

Blockchain für die Supply Chain des grünen Wasserstoffmarktes – Eine innovative Lösung?

Volker Wannack

Blockchain Competence Center Mittweida (BCCM)/Hochschule Mittweida,
Technikumplatz 17, 09648 Mittweida

Bisher gibt es keine einwandfreie manipulationssichere Nachweisführung für klimafreundlichen „grünen“ Wasserstoff und der damit möglichen Nachverfolgung der Herkunft vom Erzeuger erneuerbarer Energien bis zum Endverbraucher, sodass die gesamte Supply Chain des „grünen“ Wasserstoffs nicht im Sinne einer ökonomischen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit dargestellt und in einem sicheren und transparenten Markt abgebildet werden kann. Mit einer geeigneten Blockchain kann dieses Problem gelöst werden, die darüber hinaus weitere noch nie dagewesene Mehrwerte für die Supply Chain des „grünen“ Wasserstoffmarktes und für den nachhaltigen Strukturwandel insgesamt bietet und deren Entwicklung demnächst im Rahmen des Förderaufrufs „Technologieoffensive Wasserstoff“ innerhalb der Forschungsförderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz im 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung startet.

1. Einleitung

Durch die regionalen, nationalen und internationalen Wasserstoff (H₂)- und Blockchain-Strategien [1,2,3,4,5] wird dem Wasserstoff und der Blockchain-Technologie auf Landes-, Bundes-, europäischer und weltweiter Ebene zum Durchbruch verholfen und somit die politische und gesellschaftliche Grundlage für das beispiellose Projektvorhaben "Blockchain Basierter Wasserstoffmarkt (BBH₂)" gelegt, das im Rahmen des Förderaufrufs „Technologieoffensive Wasserstoff“ innerhalb der Forschungsförderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz im 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung gefördert wird. Die Projektidee ist die Entwicklung eines funktionierenden Blockchain-Minimum Viable Product (B-MVP), also einer geeigneten Blockchain als Basistechnologie mit einer gemeinsamen Datenbank & Plattform (sowie die dazugehörige Implementierung von automatisch abwickelnden Smart Contracts), für die gesamte Supply Chain des („grünen“) Wasserstoffmarktes. Der Betrieb dieser Blockchain stellt eine paradigmwechselnde, innovative Lösung für einen klimafreundlichen und nachhaltigen Strukturwandel dar, weil er noch nie dagewesene Alleinstellungsmerkmale, Vorteile und Mehrwerte im Rahmen einer ökonomischen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit bietet, die in Kapitel 3 dargestellt werden.

2. Stand der Wissenschaft und Technik

Durch die Blockchain-Technologie können Daten in Unternehmen und Behörden dezentral, schnell, (fälschungs)sicher, transparent, nachverfolgbar, automatisiert und deutlich kostensparender weitergegeben werden. [6] Aufgrund dieser Vorteile wurden bereits im Bereich Medizin, Logistik, Finanzwesen, Immobilien, Identitätsmanagement, Verwaltung und Energie verschiedene Anwendungsfälle dieser Technologie identifiziert [7, 8, 9, 10, 11] und bereits teilweise umgesetzt. [9, 10, 12, 13] Im

Bereich der Energiewirtschaft gibt es beispielsweise verschiedene Regionalstrommodelle, welche auf der Blockchain-Technologie basieren. Blockchain-Handelsplätze für lokal erzeugten Ökostrom werden zum Beispiel von den Stadtwerken Wuppertal mit Tal.Markt [14], im Landkreis Biberach mit BiberEnergie [15] und von enviaM in Kooperation mit Elblox [16] angeboten. Darüber hinaus wird von der Bundesregierung die Entwicklung & Implementierung Blockchain-basierter Herkunftsnachweisprozesse für (Öko)Strom und (Bio)Gas empfohlen [11], die in den nächsten Jahren im Kontext des Schaufensterprogramms „Sichere digitale Identitäten“ [13] umgesetzt werden. Denn für Strom- und Gasabnehmer ist heute die tatsächliche Herkunft der Energie nur schwer nachvollziehbar. Ein Nachweis erfolgt lediglich über unscharfe Zertifikate im Nachhinein. Zudem ist für (Öko)Strom und (Bio)Gas in Deutschland jeweils eine zentrale Stelle geschaffen worden (das Umweltbundesamt für Ökostrom [17] und die Deutsche Energie-Agentur GmbH für Biogas [18]), die aufwendig in den teilweise manuellen Prozess eingebunden ist. Der mögliche Einsatz der Blockchain-Technologie für Nachweise über Ausgabe, Handel, Verfolgung und Einzug von Strom oder Gas erlaubt dann erstmals eine Ende-zu-Ende-Zertifizierung und damit einen „anlagenscharfen“ Nachweis. Nachdem eine Anlage registriert ist, wird mit einem Verbraucher ein Energiebezug vereinbart. Nach Eintragen des Handelsabschlusses auf einer Blockchain werden die erzeugten und verbrauchten Mengen von den verantwortlichen Messstellenbetreibern in einen Smart Contract übertragen. Auf diese Weise werden für die erzeugten Einheiten auf der registrierten Anlage Herkunftstokens erzeugt und anschließend dem Verbraucher übermittelt. Die Vorteile, die eine Blockchain für diesen beispielhaften Prozess für Herkunftsnachweise hat, bietet sie natürlich auch für Wasserstoff, um z.B. den automatischen einwandfreien manipulationssicheren Nachweis von „grünem“ anstatt z.B. von „grauem“

Wasserstoff (ohne ein hier bereits existierendes, suboptimales Nachweisregister zu berücksichtigen) zu erbringen. Darüber hinaus bietet sie weitere noch nie dagewesene Mehrwerte für die Supply Chain des („grünen“) Wasserstoffmarktes und für den damit verbundenen nachhaltigen Strukturwandel insgesamt (wie im nächsten Kapitel dargestellt), sodass ihre Entwicklung durch das Projekt BBH₂ notwendig ist.

3. Nutzen von BBH₂

Der wesentliche Nutzen von BBH₂ ist der folgende: Erstens verbessert das in Abbildung 1 dargestellte B-MVP erstmalig die Logistik-, Handels- und Transaktionsprozesse innerhalb der gesamten Wasserstoffmarkt-Akteursprozesskette (Erzeuger erneuerbarer Energien, die Überschussenergie nutzenden Wasserstoffproduzenten, Wasserstofftransport- und Verteilnetzbetreiber und die Wasserstoffverbraucher) dergestalt, dass diese nun gemeinsamen geschützten Zugriff gewähren, kosteneffizienter sind und transparent & nachvollziehbar, flexibel standardisiert & automatisiert abgewickelt, revisions- & fälschungssicher gespeichert, geteilt und ausgewertet werden können. Der Schwerpunkt der Blockchain liegt somit in der einwandfreien manipulationssicheren Nachweisführung des klimafreundlichen „grünen“ anstatt des z.B. klimaschädlichen „grauen“ Wasserstoffs und der damit möglichen Nachverfolgung der Herkunft vom Erzeuger erneuerbarer Energien bis zum Endver

braucher, sodass die gesamte Supply Chain des „grünen“ Wasserstoffs im Sinne der ökonomischen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit dargestellt und in einem sicheren und transparenten Markt abgebildet wird. Zweitens könnte das B-MVP länderübergreifend gültig sein und bedarf demnach keiner länderspezifischen Datenhaltung. Drittens schafft das B-MVP über eine damit einhergehende mögliche Gründung einer Blockchain-Betreibergesellschaft langfristig Arbeitsplätze und dient der Fachkräftegewinnung sowie Qualifizierung und Ausbildung. Viertens lässt das B-MVP neue tragfähige Geschäftsmodelle entstehen, die Grundlage für weitere Unternehmensansiedlungen bzw. Neugründungen sind und wiederum mit einer zusätzlichen langfristigen Schaffung von Arbeitsplätzen einhergeht. So können z.B. Produzenten und Transportnetzbetreiber durch Datenauswertung individuelle Tarife entwickeln sowie bedarfsgerechte Netzkapazitäten bereitstellen. Weiterverteilern und Endkunden würden von bedarfsgerechten Tarifen und fälschungssicheren Nachweisen profitieren. Fünftens trägt das B-MVP zu einer Steigerung der Wertschöpfung durch technologischen und wirtschaftlich nutzbaren Vorsprung bei und zu einer damit verbundenen besseren, nationalen und internationalen Standards-setzenden Sichtbarkeit im Sinne einer klimafreundlichen, nachhaltigen, zukunftsfähigen und -weisenden Vorzeigeregion, die sich als Vorreiter mit überregionaler Strahlkraft manifestieren wird. Sechstens schaffen die

Wasserstoff

Logistikkette, Speicherung und Handel

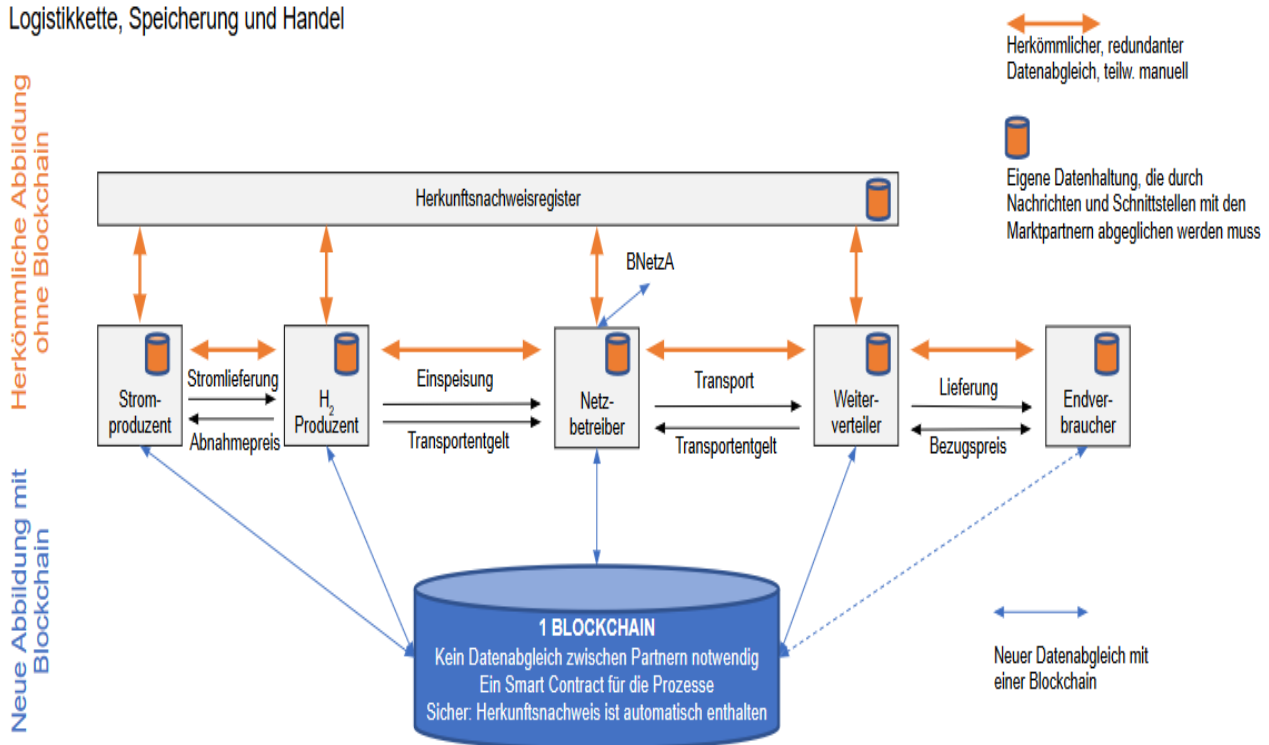


Abbildung 1: Design & Vorteile des Blockchain-Minimum Viable Product (B-MVP) für den Wasserstoffmarkt (Eigene Darstellung)

vorherigen genannten Punkte zusätzliche Anreize für Forschung und Entwicklung und tragen zur Verbesserung & Bündelung des Wissenstransfers von Hochschulen und Unternehmen, zur Steigerung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit und somit zu einer Entsprechung des Verständnisses von strategischem Innovationsmanagement und Innovationskultur bei, weil damit in übergeordneter Weise zwei zukunftsweisende Technologien im innovativen Mantel der Sektorkopplung gebündelt werden.

4. Umsetzungsmethode

Die geplante Methode der Umsetzung ist die folgende:

a) Evaluierung & Abbildung einer geeigneten Blockchain-technologie und -architektur: Hierzu gehört die Anforderungsaufnahme, das evaluierende Anforderungsmanagement, die Entwicklung von Erhebungs- und Erarbeitungsmethoden, die Evaluierung des deutschen & europäischen Marktes hinsichtlich der Regulierung, das Festlegen der prozessualen Abbildungsmöglichkeiten des deutschen und des europäischen Marktes für den B-MVP, die Evaluierung der Konformität mit der Datenschutzgrundverordnung, die Erstellung eines Datenschutzkonzeptes, das Herstellen von Marktconformität/Marktstandards/Akzeptanzforschung, die Konzeptionierung zur Erfassung und Auswertung der gesammelten Daten, die Erstellung eines UX/UI-Konzeptes, die Erstellung der Systemarchitektur unter Einbezug der Bestandssysteme, die Analyse von Verbundsystemen, deren Datenhaltung sowie Prozessintegration, die Bestimmung der technischen Parameter für die Blockchain und der notwendigen Infrastruktur, sowie die Erstellung eines Hosting- und Sicherheitskonzeptes.

b) Entwicklung & Implementierung der Blockchain, der Smart Contracts und der Hinterlegung von Herkunftsnachweisen: Hierzu gehört die Aufnahme konkreter Prozesse für die Abbildung von Smart Contracts, die Konkretisierung und Auswahl der umzusetzenden Smart Contracts, deren fachliche, inhaltliche, prozessuale Ausgestaltung und konkrete technische Beschreibung, die Definition der Auslösepunkte für Aktionen im Kontext des physikalischen Lieferprozesses, die juristische Prüfung und Legitimation, die Entwicklung von Smart Contracts, die Prüfung von KI-Anwendungen zur automatisierten Entscheidungsfindung, die Anforderungsaufnahme zur fachlichen Ausgestaltung der Herkunftsnachweise, deren Konzeptionierung zur technischen Umsetzung und die Definition der Auslösepunkte für die Weitergabe von diesen, die Verknüpfung mit externen Handlungspunkten (Börsen/OTC-Märkte), die Entwicklung von digitalen Herkunftsnachweisen, die Analyse, das Festlegen und das Aufsetzen einer geeigneten Blockchain, der Aufbau einer realen Demoumgebung, die Anbindung der erfassten Systeme und der analysierten und standardisierten Daten, die Implementierung der Smart Contracts auf die Blockchain, die Umsetzung der

Herkunftsnachweise innerhalb des B-MVP, die Frondd- und Backendentwicklung, die Umsetzung sicherer Identifizierung mittels selbstsouveräner Identitäten, die Verknüpfung der Smart Contracts mit dem Smart Contract-Register und der Security Check des B-MVP.

c) Entwicklung geeigneter Schnittstellen zu bestehenden Systemen der Nutzer: Hierzu gehört die Anforderungsaufnahme zur Schnittstellenanalyse im Wasserstoffprozess, die Definition von benötigten Datenschnittstellen, die Schnittstellenarchitektur zu Nominierungs-, Portfoliomanagement-, Trading- und Abrechnungssystemen und die Schnittstellenentwicklung in Abhängigkeit der B-MVP-Entwicklung.

d) Entwicklung geeigneter Datenformate für den Austausch der prozessrelevanten Daten: Hierzu gehört die Anforderungsaufnahme für prozessrelevante Daten und Datenformate, deren Beschreibung und Harmonisierung, die Abbildung technischer relevanter Prozesse, die Gegenüberstellung mit dem zu beschreibenden Workflow und die technische Beschreibung der Automatisierungsschritte als Vorbereitung für die B-MVP-Entwicklung.

e) Durchführung von Feldstudien zur Verprobung des B-MVP und Prüfung der Skalierung des B-MVP auf anderen Märkten und Nutzergruppen: Hierzu gehört: die Auswahl geeigneter Testuser, die Erstellung des Testdurchführungskonzeptes, die Formulierung und Erstellung der Testfälle, die Verprobung des B-MVP im Markt, ein Review der Testergebnisse innerhalb der Feldstudie, eine iterative Teststellung, die Evaluation der Ergebnisse, die Vorbereitung zu Markteinführung, die Anpassungen und Dokumentationen und die Kommunikation der Ergebnisse mit Politik, Wirtschaft und der Bevölkerung.

5. Fazit

Das Projekt Blockchain Basierter Wasserstoffmarkt (BBH₂) schafft eine paradigmwechselnde, innovative Lösung für einen klimafreundlichen und nachhaltigen Strukturwandel, weil sie noch nie dagewesene in Kapitel 3 beschriebene Alleinstellungsmerkmale, Vorteile und Mehrwerte im Rahmen einer ökonomischen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit bietet. Deren aktive Umsetzung, die im Rahmen des Förderaufrufs „Technologieoffensive Wasserstoff“ innerhalb der Forschungsförderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz im 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung gefördert wird, ist nicht nur im besonderen Interesse der zahlreichen sich am Projekt engagierenden beteiligten Partner aus der Wirtschaft, sondern wird auch durch politische Partner unterstützt, sodass BBH₂ überregionale Aufmerksamkeit und eine exponierte nationale und internationale Stellung erhält und sich somit im Sinne einer zukunftsfähigen und -weisenden Frontrunner-Lösung mit überregionaler Strahlkraft manifestieren wird.

Literaturverzeichnis

- [1] EC (2021): Europaen Blockchain Strategy, unter: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/european-blockchain-strategy-brochure> (abgerufen am 05.08.2022)
- [2] BMWi (2020): Die nationale Wasserstoffstrategie, unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=16 (abgerufen am 05.08.2022)
- [3] BMWi (2019): Blockchain-Strategie der Bundesregierung, unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/blockchain-strategie.pdf?__blob=publicationFile&v=8 (abgerufen am 05.08.2022)
- [4] SMWA (2020): Innovationsstrategie des Freistaates Sachsen, unter: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/35302> (abgerufen am 05.08.2022)
- [5] SMWA (2019): Sachsen Digital - Digitalisierungsstrategie des Freistaates Sachsen, unter: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/33501> (abgerufen am 05.08.2022)
- [6] Joos (2019): 5 Vorteile und 5 Nachteile der Blockchain-Technologie, unter: <https://www.blockchain-insider.de/5-vorteile-und-5-nachteile-der-blockchain-technologie-a-881712/> (abgerufen am 27.05.2022)
- [7] VDI (2018): Blockchain- Eine Technologie mit disruptivem Charakter, unter: https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Aktuelles/Meldungen/2018/Blockchain_-_Eine_Technologie_mit_disruptivem_Charakter.pdf (abgerufen am 05.08.2022)
- [8] Talin (2021): 28 Blockchain Use Cases – Mögliche Anwendungen der Distributed Ledger Technology (DLT), unter: <https://morethandigital.info/blockchain-moeglichkeiten-und-anwendungen-der-technologie/> (abgerufen am 05.08.2022)
- [9] BCCM (2022): Forschung & Entwicklung, unter: <https://blockchain.hs-mittweida.de/forschung-entwicklung/> (abgerufen am 05.08.2022)
- [10] BSRM (2022): Aktuelle WIR!-Projekte, unter: <https://blockchain-mittweida.com/projekte/> (abgerufen am 05.08.2022)
- [11] dena (2019): dena-MULTI-STAKEHOLDER-STUDIE: Blockchain in der integrierten Energiewende, unter: https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/dena-Studie_Blockchain_Integrierte_Energiewende_DE4.pdf (abgerufen am 05.08.2022)
- [12] HSMW (2022): Verteilte Informationssysteme, unter: <https://www.cb.hs-mittweida.de/webs/verteilte-informationssysteme.html> (abgerufen am 05.08.2022)
- [13] ID-Ideal (2022): ID-Ideal-sicheres Management Digitaler Identitäten, unter <https://id-ideal.hs-mittweida.de/> (abgerufen am 05.08.2022)
- [14] WSW (2022): WSW TAL.MARKT - Die Energierevolution, unter: <https://www.wsw.info/ausgabe-172/energie/wsw-talmarkt/> (abgerufen am 05.08.2022)
- [15] Biber Energie (2022): BiberEnergie - Strom für Dich und mich – regional und bürgernah, unter: <https://www.biberenergie.de/> (abgerufen am 05.08.2022)
- [16] enviam (2019) <https://www.enviam-gruppe.de/presse/pressemitteilungen/2019/enviam-und-elblox-er%C3%B6ffnen-online-marktplatz-f%C3%BCr-regionale-erzeuger-und-verbraucher-von-strom-aus-erneuerbaren-energien-in-ostdeutschland> (abgerufen am 05.08.2022)
- [17] UBA (2022): Herkunftsnachweisregister (HKNR), unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/herkunftsnachweisregister-hknr> (abgerufen am 05.08.2022)
- [18] dena (2022): Biogasregister, unter: <https://www.biogasregister.de/startseite/> (abgerufen am 05.08.2022)