

Blockchain-Eignung eines zellulären und partizipativen Energiesystems

Michel ZADE⁽¹⁾, Andreas ZEISELMAIR⁽²⁾, Alexander BOGENSPERGER⁽²⁾, Thomas BRENNER⁽³⁾, Ole LANGNIß⁽³⁾, Peter TZSCHEUTSCHLER⁽¹⁾

⁽¹⁾Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, Technische Universität München

⁽²⁾Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

⁽³⁾Oli Systems GmbH

Motivation und Randbedingungen

- Blockchain (BC) [1] ermöglicht Transaktionen in einem dezentralen Netzwerk auszuführen und die darin enthaltenen Daten manipulationssicher und transparent abzuspeichern.
- Zunehmende Aufmerksamkeit aus der Energiewirtschaft nach dem exponentiellen Preisanstieg des Bitcoin und der Einführung von Smart Contracts [2–6].
- SINTEG C/sells untersucht zelluläre, vielfältige und partizipative Ansätze eines Energiesystems [7].
- High Level Use Cases (HLUC) beschreiben wesentliche Prozesse, deren Akteure und deren Beziehungen. 13 HLUC konstituieren C/sells (Definition siehe [8]).

Zentrale Fragestellung

In welchen HLUC von C/sells bietet die BC-Technologie einen Mehrwert?

Tabelle 1: Beschreibung der untersuchten HLUC

HLUC	Titel
050A	Energie- und Flexibilitätsprognosen der Zelle
050B	Quantifizierung und Bereitstellung von Energie- und Flexibilitätsdaten
050C	Messdatenbereitstellung für Prosumenten
050D	Aggregation lokaler Energieflüsse und Flexibilität
050E	Bereitstellung v. Energie u. Flexibilität einer Zelle
050F	Regelungskonzepte/Betriebsstrategien zur Flexibilitätsbereitstellung
050G	Integration von Geräten/Anlagen mit EMG in lokales EMS, Markt und Netz
050J	Flex-Plattform für System-/Netzdienstleistungen
050K	Direkthandlungsumgebung
050L	Vermarktung von Flexibilität auf parallel existierenden Märkten
050M	Virtuelle Handelsplattformen

Methodische Vorgangsweise

Mithilfe eines Kriteriensets wird die Eignung ausgewählter HLUC für den Einsatz von der Blockchain-Technologie bewertet.

Kriterienset

Die Kriterien setzen sich aus den folgenden Elementen zusammen, die auf der Nutzung von Blockchain-Eigenschaften basieren:

- Vertrauensschaffung (durch Konsensfindung),
- Transparenz (Transaktionen und Prozesse),
- Anonymität bzw. Pseudonymität,
- Disintermediation (direkte Kommunikation),
- kleinteilige Transaktionen,
- fälschungssichere Dokumentation,
- Prozessautomatisierung,
- Schnittstelle mit einer Blockchain

Quellen

- [1] Satoshi Nakamoto, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Online] Verfügbar unter: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Zugriff am: Aug. 10 2018.
- [2] A. Bogensperger, A. Zeiselmaier und M. Hinterstocker, „Die Blockchain-Technologie: Chance zur Transformation der Energieversorgung?“, München 1. Jun. 2018.
- [3] C. Burger, A. Kuhlmann, P. Richard und J. Weinmann, „Blockchain in der Energiewende“, Berlin, GER, Nov. 2016. [Online] Verfügbar unter: https://www.esmt.org/system/files/force/dena_esmt_studie_blockchain_deutsch_0.pdf?download=1&download=1. Zugriff am: Aug. 10 2018.
- [4] S. Neumann, E. Demidova und M. Kohlhoff, „Potenziale der Blockchain in der Energiewirtschaft: Grundlagen und Anwendungsbeispiele im Abrechnungsprozess“, Energiewirtschaft Spezial, Nr. 1, 2017.
- [5] A. von Perfall, T. Hillebrand, E. Smole, L. Lay und M. Charlet, „Blockchain - Chance für Energieverbraucher? Kurzstudie für die Verbraucherzentrale NRW, Düsseldorf“, Jul. 2016. Zugriff am: Aug. 10 2018.
- [6] V. Peter, K. Tiden, P. Hahn, Y. Bendjabbour und C. Stolzenburg, „Blockchain in der Energie-wirtschaft: Potenziale für Energieversorger“, [Online] Verfügbar unter: <https://www.bdew.de/service/publikationen/blockchain-energiewirtschaft/>. Zugriff am: Aug. 10 2018.
- [7] Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e.V. Die C/sells Leitidee: Zellularität, Partizipation und Vielfaltigkeit. [Online] Verfügbar unter: <https://www.csells.net/de/ueber-c-sells/leitidee>. Zu-griff am: Okt. 31 2018.
- [8] CEN-CENELEC-ETS, Sustainable Processes. [Online] Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/xpert_group_1_sustainable_processes.pdf. Zugriff am: Okt. 29 2018.
- [9] E. Mu and M. Pereyra-Rojas, Understanding the Analytic Hierarchy Process, Practical Decision Making, 2017, SpringerBriefs in Operations Research, DOI 10.1007/978-3-319-33861-3_2

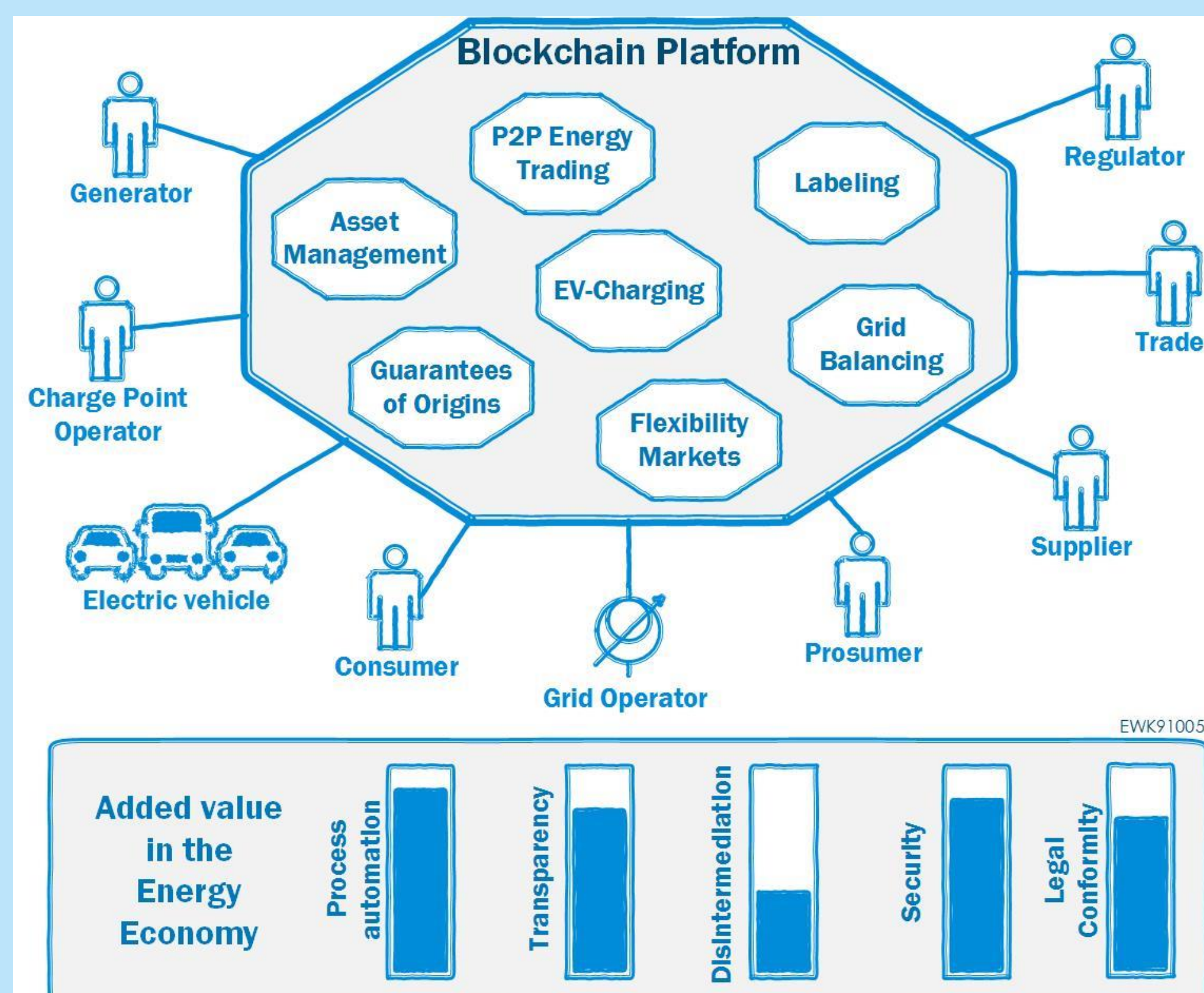


Abbildung 1: BC-Plattform in der Energiewirtschaft

Bewertung

Zu jedem Kriterium wurden den Experten, die die HLUC entwickeln und koordinieren, folgende drei Fragen gestellt:

- Kriterium bereits erfüllt bzw. vorhanden?
- Erfüllung des Kriteriums für HLUC erforderlich?
- Erfüllung des Kriteriums für HLUC vorteilhaft?

Jede dieser Fragen wird nach Möglichkeit mit „ja“ oder „nein“ beantwortet. Eine Erläuterung der Antwort ist ebenfalls möglich.

Tabelle 2: Punktevergabesystem für Bewertungen

Punkte	Bewertung
4	nicht vorhanden, aber erforderlich
3	nicht vorhanden, nicht erforderlich aber sinnvoll
2	bereits vorhanden und erforderlich
1	bereits vorhanden, nicht erforderlich aber sinnvoll
0	weder erforderlich noch sinnvoll

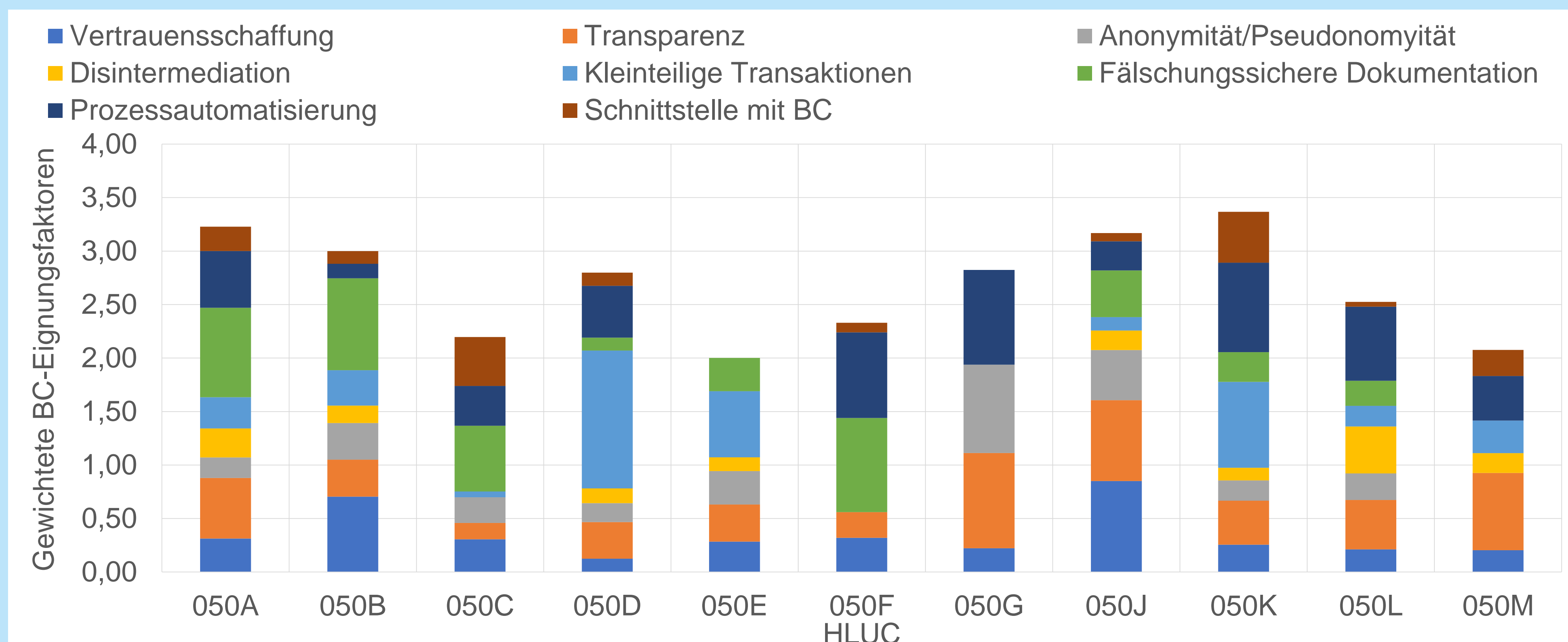


Abbildung 2: Ergebnisübersicht der BC-Eignung einzelner HLUC (4 Punkte entsprechen einer idealen Eignung)

Kriteriengewichtung

Für die Gewichtung und die Priorisierung der einzelnen Kriterien wurde ein paarweiser Vergleich (engl. Analytic Hierarchy Process) durchgeführt [9]. Jeder HLUC-Koordinator wurde dazu aufgefordert, die Bedeutung der acht Kriterien paarweise miteinander zu vergleichen. Die Überprüfung der Konsistenz wurde ebenfalls durchgeführt und liegt für die in Abbildung 2 dargestellten HLUC im Bereich von 3-10%.

Ergebnisse

Nach Auswertung der gewichteten Eignungsfaktoren erfolgt eine Auswahl besonders geeigneter HLUC (vgl. Abbildung 2 mit Werten ≥ 3):

- Die Anforderungen von **050K** treffen auf eine Vielzahl der Wertversprechen einer Blockchain-Umsetzung, wie die Möglichkeit kleinteilige Transaktionen automatisiert und transparent durchzuführen, zu.
- 050A** würden als datenbasierten Prognose-dienstleistungen insbesondere von der fälschungssicheren und transparenten Dokumentation profitieren.
- 050J** bietet durch eine Vielzahl von beteiligten Akteuren und dem Bedarf an Transparenz sowie der Notwendigkeit eines vertrauenswürdigen Plattformbetreibers Optimierungspotenzial durch eine Blockchain-Lösung.
- Bei **050B** steht neben der Transparenz das Wertversprechen des dezentralen Vertrauens im Fokus.

Schlussfolgerungen

Im zellulären Energiesystem gibt es vielversprechende Anwendungen für die Blockchain-Technologie. Anwendungsfälle mit einer großen Anzahl an beteiligten Akteuren und einem gemeinsamen Datenbedarf zeigen großes Potenzial für den Einsatz der Blockchain-Technologie, da sie autonome Entscheidungen unterstützt und daraus resultierende Transaktionen dezentral abwickelt.