indikator untersucht regulatorische Aspekte, die für die Digitalisierung wichtig sind, zum Beispiel Kreditwürdigkeit oder Schutz von Minderheitsinvestoren.

2. Grundwissen: Auf der Grundlage des Index für Hochschul- und Berufsbildung (Einschulungsquoten im Sekundär- und Tertiärbereich, Qualität des Bildungssystems und Nutzung von Mitarbeiterschulungen) und des vom Weltwirtschaftsforum entwickelten Innovationsindex ("F&E" durch Unternehmen, Zusammenarbeit zwischen Universitäten und dem Privatsektor, Gesetze zum geistigen Eigentum).

3. Konnektivität: Auf der Grundlage von vier Indikatoren: der Anteil der Internetnutzer an der Gesamtbevölkerung, die Anzahl der Mobilfunkverträge, die Anzahl der Festnetzanschlüsse pro Person und die Anzahl der sicheren Server pro Person.

4. Infrastruktur: Basierend auf dem Logistic Performance Index (Worldbank Doing Business Studie).

5. Größe: Basierend auf der Anzahl der Internetnutzer und deren Einkommen (im Vergleich zum nominalen BIP).

(Islam et al., 2018)

Übersicht Status Quo

2.5 Vergleichbare Ranking-Matrix

Kriterien	Deutschland	Dänemark	Irland	Slowenien	Slowakei	Tschechische Republik
Verordnung	86,4	95,5	87,4	80	79,1	81,5
Wissen	92,6	88,3	80,6	64,5	45,3	61,5
Konnektivität	79,4	75	61,2	56,9	48,9	58,1
Infrastruktur	100	82,6	81,7	55,9	62,3	76,6
Größe	17,9	1,5	1,3	0,2	0,6	1,3
Endgültiges Ergebnis	75,3 1	68,6 2	62,4 3	51,5 5	47,2 6	55,8 4

Tabelle 3: Vergleichbare Ranking-Matrix

2.5 Schlussfolgerung

Insgesamt kann die Blockchain-Ausbildung in allen untersuchten Ländern verbessert werden, sowohl im Hochschulbereich als auch in der Landwirtschaft. Einzelne Pilotprojekte, Forschungsanstrengungen, Lehrmodule und Programme sind bereits vorhanden, aber es gibt noch Raum für Verbesserungen bei der Ausweitung der Blockchain-Ausbildung in der Zukunft.

Beide Ranking-Matrizen kommen zu demselben Ergebnis: Unter den untersuchten Ländern sind die Bedingungen für die Blockchain-Einführung am verbesserungsbedürftigsten. Daher gibt es ein erhebliches Potenzial für die Verbesserung der Bedingungen für die Blockchain-Einführung.

Der folgende Output "Pädagogische Lehrmethoden" soll daher dazu beitragen, Defizite in der Blockchain-Lehre zu verbessern und damit die Digitalisierung der Länder, insbesondere in der Landwirtschaft, langfristig voranzutreiben, wobei sowohl die heutigen Studierenden als auch die Arbeitskräfte von morgen berücksichtigt werden.



Deutschland



Dänemark



Irland



Slowenien



Slowakei



Tschechische Republik

Liste der Tabellen

Tabelle 1: Überblick über den Status quo der Blockchain in der Hochschulbildung und 19 der Agrar- und Ernährungssektor

Tabelle 2: Bewertungsmatrix für Blockchain-Anforderungen 26

Tabelle 3: Vergleichbare Bewertungsmatrix 27



Liste der Abkürzungen

- AI Künstliche Intelligenz**
- Bc4SC Blockchain für die Lieferkette**
- BDA Große Datenanalyse**
- BIM Gebäudedatenmodellierung**
- CTU Zentrale Verarbeitungseinheit**
- DESI Index für digitale Wirtschaft und Gesellschaft**
- DKK Dänische Krone**
- DLT Verteilte Ledger-Technologie**
- ECTS Europäisches System zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen**
- Et al. et alii**
- EU Europäische Union**
- e.V. eingetragener Verein**
- BIP Bruttoinlandsprodukt**
- GEDI Globale Ökosystemdynamik-Untersuchung**
- GEI Index für globales Unternehmertum**
- GII Globaler Innovationsindex**
- IKT Informations- und Kommunikationstechnologie**
- IoT Internet der Dinge**
- IRCAI Internationales Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz unter der Schirmherrschaft der UNESCO**
- IT Informationstechnologie**
- LF Landbrug & Fødevarer**
- ML Maschinelles Lernen**
- MSc Master of Science**
- NAIXUS Netzwerk für künstliche Intelligenz, Wissen und nachhaltige Entwicklung (Artificial Intelligence, Knowledge and SUStainable development)**
- n.D. kein Datum**
- S. Seite**
- PE-Pfanne Verdampfung**
- SDGs Nachhaltige Entwicklungsziele**

QUELLEN

- Aldag, M. C. (2019). The Use of Blockchain Technology in Agriculture. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*(4(982), 7-17.
<https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2019.0982.0401>
- Aachen Blockchain Club e.V. (n. D.). *Empowering Aachen, One Block At A Time: Unraveling The Secrets Of Blockchain Technology*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://www.aachen-blockchain.de/>.
- BC4SC. (n. D.). *Das Projekt: Blockchain für die Supply Chain*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://bc4sc.de/das-projekt/>
- Beck, R., Kubach, M., Peiter Jørgensen, K., Sellung, R., Schunck, C. & Gentile, L. (2019). "Studie über die wirtschaftlichen Auswirkungen von Blockchain auf die dänische Industrie und den Arbeitsmarkt". *IT University Technical Report Series: TR-206 (2019)*. European Blockchain Center; Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO; Industriens Fond. https://pure.itu.dk/ws/portalfiles/portal/84414484/Economics_of_Blockchain_Study_Denmark.pdf
- Blockchain Academy Network. (n. D.). *Blockchain Academy Network [Ihr Tor zu Bildung und Wissen über Blockchain]*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://blockchainacademy.dk/elementor-676/>.
- Blockchain School. (n. D. a). *7. Internationale Blockchain-Schule 2024*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://blockchainschool.eu/>
- Blockchain School. (n. D. b). *Programm. .* Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://blockchainschool.eu/program/>
- CloudFactory (2022). Künstliche Intelligenz und das Streben nach Glück für tschechische Landwirte. Abgerufen am 06. März 2024, von <https://blog.cloudfactory.com/ai-in-agriculture-with-agritech>
- Cowley, M. (March 25, 2019). Irland wird zu einem internationalen Labor für innovative Blockchain-Projekte in der Agrarwirtschaft - World AgriTech USA. *World AgriTech USA*. Abgerufen am 15. Februar 2024, von <https://worldagritechusa.com/ida-ireland-blockchain/>.
- Deutsch-Irische Industrie- und Handelskammer (Hrsg.). (2020). *Irland Mikronetze und Eigenversorgung in Kommunen: Zielmarktanalysen 2020 mit Profilen der Marktakteure*. https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Marktanalysen/2020/zma-irland-2020-mikronetze.pdf?__blob=publicationFile&v=1

QUELLEN

Dutta, S., Lanvin, B., Rivera León, L. & Wunsch-Vincent, S. (Ed.). (2023). *Globaler Innovationsindex 2023: Innovation in the face of uncertainty*. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf> <https://doi.org/10.34667/TIND.48220>

EBSCO. (2018). POTENZIELLER EINSATZ VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ UND BIG-DATA-ANALYTIK BEI DER EINSCHREIBUNG IN SLOWENISCHEN HOCHSCHULEN. Abgerufen am 06. März 2024, von <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A5%3A5803237/detailv2?sid=ebsco%3Aplik%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A133759830&crl=>.

Europäische Kommission. (Juli 28, 2022). Digitalisierungsgrad der EU-Länder gemäß dem Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI*) im Jahr 2022 [Grafik]. In *Statista*. Abgerufen am 28. Februar 2024, von <https://de-statista-com.ezproxy.fh-muenster.de/statistik/daten/studie/1243006/umfrage/digitalisierungsgrad-der-eu-laender-nach-dem-desi-index/>

Fakultät für Elektrotechnik CTU in Prag (n. D.). Master-Spezialisierung: Künstliche Intelligenz. Abgerufen am 06. März 2024, von <https://oi.fel.cvut.cz/en/master-specialization-artificial-intelligence>

Ferdinand, J. H. & Reckleben, Y. (2020). Blockchain in der Verfahrensdokumentation von landwirtschaftlichen Betrieben. In M. Gandorfer & A. Meyer-Aurich (Hrsg.), *Lecture notes in informatics: Band P-299. Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft: Focus: Digitalisierung für Mensch, Umwelt und Tier ; Referate der 40. GIL-Jahrestagung, Campus Weihenstephan, Freising* (S. 73-78). Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). <https://dl.gi.de/server/api/core/bitstreams/2d2286e3-cfaa-4655-ac52-64062a90d6c1/content>

Fidlerova, H., Porubcinova, Z., & Novotná, J. (2020). The Use of Education 4.0 Tools Tertiary Education System in Slovakia. In *Information Technologies and Learning Tools, 2020*, Vol 80, No. 6 (S.161-173). Abgerufen am 06. März 2024, von https://www.researchgate.net/profile/Helena-Fidlerova/publication/347999042_THE_USE_OF_EDUCATION_40_TOOLS_IN_TERTIARY_EDUCATION_SYSTEM_IN_SLOVAKIA/links/5fec46a292851c13fed3af9a/THE-USE-OF-EDUCATION-40-TOOLS-IN-TERTIARY-EDUCATION-SYSTEM-IN-SLOVAKIA.pdf

GEDI. (2019). *Global Entrepreneurship Index*. Abgerufen am 7. März 2024, von <http://thegedi.org/global-entrepreneurship-and-development-index/>.

QUELLEN

- Ge, L., Brewster, C., Spek, J., Smeenk, A. & Top, J. (2017). *Blockchain für Landwirtschaft und Lebensmittel: Findings from the pilot study*. Wageningen. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/426747>.
- Henk, P. (Oktober 30, 2023). Blockchain Studium in Deutschland: Universitäten & Kurse. *Bitcoin2Go*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://bitcoin-2go.de/statistiken/blockchain-studium/>.
- Hochschule Mittweida. (n. D.). *Blockchain & Distributed Ledger Technologies (DLT) | Master*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://www.cb.hs-mittweida.de/studienangebote-der-fakultaet/blockchain-distributed-ledger-technologies-dlt/>.
- Institut für Informatik. (n.D.). Datenanalyse und künstliche Intelligenz. Abgerufen am 06. März 2024, von <https://ics.science.upjs.sk/en/data-analysis-and-artificial-intelligence/>
- IRCAI (n.D.). Globales Netzwerk von KI-Exzellenzzentren. Abgerufen am 06. März 2024, von <https://ircai.org/global-network-of-ai-excellence-centers/>
- Islam, M., Dib, G. & Subran, L. (2018). *Measuring digitagility: The enabling digitalization index (EDI): Which countries are digital friendly?* https://www.allianz-trade.com/content/dam/onemarketing/aztrade/allianz-trade_com/en_gl/erd/insightsimport/pdf/measuring-digitagility-the-enabling-digitalization-index-report-mar18.pdf
- Kamilaris, A., Fonts, A. & Prenafeta-Boldú, F. X. (2019). Der Aufstieg der Blockchain-Technologie in der Landwirtschaft und den Lebensmittelversorgungsketten. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 640-652. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.034>
- Kliem, L., Krachunova, T., Lange, S., Wagner, J. & Bellingrath-Kimura, S. D. (2023). *Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Landwirtschaft aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes: Ergebnisse aus dem gleichnamigen Projekt (FKZ: 3519 84 0500)*. *BfN-Schriften: 645 (2022)*. <https://bfm.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/1109/file/Schrift645.pdf>
- Krypto Magazin (Hrsg.). (n. D.). *Krypto und Agrarwirtschaft: Blockchain für eine effiziente Landwirtschaft*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://www.kryptomagazin.de/krypto-und-agrarwirtschaft-blockchain-fuer-eine-effiziente-landwirtschaft/>.

QUELLEN

- Kräusslich, B., Hilpert, M. (2007). Slowenien Bericht über die wirtschaftliche Transformation regionaler und sektoraler Entwicklungspotenziale. Abgerufen am 06. März 2024, von <https://d-nb.info/119266518X/34>
- Lech, M. (January 9, 2019). Mit Blockchain zu mehr Transparenz und Nachverfolgbarkeit. *Farm & Food 4.0*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://www.farm-and-food.com/blockchain-zu-mehr-transparenz/>.
- Lee, J., Kim, B. & Lee, A. R. (2023). Prioritätsbewertungsfaktoren für Blockchain-Anwendungsdienste im öffentlichen Sektor. *PloS one*, 18(3), e0279445. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279445>
- Nestler, C. (2021). *Digitalisierung durch Blockchain in der Landwirtschaft - Blockchain - Mehr als nur Krypto*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://imbstudent.donau-uni.ac.at/blockchain-mehr-als-nur-krypto/digitalisierung-durch-blockchain-in-der-landwirtschaft/>.
- NSAI. (n. D.). *Irischer Blockchain-Pionier in der Agrar- und Ernährungswirtschaft erhält den europäischen "Standards+Innovation"-Preis | NSAI*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://www.n sai.ie/about/news/irish-agri-food-blockchain-pioneer-takes-home-the-european-standardsinnovat/>
- Ølnes, S. & Knutsen, S. J. (2020). 20. Blockchain Technology in Education - The Challenge of Interdisciplinary Teaching. In *Books. Digital samhandling* (S. 373-389). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215037394-2020-20>
- Porubcinova, Z., Novotná, J., & Fidlerova, H. (2022). Integration digitaler Lernwerkzeuge in der slowakischen Hochschulbildung. In *Sustainability*, Vol. 14, No, 6 (S. 01-22). Abgerufen am 06. März 2024, von <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/6/3475>
- Rumánková, L., Hálová, P., & Kroupová, Z. (2020). Produktivität der tschechischen Milcherzeugung im europäischen Vergleich. In *AgCon Research In Agricultural & Applied Economics*, Vol. 12, No. 3 (S.115-127). Abgerufen am 06. März 2024, von <https://ageconsearch.umn.edu/record/320079/?v=pdf>
- Southey, F. (2019). *Betrügerische Behauptungen "Made in Denmark" lösen Blockchain-Entwicklung für KMU aus*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://www.foodnavigator.com/Article/2019/05/29/Fraudulent-Made-in-Denmark-claims-spark-blockchain-development-for-SMEs>.

QUELLEN

- Statistisches Bundesamt (Hrsg.). (2024). *Deutschland im EU-Vergleich 2024*. Abgerufen am 20. März 2024, von <https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Basistabelle/Uebersicht.html#396242>
- Sylvester, G. (2019). *E-Agrarwirtschaft in Aktion: Blockchain für die Landwirtschaft: Chancen und Herausforderungen*. <https://www.fao.org/3/CA2906EN/ca2906en.pdf>
- Technologie Irland ICT Skillnet. (n. D. a). *Grundlagen der Blockchain-Technologie: Online Module | ICT Skillnet*. Technology Ireland ICT Skillnet. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://ictskillnet.ie/courses/fundamentals-of-blockchain-technology/>
- Technologie Irland ICT Skillnet. (n. D. b). *Master in Blockchain: Online | ICT Skillnet*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://ictskillnet.ie/courses/msc-in-blockchain/>.
- Trinity College Dublin. (2024). *Krypto und Blockchain auspacken*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://www.tcd.ie/business/executive-education/unpacking-crypto-and-blockchain.php>
- van Wassenauer, L., van Hilten, M., van Asseldonk, M. & van Ingen, E. (2021). *Applying blockchain to climate action in agriculture: State of play and outlook: background paper*. Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen. <https://www.fao.org/3/cb3495en/cb3495en.pdf> <https://doi.org/10.4060/cb3495en>
- Vinichenko, S., Melnichuk, M., & Karácsony, P. (2020). Technologien zur Verbesserung der Effizienz der Universität durch den Einsatz künstlicher Intelligenz: Motivational Aspect. In *ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY ISSUES* (2020), Vol. 7, No. 4 (S. 2696-2714). Abgerufen am 06. März 2024, von https://jssidoi.org/jesi/uploads/articles/28/Vinichenko_Technologies_of_improving_the_university_efficiency_by_using_artificial_intelligence_motivational_aspect.pdf
- Vrchota, J., Pech, J., & Švepešová, M. (2019). Examining the integration of digital learning tools within a Slovakian higher education institution amid the Industry 4.0 landscape. In *Innovative Economic Symposium 2018 - Milestones and Trends of World Economy*, Vol. 61 (S. 01-11). Abgerufen am 06. März 2024, von https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2019/02/shsconf_ies2018_01005/shsconf_ies2018_01005.html.

QUELLEN

- Vinichenko, S., Melnichuk, M., & Karácsony, P. (2020). Technologien zur Verbesserung der Effizienz der Universität durch den Einsatz künstlicher Intelligenz: Motivational Aspect. In *ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY ISSUES* (2020), Vol. 7, No. 4 (S. 2696-2714). Abgerufen am 06. März 2024, von https://jssidoi.org/jesi/uploads/articles/28/Vinichenko_Technologies_of_improving_the_university_efficiency_by_using_artificial_intelligence_motivational_aspect.pdf
- Walsha, D. (18. Juli 2022). Impulse für eine Revolution in der irischen Landwirtschaft. *Industrie Europa*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://industryeurope.com/sectors/technology-innovation/driving-a-revolution-in-irish-agriculture/>
- Woźniak, M. (2020). Smart Farming: Digitalisierung der Landwirtschaft auf ausgewählten Auslandsmärkten. *GTAI*. Abgerufen am 14. Februar 2024, von <https://www.gtai.de/de/trade/specials/smart-farming-658308#654616>.

IMPRESSUM

Verantwortlich für den Inhalt

Wenn Sie Fragen oder Anmerkungen haben, wenden Sie sich bitte an uns:



Annika Wesbuer M.Sc.
Akademische Forscherin
FH Münster
a.Wesbuer@fh-muenster.de



Julia Baumgarten
Studentische Hilfskraft an der FH
Münster
FH Münster

Louis Kurzhals
Studentische Hilfskraft an der FH
Münster
FH Münster



FH MÜNSTER



Konsortium

Wenn Sie Fragen oder Anmerkungen zu diesem Projekt haben, wenden Sie sich bitte an uns:



Orla Casey
Gründerin, Geschäftsführerin
Momentum bilden + innovieren



Zuzana Palkova
Ordentlicher Professor
Slowakische Universität für
Landwirtschaft

Pavel Šimek
Dozentin und Projektleiterin
Tschechische Universität
für Biowissenschaften



Katarina Ceglar
Stellvertretender Leiter
Tourismus 4.0



Kathy Kelly
Projektmanagerin für Vielfalt und
Eingliederung
Europäisches Institut für E-Learning



Annika Wesbuer
Akademische Forscherin
FH Münster
University of Applied Sciences

Eva Kánská
Assistentin
Tschechische Universität
für Biowissenschaften



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

BLOCK CHAIN FOR AGRI FOOD EDU

Blockchain in der Hochschulbildung im Agrar- und Ernährungssektor

Forschungsbasierter Leitfaden für die Blockchain-Ausbildung im
Agrar- und Lebensmittelsektor mit Empfehlungen für
pädagogische Strategien für die Blockchain-Ausbildung im
Agrar- und Lebensmittelsektor

<https://blockchainforagrifood.eu/>



Status Quo of Blockchain ©
2022/2024 by Blockchain
Consortium is licensed under [CC BY-
SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are
however those of the author(s) only and do not necessarily reflect
those of the European Union or the European Education and Culture
Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA
can be held responsible for them.

