

Factsheet: Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in Indien

Indien gehört zu den größten Treibhausgas-Emittenten weltweit, Tendenz steigend. Denn mit dem Wirtschaftswachstum des Landes steigt auch der Energiebedarf. Das Potenzial von Erneuerbaren Energien (EE) in Indien ist groß – sowohl um ländliche Regionen zu elektrifizieren als auch um die Importabhängigkeit von Kraftstoffen zu reduzieren. Und dieses Potenzial wird nun auch genutzt: Bis März 2022 sollen 175 GW Leistung installiert werden. Bei einem derartigen Zuwachs an EE bedarf es geeigneter, skalierbarer Speicher: Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien können hier die Lösung sein.

Der Einsatz von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien in Indien kann die Luftqualität verbessern und die Volkswirtschaft stärken. Vor diesem Hintergrund haben schon 2006 strategische Aktivitäten der Regierung begonnen: mit der Veröffentlichung der National Hydrogen Energy Road Map of India. Seit dem fördern verschiedene Ministerien Aktivitäten und Demonstrationsprojekte. Auf Seiten der Industrie findet sich die Unterstützung vor allem bei Vertretern der von fossilen Energien abhängigen Industrie.

Im Bereich des Mobilfunks und der dezentralen Energieversorgung können bereits heute kurzfristig Emissionen eingespart werden. Denn von den 450.000 Mobilfunkanlagen werden 360.000 mit Dieselgeneratoren betrieben. In Indien wurde daher in einer Neuerung der ‚National Digital Communications Policy 2018‘ eine breite Unterstützung für den Ersatz von Dieselgeneratoren inklusive der Förderung von Brennstoffzellensystemen angelegt.

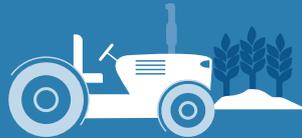
Nachfolgend wird der Einsatz der Wasserstoff-/Brennstoffzellentechnologie in Indien in Bezug auf die (energie-)politische und wirtschaftlichen Situation analysiert und optimale Anwendungsfelder aufgezeigt.

Politische und wirtschaftliche Situation



1,35 Mrd.

Einwohner (Stand Nov. 2018)



vorwiegend

landwirtschaftlich

tätige Bevölkerung



46%

städtische Bevölkerung

Durch das starke Wirtschaftswachstum und die damit zunehmende städtische Bevölkerung Indiens werden die Infrastrukturen in Ballungsräumen vor erhebliche Herausforderungen gestellt. Und so bleiben für große Teile der Bevölkerung – trotz der großen Erfolge in der Erreichung der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen – Probleme weiterhin bestehen, wie die Bekämpfung von Armut, der Zugang zu sauberer und nachhaltiger Energie. Angesichts dieser Zustände wird die politische Stabilität deutlich geringer eingestuft als bei anderen Standorten.

Politische Stabilität



14.8 von 100

Score des World Government Index
der Weltbank (Stand 2018)

Hohe Kreditwürdigkeit

(The Global Competitiveness Report 2017–2018) sowie die Aufnahme in diverse Freihandelsabkommen¹

Platz 63 von 190

beim 'ease of doing business' Index der Weltbank (Stand 2020)

Investitionen und internationale Energiepartnerschaften

AHK* und GIZ**

als Partner vor Ort.

* AHK = Deutsche Außenhandelskammer

** GIZ = Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit



Importbeschränkungen erschweren es KMU in Indien zu investieren:

Für Brennstoffzellensysteme entstehen beispielsweise

Zusatzkosten von bis zu 30%

Energiepolitischer Rahmen und bestehende Aktivitäten

Die Energiepolitik in Indien steht im unmittelbaren Zusammenhang mit dem großen Energiebedarf des Landes

2000-2020

Verdopplung des Energiebedarfs (BP Energy Outlook 2018, India)

80%

fossiler Anteil der Elektrizität

> 85%

Gesamtölintensität

7%

der weltweiten Emissionen werden durch Indien verursacht

erneute Verdopplung des Energiebedarfs bis 2040 prognostiziert (IEA Report India, 2020)

Indien ist abhängig von fossilen Energieträgern

Indien ist damit einer der größten THG-Emittenten

Zusätzlich sorgen diese Abhängigkeiten aufgrund der nicht ausreichenden heimischen Reserven für erhebliche Importe, die Indien neben China und Japan zum größten Kohleimporteur weltweit machen. Durch den geplanten weiteren Ausbau der Kapazitäten, die politisch als Notwendigkeit für die Versorgungssicherheit und ein fortwährendes Wirtschaftswachstum gesehen werden, ist auch in den nächsten Jahren mit einer weiteren Zunahme des fossilen Energieverbrauchs zu rechnen.

Dabei dürfte der Zubau an EE sowie der Rückbau auslaufender alter Kohlekraftwerke die Zunahme der Emissionen insgesamt schwächen. Die EE blieben die am stärksten

wachsenden Energieträger. Zuletzt waren jedoch durch eine Novellierung der Einspeisevergütung sowie durch die Einführung von Schutzzöllen auf Solarmodule aus China und Malaysia bis Juli 2020 ein erheblicher Rückgang im Zuwachs der installierten Anlagen zu verzeichnen. Dennoch ist im Zusammenhang der jährlich wachsenden Importkosten für Öl und Kohle weiterhin mit der politischen Unterstützung der EE zu rechnen und dies zeigt sich insbesondere in dem starken Zuwachs dezentraler PV-Anlagen:

Zuwachs 2019
1,6 GW

Prognose 2021
12,9 GW
installierte Gesamtleistung

¹) ASEAN-India Free Trade Agreement, South Asian Free Trade Agreement (SAFTA), Asia Pacific Trade Agreement (APTA), Global System of Trade Preferences among Developing Countries (GSTP)

Aktuelle Energieversorgung

140 GW
Leistung stammen allein aus
Dieselnetzen

Diese verursachen
940 Mio.
Tonnen CO₂

und stellen
30%
der Elektrizität bereit.

84 GW
installierte
Leistungen EE

In vielen Regionen führt Diebstahl &
mangelnde Kraftstoffverfügbarkeit zu
> 8 Std/Tag
ohne Strom

(Jain et al., 2018)

Weitere Nachteile
Importabhängigkeit, Treibstoff-
transport fluktuierende Treibstoff-
preise, THG- und Geräusch-
emissionen

Zukünftige Energieversorgung

sollte stärker auf
Erneuerbare Energien
beruhen, um Abhängigkeiten zu reduzieren.

Dekarbonisierung & Stabilisierung

dezentral versorgter Netze im ländlichen Raum
mit Batterie und Brennstoffzelle.

Besonders hervorzuheben in der aktuellen Zusammensetzung der Energieversorgung ist die hohe Abhängigkeit von Dieselgeneratoren. Diese ist der Instabilität der Netze geschuldet. In einigen Teilen werden die Dieselgeneratoren auch zur Verringerung sogenannter „Brownouts“ – partieller Stromausfälle – eingesetzt. Durch Probleme der Verfügbarkeit von Diesel bzw. Diebstahl von Diesel ist vielerorts die Verfügbarkeit und die Stabilität der Stromversorgung ein ernsthaftes Problem. Somit ist in vielerlei Hinsicht der Ausbau von EE eine Option, um Abhängigkeiten zu reduzieren.

Im Kontext der Möglichkeit zur Elektrifizierung insbesondere ländlicher Gegenden ist der Ausbau von EE gesondert zu betrachten. Diese Elektrifizierung war in den vergangenen Jahren von höchster politischer Priorität und hat erhebliche Fortschritte erzielt. Allerdings sind weiterhin 100 Mio. Menschen ohne Stromzugang (IEA World Energy Outlook 2018 / IEA India 2020 policy review). Hier können EE einen erheblichen Beitrag leisten, die weitere Elektrifizierung voranzutreiben, die über Dieselgeneratoren vielfach dezentral versorgten Netze zu dekarbonisieren – ohne dass die Netze in gleicher Geschwindigkeit ausgebaut werden müssen. Gleichzeitig könnten bei geeigneter Tech-

nologiekombination mit Batterie oder Brennstoffzellen, Ausfallzeiten erheblich reduziert werden, die vielerorts noch mehrere Stunden am Tag betragen.

Bis hierhin lässt sich festhalten: Indiens Energiebedarf ist bereits enorm und wird in den nächsten 20 Jahren weiter steigen. Um den Bedarf zu decken, wird jede Form der Energiegewinnung betrachtet. Da die Preise für EE in den vergangenen Jahren stark gesunken und mittlerweile günstiger als die Energieversorgung über Kohle sind, ist das Maximum der Kohleenergie durch den beachtlichen Ausbau EE trotz eines fortgesetzten Zubaus an Kohlekraft absehbar. Und hier wird nun die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie wieder interessant: zum einen lassen sich so große Mengen von Energie zwischenspeichern, zum anderen durch den flexiblen Betrieb das Netz stabilisieren.

Ausbauziel Erneuerbare Energien

Bis März 2022
175 GW
installierte Leitungen

Mangelnde Verlässlichkeit der Dieselnetze, Fluktuation von EE, Netzstabilität sowie Energiespeicherung zählen zu den zentralen Herausforderungen der Elektrifizierung und des Ausbaus EE (IEA Report India, 2020). Daraufhin hat die indische Regierung ein umfangreiches Programm zur Erprobung verschiedener Technologieoptionen wie zu Batteriespeichern aufgesetzt. Eine Übersicht der bereits laufenden Projekte findet sich bei der India Energy Storage Alliance .



Potenzial Wasserstoff und Brennstoffzellen in Indien

Wasserstoff-Strategien

2006

National Hydrogen Energy
Road Map of India

2018

Action Plan for Clean
Fuel

2020

National Hydrogen Mission
(in Arbeit)

Involvierte Akteure der Regierung

MNRE

Ministry of New and
Renewable Energy

DST

Ministry of Science and
Technology

MoPNG

Ministry of Petroleum
and Natural Gas

NITI Aayog

National Institution for
Transforming India

MoP

Ministry
of Power



Neben nationalen Bestrebungen ist Indien auch in internationalen Netzwerken aktiv und gehört zu den Gründungsmitgliedern des IPHE - International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy.

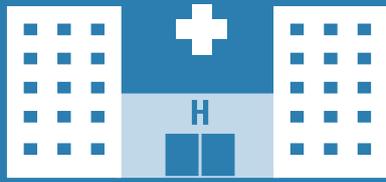
Unter den Anwendungen der Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologie (kurz: H₂-/BZ-Technologie), die heute schon in Indien umzusetzen sind, ist vor allem die dezentrale und netzferne Stromversorgung kritischer Infrastrukturen zu nennen. Die immensen Herausforderungen eines stetig wachsenden Energiebedarfs, der Gewährleistung und Verlässlichkeit des Zugangs zur Elektrizität bei gleichzeitigem Ausbau neuer Infrastrukturen wie dem Mobilfunkausbau zeigen den Bedarf einer solchen Technologie auf.

Die indische Regierung zeigt großes Bestreben, bestehende Infrastrukturen zu nutzen und beim Ausbau neuer Infrastrukturen emissionsfreie Optionen zu bestärken.

Langfristig gesehen ist der Einsatz von Wasserstoff in industriellen Anwendungen interessant. Vor dem Hintergrund der aufgezeigten Potentiale positionieren sich zunehmend internationale Akteure – insbesondere aus Japan – auf dem indischen Markt.

H2/BZ im Mobilfunk und der dezentralen Energieversorgung

Zu den zentralen Anwendungen für die H2-/BZ-Technologie zählen in Indien ebenfalls:



Notstromversorgung

kritischer Infrastrukturen wie Krankenhäuser und Mobil- /Behördenfunkmasten



Inselnetze

und der Ersatz von Dieselnetzen

Existierende Ersatzstromanlagen bestehen fast ausschließlich aus Dieselgeneratoren und Batterien. Neben den Nachteilen von Dieselgeneratoren steht auch die Stromversorgung über Batterien vor Herausforderungen:

- Limitierung durch begrenzte Kapazität
- Selbstentladung
- hohe Temperaturabhängigkeit.

Angesichts der Verbreitung von Dieselgeneratoren, von Inselnetzen und der Notstromversorgung können H2-/BZ-Technologien eine wesentliche Alternative sein:



als zusätzliche Option der Elektrifizierung und zur Stabilisierung kritischer Netze und Infrastrukturen



zur THG- und Geräusch-Emissionsreduktion



zur Verringerung der Unsicherheit durch planbare Kosten zur Steigerung der Autarkie



zur Wertschöpfung vor Ort

Vor diesem Hintergrund sind H2-/BZ-Technologien bereits als Optionen zur Energiespeicherung im Nationalen Elektrizitätsplan Indiens explizit mit aufgenommen.



Der Bedarf für Alternativen zu Dieselgeneratoren lässt sich an einem Beispiel verdeutlichen:

Mobilfunkanlagen mit Brennstoffzellen.

Der indische Markt für Telekommunikation zählt zu den weltweit am schnellsten wachsenden.

Telekommunikationsmarkt Indien:

450.000
Mobilfunkanlagen

360.000
davon abhängig von Dieselgeneratoren

> 58 Mio.
Tonnen CO-Emissionen

Geringe Verfügbarkeit der Mobilfunkanlagen:

40%
unter 12 h/Tag

15%
unter 8 h/Tag

Hohe Kosten

fluktuierende Treibstoff- & Transportkosten stellen 30-34% der gesamten Operationskosten dar

Da der steigende Bedarf und insbesondere der erklärte Weg ins Zeitalter eines 5G-Netzes zusätzliche Anforderungen stellen, hat sich die Indische Regierung bereits früh Auflagen zur Effizienzsteigerung im Telekommunikationsbereich gesetzt. In 2018 wurde in einer Neuerung der ‚National Digital Communications Policy 2018‘ eine breite Unter-

stützung für den Ersatz von Dieselgeneratoren inklusive der Förderung von Brennstoffzellensystemen angelegt. In dem Kontext der zu erzielenden Treibstoffreduktion wird somit ein erheblicher Markt für Brennstoffzellen entstehen: nicht nur für die Umrüstung von Bestandsanlagen, sondern vorrangig durch den Ausbau auf 5G.

Umstellung des Mobilfunkmarkts als Blaupause

Mögliche Optionen: Methanol-Brennstoffzelle - wirksame Nutzung bestehender Lieferketten
Wasserstoff-Brennstoffzelle - ermöglicht vollständige Autarkie

Umweltnutzen: Reduzierung des Treibstoffverbrauchs sowie der Lärm- und Treibhausgasemissionen

Volkswirtschaftlicher Nutzen: weniger Abhängigkeiten und Wertschöpfung vor Ort

Demonstrationsvorhaben der Exportinitiative Umwelttechnologien



Der Einsatz der Technologie für Netzersatzanlagen ist in Deutschland vielfach demonstriert und etabliert. Insbesondere die im Clean Power Net organisierten deutschen Unternehmen verfügen über langjährige Erfahrungen in diesem Bereich. Die Exportinitiative Umwelttechnologie unterstützt die Bereitstellung von Informationen zu Technologie, Planung und Realisierung solcher Anlagen und fördert internationale Demonstrationsvorhaben.

Neben dem Einsatz von Brennstoffzellen im Mobilfunk und der dezentralen Energieversorgung sind auch Anwendungen in der Mobilität und Industrie für Indien perspektivisch genauer zu bewerten. Testflotten und Pilotvorhaben aus dem Mobilitätsbereich laufen bereits. Unternehmen aus der Gas-, Öl- und Kohleindustrie bekunden hohes Interesse sich zukünftig mit Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie auseinanderzusetzen.

Kontakt

Dr. Julius von der Ohe
Programmleiter Internationale Energiekonzepte
Telefon: 030-311 61 16-12
E-Mail: julius.vonderohe@now-gmbh.de

Mai 2020