



FEL-Auslandsstipendium Theresa Magdalena Sophie Heinrich

Digitale CO₂-Zertifizierung in der Wasserstoffwertschöpfungskette

Neuseeland

Stipendiatin/Autorin: **Theresa Magdalena Sophie Heinrich**

Datum/Stand: **November 2025**

Allgemein

Stand Energiewende

Neuseeland weist aufgrund seiner geografischen Isolation als Inselstaat und begrenzter fossiler Ressourcen einen historisch gewachsenen hohen Anteil an Erneuerbare-Energien-Anlagen auf. Die natürlichen Gegebenheiten – wasserreiche Flüsse für Wasserkraft, vulkanische Aktivität für Geothermie sowie günstige Wind- und Solarverhältnisse – begünstigen Investitionen in regenerative Energietechnologien. Dies reduziert die Abhängigkeit vom Import fossiler Brennstoffe und stärkt die Versorgungssicherheit.

2024 erreichte Neuseeland mit 45,5 Prozent erneuerbaren Energien bei der Primärenergieversorgung einen internationalen Spitzenwert. In der Stromerzeugung liegt der Anteil bei 85,5 Prozent und zählt weltweit zu den führenden Quoten für erneuerbare Stromproduktion [1]. Die installierte Leistung von Erneuerbare-Energien-Anlagen stieg im Jahr 2024 um 556 Megawatt, was einem Zuwachs von 17 Prozent gegenüber dem Jahr 2020 entspricht.

Status quo: Voraussetzungen für die Digitalisierung der Energiewende

Technische Voraussetzungen

- Der hohe Anteil dezentraler und fluktuierender Erzeugung aus erneuerbaren Energien stellt das neuseeländische Stromsystem vor große Herausforderungen dabei, ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage herzustellen.
- Um diesen Herausforderungen zu begegnen und die geografischen Besonderheiten des Landes abzubilden, wurde das Strommarktdesign Neuseelands auf einen lokal differenzierten sogenannten nodalen Preisbildungsmechanismus ausgerichtet. Dabei beeinflussen die physischen Netzrestriktionen die Strompreisbildung, was zu einer Abbildung von Netzengpässen in den Strompreisen und einem effizienteren Einsatz der Kraftwerke führt.
- Durch die Preisanreize steigt die Nachfrageflexibilität („Demand Response“), sodass

Politische Voraussetzungen

- Neuseeland verfolgt eine ambitionierte Net-Zero-Strategie mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2050.
- Mit politischen Initiativen wie „Electrify NZ“ wird der Genehmigungsprozess für Erneuerbare-Energien-Projekte beschleunigt. Politische Maßnahmen wie das Fast-Track-Verfahren ermöglichen die schnelle Realisierung von Onshore- und Offshore-Projekten und sollen zudem neue Arbeitsplätze schaffen.
- Trotz dieser politischen Bemühungen verharrt der Anteil erneuerbarer Energien im Strommix seit einigen Jahren weitgehend auf konstant hohem Niveau, obwohl das Ausbaupotenzial insbesondere bei Wind- und Photovoltaik-Anlagen sehr groß ist.
- Die Abhängigkeit von Wasserkraft macht das Land in sogenannten „Dry Years“, also Jahren mit niedrigen Wasserständen in den Stauseen, besonders vulnerabel. In diesen Jahren steigt der Anteil fossiler Stromerzeu-



Lastverschiebungen gezielt auf lokale Netzbedingungen reagieren können.

- Mehr als 80 Prozent der neuseeländischen Haushalte verfügen zudem über intelligente Stromzähler, die diese Flexibilität unterstützen [2].
- Auch die Topografie des neuseeländischen Übertragungsnetzes wird digitalisiert. Der Betreiber Transpower erstellt einen „Digital Twin“ der gesamten Infrastruktur. Mithilfe helikoptergestützter Laserscans entstehen hochauflösende 3D-Modelle, mit denen Vegetationsrisiken präzise identifiziert und Wartungsmaßnahmen virtuell im Voraus geplant werden können [12,13].
- Die Datenverfügbarkeit im neuseeländischen Strommarkt gilt als eine der transparentesten weltweit. Über die zentrale „Data & Insights“-Plattform der Electricity Authority stellt die Behörde detaillierte Datensätze zu Großhandelspreisen, Erzeugungsdaten (nahezu in Echtzeit), Wasserständen der Hydro-Speicher und Netzengpässen maschinenlesbar und öffentlich zugänglich bereit [14].

gung, was sowohl zu erheblichen CO₂-Emissionen als auch zu einer Beeinträchtigung der Versorgungssicherheit führt [1].

- Die neuseeländische Regulierung sieht umfassende Datenschutzmechanismen vor. Smart-Meter-Daten werden verschlüsselt übertragen, enthalten keine persönlichen Identifikatoren und unterliegen dem Privacy Act sowie dem Electricity Authority's Industry Participation Code [3].
- Eine strukturelle Asymmetrie prägt das neuseeländische Stromnetz: Während die Südinsel mit ihren großen Wasserkraftreservoirs als nationaler Versorger fungiert, entfallen rund zwei Drittel des Verbrauchs auf die Bevölkerungszentren der Nordinsel. Die Versorgungssicherheit hängt daher kritisch vom HVDC Inter-Island Link ab, einer 1.200-Megawatt-Gleichstromverbindung. Sie dient nicht nur als Zubringer für erneuerbare Energie in den Norden, sondern muss zur Absicherung des „Dry Year Risk“ zunehmend bidirektional operieren, um bei Dürreperioden thermische Energie zur Stützung in den Süden zu leiten [15].

Welche Faktoren sind für die Energiewende bzw. die Digitalisierung des Energiesektors förderlich und welche nicht?

Förderlich

- Steigende Nachfrage: Das Ministry of Business, Innovation and Employment (MBIE) prognostiziert bis 2050 einen Anstieg der Stromnachfrage um bis zu 81 Prozent durch die zunehmende Elektrifizierung vieler Sektoren. Diese Entwicklung erfordert eine koordinierte, digitale Steuerung des Strommarktsystems.
- Strommarktdesign: Lokal differenzierte Preissignale ermöglichen eine effizientere Steuerung von Angebot und Nachfrage.
- Lokale Flexibilitätsmärkte: Das Localflex-Projekt der EPEX SPOT (Europäische Strombörsen) und Neuseelands stellt einen Paradigmenwechsel in der neuseeländischen digitalen Netzsteuerung dar, da es die digitale marktbasierter Aktivierung dezentraler Flexibilitätsquellen ermöglicht [4].
- Kleine, agile Strukturen: Als Inselstaat mit überschaubarem Stromsystem kann Neuseeland schnelle Anpassungen und Innovationen leichter umsetzen.

Nicht förderlich

- Infrastrukturelle Engpässe: Netzengpässe und geografische Unterschiede zwischen Nord- und Südinsel führen zu Einschränkungen.
- Investitionsunsicherheit: Beispiele wie die Absage des Lake-Onslow-Pumpspeichers (Dezember 2023) schwächen das Vertrauen von Investoren in zukunftsrelevante Großprojekte [5].
- Forschung & Entwicklung: Die IEA hebt hervor, dass Neuseeland einen konkreten Plan für Energieforschung, -entwicklung und -innovation erstellen sollte, der mit dem Emissionsminderungsplan im Einklang steht. Angesichts des kleinen Forschungskosystems und des begrenzten F&E-Budgets im Energiesektor ist es notwendig, zentrale Schlüsseltechnologien zu identifizieren, die im Rahmen eines langfristigen Innovationsfahrplans gezielt gefördert und finanziert werden müssen [6].
- Fragmentierte Datenhoheit (Datensilos): Obwohl Neuseeland eine hohe Smart-Meter-Abdeckung (>80 Prozent) aufweist, befinden sich die Messdaten überwiegend im Besitz der Stromhändler und sind für



die Verteilnetzbetreiber oft nicht direkt zugänglich. Dieser Mangel an „Low Voltage Visibility“ erschwert den Netzbetreibern die digitale Echtzeit-Steuerung und Integration dezentraler Anlagen erheblich [16].

- Es existieren starke Einzelinitiativen zur Digitalisierung der Energiewende (z. B. Data & Insights der Electricity Authority, Net Zero Grid Pathways, Smart-Meter-Projekte), es gibt aber keinen durchgängig kohärenten Digitalisierungsrahmen mit verbindlichen Standards für Datenformate, Interoperabilität, Plattformökonomie oder Identitäts-/Zugriffsmanagement im Energiebereich.

Allgemeine Digitalisierungstrends in Neuseeland

Neuseeland treibt die digitale Transformation aktiv voran. KI ist hier ein zentraler Treiber. Die Regierung hat 2025 eine nationale KI-Strategie verabschiedet, um den wirtschaftlichen Nutzen zu maximieren und gleichzeitig eine verantwortungsvolle Nutzung sicherzustellen [7].

Im Energiesektor verfolgt die Electricity Authority in Neuseeland eine dezentralisierte Digitalisierungsstrategie unter der Vision „Our Future is Digital“, die drei Kernprinzipien vereint:

- Datensichtbarkeit (Transparenz in Bezug auf Netzengpässe und verfügbare Flexibilität)
- Interoperable Systeme (standardisierte Protokolle wie das Common Load Management Protocol)
- Einfache Lösungen (benutzerfreundliche Interfaces für eine breite Verbraucherakzeptanz)

Konkret wird dies durch lokale Flexibilitätsmärkte wie Localflex umgesetzt, die seit August 2025 live sind und es Haushalten sowie Unternehmen ermöglichen, ihre Flexibilität (z. B. EV-Ladung, Wärmepumpen-Betrieb) zu monetarisieren, während Netzbetreiber Engpässe ohne teuren Netzausbau bewältigen [8].

Digitale CO₂-Zertifizierung in der Wasserstoffwertschöpfungskette

Neue Trends zur digitalen CO₂-Zertifizierung in der Wasserstoffwertschöpfungskette

Neuseeland sieht emissionsarmen Wasserstoff als Energieträger der Zukunft: Wasserstoff soll zur Dekarbonisierung schwer elektrifizierbarer Sektoren beitragen, neue Exportmöglichkeiten erschließen und ausländische Direktinvestitionen anziehen. Darüber hinaus kann Wasserstoff die Energiesicherheit erhöhen, erneuerbare Stromüberschüsse nutzbar machen und den Aufbau neuer Wertschöpfungsketten im Land fördern. Um diese Ziele zu erreichen, hat Neuseeland den „Hydrogen Infrastructure Development Plan“ veröffentlicht, der im Rahmen der Aktivitäten des New Zealand Hydrogen Council entwickelt wurde [9]. Dieser Plan bildet die strategische Grundlage für den Aufbau einer landesweiten Wasserstoffinfrastruktur und identifiziert zentrale Projekte in den Bereichen Produktion, Speicherung, Transport und Nutzung [10].

Eine digitale CO₂-Zertifizierung für Wasserstoff gilt als entscheidend, um Vertrauen bei Investoren und internationalen Handelspartnern zu schaffen und die ökologische Integrität von grünem Wasserstoff zu sichern. Aktuell existieren in Neuseeland jedoch noch keine konkreten staatlichen Programme oder Pilotprojekte, die eine vollständig digitale und automatisierte CO₂-Zertifizierung für Wasserstoff implementieren würden. In politischen Strategiedokumenten wird zwar die Bedeutung von Transparenz, Rückverfolgbarkeit und internationalen Nachhaltigkeitsstandards anerkannt, doch befindet sich die Ausgestaltung eines entsprechenden Zertifizierungssystems noch in einem sehr frühen Stadium.

Der Aufbau eines solchen Systems würde ein integriertes digitales Ökosystem voraussetzen: Echtzeit-Messungen und IoT zur Sicherstellung der Datenqualität, digitale Produktpässe für Transparenz in der Lieferkette, Self-Sovereign Identities



für die dezentrale Verifizierer-Authentifikation, Life Cycle Assessments für standardisierte Emissionsberechnungen, interoperable Datenräume nach einheitlichen Standards sowie robuste Audit-Mechanismen zur Doppelzählungs-Prävention.

Da sich die neuseeländische Wasserstoffwirtschaft bislang überwiegend in Pilotphasen befindet (<50 Megawatt Kapazität) und ein kohärenter nationaler Rahmen für Zertifizierung und Dateninfrastruktur noch fehlt, gibt es derzeit eher Absichtserklärungen und strategische Diskussionen als konkrete Umsetzungsprojekte. Diese frühe Marktentwicklung hemmt bislang Investitionen in skalierbare digitale Zertifizierungssysteme [17].

Welche Faktoren sind für die digitale CO₂-Zertifizierung in der Wasserstoffwertschöpfungskette förderlich und welche nicht?

Förderlich

- Hohe Verfügbarkeit erneuerbarer Energien: Die Verfügbarkeit von Wasserkraft sowie von Wind- und Solarenergie bietet eine sehr gute Grundlage für eine bezahlbare, emissionsarme Wasserstoffproduktion.
- Geografische Isolation: verstärkt die Notwendigkeit der Energieautarkie und erhöht die Motivation, lokal erzeugte Energie zu nutzen
Politische Strategien: Der „Hydrogen Action Plan“ adressiert dieser Überlegungen und legt vier zentrale Handlungsfelder fest: Schaffung eines unterstützenden regulatorischen Rahmens, Abbau von Genehmigungs- und Verfahrenshürden für Wasserstoffprojekte, Förderung marktorientierter und emissionsarmer Transformationsprozesse sowie Verbesserung des internationalen Investitions- und Marktzugangs [11].
- Die internationale Nachfrage nach grünem Wasserstoff bietet Chancen für den Export und internationale Partnerschaften.

Nicht förderlich

- Hohe Investitionsrisiken: Unsicherheiten bei Finanzierung der Anlagen, Infrastrukturaufbau und langfristiger Rentabilität
- Begrenztes Exportpotenzial: Aufgrund der geografischen Lage und der damit einhergehenden Transportkosten sind internationale Absatzmärkte nur eingeschränkt verfügbar.
- CO₂-Zertifizierungsstandards: Neuseeland orientiert sich an internationalen Normen (ISO/TS 19870), jedoch fehlen bisher nationale Umsetzungen von international anerkannten Regelungen für die Zertifizierung von grünem Wasserstoff.
- Digitalisierungsgrad im Zertifizierungsprozess: Der niedrige Digitalisierungsgrad im Zertifizierungsprozess für grünen Wasserstoff führt zu hoher Fehleranfälligkeit, langen Bearbeitungszeiten und steigenden administrativen Kosten. Die starke Abhängigkeit von manuellen Audits verschärft diese strukturellen Engpässe zusätzlich. Durch den Einsatz automatisierter Datenerfassung, digitaler Identitäten und dezentraler Verifikationsmechanismen ließen sich die Effizienz und Transparenz des Gesamtsystems deutlich erhöhen.

Wichtige Akteure

Anlaufstellen für Energie und Digitalisierung in Neuseeland

New Zealand's future energy centre: ARA AKE
Universität: UC Canterbury, SERG Group
Nationale Elektrizitätsbehörde: Electricity Authority of New Zealand, Te Mana Hiko
Organisation: Außenhandelskammer Neuseeland



Literaturverzeichnis

- [1] **Ministry of Business, Innovation & Employment (MBIE).** (2025). *Energy in New Zealand 2025*. MBIE. <https://www.mbie.govt.nz/building-and-energy/energy-and-natural-resources/energy-statistics-and-modelling/energy-publications-and-technical-papers/energy-in-new-zealand/energy-in-new-zealand-2025>
- [2] **Consumer NZ.** (n.d.). *Smart meter pros and cons*. <https://www.consumer.org.nz/articles/smart-meter-pros-and-cons>
- [3] **Ministry of Business, Innovation & Employment (MBIE).** (2023). *NZ Battery Actuarial Study on Dry Year Issues*. MBIE. <https://www.mbie.govt.nz/dmsdocument/28340-nz-battery-actuarial-study-on-dry-year-issues-october-2023>
- [4] **EPEX SPOT.** (2025, August 22). *EPEX SPOT and Our Energy successfully launch LocalFlex platform in New Zealand*. Retrieved from <https://www.epexspot.com/en/news/epex-spot-and-our-energy-successfully-launch-localflex-platform-new-zealand>
- [5] **New Zealand Hydrogen Association.** (o.J.). *Hydrogen Infrastructure Development Plan*. <uhhttps://www.nzhydrogen.org/hydrogen-infrastructure-development-plan>
- [6] **International Energy Agency (IEA).** (2023). *New Zealand 2023 – Energy Policy Review*. Paris: IEA. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/124ce0b0-b74e-4156-960b-bba1693ba13f/NewZealand2023.pdf>
- [7] **Ministry of Business, Innovation & Employment (MBIE).** (o.J.). *New Zealand's AI Strategy: Investing with Confidence*. MBIE. <https://www.mbie.govt.nz/business-and-employment/economic-growth/digital-policy/new-zealands-ai-strategy-investing-with-confidence>
- [8] **Electricity Authority** (2025). *Our future is digital – Discussion Paper*. Retrieved from https://www.ea.govt.nz/documents/7485/Our_future_is_digital_-_discussion_paper.pdf
- [9] **New Zealand Hydrogen Association.** (o.J.). *Hydrogen Infrastructure Development Plan*. <https://www.nzhydrogen.org/hydrogen-infrastructure-development-plan>
- [10] **New Zealand Hydrogen Association.** (o.J.). Home. <https://www.nzhydrogen.org/>
- [11] **Ministry of Business, Innovation & Employment (MBIE).** (o.J.). *Hydrogen*. MBIE. <https://www.mbie.govt.nz/building-and-energy/energy-and-natural-resources/energy-generation-and-markets/hydrogen>
- [12] **Transpower.** (2023, 08. November). *Aerial laser technology helps Transpower deliver a safer and more secure electricity supply for New Zealanders*. Transpower. <https://www.transpower.co.nz/news/aerial-laser-technology-helps-transpower-deliver-safer-and-more-secure-electricity-supply-new>
- [13] **Pat Hohl.** (o.J.). *Case Study: Imagery, Lidar, and GIS Transform Transpower's Vegetation Management*. Energy Central. <https://www.energycentral.com/home/post/case-study-imagery-lidar-and-gis-transform-transpowers-vegetation-JWj9xj5r7m3bUSS>
- [14] **Electricity Authority (EA).** (o.J.). *Data & insights*. EA. <https://www.ea.govt.nz/data-and-insights/>
- [15] **Hitachi Energy.** (o.J.). *New Zealand – Customer Stories*. Hitachi Energy. <https://www.hitachienergy.com/de/de/news-and-events/customer-stories/new-zealand>
- [16] **Boston Consulting Group (BCG).** (2022). *The Future Is Electric – Full Report October 2022*. BCG. <https://web-assets.bcg.com/b3/79/19665b7f40c8ba52d5b372cf7e6c/the-future-is-electric-full-report-october-2022.pdf>
- [17] **Ministry of Business, Innovation & Employment (MBIE).** (2024, November). *Hydrogen Action Plan: November 2024*. MBIE. <https://www.mbie.govt.nz/assets/hydrogen-action-plan-november-2024.pdf>