

Deutschlands Weg zur „Freiheitsenergie“ bis 2030

Datum: Mai 2022

Autoren: Tony Seba, James Arbib, Dr. Adam Dorr und Dr. Nafeez Ahmed
Deutsche Übersetzung: Eden Jahnke

Deutschland steht durch das Überdenken seiner Energieabhängigkeit von russischen Öl- und Gasimporten vor einer Energieversorgungskrise, die es so noch nie zuvor gegeben hat. Aber diese Krise bietet auch eine einzigartige Chance. Innerhalb der nächsten zehn Jahre kann Deutschland eine weltweite Vorreiterrolle einnehmen, indem es ein völlig unabhängiges, sauberes Energiesystem entwickelt – zum Nulltarif: zu geringeren Kosten als die derzeitigen jährlichen Ausgaben des Landes für fossile Brennstoffe – und damit den Grundstein für eine neue Ära der langfristigen Energiesicherheit und des wirtschaftlichen Wohlstands legt, wie es sie noch nie zuvor gegeben hat.

- Durch die Beschleunigung des Umbruchs durch die Nutzung von Sonne, Wind, Batterien und Elektrofahrzeugen kann Deutschland bis 2035 seinen gesamten Energiebedarf in den Bereichen Strom, Verkehr und Heizung für Unternehmen und Privathaushalte decken, ohne weitere Kapazitäten für konventionelle Energien oder Wasserstoff aufbauen zu müssen. Sobald dieses System aufgebaut ist, wird es Deutschland vom Zwang befreien, weiter Geld für die Einfuhr fossiler Brennstoffe auszugeben zu müssen, was zu Einsparungen in Höhe von etwa hundert Milliarden Dollar pro Jahr über Jahrzehnte hinweg führen wird (bezogen auf die Datenangaben von 2021).
- Dieses neue saubere Energiesystem ersetzt das alte System nicht eins zu eins und kann nicht mit dem Blick durch die Brille des konventionellen Energiemodells verstanden werden. Das neue Energiesystem wird andere Dynamiken und Eigenschaften als das bestehende System haben. Es stellt einen vollständigen Phasenübergang in das Energiesystem dar, das wirklich unabhängig, stabil und sicher ist. Es wird auch den Weg für einen noch nie dagewesenen Wohlstand bereiten, indem es das Fünffache des derzeitigen deutschen

Strombedarfs erzeugt – und das während des größten Teils des Jahres zu Grenzkosten von Null. Deutschland wird so in die Lage versetzt, praktisch kostenlos Energie zu erzeugen, ohne von externen Akteuren abhängig zu sein.

- Die Disruption der Printmedien durch das Internet und das Smartphone hat zu einem völlig neuen Informationssystem ohne Grenzkosten geführt, was wiederum neue Geschäftsmodelle und außergewöhnliche Möglichkeiten zur Entwicklung von Wohlstand in der gesamten Wirtschaft ermöglicht hat. Genauso wird Energie zu Nullkosten ein völlig neuartiges Energiesystem mit besonderen grundlegend anderen Eigenschaften schaffen, das die Weltwirtschaft, wie wir sie kennen, völlig verändern wird. Das ist ein revolutionärer Wandel von einem System, das auf knappen Atomen und Molekülen basiert, zu einem System mit unbegrenzten Photonen und Elektronen.
- Statt einen Ansatz zu wählen, bei dem man von allem ein bisschen hinein mischt, konzentriert sich diese Strategie auf eine Handvoll bereits existierender Schlüsseltechnologien, die die Grundlage unserer Gesamtwirtschaft verändern werden – und ist damit einfacher. Aber einfach bedeutet nicht leicht. Einfach bedeutet, die wichtigsten Triebkräfte und Hebel für einen umfassenden Systemwandel zu verstehen. Wir sind nicht auf Hoffnung auf „Durchbrüche“ oder „Wunder“ bei Technologien angewiesen, die heute noch nicht ausgereift sind, sondern können uns auf die Beschleunigung der Kosten- und Leistungsverbesserungen bei diesen vorhandenen Technologien konzentrieren. Statt auf schwerfällige staatliche Eingriffe zu setzen, müssen wir die Hebelkräfte der Märkte nutzen, indem wir den Unternehmergeist entfesseln, um die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Produktinnovationen für das entstehende saubere Energiesystem zu beschleunigen.

» Hintergrund

Der Schlüssel zur Bewältigung der aktuellen Herausforderung liegt in einem umfassenden Verständnis der technologischen Umwälzungen, ihrer geopolitischen Implikationen und der Auswirkungen für den Wettlauf an die Spitze.

In seinem Buch „*Clean Disruption of Energy and Transportation*“ (Deutsche Übersetzung von Metropolisolar (2017) unter dem Titel „Saubere Revolution 2030“) sagte Tony Seba, Mitgründer von RethinkX, 2014 voraus, dass exponentielle Kostensenkungen und Leistungsverbesserungen in den Bereichen Solar, Wind und Batterien (SWB) sowie elektrische und autonome Fahrzeuge den Energie- und Transportsektor innerhalb der nächsten zwei Jahrzehnte zwangsläufig vollständig umwälzen würden. Das passiert gerade.

Seba und sein RethinkX-Mitgründer James Arbib trafen sich zum ersten Mal 2016 bei einem Think Tank des US-Militärs, wo sie militärische Führungskräfte davor warnten, dass diese Umwälzungen zu einer Verringerung der Nachfrage nach fossilen Brennstoffen und damit zu Volatilität und Instabilität führen würden, was in den [frühen 2020er Jahren](#) den Rahmen für russische Aggressionen (sowohl nach außen als auch nach innen) setzen würden. Die Erkenntnis, dass sich die Welt nicht auf das Ausmaß der technologischen Umwälzungen in den 2020er Jahren vorbereitete, veranlasste Seba und Arbib gemeinsam RethinkX zu gründen. Diese Denkfabrik veröffentlichte als ersten Bericht eine Analyse der Auswirkungen der existenziellen Bedrohung, die die disruptive Ablösung des Verbrennungsmotors durch Elektrofahrzeuge für die Ölindustrie darstellen könnte.

2020 hat die Welt den Kipppunkt überschritten, an dem ein grundlegender Wandel sowohl im Energie- als auch im Verkehrssektor unvermeidlich wird, da disruptive Technologien immer billiger werden als die etablierten Industrien. Die Gesellschaften stehen nun vor einer Richtungsentscheidung in Bezug auf das sich neu entwickelnde System – sie können sich entweder anpassen und an die Spitze aufsteigen, indem sie die technologischen Umwälzungen nutzen, oder sie können sich gegen die Veränderungen wehren, was zu Niedergang und Zusammenbruch führt.

Höhepunkte der Forschung

1. Solar, Wind und Batterien (SWB) sind auf dem Weg, in den kommenden 10 Jahren 70% billiger als konventionelle Energie zu werden. Die Umwälzung des Energiesektors durch SWB und die Umwälzung des Verkehrssektors durch elektrische und dann autonome Fahrzeuge ist daher innerhalb von 10 Jahren allein aufgrund wirtschaftlicher Faktoren unaufhaltsam, was bedeutet, dass die Transformation mit SWB am schnellsten geht, wenn die Hebelwirkungen der Märkte genutzt werden. Dieser Prozess kann jedoch durch gesellschaftliche Entscheidungen verzögert oder beschleunigt werden.
2. Die Eigenversorgung und Unabhängigkeit in Bezug auf den bestehenden Strombedarf in Deutschland kann durch eine beschleunigte Disruption mit Gesamtkosten von 367 Mrd. \$ innerhalb von 10 Jahren erreicht werden, was nur 36,7 Mrd. \$ pro Jahr entspricht, d.h. weniger als die derzeitigen jährlichen Subventionen für fossile Brennstoffe in Deutschland, die sich im Jahr 2020 auf rund 41 Mrd. \$ und damit weniger als 1% des deutschen BIP belaufen.
3. Vollständige Eigenversorgung und Unabhängigkeit der deutschen Energieversorgung in den Bereichen Elektrizität, Verkehr und Heizung für Unternehmen und Privathaushalte ist durch eine beschleunigte Disruption mit Gesamtkosten von 1,47 Billionen Dollar innerhalb eines Zeitraums von 10 bis 15 Jahren erreichbar, was neue Investitionen in konventionelle Energien oder Wasserstoff überflüssig macht.

4. Das alles sind einmalige Kosten. Wenn die Gesamtinvestition von heute an auf die Jahre bis 2035 verteilt wird, belaufen sich die jährlichen Ausgaben auf 113 Mrd. \$. Das sind 2,9% des deutschen BIP: weniger als das, was Deutschland insgesamt für Öl- und Gasimporte und Subventionen für fossile Brennstoffe im Jahr 2021 ausgegeben hat (schätzungsweise 121 Mrd. \$), und weniger als die Ausgaben für das Covid-Konjunkturprogramm im Jahr 2020. Sobald das neue System etabliert ist, wird es einen sehr großen frei verfügbaren Energie-Überschuss erzeugen und die Abhängigkeit von weiteren Ausgaben für fossile Brennstoffe beseitigen. Das bedeutet, dass dieses System in den Jahrzehnten nach 2035 Einsparungen in Billionenhöhe generieren wird.

5. Unsere Annahmen stützen sich auf marktgetriebene Investitionen. Sollte die Regierung jedoch beschließen, dass es sich um eine existenzielle Krise handelt, die es erforderlich macht, dass der Staat die Kosten für dieses System finanziert, würde dies der deutschen Wirtschaft einen enormen Wettbewerbsvorteil verschaffen. Die Ausgaben dafür wären geringer als die derzeitigen deutschen Ausgaben für fossile Brennstoffe.

6. Bei diesen Disruptionen durch saubere Technologien geht es um einen Wettlauf an die Spitze. Sie werden Deutschland gleichzeitig Energie-Unabhängigkeit (mit den damit verbundenen geopolitischen Vorteilen), Energie-Dekarbonisierung (mit den damit verbundenen Vorteilen in Bezug auf die Klimaveränderungen) und einen riesigen Energie-Überfluss zum Nulltarif (mit den damit verbundenen wirtschaftlichen Vorteilen) ermöglichen – ohne irgendwelche Zielkonflikte.

Politische Empfehlungen

1. Legen Sie sich auf eine 100%-ige Solar-, Wind- und batterie-elektrische Energie-Infrastruktur bis 2030, und für das gesamte Energiesystem bis 2035, fest. Sorgen Sie für Klarheit über die Ziele, Herausforderungen und Ressourcen, die der Staat bereitstellen wird, damit das Ergebnis erreicht wird.
2. Beenden Sie alle Subventionen, die keine Soforthilfe für den Notfall sind, und andere Hilfen für die etablierten Energieindustrien. Stützen Sie stattdessen vorübergehend und strategisch die bestehende konventionelle Stromerzeugung, während das neue SWB-System aufgebaut wird.
3. Gestalten Sie freie, offene und transparente Energiemärkte auf allen Ebenen.
4. Das Recht des Einzelnen, Strom zu erzeugen, zu speichern und damit Handel zu treiben, sollte durch ein „Grundrecht der Energie“ garantiert werden.
5. Setzen Sie bei den staatlichen Maßnahmen einen Schwerpunkt auf die Elektrifizierung von Heizen und Kochen in Privathaushalten und Unternehmen.
6. Schützen Sie Menschen, nicht Industrien.

» Vertiefung

Der deutsche Finanzminister Christian Lindner hat gesagt: „Erneuerbare Energien sind Freiheitsenergien“, und Deutschland hat den außergewöhnlichen Schritt unternommen, seine auf erneuerbare Energien gestützten Netto-Null-Ziele nach vorne zu verschieben, mit dem Ziel, seinen gesamten Strombedarf bis 2035 aus Solar- und Windenergie zu decken, und in den nächsten vier Jahren 216 Milliarden Dollar auszugeben. Unsere vorläufige Analyse zeigt jedoch, dass Deutschland noch viel weiter gehen kann und bereits 2030 eine vollständige Eigenversorgung mit Strom erreichen kann, und bis 2035 die Gesamtenergieversorgung.

1. Die Disruption des Energiesektors durch Sonne, Wind und Batterien (SWB) und die Disruption des Transportsektors durch elektrische und autonome Fahrzeuge innerhalb der kommenden 10 Jahre ist unvermeidlich.

Das gleiche Disruptionsmuster hat sich in der Geschichte der Menschheit immer wieder gezeigt. Bei allen möglichen Technologien – von Autos bis zu Zimmermannsnägeln, von Pfeilspitzen bis zu automatischen Bremssystemen, vom Insulin bis zu Smartphones – sehen wir: wenn die Kosten einer neuen Technologie sinken, folgt die Durchsetzung im Laufe von nur 10-15 Jahren einer S-Kurve. Die erste Phase der S-Kurve ist durch ein sich beschleunigendes (bzw. exponentielles) Wachstum gekennzeichnet, das durch sich selbst verstärkende Rückkopplungsschleifen vorangetrieben wird, die die neue Technologie immer wettbewerbsfähiger machen, während sie gleichzeitig dazu führen, dass die alte Technologie immer weiter ihre Wettbewerbsfähigkeit verliert.

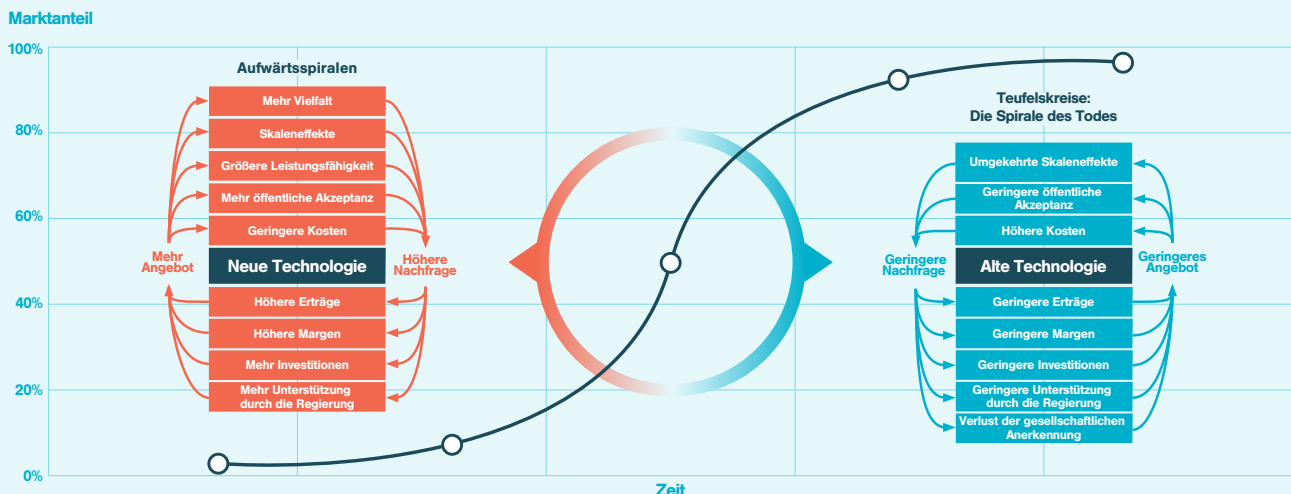
Heute folgen Solarenergie, Windenergie, Batterien und Elektrofahrzeuge genau demselben Disruptionsmuster. Wir sollten daher erwarten, dass der Großteil dieses Prozesses in den 2020er Jahren stattfinden und in den 2030er Jahren abgeschlossen sein wird.

Ein großer Irrtum in Bezug auf Disruption ist, dass die alte durch eine neue Technologie eins zu eins ersetzt wird, ohne die Branche, den Sektor oder die Gesellschaft sonst zu verändern. Dies kommt bei einigen Disruptionen vor, aber in vielen Fällen erleben wir eine „Phasenwechsel-Disruption“. In diesem Fall entsteht ein völlig neues System. Wie Buckminster Fuller feststellte: „Bei einer Raupe deutet nichts darauf hin, dass aus ihr ein Schmetterling wird“.

Technologische Disruptionen können einen Phasenwechsel bewirken, der eine grundlegende Veränderung des Systems hin zu einer völlig neuen Konfiguration zur Folge hat. Es entstehen neue Geschäftsmodelle, neue Formen der Wertschöpfung, neue Märkte und vor allem ein völlig neuer Möglichkeitsraum für Gesellschaft und Wirtschaft, den es vorher nicht geben konnte – und den man sich oft nicht einmal vorstellen konnte. Das Auto war nicht nur ein schnelleres Pferd. Das Auto war ein **Phasenwechsel**, nicht nur im Verkehrsbereich, sondern in allen Bereichen, vom Wohnungsbau über den Krieg bis hin zur Geopolitik des zwanzigsten Jahrhunderts. Das Internet ist ein aktuelles Beispiel für einen solchen Phasenwechsel. Computer haben nicht nur Schreibmaschinen und Bleistifte ersetzt – die übergroße Fülle an Informationen und Kommunikation zu Grenzkosten von nahezu Null hat ein völlig neues System entstehen lassen, das jeden Aspekt unseres menschlichen Lebens stark beeinflusst hat.

Was in der Welt der Bits passiert ist, steht nun auch in der Welt der Elektronen bevor. Die SWB-Disruption im Bereich Energie hat mit überreichlich vorhandener Elektrizität zu Grenzkosten von nahe Null ähnliche Eigenschaften, und bedeutet daher ebenfalls einen Phasenwechsel, der zu einem völlig neuen Energiesystem mit tiefgreifenden Auswirkungen und Möglichkeiten führen wird. Es ist entscheidend, dass politische Entscheidungsträger, Investoren, zivilgesellschaftliche Führungspersonen und Bürgerinnen und Bürger in Deutschland die Disruption verstehen, damit sich das Land auf die außergewöhnlichen Möglichkeiten vorbereiten kann.

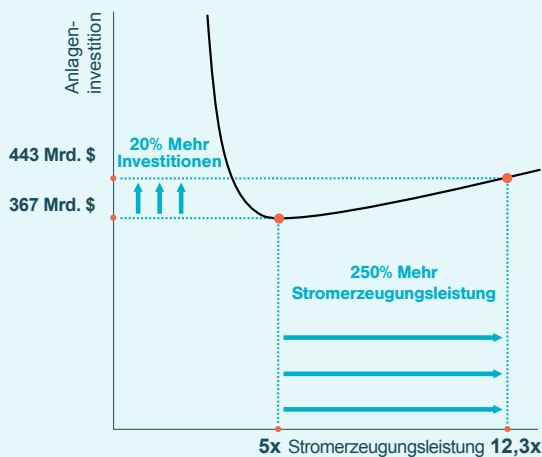
Abbildung 1. Das Disruptionsmodell



2. Unabhängigkeit und Eigenversorgung sind beim vorhandenen Strombedarf in Deutschland durch eine beschleunigte Disruption durch saubere Energien zu Gesamtkosten von 367 Mrd. \$ innerhalb von 10 Jahren erreichbar.

Unsere Untersuchungen zeigen, dass viele verschiedene Kombinationen von Solarenergie, Windkraft und Batterien 100% des deutschen Strombedarfs von etwa 500 Terawattstunden decken können, wobei einige jedoch kostspieliger und langsamer in der Umsetzung sind als andere. RethinkX hat die „U-Kurve der Sauberen Energie“ als Analyseinstrument entwickelt, um die [kostengünstigste SWB-Kombination](#) zu ermitteln. Die U-Kurve der Sauberen Energie zeigt, dass in allen Regionen die Installation von Stromerzeugungskapazitäten, die die vorhandene Nachfrage um ein Vielfaches übersteigt, den Bedarf an Batteriespeichern drastisch reduziert, was wiederum die Gesamtkosten des Systems für die Überbrückung der dunkelsten Tage des Winters drastisch senkt. Sie zeigt auch, dass zusätzliche Investitionen in SWB zu einer extrem großen Steigerung der Erzeugungskapazität führen. Dies ermöglicht einen enormen Überschuss bei der Stromerzeugung, der während des größten Teils des Jahres zu Grenzkosten von Null erzeugt wird.

Abbildung 2. Die U-Kurve der Sauberen Energie für Deutschland



Alle SWB-Systeme werden einen Strom-Überschuss produzieren, da ihre Leistung so ausgebaut werden muss, dass die Nachfrage während der Dunkelflaute, also in den Zeiten, in denen Sonnenschein und Wind am wenigsten verfügbar sind, gedeckt werden kann. Da dieser überschüssige Strom aus Sonnen- und Windenergie sauber ist und insgesamt Grenzkosten von nahe Null hat, bezeichnet RethinkX ihn als „Saubere Energie-Super Power“ oder einfach als „Super Power“.

In Deutschland würde das kostengünstigste SWB-System, das den gesamten deutschen Strombedarf deckt, jedes Jahr 130 Terawattstunden zusätzliche Super Power erzeugen. Die Rendite der SWB-Investitionen ist jedoch extrem hoch und verändert die Energiewirtschaft dramatisch. Eine zusätzliche Investition von 20% über die Konstellation mit den niedrigsten Kosten hinaus erhöht die Super Power-Erzeugung um 375% auf 615 Terawattstunden pro Jahr.

Die Geschichte zeigt, dass ein Überfluss an Energie soziale und wirtschaftliche Entwicklungen im weitesten Sinne ermöglicht. Ein großer Überfluss an billiger, sauberer Energie wird die gesamte Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland verändern. Zu den potenziellen Anwendungsbereichen für Super Power gehören Wasserentsalzung und -aufbereitung, Abfallverarbeitung und -recycling, Metallverhüttung und -veredelung, chemische Verarbeitungs- und Herstellungsprozesse, Schürfen von Kryptowährungen, verteilte Datenverarbeitung und Kommunikation sowie Abbau von Kohlenstoff – um nur einige zu nennen. Autohersteller könnten dadurch beispielsweise hunderte oder sogar tausende von Dollar pro produziertem Fahrzeug einsparen.

Abbildung 3. Super Power für Deutschland

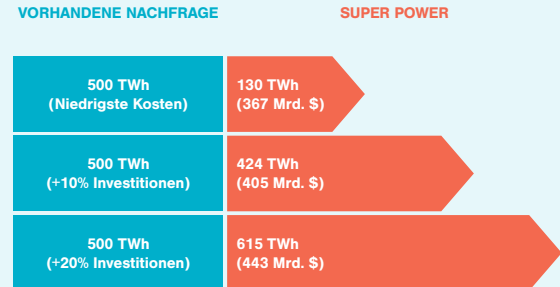


Abbildung 4. 100% SWB-Strom-Systeme in Deutschland

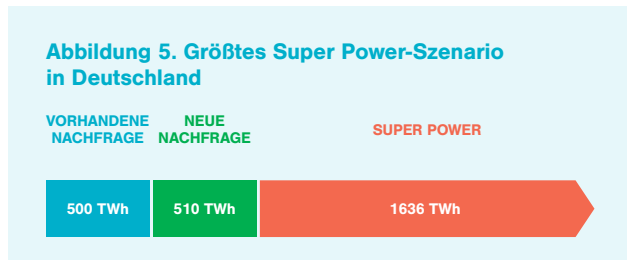
	100% SWB-System mit den geringsten Kosten	100% SWB-System mit den geringsten Kosten +20% zusätzliche Investitionen
Kapitalkosten	367 Mrd. \$	443 Mrd. \$
Photovoltaikleistung	210 GW	770 GW
Windkraftleistung	180 GW	180 GW
Erzeugungsleistung	5,0x	12,3x
Batteriekapazität	6221 GWh	3340 GWh
Super Power	130 TWh	615 TWh
Anteil der Tage mit Super Power	47%	88%
Stromkosten (0% der Super Power genutzt)	0,097 \$/kWh	0,117 \$/kWh
Stromkosten (50% der Super Power genutzt)	0,086 \$/kWh	0,073 \$/kWh
Stromkosten (100% der Super Power genutzt)	0,077 \$/kWh	0,053 \$/kWh

3. Die Unabhängigkeit und Eigenversorgung Deutschlands mit Energie in den Bereichen Strom, Verkehr und Heizung für Unternehmen und Privathaushalte ist durch eine beschleunigte Disruption durch saubere Energien mit Gesamtkosten von 1,47 Billionen Dollar innerhalb von 10-15 Jahren erreichbar.

Wenn man über den derzeitigen deutschen Strombedarf von etwa 500 Terawattstunden hinaus geht, können SWB alle Formen der Energienutzung im ganzen Land umwälzen. Unsere vorläufige Analyse des Szenarios „100% saubere Energie für Deutschland“ zeigt, dass das Land durch den Bau von 900 Gigawatt Solarleistung, 600 Gigawatt Windleistung und 9867 Gigawattstunden Batteriekapazität den Einsatz fossiler Brennstoffe bei der Stromerzeugung, für den Wärmebedarf von Wohngebäude und Unternehmen und für den Straßenverkehr vollständig beenden kann.

In diesem sauberen Energiesystem würden die vorhandenen 61 Gigawatt Kernkraft und 18 Gigawatt Wasserkraft als Grundlast sowie Gaskraftwerke für die Spitzenlast vorübergehend beibehalten, während das neue System aufgebaut wird. Außerdem würde man vorübergehend in Effizienzverbesserungen (z. B. Wärmepumpen, Wärmedämmung, intelligente Zähler usw.) investieren, um den Wärme-Energiebedarf zu senken, während das neue System aufgebaut wird.

Der Investitionsbedarf für dieses „100% saubere Energie für Deutschland“-Szenario beläuft sich auf 1,47 Billionen \$ in einem Zeitraum von 10-15 Jahren, was bis 2035 jährliche Ausgaben von 113 Mrd. \$ bedeutet und weniger ist als das, was Deutschland für den Import fossiler Brennstoffe und Subventionen im Jahr 2021 ausgegeben hat. Im Jahr 2021 gab Deutschland 79,9 Mrd. \$ für Öl- und Gasimporte aus. Einigen Schätzungen zufolge gibt Deutschland jährlich 41 Mrd. \$ für Subventionen für fossile Brennstoffe aus. Das würde bedeuten, dass bis zu



4. Bei der technologischen Disruption geht es um einen Wettlauf an die Spitze, weil Energie-Unabhängigkeit (mit den damit verbundenen geopolitischen Vorteilen), Energie-Dekarbonisierung (mit den damit verbundenen Vorteilen in Bezug auf die Klimaveränderungen) und ein enormer Energie-Überfluss (mit den damit verbundenen wirtschaftlichen und sozialen Vorteilen) mit diesen sauberen Technologien gleichzeitig und ohne Zielkonflikte erreicht werden können.

Die Energie-Disruption ist keine Eins-zu-eins-Substitution. Sie stellt einen vollständigen Phasenwechsel dar, der ein völlig neues Energiesystem mit neuen Eigenschaften und Möglichkeiten schaffen wird. Da wir den Kipppunkt nun überschritten haben, werden die disruptiven Technologien exponentiell billiger als die etablierten Technologien und stellen Gesellschaften, Regierungen und Unternehmen vor die Wahl: entweder passen sie sich an und steigen auf oder sie wehren sich dagegen und gehen unter.

120 Mrd. \$ ausgegeben wurden. Nach 2035, wenn das gesamte Energiesystem einen enormen kostenlosen Energieüberschuss erzeugt, wird Deutschland daher jedes Jahrzehnt Hunderte von Milliarden, wenn nicht sogar über eine Billion Dollar einsparen.

In diesem Szenario wird das neue 100%-SWB-System in Deutschland, das 1636 TWh Super Power erzeugen und zusätzlich zur Abdeckung der bestehenden deutschen Stromnachfrage von 500 TWh zu einer neuen Nachfrage von 510 TWh beitragen wird, aus der Wärme und Mobilität bereit gestellt werden. Das bedeutet, dass das neue System insgesamt die beeindruckende 5-fache Menge der derzeitigen Nachfrage erzeugen wird. Dieser Reichtum an sauberer Energie ist die Grundlage für gesellschaftlichen Wohlstand.

Bei den hier genannten Investitionskosten handelt es sich um einmalige Kapitalkosten für den Aufbau dieses Systems. Wenn das System erst einmal aufgebaut ist, wird der größte Teil der erzeugten Energie zu Grenzkosten von Null produziert – praktisch kostenlos. Billige Energie im Überfluss wird wiederum die Wirtschaft und die industrielle Leistungsfähigkeit Deutschlands dramatisch verändern, nie dagewesene wirtschaftliche und soziale Vorteile schaffen, und dabei eine Vielzahl neuer Geschäftsmodelle ermöglichen.

Dieses SWB-Szenario bedeutet insbesondere, dass kein Neubau von Kernkraft-, Wasserkraft-, Geothermie- oder Wasserstoffleistung oder -infrastruktur erforderlich ist. Es ist daher das schnellste, billigste und sicherste Szenario, mit dem Deutschland nicht nur völlige Energie-Eigenversorgung und -sicherheit für den Rest des Jahrhunderts erreichen kann, sondern auch die Grundlage für einen beispiellosen Wohlstand. Es sind dafür keine „Durchbrüche“ oder „Wunder“

Abbildung 6. Das RethinkX-Szenario „100% saubere Energie für Deutschland“

Kapitalkosten	1.470 Mrd. \$
Photovoltaikleistung	900 GW
Windkraftleistung	600 GW
Erzeugungleistung	19,2x
Batteriekapazität	9867 GWh
Super Power	1636 TWh
Anteil der Tage mit "Super Power"	92%
Stromkosten (0% der "Super Power" genutzt)	0,198 \$/kWh
Stromkosten (50% der "Super Power" genutzt)	0,109 \$/kWh
Stromkosten (100% der "Super Power" genutzt)	0,076 \$/kWh

Die Russland-Krise hat Deutschland daher eine beispiellose Chance eröffnet, eine führende Rolle bei diesem Phasenwechsel zu spielen. Während SWB die Energieversorgung und E-Fahrzeuge den Verkehr anfangen umzuwälzen, wird das neue System, das entsteht, außergewöhnliche Möglichkeiten schaffen, insbesondere für Vorreiter-Regionen und -Länder, die sich dafür entscheiden, sich den Herausforderungen dieser Disruption zu stellen und sie zu beschleunigen. Es wird eine Dynamik bei diesem Wettlauf an die Spitze entstehen, weil die Länder, die die Herausforderungen dieses Wandels als erste bewältigen, sowohl im Energiesektor als auch in allen anderen betroffenen Branchen Wissen, Technologien und Industrien entwickeln werden, die weltweit führend sind.

Der einzige Weg, um [Energie-Unabhängigkeit, -Dekarbonisierung und -Überfluss](#) gleichzeitig und ohne Zielkonflikte zu erreichen, ist die Disruption mit sauberer SWB-Technologie und autonomen E-Fahrzeugen. Eine ganzheitliche, integrierte Vision ist wesentlich, um in der aktuellen Krise optimale Entscheidungen zu treffen. Deutschland kann sich dafür entscheiden, sich selbst zu verwandeln und die Welt anzuführen. Dabei kann es für sich enorme Vorteile im Hinblick auf Innovation, Einfluss, Schaffung von Arbeitsplätzen und allgemeinem Wohlstand verbuchen, wie wir das in führenden Regionen bei anderen Phasenwechseln, wie z. B. dem Internet, in der Vergangenheit bereits gesehen haben.

» Politik-Empfehlungen

RethinkX gibt die folgenden Politik-Empfehlungen, damit die Disruption in den Bereichen Energie und Mobilität in Deutschland beschleunigt und ein Weg zur “Freiheitsenergie” für Unabhängigkeit, Dekarbonisierung und Überfluss eingeschlagen werden kann:

Legen Sie sich auf eine 100% Solar-, Wind- und batterie-elektrische Energieinfrastruktur bis 2030, und das gesamten Energiesystems bis 2035, fest. Sorgen Sie für Klarheit über die Ziele, Herausforderungen und Ressourcen, die der Staat bereitstellen wird, damit das erreicht wird.

1

Energieunabhängigkeit in Deutschland ist nur durch eine große Anstrengung zu erreichen, vergleichbar mit einem Flug zum Mond oder sogar Kriegen. Die deutsche Regierung muss sich auf klare Ziele und einen klaren Zeitrahmen festlegen, die Herausforderungen, die zu bewältigen sind, definieren und entscheiden, welche Ressourcen sie einsetzen will, um diese Ziele zu erreichen. RethinkX empfiehlt, dass sich die Regierung auf das Ziel einer 100%-igen SWB-Infrastruktur festlegen sollte, um den derzeitigen Strombedarf bis 2030 und das gesamte Energiesystem bis 2035 zu ersetzen.

Diese Ziele sollten klar sein. Zahlen, an denen diese Ziele gemessen werden können, sollten öffentlich sein und laufend aktualisiert werden. Klarheit darüber würde die Investitionen in den Markt und die Beteiligung an der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen beschleunigen. Sie würde dazu beitragen, dass die Öffentlichkeit dafür begeistert wird, dass jedes Solarmodul, das installiert, jedes E-Auto, das angeschafft, und jeder Induktionsherd, der angeschlossen wird, etwas bewegt. Das würde allgemeinen

Optimismus auslösen, was den Beschäftigten der alten Industrien den Wechsel in die neuen Industrien erleichtern würde.

Die Regierung sollte klar und deutlich kommunizieren, dass es sich um einen Phasenwechsel des alten Systems handelt, und Bemühungen unterstützen, die vorstellbar machen, wie das neue System aussehen könnte. Es geht darum, sich von Atomen und Molekülen weg zu bewegen, hin zu Photonen und Elektronen. Die Regierung sollte der Versuchung widerstehen, in Überbrückungslösungen zu investieren, und zu versprechen, das alte Energiesystem durch ein „saubereres“ konventionelles System zu ersetzen. Das wäre das moderne Äquivalent zum „Syndrom des schnelleren Pferdes“. Das „Syndrom der sauberen Brennstoffe“ (Wasserstoff, Biogas, Biokraftstoffe) ist eine Strategie, die zur Niederlage führt, so wie „Clean Coal“ und „Clean Diesel“ in der Vergangenheit Strategien waren, die zur Niederlage geführt haben. Wenn sie eine Pipeline oder eine Kavernenlagerung benötigen, sind sie Teil des etablierten Energiesystems, das zwangsläufig umgewälzt wird.

Es ist auch wichtig, klar zu kommunizieren, welche Herausforderungen zu bewältigen sind. Einige Dinge werden sich erst verschlechtern, bevor sie besser werden. Die Steigerung der Kohleproduktion wird die Umweltbelastung erhöhen. Kernkraftwerke länger am Netz zu lassen, als bisher zugesagt, bedeutet noch einige Jahre länger mit dem Schreckgespenst von Kernschmelzen zu leben. Die Regierung sollte sich verpflichten, diese Kraftwerke zu schließen, sobald das neue SWB-System genug Energie erzeugen und speichern kann, um sie überflüssig zu machen. Dies ist vergleichbar mit der Schaffung eines klaren und öffentlichen „intelligenten Vertrages über schmutzige Energie“, der nach einem verbindlichen Zeitplan, oder wenn die neue SWB-Infrastruktur eine vereinbarte Mindestgrenze erreicht hat, automatisch in Kraft tritt. Die Deutschen werden noch einige

Beenden Sie alle Subventionen, die keine Nothilfe darstellen, und andere Hilfen für die etablierte Energiewirtschaft, und stützen Sie stattdessen vorübergehend und strategisch die bestehende konventionelle Erzeugung, während das neue SWB-System aufgebaut wird.

2

In der gegenwärtigen Krise kann es notwendig sein, die etablierte fossile Wirtschaft mit Notfallsubventionen und anderen Maßnahmen vorübergehend zu unterstützen, um die nationale Energiesicherheit zu gewährleisten, während Deutschland seine Abhängigkeit von russischen Öl- und Gasimporten beendet. Zu diesen vorübergehenden Maßnahmen können die Ausweitung der LNG-Importe, die Ausweitung der Kohleproduktion, die Wiederinbetriebnahme stillgelegter Kohlekraftwerke und die Verschiebung der Abschaltung von Kernkraftwerken gehören.

Es ist allerdings äußerst wichtig, dass Deutschland von Anfang an diese Subventionen und Unterstützungen zeitlich begrenzt, und Forderungen der etablierten Industrien widersteht, solche Maßnahmen als „Rettungsmaßnahmen“ zu nutzen, um ihre Lebensdauer über das absolut notwendige Maß hinaus zu verlängern. Es sind keine neuen Investitionen für konventionelle Energie, die auf Atomen und Molekülen beruht, erforderlich. Es handelt sich um strategische, zeitlich begrenzte Maßnahmen, nicht

um Investitionen für mehrere Jahrzehnte. Zu den dauerhafteren Überbrückungsmaßnahmen können umfangreiche Investitionen in die Reduzierung der Nachfrage durch Wärmepumpen und andere Energieeffizienzmaßnahmen gehören.

“Freiheitsenergie” bedeutet zwingend, dass Deutschland seine Abhängigkeit von allen fossilen Brennstoffen beendet – nicht nur von den aus Russland importierten. Daher sollte Deutschland versuchen, allgemeine Subventionen für fossile Brennstoffe in ihrer gesamten Wertschöpfungskette, die nach einigen Schätzungen bis zu 41 Mrd. \$ pro Jahr betragen, schnell zu beenden. Diese Mittel und alle anderen neuen Energie-Investitionen können stattdessen vollständig auf den Aufbau des neuen sauberen SWB-Energie-Systems konzentriert werden.

RethinkX empfiehlt zwar die Abschaffung umfangreicher staatlicher Subventionen für die etablierten Industrien, aber wir empfehlen nicht, diese unbedingt durch neue Subventionen für SWB zu ersetzen. Bei wirklich freien und fairen Strommärkten wird die wirtschaftliche Dynamik, die die Durchsetzung von SWB vorantreibt, selbst die Anreize für die erforderlichen Investitionen des öffentlichen und privaten Sektors schaffen. Zusätzliche staatliche Subventionen sind nicht zwingend erforderlich, können aber strategisch eingesetzt werden, um diese Investitionen zu unterstützen und Anreize zu schaffen.

RethinkX empfiehlt auch keine CO₂-Steuer, weil die Kosten für SWB drastisch gesunken sind und in den 2020er Jahren weiter sinken werden. Die den SWB inhärente Wettbewerbsfähigkeit wird jetzt allein durch die Sorge, dass sie öffentliche und private Investitionen anziehen und sich exponentiell verbreiten, solange die Strommärkte auf allen Ebenen frei, wettbewerbsfähig und transparent sind.

3

Schaffung freier, offener und wettbewerbsorientierter Energiemärkte.

Da die Umwälzungen durch fundamentale wirtschaftliche Faktoren angetrieben werden, benötigen sie keine überhöhten Subventionen, sondern können dadurch beschleunigt werden, dass gewährleistet wird, dass Märkte ordnungsgemäß funktionieren. Mit anderen Worten: Deutschland kann die "Freiheitsenergie" dadurch beschleunigen, dass es für freie und offene Energiemärkte sorgt.

Die SWB-Disruption kann beschleunigt werden, indem bestehende Markt-Hemmnisse, -Eingriffe und -Ineffizienzen beseitigt werden. Diese neuen Technologien sind unter den Bedingungen offener Märkte bereits wettbewerbsfähig, aber hohe Subventionen und der regulatorische Rahmen zur Unterstützung fossiler Brennstoffe haben die Strommärkte verzerrt – zugunsten zentralisierter Versorgungsmonopole, die starke Anreize haben, die Einführung von SWB und die Umwälzung zu verzögern.

4

Garantie von Energierechten für alle durch eine „Charta der Energierechte“.

„Freiheitsenergie“ setzt voraus, dass alle Einzelpersonen, Gemeinschaften und Unternehmen die Freiheit haben, Strom zu erzeugen, zu speichern und mit anderen Handel zu treiben, und zwar in einem Internet der Energie, das Photonen, Elektronen und Bits – statt nur Bits – verwendet. Heute haben viele, die dies wünschen, keinen fairen Zugang zu den Energiemärkten – wenn sie überhaupt dazu einen Zugang haben.

Freie und offene Energiemärkte können nicht richtig funktionieren bzw. das volle Potenzial der SWB freisetzen, wenn irgendjemand von der Teilnahme ausgeschlossen ist. Da SWB in jeder Größenordnung eingesetzt werden können, von Hausdächern bis hin zu Gigawatt-Anlagen, sind diese Technologien von Natur aus demokratisch und dezentralisiert.

Insbesondere ist es wichtig, dass einzelne Haushalte und Unternehmen das Recht haben, dezentrale Energiequellen zu besitzen und sie auf Märkten nutzbar zu machen, um die Verdrängung fossiler Brennstoffe in der [Mobilität](#) durch autonom-elektrische Fahrzeuge zu unterstützen.

In einer „Charta der Energierechte“ werden daher die Rechte von Einzelpersonen und Unternehmen anerkannt, Strom zu erzeugen, zu speichern und damit Handel zu treiben, ähnlich wie wir das Recht haben, Informationen zu produzieren, zu speichern und auszutauschen. In dieser Charta sollten die Regierungen festlegen, dass die SWB-Eigenerzeugung nicht besteuert wird. Dieser Ansatz wird den Kapitalismus freier Märkte im Strombereich auf allen Ebenen einführen, was die Elektrifizierung (und die Abkehr von fossilen Brennstoffen) auf allen Ebenen beschleunigen wird. Es wird die Einführung von Elektrofahrzeugen beschleunigen, die zur Stromversorgung von Haushalten und zur Teilnahme am Handel und zur Stabilisierung des Netzes genutzt werden können. Ein Elektrofahrzeug mit einer Reichweite von 300 Kilometern könnte den Strombedarf eines durchschnittlichen deutschen Haushalts mehrere Tage lang decken. Das wird auch die Elektrifizierung des Heizens und Kochens beschleunigen.

5

Konzentrieren Sie größere staatliche Eingriffe auf die Elektrifizierung von Heizen und Kochen in Haushalten.

Die deutsche Regierung sollte sich bei ihren Eingriffen und dem Einsatz von Kapital auf Bereiche konzentrieren, in denen selbst mit den richtigen Marktsignalen hohe Hindernisse für einen Wandel bestehen. Das bedeutet, die Elektrifizierung des Heizens und Kochens in Privathaushalten zu unterstützen, wo Standards und Plug-and-Play-Lösungen fehlen, was den Umstieg von fossilem Gas auf elektrisches Heizen, Kochen usw. schwierig und relativ teuer macht.

Die Regierung muss unter anderem die Entwicklung geeigneter Normen für Plug-and-Play-Stromnetze, die Solaranlagen, stationäre Batterien, Elektrofahrzeuge und elektrisches Heizen und Kochen in Privathaushalten integrieren, beschleunigen. Die Festlegung von Standards in Deutschland und ihre frühzeitige Einführung könnte die Entwicklung einer neuen globalen Industrie vorantreiben, die für Elektronen das ermöglicht, was Silicon Valley und das Internet für Bits getan haben.

6

Schützen Sie Menschen, nicht Industrien.

Es ist auch entscheidend, Nothilfe und Unterstützung auf Menschen zu konzentrieren – und nicht auf Industrien. Man sollte Arbeitnehmer, die durch die Krise und die Disruption verdrängt werden, schützen, aber man sollte zulassen, dass Unternehmen und Organisationen, die mit fossilen Brennstoffen arbeiten, sich auflösen.

Unabhängig von den politischen Entscheidungen der deutschen Regierung sind SWB in der Lage, die etablierten Energieindustrien allein aufgrund wirtschaftlicher Faktoren zu verdrängen. Die RethinkX-Forschung zeigt, dass konventionelle Energieanlagen [bereits gestrandet](#) sind und daher nicht die erhofften Renditen erzielen werden. Das bedeutet, dass Ausgaben, die auf die Verlängerung der Lebensdauer dieser Industrien abzielen, kontraproduktiv sein werden.

Anstatt zu versuchen, Industrien zu schützen, die in den nächsten zehn Jahren auf jeden Fall abgelöst werden, sollte sich die Regierung auf einen Plan zum Rückbau etablierter Industrien konzentrieren, der den Übergang von Menschen und Fachwissen ins sich schnell entwickelnde System der sauberen Energieversorgung erleichtert.

Studien zeigen, dass der Umbruch hin zu sauberen Energien mehr Arbeitsplätze schaffen wird als die etablierten Industrien. Da sich die Strommenge mehr als verdreifachen wird und ein großer Teil der fossilen Infrastruktur des Landes elektrifiziert wird, wird die Zahl der Elektroingenieure und der Beschäftigten im Elektrobereich, die für diesen Wandel benötigt werden, wahrscheinlich entsprechend steigen.

Es ist entscheidend, dass die Regierung Programme auflegt, die Menschen den Übergang von der kollabierenden fossilen Industrie zu den boomenden Elektrifizierungsindustrien erleichtern. Riesige Mengen an Energie zu Grenzkosten von Null können auch bestehende Industrien, die große Mengen an Energie verbrauchen, wie die Automobilherstellung, wettbewerbsfähiger machen und gleichzeitig neue Industrien schaffen, die auf Produkten und Dienstleistungen basieren, die mit dem alten konventionellen Energiesystem nicht möglich waren.