

Thema: Kosten neuer Stromerzeugungsanlagen

1. Vorbemerkung

Die Aussage, dass „Wind und Sonne mittlerweile günstiger sind, wie neue Kraftwerke, neue Atomkraftwerke und neue Gaskraftwerke“¹ bezieht sich richtigerweise auf den Vergleich neuer Stromerzeugungsanlagen, also den Vergleich der gesamten Kosten, die entstehen, wenn neue regenerative, fossile oder Kernkraftwerke heute oder in den nächsten Jahre errichtet werden.

Alle Kostenvergleiche für Kraftwerke auf Basis erneuerbarer Energien einerseits und fossilen oder Kernkraftwerken andererseits stehen (derzeit) vor einigen spezifischen Herausforderungen:

- Der Bezugsraum: Die Kosten für erneuerbare Energien unterscheiden sich für Regionen mit unterschiedlichem Sonnenenergie- und Windangebot erheblich, gleichzeitig sind in Regionen mit besonders guten topographischen und meteorologischen Bedingungen für eine Reihe von Fällen die Finanzierungsbedingungen (wegen größerer länderspezifischer Risiken) und die Infrastrukturvoraussetzungen (wegen weniger gut ausgebauter Netze) schwieriger als in Regionen mit schlechteren natürlichen Voraussetzungen (wie z.B. teilweise in Nordeuropa in Bezug auf die Solarenergienutzung).
- Die Rahmenbedingungen: Die Kosten für fossile und Kernkraftwerke sind zunächst ganz entscheidend abhängig von den Einsatzbedingungen, ob also ein Kraftwerk über 1.000, 2.000, 5.000 oder 7.000 Stunden im Jahr (das sich über insgesamt 8.760 Stunden erstreckt) voll betrieben wird. Darüber hinaus werden die Niveaus der Erzeugungskosten fossiler Kraftwerke wesentlich von den Kosten der Brennstoffe bestimmt, die sich zwischen verschiedenen Weltregionen (z.B. sehr niedrig in den USA, im mittleren Bereich in Europa mit der Versorgung über Pipelines aus Norwegen bzw. Russland oder im hohen Bereich in Asien mit Belieferung v.a. über Flüssiggas) oder auch im Zeitverlauf deutlich unterscheiden können (Energiesparumfeld). Nicht zuletzt hängen die Kosten der fossilen Stromerzeugung auch maßgeblich davon ab, ob der Ausstoß von klimaschädlichem Kohlendioxid (CO₂) zu Kosten führt (regulatives Umfeld der CO₂-Bepreisung). Auch hier ergeben sich weltweit erhebliche Unterschiede: keine CO₂-Bepreisung in den USA jenseits von Kalifornien und einigen Ostküstenstaaten, sehr niedrige CO₂-Preise (5 Euro je Tonne CO₂ oder darunter) derzeit in den Ostküstenstaaten der USA, in Europa (außer Großbritannien) sowie in Indien und China, niedrige CO₂-Preise in Kalifornien (über 10 €/t CO₂), mittlere CO₂-Preise (30 €/t CO₂) derzeit in Großbritannien sowie zukünftig auch wieder in der EU oder höhere CO₂-Preise (größer 50 €/t CO₂) in der längeren Frist.
- Die Aktualität: Während für erneuerbare Energien derzeit und weltweit viele Projekte realisiert werden und so eine vorzügliche Datengrundlage für die Einordnung der entsprechenden Projektkosten existiert, sind in den letzten Jahren nur vergleichsweise wenige fossile und Kernkraftwerke errichtet worden bzw. liegen aktuelle Daten nur in begrenztem Umfang vor oder basieren eher auf Modellierungen als auf realen und belastbaren Projektdaten.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich einerseits die Tatsache, dass die Erzeugungskosten für erneuerbare Energien vor allem hinsichtlich der relevanten Regionen differenziert eingeordnet werden müssen. Andererseits müssen für die Vergleichskraftwerke auf Basis fossiler und nuklearer Brennstoffe die jeweiligen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden, die sich zum Teil, aber nicht in Gänze nach den

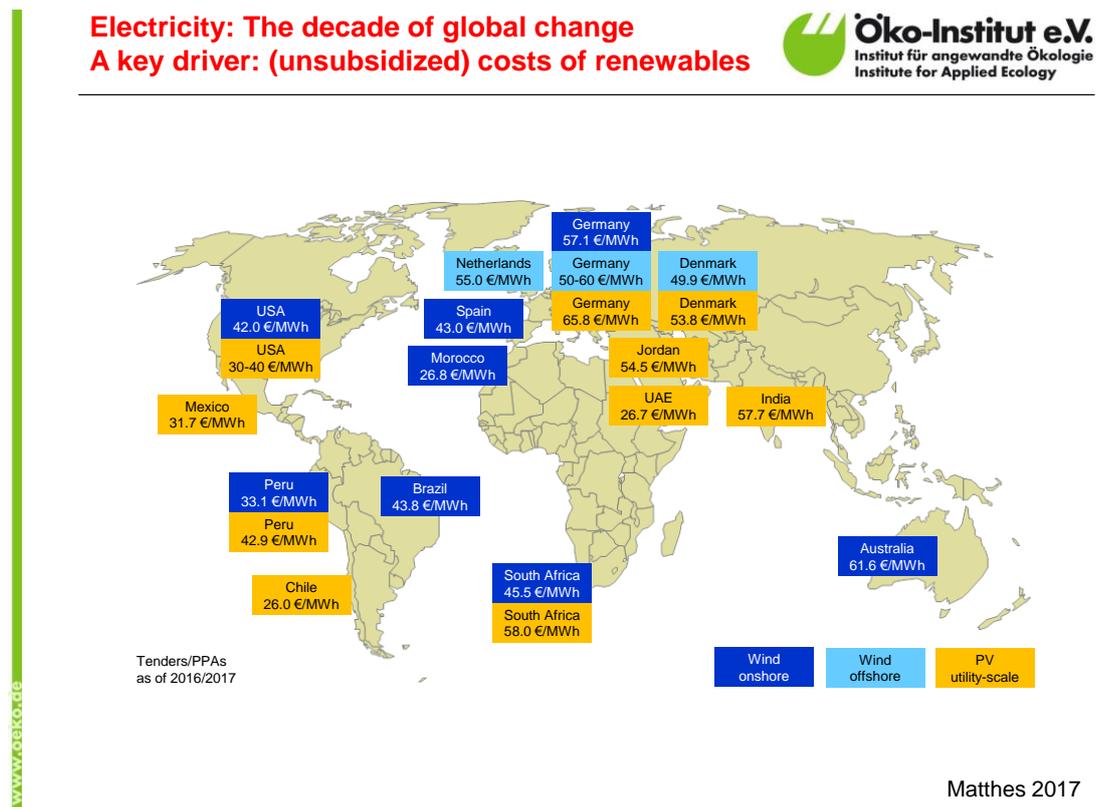
¹ Dieses Memo wurde auf Bitte des ZDF zum Faktencheck für den Film „Zwischen Wunsch und Wirklichkeit. Wie realistisch ist die Energiewende?“ erstellt, der am 3. August 2017 gesendet wurde. Dieser Faktencheck bezieht sich auf die Aussage von Cem Özdemir im Film, dass „Wind und Sonne mittlerweile günstiger sind, wie neue Kraftwerke, neue Atomkraftwerke und neue Gaskraftwerke“.

Regionen unterscheiden, in denen sie errichtet werden. Die nachfolgenden Datenvergleiche beziehen sich daher zunächst auf Deutschland, berücksichtigen aber auch wichtige internationale Trends.

Schließlich ist, wenn auch nicht direkt bezogen auf das o.g. Zitat, zu berücksichtigen, dass sich für ein Stromsystem mit sehr hohen Anteilen erneuerbarer Energien (wie es für Deutschland nach 2030 relevant wird und das dann einen vergleichsweise hohen Anteil von Speichern, Nachfrageflexibilität und einen stärkeren Netzausbau einschließt) auch die weitergehende Frage stellt, wie die Gesamtkosten aller Elemente (die sog. Systemkosten) für ein erneuerbares Stromsystem im Vergleich mit einem (neu beschafften) konventionellen Stromsystem eingeordnet werden müssen.

2. Kosten der Stromerzeugung auf Basis von Solar- und Windenergie

Die Kosten für Solarenergie, Windenergie an Land und Windenergie auf See sind in den letzten Jahren massiv gesunken, besonders stark für Photovoltaik- (PV-) Anlagen und Windkraftwerke auf See. Windkraftwerke an Land haben diese sog. Lernkurve im Wesentlichen bereits im Verlauf der 1990er Jahre bzw. um die Jahrtausendwende durchlaufen, weisen aktuell daher einerseits geringere Kostensenkungen auf, haben aber andererseits bereits vergleichsweise niedrige Kostenniveaus erreicht.



Quelle: Eigene Datenzusammenstellung

Die Übersicht zeigt die Kosten für Solar- und Windenergieprojekte, die sich im Zuge von aktuellen Auktionen und Kaufverträgen (*Power Purchasing Agreements*) ergeben haben, ohne dass unterstützende Finanzierungsregelungen berücksichtigt werden.² Sie macht deutlich, dass aktuell

² Die Ergebnisse der deutschen Ausschreibungen für Windenergie an Land veröffentlicht die Bundesnetzagentur unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien

- Onshore-Windkraftwerke in Deutschland zu Erzeugungskosten von unter 6 Eurocent je Kilowattstunde (ct/kWh) bzw. 60 Euro je Megawattstunde (60 €/MWh) in den Markt kommen (in Ländern mit stärkerem Windangebot werden heute Preise von unter 50 €/MWh angeboten);
- Offshore-Windkraftwerke in Nordeuropa ebenfalls zu Vollkosten von unter 60 €/MWh produziert werden;
- größere PV-Anlagen in nördlichen Regionen zu Gesamtkosten von deutlich unter 70 €/MWh Strom erzeugen können (in südlichen Regionen teilweise deutlich unter 40 €/MWh).

Festzuhalten bleibt auch, dass der Prozess der Kostensenkung für Wind- und Solaranlagen noch lange nicht abgeschlossen ist und die Kosten auch in den nächsten Jahren weiter deutlich sinken werden.³

3. Kosten der Stromerzeugung auf Basis fossiler Brennstoffe

Die Stromerzeugungskosten für Kraftwerke auf Basis fossiler Brennstoffe variieren vor allem in Abhängigkeit vom Einsatzfall, Marktumfeld und der Rahmenbedingungen im Bereich der CO₂-Bepreisung. Diese sind zunächst von der Region abhängig, in der die fossilen Kraftwerke errichtet werden und darüber hinaus von der jeweiligen Situation in den globalen Brennstoffmärkten.

Diese Faktoren sind gerade dann zu berücksichtigen, wenn internationale Vergleichsarbeiten, vor allem aus den USA (v.a. wegen der dort sehr niedrigen Erdgaspreise) herangezogen werden.⁴ Etwas ältere, aber wegen der für fossile Kraftwerke etwas weniger stark ausgeprägten Dynamik im Bereich der Kostenveränderungen noch relativ belastbare Vergleichsarbeiten der OECD⁵ zeigen

- für Erdgaskraftwerke in den USA gesamt Erzeugungskosten (*Levelized Costs of Energy* - LCOE) von um die 60 €/MWh, in Europa von um die 100 €/MWh, in den Industriestaaten des Fernen Ostens von um die 120 €/MWh sowie in China von um die 85 €/MWh;
- für Kohlekraftwerke in den USA Vollkosten (LCOE) der Stromerzeugung von um die 75 €/MWh, in Europa von 70 bis 80 €/MWh, in den Industriestaaten des Fernen Ostens von 75 bis 100 €/MWh sowie in Schwellenländern mit hoher Affinität zu Kohle (China, Südafrika) um die 75 €/MWh.

[/Ausschreibungen/Wind_Onshore/Wind_Onshore_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Ausschreibungen/Wind_Onshore/Wind_Onshore_node.html), für Windenergie auf See unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Ausschreibungen/Offshore/offshore-node.html sowie für Freiflächen-Solaranlagen unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Ausschreibungen/Solaranlagen/Ausschr_Solaranlagen_node.html.

³ Sehr eindrücklich zeigt sich dies beispielsweise an den Kostenschätzungen, die die Investment-Bank Lazard – für den US-amerikanischen Markt – auf jährlicher Basis durchführt und die einen guten Eindruck des zeitlichen Verlaufs und der Dynamik der Kostensenkungen erlauben (vgl. die letzte Ausgabe hierzu unter <https://www.lazard.com/media/438038/levelized-cost-of-energy-v100.pdf>). Einen ähnlichen Eindruck erlauben die jährlichen Kostenanalysen der US-amerikanischen *Energy Information Administration* (EIA, vgl. die letzte Ausgabe hierzu unter https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/electricity_generation.pdf). Für den internationalen Raum veröffentlicht die *International Renewable Energy Agency* (IRENA) allerdings mit geringerer zeitlicher Frequenz entsprechende Kostenangaben und –verläufe (vgl. hierzu <http://costing.irena.org/about-costing.aspx>). Eindeutig veraltet ist im Bereich der erneuerbaren Energien der letzte systematische Vergleich der *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) (vgl. die letzte Ausgabe hierzu unter <https://www.oecd-neo.org/ndd/pubs/2015/7057-proj-costs-electricity-2015.pdf>).

⁴ Siehe hierzu wiederum die Analysen von Lazard (vgl. die letzte Ausgabe hierzu unter <https://www.lazard.com/media/438038/levelized-cost-of-energy-v100.pdf>) sowie der EIA (vgl. die letzte Ausgabe hierzu unter https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/electricity_generation.pdf).

⁵ Siehe hierzu wiederum die letzte vorliegende Analyse unter <https://www.oecd-neo.org/ndd/pubs/2015/7057-proj-costs-electricity-2015.pdf>.

Für diesen systematischen Vergleich der OECD wurden CO₂-Kosten von 30 US-\$ je Tonne zugrunde gelegt. Ohne diese CO₂-Kosten würden sich die Kosten für Erdgaskraftwerke um ca. 10 €/MWh und die für Kohlekraftwerke um ca. 20 €/MWh reduzieren. Ein Vergleich dieser Daten mit einer Zusammenstellung des Öko-Instituts zu aktuellen Kosten und Kostenprojektionen für Deutschland⁶ zeigt jedoch, dass sich unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus den jüngsten Investitionen in fossile Kraftwerke, vor allem in Kohlekraftwerke, zumindest für Deutschland noch einmal deutlich höhere Kosten (zusätzlich ca. 10 €/MWh) ergeben.

4. Kosten der Stromerzeugung in Kernkraftwerken

Die höchsten Unsicherheiten bezüglich der Stromerzeugungskosten betreffen die Kernkraftwerke, hier werden aktuell einerseits nur wenige Projekte verfolgt und liegen andererseits nur sehr wenige nachvollziehbare und transparente Realdaten vor, so dass sich die Analysen hier v.a. auf Modellierungen beziehen⁷:

- für die USA werden in den aktuelleren Arbeiten Kosten von 90 bis 125 €/MWh errechnet, die älteren Arbeiten der OECD ermitteln Werte von 70 €/MWh;
- für Europa ergeben aktuellere Analysen Werte von 100 bis 140 €/MWh, in diese Bandbreite fällt auch die Einspeisevergütung, die für den Neubau des Kraftwerks *Hinkley Point C* in Großbritannien vereinbart wurde (109 €/MWh), die ältere Analyse der OECD errechnet hier eine Bandbreite von 70 bis 90 €/MWh;
- für die Staaten in Fernost liegen keine aktuellen Kostenanalysen vor, die ältere Auswertung der OECD ermittelt hier eine Bandbreite von 35 bis 80 €/MWh.

Hinzuweisen ist explizit auf die Tatsache, dass die Kostenschätzungen für Kernkraftwerke in keinem Fall eine volle Versicherung für große Unfälle einschließen und die Entsorgungskosten für die radioaktiven Abfälle nur sehr schwer abzuschätzen sind.

5. Kosten von regenerativen und fossilen Stromsystemen im Gesamtvergleich

Systeme mit einer vollständigen Versorgung aus erneuerbaren Energien erfordern in umfangreicherem Ausmaß Komponenten wie Speicher, Netze oder Nachfrageflexibilität als Stromversorgungssysteme, die vollständig auf konventioneller Stromerzeugung basieren. Daher ist es zumindest für die längerfristige Perspektive sinnvoll und notwendig, die gesamten Systemkosten solcherart unterschiedlicher Elektrizitätssysteme zu analysieren. Das Öko-Institut hat aktuell eine solche Analyse für unterschiedliche Ausprägungen regenerativ oder fossil vollversorgter Stromsysteme in Deutschland durchgeführt⁸. Diese Berechnungen zeigen, dass

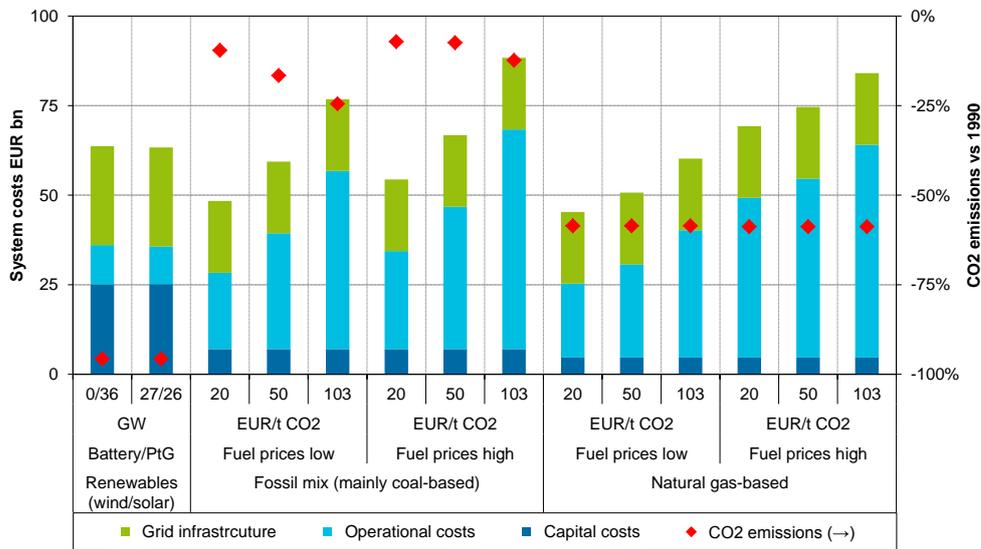
⁶ Vgl. hierzu die Systemkosten-Vergleichsstudie des Öko-Instituts unter <https://www.agora-energiewende.de/de/themen/-agothem-/Produkt/produkt/353/Erneuerbare+vs.+fossile+Stromsysteme%3A+ein+Kostenvergleich/>

⁷ Siehe hierzu wiederum die Analysen von Lazard (<https://www.lazard.com/media/438038/levelized-cost-of-energy-v100.pdf>), der EIA (https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/electricity_generation.pdf), der IEA (<https://www.oecd-nea.org/ndd/pubs/2015/7057-proj-costs-electricity-2015.pdf>) sowie der entsprechenden Zusammenstellung des britischen *National Audit Office* (NAO, vgl. hierzu <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2016/07/Nuclear-power-in-the-UK.pdf>).

⁸ Siehe hierzu wiederum die entsprechende Systemkostenstudie: <https://www.agora-energiewende.de/de/themen/-agothem-/Produkt/produkt/353/Erneuerbare+vs.+fossile+Stromsysteme%3A+ein+Kostenvergleich/>

- neu beschaffte fossile Stromsysteme selbst mit neuesten Technologien es nicht ermöglichen, die nationalen und internationalen Klimaschutzziele zu erreichen, hierzu bedarf es einer Umstellung des Stromsystems auf erneuerbare Energien;
- neu beschaffte fossile Stromsysteme nur dann zu geringeren Systemkosten führen, wenn davon ausgegangen wird, dass die Brennstoffkosten auch langfristig auf den extrem niedrigen Niveaus bleiben, die sich Anfang 2016 ergaben und dass es auch langfristig keine ernsthaften Versuche gibt, die CO₂-Emissionen zu bepreisen;
- ein vollständig auf erneuerbaren Energien basierendes Stromsystem hinsichtlich der Gesamtkosten vorteilhafter ist, wenn sich die Brennstoffpreise eher entlang der aktuellen Projektionen von IEA und EIA entwickeln und/oder es zu höheren CO₂-Preisen kommt, bei CO₂-Preisen von etwa 100 €/t CO₂⁹ sind erneuerbare Stromsysteme mit Blick auf die gesamten Systemkosten in jedem Fall vorteilhafter.

**Going renewable is the more robust way
However it's much more capital-intensive**



95% RES **Fossil power generation system reloaded**

Öko-Institut (2016)

Quelle: Öko-Institut

Angesichts der erheblichen Unsicherheiten, vor allem mit Blick auf die Entwicklung des Marktumfeldes der globalen Versorgung mit fossilen Brennstoffen ist somit ein vollständig auf erneuerbaren Energien beruhendes Stromversorgungssystem in vielen Fällen das kostengünstigere, in jedem Fall aber das kostenseitig robustere System (KWYK – *Know what You'll Pay*).

⁹ Dieser Wert liegt etwa in der Größenordnung, die die *High-Level Commission on Carbon Prices* für die Erreichung der mit dem Pariser Klimaschutzabkommen als obere Bandbreite für den Zeithorizont 2030 gefordert hat (vgl. hierzu https://www.carbonpricingleadership.org/s/CarbonPricing_Final_May29.pdf). Für die um ein bis zwei Dekaden später liegenden Zeithorizonte, in denen eine regenerative Vollversorgung relevant wird, dürfte dieses CO₂-Preisniveau nicht mehr dem oberen Bandbreitenwert entsprechen.

6. Schlussfolgerungen und Schlussbemerkungen

Im Ergebnis der Auswertung unterschiedlichster Datenquellen und -analysen für Kraftwerke auf Basis fossiler oder nuklearer Brennstoffe auf der einen Seite und Solar- und Windkraftanlagen auf der anderen Seite bleibt für den direkten Vergleich der Erzeugungsoptionen festzuhalten:

- neue Windkraftanlagen an Land und auf See sowie größere Solaranlagen in Deutschland und Nordeuropa haben mit 50 bis 70 €/MWh in jedem Fall geringere oder maximal gleiche Gesamtkosten als jegliche fossile Kraftwerke (70 bis 100 €/MWh bei aktuellen CO₂-Preisen, bei höheren CO₂-Preisen entsprechend mehr);
- neue Solar- und Windkraftanlagen in Regionen mit vorteilhafterem Wind- und Solarenergieangebot haben mit Vollkosten von etwa 40 €/MWh in jedem Fall niedrigere Vollkosten als jegliche Form der fossilen Stromerzeugung;
- neue Solar- und Windkraftanlagen an entsprechend günstigen Standorten haben mit 30 bis 40 €/MWh günstigere Gesamtkosten als Erdgas- und Kohlekraftwerke (50 bis 55 €/MWh ohne CO₂-Kosten und 60 bis 75 €/MWh mit höheren CO₂-Preisen), so dass auch die Annahme nochmals deutlich niedrigerer Erdgaspreise in den USA bei Erdgaskraftwerken maximal zu ähnlichen Preisniveaus wie für Solar- oder Windkraftanlagen führt;
- auch wenn für die fernöstlichen Industriestaaten keine Datenbasis verfügbar ist, der der europäischen oder US-amerikanischen vergleichbar wäre, kann davon ausgegangen werden, dass angesichts der hier tendenziell kostenintensiveren fossilen Kraftwerke Solar- und Windkraftanlagen niedrigere oder maximal ähnliche Gesamtkosten haben dürften;
- neue Solar- bzw. Windkraftanlagen haben – bei insgesamt schwächerer Datenlage – auch in Entwicklungs- und Schwellenländern mit 30 bis 60 €/MWh im Vergleich zu Kohle- oder Gaskraftwerken niedrigere oder maximal ähnliche Gesamtkosten¹⁰;
- neue Solar- und Windkraftanlagen führen mit 30 bis 70 €/MWh für fast alle Weltregionen zu deutlich niedrigeren Kosten als für Kernkraftwerke (80 bis 140 €/MWh), die einzige Ausnahme ergibt sich hier, allerdings auf Basis älterer und im Vergleich zu den neueren Analysen sehr optimistischer Analysen für Korea und China, wo zumindest am optimistischen Rand Gesamtkosten von 35 €/MWh errechnet wurden.

Auf der Anlagenebene sind damit neue Solar- und Windkraftanlagen mit geringeren Vollkosten verbunden als neue Kraftwerke auf Basis nuklearer Brennstoffe oder fossiler Energieträger wie Kohle oder Gas. Dies gilt insbesondere und besonders ausgeprägt für Deutschland und Europa sowie die USA und zumindest strukturell für die meisten anderen Regionen der Welt. Die erwartbar weiter sinkenden Kosten für Solar- und Windkraftanlagen sowie die ebenso absehbar steigenden Kosten fossiler Kraftwerke (bedingt durch tendenziell steigende CO₂-Preise) werden die Situation des Kostenvorteils regenerativer Erzeugungsanlagen weltweit weiter verstärken. So wird sich ebenfalls erwartbar der deutliche Kostenvorteil im Vergleich zu Kernkraftwerken mit Blick auf Europa und die USA auch für die Weltregionen erweisen, für die dieser auf Grundlage der heute verfügbaren Daten heute noch nicht belastbar nachweisbar ist.

Auch wenn andere Kosten eines voll auf erneuerbaren Energien beruhenden Stromsystems (Stromnetze, Speicher, Nachfrageflexibilität) berücksichtigt werden, ergeben sich im Systemkostenvergleich auf der Basis des heutigen Daten- und Wissensstandes Vorteile für ein regeneratives Stromsystem,

¹⁰ Für Indien wird explizit berichtet, dass neue Solaranlagen inzwischen geringere Kosten haben als Kohlekraftwerke (vgl. hierzu <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-01/cheaper-solar-in-india-prompts-rethink-for-more-coal-projects>).

wenn von einer moderaten Steigerung fossiler Brennstoffpreise und/oder einer CO₂-Bepreisung auf mittleren Niveaus (bzw. einer auch langfristig effektiven Klimaschutzpolitik) ausgegangen wird.

Wie lassen sich jedoch diese Kostenvorteile klimafreundlicher erneuerbarer Energien mit Blick auf die derzeit relativ hohe Umlage zur Finanzierung regenerativer Energien über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) einordnen? Hierzu gilt es folgendes zu beachten:

- Über die EEG-Umlage werden nicht die Kosten der erneuerbaren Energien sondern die Differenz zwischen diesen Kosten und dem Preis an der Strombörse finanziert. Wenn der Strombörsenpreis wegen niedriger Brennstoff- oder CO₂-Preise sinkt, steigt die EEG-Umlage, auch wenn die Kosten der erneuerbaren Energien nicht zunehmen. Wenn der Strombörsenpreis steigt, sinkt die EEG-Umlage auch bei unveränderten Kosten der erneuerbaren Energien.
- Über das EEG wird die Differenz zwischen den Erträgen aus dem Verkauf an der Strombörse und den Gesamtkosten ausgeglichen, um die Vollkosten zu decken. Für konventionelle Kraftwerke existiert ein solcher Mechanismus nicht, daher erwirtschaften derzeit nur konventionelle Kraftwerke ihre verbleibenden Kosten (und manchmal nicht einmal diese), wenn die Investitionskosten bereits erwirtschaftet werden konnten. Investoren, die in den letzten Jahren neue, v.a. Kohlekraftwerke errichtet haben, mussten einen großen Teil dieser Investitionen abschreiben, da sie ihre Investitionskosten nie werden erwirtschaften können. Auch aus diesem Grund haben die europäischen Stromversorger angekündigt, nicht mehr in Kohlekraftwerke zu investieren. Um die (sehr teure) Finanzierung des neuen britischen Kernkraftwerks *Hinkley Point C* abzusichern, musste ein dem EEG vergleichbarer Mechanismus geschaffen werden (sog. *Contracts for Difference*). Für neue Investitionen in konventionelle Kraftwerke müsste über kurz oder lang auch ein Mechanismus geschaffen werden, der die verbleibende Refinanzierungslücke schließen müsste und so die Vollkosten gedeckt würden, wenn die Börsenpreise für Strom auf niedrigem Niveau verharren. Die EEG-Umlage ist so als Indikator für die Kosten bzw. den Kostenvergleich erneuerbarer Energien in keiner Weise geeignet.
- Über das EEG werden in erheblichem Umfang die in der Vergangenheit, d.h. vor den massiven Kostensenkungen der letzten Jahre entstandenen Kosten erneuerbarer Stromerzeugungsanlagen finanziert. Dieser Teil der Finanzierung hat jedoch in erheblichem Umfang dazu beigetragen, gerade diese massiven Kostensenkungen zu erreichen und war deswegen notwendig (hinzuweisen bleibt aber auch auf die Tatsache, dass für diese Finanzierung der sog. Lernkurve außer Deutschland für die Solarenergie China und Spanien sowie für die Windkraft die Niederlande, Dänemark und die USA weitere maßgebliche Beiträge erbracht haben). Würden alle über das EEG finanzierten Erneuerbare-Energie-Anlagen mit den heutigen Neuanlagenkosten finanziert, würde die EEG-Umlage bei nur etwa der Hälfte des aktuellen Wertes von 6,88 ct/kWh liegen. Die verbleibende Hälfte entspricht also einer Vorleistungsinvestition, die den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien mit erheblichen Kostenvorteilen möglich macht, in Deutschland, aber auch und besonders weltweit. Diese Vorleistungsinvestitionen waren ganz überwiegend ertragreich, für Solarenergie (etwa 50% der deutschen Vorleistungsinvestitionen) und Windkraft (etwa 25% der deutschen Vorleistungsinvestitionen) haben sich dadurch erhebliche Kostensenkungen ergeben. Allein für die Bioenergie (etwa 25% der Vorleistungsinvestitionen) konnten signifikanten Kostensenkungen nicht erreicht werden.
- Über das EEG werden weiterhin die Kosten für die stromintensiven Verbraucher der deutschen Industrie und die Betreiber von Stromerzeugungsanlagen für den Eigenverbrauch begrenzt, in dem die anderen Stromkonsumenten den auf diese Verbraucher entfallenden Bei-

trag zur Finanzierung der erneuerbaren Energien mit tragen. Auf diese, allenfalls teilweise gerechtfertigte und industriepolitisch motivierte Umverteilung entfällt ein Anteil von etwa 30% der aktuellen EEG-Umlage.

Werden diese Sonderfaktoren berücksichtigt, so ergibt sich im Umkehrschluss für das heutige Strommarktumfeld eine Refinanzierungslücke für neue Erneuerbare-Energien-Anlagen, die eher bei 2,5 ct/kWh liegt. Dieser Wert und die Tatsache, dass für neue konventionelle Kraftwerke in den allermeisten Fällen eine größere Finanzierungslücke zu schließen wäre, verdeutlichen, dass es sich bei Solar- und Windkraftanlagen inzwischen um nicht nur aus der Perspektive des Klimaschutzes, sondern auch mit Blick auf ihre Gesamtkosten um hoch attraktive Optionen für das zukünftige Stromsystem handelt. Nicht zuletzt gilt dieser Befund nicht nur für Deutschland, sondern auch in den meisten, wenn nicht bereits allen Ländern der Welt.