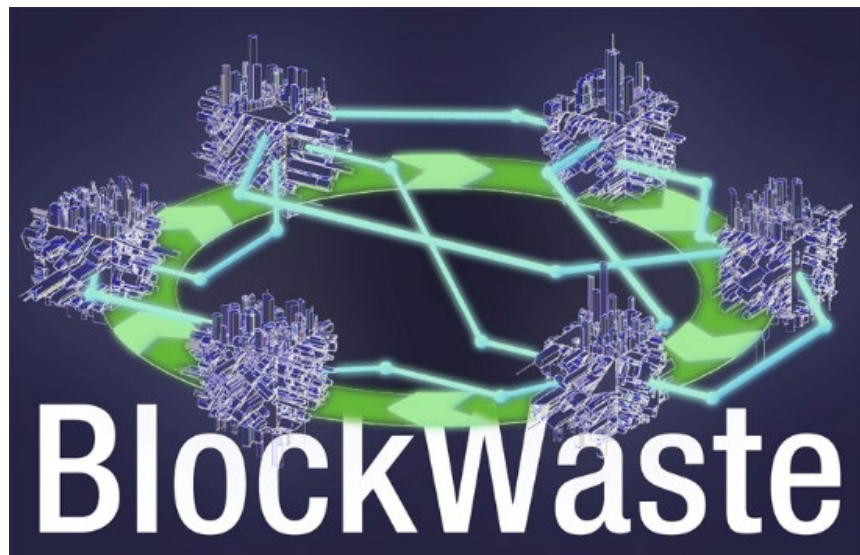


## O2.A1.1 Vergleichende Studie der Lehrpläne der Blockchain-Technologie in den teilnehmenden Ländern



### Haftungsausschluss

Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt ausschließlich die Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Informationen.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Factsheet zur Ausgabe:

<b>Förderprogramm</b>	Erasmus+ Programm der Europäischen Union
<b>Finanzierung von NA</b>	EL01 Griechische Staatsstipendiat-Stiftung (IKY)
<b>Vollständiger Projekttitle</b>	Innovative Schulungen auf Basis der Blockchain-Technologie für die Abfallwirtschaft - BLOCKWASTE
<b>Angezeigt</b>	KA2 - Zusammenarbeit für Innovation und Austausch bewährter Praktiken KA203 - strategische Partnerschaften für die Hochschulbildung
<b>Projektnummer</b>	2020-1-EL01-KA203-079154
<b>Projektdauer</b>	24 Monate
<b>Startdatum Des Projekts</b>	01-10-2020
<b>Enddatum Des Projekts:</b>	30-09-2022

## Ausgabedetails:

**Ausgabebetitel:** O2: Europäischer gemeinsamer Lehrplan über die Anwendung von Blockchain-Technologien auf Strategien der Kreislaufwirtschaft in MSW

**Titel Der Aufgabe:** A1.1 - Vergleichende Studie der Lehrpläne der Blockchain-Technologie in den teilnehmenden Ländern

**Ausgangsleitung:** FH Bielefeld

**Leiter der Aufgabe:** FH-Bielefeld und Saxion UAS

**Autor(en):** Rainer Lenz, rlenz@fh-bielefeld.de, Bernd Kleinheyer, bernd.kleinheyer@fh-bielefeld.de, FH-Bielefeld, Deutschland, Christa Barkel, Saxion UAS, c.barkel@saxion.nl, Niederlande, Marija Klõga, Technische Universität Tallinn, marija.kloga@taltech.ee, Estland, Paraskevas Tsangaratos, Nationale Technische Universität Athen, ptsag@metal.ntua.gr, Griechenland, Juana Llorrente, Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales, juana.llorente@ctmarmol.es, Spanien

**Geprüft von:** Perry Smit, Saxion UAS, p.j.smit.01@saxion.nl, Niederlande, David Caparros Perez, Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales, david.caparros@ctmarmol.es, Spanien

## Dokumentenkontrolle

Dokumentversion	Version	Änderung
V0.1	30/04/2021	Endgültige Version - 30/06/2021

## Inhalt

Zusammenfassung.....	iv
1 Einführung.....	1
1.1 Kurze Projektbeschreibung.....	1
1.2 Ziele und methodischer Ansatz.....	1
1.3 Blockchain – Eine disruptive Technologie.....	3
1.4 Verbreitung von Innovationen und die Rolle der Hochschulbildung .....	4
2 Vergleich der nationalen Blockchain-Ökosysteme .....	8
2.1 Blockchain-Ökosystem in Estland .....	9
2.2 Blockchain-Ökosystem in Griechenland.....	10
2.3 Blockchain-Ökosystem in Deutschland .....	11
2.4 Blockchain-Ökosystem in den Niederlanden .....	13
2.5 Blockchain-Ökosystem in Spanien .....	14
2.6 Vergleich der nationalen Wertungen .....	15
3 Überprüfung der Hochschulsysteme auf Blockchain .....	17
3.1 Analytischer Ansatz, Bewertungsmodell und Einschränkungen .....	17
3.2 Estland: Screening-Ergebnisse zu Blockchain und Hochschulbildung .....	18
3.3 Deutschland: Screening-Ergebnisse zu Blockchain und Hochschulbildung.....	21
3.4 Griechenland: Blockchain und Hochschulbildung.....	28
3.5 Niederlande: Blockchain und Hochschulbildung.....	33
3.6 Spanien: Blockchain und Hochschulbildung.....	40
4 Analyse der Ergebnisse und Konsequenzen .....	47
4.1 Blockchain und europäische Hochschulbildung.....	47
4.2 Lernen aus Best-Practice-Beispielen .....	49
5 Schlussfolgerung.....	52
6 Bibliographie .....	54

## Liste der Tabellen

Table 1: Heterogenität, wie sie durch ökonomische, soziale und bildungspolitische Indikatoren belegt wird .....	2
Table 2: Darstellung der Aktivitäten der dritten Mission (Quelle: Piirainen et al. 2016, S. 27).5	5
Table 3: Scoring nationaler Ökosysteme (Quelle: Die Autoren) .....	8
Table 4: Blockchain-Ökosystem Estlands (Quelle: Die Autoren).....	10
Table 5: Blockchain-Ökosystem Griechenlands (Quelle: Die Autoren) .....	11
Table 6: Blockchain-Ökosystem Deutschlands (Quelle: Die Autoren).....	13
Table 7:Blockchain-Ökosystem der Niederlande (Quelle: Die Autoren).....	14
Table 8: Blockchain-Ökosystem in Spanien (Quelle: Die Autoren) .....	15
Table 9: Ampelkennzeichnungssystem und seine Indikatoren (Quelle: Die Autoren) .....	19
Table 10: Scoring-Ergebnisse der estnischen Universitäten (Quelle: Die Autoren) .....	20
Table 11: Deutsche Hochschulen (Quelle: DESTATIS, Statistisches Bundesamt 2020) .....	22
Table 12: Ampelkennzeichnungssystem und seine Indikatoren (Quelle: Die Autoren) .....	22
Table 13: Schritt 1 - Scoring Results Universitäten (Quelle: Die Autoren) .....	23
Table 14: Schritt 1 – Screening-Ergebnisse Fachhochschulen (Quelle: Die Autoren).....	23
Table 15: Scoring-Ergebnisse größte privat finanzierte Universitäten (Quelle: Die Autoren).23	23
Table 16: Blockchain-Kurse der Frankfurt School of Finance (Quelle: Kursfinder „Blockchain“- Webseite der Frankfurt School of Finance and Management).....	25
Table 17: Curriculum Blockchain Master Mittweida UAS (Quelle: Tabelle von Autoren auf Basis der Kursdaten der Mittweida UAS Homepage) .....	26
Table 18: Wahlpflichtmodule Blockchain Master Mittweida (Quelle: Studien- und Prüfungsordnung Master Blockchain & DLT – Mittweida UAS).....	27
Table 19: Ampelkennzeichnungssystem und seine Indikatoren (Quelle die Autoren) .....	29
Table 20: Aktivitätslevel der untersuchten Universitäten (Quelle: Die Autoren) .....	30
Table 21: Überblick über die niederländischen Hochschulen (Quelle: Die Autoren).....	34
Table 22: Studenten an geförderten Universitäten in den Niederlanden (Quelle: The Authors) .....	34
Table 23: Ampelkennzeichnungssystem und seine Indikatoren (Quelle: Die Autoren) .....	35
Table 24: Schritt 1 - Bewertung der Ergebnisse von Universitäten (akademisch) (Quelle: Die Autoren).....	35
Table 25: Schritt 1 – Screening-Ergebnisse UAS (hbo) (Quelle: Die Autoren) .....	35
Table 26: Beurteilung Saxion Hogescholen .....	37
Table 27: Spezifikation der Ergebnisse (Quelle: Saxion Research Service (01.01.2021) .....	37
Table 28: Verbreitung der Studierenden pro Semester (Quelle: Die Autoren).....	39
Table 29: Ampelauswertungssystem und seine Indikatoren (Quelle: Die Autoren) .....	41
Table 30: Screening-Ergebnisse großer spanischer Universitäten (Quelle: Die Autoren) .....	42
Table 31: Programmbeschreibung (Quelle: Die Autoren).....	44
Table 32: Trainingsblöcke (Quelle: <a href="https://www.masterblockchainucm.com/programa-master-blockchain/">https://www.masterblockchainucm.com/programa-master-blockchain/</a> ) .....	45

## Liste der Abbildungen

Figure 1: Die Rolle der Universität als Treiber der Blockchain-Innovation (Quelle: Die Autoren) .....	6
Figure 2: Blockchain-Ökosystem als externer Innovationstreiber (Quelle: Die Autoren) .....	8

Figure 3: Vergleich von Blockchain-Ökosystemen (Quelle: Die Autoren) ..... 16

Figure 4: Visualisierung des analytischen Ansatzes (Quelle: Die Autoren) ..... 18

Figure 5: Curriculum overview Munich UAS – Master in Entrepreneurship and Digital Transformation  
(Quelle: [https://www.hm.edu/en/course\\_offerings/deepdive/admissions/index.en.html](https://www.hm.edu/en/course_offerings/deepdive/admissions/index.en.html)) ..... 24

Figure 6: Factsheet Blockchain Center der Frankfurter Schule (Quelle: <https://www.frankfurt-school.de/home/research/centers/blockchain>) ..... 25

Figure 7: Blockchain Competence Center Mittweida (BCCM) (Quelle: <https://blockchain.hs-mittweida.de/ueber-uns/>) ..... 27

Figure 8: Einschreibung in Bachelor- und Graduiertenprogramme nach Studienfach und Hochschulart. Akademisches Jahr 2019-20. .... 41

Figure 9: University Innovation Hub (Quelle: Die Autoren) ..... 50

## Zusammenfassung

Diese vergleichende Studie zu Blockchain in Higher Education Systems in Estland, Deutschland, Griechenland, den Niederlanden und Spanien ist Teil des BlockWASTE-Projekts, einem EU-finanzierten Erasmus Plus-Projekt. Das Projekt zielt darauf ab, die Interoperabilität zwischen Abfallwirtschaft und Blockchain-Technologie anzugehen und deren ordnungsgemäße Behandlung durch Schulungen zu fördern, so dass die gesammelten Daten in einer sicheren Umgebung geteilt werden, in der es keinen Raum für Unsicherheit und Misstrauen zwischen allen Parteien gibt, die an Abfallketten oder im Recycling beteiligt sind.

Zu diesem Zweck verfolgt das BlockWASTE-Projekt folgende Ziele:

- Forschung zu Haushaltsabfällen, die in Städten entstehen und wie diese verwaltet werden, um eine Informationsbasis mit bewährten Verfahren zu schaffen, die es Abfallbewirtschaftungseinheiten ermöglicht, Abfälle wieder in die Wertschöpfungskette einzubringen, und so die Idee der intelligenten kreisförmigen Städte zu fördern.
- Die Vorteile der Blockchain-Technologie im kommunalen Abfallmanagement (MSW) zu identifizieren.
- Einen Studienplan zu erstellen, der die Ausbildung von Lehrern und Fachleuten von Organisationen und Unternehmen des Sektors ermöglicht, in der Überschneidung der Bereiche Abfallwirtschaft, Kreislaufwirtschaft und Blockchain-Technologie.
- Entwicklung eines interaktiven Tools auf Basis der Blockchain-Technologie, das es ermöglicht, das Management von Daten aus Siedlungsabfällen in die Praxis umzusetzen, so dass die Art und Weise, wie die Daten in der Blockchain implementiert werden, visualisiert und die Nutzer in die Lage versetzt werden, verschiedene Formen des Managements zu bewerten.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer BlockWASTE-Projektwebsite <https://blockwasteproject.eu>

# 1 Einführung

## 1.1 Kurze Projektbeschreibung

Das BlockWASTE-Projekt zielt darauf ab, die Interoperabilität zwischen Abfallwirtschaft und Blockchain-Technologie anzugehen und deren ordnungsgemäße Behandlung durch Schulungen zu fördern, damit die gesammelten Daten in einer sicheren Umgebung weitergegeben werden, in der es keinen Raum für Unsicherheit und Misstrauen zwischen allen Beteiligten gibt. Zu diesem Zweck sind die Ziele des BlockWASTE-Projekts wie folgt:

- Forschung zu festen Abfällen, die in Städten entstehen und wie diese verwaltet werden, um eine Informationsbasis für bewährte Praktiken zu schaffen, um Abfälle wieder in die Wertschöpfungskette einzuführen und die Idee der intelligenten kreisförmigen Städte zu fördern.
- Die Vorteile der Blockchain-Technologie im kommunalen Abfallmanagement (MSW) zu identifizieren.
- Einen Studienplan zu erstellen, der die Ausbildung von Lehrern und Fachleuten von Organisationen und Unternehmen des Sektors ermöglicht, in der Überschneidung der Bereiche Abfallwirtschaft, Kreislaufwirtschaft und Blockchain-Technologie.
- Entwicklung eines interaktiven Tools auf Basis der Blockchain-Technologie, das es ermöglicht, das Management von Daten aus Siedlungsabfällen in die Praxis umzusetzen, so dass die Art und Weise, wie die Daten in der Blockchain implementiert werden, visualisiert und die Nutzer in die Lage versetzt werden, verschiedene Formen des Managements zu bewerten

BlockWASTE hat sich zum Ziel gesetzt, transnational neue Bildungsinhalte zu implementieren, mit dem Ziel, seine Studenten in den Partnerländern auszubilden und ihnen die notwendigen Grundkenntnisse zu vermitteln, die es ihnen ermöglichen, sich beruflich als zukünftige Arbeitnehmer in der Branche zu verhalten. Hinzufügen digitaler Kompetenzen, die von Unternehmen benötigt werden, die den Prozess der digitalen Transformation nutzen. In diesem Sinne richtet sich das Projekt an:

- Unternehmen und KMU, IT-Profis, Urbanisten und Abfallwirtschaft.
- Universitäten (Professoren, Studenten und Forscher).
- Öffentliche Einrichtungen

Das Projekt umfasst vier Intellectual Outputs wie folgt:

- O1. Lernmaterialien für interdisziplinäre Blockchain-MSW
- O2. Europäischer gemeinsamer Lehrplan über die Anwendung von Blockchain-Technologien auf Strategien der Kreislaufwirtschaft in MSW
- O3. E-Learning-Tool auf Blockchain-MSW-Basis mit Fokus auf Kreislaufwirtschaft
- O4. BlockWASTE Open Educational Resource (OER)

## 1.2 Ziele und methodischer Ansatz

Die vorliegende Studie ist Teil des EU-Erasmus+-Projekts „BlockWASTE“, das sich zum übergeordneten Ziel gesetzt hat, die Anwendung von Blockchain in der kommunalen Abfallwirtschaft durch die Entwicklung gezielter universitärer Lehrpläne und Studienpläne zur Kreislaufwirtschaft und Blockchain, Schulungshandbücher und andere Bildungsinstrumente

zu fördern. Vor diesem Hintergrund ist die erste Frage, die beantwortet werden muss, wo es einen Bedarf für Blockchain gibt. Dies führt wiederum zu Fragen wie dem Status Quo der Verbreitung von Blockchain-Innovationen in der universitären Bildung und Forschung in den teilnehmenden Partnerländern des BlockWASTE-Projekts? Was sind die Haupttreiber und Gründe dafür, dass der Diffusionsprozess für die Integration von Blockchain-Innovationen in Wissenschaft und Lehre in einigen Ländern trotz guter Rahmenbedingungen schneller und in anderen Ländern langsamer vonstatten geht?

Die vorliegende Studie soll aber nicht nur eine Momentaufnahme des Diffusionsgebets von Innovationen in der Hochschulbildung verschiedener europäischer Länder sein. Ein Schwerpunkt der Studie ist es, aus Best-Practice-Beispielen der Hochschulbildung in Blockchain zu lernen. Im Rahmen des BlockWASTE-Projekts beinhaltet dies die Analyse der nachgelagerten Innovationen und die eigene Entwicklung von Lehrmaterial und Lehrmitteln an Universitäten.

Es ist von Vorteil, dass die fünf betrachteten europäischen Länder (Estland, Griechenland, Deutschland, die Niederlande und Spanien) hinsichtlich wirtschaftlicher Rahmenbedingungen, Größe und Kultur sehr heterogen sind. So wie Bildung und der philosophische Ansatz des Lernens zur kulturellen Identität eines Landes gehören, kann die kulturelle Vielfalt der Bildung in Europa auch ein Erfahrungsschatz und ein Wissenspool für die Entwicklung innovativer Lehransätze sein (Tabelle 1).

*Table 1: Heterogenität, wie sie durch ökonomische, soziale und bildungspolitische Indikatoren belegt wird*

	Estland	Griechenland	Deutschland	Niederlande	Spanien
<b>Größe (000s km<sup>2</sup>)</b>	45.227	131.957	357.580	41.543	504.782
<b>Bevölkerung 2019</b>	1,325 m	10,72 m	83,971 m	17,28 m	46,94 m
<b>BIP/Kopf 2019 in €</b>	19.8962,45	16.423,44	38.952,64	43.889,19	24.825,25
<b>% 25-34 J/o mit Hochschulbildung</b>	43 %	43%	33%	48%	32%
<b>GDI<sup>1*</sup></b>	0,829	0,522	0,669	0,966	0,701

Quellen und Beschreibung der Indikatoren:

[Das Pro-Kopf-BIP](#) wird als Indikator für das Wirtschaftswachstum genommen. Die Heterogenität der Bildung wird im OECD-Länderbericht jedes Jahr anhand des Prozentsatzes von 25- bis 34-Jährigen mit tertiärem (universitärem) Bildungsabschluss

<https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=DEU&treshold=10&topic=E>

[Q](#) gemessen, verglichen mit durchschnittlich 45 % in allen OECD-Ländern. Die Geschlechterungleichheit wird durch den [Gender-related Development Index](#) gemessen, wobei 1 die ideale Situation für die Gleichstellung der Geschlechter darstellt. Es handelt sich um das Verhältnis des HDIs (Human Development Index), das für Männer und Frauen separat berechnet wird.

Die Studie ist wie folgt aufgebaut: Es beginnt mit einem Vergleich der Blockchain-Ökosysteme der fünf Länder. Externe Rahmenbedingungen wie das politische Engagement einer Regierung für den technologischen Wandel, die gezielte Förderung neuer Technologien durch staatlich finanzierte Forschung, oder die Zahl der Start-ups im Bereich Blockchain kann wichtige Treiber

<sup>1\*</sup> Index der geschlechterbezogenen Entwicklung



sein, die nationale Universitäten dazu veranlassen, technologische Innovationen frühzeitig in Forschung und Lehre zu integrieren. Im Folgenden werden die bundesweiten Ergebnisse von Screening-Universitäten und Fachhochschulen verglichen und hinsichtlich ihrer Blockchain-Aktivitäten bewertet. Dies kann jedoch nur ein Schnappschuss sein, der auf einer groben Internetsuche der Webseiten der Universitäten basiert, da es logischerweise keine zentralen Statistiken zu akademischen Blockchain-Veranstaltungen, Lehre und Forschung gibt. Im Fokus der vergleichenden Analyse steht, was sich aus den Best-Practice-Beispielen hinsichtlich der Struktur der Lehrpläne, der Gestaltung der Lernumgebung, der institutionellen Gestaltung, des didaktischen Lernansatzes und der Zusammenarbeit mit externen Partnern aus Industrie und zivilgesellschaftlichen Organisationen lernen lässt.

Die Aufgabe dieser Studie ist die vergleichende Analyse des Diffusionsprozesses von Blockchain in die nationalen Hochschulsysteme sowie die Analyse von Best-Practice-Beispielen. Alle Details zu den zugrunde liegenden Daten und den nationalen Hochschulsystemen finden sich in den nationalen Studien der jeweiligen Konsortialpartner. Natürlich sind die Ergebnisse dieser vergleichenden Studie umso aussagestärker, je detaillierter und valider ihre nationale Analyse ist. Kürzlich (11/2020) veröffentlichte das EU Blockchain Observatory and Forum (2020) eine Studie, die den aktuellen Stand der technologischen, Markt- und regulatorischen Entwicklung in jedem der 27 EU-Mitgliedstaaten sowie in Großbritannien und der Schweiz erfasst. Der Schwerpunkt dieses Berichts liegt auf regulatorischen und politischen Fragen sowie auf Blockchain-zentrierten Geschäftsaktivitäten. Die vorliegende vergleichende Studie zum Thema "Blockchain in Higher Education" nutzt die Ergebnisse des EU-Blockchain Observatory Forum-Berichts und ergänzt spezifischere Informationen über den Einsatz von Blockchain in den nationalen Hochschulbereichen.

### 1.3 Blockchain – Eine disruptive Technologie

Die Ursprünge der Blockchain gehen auf das Jahr 1970s zurück und haben mit der Entdeckung ihrer möglichen wirtschaftlichen Auswirkungen Ende 2000s an Dynamik gewonnen.

2008 veränderte Satoshi Nakamoto (2008) die Welt mit der Veröffentlichung seines White Papers 'Bitcoin: Ein Peer-to-Peer elektronisches Kassensystem'. Während die Idee der Blockchain bereits im Jahr 1970s existierte, kam die wirkliche Entdeckung des wirtschaftlichen Potenzials der Nutzung der Blockchain mit der Gestaltung des Bitcoin-Blockchain-Netzwerks. Die Entstehung der Kryptowährung Bitcoin ist eher ein Nebenschauplatz, der aufgrund des immensen Energieverbrauchs seines Konsensmechanismus und der hohen Volatilität des Bitcoin-Preises von Zeit zu Zeit die Sicht auf den tatsächlichen Nutzen der zugrunde liegenden Blockchain trübte. Es wird jedoch allmählich erkannt, dass das dezentrale verteilte Ledger-System erhebliche Vorteile für komplexe Prozesse mit stark verzweigten Lieferketten mit einer großen Anzahl von Akteuren hat (Veuger, 2020).

Das auf Distributed Ledger Technology basierende Internet of Value strebt eine streng dezentralisierte Organisation von Interaktivitäten zwischen Kollegen ohne eine zentrale Plattform oder einen Vermittler an. Diese Technologie ist disruptiv, da sich die Kernelemente der aktuellen Organisation des Value Exchange radikal ändern werden. Dies gilt insbesondere für vier Bereiche: (1) Nachweis der Identität der Kunden, der Kunden, der Nutzer, der Patienten und der damit verbundene Umgang mit privaten Daten; (2) Erfassung, Dokumentation und Zertifizierung von Transaktionen, Wertänderung und

unternehmerischem Erfolg; (3) Organisation des Wertaustausches und der Übertragung von Werten und Versorgungsunternehmen; (4) Integration von Objekten, Maschinen und Robotern in Kommunikations- und Transaktionsprozesse (Lenz, 2019, S. 2).

Distributed Ledger Technology ist daher keine Innovation, die über Nacht kommt. Die Diffusionsdauer dauert länger – wahrscheinlich Jahre oder ein Jahrzehnt –, da radikale Veränderungen innerhalb der Gesellschaft erforderlich sind, bevor verteilte und gemeinsame Bücher zum Standard werden. Viele technologische Aspekte sind noch nicht vollständig entwickelt, so dass sich das DLT derzeit noch im experimentellen Modus befindet. Die bisher aufgetretenen Anwendungsfälle zeigen jedoch bereits, dass die Technologie das Potenzial hat, die nominale Welt der Registrierung, Zertifizierung, Rechnungslegung und des Austauschs von digitalem Wert zu revolutionieren und damit völlig neue Formen der Zusammenarbeit und Organisation zu ermöglichen (Lenz, 2019)

Swan (2015, S. VII) beschrieb das disruptive Potenzial der Blockchain-Technologie bereits 2015 in ihrem Buch 'Blockchain: Blaupause für eine neue Wirtschaft' wie folgt: Wir sollten uns die Blockchain als eine weitere Klasse wie das Internet vorstellen – eine umfassende Informationstechnologie mit abgestuften technischen Ebenen und mehreren Anwendungsklassen für jede Form von Vermögensregister, Inventar und Austausch, einschließlich aller Bereiche der Finanzen, Wirtschaft und Geld; harte Vermögenswerte (physisches Eigentum, Häuser, Autos); Und immateriellen Vermögenswerten (Stimmen, ideas, Ruf, Absicht, Gesundheitsdaten, Informationen usw.). Aber das Blockchain-Konzept ist noch mehr: Es ist ein neues organisierendes Paradigma für die Entdeckung, Bewertung und Übertragung aller Quanten (diskreten Einheiten) von allem und potenziell für die Koordination aller menschlichen Aktivitäten in einem viel größeren Maßstab als bisher möglich.

#### 1.4 Verbreitung von Innovationen und die Rolle der Hochschulbildung

Das Potenzial der Blockchain geht weit über rein ökonomische Aspekte hinaus und wird als Querschnittstechnologie zu neuen Organisationsmodellen in allen Bereichen der Gesellschaft führen. Laut Swan (2015) lassen sich bei der sektoralen Entwicklung von Blockchain-Anwendungen drei chronologisch aufeinander folgende Stufen unterscheiden: **Blockchain 1,0** ist der Ausgangspunkt für den Einsatz von Kryptowährungen als Peer-to-Peer-Zahlungssysteme. 2008 veröffentlichte Satoshi Nakamoto sein berühmtes White Paper mit dem Titel 'Bitcoin: Ein Peer-to-Peer Electronic Cash System und ein Jahr später wurden die ersten Bitcoins auf ein Blockchain-Netzwerk übertragen. Später, um 2015, begann Stage **Blockchain 2,0**. Die Finanzindustrie entdeckte den Vorteil, digitale Werte über die Blockchain zu übertragen. Die Tokenisierung von Anleihen und Aktien (Wertmarken), von Immobilien wie Immobilien und Gold (Wertmarken), von Versorgungsunternehmen und Dienstleistungen (Wertmarken) und schließlich von FIAT-Währung (stabile Münzen) begann. **Blockchain 3,0** zeichnet sich durch Blockchain-Anwendungen über den Finanzsektor hinaus aus, z. B. in den Bereichen Corporate Supply Chain Management und Circular Economy, Regierung und öffentliche Verwaltung, Gesundheit, Wissenschaft, Alphabetisierung, Kultur, Und Kunst

Die potenziellen Anwendungen von Blockchain sind nahezu grenzenlos und der Diffusionsprozess befindet sich im Sinne der Adoptionskategorien von Rogers seiner beliebten '„Diffusion of Innovation theory“' sicherlich noch in der frühen Phase der Adaption. Laut Rogers (2010) ähnelt der Diffusionsprozess einer normalerweise verteilten Glockenkurve mit fünf Phasen der Annahme: Innovatoren, Early Adopters, Early Majority, Late Majority und

Nachzügler. Darüber hinaus beschrieb er den Innovationsentscheidungsprozess als *eine informationssuchende und informationstechnische Aktivität, bei der ein Individuum motiviert ist, die Unsicherheit über vor- und Nachteile einer Innovation zu verringern* (2010, S. 172). Der Entscheidungsprozess könnte in fünf aufeinanderfolgende Schritte (1) Wissen, (2) Überzeugung, (3) Entscheidung, (4) Umsetzung und (5) Bestätigung kategorisiert werden.

Rogers zufolge ist 'Wissen' der Ausgangspunkt des Diffusionsprozesses der Innovation. Es ist das Wissen über die Existenz der Blockchain, ihre vor- und Nachteile sowie Kosten und Risiken des Transformationsprozesses zur neuen Technologie. Genau dies wird weithin als dritte Mission der Universitäten bezeichnet: Zielgerichteter Einsatz und Transfer von wissenschaftlichem Wissen zur Lösung vielfältiger gesellschaftlicher Herausforderungen; Transfer von Technologien und Innovationen in Form von Kooperationen mit öffentlichen und privaten Unternehmen. Es ist die gesellschaftliche Rolle der Universitäten, zumindest idealerweise, die Veränderungsagenten zu sein, um den Wissenstransfer in die regionale Wirtschaft, die öffentliche Verwaltung und zivilgesellschaftliche Organisationen zu stimulieren.

Piirainen, Andersen und Andersen (2016, S. 27) veranschaulichen die dritte Mission der Universität in der folgenden Tabelle:

Table 2: Darstellung der Aktivitäten der dritten Mission (Quelle: Piirainen et al. 2016, S. 27)

Kategorie	Ausgänge	Beispiele für Aktivitäten und Dienstleistungen
Forschung, Entwicklung und Innovation (FEI, Technologietransfer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verträge mit der Industrie</li> <li>• Verträge mit öffentlichen Einrichtungen</li> <li>• Geistiges Eigentum</li> <li>• Spin-offs</li> <li>• Verbreitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulung von Studenten</li> <li>• Lizenzierung</li> <li>• Beratung und Beratung</li> <li>• Auftragsforschung</li> <li>• Gemeinsame Forschung</li> </ul>
Weiterbildung (Outreach)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personalwesen</li> <li>• Zugang zu Wissen und Ressourcen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PhD-Programme in der Industrie</li> <li>• MBA-Programme</li> <li>• Open-Access-Unterrichtsmaterialien</li> <li>• Zugang zu wissenschaftlicher Infrastruktur, Bibliotheken, Labors</li> </ul>
Soziales Engagement und Dialog (Engagement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beteiligung an der Politikgestaltung</li> <li>• Engagement im sozialen und kulturellen Leben</li> <li>• Öffentliches Verständnis von Wissenschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campus-Besuche, Tage der offenen Tür</li> <li>• Science Camps und Messen</li> <li>• Museen</li> <li>• Beteiligung von Studenten und Mitarbeitern am kulturellen Leben</li> </ul>

Um das disruptive Potenzial der Blockchain für den Wohlstand einer Gesellschaft voll auszuschöpfen, Eine Gesellschaft benötigt hervorragend ausgebildete Hochschulabsolventen, die den Transformationsprozess vom ‘„alten“ System der zentralisierten Organisation hin zu Blockchain-basierten Netzwerkorganisationen gestalten und begleiten können, die einen dezentralen Umgang mit Prozessen ermöglichen. Am besten wäre es, wenn Absolventen in gemeinsamen Pilotforschungsprojekten zwischen Hochschul- und Industriepartnern erste Erfahrungen mit der Blockchain sammeln könnten. Dies könnte eine Gelegenheit für die Hochschulen sein, der Rolle ihrer dritten Mission gerecht zu werden, nämlich der Förderung des Diffusionsprozesses, des Diffusionsprozesses der Innovation innerhalb eines Landes. Bildung und Forschung sind die erste und zweite Mission der Universitäten.

Bleibt man jedoch innerhalb der Logik des Diffusionsprozesses von Innovationen, so ist es erforderlich, dass die Universitäten des jeweiligen Landes immer “den „Innovatoren“ und nicht zu den „Nachzüglern“ bei der Übernahme von Innovationen in Lehre und Forschung gehören. Die Innovatoren und Early Adopter sind waghalsig und gehen Risiken ein, wenn es um die (Co-)Führung und Einführung technologischer Innovationen geht. Folglich muss der Innovationsprozess der Universität immer rechtzeitig vorankommen, sonst kann die Universität ihre dritte Mission nicht erfüllen. Außerdem sollten wir bedenken, dass die Blockchain eine übergreifende Technologie ist, die alle wissenschaftlichen Disziplinen betrifft. Fast alle Fakultäten der Universität müssen Blockchain-Wissen in Curricula, Lehre und Forschung integrieren und institutionalisieren.

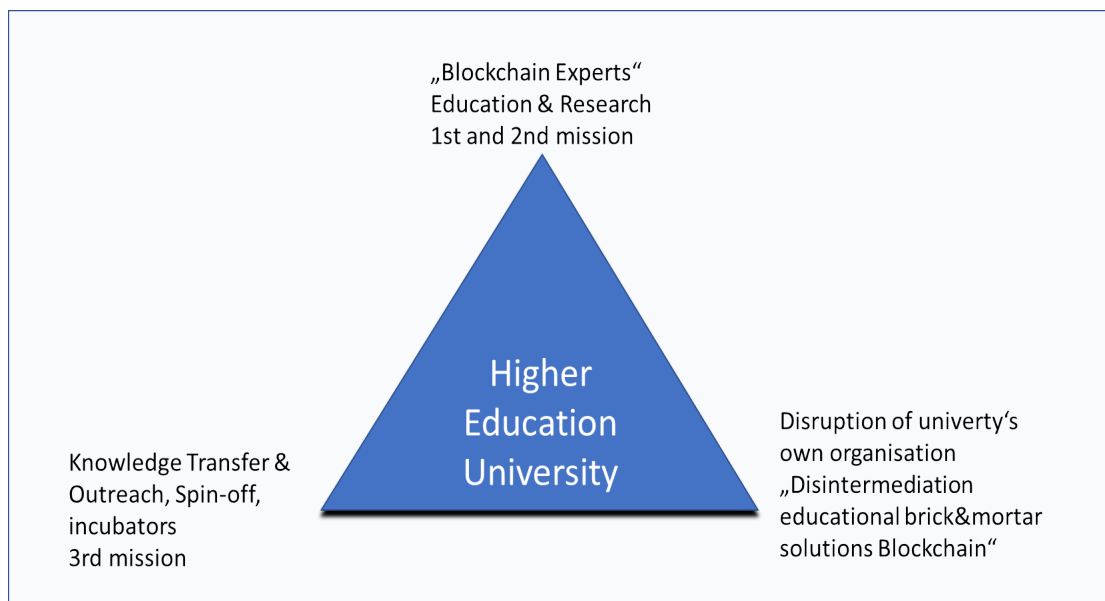


Figure 1: Die Rolle der Universität als Treiber der Blockchain-Innovation (Quelle: Die Autoren)

Neben Lehre, Forschung und Wissenstransfer könnte die Universität selbst als Organisation, die als Zwischenplattform für den Wissenstransfer zwischen Gleichaltrigen (Studenten und Professoren) fungiert, von der Blockchain-innovation betroffen sein. Es stellt sich die Frage, ob in Zukunft noch immer zentrale Bildungsanbieter wie Universitäten benötigt werden oder ob eine Blockchain-basierte dezentrale Bildungsorganisation eine kostensparende und effizientere Alternative-Organisation bieten könnte. Laut Lévy, Stumpf-Wollersheim und

Welpé (2018, S. 6) könnten Veränderungen in der Bildung, die durch die Blockchain-Technologie ermöglicht werden, Möglichkeiten zur Digitalisierung der aktuellen Bildung bieten und das Potenzial zur Unterbrechung der Bildung erhöhen. Die Blockchain gibt den Studierenden die Möglichkeit, die Souveränität über ihre persönlichen Daten wiederzuerlangen, indem sie beispielsweise ihren Erfolg und Lernfortschritt durch die Speicherung ihrer Zertifikate und Zeugnisse dokumentieren können. Die zentralen Prüfungsverwaltungen der Universitäten für die zentrale Speicherung und Dokumentation von Zertifikaten können in dieser Hinsicht überflüssig werden. Dies gibt den Studierenden eine umfassende Unabhängigkeit bei der Nutzung ihrer Bildungsdaten, z. B. in Bewerbungen. Hier gewährt ein Student zukünftigen Arbeitgebern über einen bestimmten Zeitraum Zugriff auf einen zuvor klar definierten Datensatz, indem er einen öffentlichen digitalen Schlüssel teilt. Die Blockchain wird auch die weit verbreitete Fälschung von Zertifikaten und Hochschulabschlüssen viel schwieriger machen, da sie alle Daten unwiderruflich speichert und Zeitstempel ausgibt. Lévy et al. (2018, S. 7) Schreiben Sie über das Risiko einer Disintermediation traditioneller Universitäten vom Lernprozess eines Student wie folgt: *Da die Blockchain-Technologie es ermöglicht, Zertifikate auszustellen und zu speichern (z. B. durch Hashes und Smart Contracts), können verschiedene Einrichtungen die Bildung viel einfacher gestalten und Lernende können beispielsweise möglicherweise einen Abschluss erwerben, indem sie Kurse aus verschiedenen Einrichtungen kombinieren. Im Extremfall könnte diese Möglichkeit zu einer grundlegenden Veränderung der Natur der Universitäten als Institutionen führen, indem sie die Bildung von bestimmten Institutionen entkoppelt.*

Nach Betrachtung des Gesamtbildes der Entstehung von Blockchains, ihrer Hintergründe in gesellschaftlichen Entwicklungen und der Rolle der Universitäten in der wirtschaftlichen und sozialen Innovation, Wir werden jetzt unsere Sicht auf Abfall und die Kreislaufwirtschaft als ein Terrain einengen, das von den Möglichkeiten profitieren könnte, die Blockketten schaffen können.

## 2 Vergleich der nationalen Blockchain-Ökosysteme

Die Geschwindigkeit des Diffusionsprozesses von Innovationen in das nationale Bildungssystem in Lehre, Forschung und Wissenschaft hängt wesentlich von den nationalen Rahmenbedingungen oder dem nationalen Ökosystem ab, Und natürlich auch zur Integration des Landes oder des nationalen Hochschulsystems in die Europäische Gemeinschaft oder die Europäische Wissenschaftsgemeinschaft (z.B. Erasmus- und Horizon-Förderung, Austausch von Studenten und Dozenten usw.). In diesem Zusammenhang gestalten die Mitgliedsstaaten ihre nationalen Rahmenbedingungen für die Innovationskraft der Wirtschaft und des Bildungssektors durch Gesetzgebung, staatliche Forschungsförderprogramme und öffentliche Forschungseinrichtungen. Beide Branchen, die Wirtschaft und die Universität, haben auch ihre Branchenverbände (z.B. Handelskammern) sowie Wissenschafts- und Bildungsverbände, die als weitere Katalysatoren und Moderatoren der Innovation fungieren können (siehe Abbildung 4).

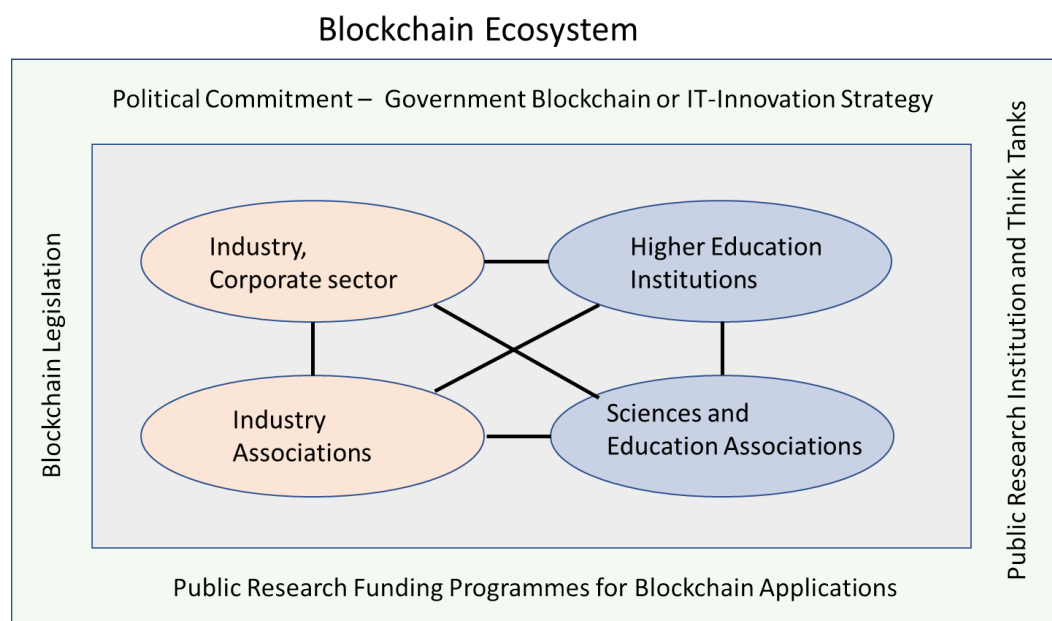


Figure 2: Blockchain-Ökosystem als externer Innovationstreiber (Quelle: Die Autoren)

Im Folgenden werden die Blockchain-Ökosysteme der fünf Länder analysiert und grob nach den drei Aspekten Regierungspolitik, Gesetzgebung und Regulierung sowie Blockchain-Wirtschaft bewertet: Start-ups und Industrie.

Nach der folgenden Tabelle sind jedem Fall drei Bewertungskategorien zugeordnet:

Table 3: Scoring nationaler Ökosysteme (Quelle: Die Autoren)

Land	Regierung Richtlinie	Gesetzgebung & Vorschriften	Blockchain Wirtschaft
Ergebnis 1	Sehr unterstützend	Erweitert	Lebhaft
Ergebnis 2	Unterstützend	Mittelstufe	Mittelstufe
Ergebnis 3	Fehlt	Fehlt	Niedriges Aktivitätslevel

Die Auswertung weist ein hohes Maß an Subjektivität auf, da ein akkurater statischer Satz von Zahlen mit historischen Daten und Trends fehlt. Aus diesem Grund beschränkt sich diese Bewertung des Ökosystems, das jedes Land anbietet, auf einen qualitativen Ansatz, der auf der Grundlage von auf nationaler Ebene durchgeführten Forschungen begründet wird.

## 2.1 Blockchain-Ökosystem in Estland

### *Regierungspolitik*

Estland ist sicherlich das technologieorientierte Land in Europa und wird oft als 'wirklich digitale Gesellschaft' bezeichnet. Die meisten öffentlichen Dienste sind vollständig digitalisiert, öffnen 24/7 und der Schutz der Daten wird oft durch Blockchain-Anwendungen gewährleistet. Mit ihrem digitalen Personalausweis, der zwei Jahrzehnte lang gültig ist, können Esten alle offiziellen Dokumente digital signieren und mit einem Zeitstempel versehen, Steuern und Geldstrafen zahlen, medizinische Rezepte bestellen, öffentliche Register konsultieren oder einfach verschlüsselte E-Mails versenden. Der Artikel des estnischen Präsidenten Kaljulaid (2019) 'Estland führt sein Land wie ein Technologieunternehmen' gibt einen Einblick in die Affinität der estnischen Politik für technologische Innovationen. Der Artikel ist lesenswert, weil er erklärt, wie die Technologie den Esten geholfen hat, innerhalb kürzester Zeit nach der Unabhängigkeit von der UdSSR einen modernen, effizienten und demokratischen Staat aufzubauen. Auf der anderen Seite erklärt er noch einmal die estnische Haltung gegenüber der Technologie: IT-Lösungen müssen im Alltag für alle Bürger funktionieren und müssen nicht ausgeklügelte oder hochentwickelte Lösungen sein. Lösungen basieren auf einem Design Thinking-Ansatz: Der Bürger und die Lösung des Problems stehen an erster Stelle, und Technologie wird nur als Werkzeug angesehen.

### *Gesetzgebung und Regulierung*

Nach dem Image eines führenden Technologielandes führte Estland Ende 2014 Blockchain-basierte E-Residency auch für Kryptowährungsinteressierte Ausländer (Einzelpersonen und Unternehmen) ein. Als eines der ersten EU-Länder ermöglichte die Umsetzung der 5. erließen EU-Richtlinie zur Bekämpfung von Geldwäsche Ende 2017 Banken und anderen Finanzdienstleistern per Lizenz, Krypto-Wallets (Depotdienst) im Namen von Kunden zu halten und Kryptowährungen an Kunden zu verkaufen. Im Jahr 2019 hielten Finanzunternehmen 1200 Lizenzen, die im Jahr 2020 auf rund 350 zurückgingen. Für ein eher kleines Land wie Estland ist die Anzahl der ausgegebenen Lizenzen immer noch überraschend hoch. Laut einem Artikel von ERR News (2021) wird derzeit über eine Gesetzesänderung diskutiert, um die Finanzaufsicht im Krypto-Sektor zu straffen. Im Gegenzug wird ein weiterer Rückgang der Zahl der Inhaber von Krypto-Lizenzen erwartet. Im Jahr 2018 veröffentlichte die estnische Finanzbehörde ICO-Leitlinien zur Unterstützung der Finanzierung von Start-up-Unternehmen durch Initial Coin Offering und legte den rechtlichen Rahmen der ICOs in Estland fest.

### *Blockchain-Wirtschaft: Start-ups und Industrie*

Auf der [Website von ChainEurope](#) sind sechs Start-up-Unternehmen für Estland aufgeführt. In einem Bericht des EU Blockchain Observatory and Forum (2020) sind neun Start-ups aufgeführt, in beiden Listen wird ein Firmenname genannt. Es ist daher davon auszugehen, dass rund 15 Start-ups im Blockchain-Geschäft in Estland, vor allem im Finanzsektor, tätig sind. Neben den Start-ups gibt es auch traditionelle Unternehmen wie [Guardtime](#) mit langjähriger

Erfahrung in der Kryptographie sowie Kunden im privaten und militärischen Bereich. Es sollte jedoch angemerkt werden, dass der große Industriesektor in Estland relativ klein ist.

#### *Bewertung des Blockchain-Ökosystems Estlands*

Estland hat nach seinem Ruf als techland eine lange Tradition bei Blockchain-Anwendungen im öffentlichen Dienst.

*Table 4: Blockchain-Ökosystem Estlands (Quelle: Die Autoren)*

	Regierung Richtlinie	Gesetzgebung & Vorschriften	Blockchain Wirtschaft
<b>Estland</b>	Sehr unterstützend	Erweitert	Lebhaft

Estland punktet in allen drei zuvor analysierten Bereichen am besten in Bezug auf das Blockchain-Ökosystem.

## 2.2 Blockchain-Ökosystem in Griechenland

Griechenland gehört zu den EU-Ländern, die sich in den frühen Entwicklungsstadien sowohl des lokalen Ökosystems als auch der staatlichen Initiativen befinden, um Regulierungsklarheit für die Behandlung von Krypto-Vermögenswerten zu schaffen. Insbesondere verfügt Griechenland über eine relativ geringe Präsenz lokaler Unternehmen und Start-up-Ökosysteme, mit einer entsprechend geringen Anzahl von Blockchain-bezogenen formalen Bildungs- und akademischen Forschungsinitiativen. Es gibt auch eine geringe Anzahl von benutzergesteuerten Communities rund um Blockchain-Assets. Griechenland wird daher in der Logik des dreistufigen Scoring-Systems, das vom EU Blockchain Observatory Forum zur Ökosystemreife verwendet wird, in die Stufe I eingestuft. Auch hinsichtlich der regulatorischen Reife, die dem Grad der Top-Down-Unterstützung durch nationale oder regionale Regierungen entspricht, gibt es keine spezifischen Krypto-Asset-Gesetze.

#### *Regierungspolitik*

Griechenland ist Unterzeichner der Europäischen Blockchain-Partnerschaft, die als Plattform dient, die Blockchain-Aktivitäten europäischer Unternehmen, Startups, Risikokapitalgeber und wissenschaftlicher Institute kombiniert, synchronisiert und nutzt. Im Dezember 2018 haben die Minister von Zypern, Frankreich, Griechenland, Spanien, Italien, Malta und Portugal unterzeichneten die „Ministererklärung der südeuropäischen Länder zu verteilten Ledger-Technologien“, die eine zusätzliche Unterstützung der Technologien durch eine tiefere regionale Ambition zur Anwendung von DLTs und intelligenten Verbindungen auf der Suche nach Unterstützung für das Funktionieren von E-Government-Diensten darstellt. In den Mittelmeerländern werden die neuen Technologien als Unterstützung des Datenschutzes für Endnutzer angesehen, indem sie den Bürgern die Kontrolle über ihre eigenen personenbezogenen Daten ermöglichen und das Vertrauen zwischen den Partnern in Bezug auf Verfahren zur Aufbewahrung von Aufzeichnungen und zum Zugriff auf Aufzeichnungen stärken.

#### Gesetzgebung und Regulierung

Derzeit gibt es keinen besonderen rechtlichen Rahmen für Krypto-/ICO-Transaktionen. Das jüngste Gesetz 4537/2018, das die griechische Richtlinie 2015/2366/EU über Zahlungsdienste



im Binnenmarkt in das griechische Recht aufnimmt, scheint jedoch einen gewissen Spielraum für die Erweiterung der Definition von „Zahlungsdiensten“ zu lassen. Sie umfasst Begriffe wie „Drittanbieter für Zahlungsdienste“ und „Zahlungseinführungsdienst“ und kann einige der Aktivitäten umfassen, die auf Plattformen für den Austausch von Kryptowährungen durchgeführt werden, jedoch nicht der primäre Dienst für den Kauf und Verkauf von virtuellen Währungen für traditionelle Währungen und umgekehrt. Das griechische Zahlungsdienstleistungsgesetz kann daher nicht auf virtuelle Währungen angewendet werden, da virtuelle Währungswecheldienste nicht unter die Definition von Zahlungsdiensten fallen. Schließlich sind Kryptowährungen keine Finanzinstrumente, weil sie als Zahlungsmittel gekennzeichnet sind, die explizit vom Anwendungsbereich der griechischen und der EU-Finanzgesetzes ausgeschlossen sind.

#### *Blockchain-Wirtschaft: Start-up und Industrie*

Griechenland verfügt über ein Netzwerk von zahlreichen regionalen Handelskammern in jeder größeren Stadt. In den letzten zwei Jahren haben jedoch nur weniger als 5 regionale Kammern eine Blockchain-Veranstaltung organisiert. Die Gründer griechischer Blockchain-Unternehmen sind in der Regel Unternehmer oder Forscher mit starkem akademischem Hintergrund und internationaler Erfahrung. Aufgrund der relativ geringen Größe des heimischen Marktes für Blockchain entwickeln Unternehmen meist Lösungen, die den Bedürfnissen internationaler Kunden und Märkte entsprechen. Die Geschäftsaktivitäten griechischer Blockchain-Start-ups variieren stark von Unternehmensanwendungen und Forschung bis hin zu verbraucherorientierten Vergütungsprogrammen, wobei der Schwerpunkt auf Geldbörsen und Portfolios für digitale Währungen sowie Dienstleistungen zur Einhaltung gesetzlicher Vorschriften liegt. Daher konnten keine spezifischen vertikalen Branchen identifiziert werden. Trotz der geringen Anzahl an Blockchain-Start-up-Unternehmen wächst jedoch das Interesse traditioneller Unternehmen an der Einführung von Blockchain-Lösungen, ein Trend, der sich in naher Zukunft zu beschleunigen scheint. Eine wachsende Nutzergemeinschaft sowie Basisinitiativen wie der Hellenic Blockchain Hub versuchen, das Bewusstsein für Blockchain zu schärfen und Blockchain im Land zu fördern.

#### *Bewertung des Blockchain-Ökosystems Griechenlands*

Der Fall Griechenland zeigt einen Kontrast zwischen einem allgemein unterstützenden politischen Rahmen und einer geringen Akzeptanz.

*Table 5: Blockchain-Ökosystem Griechenlands (Quelle: Die Autoren)*

	Regierung Richtlinie	Gesetzgebung & Vorschriften	Blockchain Wirtschaft
<b>Griechenland</b>	Unterstützend	Fehlt	Niedriges Aktivitätslevel

## 2.3 Blockchain-Ökosystem in Deutschland

### *Regierungspolitik*

2019 veröffentlichte die Bundesregierung ihre [Blockchain-Strategie](#) nach einer vorbereitenden öffentlichen Konsultation und demonstrierte damit das politische Engagement und den politischen Willen, Deutschland zu einem Hub für Blockchain-Anwendungen und die tokenisierte Wirtschaft in Europa zu entwickeln. Die Strategie der Bundesregierung umfasst fünf Handlungsfelder, die einen langen Katalog von

Einzelmaßnahmen und eine gezielte Förderung bestimmter Projekte umfassen. Der industrielle Schwerpunkt liegt auf dem Finanz- und Energiesektor sowie grundlegenden politischen Überlegungen zur Förderung von Blockchain-Anwendungen durch die Einführung einer Blockchain-basierten digitalen Identität von Einzelpersonen.

- Im Finanzsektor liegt der Fokus der Regierung auf spezifischen Gesetzesinitiativen wie der Einführung digitaler Wertpapiere, die den Weg für die Ausgabe von Wertpapiertoken ebnet, und einem Gesetzentwurf zur Regelung des öffentlichen Angebots bestimmter Krypto-Token, Die gegenüber Anlegern gegenüber Token-Emittenten eine Informationspflicht auferlegt.
- Im Energiesektor forciert die Bundesregierung die Einrichtung eines Smart Contract Registers, das Vertragsdetails in der Energiewirtschaft auflistet und damit die Erfassung und Systematisierung von Smart Contracts ermöglicht. Außerdem ist geplant, akkreditierte Zertifizierungsverfahren für Smart Contracts einzuführen, um das Vertrauen in die Blockchain-Technologie und den Einsatz von Smart Contracts zu stärken.

### *Gesetzgebung und Regulierung*

In Deutschland gibt es keine explizite Blockchain-Gesetzgebung, in der Blockchain-Transaktionen gesetzlich geregelt werden. Die Bundesregierung sieht derzeit keinen Bedarf an einem horizontalen "Blockchain-Gesetz". Im Finanzmarktsektor wurden jedoch mehrere Gesetze geändert, um Krypto-Vermögenswerte und Token-Transaktionen einzubeziehen. Mit den Änderungen der Gesetze zur Bekämpfung der Geldwäsche (AML) von Mitte 2019, Was im Vergleich zu anderen EU-Ländern wie Estland recht spät ist, können deutsche Geschäftsbanken und andere Finanzdienstleister ihren Kunden mit Genehmigung der nationalen Finanzregulierungsbehörde BaFin Kryptowährungsverwahrung und den Austausch in Fiat-Währung als Finanzdienst anbieten. Die Verwahrung von Krypto-Vermögenswerten für Kunden wird zu einer nach dem deutschen Bankenrecht rechtlich definierten Bankdienstleistung. Das neue Gesetz über „digitale Wertpapiere“ ermöglicht die Tokenisierung von Finanzpapieren. In einem ersten Schritt können nur Schuldverschreibungen tokenisiert werden.

### *Blockchain-Wirtschaft: Start-ups und Industrie*

Die deutsche Blockchain-Start-up-Szene ist in den letzten zwei Jahren stark gewachsen und scheint sehr aktiv zu sein. Nach der Statistik von [chaineurope.org](http://chaineurope.org) (Stand: Jan 2021) gibt es in Europa insgesamt 714 Blockchain-Start-ups, davon sind rund 40% (280) allein in Deutschland. Berlin (117) hat die aktivste Start-up-Szene, gefolgt von München, Frankfurt, Köln, Hamburg und Hannover. Die meisten Blockchain-Unternehmen begannen im Finanzsektor (Bankdienstleistungen, Investmentplattformen und Zahlungsdienste), gefolgt von Blockchain-basierten Identitätsmanagementplattformen, IoT-Plattformen und Registrierungsunternehmen für geistiges Eigentum.

Viele große deutsche Unternehmen haben Blockchain entweder bereits einmal in einem Proof-of-Concept-Projekt getestet oder beabsichtigen, ein solches Projekt durchzuführen, wie eine [Umfrage](#) von BITKOM im Jahr 2019 zeigt. Die Unternehmen bevorzugen meist geschlossene B2B-Lösungen, die auf genehmigungsbasierten Blockchain-Plattformen laufen, die von IT-Anbietern (IBM, SAP, Amazon etc.) betrieben werden. In vielen Fällen zögern Unternehmen, das allgemeine Konzept der Zusammenarbeit und des Austauschs von Daten und Informationen mit externen Projektpartnern über Blockchain anzuwenden.

## Bewertung des Blockchain-Ökosystems in Deutschland

Trotz eines unterstützenden politischen Umfelds und lebhafter wirtschaftlicher Aktivitäten scheint der regulatorische Spielraum die weitere Expansion zu verlangsamen.

Table 6: Blockchain-Ökosystem Deutschlands (Quelle: Die Autoren)

	Regierung Richtlinie	Gesetzgebung & Vorschriften	Blockchain Wirtschaft
<b>Deutschland</b>	Unterstützend	Mittelstufe	Lebhaft

## 2.4 Blockchain-Ökosystem in den Niederlanden

### Regierungspolitik

Verschiedene Ministerien investieren insgesamt 2,8 Millionen Euro in die Forschung der jungen Technologie (2020). Die Regierung hat auch die Dutch Blockchain Coalition (DBC) gegründet, in den Regierungsstellen, Universitäten und Hochschulen mit der Wirtschaft zusammenarbeiten. Der DBC ist eine Partnerschaft zwischen staatlichen Akteuren, Wissensinstitutionen und der Wirtschaft. Die Mission der DBC ist es, zuverlässige, robuste und sozial akzeptierte Blockchain-Anwendungen zu fördern, die bestmöglichen Bedingungen für die Entstehung von Blockchain-Anwendungen zu schaffen und Blockchain als Quelle von Vertrauen, Wohlstand, Wohlstand und Sicherheit für Bürger, Unternehmen, Institutionen und Regierungen zu nutzen. Der DBC ist dabei vor allem ein Katalysator und Moderator, der ein ausgedehntes Public-Private-Netzwerk aktiviert und verbindet.

### Gesetzgebung und Regulierung

Die Koalition arbeitet auf der Grundlage einer Agenda, in der die Möglichkeiten der Blockchain-Technologie untersucht werden, wo eine Bewertung vorgenommen wird, ob diese Technologie mit den Gesetzen und Verordnungen ausreichend kompatibel ist und wo Forschungs- und Bildungsprogramme in diesem Bereich aufgebaut werden.

Die Agenda dieser Aktion konzentriert sich auf die folgenden drei Aktionslinien:

1. Entwicklung von Blockchain-Bausteinen: Digitale Identitäten
2. Durchführungsbedingungen für den Einsatz von Blockchain
3. Entwicklung und Umsetzung der Humankapital-Agenda

Partner DBC: Coalitiepartner – Blockchain ([dutchblockchaincoalition.org](http://dutchblockchaincoalition.org))

Darüber hinaus richten die niederländischen Finanzregulierungsbehörden eine regulatorische Sandbox für Start-ups in Blockketten ein, die es den Regulierungsbehörden ermöglicht, einen auf Prinzipien basierenden und nicht auf Regeln basierenden Ansatz zu verwenden.

### Blockchain-Wirtschaft: Start-ups und Industrie

In den Niederlanden gibt es 155 Blockchain-Start-ups (April 2020), was eine angemessene Zahl ist, aber angesichts der Initiativen, die florieren, ist es bemerkenswert, dass Start-ups weitgehend fehlen. Junge Unternehmen haben in den letzten Jahren Millionen für Blockchain-Anwendungen gesammelt, indem sie eine neue Währung durch sogenannte Initial Coin Offerings herausgaben. Aber viele dieser revolutionären Pläne haben es nicht geschafft, sich auszuweiten. Es sind vor allem größere Unternehmen, die aktiv sind. Shell ist beispielsweise an Vakt beteiligt, einer Plattform für den Rohölhandel über die Blockchain. ABN Amro, ING

und Rabobank sind in Komgo eingestiegen, das den Rohstoffhandel digitalisiert und effizienter macht. Für Start-ups oder kleine Parteien ist es schwierig, sich zu engagieren (Thole, 2019).

Ein Beispiel von 10 vielversprechenden niederländischen Start-ups, einschließlich der eingehobenen Mittel, finden Sie auf der folgenden Website <https://tracxn.com/explore/Blockchain-Startups-in-Netherlands>

### *Bewertung des Blockchain-Ökosystems der Niederlande*

*Table 7:Blockchain-Ökosystem der Niederlande (Quelle: Die Autoren)*

	Regierung Richtlinie	Gesetzgebung & Vorschriften	Blockchain Wirtschaft
<b>Niederlande</b>	Sehr unterstützend	Mittelstufe	Lebhaft

Die Niederlande scheinen insgesamt gut gerüstet, um die Einführung von Blockchain zu erleichtern.

## 2.5 Blockchain-Ökosystem in Spanien

### *Regierungspolitik*

Wie auch anderswo in Spanien unterstützen die Regierung und die Politiker den Einsatz von Blockchain in der Industrie und öffentlichen Verwaltung. Das zentrale Konzept dieser Technologie und ihre verschiedenen Implementierungen, die eine höhere Lebensqualität und einen besseren Dienst an Institutionen und Bürgern garantieren, hat politische Aufmerksamkeit gewonnen. Im Jahr 2018 zeigte sich das Interesse an der Blockchain-Technologie seitens der politischen Entscheidungsträger, die den [Blockchain-Gesetzentwurf](#) für das Management digitaler Währungen genehmigten. Im Anschluss schlugen die Abgeordneten der Regierungspartei den Einsatz von Blockchain in der öffentlichen Verwaltung vor.

Das Best-Practice-Beispiel für den Einsatz von Blockchain in der öffentlichen Verwaltung ist das [von der Regierung von Aragon ins Land geregte, Blockchain-fähige Ausschreibungsregister](#). Dieses Projekt nutzt die Blockchain-Technologie für die Registrierung öffentlicher Ausschreibungen, um die Ausschreibungsverfahren zu vereinfachen und die Transparenz zu erhöhen.

### *Gesetzgebung und Regulierung*

Wie die meisten EU-Länder hat Spanien kein spezifisches Blockchain-Gesetz, das insbesondere die Blockchain-Technologie regelt. Es gibt jedoch einige bedeutende Anstrengungen, um Blockchain-Technologie und Krypto-Vermögenswerte in bestehende Finanz- und Steuergesetze zu integrieren:

- Das Wertpapiermarktgesetz. Art. 240 bis (und Art.. 292), eingeführt durch [das Königliche Dekret-Gesetz 5/2021](#), ermächtigt die CNMV, die Werbung für Krypto-Vermögenswerte der Genehmigung vorzulegen.
- Das Gesetz 39/2015 vom 1. Oktober 2015 über [das Gemeinsame Verwaltungsverfahren der öffentlichen Verwaltungen](#) legt fest, dass Kennzeichnungssysteme, die auf verteilten Registrierungstechnologien und auf den oben genannten Systemen basierenden Signatursysteme basieren, in keinem

Fall zulässig sind, und Daher dürfen sie nicht zugelassen werden, solange sie nicht einer besonderen Regelung durch den Staat im Rahmen des Unionsrechts unterliegen.

- [Jährlicher Steuer- und Zollkontrollplan](#) 2021: Enthält Anweisungen zur effektiveren Kontrolle von Kryptowährungstransaktionen.

Darüber hinaus haben einige autonome Regionen ihre Gesetzgebung zum Einsatz der Blockchain-Technologie in der öffentlichen Verwaltung geändert.

#### *Blockchain-Wirtschaft: Start-ups und Industrie*

Im Jahr 2018 begannen Blockchain-Initiativen des Privatsektors an Fahrt zu gewinnen, wobei Unternehmen aus den Bereichen Banken, Energie und Schifffahrt Blockchain-Anwendungen erforderten.

Es ist erwähnenswert, dass eine spanische Bank, die BBVA, die erste Bank der Welt war, die die Blockchain-Technologie für ihre Finanzprodukte verwendete.

In Spanien gibt es mehr als 150 Unternehmen und Start-ups mit Aktivitäten im Bereich Blockchain und digitale Währungen. Diese Anzahl von Unternehmen ist im Vergleich zur bestehenden Bevölkerung relativ gering.

Im Jahr 2017 schlossen sich 70 der größten spanischen Unternehmen in den Bereichen Banken, Energie und Telekommunikation zu Alastria <https://alastria.io/directorio-de-socios/> zusammen, einem gemeinnützigen Konsortium, dessen Ziel es ist, die digitale Transformation durch Blockchain-Technologie zu beschleunigen.

#### *Bewertung des Blockchain-Ökosystems in Spanien*

*Table 8: Blockchain-Ökosystem in Spanien (Quelle: Die Autoren)*

	Regierung Richtlinie	Gesetzgebung & Vorschriften	Blockchain Wirtschaft
<b>Spanien</b>	Supportiv	intermediate	intermediate

Es stellt sich heraus, dass die Bedingungen für die Aufnahme von Blockchain einigermaßen günstig sind, wobei mit einer gewissen Verzögerung zu rechnen ist, wenn alle notwendigen Teile des Ökosystems zusammengeführt werden.

## 2.6 Vergleich der nationalen Wertungen

Wenn die Bewertungen entlang der drei Kategorien Regierung und Politik, Gesetzgebung und Regulierung und Blockchain Business in numerische Werte von 1 bis 3 umgewandelt werden, ergibt sich folgendes Bild:

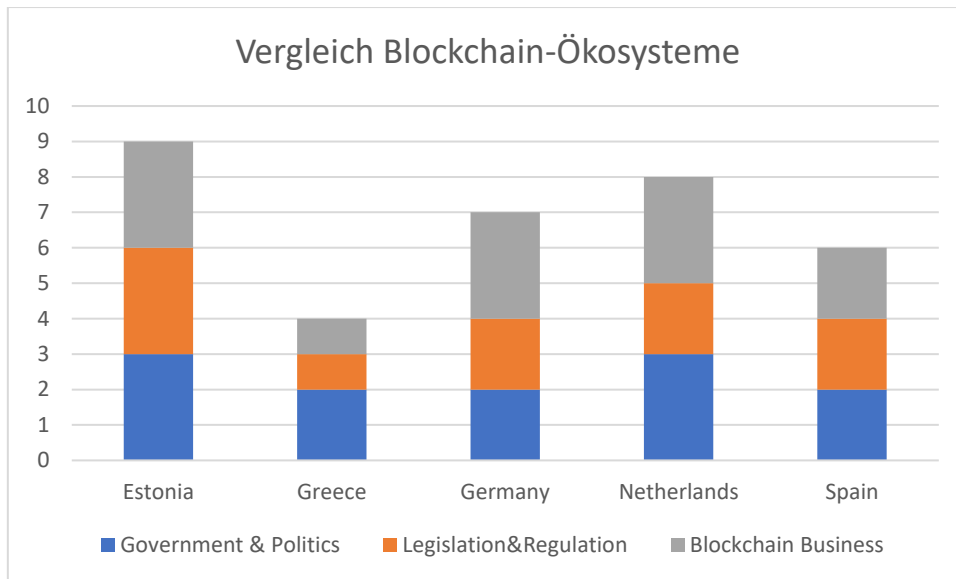


Figure 3: Vergleich von Blockchain-Ökosystemen (Quelle: Die Autoren)

Estland bestätigt seinen Ruf als Technologieland, das sich konsequent für IT-basiertes Public Service Management entschieden hat und in dieser Hinsicht bereits über langjährige Erfahrung mit Blockchain-Anwendungen verfügt. Wichtig könnte auch sein, dass kleinere Länder ein etwas höheres Tempo bei der Anpassung an technologische Innovationen haben und benötigen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Insbesondere für Griechenland wäre es enorm wichtig, um seine wirtschaftlichen Aussichten zu verbessern, den politischen und rechtlichen Rahmen für die Einführung der Blockchain-Technologie deutlich zu verbessern und hier eine Vorreiterrolle zu übernehmen. Die spanische Politik und die spanische Legislative haben hier ebenfalls Nachholbedarf, so dass es Potenzial für Verbesserungen gibt.

Nach der Untersuchung der Geschichte von Blockchain, der Innovationsmission der Universitäten im Allgemeinen und der Diffusion von Blockchain in nationale Volkswirtschaften und Rechtssysteme werden wir uns im folgenden Kapitel mit der Aufnahme von Blockchain-bezogenen Themen in die nationalen Hochschulsysteme der fünf Partnerländer befassen.

## 3 Überprüfung der Hochschulsysteme auf Blockchain

Bei der Betrachtung der Möglichkeiten zur Umsetzung von Blockchain- und DLT-Inhalten in universitären Lehr- und Forschungsbemühungen erscheint es angebracht, den Status quo der jeweiligen Bildungs- und Forschungsprogramme in den nationalen Hochschulsystemen zu identifizieren.

### 3.1 Analytischer Ansatz, Bewertungsmodell und Einschränkungen

Bei der anschließenden Analyse und bei der Verwendung der Scoring-Ergebnisse ist es wichtig, die begrenzte Aussagekraft der gesammelten Informationen zu betonen. Es gibt keine zentralen Statistiken aus Standards und rechtlichen Vorgaben. In diesem Zusammenhang basieren alle gesammelten Informationen ausschließlich auf der Internetrecherche von Webseiten der Universitäten und den Ergebnissen der Suche nach bestimmten Schlüsselwörtern. Die folgenden Ergebnisse sind lediglich eine Momentaufnahme in einer dynamischen und sich verändernden Umgebung. In dieser Hinsicht können die Ergebnisse auch Fehler und falsche Angaben enthalten und sollten bei erneuter Verwendung immer erneut überprüft werden.

Der analytische Ansatz ist ein zweistufiger Screening-Prozess. In einem ersten Schritt wurden die größten (nach Anzahl der eingeschriebenen Studierenden) öffentlichen Universitäten, Fachhochschulen und privaten Universitäten auf die Integration von Blockchain-Wissen in die Lehre (Module oder Curricula der jeweiligen Studiengänge), in Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie in wissenschaftlichen Publikationen hin untersucht. Im Falle Estlands ist dies relativ einfach, da die Zahl der Universitäten sehr überschaubar ist. Bei den anderen vier Ländern mit einer viel größeren Zahl von Universitäten wurde jeweils eine repräsentative Auswahl der größten Universitäten in Bezug auf die Anzahl der Studenten getroffen. So stellen die untersuchten Universitäten insgesamt mindestens 10 % oder mehr der Gesamtzahl der Studierenden in jeder Gruppe von privaten und öffentlich finanzierten Universitäten dar. Dieser erste Schritt kann als induktiver oder Top-Down-Ansatz charakterisiert werden. Die Überprüfung aller Fakultäten auf den Einsatz von Blockchain in den drei Bereichen erwies sich jedoch als sehr zeitraubend, da die großen nationalen Universitäten eine fast unüberschaubare Anzahl an Studiengängen und zahlreiche Fakultäten haben. Im Gegensatz dazu waren die Ergebnisse des Screenings eher gering, da das allgemeine Niveau der Blockchain-Aktivitäten dieser großen Universitäten als eher gering befunden wurde.

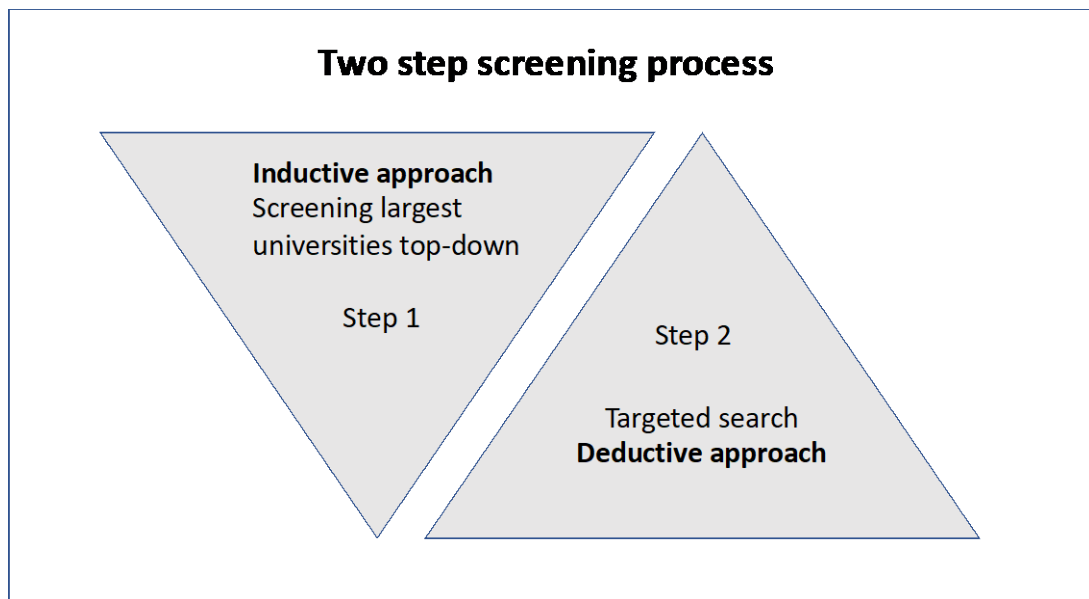


Figure 4: Visualisierung des analytischen Ansatzes (Quelle: Die Autoren)

Der zweite Schritt implizierte eine Strategieänderung hin zu einem deduktiven Ansatz, nämlich eine gezielte Suche nach den Universitäten, die für ein hohes Maß an Blockchain-Aktivitäten bekannt sind. Dieses Screening-Verfahren wird durch die Verwendung von Suchmaschinen durchgeführt, die Blockchain-bezogene Stichwörter kombiniert mit den Stichworten „Hochschule, Hochschule, Bachelor-Studiengang(ME), Master-Studiengang(ME), Lehrveranstaltungen etc.“ Es werden folgende Schlüsselwörter für Blockchain verwendet: Blockchain, Blockchain-Technologie, Distributed Ledger Technology, DLT, Token, Tokenisierung, Kryptowährungen, Kryptographie, Münzen, Stabile Münzen, Internet der Dinge, IoT. Dieser Bottom-up-Ansatz führte letztlich zu einer überschaubaren Anzahl von Universitäten, die als Best-Practice-Beispiele für den Einsatz von Blockchain in Lehre, Forschung und Transfer sowie in der institutionellen Organisation der Universität dienen können.

### 3.2 Estland: Screening-Ergebnisse zu Blockchain und Hochschulbildung

#### *Estnisches Hochschulsystem*

Das estnische Hochschulsystem stützt sich auf vier institutionelle Säulen (Ministry of Education and Research, 2021): Öffentlich finanzierte Universitäten (6), privat finanzierte Universitäten (1), private professionelle Hochschuleinrichtungen (5) und öffentlich finanzierte professionelle Hochschuleinrichtungen (8). In Bezug auf die Anzahl der Studenten dominieren öffentliche Universitäten.

#### *Auswahl der gescreenten Universitäten*

Die folgende Analyse konzentriert sich auf die vier größten öffentlichen Universitäten Estlands: Die Technische Universität Tallinn (TalTech), die Universität Tallinn (TLÜ), die Universität Tartu (TÜ) und die estnische Universität für Biowissenschaften (EMÜ). Die Auswahl dieser Universitäten erfolgte aufgrund ihres technischen und naturwissenschaftlichen Hintergrunds, so dass angenommen wurde, dass sie die größte Anzahl von Studiengängen



anbieten könnten, die mit Blockchain-Technologie, MSW-Management oder Circular Economy-Themen zusammenhängen. Außerdem sind dies die größten Universitäten in Estland nach der Gesamtzahl der Studenten. Nach Angaben des estnischen Statistikamtes umfasste die Gesamtzahl der Studenten an diesen vier Universitäten im Jahr 2019 74 % der Gesamtzahl der Studenten, die an Bachelor-, Master-, Integrierten Bachelor- und Master-, Doktorat- oder Professional-Hochschulstudien beteiligt waren (33.464 vs. 45.178 Studenten insgesamt) (Estnische Statistik, 2021).

#### Scoring-Modell – Indikatoren für das Ranking

Um eine gewisse Vergleichbarkeit zu erreichen, wurde der folgende «Ampelansatz» angewendet, um die Leistung der vier Universitäten hinsichtlich der Abdeckung der Blockchain-Technologie in Lehre und Forschung zu vergleichen:

Table 9: Ampelkennzeichnungssystem und seine Indikatoren (Quelle: Die Autoren)

Unterricht	F&E	Ereignisse
Mindestens 4 Hauptthemen im Zusammenhang mit Blockchain	Min. 2 laufende Projekte zu Blockchain oder mindestens 10 Publikationen zu Blockchain in den letzten 2 Jahren	Min. 3 in den letzten 2 Jahren
Mindestens 2 Hauptthemen im Zusammenhang mit Blockchain	Min. 1 Projekt zu Blockchain oder mindestens 5 Publikationen zu Blockchain oder zumindest zu digitalen Lösungen in den letzten zwei Jahren	Min. 1 in den letzten 2 Jahren
Keine Themen im Zusammenhang mit Blockchain, Big-Data-Analyse oder IoT	Kein laufendes Projekt zu Blockchain ODER weniger als 3 Publikationen zu Blockchain in den letzten zwei Jahren	Keine

#### Bewertungsergebnisse

Es zeichnet sich ein gemischtes Bild über die Einführung von Blockchain-Innovationen in der estnischen Hochschulbildung. Zwei der vier größten Universitäten des Landes haben im Bereich Blockchain in Lehre und Forschung nicht viel zu bieten. Es überrascht nicht, dass zwei Universitäten mit großem technischem Hintergrund (Technische Universität Tallinn und Universität Tartu) die besten Forschungs- und Lehrpläne in Bezug auf Blockchain-Technologie, Big-Data-Analyse, IoT, Cyber-Sicherheit, usw. Diese beiden Universitäten haben eine lange Liste von Themen, die sich in größerem oder kleinerem Umfang auf Blockchain-Themen beziehen. Außerdem werden einige laufende Projekte und Veranstaltungen zu Blockchain, Datenbanken und Informationssystemen, Cyber Security an diesen Universitäten organisiert.

An der Universität Tartu forschen und lehren die Fakultät für Wissenschaft und Technologie und das Institut für Informatik zu Blockchain-Themen. An der Technischen Universität Tallinn wird starke Blockchain-Forschung in einer Blockchain Technology Group durchgeführt, die zum Department of Software Science / School of Informative Technologies gehört.

Table 10: Scoring-Ergebnisse der estnischen Universitäten (Quelle: Die Autoren)

Universität	Unterricht	F&E	Ereignisse
Technische Universität Tallinn	Mindestens 4 Hauptfächer + mindestens 10 Nebenfächer	Mindestens 5 laufende Projekte zu Blockchain, IoT, Smart Sensors + mehr als 10 Publikationen zu Blockchain, Cyberabwehr und Kryptographie, IoT, Big-Data-Analyse usw.	Mindestens 5 Ereignisse im Zusammenhang mit Blockchain, Datensicherheit und Datenbank (2019-2020)
Universität Tallinn	Keine Personen, die direkt mit Blockchain, Big-Data-Analyse, IoT in Verbindung stehen	Mindestens 3 laufende Projekte + mindestens 10 Publikationen zum Thema digitale Lehre oder Formatierung der digitalen Gesellschaft	0 (während 2019-2020)
Universität Tartu	Mindestens 4 Hauptfächer + mindestens 10 Nebenfächer	Mindestens 3 laufende Projekte im Zusammenhang mit Blockchain + mindestens 8 Publikationen	Mindestens 7 Veranstaltungen (2016-2021) im Zusammenhang mit Blockchain, Datenbanken und Informationssystemen, Cyber Security usw.
Estnische Universität für Biowissenschaften	Keine Personen, die direkt mit Blockchain, Big-Data-Analyse oder IoT in Verbindung stehen	Nur 1 Projekte im Zusammenhang mit digitalen Tools + keine Publikationen	Nur 1 Ereignisse bezogen sich auf technische Lösungen, die auf biologische Systeme angewendet werden

Allerdings gibt es weder an der Taltech noch an der Universität Tartu ein Blockchain-Studienprogramm mit einem vollständigen Lehrplan, aber Blockchain wird 'nur' in Verbindung mit anderen IT-Innovationen auf Modulebene unterrichtet. Die Verbreitung von Blockchain-Innovationen in nicht-IT-Fakultäten von Universitäten (Wirtschaft, Gesundheitswissenschaften, Umweltwissenschaften usw.) hat kaum stattgefunden. Blockchain wird in der Lehre immer noch als reines IT-Thema und nicht als Querschnittstechnologie betrachtet. Das ist überraschend, weil Estland aufgrund seiner Rahmenbedingungen (Blockchain-Ökosystem) die besten Voraussetzungen für eine schnelle Integration von Blockchain in die Lehre hat.

#### Beispiele für Best Practices

Interessanterweise laufen derzeit zwei EU-Forschungsprojekte (BLOCKS und BlockNet) an den Universitäten Tallinn und Tartu, die sich auf den Wissenstransfer und die Entwicklung von Online-Kursen und Curricula für Blockchain konzentrieren. Beide betonen die Notwendigkeit einer Interdisziplinarität in der Lehre und schlagen neue innovative Lernkonzepte vor.

## (1) BlockNet-Projekt - Universität Tartu

Das [BlockNet](#) -Projekt (Blockchain Network Online Education for Interdisciplinary Europe-an Competence Transfer) (09/2018 – 02/2021) hat mehrere interdisziplinäre Fernlernkurse zu fortschrittlichen Blockchain-Technologien, der Entwicklung von Blockchain-Anwendungen und Sicherheitsprinzipien entwickelt. Basierend auf der Analyse des Blockchain-bezogenen Bedarfs an Kompetenzprofilen und Kompetenzen wird das Blocknet-Projekt ein didaktisches und organisatorisches Konzept für interdisziplinäre Blockchain Small Network Online Courses (SNOC) entwerfen, das Fernlernmöglichkeiten durch Nutzung des Bildungszugangs ermöglicht. Das pädagogische Design zeichnet sich durch einen konstruktivistischen Lernansatz aus, bei dem die Lernenden ihren individuellen Lernpfad auf der Grundlage einer expliziten formalen Definition der Lernziele konstruieren. Es handelt sich um einen auf Schüler ausgerichteten Lernansatz, bei dem didaktische Tools wie umgedrehte Klassenzimmer und E-Moderation verwendet werden.

## (2) BLOCKS-Projekt - Technische Universität Tallinn

[BLOCKS](#) (09/2018 – 08/2021) ist ein Projekt, das nicht-traditionelle, Blended-Learning-Kurse entwickelt, die auf eine Industrie-4,0-Welt zugeschnitten sind und sich darauf konzentrieren, Lehrern, Studenten und Unternehmern Wissen und Fähigkeiten über Blockchain-Technologie zu vermitteln. BLÖCKE ermöglichen einen angemessenen Rahmen, um die Effektivität der aktuellen Kurse der Partner zu verbessern, um eine Überbrückung der Qualifikationslücken von nicht-Tech-Unternehmern und anderen Interessengruppen zu ermöglichen. Der Ansatz konzentriert sich auf nicht-technologische Inhalte, da der Zweck darin besteht, geschäftsorientierte Wissensarten bereitzustellen, die für alle Arten von Studenten und Unternehmern anwendbar sind. Es verbessert auch die Fähigkeit der betroffenen Interessengruppen, auf eine sehr schnelllebige Geschäftswelt zu reagieren, in der die Vorteile und Risiken dieser speziellen Technologie auf jeder Ebene, von der Regulierungsbehörde bis zum Verbraucher, berücksichtigt werden müssen.

## 3.3 Deutschland: Screening-Ergebnisse zu Blockchain und Hochschulbildung

### *Deutsches Hochschulsystem*

Das deutsche Hochschulsystem basiert auf drei Arten von Hochschulen (Hei).

- Universitäten bieten das gesamte Spektrum der akademischen Disziplinen und bieten Bachelor-, Master- und PhD-Studiengänge an. Studienprogramme haben eine eher theoretische Ausrichtung und umfassen forschungsorientierte Komponenten in fortgeschrittenen Programmphasen.
- Fachhochschulen bieten Studiengänge (BA und MA) in den Ingenieurwissenschaften und anderen technischen Disziplinen, betriebswirtschaftlichen Studien, Sozialwissenschaften und Designbereichen an. Sie haben keine Erlaubnis, PhD-Programme anzubieten. Die Studiengänge zeichnen sich durch angewandte Forschung aus, die eng mit der Industrie und dem Unternehmenssektor verknüpft ist, sowie integrierte beaufsichtigte Aufgaben regionaler Industrien ([HRK 2021](#)).
- Andere Hochschulen wie Kunsthochschulen und Musikhochschulen sind die dritte Säule und für den Zweck dieser Studie weniger relevant.

Table 11: Deutsche Hochschulen (Quelle: DESTATIS, Statistisches Bundesamt 2020)

HEIS 2020	Absolute Zahlen	In %	Anzahl der Studierenden	In:
Universitäten	107	25%	1.778.600	61%
Fachhochschulen	213	50 %	1.028.500	35%
Andere Hochschulen	104	25%	74.200	3%
Gesamt	424	100%	2.897.300	100%

Universitäten in Deutschland sind entweder staatlich geförderte öffentliche Universitäten oder privat finanzierte Universitäten mit einer staatlichen Akkreditierung. Mit einem Anteil von 70 % haben die öffentlichen Universitäten die klare Mehrheit im Vergleich zu 30 % der privaten Hochschulen. Private Universitäten sind meist kleinere Einrichtungen, die sich mehr auf bestimmte Fächer spezialisieren und daher nur ein begrenztes Angebot an Studiengängen anbieten. Fast 94 % aller Studierenden sind an öffentlichen Universitäten und 6 % an privaten Hochschulen eingeschrieben. Öffentliche Universitäten erheben keine Studiengebühren ([HRK 2021](#))

#### Scoring-Modell – Indikatoren für das Ranking

Um eine gewisse Vergleichbarkeit zu erreichen, wurde der folgende «Ampelansatz» angewendet, um die Leistung von vier verschiedenen Universitäten hinsichtlich der Abdeckung der Blockchain-Technologie in Lehre und Forschung zu vergleichen:

Table 12: Ampelkennzeichnungssystem und seine Indikatoren (Quelle: Die Autoren)

	Aktiv	Mittelaktiv	Nicht Aktiv
<b>Wissenschaftliche Publikationen</b>	Mindestens fünf Publ/s	Mindestens ein Publ.	Keine
<b>Lehrveranstaltungen mit Blockchain-Themen</b>	In vielen Graden vorhanden / Vollgrad	Mindestens zwei Module mit Blockchain-Themen	Keine
<b>Blockchain-Projekte Letzte 2 Jahre.</b>	Mindestens fünf Blockchain-Projekte	Mindestens ein Blockchain-Projekt	Keine

#### Scoring-Ergebnisse der größten öffentlichen Universitäten

Die sechs Universitäten sind FernUni Hagen, Universität zu Köln, Goethe-Universität Frankfurt, Universität Hamburg, RWTH Aachen und Universität Münster. Zusammen haben die fünf Universitäten 310.000 Studierende eingeschrieben, das sind rund 17 % aller an den Universitäten eingeschriebenen Studierenden.

Table 13: Schritt 1 - Scoring Results Universitäten (Quelle: Die Autoren)

Universität	Öffentlich.	F&E	Unterricht	Studenten	Fakultät
Fernuni Hagen	Red	Red	Red	76.647	Keine Aktivitäten in Blockchain-Themen
Köln Universität	Red	Red	Red	51.256	Keine Aktivitäten in Blockchain
Goethe Universität	Red	Yellow	Red	45.604	Recht und Wirtschaft
Hamburg Universität	Yellow	Yellow	Yellow	45.944	Recht
RWTH Aachen	Green	Green	Yellow	45.628	Ind. Engineering & Informatics
Münster Universität	Red	Green	Red	45.721	Wirtschaft, Recht, Physik, Mathematik & Informatik

### Scoring-Ergebnisse der größten öffentlichen Fachhochschulen

Die sechs Fachhochschulen sind die Darmstadt UAS, die Hamburg UAS, die München UAS, die Köln UAS, die Mittelhessen UAS und die Frankfurt UAS, die zusammen rund 10,5% aller Studierenden an deutschen Fachhochschulen ausmachen.

Table 14: Schritt 1 – Screening-Ergebnisse Fachhochschulen (Quelle: Die Autoren)

UAS	Öffentlich	F&E	Unterricht	Studenten	Fakultät
Darmstädter UAS	Red	Red	Red	16.500	Keine Blockchain-Aktivitäten
Hamburger UAS	Green	Yellow	Yellow	17.049	Biowissenschaften
München UAS	Yellow	Yellow	Green	18.000	Informatik
UAS Köln	Yellow	Yellow	Yellow	22.642	Informatik, Recht Und Wirtschaft
Mittelhessen-UAS	Yellow	Red	Yellow	18.610	Wirtschaft
Frankfurt UAS	Yellow	Yellow	Red	15.626	Recht und Wirtschaft

Table 15: Scoring-Ergebnisse größte privat finanzierte Universitäten (Quelle: Die Autoren)

Private Universität	Öffentlich.	F&E	Unterricht	Studenten	Fakultät
Bucerius Law School Hamburg	Red	Red	Red	670	Recht – nur ein Seminar
EBS Universität für Wirtschaft und Recht	Yellow	Yellow	Green	2.132	EBS Business School: Rechtsschule
European School of Management and Technology (ESMT)	Green	Yellow	Yellow	370	Executive Courses, IT
Handelshochschule Leipzig	Yellow	Red	Green	680	Finanzen, Management
Hertie Schule Berlin	Yellow	Yellow	Yellow	690	Öffentliche Politik, Data Science
Jacobs University Bremen	Red	Red	Red	1.570	Ein Forschungsprojekt, ein Seminar

Trotz der hervorragenden Rahmenbedingungen zeigt der Screeningprozess, dass sich Blockchain als Thema disruptiver Technologie und Innovation in der Lehre an deutschen Hochschulen noch nicht etabliert hat. Es gibt nur sehr wenige Universitäten, die explizite Lehrmodule für Blockchain-Wissen anbieten. Die wenigen Universitäten, die Blockchain in ihrer Lehre anbieten, sind meist IT-Fakultäten, gefolgt von Business- und insbesondere Finanzfakultäten. Es gibt nur marginale Unterschiede zwischen öffentlichen und privaten Universitäten und Fachhochschulen. Wahrscheinlich aufgrund ihrer Nähe zu regionalen Wirtschaftsgemeinschaften weisen die Fachhochschulen insgesamt ein etwas höheres Maß an Blockchain-Aktivitäten auf. Dies ist jedoch nicht von Bedeutung. Einzelne technisch orientierte Hochschulen mit starkem Forschungsschwerpunkt, wie die RWTH-Aachen, haben das Innovationspotenzial der Blockchain-Technologie erkannt und ihre Forschung bereits mit Blockchain-Testlabors darauf ausgerichtet. Leider fehlt es jedoch immer noch an einer Verbreitung der Forschungsinhalte in die Lehre an die Studierenden. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse scheint der Diffusionsprozess der Blockchain-Innovation in Lehre und Curricula an den großen deutschen Universitäten in den Kinderschuhen zu stecken.

### Beispiele für Best Practices

#### (1) Münchener UAS – Masterstudiengang

Die Münchner UAS bietet einen 3-semesterigen (90 ECTS) Master in ‘Entrepreneurship and Digital Transformation’ in englischer Sprache an. *Der interdisziplinäre Masterstudiengang Entrepreneurship and Digital Transformation ermöglicht es Absolventinnen und Absolventen, entweder ihr eigenes digitales Geschäft zu starten oder Corporate Digital Transformation Projekte zum Erfolg zu führen. Digitale Technologien wie Künstliche Intelligenz, Internet der Dinge oder **Blockchain** werden Geschäftsmodelle etablierter Branchen weiter revolutionieren. Viele Start-ups bauen ihr Wertversprechen auf diesen neuen Technologien auf - cf [HM-Webpage](#).*

Der Masterstudiengang verspricht einen einzigartigen Ansatz, da er von sechs Fachbereichen der Hochschule München gemeinsam mit dem Partnerinstitut, dem [Strascheg Center for Entrepreneurship](#), koordiniert wird. Die Studierenden arbeiten in interdisziplinären Teams über einen Zeitraum von drei Semestern an ihren Projekten.

1 sem	Project I 15 ECTS	Entrepreneurship I 5 ECTS	Digital Technologies 6 ECTS	Elective modules min. amount of 8 ECTS
2 sem	Project II 15 ECTS	Entrepreneurship II 6 ECTS	Digital Business Models 5 ECTS	
3 sem	Master thesis seminar 5 ECTS	Master thesis 25 ECTS		
Total				90 ECTS

For detailed information on course content visit [www.hm.edu/deepdive](http://www.hm.edu/deepdive)

Figure 5: Curriculum overview Munich UAS – Master in Entrepreneurship and Digital Transformation (Quelle: [https://www.hm.edu/en/course\\_offerings/deepdive/admissions/index.en.html](https://www.hm.edu/en/course_offerings/deepdive/admissions/index.en.html))

## (2) Frankfurt School of Finance and Management

Die Frankfurt School of Finance and Management, eine private Hochschule mit engen Verbindungen zur deutschen Bankenbranche, bietet eine Reihe von Zertifikatsprogrammen in Blockchain an:

Table 16: Blockchain-Kurse der Frankfurt School of Finance (Quelle: Kursfinder „Blockchain“-Webseite der Frankfurt School of Finance and Management)

	Zertifikat Studienprogramm	Dauer	Preis
1	Blockchain-Grundlagen	1 Tage	
2	Konsens und Private Blockchain	1 Tage	950 €
3	Öffentliche Blockchain	1 Tage	
4	Blockchain für Führungskräfte	1 Tage	1.200 €
5	Anwendungsfälle und Anwendungen in Logistik, IoT und Industrie 4,0	1 Tage	
6	ICOS und Token Economy	1 Tage	
7	Rechtliche Fragen	1 Tage	
8	Master Class zu Blockchain in Financial Inclusion	50 Stunden	750 €
9	Zertifizierter Blockchain-Experte	6 Monate	6.950 €

‘Jahr 2017 wurde das [Frankfurter Schule Blockchain Center](#) mit leistungsstarken Industriepartnern als „Think Tank“ für Blockchain-Anwendungen gegründet. Das Leistungsspektrum umfasst gemeinsame Forschungsprojekte mit Unternehmen, Community- und Netzwerk-Bildung, die Entwicklung von Prototypen-Anwendungen und die Beratung von Block-Chain-Start-ups – siehe Diagramm unten.



Figure 6: Factsheet Blockchain Center der Frankfurter Schule (Quelle: <https://www.frankfurt-school.de/home/research/centers/blockchain>)

Das Blockchain Center bietet eine Online-‘Frankfurt School Blockchain Academy’ mit 32 Stunden Videoausbildung in 8 Kursen, eine Blockchain Masterclass mit einem umfassenden 12-stündigen Blockchain-Kurs zum Preis von 249 Euro und einen 2-stündigen Einführungskurs ‘Blockchain in a Nutshell’ für 10 Euro.

- Die Masterclass Blockchain konzentriert sich auf vier Bereiche: Einführung, Blockchain-Anwendungen (Tokens, Liechtenstein Blockchain Act, Enterprise Use Cases vs. Krypto-Assets), Blockchain-Implementierung und Innovation & Regulation.
- Blockchain hat drei Hauptthemen: Technologie, Anwendung und Regulierung.

Besonders auffällig aus pädagogischer Sicht ist der Artikel von Sandner (2020) mit dem Titel ‘Education in Blockchain and DLT: Wie man sich das nötige Wissen mit einem Workload von 10 Arbeitstagen aneignet’, das auf der Webseite des Frankfurter Blockchain Centers zu finden ist. Wie der Autor schrieb: *Dieser Artikel fasst die wichtigsten Quellen zusammen, die verwendet werden können, um erste Blockchain-Kenntnisse zu erwerben. Wir empfehlen Podcasts, Bücher, Networking-Veranstaltungen, Vorträge, Studienprogramme, Workshops, Online-Kurse und Online-Artikel. Wir entwerfen ein 10-tägiges Programm, ‘es möglich macht, die notwendigen Blockchain-Grundlagen innerhalb weniger Tage in einem ‘Learning and Doing’-Ansatz zu erwerben.*

### (3) Hochschule Mittweida

Deutschlands Vorreiter in Sachen Blockchain-Forschung, Publikationen und Lehre ist eindeutig die Hochschule Mittweida. Es bietet das einzige Master-Programm in Deutschland, das sich auf „Blockchain & Distributed Ledger Technologies“ spezialisiert hat. Es handelt sich um ein viersemestriges Programm im Wert von 120 ECTS. Der Master wird von der Fakultät für Angewandte Informatik und Biowissenschaften koordiniert und konzentriert sich auf die technischen Aspekte von Blockchain und Kryptographie. So lernen die Studierenden in den ersten beiden Semestern die technischen und mathematischen Grundlagen der Blockchain kennen und haben zusätzlich die Möglichkeit, 8 Wahlmodule auszuwählen, um sich auf technische oder wirtschaftliche Fragestellungen zu spezialisieren. Für das dritte Semester ist ein Pflichtpraktikum in einem Unternehmen oder im Blockchain Competence Center Mittweida geplant – siehe Abbildung unten:

Table 17: Curriculum Blockchain Master Mittweida UAS (Quelle: Tabelle von Autoren auf Basis der Kursdaten der Mittweida UAS Homepage)

Structure Master Blockchain & DLT - Mittweida UAS								
1st semester	30 ECTS	Basics Blockchain (1)	Basics Blockchain (2)	Elective 1	Elective 2	Elective 3	Elective 4	
2nd semester	30 ECTS	Basics Blockchain (3)	Basics Blockchain (3)	Elective 5	Elective 6	Elective 7	Elective 8	
3rd semester	30 ECTS	Research module (compulsory internship within a company (25 ECTS)					Seminar	
4th semester	30 ECTS	Master thesis (27 ECTS)					Seminar	



Table 18: Wahlpflichtmodule Blockchain Master Mittweida (Quelle: Studien- und Prüfungsordnung Master Blockchain & DLT – Mittweida UAS)

cataloge of elective moduls - 8 out 17 must be choosen within the first two semester		
	Blockchain Technical Application	Blockchain Non-Technical Aspects
1	Foundation of Modern Cryptography	Basisc in IT-Law und legislation related to Blockchain
2	Internet of Things	Entrepreneurship and Digital Innovation Management
3	Software Defined Ration	Intercultural Competence
4	Advance Graph Theory and Network Algorithms	Communication Skills for International Students
5	Introduction into Game Theory	Risk Management and Venture Capital Enterprise
6	Supply Chain Management	Ethics and Value of Digital Innovation
7	Embedded Systems Forensics	Digitalization and Society
8	Architecture of complex software systems	
9	Cryptoanalysis	
10	Realibility of Communication Networks	
9 elective modules are offered in the first and 8 modules in second semester		

In enger Zusammenarbeit mit Industriepartnern gründete die Universität 2017 das [Blockchain Competence Center Mittweida](#), um Kompetenzen in Forschung, Bildung, Inkubation und Technologietransfer aufzubauen. Die enge Integration von Blockchain-Bildung, Forschungsinstitut, Wissenstransfer und Inkubator kann als Maßstab für einen optimal gestalteten Prozess der Umsetzung von Innovationen in der Universitätslandschaft dienen. Jährlich veranstaltet das Blockchain Competence Center Mittweida eine einwöchige [Blockchain Autumn School](#) mit einer Vielzahl von Vorträgen, Workshops und Vorträgen von Unternehmen und Fakultätsmitgliedern für interessierte Teilnehmer weltweit.

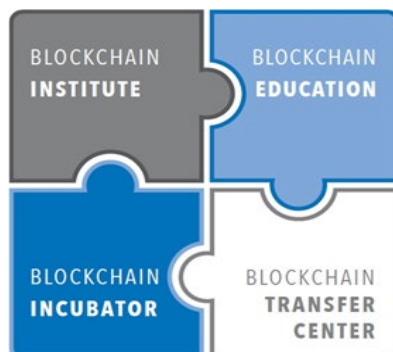


Figure 7: Blockchain Competence Center Mittweida (BCCM) (Quelle: <https://blockchain.hs-mittweida.de/ueber-uns/>)

#### (4) CODE Fachhochschule Berlin

Die [2017 gegründete CODE University of Applied Sciences in Berlin](#) ist die erste private Hochschule für Softwareentwickler in Deutschland. Die kleine Fachhochschule bietet zunächst drei englischsprachige Bachelor-Studiengänge an: Software Engineering, Interaktionsdesign und Produktmanagement. Der Bachelor of Software Engineering beinhaltet ein Lernmodul zu Blockchain und Kryptographie.

Das Besondere an der CODE University ist ihr innovatives [CODE Learning Konzept](#), das den Studenten und seine Neugier in den Mittelpunkt stellt. Das Lernen der Schüler ist neugierig. Sie gestalten ihren eigenen Lernpfad, übernehmen Verantwortung für ihre Lernergebnisse

und definieren ihre Meilensteine. Während in traditionellen Lerneinrichtungen alles durch einen festen Lehrplan mit einem bestimmten Semesterplan vorbestimmt ist, der zu erlernen und zu testen ist, definiert ein Student im neugierigen Ansatz seine eigene Lernreise und sein eigenes Ziel und lernt, wie er an definierten Zielen festhalten kann.

Natürlich ist die Rolle des Lehrers in einem solchen Lernumfeld ganz anders. Die reinen Lerninhalte werden durch Online-Lernressourcen bereitgestellt. Dadurch werden Unterrichtszeit und Ressourcen für den interaktiven Unterricht, intensives Mentoring auf Einzel- und Gruppenebene und die Vorlesungen konzentrieren sich auf die tatsächlichen Bedürfnisse und Anforderungen der Studierenden.

Lernergebnisse werden durch die Bewertung von Leistungen auf verschiedenen Kompetenzebenen gemessen. Die Universität definiert einen Kompetenzrahmen mit Kompetenzniveaus in verschiedenen Fächern und zwischenmenschlichen Fähigkeiten. Die Projekte der Studierenden agieren in verschiedenen Rollen innerhalb eines Projektteams. Die Studierenden entscheiden, welche Rolle sie im Projekt einnehmen. Jede Rolle ist mit einer bestimmten Kompetenz des Kompetenzrahmens verbunden. Am Projektende entscheiden Professoren und Studenten, ob sie in einem bestimmten Kompetenzfeld ein neues Niveau erreicht haben. Das Lernen an DER CODE University könnte durch folgende Schlüsselwörter charakterisiert werden: Projekt- und problembasiertes Lernen, selbstgesteuertes Lernen, Nutzung von umgedrehten Klassenzimmern und Peer-to-Peer-Lernen.

#### **(5) Technische Hochschule Lübeck – Projekt DigiCerts**

NEBEN einem Konsortium von Partnerinstitutionen IST DAS Lübeck derzeit am [DIGICERTS-Projekt](#) beteiligt, einem öffentlich geförderten Forschungsprojekt, das versucht, die zentralen Datenbanken der Universitäten für die Speicherung der Prüfungsaufzeichnungen der Studierenden durch eine dezentrale Blockchain-Datenbank zu ersetzen. DigiCerts beschäftigt sich mit der Frage, wie der Fälschungsschutz sowie der sichere Zugang und die sichere Verwaltung digitaler Bildungsnachweise und -Zertifikate langfristig den Bedürfnissen von Lernenden, Unternehmen, Bildungseinrichtungen und Zertifizierungsstellen gerecht werden können.

Dieses Projekt ist interessant, da es die Universität als zentrale Organisation für das höhere Bildungswesen in den Mittelpunkt der Blockchain-Anwendungen stellt. Selbst Funktionen der Universität, die derzeit zentral organisiert sind, wie z.B. Exams Administration, können mittels Blockchain-Anwendungen dezentral Peer-to-Peer organisiert werden.

### **3.4 Griechenland: Blockchain und Hochschulbildung**

#### *Hochschulsystem Griechenlands*

Die Hochschulbildung ist die letzte Stufe des formalen Bildungssystems in Griechenland. Nach der griechischen Verfassung (Artikel 16) ist die Hochschulbildung öffentlich, und sie wird nur von Hochschuleinrichtungen (HEIs; Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα), die juristischen Personen des öffentlichen Rechts sind, angeboten. Die Hochschulen unterliegen der staatlichen Supervision durch das Ministerium für Bildung und religiöse Angelegenheiten, das ebenfalls Mittel bereitstellt. Allerdings genießen die Hochschulen volle Selbstverwaltung und akademische Freiheit, sobald sie den staatlich anerkannten Titel University erhalten, der

Hochschulabschlussbefugnisse auf Ebene 6 verleiht. In Griechenland sind alle Hochschulen öffentlich und private Hochschulen gibt es nicht. Die Zulassung der Studenten erfolgt durch die Durchführung in den nationalen Aufnahmeprüfungen der Universität und panhellenische Prüfungen am Ende der Klasse C von Lykeio (Oberstufe).

Die Gesamtzahl der Hochschulen beträgt **25**, mit **141** Schulen und **431** Abteilungen / Abteilungen, darunter zwei parallele und unterschiedliche Sektoren (bis 2018): Der Universitätssektor, zu dem Universitäten, nationale technische Universitäten und die Hochschule für Bildende Künste sowie der Technologiesektor gehören, zu dem auch die Technologischen Bildungsinstitute (Teis) und die Schule für Pädagogische und technologische Bildung (ASPETE) gehören. Seit 2018 haben sich alle Teis des Landes mit universitären Einrichtungen zusammengeschlossen.

#### Scoring-Modell – Indikatoren für das Ranking

Im Hinblick auf den Screening-Prozess aller Universitäten wurde als erste Maßnahme beschlossen, für die gesamte Liste der Universitäten Informationen über die Einführung der Blockchain-Technologie in den Betriebs-, Bildungs- und Forschungsaktivitäten ihrer Institution zu sammeln. Dieser Screening-Prozess wurde mit google durchgeführt und kombinierte Blockchain-bezogene Keywords (Blockchain, Blockchain Technology, Distributed Ledger Technology) mit den Keywords „Greek Universities“.

Um eine gewisse Vergleichbarkeit zu erreichen, wurde der folgende «Ampelansatz» angewendet, um die Leistung von vier verschiedenen Universitäten hinsichtlich der Abdeckung der Blockchain-Technologie in Lehre und Forschung zu vergleichen:

Table 19: Ampelkennzeichnungssystem und seine Indikatoren (Quelle die Autoren)

	Aktiv	Mittelaktiv	Nicht Aktiv
Wissenschaftliche Publikationen	Mindestens fünf Publ/s	Mindestens ein Publ.	Keine
Lehrveranstaltungen mit Blockchain-Themen	In vielen Graden vorhanden / Vollgrad	Mindestens zwei Module mit Blockchain-Themen	Keine
Blockchain-Projekte Letzte 2 Jahre.	Mindestens fünf Blockchain-Projekte	Mindestens ein Blockchain-Projekt	Keine

#### Screening-Ergebnisse

**Unterricht:** Die Mehrheit der griechischen Universitäten, dreizehn (13) von fünfundzwanzig, haben einen Kurs, der die Lehre der Blockchain-Technologie in ihrem offiziellen Lehrplan beinhaltet, entweder als Bachelor-/Postgraduiertenkurs oder als kurzes Programm für lebenslanges Lernen. Die meisten Kurse konzentrieren sich auf Bachelor-Studien mit Blockchain-Technologie, die Teil des Kurses ist, wobei nur wenige Einheiten ausschließlich auf Blockchain-Technologie ausgerichtet sind. Kurse finden sich in Schulen im Zusammenhang mit Wirtschaft und Informatik. Sechs (6) von ihnen sind obligatorisch, während der Rest Wahlfächer sind und in den meisten Fällen die teilnehmenden Studenten nicht mehr als zwanzig (20). Die einzige Universität, die im Semester 8. ein komplett auf Blockchain-Technologien ausgerichtetes Grundstudium für Studierende anbietet, ist die School of Information Sciences, Department of Applied Informatics an der UoM ("Blockchain-Technologien und dezentrale Anwendungen").

Es gibt auch mehrere Kurse für lebenslanges Lernen (6), die eine gründliche Einführung in die Blockchain-Technologie und ihre verschiedenen Anwendungen von drei Universitäten, NKUA, der Universität der Ägäis und der UniWA, bieten.

**Wissenschaftliche Publikationen:** Die meisten der untersuchten Universitäten werden als aktiv charakterisiert (mit mehr als fünf verwandten Publikationen), mit Ausnahme der Panteion University und der UoM.

**Forschungsprojekte:** Fünfzehn (15) Universitäten haben an 32 (32) Projekten im Zusammenhang mit der Blockchain-Technologie teilgenommen, nur zwei, NTUA und auth, konnten als aktiv bezeichnet werden. NTUA und auth sind insbesondere an acht (8) bzw. sechs (6) Projekten beteiligt, gefolgt von UPatras (3). In einem laufenden Forschungsprojekt arbeitet das IOHK (ein Blockchain- und Entwicklungsunternehmen) mit dem nationalen Forschungs- und Bildungsnetzwerk von Griechenland, GRNET, an einem neuen Pilotprogramm, das die Hochschulqualifikation auf einer Blockchain-Plattform ermöglichen soll. An diesem Open-Source-Pilotprojekt sind drei griechische Universitäten beteiligt: Die Aristoteles-Universität Thessaloniki, die größte Universität Griechenlands, die Demokrat-Universität Thrakien und die Wirtschaftsuniversität Athen. Inhaber von Studienabschlüssen dieser Universitäten können über eine Blockchain-Plattform elektronisch einen Nachweis ihrer Studienabschlüsse erbringen.

Table 20: Aktivitätslevel der untersuchten Universitäten (Quelle: Die Autoren)

Universität	Wissenschaftliche Publikationen	Blockchain-Projekte dauern 2 Jahre	Lehrveranstaltungen mit Blockchain-Themen
Landwirtschaftliche Universität von Athen	3	1	0
Aristoteles-Universität von Thessaloniki*	14	6	3
Hochschule der Schönen Künste Athen	0	0	0
Wirtschaftsuniversität Athen*	27	2	1
Demokrit University of Thrakien	11	1	0
Harokopio Universität von Athen	3	1	0
Hellenische Mittelmeer-Universität	0	1	0
Hellenic Open University	3	0	0
Internationale Hellenische Universität*	8	1	2
Ionische Universität	11	0	0
Nationale und Kapodistrian-Universität von Athen*	29	1	3
Nationale Technische Universität von Athen*	27	8	3
Panteion-Universität*	1	1	2
Technische Universität von Kreta	6	0	0
Universität der Ägäis*	15	0	1
Universität von Kreta	5	0	0
Universität Ioannina*	7	0	2
Universität von Mazedonien*	3	1	2
Universität Patras*	27	3	0
Universität Peloponnes	7	0	0
Universität von Piräus*	41	2	2

Universität Thessalien*	26	1	2
University of West Attica *	11	1	2
Universität von Westmakedonien*	4	1	1
Schule für pädagogische und technologische Bildung (ASPETE)	0	0	0
Gesamt	289	32	26

\*Abgeschirmte Heis

Als allgemeine Bemerkung sollten wir betonen, dass es keinen klaren Zusammenhang zwischen Umfang und Tiefe der Forschungsaktivitäten und veröffentlichten Arbeiten mit Lehrtätigkeiten gibt. Universitäten erscheinen in einem Sektor stark und in einem anderen schwach. Der aktuelle Status bezüglich des Aktivitätsniveaus im Zusammenhang mit der Blockchain-Technologie basiert auf den Bemühungen einzelner Mitglieder der Universitäten. Außerdem erscheinen kleinere Universitäten flexibler bei der Einführung neuer oder der Reform bestehender Kurse. Unser Gefühl ist jedoch, dass die Mehrheit der griechischen Universitäten bereit ist, Blockchain-Inhalte in Lehr- oder/und Forschungsaktivitäten zu integrieren.

Das lebenslange Lernen erscheint auch als alternatives Unterrichtsfeld, das viele Universitäten in Erwägung ziehen und als Lehrprozess übernehmen wollen. Schließlich sollte erwähnt werden, dass unsere Ergebnisse mit dem Blockchain Observatory Forum der EU in Einklang stehen, das in einem kürzlich veröffentlichten Bericht über nationale Blockchain-Ökosysteme in den EU-Mitgliedsstaaten berichtete, dass Griechenland über eine geringe Anzahl von Blockchain-bezogenen formalen Bildungs- und akademischen Forschungsinitiativen verfügt.

*Beispiele für Best Practices*

### **(1) Nationale Technische Universität Athen (NTUA)**

NTUA könnte als Best-Practice-Beispiel in Bezug auf die Anzahl der Forschungsprojekte (insgesamt 8 in den letzten 2 Jahren) und die Anwesenheit von EPU-NTUA, einer multidisziplinären wissenschaftlichen Einheit, die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten durchführt und einen Teil ihrer Aktivitäten auf die Blockchain-Technologie und die relativ große Anzahl an Kursen im Zusammenhang mit Blockchain-Projekten konzentriert. Es scheint jedoch, dass es keine treibende Kraft gibt, die eine konsequente Politik prägt, obwohl die School of Electrical and Computer Engineering sowohl in der Forschung als auch in der Lehre eine führende Rolle spielt. Mehrere Mitglieder der NTUA haben eine Reihe von wissenschaftlichen Artikeln zu Blockchain-Themen veröffentlicht, während zwei weitere Schulen, die School of Mining and Metallurgical Engineering und die School of Mechanical Engineering, Forschungsaktivitäten zeigen. Der Hauptgrund für die NTUA-Bezeichnung als „Good Practice“ ist die sehr wichtige Forschungsaktivität von EPU-NTUA, die mit einem mittleren Niveau an grundgraduierter Lehrtätigkeit kombiniert wird. EPU-NTUA umfasst einen breiten Querschnitt von Forschungs- und Entwicklungsinteressen und deckt ein breites Portfolio von Themen ab, die von Operations Research, Management Science, Management Information Systems (MIS), Electronic Government / Business, Information and Communication Technology (ICT), Systems Science bis hin zur Entscheidungsunterstützung für Energie- und Umweltpolitik reichen. In diesem Zusammenhang besteht eine starke und dauerhafte Zusammenarbeit mit Unternehmen, akademischen und Re-Search-Institutionen und Organisationen des öffentlichen Sektors aus Europa, Afrika, Asien und den USA.

## **(2) Aristoteles-Universität Thessaloniki (auth)**

Auth, zeigt ein Aktivitätslevel ähnlich dem von NTUA an. Sie kann als aktiv charakterisiert werden, da alle Indikatoren als aktiv gekennzeichnet sind. In auth ist eine der Abteilungen mit relativ hoher Aktivität die School of Exact Sciences, Department of Informatics. Die große Anzahl von Forschungsprojekten, an denen auth teilgenommen hat, könnte mit der Anwesenheit von Laboren und Forschungsgruppen wie SWITCH Lab und OSWINDS in Verbindung gebracht werden, die auf ihrer offiziellen Webseite berichten, dass eines ihrer Hauptinteressen Blockchain-Technologie und -Anwendungen ist. Die Existenz des SWITCH-Labors und der OSWINDS-Forschungsgruppe und deren bedeutende Forschungstätigkeit auf dem Gebiet der Blockchain-Technologie ist vielleicht die Haupttreibende Kraft, die die Dynamik der Universität bestimmt und es uns ermöglicht, sie als Best-Practice-Beispiel zu charakterisieren. Beide scheinen aufgrund ihrer Teilnahme an europäischen und national finanzierten Programmen stark im Bereich der Re-Suche zu sein, während ein Teil ihrer Maßnahmen in Zusammenarbeit mit verschiedenen Unternehmen und Organisationen erfolgt, wie im Fall des SWITCH-Labors, wo sie mit Unternehmen im Bereich der Gesundheitsdienste zusammenarbeiten. Eine beträchtliche Anzahl von akademischen-Mitarbeitern und Postgraduierten-Studenten nehmen an den Forschungsaktivitäten der Labors teil, während Studenten ihre Abschlussarbeit dort abschließen.

## **(3) Nationale und Kapodistrianische Universität Athen (NKUA)**

Ein weiteres gutes Beispiel, das hervorgehoben werden sollte, ist NKUA. Die NKUA ist eine der drei Universitäten, die Kurse zum lebenslangen Lernen mit Bezug auf Blockchain-Technologie anbieten, obwohl sie keinen Bachelor- oder Postgraduiertenkurs hat. Die drei (3) Kurse für lebenslanges Lernen ('Blockchain Developer', 'Block-Chain and Energy' und 'Business Administration and New Trends in the Greek and Global Economy during the 4. Industrial Revolution') ziehen jedes Jahr eine große Anzahl von Teilnehmern an. NKUA scheint eine bestimmte Politik zu haben, die akademische Mitglieder ermutigt, einem größeren Publikum durch lebenslanges Lernen modernste Technologien einzuführen. Die School of Science mit ihrer Fakultät für Informatik und Telekommunikation ist die aktivste Schule für Blockchain-Technologie. Das 'Künstliche Intelligenz-Team' betreibt ein Forschungslabor und betreibt einige Aktivitäten in der Blockchain-Technologie. NKUA hat eine beträchtliche Anzahl von veröffentlichten Publikationen; derzeit gibt es jedoch nur ein (1) Projekt, das sich auf Blockchain bezieht. Im Falle der NKUA ist die Existenz von Programmen für lebenslanges Lernen ein sehr wichtiges Bildungsinstrument, das die Verbreitung von Wissen über die Blockchain-Technologie nicht nur an Universitätsmitglieder, sondern auch an die Öffentlichkeit ermöglicht. Die meisten dieser Programme haben einen starken theoretischen Hintergrund, stellen aber auch Anwendungen logistischer, wirtschaftlicher und buchhalterischer Natur dar.

## **(4) Universität Piräus (Unipi)**

Unipi ist auch eine Universität mit guten Leistungen, die sich vor allem auf Betriebswirtschaftslehre, Informatik, Wirtschaft, Finanzen und Maritime Studies konzentriert. Es hat die höchste Anzahl an veröffentlichten Beiträgen und derzeit zwei laufende Projekte.

Die Lehrtätigkeit auf Bachelor-Niveau wird an der Fakultät für Informations- und Kommunikationstechnologien, Fakultät für Informatik mit einem Kurs (Blockchain-Technologien und -Anwendungen, 8. Semester) und auf Postgraduiertenniveau an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und Internationale Studien, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Und dem abteilungsübergreifenden Postgraduiertenprogramm «Wirtschafts- und Unternehmensstrategie». Im Falle von UniPI werden im letzten Semester die Kurse zur Blockchain-Technologie vermittelt, in denen die Studierenden kritische Fähigkeiten und Wahrnehmung entwickelt haben. Dies spiegelt sich in der relativ großen Zahl von Abschlussarbeiten und der erheblichen Zahl von Forschungsarbeiten wider, die in internationalen Zeitschriften veröffentlicht werden.

### 3.5 Niederlande: Blockchain und Hochschulbildung

#### *Das Hochschulsystem der Niederlande*

Das niederländische Bildungsministerium ist für Bildung, Kultur und Wissenschaft zuständig. Das Bildungsinspektorat überwacht die Bildung im Auftrag des minis-try.

In den Niederlanden gibt es zwei Arten von Hochschulbildung:

1. Wissenschaftliche Ausbildung an den Universitäten (wo);
2. Höhere berufliche Bildung, an Institutionen genannt Universitäten der Wissenschaften, UAS (hbo).

Hochschulen in den Niederlanden werden auf unterschiedliche Weise finanziert. Es gibt: Finanzierte Institutionen, designierte Institutionen, private Institutionen. Die geförderten Einrichtungen werden vom Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft (OCW) finanziert. Sie dürfen rechtlich anerkannte Abschlüsse vergeben. Die geförderten Einrichtungen sind an die gesetzlichen Studiengebühren gebunden. Übersichten über geförderte Einrichtungen finden Sie unter:

[Die Website des Verbandes der Universitäten \(VSNU\);](#)

[Die Website der Niederländischen Vereinigung der Fachhochschulen.](#)

Benannte Institutionen werden nicht von der niederländischen Regierung finanziert. Sie können jedoch rechtlich anerkannte Bachelor- oder Master-Abschlüsse vergeben. Die Höhe der Studiengebühren wird von den benannten Einrichtungen bestimmt. Private Institutionen fallen außerhalb der Vorschriften der niederländischen Regierung. Dazu können auch ausländische Universitäten gehören. Private Institutionen können bei der Akkreditierungsorganisation der Niederlande und Flandern (NVAO) eine Akkreditierung ihrer Programme unter bestimmten Bedingungen beantragen.

Zum 1. Oktober 2018 gab es in den Niederlanden insgesamt 126 Universitäten: Finanziert (öffentlich) und nicht finanziert (privat), insgesamt mehr als 4.300 Vollzeit-, Teilzeit- und duale Programme. Von dieser Zahl gab es insgesamt 54 geförderte (=öffentliche) Universitäten, davon 36 Fachhochschulen (UAS) und 18 wissenschaftliche Universitäten (SU).

Table 21: Überblick über die niederländischen Hochschulen (Quelle: Die Autoren)

	UAS	Universitäten
Nicht finanzierte Einrichtungen (privat)	68	4
Finanzierte Einrichtungen (öffentlich)	36	18
Gesamt	104	22

Table 22: Studenten an geförderten Universitäten in den Niederlanden (Quelle: The Authors)

Finanzierte Universitäten	Gesamt	UAS	Universitäten
Anzahl der Studierenden	747.651	455.237	292.414
Anzahl der internationalen Studierenden (Vollzeitkurs)	85.553	29.501	56.052

Die Daten von nicht staatlich finanzierten Studierenden (private Universitäten) sind unvollständig. Im Dezember 2019 wurden 41.240 Studenten in akkreditierte, nicht finanzierte Programme eingeschrieben. Diese Daten beziehen sich auf 64 der 67 nicht finanzierten Institutionen. Die Zahl der nicht akkreditierten Institutionen (private Universitäten) ist seit Jahren rückläufig.

#### Universitäten

An Universitäten können Studierende folgende Abschlüsse erwerben: Bachelor, Master, PdEng, Promotion/PhD.

#### Fachhochschulen

In der FH können Studierende folgende Abschlüsse erwerben: Associate Degree, Bachelor, Master, PdEng, Professional Doctorate (pd) und Post-UAS-Qualifikation.

#### Scoring-Modell – Indikatoren für das Ranking

Im Hinblick auf den Screening-Prozess aller Universitäten wurde als erste Maßnahme beschlossen, für die gesamte Liste der Universitäten Informationen über die Einführung der Blockchain-Technologie in den Betriebs-, Bildungs- und Forschungsaktivitäten ihrer Institution zu sammeln. Dieser Screening-Prozess wurde mit Google durchgeführt und kombinierte Blockchain-bezogene Keywords (Blockchain, Blockchain Technology, Distributed Ledger Technology) mit den Keywords „Dutch Universities“ und „Universities the Netherlands“. Es werden auch institutionelle Repositorien der universitären eigenen wissenschaftlichen Ergebnisse verwendet. Hochschulen für angewandte Wissenschaften verwenden HBO Kennisbank. Diese Quelle wird für UAS verwendet.

Um eine gewisse Vergleichbarkeit zu erreichen, wurde der folgende «Ampelansatz» angewendet, um die Leistung von vier verschiedenen Universitäten hinsichtlich der Abdeckung der Blockchain-Technologie in Lehre und Forschung zu vergleichen:



Table 23: Ampelkennzeichnungssystem und seine Indikatoren (Quelle: Die Autoren)

	Aktiv	Mittelaktiv	Nicht Aktiv
Wissenschaftliche Publikationen	Mindestens fünf Publ/s	Mindestens ein Publ.	Keine
Lehrveranstaltungen mit Blockchain-Themen	In vielen Graden vorhanden / Vollgrad	Mindestens zwei Module mit Blockchain-Themen	Keine
Blockchain-Projekte Letzte 2 Jahre.	Mindestens fünf Blockchain-Projekte	Mindestens ein Blockchain-Projekt	Keine

### Screening-Ergebnisse

#### Scoring-Ergebnisse der größten öffentlichen Universitäten

Die fünf Universitäten sind Universität Amsterdam, Universität Utrecht, Rijksuniversiteit Groningen, Leiden University und Erasmus University, die zusammen etwa 58,4% aller Studenten an niederländischen Universitäten ausmachen.

Table 24: Schritt 1 - Bewertung der Ergebnisse von Universitäten (akademisch) (Quelle: Die Autoren)

Universität	Öffentlich	F&E	Unterricht	Studenten	Fakultät
Universität von Amsterdam	25	0	1*	38.940	Finanzen
Universität Utrecht	0	2	1	35.294	Recht Und Technologie
Rijksuniversiteit Groningen	22	3	1	34.126	Governance Und Innovation
Universität Leiden	68	0	0	32.448	Gesellschaftsrecht
Erasmus Universität Rotterdam	68	1	2*	30.085	Management, Recht, Wirtschaft

\*Diese Universitäten bieten ein Executive- oder Professional-Kurzprogramm an, das nicht in ein reguläres Bachelor- oder Masterprogramm eingebettet ist.

#### Scoring Ergebnisse größte öffentliche Hochschulen für angewandte Wissenschaften

Die fünf Fachhochschulen sind Hogeschool van Amsterdam, Fontys Hogeschool, Hogeschool Rotterdam, Hogeschool Arnhem en Nijmegen und Hogeschool Utrecht, die zusammen rund 43,7 % aller Studenten an niederländischen Fachhochschulen repräsentieren.

Table 25: Schritt 1 – Screening-Ergebnisse UAS (hbo) (Quelle: Die Autoren)

UAS	Öffentlich.	F&E	Unterricht	Studenten	Fakultät
-----	-------------	-----	------------	-----------	----------

Hogeschool van Amsterdam	7	1	3	45.387	Informatik, Software Engineering
Fontys Hogeschool	0	1	2	44.128	Informatik
Hogeschool Rotterdam	12	1	0	38.813	Verwaltung
Hogeschool Arnhem en Nijmegen	0	2	1	35.561	Verschiedene, nicht spezifische Fakultät, die in F&E erwähnt wird
Hogeschool Utrecht	5	5	2	35.308	Akademie für Informatik und Kommunikation

**Unterricht:** Die Mehrheit der ausgewählten niederländischen Universitäten, acht (8) von zehn (10), haben einen Kurs, der die Lehre der Blockchain-Technologie in ihrem offiziellen Lehrplan beinhaltet, entweder als Bachelor-/Postgraduiertenkurs oder als kurzes Programm des lebenslangen Lernens, d.h. Executive- oder Professional-Kurse und Master-Klassen. Die meisten Kurse konzentrieren sich auf Bachelor-Studien und Blockchain-Technologie ist Teil des Kurses, wobei nur wenige Einheiten ausschließlich auf Blockchain-Technologie ausgerichtet sind. Die Kurse finden in Schulen statt, die sich auf die Bereiche Wirtschaft, Recht, Finanzen, Governance und Informatik beziehen.

Aufgrund der von den Partnern vereinbarten Stichprobe, die sich hauptsächlich auf die Top 5 der größten Universitäten und UASs auf Basis der Studierendenzahlen konzentriert, ist die Saxion University of Applied Sciences von der Stichprobe ausgeschlossen. Dies ist jedoch die einzige Universität, in diesem Fall eine UAS, in den Niederlanden mit einer vollständig Blockchain-fokussierten Forschungsgruppe, die von einem Professor für Blockchain (J. Veuger). Diese Forschungsgruppe hat 14 Forscher, die alle konzentriert auf Blockchain forschen, darunter 5 Doktoranden.

Die Blockchain-fokussierte Forschungsgruppe umfasst fünf Schulen der Saxion UAS: Die School of Finance & Accounting, School of Creative Technology, School of Governance, Law and Urban Development, Hospitality Business School & School of Commerce und Entrepreneurship

Die Research School bietet ein komplettes Minor im Bereich Blockchain (Digital Business Models and Blockchain) an: Ein Vollzeit-Halbjahresprogramm. Außerdem wird ein dreijähriger Blockchain Excellence Track angeboten (ähnlich wie bei einem Honors-Programm). Darüber hinaus wird jährlich eine Blockchain Education Week organisiert, zusammen mit einem Blockchain-Hackathon, und es wurden und werden in den kommenden Jahren Anstrengungen unternommen, Blockchain zu einem integrierten Teil mehrerer Grundgraduiertenprogramme zu machen. In den Masterstudiengängen MBA und Master Facility and Real Estate

Management (FREM) ist Blockchain bereits in den Studiengang aufgenommen, sowohl in der Lehre als auch in der Forschung (Masterarbeit). Die Leistung der Saxion Research Group entspricht dem oben verwendeten Ampelmodell wie folgt.

Table 26: Beurteilung Saxion Hogescholen

UAS	Öffentlic h.	F&E	Unterricht	Studenten	Fakultät
Saxion Hogescholen	159 (CPI 8)	122 (CPI 3+7)	>5	27.357	School of Finance & Accounting, School of Creative Technology, School of Governance, Law and Urban Development, Hospitality Business School & School of Commerce and Entrepreneurship.

Table 27: Spezifikation der Ergebnisse (Quelle: Saxion Research Service (01.01.2021))

Kritische Leistungsindikatoren (CPI)	2018	2019	2020
Kritische Leistungsindikatoren (CPI) 3: Produktprofis	0	22	23
Kritische Leistungsindikatoren (CPI) 7: Externe Präsentationen und Demonstrationen	0	21	56
Kritische Leistungsindikatoren (CPI) 8: Publikationen [(inter)nationale Zeitschriften (Wissenschaft) Peer reviewed]	0	85	74
<b>Gesamt</b>	<b>0</b>	<b>128</b>	<b>153</b>

**Wissenschaftliche Publikationen:** Die meisten der untersuchten Universitäten werden als aktiv charakterisiert (mit mehr als fünf verwandten Publikationen), mit Ausnahme der Universität Utrecht (Google Scholar und Bibliothek UU).

Drei (3) von fünf (5) UAS werden als aktiv charakterisiert, mit Ausnahme von Fontys Hogescholen und Hogeschool Arnhem Nijmegen (HAN). Andererseits ist die Saxion University of Applied Sciences, die aufgrund ihrer Größe knapp außerhalb der Stichprobe lag, sehr aktiv in Forschung, Projekten und Bildung in Blockchain.

**Forschungsprojekte:** Acht (8) Universitäten und UAS haben an sechzehn (16) Projekten im Zusammenhang mit der Blockchain-Technologie teilgenommen, aber nur Saxion UAS, die außerhalb der ursprünglichen Stichprobe lag, ist (sehr) in 122 verschiedenen Projekten (z.B. Erasmus+, Massive Open Online Courses, Blockchain Week 2020-2021, Business, SIA RAAK, H2020, NOW.nl usw. (Quelle: MARAP Saxion UAS).

#### Beispiele für Best Practices



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## **(1) Universität Tilburg**

Ein gutes Beispiel für die Erforschung wertvoller Anwendungen von Blockchain aus einer sozialen und interdisziplinären Perspektive ist die Forschung der Universität Tilburg zu transparenten und legitimierten Anwendungen der Blockchain-Technologie. Diese Forschung zeigt, dass es notwendig und möglich ist, mit vielen Stakeholdern wertvolle Antworten zu finden, die die Blockchain-Implementierung erleichtern können. Um seine Dienste zu verbessern, entwickelt die Regierung Blockchain-Anwendungen gemeinsam mit Unternehmen und untersucht, wie Blockchain auf eine überalterliche und legitime Weise gestaltet werden kann, damit die Bürger der Regierung vertrauen können. Die Re-Suche nimmt einen interdisziplinären Blick aus den Perspektiven der Technologie-, Rechts- und Datenwissenschaften ein. Die Forschung wird es ermöglichen, Blockchain-Anwendungen rechtlich und sozial verantwortlich zu gestalten und zu nutzen. Zu diesem Zweck wird die Forschung der Perspektive des Endnutzers, des Bürgers, besondere Aufmerksamkeit widmen und die rechtsstaatlichen Garantien operationalisieren.

## **(2) Haagse Hogeschool**

Koios, ein pädagogisches Experiment und Blockchain-Forschungsprojekt, das aus einem Nebenfach an der De Haagse Hogeschool geboren wurde, konzentriert sich auf die Wertschöpfung durch Lernen. Jeder Schüler, der die Ausbildung über diese Plattform verfolgt, schafft eine personalisierte Umgebung, die ein Leben lang bei ihm bleibt. Sie folgen der Bildung und werden dafür belohnt. Denn sie erhalten nicht nur Anerkennung für den gesamten Kurs, den sie absolviert haben, sondern auch Credits für jedes Modul oder sogar für jeden Abschnitt, an dem sie teilgenommen haben. Bestimmte Credits wie ein Abschluss sind nicht austauschbar. Innerhalb der Blockchain-Technologie sind sie auch nicht austauschbar. Aber einige Punkte sind, z. B. Punkte für die Teilnahme oder aktive Teilnahme. Gutschriften haben einen Wert, der ihnen beigemessen wird. Auch Wissensanbieter haben ein Profil in Koios. Sie erhalten nicht nur einen Geldwert (Geld) für ihre Bemühungen und ihre Zeit, sondern jedes Mal, wenn 'Wissen' durch sie bezogen wird, wird ein wenig 'Reputation' zu diesem spezifischen Wissensbereich hinzugefügt. So baut jeder sein eigenes Wissens- und Kompetenzprofil auf. Auf diese Weise wird der Wert des Wissens nicht mehr im Geld ausgedrückt, sondern das Wissen selbst wird zu einer Form des Wertes. Mit Koios wird mithilfe der Blockchain-Technologie ein Bildungsökosystem geschaffen, in dem der Anbieter nicht mehr zentral ist, sondern das System selbst. Das Projekt hat bereits viele angeschlossene Parteien, die auf ihre eigene Weise die Plattform nutzen oder dies tun möchten. Die Gemeinde Den Haag beispielsweise ist ein wichtiger Partner, der untersucht, wie Koios für Umschulungen und zusätzliche Schulungen von Arbeitnehmern und Arbeitslosen in der Region Den Haag eingesetzt werden könnte.

## **(3) Innovation Lab DUO (Education Implementation Service Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft), Hanze UAS und Saxion UAS: 2021-2025**

Im Innovationslabor arbeiten Studenten und Lehrer-Forscher mit Spezialisten der Zentralregierung am Digitalisierungsambitionen der Zentralregierung zusammen. Auch administrative Fragen werden angesprochen. Mitarbeiter und Studenten der Zentralregierung versuchen gemeinsam Antworten und Szenarien zu finden. Die nationale Regierung überwacht die Fragen. Das Labor wurde am Digital Society Hub der Hanze University

Groningen in Zusammenarbeit mit dem Blockchain-Lektorat von Saxion eingerichtet. Es ist ein Ort abseits der hektischen täglichen Aktivitäten der Regierung und in der Nähe der Lebensumgebung der Studenten. Das Labor ist nicht nur ein Innovationsworkshop, sondern auch ein Treffpunkt für Studenten, Bildungspersonal und Staatsangestellte. Es ist ein Ort, an dem sie sich über die Themen des Tages hinaus von Inhalten, Arbeitsmethoden und Kontaktaufbau inspirieren lassen können.

#### (4) Saxion Hogescholen

I. Ein Minderjähriger (30 EC's), der von Saxion angeboten wird und allen niederländischen UASs offen steht, die an einem Pro-Programm teilnehmen, bei dem ein Studentenaustausch möglich ist (Kies op Maat genannt). Das Minor trägt den Namen 'Minor Digital Business Models and Blockchain'.

Dieses Minor ist ein sechsmonatiges interdisziplinäres Vollzeitprogramm, an dem Studierende aus vielen verschiedenen Programmen teilnehmen können. Die Disziplinarität spiegelt sich nicht nur in den unterschiedlichen Hintergründen der Teilnehmer und der Fakultät wider, sondern auch in den Bausteinen des Programms, das die Komponenten Geschäftsmodelle, Digitaltechnik und Blockchain vereint. Im ersten Quartal wird viel Wissen durch Workshops und umgedrehte Klassenräume vermittelt, wobei die Schüler auch Teile des Wissenstransfers vorbereitend einarbeiten. Im zweiten Quartal arbeiten Studenten und Mitarbeiter mit Kunden zusammen und liefern in Studentengruppen ein professionelles Produkt, das alle drei Bausteine des Minderjährigen berührt.

Table 28: Verbreitung der Studierenden pro Semester (Quelle: Die Autoren)

2019 - 2020	
Semester 1	56 Studenten aus Deventer und 31 Studenten aus Enschede
Semester 2	9 Studenten
2020 - 2021	
Semester 1	86 Studenten (36 aus Deventer und 50 Studenten aus Enschede)
Semester 2	27 Studenten (17 Studenten aus Deventer und 10 Studenten aus Enschede)

II Ein Excellence Track in Blockchain, der im Rahmen des Saxion Top Talent Program angeboten wird. Ein dreijähriges Studium zusätzlich zum regulären Bachelor.

Blockchain ist dabei, jede Branche und jede Managementfunktion zu transformieren. Sie wirkt sich störend auf die Art und Weise aus, wie wir Daten transaktigen oder wertschätzen, Ideen austauschen und Workflows online verwalten. Es handelt sich um eine neue Technologie, die einen starken interdisziplinären Ansatz erfordert. Dieser Excellence Track bietet Studenten eine solide Grundlage für Blockchain-Kenntnisse und -Fähigkeiten, bei denen die Themen aus verschiedenen Disziplinen angesprochen werden: Aus den Bereichen Technik, Wirtschaft und Soziales. Durch umfangreiches Coaching, eine Lernkultur, selbstbewusste Lehrer und Schüler sowie eine starke Interaktion mit dem Berufsfeld entwickeln die Studierenden die notwendigen Kenntnisse, Einstellungen und Fähigkeiten im Bereich der Blockchain-Innovation. Die Studierenden können ihr eigenes Programm weitgehend selbst wählen. Es gibt

ein ständiges Portfolio an Aufgaben aus dem beruflichen Bereich, aber die Studenten sind auch frei, ihren eigenen Weg darin zu finden. Coaching findet in der Peer Group statt; dies ist eine gemischte Gruppe von Studenten unter der Leitung eines Lehrers/Mentors. Die Studierenden gestalten Blockchain-Themen und -Innovationen interdisziplinär, arbeiten handlungsorientiert aus sozialem, geschäftlichem und technologischem Hintergrund, arbeiten an Projekten und an ihrer persönlichen Entwicklung. Die Treffen finden jede Woche dienstags von 3pm bis 7pm Uhr statt. Diese Treffen haben einen starken Gemeinschaftscharakter. Studierende und Coaches arbeiten mit Kommilitonen, Lehrern, Kunden, Alumni und Studenten anderer Top Talent Programme zusammen. Es gibt Peer-Group-Meetings, Workshops und Projekt-Meetings. Es gibt auch gemeinsame Inspirationsgespräche und häufige Gespräche mit dem Berufsfeld.

### **(5) Ministerium für Justiz und Sicherheit, Zentrum für wissenschaftliche Forschung und Dokumentation (WODC): 2021-2022**

Das Ministerium hat einen Überwachungsausschuss für die Erforschung der „neuen virtuellen Geldflüsse und der Erkennung krimineller Gelder“ eingerichtet. Aus dieser Forschung ergibt sich ein Zusammenhang mit Saxions Nebenfach in Blockchain und insbesondere mit Dezentralised Finance (DEFI). Defi ist eine der Forschungslinien des Saxion Blockchain Lectorate und steht daher im Rahmen der Neuentwicklung der drei Programme Finance and Tax (FT) auf der Forschungs- und Bildungsagenda, Finance and Advisory (FA) und Finance & Control (FC) im Rahmen des Finanzbuchhaltungsprogramms der Saxion University. Um sich darauf vorzubereiten, hat die Blockchain-Professur von Saxion eine Reihe kohärenter Aufgaben für Studierende der Blockchain-Minor (2020-2021) verfasst, die von einem Querschnitt von 10 Programmen und Disziplinen innerhalb von Saxion erbracht wurden. Um die Bedeutung und das Wissen über DEFI zu teilen, wurde 2020 eine Inspirationsveranstaltung durchgeführt, an der alle Schüler, Lehrer und Forscher beteiligt waren, die an diesem Auftrag beteiligt waren und von und für Studenten recherchierten.

## **3.6 Spanien: Blockchain und Hochschulbildung**

### *Das Hochschulsystem Spaniens*

Das spanische Hochschulsystem besteht aus insgesamt 82 Universitäten mit folgenden Merkmalen: 50 öffentliche Universitäten (47 auf dem Campus, 1 auf dem Campus und 2 Sonderuniversitäten – UIMP und UNIA) und 32 private Universitäten (28 auf dem Campus und 4 auf dem Campus).

Die Gesamtzahl der Studenten, die im akademischen Jahr 2019-2020 in das spanische Universitätssystem (HV) eingeschrieben wurden, betrug 1.633.358. 80,2 % der eingeschriebenen Studenten stellen Bachelor- und Bachelor-Studenten dar, 14,3 % der eingeschriebenen Studenten sind Master-Studenten und 5,5 % der Doktoranden. 80,5 % der Studierenden sind an öffentlichen Universitäten eingeschrieben. 16,2 % der Studierenden an nicht-persönlichen Universitäten sind Studenten.

Die Grafik zeigt nach Studienfach, dass die überwiegende Mehrheit der Studierenden in den Bereichen Wissenschaft und Technik, Industrie und Bauwesen mit einem Anteil von 85 % bzw. 91 % an öffentlichen Universitäten angehört. Die höchsten Prozentsätze an privaten Universitäten auf dem Campus liegen im Bereich Gesundheit und Soziales mit 23 % der

eingeschriebenen Studierenden. Die nicht-persönlichen Universitäten haben eine größere Vertretung in den Bereichen Sozialwissenschaften, Journalismus und Dokumentation, mit 36,8% der eingeschrieben in dieser Art von Universität, mit praktisch keine Studenten eingeschrieben überhaupt. Diese Art von Universität hat praktisch keine Vertretung in den Bereichen Landwirtschaft, Viehzucht und Veterinärwissenschaften.

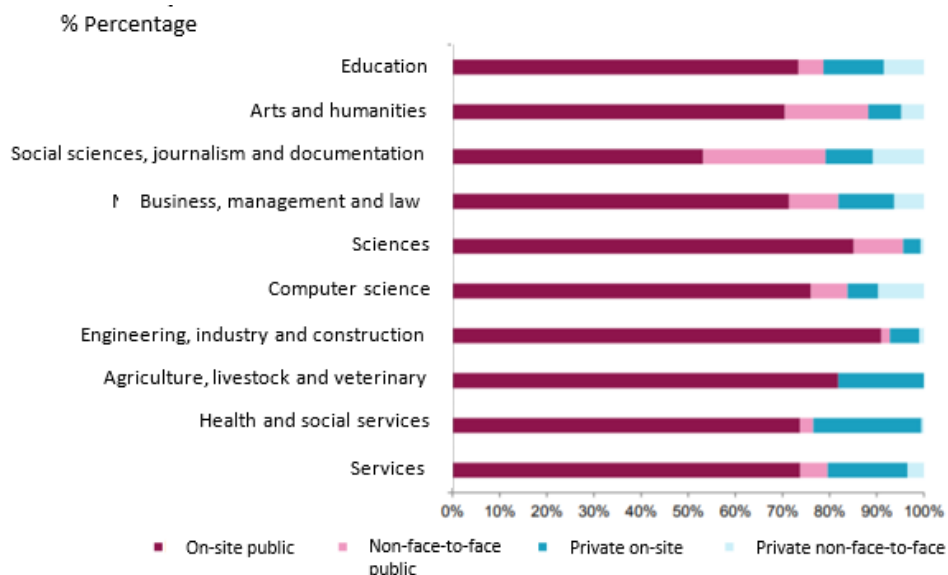


Figure 8: Einschreibung in Bachelor- und Graduiertenprogramme nach Studienfach und Hochschulart. Akademisches Jahr 2019-20.

### Scoring-Modell – Indikatoren für das Ranking

Um einen auf den gleichen Parametern basierenden Vergleich zwischen Universitäten und Blockchain zu erhalten, wurde die Anwendung der "Ampelmethode" vereinbart. Der Einsatz dieser Methode erlaubt es, auf einen Blick zu beobachten, in welchem Maße sich die Universitäten in Lehre, Projekten und wissenschaftlichen Publikationen mit der Blockchain-Technologie beschäftigt haben.

Table 29: Ampelauswertungssystem und seine Indikatoren (Quelle: Die Autoren)

	Aktiv	Mittelaktiv	Nicht Aktiv
Wissenschaftliche Publikationen	Mindestens fünf Publ.	Mindestens ein Publ.	Keine
Blockchain-Projekte dauern 2 Jahre	Mindestens fünf Blockchain-Projekte	Mindestens ein Blockchain-Projekt	Keine
Lehrveranstaltungen mit Blockchain-Themen	In vielen Graden/Vollgraden vorhanden	Mindestens zwei Module mit Blockchain-Themen	Keine

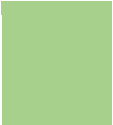



## Screening-Ergebnisse

Für die Studie an spanischen Universitäten wurden die 10 öffentlichen Universitäten mit der höchsten Anzahl an eingeschriebenen Studierenden in Spanien und die 3 privaten Universitäten ausgewählt, die die gleiche Anforderung erfüllen. Die ausgewählte Stichprobe umfasst insgesamt 767.740 Studierende, was 47 % der Gesamtzahl der eingeschriebenen Studierenden an allen Universitäten in Spanien entspricht.

Table 30: Screening-Ergebnisse großer spanischer Universitäten (Quelle: Die Autoren)

Universität	Öffentlich oder privat	Studenten	Öffentlich.	F&E	Unterricht	Fakultät
Universidad Nacional de Educación a distancia	Öffentlich	205.014	Yellow	Yellow	Green	Informatik, Wirtschaft, Philologie, Wirtschaftsingenieurwesen, Bildung
Universidad de Sevilla	Öffentlich	62.811	Green	Yellow	Red	Marketing, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaft, Informatik
Universidad Complutense de Madrid	Öffentlich	62.624	Green	Yellow	Yellow	Wirtschaft, Informatik, Journalismus
Universidad de Granada	Öffentlich	56.044	Green	Red	Red	Informatik, Wirtschaft
Universidad de Valencia	Öffentlich	50.311	Red	Red	Red	Keine Blockchain-Aktivitäten
Universidad de Barcelona	Öffentlich	46.214	Green	Red	Red	Wirtschaft
Universidad del País Vasco	Öffentlich	42.485	Green	Yellow	Yellow	Informatik, Recht, Wissenschaft und Technologie, Engineering, Recht
Universidad Rey Juan Carlos	Öffentlich	42.079	Green	Red	Red	Tourismus
Universidad Politécnica de Madrid	Öffentlich	40.592	Green	Yellow	Yellow	Architektur, Informationstechnologie, Technik, Telekommunikation
Universidad de Málaga	Öffentlich	35.654	Yellow	Yellow	Yellow	Informatik, Wirtschaft
Universität Oberta de Catalunya	Privat	70.274	Green	Red	Yellow	Informatik, Wirtschaft, Engineering



Universidad Internacional de La Rija	Privat	34.112				Informatik, Wirtschaft, Engineering, Architektur
Universidad Ramón Llul	Privat	19.526				Werbung, Tourismus

In Bezug auf wissenschaftliche Publikationen zeigen alle Universitäten mit Ausnahme der Universidad de Valencia Aktivitäten im Zusammenhang mit Blockchain, entweder mit Publikationen in Fachzeitschriften, als Abschluss- oder Masterarbeiten oder als Doktorarbeiten. Wenn wir von Forschungsprojekten sprechen, haben 7 der 13 Universitäten in den letzten zwei Jahren ein oder zwei Projekte im Zusammenhang mit Blockchain durchgeführt. Was schließlich das akademische Angebot betrifft, so unterrichten 6 der 13 Universitäten trotz ihrer Aktivitäten in Publikationen oder Forschungsprojekten keine pädagogischen Inhalte über Blockchain. Trotzdem gibt es einige Universitäten, die explizit Blockchain-Studien anbieten, meist als Fach innerhalb eines breiteren Schwerpunktthemas, meist in den Fakultäten Informatik oder Wirtschaftswissenschaften.

Es kann daher festgestellt werden, dass der Hauptkanal für die Blockchain-Diffusion an spanischen Universitäten in Form von Publikationen liegt und dass das akademische Angebot, das sich ausschließlich auf die disruptive Blockchain-Technologie bezieht, knapp ist. Es gibt auch keine großen Unterschiede in den Forschungs- und Ausbildungsaktivitäten zwischen öffentlichen oder privaten Universitäten, und auch die Polytechnik hebt sich nicht von den anderen ab.

### *Beispiele für Best Practices*

#### **(1) Hochschulabschluss über Blockchain**

Es gibt Modellbeispiele, wie Blockchain für die Dezentralisierung von Hochschulorganisationen eingesetzt werden kann. Immer mehr spanische Universitäten nutzen Blockchain beispielsweise für die manipulationssichere Dokumentation von Hochschulabschlüssen und Zertifikaten. Im Jahr 2020 vereinbarten drei Universitäten, beispielsweise in der Region Murcia, die Universität von Murcia, die Polytechnische Universität von Cartagena (UPCT) und die Katholische Universität von San Antonio, ein gemeinsames Pilotprojekt mit DLT zu starten, um die Fälschung von akademischen Abschlüssen zu minimieren. Ende 2019 startete das Blockchain-Projekt „Red Blue“ mit dem Ziel, die Abschlüsse von 76 spanischen Universitäten zu validieren. Unter ihnen sind die Universität von Carlos III von Madrid (UC3M), die Internationale Universität von La Rija (UNIR), das höhere Institut für Internetentwicklung (ISDI), die CEU San Pablo Universität in Madrid, die Abat Oliba CEU Universität in Barcelona und die CEU Cardenal Herrera Universität in [Valencia](#).

#### **(2) Blockchain University Expert Course (30 ECTS) Universidad Nacional de Educación a distancia**

Eines der bemerkenswertesten curricularen Beispiele finden Sie in diesem Kurs, da er ausschließlich der Blockchain gewidmet ist und kein spezifisches Einstiegsprofil erfordert.

Dieser Kurs zielt darauf ab, Schulungen im Bereich Blockchain für den Einsatz in öffentlichen und privaten Umgebungen mit einer Perspektive auf Unternehmen und Anwendungen für Unternehmensnetzwerke zu bieten. Die Notwendigkeit der Standardisierung und Einhaltung von Vorschriften wird betont, und besondere Aufmerksamkeit wird dem Einsatz professioneller Tools und Umgebungen für die Entwicklung von Anwendungen und den Einsatz von Produktionsumgebungen gewidmet.

**Kursinhalt:**

- Modul 1: Computational Foundations of Blockchain
- Modul 2: Bitcoin und die Entstehung von Blockchain 2,0: Eine Einführung in Blockchain
- Modul 3: Intelligente Verträge
- Modul 4: Verschiedene Arten von Blockchain
- Modul 5: Ausgewählte Blockchain-Technologien
- Modul 6: Einführung in die Programmierung und den Betrieb von Blockchains

Quelle: [https://formacionpermanente.uned.es/tp\\_actividad/idactividad/11948](https://formacionpermanente.uned.es/tp_actividad/idactividad/11948)

**(3) Master in Blockchain Technologies (60 ECTS) an der Universidad de Barcelona**

Das umfassendste Schulungsprogramm im Zusammenhang mit der Blockchain ist dieser Master-Abschluss. Der Master in Blockchain Technologies soll technischen und geschäftlichen Fachleuten wie Führungskräften, Unternehmern, Technikern und Regierungsbeamten helfen, die Konzepte und Fähigkeiten der Blockchain besser zu verstehen. Es bietet Informationen über Blockchain-Architektur, Kryptowährungen, Smart Contracts und rechtliche Implikationen.

Table 31: Programmbeschreibung (Quelle: Die Autoren)

Programm	
1.	Blockchain-Grundlagen
1.1.	Blockchain und die Wirtschaft von Vertrauen und Transparenz
1.2.	Kryptographie und Sicherheit
1.3.	BlockchainArchitektur und Technologiebasis
2.	Blockchain-Technologien und die Wirtschaft verstehen
2.1.	Kryptowährungen, Token Economy und ICOs
2.2.	Richtlinien und Vorschriften
2.3.	Fortschrittliche Blockchain-Technologie und -Architektur
3.	Anwendung von Blockchain-Technologien
3.1.	Geschäftsanwendungen und Fallstudien
	<b>Business-Reiseroute</b>
	LEAN Business Model für Blockchain
	Herausforderungen, Skalierbarkeit und die Zukunft von Blockchain
	<b>Technische Reiseroute</b>
	8B. LEAN Blockchain Prototyping und Entwicklung
	9b Implementierung der Blockchain-Technologie in bestehende Enterprise Software-Ökosysteme

4. Abschlussarbeit  
Je nach dem vom Teilnehmer gewählten Schulungspfad muss er ein Projekt durchführen, das darin bestehen kann, Blockchain-Technologien in einem Geschäftsmodell zu implementieren oder eine Softwareanwendung auf Basis dieser dezentralen Technologie zu entwickeln.

#### **(4) Masterabschluss in Big Data und Blockchain (60 ECTS) an der Uni-versidad Complutense de Madrid**

Dieser Master bietet einen ganzheitlichen Blick auf die Blockchain-Technologie aus einer umfassenden technologischen, ökonomisch-finanziellen und Datenanalyse-Sicht. Das ultimative Ziel des Masterstudiums ist die Ausbildung von Vollprofis in der disruptivsten Technologie unserer Zeit, Blockchain, kombiniert mit der allgegenwärtigen und immer notwendiger werdenden Macht von Big Data. Die Schulung ist in zwei Blöcke mit folgendem Inhalt unterteilt:

Table 32: Trainingsblöcke (Quelle: <https://www.masterblockchainucm.com/programa-master-blockchain/>)

Block I: Big Data	Block II: Blockchain
1. Programmierung mit Python	1. Einführung und technische Aspekte von Blockchain und DLTs
2. Grundlagen der Statistik	2. GNU/Linux-System
3. Programmierung mit R	3. Docker
4. Data Mining und vorausschauende Modellierung	4. Blockchain-Programmierung und BigData-Konnektivität
5. Machine Learning und KI mit Python und R	5. Entwicklung von Ethereum-Anwendungen
6. Datenbanken von NoSQL	6. Entwicklung von Hyperledger-Anwendungen
7. SQL-Datenbanken	
8. Text Mining und Social Media	
9. Big-Data-Technologien	
10. Deep Learning	
11. Hadoop/Spark	

#### **(5) Das Blockchain University Project. Universidad Nacional de Educación a distancia (UNED) und Universidad del País Vaco (UPV)**

Das Projekt Blockchain University ist eine von der UNED geförderte Wissenstransfer-Initiative, deren Ziel es ist, die Blockchain-Technologie und den Wissenstransfer mit sozialem Wert mithilfe der Technologie verketteter und verschlüsselter Daten zu verbreiten.

Der Begriff „Universität“ geht in diesem Fall auf die Idee der *Universalität des Blockchain-Universums* zurück, einer *disruptiven Technologie vergleichbar mit der Geburt des Internets und vor allem transversalen*, In dem Sinne, dass *Universitäten sie in allen Wissensbereichen einsetzen*.

Die Blockchain University ist ein neuer Schritt zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit spanischer Fachkräfte in einem sich verändernden globalen Umfeld. Die UNED arbeitet bereits mit dieser Technologie und betreibt akademische Initiativen, die sich auf die Verbreitung von Blockchain konzentrieren, wie die aktuelle Radioserie, die von Radio 3 von RNE ausgestrahlt wird, oder die Serie von informativen Programmen, die bald für die Ausstrahlung auf RTVE's La 2 produziert werden. Die Universität des Baskenlandes ist seinerseits Vorreiter bei der technologiebasierten Zertifizierung. Aufgrund des Erfolgs dieser Initiative arbeitet die UPV/EHU mit der Blockchain University zusammen, um den Einsatz dieser Technologie zu verallgemeinern.

Die Blockchain University wurde mit dem Ziel gegründet, mit Einrichtungen zusammenzuarbeiten, die ähnliche Ziele verfolgen, um Seminare zu organisieren, die der Gesellschaft im Allgemeinen und der Universitätsgemeinschaft im Besonderen offen stehen, zur Verbreitung und Verbreitung dieser Technologie, sowie um andere ergänzende akademische Initiativen zu starten([https://portal.uned.es/portal/page?\\_pageid=93,69825229&\\_dad=portal](https://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,69825229&_dad=portal)).

#### **(6) Peers to Blockchain (P2B)-Projekt**

Die Blockchain-Technologie ist ein relativ neues Konzept, das gewöhnliche Geschäftspraktiken stören könnte. Durch die Bereitstellung neuer Finanzierungsoptionen für Unternehmen, die sichere Datenspeicherlösungen anbieten und Prozesse transparenter, weniger riskant und billiger machen, kann die IT den Betrieb rationalisieren und Kosten senken und gleichzeitig neue Chancen und Märkte erschließen. P2B ist eine EU-Initiative, die vom Technologiepark Andalusien (Spanien) in Zusammenarbeit mit der Universität Algarve (Portugal) und Technoport SA (Luxemburg) durchgeführt wird, um kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) professionelle Expertise in diesem Bereich zu bieten. Mit Kooperationspartnern aus 12 verschiedenen Ländern wird es Pilotprojekte und bewährte Praktiken auf lokaler Ebene untersuchen. Außerdem werden sie neue Methoden vorschlagen, um die Innovation von KMU zu verbessern. Der Transfer von Know-how aus anderen Ländern wird die Blockchain-Technologie auf lokaler Ebene deutlich fördern (<https://cordis.europa.eu/project/id/851033>).

## 4 Analyse der Ergebnisse und Konsequenzen

### 4.1 Blockchain und europäische Hochschulbildung

#### **Nationale Blockchain-Ökosysteme sind kein signifikanter Pull-Faktor**

Die Analyse der fünf Länder zeigt, dass selbst ausgezeichnete Rahmenbedingungen für den Einsatz von Blockchain, die durch Gesetzgebung und Regulierung im politischen Bereich und im Unternehmenssektor mit ihren teilweise großen Blockchain-Start-ups geschaffen wurden, keine Garantie für eine schnelle Annahme und eine breite Integration solcher sind Technische Innovationen im nationalen Hochschulbereich

In Estland, dem Land mit der längsten Erfahrung im Bereich der Blockchain-Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung, ist deutlich zu erkennen, dass die Universitäten beim Diffusionsprozess zur Integration von Blockchain-Wissen in Lehre und Forschung viel fortschrittlicher sind. Aber wieder sind es vor allem die IT-Fakultäten der Universitäten, die Blockchain einführen. Sie sehen Blockchain ausschließlich als IT-Thema (Datenbankanwendung). Das Verständnis, dass Blockchain eine disruptive Cross-Cutting-Technologie ist und eine Vielzahl von wissenschaftlichen Disziplinen beeinflussen wird, hat sich auch noch nicht durch die Universitätslandschaft durchdrungen.

Besonders auffällig ist dies auch im Fall Deutschlands: Hier ist das Blockchain-Ökosystem fast ausgezeichnet, aber Blockchain spielt in der universitären Lehre praktisch keine Rolle. Wie kommt es, dass die guten Rahmenbedingungen nicht ein wesentlicher Anziehungsfaktor für die rasche Einführung neuer Technologien in der Hochschulbildung sind? Haben Universitäten hier ein fortgeschritteneres Eigenleben oder sind die Prozesse so langsam bei der Anpassung an Innovationen?

Aus griechischer Sicht, also einem Land, dessen Ökosystem wenig Unterstützung bietet, könnte dies eher eine gute Nachricht sein. Mit einer schnelleren Akzeptanz und einer höheren Diffusionsgeschwindigkeit der Integration von Innovationen haben griechische Universitäten das Potenzial, Absolventen auszubilden, die auf dem internationalen Arbeitsmarkt eine hohe Nachfrage haben. Aber wenn das nationale Ökosystem wenig Unterstützung bietet, werden die gut ausgebildeten Blockchain-Experten im eigenen Land kaum Chancen haben und ihre Chancen in EU-Ländern mit besseren Ökosystemen nutzen. Dieser Brain Drain ist nicht zum Vorteil Griechenlands, und in dieser Hinsicht erweist sich das Fehlen eines positiven Blockchain-Rahmens als Nachteil.

Aus niederländischer Sicht ist die Entwicklung von Forschung und Bildung im Bereich Blockchain gut entwickelt und folgt Estland als zweites Land im Vergleich der fünf in dieser Studie. Die nächste Entwicklungsstufe ist die weitere Integration von Bildung, Forschung und Berufsfeld, die erwartet wird und das Potenzial hat, sich in den kommenden Jahren zu entwickeln.

Im Fall Spaniens ist zu beobachten, dass zwar die Rahmenbedingungen nicht vorbildlich sind, es aber eine akademische Ausbildung zu Blockchain gibt, die aber nicht an allen Universitäten angeboten wird. Blockchain-Studien haben sich noch nicht auf alle Fakultäten ausgebreitet und konzentrieren sich auf die Fakultäten Informatik und Wirtschaft.

## **Der Diffusionsprozess der Blockchain-Innovation in der europäischen Hochschulbildung befindet sich noch in einem frühen Stadium**

Trotz der hervorragenden Rahmenbedingungen zeigt der Screening-Prozess jedoch, dass sich Blockchain noch nicht als disruptive Technologie und Innovation in der Lehre an europäischen Universitäten etabliert hat. Es gibt nur sehr wenige Universitäten, die explizite Lehrmodule für Blockchain-Wissen anbieten. Die wenigen Universitäten, die Blockchain in ihrer Lehre anbieten, sind meist IT-Fakultäten, gefolgt von Wirtschaftsfakultäten und insbesondere Finanzfakultäten/Abteilungen. Es gibt nur marginale Unterschiede zwischen öffentlichen und privaten Universitäten und Fachhochschulen. Wahrscheinlich aufgrund ihrer Nähe zu regionalen Wirtschaftsunternehmen weisen die Fachhochschulen insgesamt ein etwas höheres Maß an Blockchain-Aktivitäten auf. Dies ist jedoch nicht von Bedeutung. Einzelne technologieorientierte Universitäten mit starkem Fokus auf Forschung haben das Einarbeitungspotenzial der Blockchain-Technologie erkannt und ihre Re-Suche bereits mit Blockchain-Testlabors darauf ausgerichtet. Leider fehlt es jedoch immer noch an einer Verbreitung der Forschungsinhalte in die Lehre unter den Studierenden. Angesichts dieser Ergebnisse scheint der Diffusionsprozess der Blockchain-Innovation in Lehre und Lehrpläne an den großen europäischen Universitäten in den Kinderschuhen zu stecken.

## **Blockchain-Innovationslücke in der europäischen Hochschulbildung durch interne Faktoren**

Es ist schwer einzuschätzen, warum der Diffusionsprozess der Blockchain-Innovation in die Hochschulbildung so langsam abläuft und eine größere Vielfalt von universitären Fakultäten und Disziplinen nicht in einem höheren Ausmaß integriert. Die schier unbegrenzten Möglichkeiten von Blockchain-Anwendungen in verschiedenen Branchen betreffen eine Vielzahl von Fakultäten mit einer Vielzahl von Disziplinen. Da der Grund jedoch nicht externe Rahmenbedingungen sein können, wie bereits erwähnt, müssen interne Faktoren im europäischen Hochschulsektor für die langsame Akzeptanz und Anpassung an grundlegende Innovationen in den Lehrplänen der Universitäten verantwortlich sein.

## **Mögliche Ursachen für das Fehlen von Innovationen**

In jedem Fall scheint der Hochschulsektor, wenn es um die Übernahme von Innovationen geht, ein Eigenleben zu haben, das enge Beziehungen zwischen der inneren und äußeren Welt vermisst. Ob es sich um die langwierigen Prozesse für die Entwicklung und Akkreditierung neuer Lehrpläne handelt oder um den Mangel an Design Thinking, der bei der Definition von Lerninhalten auf den Erwerb von Fähigkeiten angewendet wird, ist schwer einzuschätzen.

Häufig werden Hochschulcurricula in Abhängigkeit von den verfügbaren Ressourcen der Lehrkapazitäten innerhalb der Fakultät entwickelt und nicht entsprechend dem Bedarf an zukunftsorientierten Kompetenzen auf dem Arbeitsmarkt.

Blockchain ist jedoch kein einfaches Thema, da ein tiefes Verständnis und das Erlernen seiner Potenziale und Chancen ein hohes Maß an Interdisziplinarität, also die Zusammenarbeit von Dozenten verschiedener Fakultäten, erfordert. Aber die meisten Universitäten sind immer noch in „Königreiche“ von Fakultäten mit eigenen Dekanen, Fakultätsräten und Verwaltungen organisiert, was die Entwicklung von Lehrplänen mit verschiedenen Fakultäten ziemlich schwierig macht. Jeder Forscher/Dozent, der jemals an einem Projekt mit einer europäischen Partneruniversität gearbeitet hat, weiß, dass die Verwaltungsprozesse der

meisten Universitäten aufgrund einer streng zentralisierten Organisation mit vertikaler Hierarchie langsam und alles andere als agil sind. Die Tatsache, dass in einigen EU-Ländern wie Deutschland die Mehrheit der Beschäftigten (Professoren, Dozenten und Verwaltungsangestellte) an öffentlichen Universitäten als Beamte mit lebenslangen Verträgen ernannt wird, beschleunigt nicht unbedingt die Prozesse. Dies könnte zum Teil die mangelnde Orientierung an dem Bedarf an Kompetenzen zukünftiger Absolventen am Arbeitsmarkt erklären.

## 4.2 Lernen aus Best-Practice-Beispielen

Unter den Best-Practice-Beispielen an Universitäten mit einem hohen Grad an Integration von Blockchain-Wissen in Lehre und Forschung sind folgende Gemeinsamkeiten auffällig:

### **Innovationszentren gewähren Autonomie**

In den meisten Best-Practice-Beispielen wird Innovation durch die Schaffung ausgelagerter Zentren, Institute, interdisziplinärer Gruppen, d. h. sogenannter 'Innovation Hubs', vorangetrieben. Dieser satellitengestützte Ansatz ist keineswegs neu, sondern vergleichbar mit den aus der Unternehmensbranche bekannten Strategien zur digitalen Transformation von Geschäftsmodellen.

Das Beratungsunternehmen McKinsey&Company (2017) schreibt zum Beispiel über die [vier Wege zu Ihrer digitalen Transformation](#): *Der Innovation Outpost ist eine dedizierte Einheit, die von jeder funktionalen Einheit oder Abteilung getrennt ist. Der primäre Vorteil dieses Modells besteht darin, die digitale Initiative von der historischen Kultur, der Entscheidungsbürokratie und der technischen Infrastruktur des Hauptgeschäfts fernzuhalten. Frei von all diesen Einschränkungen können Ihre innovativsten Talente neue Geschäftsmodelle entwickeln – Ihr eigenes Start-up im Internet. Mit einer sorgfältigen Überwachung kann der Vorposten für Innovationen Ihrem Unternehmen dabei helfen, neue Möglichkeiten zu schaffen.*

Dieser Satellitenansatz hat den entscheidenden Vorteil einer weit größeren unternehmerische und kreative Freiheit fernab der bürokratischen Prozesse und Hierarchie der Universitätsverwaltungen. Die flache Hierarchie eines Forschungsinstituts ermöglicht kürzere und schnellere Entscheidungsprozesse als das Arbeiten in den Routinestrukturen einer großen und streng hierarchisch organisierten Universität. Ein Institut erleichtert zudem die Abwicklung privatwirtschaftlicher Aktivitäten wie Auftragsforschung für die Industrie und die Konzeption und Bereitstellung von Zertifikaten für lebenslanges Lernen für die aus- und Weiterbildung von Führungskräften. Flache Hierarchien erleichtern zudem die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Experten innerhalb projektgetriebener Netzwerke. Es ist wichtig zu betonen, dass der Innovationsstandort an den meisten Best-Practice-Universitäten die verantwortlichen Organisatoren der Blockchain-Kurse sind und nicht die Universität selbst.

### **Die Kombination aus Bildung, Forschung, Inkubation und Wissenstransfer**

Beim Vergleich der Aufgaben der Innovationszentren dieser Universitäten fällt auf, dass institutionelle Ansätze dieselben vier Elemente kombinieren, um den Diffusionsprozess von Innovation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft optimal zu gestalten. Um die Synergieeffekte zu verstärken, arbeiten Institute eng mit einer engen Gemeinschaft starker

Industriepartner zusammen und werden auch direkt oder indirekt aus Industriefonds finanziert. Dieser Ansatz der engen Zusammenarbeit mit externen Partnern in der Gesellschaft (Unternehmen, öffentliche Verwaltungen und NGOs) entspricht auch der Rolle der Change-Agents, die die Universität zu haben glaubt. All dies sind Aufgaben der Universität, die unter dem Stichwort "Dritte Mission" stehen.

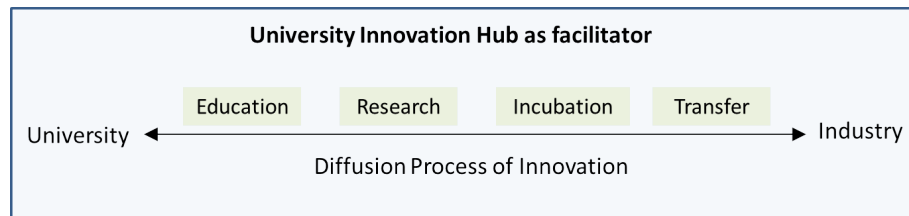


Figure 9: University Innovation Hub (Quelle: Die Autoren)

Gerade bei neuen und sehr disruptiven Innovationen wie der Blockchain-Technologie scheint die Idee, kommerzielle Anwendungen und Operationen mit Start-ups im geschützten Raum eines Inkubators zu testen und zu testen, ganz offensichtlich.

Dies ist übrigens auch das Konzept der nationalen und europäischen Regulierungsorgane im Finanzsektor, Die sogenannte 'Sandboxes' mit etwas weicheren regulatorischen Anforderungen für FinTech-Start-ups eröffnen, von denen viele Blockchain-FinTechs sind, um einen gemeinsamen Lernprozess zur Erforschung der gesellschaftlichen Auswirkungen neuer Technologien zu starten, an dem Finanzaufsichtsbehörden und junge Unternehmen beteiligt sind ((Cornelli, Doerr, Gambacorta, & Merrouche, 2020).

Dieses Element des Experimentierens, der Risikobereitschaft und der agilen Anpassung von Prozessen funktioniert wahrscheinlich nur mit kleineren Organisationen wie solchen Innovation Hubs, ist aber wahrscheinlich im Kontext traditioneller großer universitärer Organisationen schwierig zu implementieren.

### Interdisziplinarität ist der Schlüssel für ein tiefes Verständnis der Blockchain

Innovationszentren sind in der Regel nicht einer bestimmten Fakultät der Universität zugeordnet, sondern bringen Wissenschaftler und Praktiker aus einer Vielzahl von Fachbereichen aus der Universität und aus Unternehmensabteilungen zusammen. Ein hohes Maß an interdisziplinärem Wissen ist erforderlich, um ein tiefes Verständnis dafür zu gewinnen, wie die Blockchain funktioniert und wie sie genutzt werden kann. Es ist ein weitreichendes interdisziplinäres Wissen und Verständnis aus den Fachbereichen Datenbankanwendungen, Kryptographie, Governance von Netzwerken, Redesign von operativen Prozessen, rechtliche Implikationen von z.B. Smart Contracts, Regulierung etc. Erforderlich. Es werden sowohl Experten benötigt, die über fundierte Fachkenntnisse in einer der Disziplinen verfügen, als auch Generalisten, die ein tiefes Verständnis für bestehende Organisationen und ihre Prozesse haben und gleichzeitig eine Vision der neuen, Blockchain-basierten Netzwerkorganisation haben.

Aus dem BlockNet-Projekt an der Universität Tartu, das eine interdisziplinäre Ausbildung für Blockchain-Technologie entwickelt, können Lehren gezogen werden. Dudder et al. (2021), die am BlockNet-Projekt beteiligt sind, schrieb einen interessanten Artikel über die Gestaltung



eines Bildungsumfelds für die Vermittlung interdisziplinärer Kompetenzen an Studierende, die über Blockchain lernen.

### **Konstruktivistischer Lernansatz mit starkem Fokus auf Projekte**

Die enge Verbindung des Innovation Hubs mit Industriepartnern und Start-up-Unternehmen geht Hand in Hand mit einem konstruktivistischen Lernansatz in der Bildung, bei dem die Studierenden ihre Rolle und ihren Lernpfad innerhalb von Projekten weitgehend auf eigene Verantwortung aufbauen. Dieses Lernmodell ist an der Code University in Berlin besonders prominent ('Neugier-getriebener' Ansatz), kann aber auch im BlockNet-Projekt der Universität Tartu gesehen werden. Beide haben einen starken Schwerpunkt auf Lernen in Projekten, problembasiertem Lernen, umgedrehten Klassenzimmern usw. in einer solchen Lernumgebung ist die Rolle des Dozenten ganz anders: Die reinen Lerninhalte werden über Online-Lernressourcen bereitgestellt. Dadurch werden Unterrichtszeit und Ressourcen für den interaktiven Unterricht, intensives Mentoring auf Einzel- und Gruppenebene und Vorträge frei, die sich auf die tatsächlichen Bedürfnisse und Anforderungen der Studierenden konzentrieren.

### **Vorstrukturierung des Online-Lernpfades der Studierenden**

Im Hinblick auf den reinen Wissenstransfer aus Online-Quellen setzt Sander (2020) von der Frankfurt School of Finance mit seinem vorstrukturierten Lernpfad ('werde in 10 Tagen zum Blockchain-Experten') mit der vorgeschlagenen Vielfalt verschiedener Medien sowie dem in Zeitäquivalenten skizzierten Lernaufwand/Arbeitsaufwand absolute Maßstäbe. Dies scheint die neue Rolle des Lehrers zu sein: Das Coaching von Studierenden in Projekten mit hohem Maß an Interaktivität, kombiniert mit der Strukturierung agiler Lernpfade, die je nach Art des Lernenden die individuelle Wahl eines Mediums (Textbuch, wissenschaftlicher Artikel, Video oder MOCCs) ermöglichen.

### **Von der zentralen zur dezentralen Organisation der Hochschulbildung**

Das Blockchain University Projekt in Griechenland oder ähnliche Projekte zur Validierung von Hochschulabschlüssen über DLT in Spanien sind interessant, da sie als Ausgangspunkt für eine weitere Dezentralisierung und Disintermediation von Hochschulorganisationen als zentrale Anbieter von Hochschulbildung interpretiert werden könnten. Im Bereich der Zertifizierung von Prüfungen und Hochschulabschlüssen gibt es bereits zahlreiche internationale Pilotprojekte - cf zum Beispiel Grech und Camilleri (2017) und Schär und Mösli (2019). Die Vorteile der Blockchain-Technologie und ihre disruptive Energie führen auch zu neuen Organisationsmodellen im Bildungsbereich. Die neuen, blockkettenbasierten Bildungsanbieter werden in ihren Prozessen deutlich agiler und dezentralisierter sein und damit den Nutzen für ihre Netzwerkkollegen, nämlich Lehrer und Schüler, erhöhen. Es ist eine Frage der Kohärenz und Glaubwürdigkeit, ob eine Universität Blockchain in Lehre und Forschung integrieren und die Blockchain-Technologie auch in ihre eigene Organisation und Prozesse implementieren kann und damit ihre wesentlichen Vorteile voll ausnutzen kann.

## 5 Schlussfolgerung

Der Schwerpunkt dieses Berichts liegt auf regulatorischen und politischen Fragen sowie auf Blockchain-Bildung und Geschäftsaktivitäten. Diese vergleichende Studie zu Blockchain in der Hochschulbildung nutzt die Ergebnisse des Berichts des EU-Blockchain Observatory Forums und fügt spezifischere und detailliertere Informationen über Blockchain in der Hochschulbildung in den fünf teilnehmenden Ländern hinzu. Wir unterscheiden zwei Formen der Implementierung von Blockchain in der Hochschulbildung: 1. Als inhaltliche Thematik in der Bildung, auf der die Schüler Wissen und Erfahrung als Teil eines Lehrplans aufbauen, 2. Als Werkzeug und „Enabler“ innovativer Bildungssysteme.

Die Ergebnisse der Analyse der ersten genannten Anwendung zeigen, dass die Integration einer Innovation wie Blockchain in die europäischen Hochschullehrpläne desillusionierend ist. Bisher beschäftigen sich nur sehr wenige Universitäten mit dem Thema Blockchain in Lehre und Forschung, und wenn ja, sind es meist IT-Fakultäten und gelegentlich Finanzabteilungen in Wirtschaftsfakultäten. Die Schlussfolgerung ist, dass die Akzeptanz und Anpassung von technologischen Innovationen in der Hochschulbildung in den meisten europäischen Universitäten sehr langsam ist. Eine solche langsame Verbreitung von Innovationen im Hochschulsystem eines Landes hat jedoch erhebliche Auswirkungen auf das Wohlergehen einer Gesellschaft, eines Staates und einer Wirtschaft. In dieser Hinsicht sollten die nationalen Bildungspolitikern grundlegende Reformen in der internen Organisation der Bildungsanbieter, der Strukturierung der Studienprogramme und ihrer Akkreditierungsverfahren in Betracht ziehen, um die Geschwindigkeit der Annahme und Anpassung zu erhöhen.

Im Vergleich der nationalen Bewertungen bestätigt Estland (1) seinen Ruf als Technologieland, gefolgt von (2) den Niederlanden, (3) Deutschland, (4) Spanien und (5) Griechenland. Vielleicht ist es auch so, dass kleinere Länder eine etwas höhere Geschwindigkeit bei der Einführung technologischer Innovationen haben und benötigen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Unter den Best-Practice-Beispielen von Universitäten mit einem hohen Grad an Integration von Blockchain-Wissen in Lehre und Forschung sind die folgenden Gemeinsamkeiten auffällig: (1) Autonomie durch Innovationszentren, (2) Kombinationen aus Bildung, Forschung, Inkubation und Wissenstransfer, (3) interdisziplinär als Schlüssel für ein tiefes Verständnis von Blockchain, (4) konstruktivistischer Lernansatz mit starkem Fokus auf Projekte und (5) Wechsel von zentralisierter zu dezentraler Hochschulbildung.

Die Best-Practice-Beispiele jener Universitäten, die Block-Chain in Lehre und Forschung integriert haben, liefern einige Lehren für die Reform der europäischen Bildungslandschaft sowie für Universitäten, die ihre Innovationskraft erhöhen wollen. Alle Best-Practice-Beispiele haben gemeinsame Funktionen: Die Einrichtung eines Innovationszentrums in Zusammenarbeit mit Industriepartnern als Satellit, der von der Universitätsverwaltung ausgelagert wird. Diese Innovation ist der Dreh- und Angelpunkt von angewandter Bildung, Führungskräfteausbildung und Wissenstransfer und ist auch mit Gründerzentren für Start-up-Unternehmen verbunden. Um die Synergien aus den drei Bereichen voll auszuschöpfen, wird die universitäre Lehre durch Online-Wissenstransfer und Offline-projektorientierte Ausbildung erbracht. Der dominierende Lernansatz ist vom Konstruktivismus mit einem starken Fokus auf Projekte inspiriert.

Abschließend sei die Frage gestellt, ob Universitäten als zentrale Bildungsanbieter überhaupt noch notwendig sind oder ob eine Blockchain-basierte dezentrale Bildungsorganisation in diesem Bereich keine Alternative darstellen könnte. Wie Jirgensons und Kapenieks (2018)

schreiben, ermöglichen die *persönlichen verschlüsselten Anmeldeinformationen den Nutzern, lebenslanges Lernen und personalisierte Bildung nach individuellen Werten und Bedürfnissen zu gestalten*. Peer-to-Peer-organisierte Hochschulprojekte bieten erhebliche Vorteile, die es wert sind, in Pilotprojekten getestet zu werden. Vielleicht sollten die europäischen Regierungen solche Pilotprojekte ihrer Bildungspolitik ausdrücklich fördern, indem sie „Sandboxen“ (Inkubatoren) für gemeinsames Lernen und Testen innovativer Ansätze in der Hochschulbildung einrichten.

## 6 Bibliographie

- Cornelli, G., Doerr, S., Gambacorta, L., & Merrouche, O. (2020). Innerhalb der regulatorischen Sandbox: Auswirkungen auf die Fintech-Finanzierung.
- Düdder, B., Fomin, V., Gürpinar, T., Henke, M., Iqbal, M., Janavičienė, V., Wu, H. (2021). Interdisziplinäre Blockchain-Bildung: Nutzung Der Blockchain-Technologie Aus Verschiedenen Perspektiven. *Frontiers in Blockchain*, 3, 58.
- ERR-Nachrichten. (2021). Gesetzgebung, die darauf abzielte, die „Partei“ der Kryptowährung zu beenden, die noch auf dem Tisch liegt. Abgerufen von <https://news.err.ee/1608098239/legislation-aimed-at-ending-cryptocurrency-party-still-on-the-table>
- EU Blockchain Observatory und Forum. (2020). *Entwicklungen im EU-Blockchain-Ökosystem*. Abgerufen von <https://www.eublockchainforum.eu/>
- Grech, A., & Camilleri, A. F. (2017). *Blockchain im Bildungswesen*: Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.
- Jirgensons, M., & Kapenieks, J. (2018). Blockchain und die Zukunft des digitalen Lernens Bewertung und Management von Zertifikatserwerb. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 20(1), 145-156.
- Kaljulaid, K. (2019). Estland führt sein Land wie ein Technologieunternehmen. *QUARZ: Ideen*.
- Laredo, S. (2007). Wiederbesuche der dritten Mission der Universitäten: Auf dem Weg zu einer erneuten Kategorisierung der universitären Aktivitäten? *Hochschulpolitik*, 20(4), 441-456.
- Lenz, R. (2019). Verwaltung Verteilter Bücher: Blockchain und darüber hinaus. *Erhältlich bei SSRN 3360655*. Abgerufen von <https://ssrn.com/abstract=3360655>
- Lévy, W. S., Stumpf-Wollersheim, J., & Welpel, I. M. (2018). Bildung durch Blockchain-basierte Bildungstechnologie unterbrechen? *Erhältlich bei SSRN 3210487*.
- McKinsey & Company. (2017). Vier Wege zur digitalen Transformation. Abgerufen von <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/digital-blog/four-paths-to-your-digital-transformation>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: Ein Peer-to-Peer-elektronisches Cash-System.
- Piirainen, K. A., Andersen, A. D., & Andersen, S. D. (2016). Voraussicht und die dritte Mission der Universitäten: Die Argumente für die Voraussicht des Innovationssystems. *Voraussicht*.
- Rogers, E. M. (2010). *Verbreitung von Innovationen*: Simon und Schuster.
- Sander, S. (2020). Bildung in Blockchain und DLT: So erwerben Sie das erforderliche Wissen mit einem Workload von 10 Arbeitstagen. Abgerufen von <https://philippsandner.medium.com/education-in-blockchain-how-to-acquire-the-necessary-knowledge-with-a-workload-of-10-working-days-9091dc8a3c53>
- Schär, F., & Mösl, F. (2019). Blockchain-Diplome: Nutzung von Smart Contracts zur Sicherung akademischer Qualifikationen. *Journal of Higher Education Research*, 41(3), 48-58.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blaupause für eine neue Wirtschaft*: „ O'Reilly Media, Inc.“.

Thole, H. (2019). Blockchain is in Nederland vooral een zaak van grote bedrijven – waarom het Startups niet lukt om door te breken. *Business Insider*. Abgerufen von <https://www.businessinsider.nl/blockchain-nederland-2019/>

Veuger, J. (2020). *Blockchain convergenie: Een nieuwe economie en samenleving met Blockchain*: Saxion University of Applied Sciences.