

BLOCK CHAIN FOR AGRI FOOD EDU

Blockchain učení pro vyšší vzdělávání ve zemědělsko-potravinářském sektoru

Současný stav blockchainu v oblasti vysokoškolského
vzdělávání a zemědělsko-potravinářského sektoru

<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: Březen 2024

© 2024 Annika Wesbuer, Julia Baumgarten; Louis Kurzhals, Orla Casey, Zuzana Patkova, Simek Pavel, Katarina Ceglar, Kathy Kelly, Eva Kanska
Práce je financována Evropskou komisí a vznikla v rámci projektu Blochckain pro zemědělsko-potravinářské vzdělávání Erasmus+.



Úvod

Projekt Blockchain teaching in higher education in the agri-food sector je projektem FH Münster a zkoumá možnosti a omezení současné výuky blockchainu v zemědělsko-potravinářských oborech v systémech vysokoškolského vzdělávání našich zemí. Součástí projektu je poskytnutí přehledu nad současným stavem blockchainu v souvislosti s vysokoškolským vzděláváním a zemědělsko-potravinářským sektorem v následujících zemích EU: Německo, Dánsko, Irsko, Slovinsko, Slovensko a Česká republika.

Následující dokument má proto sloužit jako přehled současného stavu blockchainu v oblasti vysokoškolského vzdělávání a zemědělsko-potravinářského sektoru. Za tímto účelem je na začátku uveden vhled do těchto dvou oblastí, uspořádaný podle jednotlivých zemí.

Různé status quo blockchain týkající se vysokoškolského vzdělávání a zemědělsko-potravinářského sektoru zemí jsou prezentovány prostřednictvím přehledu, jakož i matice hodnocení navržené na základě digitálních indexů a srovnatelné matice hodnocení.

Představujeme současný stav blockchainu ve vztahu k vysokoškolskému vzdělávání a zemědělsko-potravinářskému sektoru různých evropských zemí prostřednictvím přehledu literární rešerše a dvou srovnatelných žebříčků založených na digitálních indexech.

Cílem příručky je poskytnout čtenáři předběžné znalosti o stavu blockchainu v EU a odhalit nedostatky a potenciály.

Obsah

Úvod

1

1	Status Quo	2	2	Hodnoticí matice	22
	1.1 Úvod	3		2.1 Úvod	23
	1.2 Vyšší vzdělávání	4		2.2 Kritéria	24
	1.2.1 Německo	5		2.3 Vážení	25
	1.2.2 Dánsko	6		2.4 Matrix	26
	1.2.3 Irsko	7		2.5 Srovnatelná matice	28
	1.2.4 Slovinsko	8		2.5 Závěr	29
	1.2.5 Slovensko	9		<i>Seznam tabulek</i>	30
	1.2.6 Česká republika	10		<i>Seznam zkratek</i>	31
	1.2.7 Jiné země	11		<i>Zdroje</i>	32
	1.3 Zemědělsko-potravní sektor	12			
	1.3.1 Německo	13			
	1.3.2 Dánsko	14			
	1.3.3 Irsko	15			
	1.3.4 Slovinsko	16			
	1.3.5 Slovensko	17			
	1.3.6 České republiky	18			
	1.3.7 Jiné země	19			
	1.4 Přehled	21			

1

Status quo



1.1 Úvod

Tato část se zabývá současným stavem blockchainu v oblasti vysokoškolského vzdělávání a zemědělství v následujících zemích.

Německo, Dánsko, Irsko, Slovinsko, Slovensko, Česká republika a další země EU.



Status quo

1.2 Vyšší vzdělávání





Německo

1.2.1 Vyšší vzdělávání



V současné době existuje v Německu pouze několik vysokých škol a univerzit, které nabízejí speciální studijní programy v oblasti blockchainu. Nicméně některé vzdělávací instituce nabízejí kurzy, které se zabývají blockchainem, a nabízejí například možnost vyškolit se jako certifikovaný blockchainový manažer. Celkově je nabídka specializovaných studijních programů zaměřených na blockchain stále omezená. Zároveň však řada univerzit nabízí samostatné semináře. Příkladem je Hochschule Mittweida, Frankfurt School of Finance & Management, Technische Universität Chemnitz a Technische Universität München. (Henk, 2023).

Hochschule Mittweida například nabízí magisterský program Blockchain in Distributed Ledger Technologies (DLT), který je zároveň prvním magisterským programem v Evropě zaměřeným na blockchain. Je otevřen nejen pro absolventy informatiky, ale i pro absolventy různých dalších oborů, jako je matematika, forenzní vědy, ekonomie a humanitní vědy. Znalosti programování jsou užitečné, ale nejsou nezbytné, protože studijní program kombinuje technická, ekonomická a společenská témata. V každém z prvních dvou semestrů si studenti vybírají čtyři povinně volitelné moduly, které zahrnují jak technické, tak netechnické předměty. Volitelné moduly doplňují čtyři povinné předměty. (Hochschule Mittweida, n. D.)

Kromě studijních programů a seminářů se zde realizují také výzkumné projekty, jako je například výzkumný projekt na Fachhochschule Südwestfalen, jehož cílem je vytvoření blockchainové sítě. (Bc4SC, n. D.)

Dále je zde Aachen Blockchain Club, který využívá interaktivní workshopy, diskuse a praktické zkušenosti, aby usnadnil pochopení technologie blockchain a vzdělával jednotlivce o blockchainu jako skupinu. (Aachen Blockchain Club e.V., n. D.)



Dánsko

1.2.2 Vyšší vzdělání



Současná překážka přijetí blockchainových řešení v Dánsku je přičítána absenci standardizovaných řešení a nedostatku odborníků. Řešení tohoto problému vyžaduje zapojení do standardizačních iniciativ a realizaci dalších školicích a vzdělávacích programů s cílem kultivovat skupinu kvalifikovaných odborníků na blockchain. (Beck et al., 2019, s. 12)

Mezinárodní blockchainová škola, která se již sedmým rokem věnuje rozvoji blockchainového vzdělávání a znalostí, je iniciativou Evropského blockchainového centra. Program je společně řízen členy fakulty IT z Kodaňské univerzity, Copenhagen Business School a Kodaňské univerzity. (Blockchain School, n. D. a) Součástí akce jsou prezentace lektorů a průmyslových partnerů, po nichž následují hackathony/makathony zaměřené na prezentaci případů použití, které vrcholí dnem, kdy studenti prezentují své práce, a končí Nordic Blockchain Summitem. (Blockchain School, b. D. b) 7. ročník mezinárodní školy blockchainu v Kodani podporuje spolupráci mezi akademickou obcí, průmyslem a veřejným sektorem a zve studenty z různých oborů a regionů ke společné tvorbě nápadů a řešení. (Blockchain School, n. D. a)

V Dánsku navíc existuje síť Blockchain Academy Network. Dánská průmyslová nadace investovala do této sítě 6,7 milionu dánských korun a jejím cílem je připravit dánské vedoucí pracovníky na budoucnost se zcela novými obchodními technologiemi. (Blockchain Academy Network, n. D.)



Irsko

1.2.3 Vyšší vzdělání



V Irsku existuje mnoho příležitostí pro vysokoškolské vzdělávání v oblasti Blockchainu. Pozoruhodnou možností je magisterský program v oboru Blockchain (Distributed Ledger Technologies), který nabízí Technology Ireland ICT Skillnet. Tento dvouletý program se skládá z osmi modulů, které poskytují hluboký vhled do různých aspektů technologie Blockchain:

1. Semester: Výzkumné metody a odborné dovednosti, Základy a aplikace blockchainu.
2. Semester: Kryptografie a teorie čísel, Cloudové systémy
3. Semester: Škálovatelnost blockchainu, kryptografie veřejných klíčů a bezpečnostní protokoly
4. Semester: Vývoj blockchainových systémů, počítačová bezpečnost (Technology Ireland ICT Skillnet, n. D. b)

Trinity College Dublin nabízí čtyřdenní program Unpacking Crypto and Blockchain. Jedná se o praktický úvod do technologie blockchain, kryptoměn a digitálních aktiv. Program poskytuje pochopení jejich role v různých odvětvích, zabývá se problémy správy a regulace kryptoměn a ukazuje, jak na nich organizace pracují. Zahrnuje osobní zkušenosti, jako je založení účtu v kryptoměně, zřízení digitální peněženky, vytvoření NFT, sázení aktiv a účast v protokolech DeFi. V neposlední řadě poskytuje znalosti potřebné k maximálnímu využití potenciálu technologie blockchain, kryptoměn a digitálních aktiv. (Trinity College Dublin, 2024)

Technology Ireland ICT Skillnet podporuje potřeby podniků v technologickém sektoru v oblasti rozvoje pracovních sil. Postgraduální certifikát 9. úrovně v oboru Blockchain pro vedoucí pracovníky* (30 kreditů ECTS) je modulární program se třemi jednotlivými moduly: Základy technologie blockchain, Digitální transformace blockchainu a Blockchain pro decentralizované finance. Tyto moduly lze absolvovat společně pro získání celého certifikátu nebo každý zvlášť za 10 kreditů ECTS. Po absolvování budou účastníci disponovat schopností nabídnout vhled do složitých aspektů blockchainových technologií a rozpoznat použitelná řešení a služby pro přijetí organizací. (Technology Ireland ICT Skillnet, b. D. a)



Slovenia

1.2.4 Vyšší vzdělání



IRCAI a jeho partneři, včetně Data-Pop Alliance, od roku 2004 úspěšně vytvořili výzkumné sítě, jako jsou NeuroColt, PASCAL a AI4D. Tyto sítě sehrály klíčovou roli v celosvětovém rozvoji umělé inteligence, získaly více než 50 milionů EUR finančních prostředků a umožnily práci nespočtu výzkumných pracovníků. Na základě tohoto úspěchu Slovinsko představuje NAIXUS, iniciativu zaměřenou na propojení AI a cílů udržitelného rozvoje (SDGs). NAIXUS usiluje o usnadnění spolupráce přesahující individuální výzkumné zájmy a přenáší odborné znalosti v oblasti strojového učení do oblasti udržitelného rozvoje. V souladu s rezolucemi OSN, jako je A/RES/76/213, klade NAIXUS důraz na hodnocení technologií, inkluzivní přístupy a globální partnerství na podporu výzkumu v oblasti cílů udržitelného rozvoje (International Research Centre on Artificial Intelligence under the auspices of UNESCO).

Slovinsko prošlo za posledních 25 let významnými změnami, ale proces přijímání na vysoké školy se z velké části nezměnil. Díky vytvoření národního evidenčního a analytického informačního systému pro vysokoškolské vzdělávání jsou však nyní k dispozici komplexní údaje od roku 2006. V současné době se plánuje začlenění údajů o zaměstnatelnosti absolventů. Autoři navrhují využití umělé inteligence a BDA k modernizaci řízení vysokého školství se zaměřením na optimalizaci individuálních preferencí a schopností při tvorbě studijních programů a výběru kandidátů. (Marjetič, Lesjak, 2018, s. 103)



Slovensko 1.2.5 Vyšší vzdělání



Studijní program Analýza dat a umělá inteligence je mezioborový studijní program, který vyváženě kombinuje znalosti matematiky a informatiky. Mezioborovost dává absolventům větší možnosti při výběru navazujících studijních programů nebo v praxi. (Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.)

Tato studie zkoumá integraci digitálních vzdělávacích nástrojů v rámci slovenské vysokoškolské instituce v prostředí Průmyslu 4.0 a hodnotí výzvy a kritické otázky. Zdůrazňuje úsilí o spolupráci při využívání nástrojů, jako je technologie informačního modelování budov (BIM) a rozšířená realita, a zabývá se překážkami, jako je překlenutí propasti mezi vzděláváním a průmyslem a předvídání budoucích trendů. Studie zdůrazňuje nutnost strategické podpory a podtrhuje význam implementace digitálních vzdělávacích nástrojů do slovenského vzdělávacího rámce. (Porubčinová, Novotná, Fidlerová, 2020, s. 161)

Cílem integrace umělé inteligence do univerzitních systémů je zvýšit efektivitu a motivaci zaměstnanců. Použité metody zahrnují průzkumy, obsahovou analýzu, statistickou analýzu a ohniskové skupiny. Rozpory mezi motivací akademických pracovníků a metodami stimulace na univerzitách zdůrazňují potřebu nového systému kombinujícího přirozenou a umělou inteligenci. Zavedení umělé inteligence zlepšuje konkurenceschopnost univerzit a jejich akademickou reputaci. Studie, která je průkopníkem integrace AI do systémů motivace vysokoškolských pracovníků, nabízí praktické technologie pro zvýšení efektivity. Optimální technologie zahrnují vyváženou motivaci zaměstnanců, integraci AI do vzdělávacích aktivit a systémů motivace zaměstnanců a posílení publikačních a grantových aktivit prostřednictvím budování týmů s podporou AI. (Vinichenko, Melnichuk, Karácsony, 2020, s. 2696)



Česká republika 1.2.6 Vyšší vzdělání



Po absolvování studia budou studenti schopni vyvíjet a nasazovat inteligentní systémy v různých oblastech, včetně automatického plánování, analýzy dat a automatického uvažování. Znalost posuzování algoritmické výpočetní složitosti zajistí efektivitu implementovaných systémů. Kromě toho budou absolventi vynikat ve správě rozmanitých výpočetních datových souborů s velkým důrazem na využití technik strojového učení. Tyto všestranné dovednosti připraví absolventy jak na praktické aplikace, tak na výzkumnou činnost, včetně případného doktorského studia v oblasti informatiky. (Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze, n. D.)



Norsko - Vyšší vzdělávání

Je všeobecně známo, že podpora spolupráce mezi fakultami a instituty představuje na mnoha univerzitách obtíže, a to nejen v Norsku, ale i na celém světě. Překonání tohoto problému je zásadní pro rozvoj vysoce kvalitních kurzů v této oblasti, neboť je nezbytné komplexní pochopení tohoto jevu z ekonomického i technologického hlediska. (Ølnes & Knutsen, 2020, s. 382)

Status quo

1.3 Zemědělsko- potrav. sektor





Německo

1.3.1 Zemědělsko-potravní sektor



V zemědělství a potravinářství v Německu jsou blockchainové platformy rozmístěny různorodě. Navzdory vhodnosti stávající technologické infrastruktury pro blockchain existují pouze ojedinělé iniciativy v oblastech vysledovatelnosti potravin, dodavatelských řetězců, pojištění sklizně a optimalizace transakcí. (Ferdinand & Reckleben, 2020, s. 77)

V zemědělském a potravinářském sektoru se blockchainy dosud využívaly především v oblasti obchodu a dopravy, například pro bezproblémové sledování dodavatelských řetězců. Očekává se však, že s rozvojem zemědělství 4.0 se tyto technologie rozšíří do všech fází hodnotového řetězce. (Kliem et al., 2023)

Pokud se podíváme do budoucnosti zemědělství, technologie blockchain bude hrát klíčovou roli a může způsobit revoluci na trhu. Až dosud bylo zemědělství silně charakterizováno zakořeněnými, často neefektivními strukturami. Technologie blockchain má potenciál tyto struktury prolomit a zlepšit. (Krypto Magazin, n. D.)

Jedním z příkladů využití blockchainu v zemědělství v Německu je síť TraceHarvest, kterou vyvinula společnost BlockApps ve spolupráci se společností Bayer AG. Tato síť může zefektivnit a zprůhlednit zemědělské dodavatelské řetězce, a tím zlepšit kvalitu, bezpečnost a udržitelnost. Do sítě TraceHarvest se mohou registrovat členové zemědělského hodnotového řetězce, jako jsou zemědělci, výrobci, obchodníci, zpracovatelé a poskytovatelé technologií. (Nestler, 2021)



Dánsko

1.3.2 Zemědělsko-potrav. odvětví



Dánské zemědělství musí překonat překážky na cestě k digitalizaci. Základní předpoklady jsou však velmi dobré: království a jeho občané patří ke světové špičce, pokud jde o IT infrastrukturu i digitální dovednosti. Je však třeba zlepšit výměnu dat mezi všemi účastníky hodnotového řetězce. Podle průzkumu SCB má více než polovina potenciálních uživatelů potíže s analýzou nákladů a přínosů inteligentních zemědělských řešení. Jeden ze čtyř zemědělců se domnívá, že mu chybí potřebné dovednosti a znalosti. Kompenzovat tento nedostatek není snadné, protože kvalifikované pracovní síly je nedostatek – dokonce i dánské digitální domorodce láká spíše biotechnologie než ekologické zemědělství. (Woźniak, 2020) Translated with DeepL.com (free version)

Podle oborového sdružení LF se přesné zemědělství používá již na 70 procentech zemědělské půdy. Více než třetina všech dánských zemědělců využívá technologie inteligentního zemědělství. Ve věkové skupině do 40 let je to dokonce 60 procent. (Woźniak, 2020)

Dánská technická univerzita aktivně pracuje na vývoji blockchainových řešení šitých na míru malým a středním výrobcům potravin s cílem bojovat proti podvodům s potravinami u výrobků s vysokou hodnotou. Výzkumníci z Potravinářského institutu spolu s odděleními Compute a Skylab na univerzitě spolupracují na projektu "Bottom-up Blockchain". Cílem této iniciativy je poskytnout místním společnostem bezpečnou a důvěryhodnou platformu pro sledování a dohledávání jejich dodavatelských řetězců. Jednoletý pilotní projekt získal finanční prostředky ve výši 3,6 milionu dánských korun (4,8 milionu eur) od dánské filantropické nadace Industriens Fond. Navzdory tomu, že větší hráči jako Carrefour a Nestlé zavádějí blockchain v některých dodavatelských řetězcích, malé a střední podniky přijímají tyto technologie pomaleji. (Southey, 2019) Translated with DeepL.com (free version)



Ireland

1.3.3 Zemědělsko-potrav sektor



Podle údajů ministerstva zemědělství, potravinářství a námořnictví má irské zemědělství značný význam, neboť produkce 137 000 zemědělských podniků dosahuje více než 8 miliard eur. V současné době irské podniky zvyšují efektivitu tohoto odvětví zaváděním technologií internetu věcí, čímž nastává éra označovaná jako "zemědělství 4.0". (Walsha, 2022) Další technologie, jako jsou "chytré měřiče" a "blockchain" ve spojení s mikrosítěmi, nejsou v Irsku zatím rozšířené. (Deutsch-Irische Industrie- und Handelskammer, 2020, s. 17).

Společnost Downstream Beer (Ireland Craft Beers 2017) je průkopníkem v používání technologie blockchain v pivovarnictví a poskytuje komplexní informace o svém pivu, včetně ingrediencí a metod vaření. Každý detail tohoto řemeslného piva je pečlivě zaznamenán a uložen v blockchainu, což zajišťuje transparentnost a autenticitu. Spotřebitelé mohou pohodlně pomocí svých chytrých telefonů naskenovat QR kód na láhvi, který je nasměruje na webové stránky s příslušnými informacemi od surovin až po proces stáčení. (Kamilaris et al., 2019, s. 9)

Průkopnická irská zemědělsko-potravinářská společnost Origin Chain Networks byla oceněna evropskou cenou "Standards+Innovation" za významný přínos v oblasti blockchainových standardů. Tento startup využívá technologii blockchain k vývoji řešení pro zemědělsko-potravinářský dodavatelský řetězec. (NSAI, n. D.)

Dr. John Breslin, vedoucí lektor a vedoucí inovačních programů na National University of Ireland v Galway, upozorňuje na rostoucí využívání blockchainu v zemědělsko-potravinářských a technologických společnostech pro lepší sledovatelnost. Mezi pozoruhodné projekty patří sledování používání léčiv u zvířat a ochrana zemědělské infrastruktury. Několik amerických společností, jako jsou ConsenSys, IBM a Fidelity, se v Irsku zapojilo do blockchainových iniciativ, přičemž společnost Deloitte založila regionální inovační laboratoř. IBM Ireland Research konkrétně pracuje na projektu blockchainu pro dohledatelnost potravin. Vzhledem k tomu, že Irsko je závislé na chovu dobytka, je cílem mnoha blockchainových projektů modernizovat zajištění dodavatelského řetězce pro chovatele hovězího a mléčného dobytka a pokrýt aspekty, jako je selekce dobytka, šlechtění a sledování genetických znaků pro zdraví a pohodu zvířat. (Cowley, 2019)



Slovenia

1.3.4 Zemědělsko-potravní sektor



Slovensko vyniká mezi novými východoevropskými členskými státy Evropské unie výrazným hospodářským růstem a příjmem na obyvatele. Ve srovnání s ostatními rozšiřujícími se státy EU prošlo Slovensko nejúspěšnější transformací z hlediska hospodářské politiky a struktur. Tento úspěch lze přičíst několika klíčovými faktory. Klíčovou roli sehrály historické vlivy, včetně relativně liberálního hospodářského socialismu a minimálních konfliktů během války za nezávislost. Přísné politické reformy a rozvojová politika země po získání nezávislosti přispěly k rychlému a efektivnímu procesu transformace. Příznivé regionální ekonomické podmínky, jako jsou rozmanité místní rozvojové potenciály, dále posílily úspěch slovenské transformace. Tyto faktory společně posunuly Slovensko k pozoruhodnému hospodářskému růstu a rozvoji v rámci Evropské unie. (Hilpert, Kräusslich, 2007, s. 38)



Slovakia

1.3.5 Zemědělsko-potravní sektor



Průmysl 4.0 přináší revoluci ve výrobních procesech prostřednictvím automatizace a pokročilých technologií, což má široké společenské důsledky. Zatímco zemědělství se potýká s podobnými výzvami, Slovensko se zpožděním přijímá Průmysl 4.0, což brání jeho konkurenceschopnosti a umožňuje zahraničním podnikům dominovat. Navzdory rostoucí podpoře zemědělství financování převážně upřednostňuje rostlinnou výrobu. Zajištění souladu mezi průmyslovou politikou a vědeckým a vzdělávacím úsilím je nezbytné pro dosažení cílů digitalizace a podporu přechodu na zemědělství 4.0. (Paculík, Gažová, n. D., s. 354).

Toto šetření zkoumá použití modelů strojového učení (ML) pro modelování výparu z pánve (PE) v makroregionálním měřítku na Slovensku. Zkoumá významné změny PE v různých agroklimatických zónách na základě údajů z 35 meteorologických stanic. Stanice jsou rozděleny do šesti makroregionů a pro modelování je využito 11 proměnných během vegetačního období 2010–2020. Testováno je osm ML modelů, které vykazují různou přesnost předpovědí v různých zeměpisných lokalitách. Mezi předpovídanými hodnotami z těchto modelů je provedeno srovnání. (Novotná, Jurík, Cimo, Palkovič, Chvíla, Kišš, 2022, s. 1)

Tato studie zkoumá využití umělé inteligence, konkrétně umělých neuronových sítí, při analýze zemědělských podniků. Zaměřuje se na využití Kohonenových sítí k posouzení současného stavu a předpovědi budoucího vývoje zemědělského odvětví. Na základě identifikace významných shluků podniků se studie snaží odhadnout budoucí úspěšnost, stagnaci a neúspěšnost. Navzdory složitosti Kohonenových sítí je jejich potenciál poskytovat cenné poznatky o dynamice zemědělských podniků značný. (Horák, 2019, s. 1)



Česká republika

1.3.6 Zemědělsko-potravní sektor



Česká republika, která je významným producentem chmele a lídrem ve spotřebě piva, se potýká s problémy v zemědělství v důsledku klimatických změn a výskytu patogenů. Pro řešení těchto problémů navázala společnost Agritecture partnerství se společnostmi Microsoft a Asahi, aby využila technologie umělé inteligence (AI) a internetu věcí v chmelařství. Cílem projektu je optimalizovat využití vody a monitorovat zdraví rostlin v reálném čase prostřednictvím sběru dat a modelování AI. Anotovaná data, shromážděná pomocí počítačového vidění a ručního označování, umožňují poznatky strojového učení k předpovídání výnosů a odhalování stresu rostlin. Navzdory výzvám nabízejí tyto pokroky slibná řešení pro přesné zemědělství a chytré zemědělství, která zemědělcům umožňují zvýšit výnosy a zmírnit rizika. (cloudfactory, 2022)

Zavádění technologií precizního zemědělství v českých zemědělských podnicích je zkoumáno prostřednictvím průzkumu 131 zemědělských podniků. Zjištění ukazují větší využívání těchto technologií v rostlinné výrobě, přičemž běžně se používají inteligentní meteorologické stanice, bezpilotní vozidla a navigační/optimalizační systémy. Tyto trendy odrážejí připravenost zemědělských podniků přijímat nové pokrokové technologie a nabízejí poznatky pro tvůrce politik, kteří by měli směřovat finanční prostředky na iniciativy podporující precizní zemědělství. (Vrchota, Pech, Švepešová, 2022, s. 2)

Hodnocení produktivity české produkce mléka je porovnáváno s EU pomocí stochastické hraniční analýzy na panelových datech z 27 členských států v období 2004-2016. Česká produkce mléka vykazuje vyšší technickou efektivnost než průměr EU-13. Analýza odhaluje rostoucí výnosy z rozsahu v české produkci mléka, přičemž efekty z rozsahu a změny technické efektivnosti ovlivňují dynamiku celkové produktivity faktorů, což odráží diferencované trendy produktivity v rámci evropského mlékárenského prostředí. (Kroupová, Hálová, Rumánková, 2020, s. 115)



1.3.7 Jiné země

Finsko – Zemědělsko-potrav. sektor

Arla Milkchain je průkopnický pilotní projekt ve Finsku. Pomocí technologie blockchain zajišťuje maximální transparentnost tím, že digitálně zaznamenává a bezpečně propojuje údaje o produkci mléka, zúčastněných pracovnících, přepravě a době zpracování. Spotřebitelé mají prostřednictvím aplikace nebo internetu přístup k různým podrobnostem, jako je počet dojených krav, množství vyprodukovaného mléka, narození telat a doba potřebná od nadojení do naplnění finálního konzumního mléka, a to pomocí data výroby uvedeného na obalu mléka. (Lech, 2019)

Organizace spojených národů – Zemědělsko-potrav. sektor

Přijetí blockchainových aplikací v zemědělství a potravinářství rychle roste. Řada společností nabízí služby související se sledováním ekosystému blockchain, přičemž značná část z nich je v rámci probíhajících pilotních projektů nebo má omezenou dobu trvání provozu. Často zůstává nejasné nebo je utajováno, které aspekty technologie blockchain jsou využívány, jakým způsobem jsou implementovány a jaké jsou jejich následné dopady. (van Wassenauer et al., 2021, s. 15).

Itálie - Zemědělsko-potrav. sektor

Italský výrobce těstovin a omáček pesto, společnost Barilla, navázal spolupráci se společností IBM, která se zabývá transparentností a sledovatelností výrobního cyklu pesta. Každý detail, od pěstování a ošetřování na poli až po přepravu, skladování, kontrolu kvality, výrobu a dodání zákazníkovi, je pečlivě sledován a přístupný prostřednictvím systému blockchain. Zákazníci si mohou tyto informace ověřit naskenováním QR kódu na obalu pesta. (Sylvester, 2019, s. 8)



1.3.7 Jiné země

Evropa – Zemědělsko-potrav. sektor

Carrefour, evropský maloobchodní prodejce potravin, využívá technologii blockchain k ověřování norem a sledování původu potravin v různých kategoriích, včetně masa, ryb, ovoce, zeleniny a mléčných výrobků. (Kamilaris et al., 2019, s. 9)

VB – Zemědělsko-potrav. sektor

Sociální podnik Provenance se sídlem ve Velké Británii je průkopníkem v prosazování využití technologie blockchain v zemědělských dodavatelských řetězcích, zejména při evidenci certifikací. (Ge et al., 2017, s. 10) Startupy jako Provenance a Derivation využívají blockchain k tomu, aby nabízely konkrétní důkazy o původu dodávek potravin a zabezpečily a zveřejnily své potravinové dodavatelské řetězce a zajistily inkluzivitu mezi všemi partnery. Společnost Provenance rozsáhle dokumentuje složky, materiály dodavatelského řetězce a produkty v blockchainové účetní knize, čímž zvyšuje transparentnost zákazníků ohledně pravosti a původu produktů. Startup poskytuje kupujícím plně transparentní záznamy prostřednictvím datové platformy v reálném čase, která jim umožňuje sledovat každý krok na cestě výrobku, včetně jeho aktuální polohy, vlastníka a doby, kterou strávil u konkrétní osoby. (Aldag, 2019, s. 10)

1.4 Přehled Status quo blockchainu ve vysokoškolském vzdělávání a zemědělsko-potravinářském sektoru

<p>Německo</p>	<p>Vyšší vzdělání: Nabídka studijních programů, modulů a projektů na různých univerzitách je omezená.</p> <p>Zemědělsko-potrav. odvětví: Heterogenní rozložení blockchainových přístupů v zemědělství.</p>
<p>Dánsko</p>	<p>Vyšší vzdělání: Současná překážka implementace blockchainových řešení v Dánsku je spojena s absencí standardizovaných řešení a nedostatkem odborníků.</p> <p>Zemědělsko-potrav. odvětví: Dobré základní předpoklady pro implementaci, ale v současné době téměř žádná realizace projektů nebo využití blockchainu v zemědělském sektoru.</p>
<p>Irsko</p>	<p>Vyšší vzdělání: Existují ojedinělé moduly a programy týkající se blockchainu..</p> <p>Zemědělsko-potrav. odvětví: Zemědělství je v Irsku velmi důležitým odvětvím, ale výuka a používání blockchainu zatím není rozšířená, ale roste.</p>
<p>Slovinsko</p>	<p>Vyšší vzdělání:Slovenia launches systems for AI and sustainable development goals and plans for AI-driven higher education management are in progress.</p> <p>Zemědělsko-potrav. odvětví: Slovenia's remarkable economic growth within the EU is available mainly there because of the reforms.</p>
<p>Slovensko</p>	<p>Vyšší vzdělání: Integration of digital tools in Slovakian higher education and AI adoption for university efficiency and staff motivation.</p> <p>Zemědělsko-potrav. odvětví: Slovakia's Industry 4.0 uptake impacts agricultural competitiveness.</p>
<p>Česká republika</p>	<p>Vyšší vzdělání: Programs are offered that teach the use of machine learning and computer science.</p> <p>Zemědělsko-potrav. odvětví: Czech agriculture embraces AI and IoT in farming with growing adoption of precision technologies.</p>

Tabulka 1: Přehled současného stavu blockchainu ve vysokoškolském vzdělávání a zemědělsko-potravinářském sektoru

2 Hodnotící matice





Přehled Status quo

2.1 Hodnotící matice

Zkoumané země lze rozdělit podle jejich (digitálního) rozvoje a daných předpokladů pro využívání digitálních technologií. Za tímto účelem byla na začátku zkoumána jednotlivá kritéria pro příslušné země. V dalším kroku byly hodnoty stupnice upraveny tak, aby všechna kritéria používala stejný rozsah stupnice. Poté byla jednotlivá kritéria vážena podle jejich důležitosti, aby se nakonec získala konečná hodnota. Tyto konečné výsledky umožňují sestavit pořadí mezi zeměmi na základě kritérií.

Kritéria

DESI:

Index digitální ekonomiky a společnosti (DESI) je souhrnný index, který shrnuje relevantní ukazatele digitální výkonnosti Evropy a sleduje vývoj členských států EU v pěti hlavních dimenzích. Celkový index DESI se vypočítává jako vážený průměr čtyř hlavních dimenzí: 1. konektivita, 2. lidský kapitál, 3. integrace digitálních technologií a 4. digitální veřejné služby. Maximální dosažitelná hodnota: 100 (Evropská komise, 2022)

GII:

Globální inovační index

Kritéria Globálního inovačního indexu jsou následující: investice do vědy a inovací, technologický pokrok, zavádění technologií, socioekonomický dopad. Maximální dosažitelná hodnota: 100 (Dutta et al., 2023, s. 19 a 22)

Research and development expenditure as % of GDP

Maximální dosažitelná hodnota: 100

(Statistisches Bundesamt, 2024)

Přehled Status quo Hodnotící matice



2. 2 Kritéria:

GEI

Institut GEDI sestavuje statistiky podnikání a podnikatelských aktivit a hodnotí podnikatelský ekosystém dané země prostřednictvím Globálního indexu podnikání (GEI). Metodika GEDI shromažďuje údaje o podnikatelských postojích, dovednostech a aspiracích místních obyvatel a porovnává je se stávající sociální a ekonomickou infrastrukturou, která zahrnuje faktory, jako je širokopásmové připojení a dopravní spojení s vnějšími trhy. Výsledkem této metodiky je 14 "pilířů", které GEDI využívá k hodnocení celkového stavu regionálního ekosystému. Maximální dosažitelná hodnota: 100 (GEDI, 2019)



Přehled Status quo Hodnotící matice

2.3 Vážení:

Váha mezi 1 a 3.
1 méně důležitý
2 důležitý
3 velmi důležité

DESI: Vážení= 3

Pro úspěch technologie blockchain jsou klíčové aspekty konektivity, lidského kapitálu, integrace digitálních technologií a digitálních veřejných služeb. Kombinace těchto čtyř klíčových faktorů umožní komplexní rozvoj a integraci blockchainu do společnosti.

GII: Vážení= 3

Pro rozvoj a úspěch blockchainu jsou zásadní faktory, jako jsou investice do vědy a inovací, technologický pokrok, přijetí technologie a socioekonomický dopad. Inovace a technologický pokrok jsou obzvláště důležité pro podporu adaptace a sociálního dopadu blockchainu.

Research and development expenditure as % of GDP: Weighting = 3

Výzkum a vývoj mají pro další rozvoj blockchainových technologií zásadní význam. Vysoká váha odráží význam zemí investujících do výzkumu a vývoje v oblasti blockchainu.

GEI: Vážení= 1

Váha Globálního indexu podnikání (GEI) 1 vychází z hodnocení, že faktory měřené v tomto indexu se méně přímo týkají specifických požadavků a dynamiky blockchainu, ale představují dobrý výchozí bod. Index GEI se zaměřuje na shromažďování údajů o podnikatelských postojích, dovednostech a ambicích místního obyvatelstva a váží je s ohledem na stávající sociální a ekonomickou infrastrukturu.

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

Přehled Status quo 2.4 Matice

Kritéria	Váha	Německo	Dánsko	Irsko	Slovinsk o	Slovens ko	Česká republika
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
Research and Development expenditure as % of GDP	3	3,1	2,9	1	2,1	1	2
GEI	1	65,9	74,3	73,7	53,8	44,9	43,4

Finální výsledek		102,56	116,78	104,02	86,70	71,71	82,81
-----------------------------	--	--------	--------	--------	-------	-------	-------

Pořadí		3	1	2	4	6	5
---------------	--	---	---	---	---	---	---

Tabulka 2: Hodnotící matice pro blockchain požadavky

Přehled Status quo

2. 5 Comparable ranking matrix

Pro srovnání se používá žebříček Euler Hermes Digital EDI Ranking 2018 (Enabling Digitalisation Index). Ten využívá pět kritérií úspěšné kultury digitalizace a odpovídá tak stejnému cíli jako již představená matice hodnocení.

Tento žebříček je méně přizpůsoben tématu blockchainu ve vysokoškolském vzdělávání a v zemědělsko-potravinářském sektoru, proto byla vytvořena nová matice.

1. Regulace: Na základě ukazatele "Distance To Frontier" (studie Worldbank Doing Business). Ukazatel zkoumá regulační aspekty, které jsou důležité pro digitalizaci, například úvěruschopnost nebo ochranu menšinových investorů.

2. Základní znalosti: Vychází z indexu vysokoškolského vzdělávání a tréninového indexu (míra zápisu na střední a vysoké školy, kvalita vzdělávacího systému a využívání vzdělávání zaměstnanců) a indexu inovací ("výzkum a vývoj" prováděný podniky, spolupráce mezi univerzitami a soukromým sektorem, zákony o duševním vlastnictví), které vypracovalo Světové ekonomické fórum.

3. Připojení: Vychází ze čtyř ukazatelů: podíl uživatelů internetu na celkové populaci, počet smluv na mobilní telefon, počet pevných linek na osobu a počet zabezpečených serverů na osobu.

4. Infrastruktura: Na základě indexu logistické výkonnosti (studie Světové banky Doing Business).

5. Velikost: Na základě počtu uživatelů internetu a jejich příjmů (v porovnání s nominálním HDP). (Islam et al., 2018)

Přehled Status quo

2.5 Srovnatelná matice hodnocení

Kritéria	Německo	Dánsko	Irsko	Slovenia	Slovensko	Česká Republika
Regulace	86,4	95,5	87,4	80	79,1	81,5
Znalosti	92,6	88,3	80,6	64,5	45,3	61,5
Připojení	79,4	75	61,2	56,9	48,9	58,1
Infrastruktura	100	82,6	81,7	55,9	62,3	76,6
Velikost	17,9	1,5	1,3	0,2	0,6	1,3
Finální výsledek	75,3 1	68,6 2	62,4 3	51,5 5	47,2 6	55,8 4

Tabulka 3: Srovnatelná matice hodnocení

2.5 Závěr

Celkově lze výuku blockchainu zlepšit ve všech analyzovaných zemích, a to jak ve vysokoškolském vzdělávání, tak v zemědělství. Jednotlivé pilotní projekty, výzkumné snahy, výukové moduly a programy již existují, ale stále je co zlepšovat při rozšiřování blockchainového vzdělávání v budoucnu.

Obě žebříčkové matice dospěly ke stejnému závěru: mezi analyzovanými zeměmi je třeba nejvíce zlepšit podmínky pro přijetí blockchainu. Proto existuje významný potenciál pro zlepšení podmínek pro přijetí blockchainu.

Následující výstup "Pedagogické metody výuky" by proto měl přispět ke zlepšení nedostatků ve výuce blockchainu a následně dlouhodobě posunout digitalizaci zemí, zejména v zemědělství, s ohledem na současné studenty i budoucí pracovní sílu.



Německo



Dánsko



Irsko



Slovinsko



Slovensko



Česká republika

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled současného stavu blockchainu ve vysokoškolském vzdělávání a zemědělsko-potravinářském sektoru	19
Tabulka 2: Hodnotící matice pro blockchain požadavky	26
Tabulka 3: Srovnatelná matice hodnocení	27



Seznam zkratek

AI	Artificial Intelligence	Umělá inteligence
Bc4SC	Blockchain for supply chain	Blockchain pro dodavatelský řetězec
BDA	Big Data Analytics	Analýza velkých dat
BIM	Building Information Modeling	Informační modelování budov
CTU	Central processing unit	Centrální procesorová jednotka
DESI	Digital Economy and Society Index	Index digitální ekonomiky a společnosti
DKK	Danish krone	Dánská koruna
DLT	Distributed Ledger Technology	Technologie distribuovaných registrů
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System	
Et al.	et alii	a další
EU	European Union	Evropská unie
e.V.	registered association	registrovaná asociace
GDP	Gross domestic product	Hrubý domácí produkt
GEDI	Global Ecosystem Dynamics Investigation	Vyšetřování globální dynamiky ekosystémů
GEI	Global Entrepreneurship Index	Globální index podnikání
GII	Global Innovation Index	Globální inovační index
ICT technologie	Information and Communication Technology	Informační a komunikační
IoT	Internet of Things	Internet věcí
IRCAI	International Research Centre on Artificial Intelligence under the auspices of UNESCO	
IT	Information Technology	Informační technologie
LF	Landbrug & Fødevarer	Zemědělství a potravinářství
ML	Machine Learning	Strojové učení
MSc	Master of Science	Maisterský titul
NAIXUS	Network for Artificial Intelligence, Knowledge and SUSTainable development	
n.D.	no Date	žádne datum
p.	Page	stránka
PE	Pan Evaporation	Odpařování z pánve
SDGs	Sustainable Development Goals	Cíle udržitelného rozvoje

Zdroje

- 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*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://www.aachen-blockchain.de/>
- BC4SC. (n. D.). *Das Projekt: Blockchain für die Supply Chain*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://bc4sc.de/das-projekt/>
- Beck, R., Kubach, M., Peiter Jørgensen, K., Sellung, R., Schunck, C. & Gentile, L. (2019). "Study on the economic impact of blockchain on the Danish industry and labor market". *IT University Technical Report Series: TR-206 (2019)*. European Blockchain Center; Fraunhofer Institute for Industrial Engineering 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* [Your gateway to education and knowledge about blockchain]. Retrieved on February 14, 2024, from <https://blockchainacademy.dk/elementor-676/>
- Blockchain School. (n. D. a). *7th International Blockchain School 2024*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://blockchainschool.eu/>
- Blockchain School. (n. D. b). *Program*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://blockchainschool.eu/program/>
- CloudFactory (2022). Artificial Intelligence and the Pursuit of Hoppiness for Czech Farmers. Retrieved on March 06, 2024, from <https://blog.cloudfactory.com/ai-in-agriculture-with-agritech>
- Cowley, M. (March 25, 2019). Ireland Becomes an International Laboratory for Innovative Blockchain Projects in Ag-Tech - World AgriTech USA. *World AgriTech USA*. Retrieved on February 15, 2024, from <https://worldagritechusa.com/ida-ireland-blockchain/>
- Deutsch-Irische Industrie- und Handelskammer (Ed.). (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

Zdroje

Dutta, S., Lanvin, B., Rivera León, L. & Wunsch-Vincent, S. (Ed.). (2023). *Global Innovation Index 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). POTENTIAL USAGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIG DATA ANALYTICS IN HIGHER EDUCATION ENROLLMENT IN SLOVENIA. Retrieved on March 06, 2024, from <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A5%3A5803237/detailv2?sid=ebsco%3Aplik%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A133759830&crl=>

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

Faculty of Electrical Engineering CTU in Prague (n. D.). Master Specialization: Artificial Intelligence. Retrieved on March 06, 2024, from <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: Volume P-299. Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft: Fokus: 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). Retrieved on March 06, 2024, from https://www.researchgate.net/profile/Helena-Fidlerova/publication/347999042_THE_USE_OF_EDUCATION_4_0_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*. Retrieved on March 7, 2024, from <http://thegedi.org/global-entrepreneurship-and-development-index/>

Zdroje

- Ge, L., Brewster, C., Spek, J., Smeenk, A. & Top, J. (2017). *Blockchain for agriculture and food: Findings from the pilot study*. Wageningen. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/426747>
- Henk, P. (October 30, 2023). Blockchain Studium in Deutschland: Universitäten & Kurse. *Bitcoin2Go*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://bitcoin-2go.de/statistiken/blockchain-studium/>
- Hochschule Mittweida. (n. D.). *Blockchain & Distributed Ledger Technologies (DLT) | Master*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://www.cb.hs-mittweida.de/studienangebote-der-fakultaet/blockchain-distributed-ledger-technologies-dlt/>
- Institute of Computer Science. (n.D.). Data Analysis and Artificial Intelligence. Retrieved on March 06, 2024, from <https://ics.science.upjs.sk/en/data-analysis-and-artificial-intelligence/>
- IRCAI (n.D.). Global Network of AI Excellence Centers. Retrieved on March 06, 2024, from <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). The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. *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://bfn.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/1109/file/Schrift645.pdf>
- Krypto Magazin (Ed.). (n. D.). *Krypto und Agrarwirtschaft: Blockchain für eine effiziente Landwirtschaft*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://www.kryptomagazin.de/krypto-und-agrarwirtschaft-blockchain-fuer-eine-effiziente-landwirtschaft/>

Zdroje

- Kräusslich, B., Hilpert, M. (2007). Slowenien Bericht über die wirtschaftliche Transformation regionaler und sektoraler Entwicklungspotenziale. Retrieved on March 06, 2024, from <https://d-nb.info/119266518X/34>
- Lech, M. (January 9, 2019). Mit Blockchain zu mehr Transparenz und Nachverfolgbarkeit. *Farm & Food 4.0*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://www.farm-and-food.com/blockchain-zu-mehr-transparenz/>
- Lee, J., Kim, B. & Lee, A. R. (2023). Priority evaluation factors for blockchain application services in public sectors. *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*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://imbstudent.donau-uni.ac.at/blockchain-mehr-als-nur-krypto/digitalisierung-durch-blockchain-in-der-landwirtschaft/>
- NSAI. (n. D.). *Irish agri-food blockchain pioneer takes home the European 'Standards+Innovation' Award | NSAI*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://www.nsai.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 of digital learning tools in Slovak higher education. In *Sustainability*, Vol. 14, No, 6 (S. 01–22). Retrieved on March 06, 2024, from <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/6/3475>
- Rumánková, L., Hálová, P., & Kroupová, Z. (2020). Productivity of Czech Milk Production in European Comparison. In *AgCon Research In Agricultural & Applied Economics*, Vol. 12, No. 3 (S.115-127). Retrieved on March 06, 2024, from <https://ageconsearch.umn.edu/record/320079/?v=pdf>
- Southey, F. (2019). *Fraudulent 'Made in Denmark' claims spark blockchain development for SMEs*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://www.foodnavigator.com/Article/2019/05/29/Fraudulent-Made-in-Denmark-claims-spark-blockchain-development-for-SMEs>

Zdroje

- Statistisches Bundesamt (Ed.). (2024). *Deutschland im EU-Vergleich 2024*. Retrieved on March 20, 2024, from <https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Basistabelle/Uebersicht.html#396242>
- Sylvester, G. (2019). *E-agriculture in action: Blockchain for agriculture: Opportunities and challenges*. <https://www.fao.org/3/CA2906EN/ca2906en.pdf>
- Technology Ireland ICT Skillnet. (n. D. a). *Fundamentals of Blockchain Technology: Online Module | ICT Skillnet*. Technology Ireland ICT Skillnet. Retrieved on February 14, 2024, from <https://ictskillnet.ie/courses/fundamentals-of-blockchain-technology/>
- Technology Ireland ICT Skillnet. (n. D. b). *Masters in Blockchain: Online | ICT Skillnet*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://ictskillnet.ie/courses/msc-in-blockchain/>
- Trinity College Dublin. (2024). *Unpacking Crypto and Blockchain*. Retrieved on February 14, 2024, from <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*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/cb3495en/cb3495en.pdf> <https://doi.org/10.4060/cb3495en>
- Vinichenko, S., Melnichuk, M., & Karácsony, P. (2020). Technologies of Improving the University Efficiency by Using Artificial Intelligence: Motivational Aspect. In *ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY ISSUES* (2020), Vol. 7, No. 4 (S. 2696-2714). Retrieved on March 06, 2024, from 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). Retrieved on March 06, 2024, from https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2019/02/shsconf_ies2018_01005/shsconf_ies2018_01005.html

Zdroje

Vinichenko, S., Melnichuk, M., & Karácsony, P. (2020). Technologies of Improving the University Efficiency by Using Artificial Intelligence: Motivational Aspect. In *ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY ISSUES* (2020), Vol. 7, No. 4 (S. 2696-2714). Retrieved on March 06, 2024, from https://jssidoi.org/jesi/uploads/articles/28/Vinichenko_Technologies_of_improving_the_university_efficiency_by_using_artificial_intelligence_motivational_aspect.pdf

Walsha, D. (July 18, 2022). Driving a revolution in Irish agriculture. *Industry Europe*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://industryeurope.com/sectors/technology-innovation/driving-a-revolution-in-irish-agriculture/>

Woźniak, M. (2020). Smart Farming: Digitalisierung der Landwirtschaft auf ausgewählten Auslandsmärkten. *GTAI*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://www.gtai.de/de/trade/specials/smart-farming-658308#654616>

IMPRESSUM

Odpovědnost za obsah

Máte-li jakékoli dotazy nebo připomínky, kontaktujte nás:



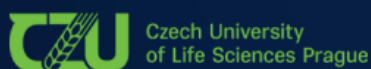
Annika Wesbuer M.Sc.
Akademický výzkumný pracovník
FH Münster
a.Wesbuer@fh-muenster.de

Julia Baumgarten

Studentský asistent v FH Münster
FH Münster



Louis Kurzhals
Studentský asistent v FH Münster
FH Münster



FH MÜNSTER



Consortium

Máte-li jakékoli dotazy nebo připomínky k tomuto projektu, kontaktujte nás:



Orla Casey
Zakladatel, výkonná ředitelka
Momentum educate + innovate



Zuzana Palkova
Profesorka
Slovenská poľnohospodárska
univerzita

Šimek Pavel
Lektor a projektový manažer
Česká zemědělská univerzita



Katarina Ceglar
Zástupce vedoucího
Tourism 4.0



Kathy Kelly
Projektový manažer pro diverzitu a
inkluzi
Evropský E-learning institut



Annika Wesbuer
Akademický výzkumný pracovník
FH Münster
Univerzita aplikovaných věd

Eva Kánská
Asistentka
Česká zemědělská univerzita



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

BLOCK CHAIN FOR AGRI FOOD EDU

Blockchain učení pro vyšší vzdělávání ve zemědělsko-potravinářském sektoru

Současný stav blockchainu v oblasti vysokoškolského
vzdělávání a zemědělsko-potravinářského sektoru

<https://blockchainforagrifood.eu/>

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.

