

WP4-A7. Technische Prüfung und Umsetzung von IT-Verbesserungen Interaktives RockChain-Tool.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung -
Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

*„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 haftbar
gemacht werden.“*





Inhalt

1. EINLEITUNG	3
2. BEWERTUNGSFRAGEBOGEN	4
2.1. BEWERTUNGSFRAGEBOGEN	5
2.2. ERGEBNISSE DES FRAGEBOGENS.....	11
Frage 1 – Gesamtzufriedenheit (Skala 1–5):	11
Frage 2 – Allgemeine Wahrnehmung (Inhalt und Relevanz):	11
Frage 3 – Technische Inhalte (Klarheit und Fundiertheit):.....	12
Frage 4 – Visuelle Unterstützung für technische Konzepte:	13
F5 – Anwendbarkeit auf den Werksteinsektor und Nachweise:.....	13
F6 – Qualitative Kommentare (wichtigste Verbesserungsvorschläge):	14
3. SCHLUSSFOLGERUNGEN	16

1. EINLEITUNG

Dieses Dokument präsentiert die Ergebnisse der Aktivität WP4-A7 „Technischer Test und Implementierung von IT-Verbesserungen des Interactive RockChain Tool“, die im Rahmen des Arbeitspakets 4 des RockChain-Projekts entwickelt wurde.

Im Rahmen dieser Aktivität wurde ein früher Prototyp des Interactive RockChain Tool von externen technischen Experten überprüft, um

- seine Robustheit und Klarheit unter realistischen Schulungsbedingungen (Gruppensitzungen, heterogene Geräte und Netzwerke) zu validieren und
- durchführbare IT-Verbesserungen zu identifizieren, die während der Verfeinerungs- und Stabilisierungsphase des WP4 umgesetzt werden sollen.

Der Zweck dieses Berichts besteht darin, das durch einen strukturierten Online-Fragebogen gesammelte Feedback zusammenzufassen, die wichtigsten technischen Stärken und Schwächen hervorzuheben, die von den Gutachtern identifiziert wurden, und die IT-Verbesserungen zu dokumentieren, die priorisiert und in der für die Pilotprojekte vorbereiteten aktualisierten Version implementiert wurden.

Das interaktive RockChain-Tool und andere öffentliche Projektergebnisse sind über die RockChain-Projektwebsite zugänglich: <https://rockchain.eu/>

2. BEWERTUNGSFRAGEBOGEN

Jeder Partner verteilte den Fragebogen an externe technische Experten und stellte so eine ausgewogene Gruppe sicher, die sich aus verschiedenen Perspektiven zusammensetzte: mobile Entwicklung und UX-Engineering, Blockchain-/Rückverfolgbarkeitsarchitektur, QA und Testengineering, Cloud/DevOps sowie Cybersicherheit/Datenschutz.

Insgesamt haben 6 Experten den Fragebogen ausgefüllt (100 % Rücklaufquote). Der Fragebogen enthält 6 Fragen, die Likert-Skalen-Items (Gesamtzufriedenheit, Klarheit der Inhalte, Benutzerfreundlichkeit/visuelle Unterstützung und Anwendbarkeit auf den Sektor) und eine offene Frage zur Erfassung konkreter Verbesserungsvorschläge kombinieren.

2.1. BEWERTUNGSFRAGEBOGEN

Nachfolgend finden Sie den Fragebogen, der für die technische Bewertung dieses Projekts und seiner Produkte durchgeführt wurde:

Technical questionnaire of Interactive RockChain Tool.

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



1. Overall, how satisfied were you with the RockChain Interactive Tool?

	1	2	3	4	5	
Not satisfied at all	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very satisfied

2. General questions. To what extent do you agree with the following statements?

	Fully disagree	Rather disagree	Neither agree nor disagree	Rather agree	Fully agree
The Tool are related to the theme of the project.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tool allow the user to learn about the blockchain applied to rock waste management.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The contents of the Tool are interesting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tool provide a better understanding of the benefits of the RockChain project.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tool is easy to understand and well structured.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. In terms of technical contents to what extent do you agree with the following statements?

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

The Tool adequately cover all phases of the blockchain in the rock waste management..

☐
☐
☐
☐
☐

Specific examples of applications are included.

☐
☐
☐
☐
☐

The technical contents are clear.

☐
☐
☐
☐
☐

The content provides references to real studies.

☐
☐
☐
☐
☐

4. Thinking about its use in the wing or educational setting, to what extent do you agree with the following sentences?

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

Tool use clear and easy to understand examples to explain technical concepts.

☐
☐
☐
☐
☐

Images or diagrams are used to aid in the visual understanding of BlockChain.

☐
☐
☐
☐
☐

5. In terms of applicability:

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

The Tool include
use cases or
specific rock
waste
management.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

There is
quantitative
data on the
improvement of
the use of
blockchain.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Case studies
demonstrating
tangible results
of the
technologies
discussed are
mentioned.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐



**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".

In compliance with the provisions of the LOPD (Organic Law on the Protection of Personal Data), USE informs you that your personal data reflected in our commercial documentation will be incorporated into an automated file with the purpose of being used for the development of the commercial activity itself and to inform you of those products, services and events offered by the entity and that could be of interest to you. You can select "no" in the previous question or, subsequently, exercise your rights of access, rectification, cancellation and opposition by sending a request to the following e-mail address: info@natursteinverband.de

Enviar

[Borrar formulario](#)

2.2. ERGEBNISSE DES FRAGEBOGENS

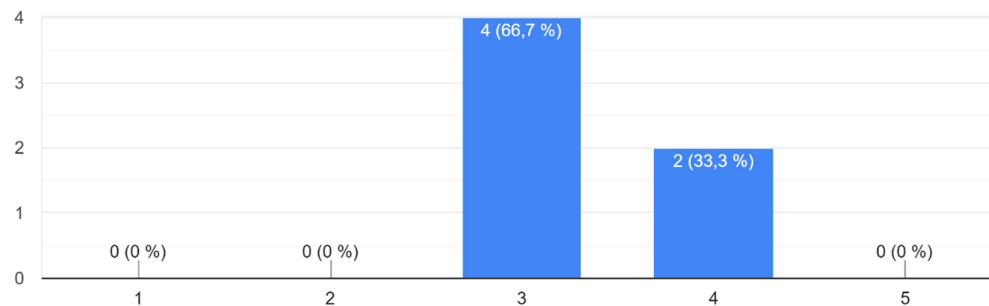
Insgesamt haben sechs technische Experten den Fragebogen ausgefüllt.

Frage 1 – Gesamtzufriedenheit (Skala 1–5):

Der Durchschnittswert lag bei 3,3/5, mit folgender Verteilung: vier Bewertungen mit 3 und zwei Bewertungen mit 4. Dieses Ergebnis spiegelt einen Prototyp wider, der als vielversprechend angesehen wird, aber noch hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Funktionalität, Stabilität (Fehlerfreiheit) verbessert werden muss.

1. Overall, how satisfied were you with the RockChain Interactive Tool?

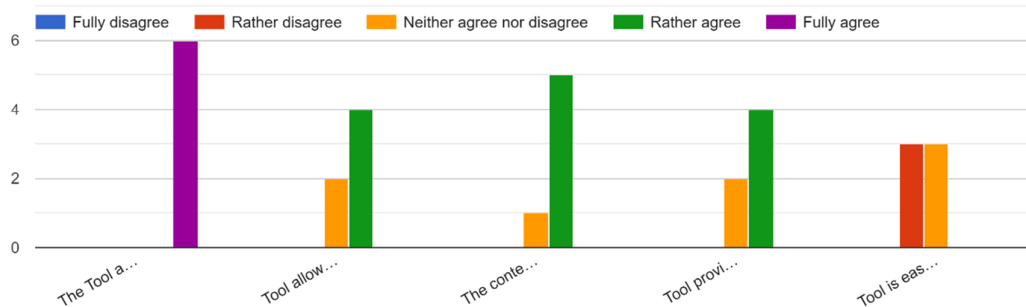
6 respuestas



Frage 2 – Allgemeine Wahrnehmung (Inhalt und Relevanz):

Alle Befragten stimmten voll und ganz zu, dass das Tool klar auf das Projektthema abgestimmt ist. In Bezug auf die Unterstützung des Lernens über Blockchain in der Gesteinsabfallwirtschaft waren die Antworten positiv, aber zurückhaltend: Die meisten Experten stimmten eher zu (4/6), während eine kleinere Gruppe neutral blieb (2/6). Ein ähnliches Muster zeigte sich bei der Frage nach einem „besseren Verständnis der Vorteile“: 4/6 stimmten eher zu und 2/6 waren neutral. Das Interesse am Inhalt war groß (5/6 stimmten eher zu, 1/6 war neutral). Die Verständlichkeit und Struktur wurden jedoch als klare Schwäche des frühen Prototyps identifiziert, wobei die Meinungen zwischen neutral (3/6) und eher nicht zustimmend (3/6) geteilt waren, was auf die Notwendigkeit klarerer Anleitungen und expliziterer Phasenübergänge hinweist.

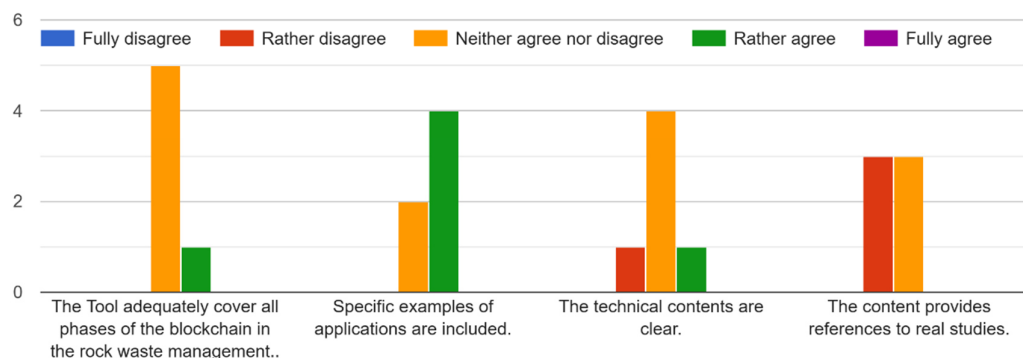
2. General questions. To what extent do you agree with the following statements?



Frage 3 – Technische Inhalte (Klarheit und Fundiertheit):

Die Experten waren der Meinung, dass der Prototyp branchenrelevante Beispiele enthält (4/6 stimmten eher zu), aber die Abdeckung des gesamten Blockchain-gestützten Abfallwirtschaftszyklus wurde überwiegend neutral bewertet (5/6). Die Klarheit der technischen Inhalte wurde ebenfalls weitgehend neutral bewertet (4/6), wobei eine Minderheit entweder eher zustimmte (1/6) oder eher nicht zustimmte (1/6). Wichtig ist, dass Verweise auf reale Studien oder externe Belege als unzureichend angesehen wurden (3/6 eher nicht einverstanden, 3/6 neutral), was darauf hindeutet, dass der Prototyp von leicht verständlichen Glaubwürdigkeitsankern (z. B. kurzen Fallbeispielen oder Verweisen) profitieren würde, ohne die Lernenden zu überfordern.

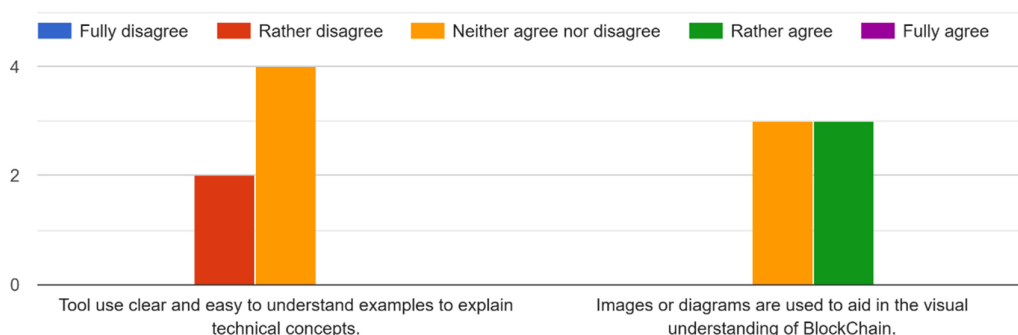
3. In terms of technical contents to what extent do you agree with the following statements?



Frage 4 – Visuelle Unterstützung für technische Konzepte:

Die Verwendung von Beispielen zur Erläuterung technischer Konzepte wurde von den meisten Experten als neutral bewertet (4/6), wobei 2/6 eher nicht zustimmten. Die Verwendung von Bildern oder Diagrammen zur Unterstützung des visuellen Verständnisses der Blockchain wurde positiver bewertet (3/6 eher zustimmend, 3/6 neutral). Insgesamt zeigen die Rückmeldungen, dass visuelle Darstellungen hilfreich sind, aber der Mechanismus der „Blockchain“ sollte deutlicher gemacht werden, um Unklarheiten für Erstler zu reduzieren.

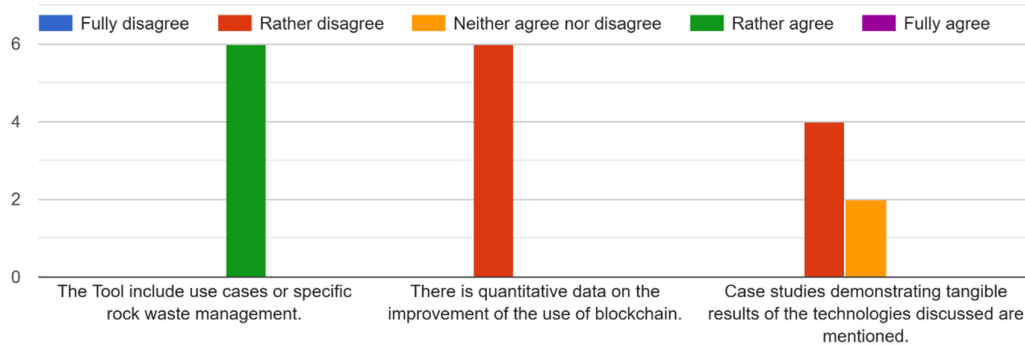
4. Thinking about its use in the work or educational setting, to what extent do you agree with the following sentences?



F5 – Anwendbarkeit auf den Werksteinsektor und Nachweise:

Alle Experten stimmten eher zu, dass das Tool Anwendungsfälle bietet, die speziell für die Gesteinsabfallwirtschaft relevant sind (6/6). Gleichzeitig zeigte der Fragebogen einen deutlichen Mangel an quantitativen Belegen innerhalb des Prototyps: Alle Befragten stimmten eher nicht zu, dass das Tool quantitative Daten präsentiert, die die durch Blockchain ermöglichten Verbesserungen belegen (6/6). Ebenso wurden Verweise auf Fallstudien mit konkreten Ergebnissen als begrenzt oder nicht vorhanden angesehen (4/6 eher nicht einverstanden, 2/6 neutral).

5. In terms of applicability:



F6 – Qualitative Kommentare (wichtigste Verbesserungsvorschläge):

Die offenen Kommentare konzentrierten sich auf eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen für einen frühen Prototyp:

- klareres Feedback während Wartezuständen und Phasenübergängen, um das Gefühl des „Feststeckens“ zu vermeiden
- robusteres Verhalten bei der Wiederverbindung und Neusynchronisierung unter instabilen Netzwerkbedingungen
- eine kurze optionale Einweisung und/oder ein Glossar, um Fachjargon-Barrieren abzubauen
- Leichte Nachrichten im Stil einer Rückverfolgbarkeit (Ereignisprotokoll), um die Blockchain-Metapher greifbar zu machen
- grundlegende technische Protokollierung/Beobachtbarkeit zur Unterstützung von Pilotprojekten und zur Fehlerbehebung. Mehrere Experten schlugen außerdem vor, minimale Transparenzhinweise (was ist simuliert und was ist real, welche Daten werden gespeichert) hinzuzufügen, um das Vertrauen im Schulungskontext zu stärken.

6. Do you have any further comments and recommendations on the Tool? What could have been done better?

Please, tell us what kind of improvement you can suggest:

6 respuestas

In tests with poor network connectivity/alternating foreground-background, inconsistent states appear (timer/round and misaligned screens between players). There is a lack of explicit handling of timeouts/retries and understandable error messages. I would suggest minimal instrumentation (phase transition logs, write failures) for debugging and stabilisation.

For a first version, the foundation is good, but there is cognitive load: too many new terms without support. I would make onboarding optional and/or add a quick glossary, more micro-feedback when performing actions, and pace options ("slow timer") for groups with mixed digital skills. I would also review contrast/touch sizes.

The concept of "blockchain" is perceived more as a metaphor than as a visible mechanism. I recommend a simple "traceability log" per round (events: purchase/transformation/recycling + result) so that students can see the chain of events and the logic of traceability. Adding 2–3 mini-cards with real examples/quotes would lend credibility.

It's fine for a prototype, but I would like to see some basic transparency: what data is stored, for what purpose, and for how long (even if it is in pilot mode). Technically, I would reinforce the principle of least privilege in sensitive operations (status/round changes) and avoid critical logic only on the client side.

The prototype is already engaging, but the flow is broken during transitions: I was once left waiting, unsure whether it was loading or frozen. A short onboarding session is needed to explain phases/indicators and micro feedback ("what does this action mean in terms of circularity/traceability"). The robustness of reconnection and a synchronisation status indicator would also be improved.

It is clear that this is a prototype: operational metrics and observability are lacking to understand failures (connections, reconnections, round transitions). I would add basic telemetry and a simple dashboard (or logs) to view errors per session. I would also optimise reads/writes per round to avoid latency in large groups.

3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die technische Bewertung bestätigte, dass das *Interactive RockChain Tool* auf einer soliden konzeptionellen und funktionalen Grundlage aufgebaut ist. Sie zeigte jedoch auch, dass der frühe Prototyp noch weiter verfeinert werden muss, bevor er vollständig für den Einsatz im Unterricht bereit ist. Die Ergebnisse spiegelten eine starke Übereinstimmung mit den Schlüsselthemen und eine hohe wahrgenommene Relevanz für den Sektor wider, deckten aber auch einige typische Probleme in der Anfangsphase in Bezug auf Klarheit, Systemrobustheit und Evidenzintegration auf.

Die Experten schätzten insbesondere

- die Relevanz der Anwendungsfälle für die Abfallentsorgung aus dem Bergbau
- das Potenzial des Serious-Game-Formats zur Unterstützung strukturierter Gruppensitzungen
- die Möglichkeit, Konzepte der Rückverfolgbarkeit durch eine interaktive, praktische Erfahrung einzuführen.

Die wichtigsten Schwachstellen betrafen die Benutzerführung – insbesondere während Phasenübergängen und im Umgang mit Fachjargon –, die begrenzte Sichtbarkeit des Blockchain-Mechanismus und das Fehlen eingebetteter quantitativer Daten oder realer Fallbeispiele im Prototyp.

Auf der Grundlage des qualitativen Feedbacks (Frage 6) priorisierte das Konsortium die folgenden IT-Verbesserungen in der für die Pilotphase entwickelten aktualisierten Version:

- Klarere Übergänge zwischen den Phasen und besseres Feedback während Wartezeiten, einschließlich sichtbarer Statusmeldungen, Ladeanzeigen und verbesserter Fehlerbehandlung, um Verwirrung während des Spiels zu reduzieren.
- Verbesserte Rundensynchronisation und Wiederverbindungsbehandlung (z. B. Timeouts, Wiederholungsversuche, Neusynchronisierung bei Wiedereinstieg), um die Stabilität zu verbessern, insbesondere in Klassenzimmerumgebungen mit schwankender Netzwerkqualität.
- Optionales geführtes Onboarding für neue Benutzer, unterstützt durch vereinfachte Terminologie und schnell zugängliche Definitionen für Schlüsselkonzepte über eine Hilfefunktion im Glossarstil.
- Leichte „Traceability Log“-Benachrichtigungen, die helfen, die Blockchain-Metapher auf benutzerfreundliche Weise zu veranschaulichen, ohne die kognitiven Ressourcen zu überlasten.

-
- Einstellbare Tempooptionen (z. B. Standard- vs. langsame Timer), um unterschiedliche digitale Kompetenzstufen und von Moderatoren geleitete Sitzungen besser zu unterstützen.
 - Grundlegende technische Protokollierung zur Unterstützung des Pilotprojekts (z. B. Verfolgung wichtiger Ereignisse und Fehler) sowie ein kurzer Hinweis zur Transparenz, in dem erklärt wird, welche Daten gespeichert werden und welche Teile der Simulation fiktiv sind.

Das Team identifizierte außerdem mehrere wertvolle Ergänzungen für zukünftige Updates, darunter reale Referenzen und Fallbeispiele, die in das Tool eingebettet sind, detailliertere Sitzungsexporte für Trainer und erweiterte Barrierefreiheitsfunktionen. Diese Ideen werden nach der Pilotphase je nach Nutzer-Feedback und technischer Machbarkeit erneut geprüft.