



WP5-A4. Pilotimplementierung des RockChain-Kurses für Berufsbildungslehrer.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung -
Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](#)

„Finanziert durch die Europäische Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der Exekutivagentur Bildung, Audiovisuelles und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können dafür verantwortlich gemacht werden.“



Transilvania
University
of Brasov





Inhalt

1. EINLEITUNG	3
2. PILOTKURS IN CEHEGIN.....	4
2.1. Agenda.....	4
2.2. Kursinhalt.....	4
2.3. Teilnahme	8
3. QUALITÄTSBEWERTUNG	9
3.1. BEWERTUNGSFRAGEBOGEN	9
3.2. ERGEBNISSE DES FRAGEBOGENS.....	14
4. SCHLUSSFOLGERUNGEN	19



1. EINLEITUNG

Dieser Bericht stellt die Umsetzung und die wichtigsten Ergebnisse von WP5-A4 „Pilot-RockChain-Kurs für Berufsbildungslehrer“ vor, das im Rahmen von WP5 (RockChain Open Educational Resource – OER) durchgeführt wurde und eine Reihe von Pilotschulungen zur Validierung der pädagogischen und digitalen Ergebnisse des Projekts mit verschiedenen Zielgruppen vorsieht.

In Übereinstimmung mit dem bereits in den anderen WP5-Pilotberichten angewandten Ansatz bestand der Zweck von WP5-A4 darin, in einer realen Unterrichtssituation die Kohärenz, Benutzerfreundlichkeit und Ausbildungsrelevanz der in früheren Arbeitspaketen erzielten RockChain-Ergebnisse zu testen, nämlich die Lehrplanstruktur (WP2), die Schulungsinhalte und Lernmaterialien (WP3) sowie das interaktive digitale Tool und die App von RockChain (WP4) – zu testen und Feedback zu sammeln, das in die letzten Feinabstimmungen vor der breiteren Einführung einfließen kann.

Der Pilotkurs fand am 31. Oktober 2025 in den Räumlichkeiten des Centro Tecnológico del Mármol (CTM) in Cehegín (Spanien) statt und wurde von David Caparrós Pérez und Carlos Martínez González durchgeführt. An der Sitzung nahmen 15 Teilnehmer teil, eine Gruppe von Fachleuten aus dem Natursteinsektor (mit Schwerpunkt auf Werksteine) mit Erfahrung in der Weiterbildung und Kompetenzentwicklung von Arbeitnehmern. Der Pilotkurs folgte einem vierstündigen interaktiven Programm, das den Projektkontext, eine geführte Navigation durch die RockChain-OER-Plattform und schrittweise angewandte Lernaktivitäten in Übereinstimmung mit den RockChain-Lehrplaneinheiten kombinierte.

Inhaltlich deckte die Schulung die gesamte Lernsequenz (Einheiten 1–5) ab, angefangen beim Branchenkontext und den Herausforderungen (Einheit 1) über die Grundlagen der Blockchain (Einheit 2) bis hin zu den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft und Verwertungswegen für Steinabfälle (Einheit 3) und schließlich zu Blockchain-gestützten Arbeitsabläufen im Abfallmanagement (Einheit 4).

Die Sitzung gipfelte in Einheit 5, in der die Teilnehmer sich mit der RockChain-App als einer pädagogischen, spielerischen Umgebung befassten, die die Marktdynamik für Naturstein, Abfall und Verwertungsprozesse simuliert und den Lernenden hilft, Konzepte wie Rückverfolgbarkeit, Recyclingwert, „Mining“ ähnlich dem Proof-of-Work und Smart-Contract-Logik durch Praxis zu verinnerlichen.

Wie in den anderen WP5-Pilotprojekten dokumentiert der Bericht die Durchführung der Schulung und liefert Belege für die Qualitätsprüfung (einschließlich Teilnehmerfeedback und visueller Dokumentation), wodurch das übergeordnete Ziel unterstützt wird, sicherzustellen, dass die RockChain-OER sowohl pädagogisch fundiert als auch für reale Berufsbildungs- und lebenslange Lernkontakte nutzbar ist.



2. PILOTKURS IN CEHEGIN

2.1. Agenda

Der Pilotkurs folgte der unten stehenden Agenda und umfasste 4 Stunden interaktives Training:

09:00 – 09:15 – Registrierung der Teilnehmer
09:15 – 09:30 Uhr – Allgemeine Einführung in das RockChain-Projekt
09:30 – 09:45 – RockChain OER-Plattform.
09:45 – 10:15 – Modul 1 Einführung in die Werkstein- und Bergbauindustrie
10:15 – 10:45 – Modul 2 Grundlagen der Blockchain
10:45 – 11:15 – Modul 3 Kreislaufwirtschaft im Kontext von Werksteinen
11:15 – 11:45 Uhr – Kaffeepause.
11:45 – 12:15 – Modul 4 Blockchain im Abfallmanagement
12:15 – 13:15 – Modul 5 Abschließende praktische Übung: integratives Projekt und RockChain-App.
13:15 – 13:30 – Offene Diskussionen und Schlussfolgerungen

Die Registrierung der Teilnehmer erfolgte vor Ort durch individuelle Eintragung in eine zuvor gemäß dem beigefügten Muster erstellte Liste.

2.2. Kursinhalt

Der in Cehegín durchgeführte Pilotkurs basierte auf den Einheiten 1–5 des RockChain-Lehrplans und kombinierte (i) eine schrittweise Einführung in die Wertschöpfungskette von Werksteinen und ihre Herausforderungen im Bereich der Nachhaltigkeit, (ii) die Kernkonzepte von Blockchain und Smart Contracts und (iii) eine praktische Konsolidierungsaktivität unter Verwendung der RockChain-OER-Plattform und der RockChain-App als Serious-Game-Umgebung für Rückverfolgbarkeits- und Abfallmanagement-Workflows.

Einheit 1 – Einführung in die Werkstein- und Bergbauindustrie.

Die Teilnehmer befassten sich mit den Grundlagen des Sektors: den wichtigsten Gesteinsarten und Segmenten, dem gesamten industriellen Prozess „vom Steinbruch bis zum Markt“, den wichtigsten beteiligten Akteuren und den aktuellen strukturellen Herausforderungen (Energie, Emissionen, Rückverfolgbarkeit und Compliance), die die Notwendigkeit einer digitalen und zirkulären Transformation rechtfertigen.



Einheit 2 – Grundlagen der Blockchain.

Diese Einheit bot einen klaren, nicht fachspezifischen Überblick über die für die Schulung erforderlichen Blockchain-Konzepte: Was ist Blockchain, wie sorgen Blöcke und Hashes für Unveränderlichkeit, was bedeuten verteilte Ledger und Dezentralisierung für Multi-Akteurs-Ökosysteme und wie ermöglichen intelligente Verträge Automatisierung und Vertrauen ohne Zwischenhändler? Die Einheit hob auch die Unterschiede zu herkömmlichen Datenbanken hervor und enthielt branchenrelevante Anwendungsfälle (einschließlich Abfallwirtschaft und Bergbau), um die Technologie mit der beruflichen Realität zu verbinden.

Einheit 3 – Kreislaufwirtschaft im Kontext von Naturstein.

Der Kurs ging dann von „Warum ändern?“ zu „Wie ändern?“ über und behandelte die Säulen der Kreislaufwirtschaft (Reduzieren, Wiederverwenden, Recyceln) in Bezug auf Naturstein, den Übergang von linearen zu zirkulären Modellen und praktische Kreislaufstrategien in den Bereichen Gewinnung, Verarbeitung und Produktdesign. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Verwertungswegen für Steinabfälle (z. B. Zuschlagstoffe, Füllstoffe, dekorative Wiederverwendung) und der Rolle der Digitalisierung/Rückverfolgbarkeit als Wegbereiter für Kreislaufwirtschaft im Rahmen der EU-Politik gewidmet.

Einheit 4 – Blockchain im Abfallmanagement.

Aufbauend auf den Einheiten 2 und 3 konzentrierte sich diese Einheit auf den Bereich der Abfallwirtschaft, in dem RockChain verankert ist: typische Abfallströme bei der Verarbeitung von Werksteinen (einschließlich Schlamm und Nebenprodukten aus dem Zuschnitt), die Logik der Rückverfolgbarkeit und Meldepflichten sowie die Frage, wie Blockchain-basierte Ansätze (Materialpässe, dezentrale Ledger, digitale Zwillinge) die Überwachung und Einhaltung von Vorschriften verbessern können. Die Schulung stellte auch Anwendungsfälle für Smart Contracts für automatisierte Berichterstattung/Zertifizierung und Anreizmechanismen vor und ging kurz auf die Integration mit IoT- und Datenerfassungstools ein – besonders relevant für Techniker und Ausbilder, die eng mit industriellen Betrieben zusammenarbeiten.

Einheit 5 – Abschließende praktische Übung: integratives Projekt und RockChain-App.

Der Kurs endete mit einer angewandten Aktivität, die dazu diente, die gesamte Lernsequenz zu festigen. Die Teilnehmer erkundeten die Funktionen und Arbeitsabläufe der RockChain-Plattform und nutzten dann die RockChain-App als spielerische Simulation eines Marktes für Naturstein, Industrieabfälle und Verwertungsprozesse. Durch die Spielmechanik (Markttransaktionen, Recyclingmaßnahmen, „Mining“-Herausforderungen im Proof-of-Work-Stil und rollenbasierte Teilnahme) erlebten die Lernenden, wie Rückverfolgbarkeitsereignisse aufgezeichnet und geprüft werden



können und wie sich Entscheidungen zur Kreislaufwirtschaft sowohl auf die Umwelt als auch auf die Wirtschaft auswirken.



Abbildung1 : Bild.



Abbildung2 : Bild.



Abbildung 3 : Bild.



Abbildung 4 : Bild.



2.3. Teilnahme

Der Pilotkurs WP5-A4 („Pilot RockChain Course implementation for VET teachers“) fand am 31. Oktober 2025 in den Räumlichkeiten des Centro Tecnológico del Mármol (CTM) in Cehegín (Spanien) statt. An der Veranstaltung nahmen insgesamt 15 Personen teil.

Die Teilnehmer entsprachen dem angestrebten Zielprofil für diesen Pilotkurs: eine Gruppe von Fachleuten aus dem Natursteinsektor mit besonderer Verbindung zum Bereich Werksteine und mit Erfahrung in der Weiterbildung und Qualifizierung von Arbeitnehmern. Dadurch wurde sichergestellt, dass das Feedback zum Pilotkurs die Perspektive von Ausbildern und ausbildungsorientierten Mitarbeitern widerspiegelte, einschließlich ihrer Bedürfnisse hinsichtlich der Kursstruktur, der Klarheit der Konzepte und der Machbarkeit der Nutzung der RockChain-OER-Plattform und -App als Lehrmittel im Rahmen der beruflichen Bildung.



3. QUALITÄTSBEWERTUNG

In Übereinstimmung mit dem Qualitätsansatz, der bei allen WP5-Pilotimplementierungen angewendet wurde, umfasste die WP5-A4-Schulung in Cehegín einen strukturierten Bewertungsprozess, um das Feedback der Teilnehmer zu erfassen und die Eignung der RockChain-Ergebnisse für den Einsatz in Berufsbildungs- und Weiterbildungszusammenhängen zu validieren. Dies steht im Einklang mit der allgemeinen Qualitätssicherungslogik des Projekts, bei der Pilotkurse und ihre Fragebögen als wichtiger Mechanismus dienen, um Verbesserungen zu identifizieren und nachfolgende technische/pädagogische Verfeinerungen zu informieren.

Die Qualitätsbewertung konzentrierte sich auf dieselben Kerndimensionen, die auch in anderen RockChain-Pilotprojekten verwendet wurden:

- Relevanz und Klarheit der Kursinhalte.
- Qualität und Nützlichkeit der Lernmaterialien.
- Benutzerfreundlichkeit und pädagogischer Wert des RockChain-Tools.
- Leistung der Trainer und allgemeine Organisation.
- Verbesserungsvorschläge.

3.1. BEWERTUNGSFRAGEBOGEN

Nach Abschluss der Pilotveranstaltung wurde den Teilnehmern ein Bewertungsfragebogen in Papierform ausgehändigt, entsprechend der Vorgehensweise bei anderen WP5-Pilotprojekten. Die Antworten wurden anonym gesammelt, um ehrliches Feedback zu fördern.

In Übereinstimmung mit der Vorlage, die in der Pilotveranstaltung für Berufsschüler verwendet wurde, basiert das Format des Fragebogens auf 14 Fragen, wobei Bewertungsfragen (zur Ermöglichung einer grundlegenden Aggregation) mit offenen Fragen kombiniert wurden, um qualitative Beobachtungen und Verbesserungsvorschläge zu erfassen.



Feedback questionnaire of RockChain Pilot Course.

TRANSVERSAL TECHNOLOGICAL SKILLS FOR THE ORNAMENTAL ROCK INDUSTRY
FOCUSING ON THE APPLICABILITY OF BLOCKCHAIN IN A CIRCULAR ECONOMY

REFERENCE: 2023-1-DE02-KA220-ADU-000166863

This questionnaire collects feedback about the RockChain pilot course. Your answers are anonymous and will help us improve content, delivery, and user experience across partners. It takes ~5–7 minutes.

davidcaparrospero@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



 No compartido





Feedback questionnaire of RockChain Pilot Course.

davidcaparosperez@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Attendance and Profile

1. Where did you assist to the course? *

- Spain
- Germany
- Croatia
- Romania

2. Gender: *

- Male
- Female
- Other

3. Role/Background *

- VET student
- VET trainer
- Industry professional (stone/construction/waste)
- Researcher/Academic
- Otro: _____

4. How did you attended to the course?

- In person
- Online
- Otro: _____

5. Previous familiarity with blockchain and circular economy *

1 2 3 4 5

None High



Overall Satisfaction

6. Overall, how satisfied were you with the training activity? *

1 2 3 4 5

Not satisfied at all Very satisfied

7. Would you recommend this pilot activity to your colleagues or classmates?

1 2 3 4 5

Never Of course

Learning Outcomes

8. To what extent do you agree with the following statements? *

	Fully disagree	Rather disagree	Neither agree nor disagree	Rather agree	Fully agree
--	-------------------	--------------------	-------------------------------	--------------	-------------

The course contents were relevant to my needs.

I now better understand circular economy principles applied to natural stone and construction.

I now better understand the basics of blockchain and its role in traceability and waste management.

I improved my ability to use the RockChain app (navigation, actions, in-round decisions).

The course helped me connect market dynamics, mining challenges, and waste valorization in a realistic way.

I feel more confident to apply what I learned in my studies or job.



9. To what extent did the training activity show the following attributes? *

	Fully disagree	Rather disagree	Neither agree nor disagree	Rather agree	Fully agree
Contents were clearly understandable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contents were interesting and motivating.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Balance between theory and practice was adequate.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trainer facilitation and guidance were effective.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Learning materials/slides were clear and helpful.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Platform and technical setup were reliable (access, devices, connectivity).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Timing and pacing were appropriate.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The learning environment was inclusive and supportive.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

RockChain APP

10. Usability of RockChain app during the course

1 2 3 4 5

Very hard to use Very easy to use

11. How clear were the in-app round mechanics (timer, market, mining, recycling)?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Not clear Very clear



Feedback questionnaire of RockChain Pilot Course.

davidcaparrosperz@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Open Feedback

12. What aspects of the activity did you find most interesting? *

Tu respuesta

13. Where could it be improved? *

Tu respuesta

14. Do you have any additional comments, suggestions or opinions about the pilot activity?

Tu respuesta



Co-funded by
the European Union

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

[Atrás](#)

[Enviar](#)

[Borrar formulario](#)

3.2. ERGEBNISSE DES FRAGEBOGENS

Alle ausgefüllten Fragebögen wurden am Ende des Kurses eingesammelt und werden verwendet, um Erkenntnisse zu folgenden Punkten zu gewinnen: (i) Eignung der RockChain-Einheitenfolge für die berufliche Bildung, (ii) Nutzbarkeit der OER und der RockChain-App während einer Präsenzschulung und (iii) wichtigste Anpassungen zur



Verbesserung künftiger Ausgaben (einschließlich möglicher Beiträge zu WP5-A7 „Umgebungstest und technische Verbesserungen“).

1. Wo haben Sie an dem Kurs teilgenommen?

100 % aus Spanien.

2. Geschlecht





3. Rolle/Hintergrund



4. Wie haben Sie an dem Kurs teilgenommen?

100 % persönlich.

5. Vorherige Kenntnisse über Blockchain und Kreislaufwirtschaft

Durchschnitt: 2,8

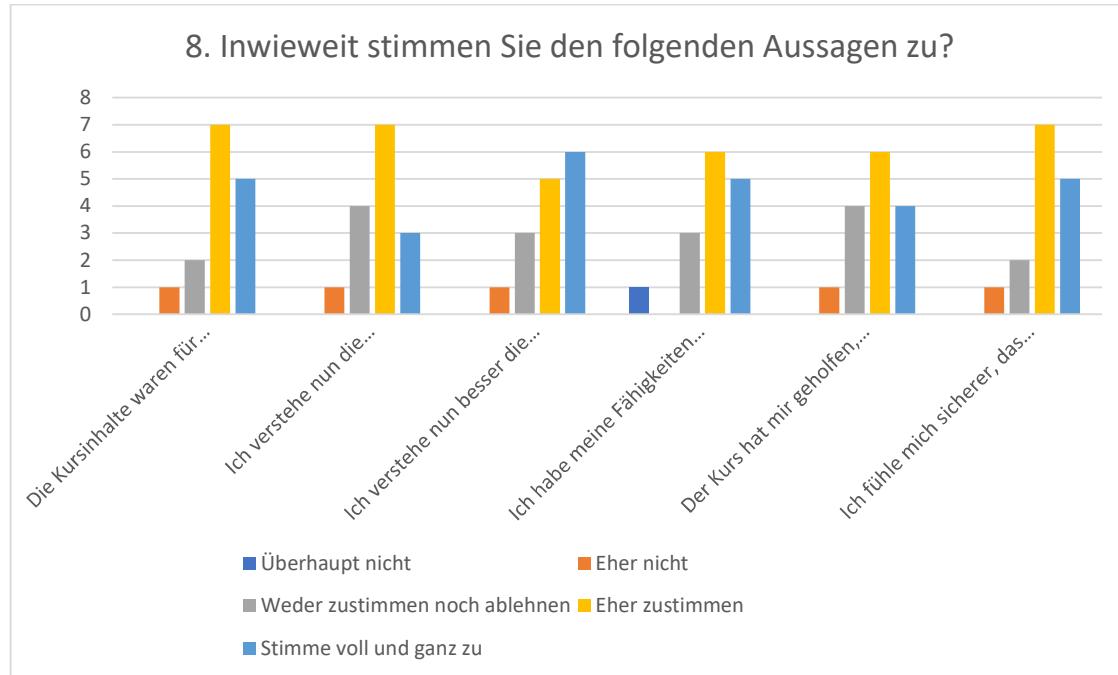
6. Wie zufrieden waren Sie insgesamt mit der Schulungsmaßnahme?

Durchschnitt: 4,13/5

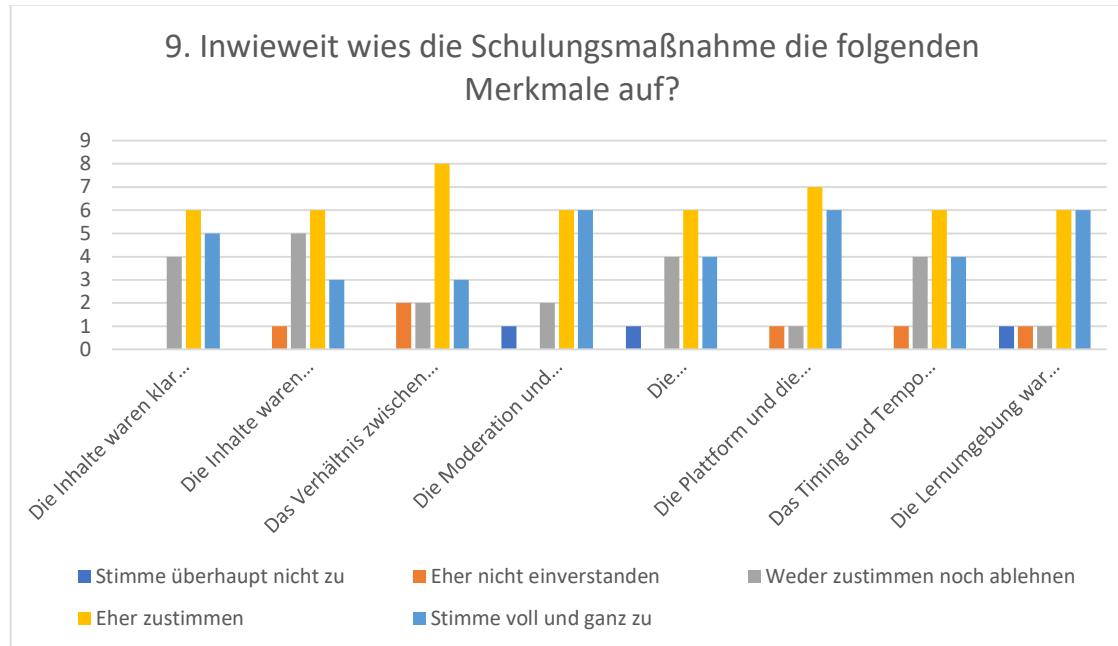
7. Würden Sie diese Pilotmaßnahme Ihren Kollegen oder Kommilitonen weiterempfehlen?

Durchschnitt: 4,13/5

8. Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?



9. Inwieweit wies die Schulungsmaßnahme die folgenden Eigenschaften auf?





10. Benutzerfreundlichkeit der RockChain-App während des Kurses

Durchschnitt: 3,93/5

11. Wie klar waren die Mechanismen der App (Timer, Markt, Mining, Recycling)?

Durchschnitt: 7,33/10

12. Welche Aspekte der Aktivität fanden Sie am interessantesten?

Weitere Informationen finden Sie in den Schlussfolgerungen.

13. Wo könnte sie verbessert werden?

Weitere Informationen finden Sie in den Schlussfolgerungen.

14. Haben Sie weitere Kommentare, Vorschläge oder Meinungen zur Pilotaktivität?

Weitere Informationen finden Sie in den Schlussfolgerungen.



4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der Pilotkurs WP5-A4 in Cehegín (Spanien) hat den RockChain-Schulungsansatz mit einer Zielgruppe, die auf die Bedürfnisse von Berufsbildungslehrern abgestimmt ist, erfolgreich validiert: Fachleute aus dem Bereich Werksteine mit Erfahrung in der Weiterbildung. Das 4-stündige Format erwies sich als ausreichend, um den gesamten Lernpfad (Einheiten 1–5) zu vermitteln und die RockChain-OER-Plattform und die RockChain-App in einer angeleiteten Präsenzsituation zu testen.

Trotz einer anfänglich mäßigen Vertrautheit mit Blockchain und Kreislaufwirtschaft (2,8/5) zeigten sich die Teilnehmer sehr zufrieden mit der Aktivität (4,13/5) und waren ebenso bereit, sie Kollegen weiterzulehren (4,13/5). Dies deutet darauf hin, dass die Kursstruktur und die Moderation es auch nicht-spezialisierten Ausbildern ermöglichen, den Konzepten zu folgen und ihren Ausbildungswert zu erkennen. Insbesondere das Feedback zu den offenen Fragen (Frage 12) weist durchweg auf drei klare Stärken hin:

- Die RockChain-App und ihr spielbasiertes Konzept, der häufig als der interessanteste Teil beschrieben wird (z. B. „die App“, „das Spiel“, „das vorgeschlagene Spiel“, „RockChain“).
- Die Perspektive der Kreislaufwirtschaft, insbesondere die Idee der Wiederverwendung von Abfällen und des „Umweltschutzes“, die zeigt, dass das Thema Nachhaltigkeit bei den teilnehmenden Ausbildern großen Anklang findet.
- Die praktische Dimension (Beispiele, interaktive Diskussionen und die Mechanik des „Kaufs und Verkaufs des Steins“), die dazu beitrug, abstrakte Blockchain-Konzepte mit branchenrelevanten Entscheidungsprozessen zu verbinden.

Diese Reaktionen bestätigen die wichtigste pädagogische Hypothese des Pilotprojekts: Eine progressive Abfolge von Theorie und Praxis (Branchenkontext → Blockchain-Grundlagen → Kreislaufwirtschaft → Abfallmanagement-Workflows → integrative Übung mit der App) ist für die berufliche Bildung effektiv.

Zur Benutzerfreundlichkeit des digitalen Tools Die Teilnehmer bewerteten die Benutzerfreundlichkeit der RockChain-App positiv (3,93/5) und empfanden die Mechanismen der Runde (Timer, Markt, Mining, Recycling) als recht klar (7,33/10).

Dies deutet darauf hin, dass die App bereits als Hilfsmittel für den Unterricht geeignet ist, wobei jedoch noch Raum für Verbesserungen der Benutzerfreundlichkeit und eine intensivere angeleitete Praxis besteht.



Das offene Feedback (Frage 13) konzentriert sich auf eine begrenzte Anzahl umsetzbarer Verbesserungen:

- Verlängerung der Dauer oder Bereitstellung zusätzlicher Sitzungen, um mehr Zeit für Diskussionen und praktische Übungen zu haben („die Zeit sollte verlängert werden“, „mehr Treffen“, „mehr praktische Aktivitäten“).
- Fügen Sie mehr praktische Aufgaben und/oder erweiterte Übungen mit der App hinzu, da mehrere Teilnehmer mehr „praktisches“ Engagement wünschten.
- Konkretere Beispiele aus der Praxis für die Wiederverwendung/Verwertung von Steinabfällen liefern (einige Teilnehmer wünschten sich klarere, spezifischere Wiederverwendungswege statt nur das Konzept).
- Den Inhalt zu Rückverfolgbarkeitsetiketten verstärken und für einige Profile die Perspektive der Gewinnungsphase vertiefen.

Schließlich fügten die meisten Teilnehmer keine weiteren Anmerkungen hinzu (Frage 14), aber der qualitative Tenor ist insgesamt positiv (z. B. „gut strukturiert und ansprechend“), mit vereinzelter Skepsis („Ich sehe keinen Sinn in der Pilotaktivität“), die durch eine noch deutlichere Verknüpfung der Schulung mit dem Arbeitsplatz (z. B. Lehrpläne für die berufliche Bildung, Bewertungsideen und Fallstudien aus der Branche) ausgeräumt werden kann.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das spanische Pilotprojekt bestätigt, dass das Lernkonzept von RockChain für Ausbildungsfachleute relevant, verständlich und ansprechend ist, wobei die App/das Spiel als stärkster Motivator und konzeptioneller „Anker“ fungiert. Die nächste Iteration sollte in erster Linie die Praxiszeit erweitern und den Kurs mit konkreteren Beispielen für die Valorisierung/Rückverfolgbarkeit bereichern, um Berufsbildungslehrer besser dabei zu unterstützen, die Ausbildung in ihrem eigenen Bildungsumfeld zu replizieren.