

WP4-A9. Erstellung eines wissenschaftlichen Artikels zu den Ergebnissen von WP4.



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. ARTIKEL IM ZUSAMMENHANG MIT KONFERENZEN	5
2.1. 17. Internationale Konferenz „Erforschung, Bildung und Fortschritt im dritten Jahrtausend: Herausforderungen in Recht und öffentlicher Verwaltung“	5
2.2. Internationale Konferenz „Biowissenschaften und Umweltlösungen zur Erreichung der Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs)“	7
3. WISSENSCHAFTLICHE ARTIKEL	9
3.1. Veröffentlicht in Frontiers in Built Environment (indexiert in WoS und Scopus)	9
3.2. Eingereicht bei Smart and Sustainable Built Environment (Emerald, IF = 4,6) ..	13

1. EINLEITUNG

Im Rahmen des RockChain-Projekts legte WP4 großen Wert darauf, die Projektergebnisse in wissenschaftlich fundiertes, zitierfähiges Wissen umzuwandeln, das über das Konsortium hinaus verbreitet werden kann und auch nach Ablauf der Förderperiode zugänglich bleibt. In diesem Zusammenhang konzentrierte sich Aufgabe A9 auf die Erstellung wissenschaftlicher Artikel, die aus der Arbeit im Rahmen von WP4 und eng damit verbundenen Projektergebnissen hervorgegangen sind, mit dem doppelten Ziel, (i) die externe Glaubwürdigkeit der Ansätze von RockChain durch den Austausch mit Fachkollegen und die akademische Überprüfung zu stärken und (ii) die Verbreitung auf Zielgruppen auszuweiten, die in der Regel Einfluss auf Standards, Politik und die Einführung von Innovationen in den Bereichen bebaute Umwelt, Abfallwirtschaft und Kreislaufwirtschaft haben.

Dieses Dokument dokumentiert die im Rahmen von Aufgabe A9 erzielten wissenschaftlichen Ergebnisse und deckt zwei sich ergänzende Wege ab. Erstens umfasst es konferenzbezogene Beiträge, die eine zeitnahe Verbreitung und den Dialog mit Fachkreisen ermöglichten, darunter Beiträge zum rechtlichen Rahmen für die Entsorgung von Bau- und Abbruchabfällen (C&D) und zu RockChain als blockchainbasiertem Rahmenwerk für die Kreislaufwirtschaft im Bauwesen. Zweitens berichtet es über Zeitschriftenartikel, die mit dem Ziel von WP4 übereinstimmen, die Projektergebnisse in hochwertigen Publikationskanälen zu verankern: Ein Artikel wurde bereits in *Frontiers in Built Environment* (WoS/Scopus-indexiert) veröffentlicht, ein weiterer wurde bei *Smart and Sustainable Built Environment* (Emerald, IF = 4,6) eingereicht, was die Fähigkeit des Projekts demonstriert, sowohl technologische als auch governanceorientierte Herausforderungen im Bereich des intelligenten und nachhaltigen Bauens anzugehen.

Dementsprechend ist der Bericht so strukturiert, dass er Folgendes bietet:

- (a) einen kurzen Überblick über jedes Ergebnis (Titel, Veranstaltungsort, Urheberschaft und Status);
- (b) die dazugehörigen Abstracts, um den wissenschaftlichen Schwerpunkt und Beitrag sofort transparent zu machen, und
- (c) einen indikativen Zeitplan, der zusammenfasst, wann und wie jedes Ergebnis verbreitet wurde.

Gegebenenfalls verweist das Ergebnis auch auf ergänzende Berichte (z. B. WP3-A6 für Details zur Kongressbeteiligung), um Doppelungen zu vermeiden und gleichzeitig die Rückverfolgbarkeit in der gesamten Projektdokumentation zu gewährleisten. Insgesamt zeigt WP4-A9, wie die Ergebnisse von RockChain in peer-orientierte Formate



konsolidiert wurden, die die Wiederverwendung, Replikation und langfristige Wirkung innerhalb des breiteren Ökosystems der Kreislaufwirtschaftsinnovation für die gebaute Umwelt unterstützen.

2. ARTIKEL IM ZUSAMMENHANG MIT KONFERENZEN

2.1. 17. Internationale Konferenz „Erforschung, Bildung und Fortschritt im dritten Jahrtausend: Herausforderungen in Recht und öffentlicher Verwaltung“

Weitere Informationen finden Sie unter „WP3-A6. Teilnahme an einem Kongress zur Verbreitung der Ergebnisse“.

Titel: *Rechtliche Perspektiven hinsichtlich der Bau- und Abbruchabfallwirtschaft.*

Vorgestellt auf der 17. Internationalen Konferenz „Erforschung, Bildung und Fortschritt im dritten Jahrtausend: Herausforderungen in Recht und öffentlicher Verwaltung“ (15.-16. Mai 2025, Galați, Rumänien – online).

Zusammenfassung:

Der Schutz der Umwelt bleibt eines der dringlichsten Anliegen unserer Zeit, und die Menschen beschäftigen sich zunehmend mit der Suche nach konkreten Lösungen für die Identifizierung, Sammlung und Verwertung verschiedener Abfallarten, darunter auch Bau- und Abbruchabfälle. All diese öffentlichen Maßnahmen basieren auf einem Grundsatz der Europäischen Union, wonach der Verursacher für die Kosten aufkommt und alle, die Abfälle erzeugen, Verantwortung übernehmen müssen. Im Rahmen dieser Analyse sind daher die Ermittlung und Darstellung der wichtigsten gesetzlichen Vorschriften zur Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen notwendige Schritte, um das öffentliche Bewusstsein für dieses Thema zu schärfen.

Autoren:

- Catalina Georgeta Dinu

Fakultät für Bauingenieurwesen, Transilvania-Universität Brașov, Brașov, Rumänien

- Radu Muntean

Fakultät für Bauingenieurwesen, Transilvania-Universität Brașov, Brașov, Rumänien

Konferenzprogramm:

https://www.fdsa.ugal.ro/images/UPDATE_DANA/Program_EEP_2025_6.pdf

<https://www.gup.ugal.ro/ugaljournals/index.php/als/article/view/9140>

Zeitplan der Ergebnisse

Titel	Typ	Datum	Status	Verbreitungskanal
Rechtliche Perspektiven hinsichtlich der Entsorgung von Bau- und Abbruchabfällen	Konferenzbeitrag	15. bis 16. Mai 2025	Vorgelegt	EEP-Konferenz, Galați

Zitierweise des Artikels:

Dinu, C. G. und Muntean, R. (2025) „Rechtliche Perspektiven hinsichtlich der Entsorgung von Bau- und Abbruchabfällen“, *Annals der Universität „Dunarea de Jos“ in Galați. Rechtswissenschaften. Faszikel XXVI*, 8(1), S. 184–193.

2.2. Internationale Konferenz „Biowissenschaften und Umweltlösungen zur Erreichung der Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs)“

Titel: *RockChain: Ein technologischer Rahmen für die Blockchain-gestützte Kreislaufwirtschaft im Bauwesen.*

Eingereicht bei der internationalen Konferenz „Biowissenschaften und Umweltlösungen für die Erreichung der Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs)“ – Staatliche Universität Eriwan.

Zusammenfassung:

Die Bauindustrie trägt maßgeblich zum globalen Ressourcenverbrauch und zur Abfallerzeugung bei und stellt damit eine erhebliche Herausforderung für die Umwelt dar. Herkömmliche Abfallwirtschaftspraktiken (WM) sind oft nicht in der Lage, Transparenz, Rückverfolgbarkeit und Effizienz zu gewährleisten, die für die Förderung der Nachhaltigkeit unerlässlich sind. Dieser Beitrag stellt „RockChain“ vor, ein technologisches Rahmenwerk, das Blockchain-Technologie nutzt, um die Kreislaufwirtschaft im Bauwesen voranzutreiben. Durch die Integration der Blockchain in die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft (CE) beseitigt das vorgeschlagene Framework kritische Hindernisse wie Datenfragmentierung, mangelnde Verantwortlichkeit und begrenzte branchenübergreifende Zusammenarbeit. Die Studie untersucht den aktuellen Stand der Bauabfallwirtschaft, untersucht das Potenzial von Blockchain-basierten Lösungen und hebt die Synergie zwischen Blockchain und digitalen Innovationen wie Building Information Modeling (BIM) und dem Internet der Dinge (IoT) hervor. Die Ergebnisse zeigen, dass Blockchain die Transparenz verbessern, die Abfallverfolgung automatisieren und den sicheren Informationsaustausch erleichtern kann und damit den Übergang zu einer zirkulären gebauten Umwelt unterstützt. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass die Einführung von Blockchain-gestützten Kreislaufwirtschaftssystemen für Abfälle die Umweltbelastung erheblich reduzieren, die Ressourceneffizienz fördern und nachhaltige Praktiken im Bausektor begünstigen kann.

Autoren:

- Moutaman M. Abbas

Fakultät für Bauingenieurwesen, Transilvania-Universität Braşov, Braşov, Rumänien

- Radu Muntean

Fakultät für Bauingenieurwesen, Transilvania-Universität Braşov, Braşov, Rumänien

Link zur Konferenz und Artikel:

<https://www.ysu.am/en/conference/869>



https://journals.ysu.am/index.php/jisees/article/view/Sl_1_2025_p123

Zeitplan der Ergebnisse

Titel	Typ	Datum	Status	Verbreitungskanal
RockChain: Blockchain-gestützte Kreislaufwirtschaft im Bauwesen	Konferenzbeitrag	24. bis 26. September 2025	Eingereicht	YSU-Konferenz zu den SDGs

Zitieren des Artikels:

RockChain: Ein technologischer Rahmen für blockkettengestütztes Kreislaufabfallmanagement im Bausektor. (2025). *Journal of Innovative Solutions for Eco-Environmental Sustainability*, 123.

3. WISSENSCHAFTLICHE ARTIKEL

3.1. Veröffentlicht in Frontiers in Built Environment (indexiert in WoS und Scopus)

Titel: *Vorhersage der mechanischen Eigenschaften von Marmorpulverbeton unter Verwendung künstlicher neuronaler Netze und Blockchain-Rock für nachhaltiges Bauen.*

Statistische Daten: bereits von über 1200 Personen angesehen und von über 180 Personen heruntergeladen.



Abbildung1 : Statistische Daten. Quelle: <https://www.frontiersin.org/journals/built-environment/articles/10.3389/fbuil.2025.1594735/full>

Zusammenfassung:

Die Verwendung von Marmorpulver – einem industriellen Nebenprodukt – dient als ergänzendes Zementmaterial (SCM) und gewährleistet Nachhaltigkeit, indem es die Umweltauswirkungen der Zementherstellung minimiert. Dieser Artikel schlägt eine neuartige Verwendung von künstlichen neuronalen Netzen (ANN) und Blockchain-Rock-Technologie vor, um die Vorhersagegenauigkeit zu verbessern und die Nachverfolgung von Daten bei der Optimierung von Betonmischungen zu gewährleisten. Unter Verwendung eines ANN-Modells, das mit 629 Datensätzen trainiert wurde, erzielte der vorgeschlagene Ansatz eine hohe Vorhersagegenauigkeit für die mechanischen Eigenschaften von Marmorpulverbeton: Modell I erreichte $R^2 = 0,99$ und $RMSE = 1,63$ im Testsatz, während Modell II $R^2 = 1,00$ und $RMSE = 0,21$ erreichte. Diese Ergebnisse sind besser oder vergleichbar mit denen anderer maschineller Lernmodelle, wie z. B. einem Feedforward-ANN ($R^2 = 0,985$, $RMSE = 1,12$) und einem allgemeinen regressiven neuronalen Netzwerk (GRNN) ($R^2 = 0,92$, $RMSE = 4,83$), was die Wirksamkeit der vorgeschlagenen ANN-Architektur unterstreicht. Dies zeigt die Fähigkeit des ANN, die Druck- und Zugfestigkeit von Marmorpulverbeton effizient vorherzusagen, wodurch der Bedarf an standardmäßigen Langzeittests erheblich reduziert wird. Darüber hinaus gewährleistet Blockchain-Rock eine sichere und manipulationssichere Rückverfolgung der Materialherkunft und der Betonmischungen und ermöglicht so Transparenz und Effizienz in der Lieferkette. Experimente zeigen, dass die Zugabe von Marmorpulver die Festigkeit und Haltbarkeit von Beton verbessert. Darüber hinaus ermöglichen ANN-basierte Vorhersagen eine Echtzeit-Optimierung der Betonmischungszusammensetzung. Dieser duale Ansatz bietet eine erweiterte Lösung für nachhaltiges Bauen, indem er die Effizienz von KI und die Datensicherheit von Blockchain nutzt. Zukünftige Arbeiten können zusätzliche Verbesserungen durch

Echtzeit-IoT-Integration und größere Datensätze untersuchen, um die Vorhersagegenauigkeit und die industrielle Anwendbarkeit weiter zu verbessern.

Autoren:

- Moutaman M. Abbas

Fakultät für Bauingenieurwesen, Transilvania-Universität Braşov, Braşov, Rumänien

- Radu Muntean

Fakultät für Bauingenieurwesen, Transilvania-Universität Braşov, Braşov, Rumänien

Link zum Artikel:

<https://www.frontiersin.org/journals/built-environment/articles/10.3389/fbuil.2025.1594735/full>

Zeitplan der Ergebnisse

Titel	Typ	Datum	Status	Verbreitungskanal
Vorhersage der mechanischen Eigenschaften von Marmorpulverbeton unter Verwendung künstlicher neuronaler Netze und Blockchain-Rock für nachhaltiges Bauen	Zeitschriftenartikel	Juli 2025	Veröffentlicht	<i>Frontiers in Built Environment</i> IF = 2,7

Zitierung des Artikels:

Abbas MM und Muntean R (2025) Vorhersage der mechanischen Eigenschaften von Marmorpulverbeton unter Verwendung künstlicher neuronaler Netze und Blockchain-Rock für nachhaltiges Bauen. *Front. Built Environ.* 11:1594735. doi: 10.3389/fbuil.2025.1594735



Your new experience awaits. Try the new design now and help us make it even better

Switch to the new experience

ORIGINAL RESEARCH article

Front. Built Environ., 24 July 2025

Sec. Sustainable Design and Construction

Volume 11 - 2025 |

<https://doi.org/10.3389/fbuil.2025.1594735>

This article is part of the
Research Topic

Eco-Friendly Materials and
Sustainable Technologies for
Future Infrastructure

[View all articles >](#)

Download article

1,211

Total views

189

Downloads



[View article impact >](#)

[View altmetric score >](#)

Share
on



Edited by



Engr Dr John
Engbonye Sani

Reviewed by



EBENEZER
ESENOGHO



Mohammad M.
Karimi



Moutaman M. Abbas



Radu Muntean*

Faculty of civil Engineering, Transilvania University of Braşov, Braşov, Romania

Use of marble powder—an industrial by-product—serves as a supplementary cementitious material (SCM) and ensures sustainability by minimizing environmental impacts of cement manufacturing. This paper suggests a novel use of artificial neural networks (ANN) and Blockchain-Rock technology to

Abbildung 2 : Veröffentlichung. Quelle: <https://www.frontiersin.org/journals/built-environment/articles/10.3389/fbuil.2025.1594735/full>



OPEN ACCESS

EDITED BY
John Engbonye Sani,
Nigerian Defence Academy, Nigeria

REVIEWED BY
Mohammad M. Karimi,
Tarbiat Modares University, Iran
Ebenezer Esenogho,
University of South Africa, South Africa

*CORRESPONDENCE
Radu Muntean,
✉ radu.m@unitbv.ro

RECEIVED 16 March 2025
ACCEPTED 24 June 2025
PUBLISHED 24 July 2025

CITATION
Abbas MM and Muntean R (2025) Predicting
mechanical properties of marble powder
concrete using artificial neural networks and
blockchain-rock for sustainable construction.
Front. Built Environ. 11:1594735.
doi: 10.3389/fbuil.2025.1594735

COPYRIGHT
© 2025 Abbas and Muntean. This is an
open-access article distributed under the
terms of the [Creative Commons Attribution
License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). The use, distribution or
reproduction in other forums is permitted,
provided the original author(s) and the
copyright owner(s) are credited and that the
original publication in this journal is cited, in
accordance with accepted academic practice.
No use, distribution or reproduction is
permitted which does not comply with
these terms.

Predicting mechanical properties of marble powder concrete using artificial neural networks and blockchain-rock for sustainable construction

Moutaman M. Abbas and Radu Muntean*

Faculty of civil Engineering, Transilvania University of Braşov, Braşov, Romania

Use of marble powder—an industrial by-product—serves as a supplementary cementitious material (SCM) and ensures sustainability by minimizing environmental impacts of cement manufacturing. This paper suggests a novel use of artificial neural networks (ANN) and Blockchain-Rock technology to enhance predictive accuracy and assure tracking of data in concrete mix optimization. Using an ANN model trained on 629 data sets, the proposed approach achieved high predictive accuracy for mechanical properties of marble powder concrete: Model I reached $R^2 = 0.99$ and RMSE = 1.63 on the test set, while Model II achieved $R^2 = 1.00$ and RMSE = 0.21. These results are superior or comparable to those of other machine learning models, such as a feedforward ANN ($R^2 = 0.985$, RMSE = 1.12) and a general regression neural network (GRNN) ($R^2 = 0.92$, RMSE = 4.83), highlighting the effectiveness of the proposed ANN architecture. This demonstrates the ANN's ability to efficiently predict compressive and tensile strength of marble powder concrete, substantially reducing the need for standard long-duration tests. Additionally, Blockchain-Rock ensures secure and tamper-free tracking of material origin and concrete mixes, enabling transparency and efficiency in the supply chain. Experiments demonstrate that the addition of marble powder improves concrete strength and durability. Furthermore, ANN-based predictions enable real-time optimization of the concrete mix design. This dual approach offers an extended solution for sustainable construction by leveraging AI-based efficiency and blockchain-based data security. Future work can explore additional enhancements by real-time IoT integration and larger data sets to further improve predictive accuracy and industrial applicability.

KEYWORDS

marble powder, artificial neural networks, blockchain-rock, mechanical properties, supplementary cementitious materials (SCMs), concrete durability, cement replacement, sustainable concrete

1 Introduction

Marble powder is one of the Supplementary Cementitious Materials (SCMs) that used to replace cement for more sustainable concrete, while compressive and Tensile concrete tests are important for us to know the quality of

3.2. Eingereicht bei Smart and Sustainable Built Environment (Emerald, IF = 4,6)

Titel: *Integration von Triple-Helix-Kooperation und Blockchain in Kreislaufwirtschaftsmodelle für ein verbessertes Abfallrecycling.*

Zusammenfassung:

Dieses Papier untersucht, wie die Triple-Helix-Zusammenarbeit (Industrie, Regierung, Wissenschaft) innerhalb von Kreislaufwirtschaftsmodellen (CE) für das Abfallrecycling operationalisiert werden kann, indem Blockchain als gemeinsame Infrastruktur für Vertrauen, Rückverfolgbarkeit und Koordination genutzt wird, mit besonderer Relevanz für Wertschöpfungsketten im Bauwesen und Abfallströme aus Bau- und Abbrucharbeiten (C&D). Es schlägt einen integrativen Rahmen und eine Referenzarchitektur vor, die die Rollen der Interessengruppen, Entscheidungsrechte und Governance-Vereinbarungen mit konkreten Blockchain-Funktionalitäten verbinden – wie unveränderliche Chain-of-Custody-Aufzeichnungen, überprüfbare Materialpässe, Smart Contracts für automatisierte Konformitätsprüfungen und bedingte Zahlungen sowie tokenisierte oder leistungsorientierte Anreize, die an validierte Sortier- und Qualitätsergebnisse geknüpft sind. Das Modell legt fest, wo Daten erfasst und überprüft werden sollten (z. B. an Sammel-, Transfer-, Sortier-, Verarbeitungs- und Sekundärmaterial-Zertifizierungsstellen), wie die Verantwortlichkeiten auf die Akteure verteilt werden können und wie überprüfbare Regeln verwendet werden können, um Ziele aufeinander abzustimmen und opportunistisches Verhalten zu reduzieren. Anhand einer szenariobasierten Analyse repräsentativer Recycling-Workflows veranschaulicht die Studie, wie die vorgeschlagene Integration Informationsasymmetrien verringern, Streitigkeiten begrenzen und die Rechenschaftspflicht in fragmentierten Recyclingketten stärken kann, während gleichzeitig die Materialqualitätssicherung und die Glaubwürdigkeit von Kreislaufwirtschaftsaussagen verbessert werden – wichtige Hindernisse für höhere Recyclingquoten und stärkere Sekundärmaterialmärkte. Der Artikel diskutiert außerdem Überlegungen zur Umsetzung, darunter die Gestaltung der Governance (wer validiert was und nach welchen Standards), die Interoperabilität mit bestehenden Abfallwirtschaftsinformationssystemen, Grenzen des Datenschutzes und der Datenweitergabe sowie die Angleichung der Rechtsvorschriften. Er kommt zu dem Schluss, dass Blockchain am wertvollsten ist, wenn sie in eine klar definierte kollaborative Governance eingebettet ist, anstatt als rein technisches Add-on behandelt zu werden, und dass eine zukünftige empirische Validierung in Multi-Site-Implementierungen erforderlich ist, um die Auswirkungen auf Ertrag, Kontaminationsraten, Kosten und die Akzeptanz durch die Interessengruppen zu quantifizieren.

Autoren:

- Moutaman M. Abbas

Fakultät für Bauingenieurwesen, Transilvania-Universität Braşov, Braşov, Rumänien

- Radu Muntean

Fakultät für Bauingenieurwesen, Transilvania-Universität Braşov, Braşov, Rumänien

Artikel-Link (in Begutachtung):

STATUS	ID	TITLE	CREATED	SUBMITTED
Contact Journal RAE: Not Assigned EIC: Rahimian, Farzad	SASBE-08-2025-0474	Integrating Triple Helix Collaboration and Blockchain in Circular Economy Models for Enhanced Waste Recycling View Submission Submitting Author: M. Abbas, Moutaman	16-Aug-2025	16-Aug-2025
<ul style="list-style-type: none"> • Awaiting Admin Processing 				

Abbildung4 : Veröffentlichung. Quelle: <https://www.emeraldgroupublishing.com/journal/sasbe>

Zeitplan der Ergebnisse

Titel	Typ	Datum	Status	Verbreitungskanal
Integration von Triple-Helix-Kooperation und Blockchain in Kreislaufwirtschaftsmodelle für ein verbessertes Abfallrecycling	Zeitschriftenartikel	August 2025	In Begutachtung	<i>Intelligente und nachhaltige gebaute Umwelt</i> <i>IF = 4,6</i>