



**ZERO EMISSION
THINK TANK** CARBON
FREE
WORLD



**Energieunabhängigkeit von
russischen Energieimporten
*durch den schnellen Ausbau
der Erneuerbaren Energien
und massive Energie-/
Kosteneinsparungen***

Ingo Stuckmann¹, Gerrit Heil¹, Thure Traber², Eicke Weber¹

Eine Lösungsstudie von Zero Emission Think Tank

Juni 2022

¹Zero Emission Think Tank

Seit 2017 haben wir in Deutschland Ökostrom zum 1/2 Preis! Und weil Wind- und Sonnenenergie selbst in Deutschland die günstigsten Energiequellen sind (die „Silver bullet“ = der entscheidende „Schlüssel“ für Paris), rechnet sich ein **100% Erneuerbares Energiesystem**, inklusive Sektorenkopplung und Wasserstoff für die Industrie, bereits rein betriebswirtschaftlich nach nur **5 Jahren (!)**, wie **Mark Jacobson** von der **Stanford** Universität gezeigt hat. Und unter Berücksichtigung der sozialen Klimafolgekosten sogar schon nach **einem (1) Jahr!** *Es hat nur keiner mitgekriegt?!* Um diese einfachen **Lösungen** der **Klimakrise**, die sogar günstiger sind, jetzt ins **Rampenlicht** der Öffentlichkeit zu bringen, um in Universitäten, Schulen, Zivilgesellschaft, Politik und in der Klimabewegung jetzt endlich diese Lösungen als **letzte Chance** auf den **1,5 Grad Pfad** über einfache **Checklisten** von der Politik einzufordern, haben Dr. Ingo Stuckmann und Prof. Eicke Weber mit freundlicher Unterstützung von Hans-Josef Fell, Prof. Amory Lovins, Prof. Mark Jacobson, Tony Seba, Prof. Dan Kammen, Prof. Christian Breyer, Prof. John Perlin und anderen Zero Emission Think Tank in Berlin als NGO gegründet.

Let`s spread the world. Let`s TALK ABOUT it.

Klimaschutz rechnet sich. Es gibt keine Ausreden mehr.

www.ZeroEmissionThinkTank.org

²MiraGrün Berlin traber@mira-gruen.com

Dr. Thure Traber ist langjähriger wissenschaftlicher Mitarbeiter der Energy Watch Group und des DIW.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich für die vielfältigen Diskussionen während diese Studie entstanden ist, insbesondere zur Umsetzung und Machbarkeit. Einen besonderen Dank gebührt **Prof. Amory Lovins, Prof. Dan Kammen, Prof. Mark Jacobson, Prof. Christian Breyer, Prof. Axel Bretzke** und **Tony Seba** und für die wissenschaftliche Diskussion.

Ein ganz besonderer Dank gilt **Hans-Josef Fell** für die vielen, gut strukturierten Politik-Vorschläge, sein Vorwort zur Studie und seine wesentlichen intellektuellen Beiträge zur Umsetzung, und natürlich als „Vater“ des bahnbrechenden Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG 2000), das in über 70 Ländern der Welt kopiert wurde, inklusive China, und ohne das wir heute die Lösungen der Klimakrise nicht zum Greifen nah hätten; die günstigen Erneuerbaren Energien („**silver bullet**“).

Ebenfalls bedanken sich die Autoren für vielfältige Diskussionen insbesondere zur praktischen politischen Umsetzung in Kommunal- und Bundespolitik bei **Carina Henneke, Christa Stiller-Ludwig, Karen Modersohn, Sabine Thie-Olliges, Alexandra Morgan, Sofia Mayte Rodriguez, Ingrid Knaup, Christian Meyer, Enrico Donati, Klaus Vomoelberg, Fabian Stuckmann, Lars Schnatmann, Thomas Ladwig, Stefan Grote, Paul van Son, Cornelius Matthes, Thorsten Barth, Klaus Müller, Jürgen Eiselt und Stefan Gsänger.**

Und ganz herzlichen Dank an **Karen Modersohn** für die Korrektur der internationalen Version in englischer Sprache.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort von Hans-Josef Fell	4
Vorwort Gasausstieg von Dr. Ingo Stuckmann	6
Vorwort von Dr. Thure Traber	8
Executive Summary	9
Zusammenfassung	9
Darstellung der Ergebnisse	15
<i>Ausgangslage: Energieimporte aus Russland</i>	15
<i>Mögliche Einsparungen</i>	17
<i>Die Maßnahmen im Einzelnen</i>	19
Verkehr	20
Wärme	23
Klassische Gebäudesanierung	25
Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung.....	25
Erneuerbare Energien	27
Biogas	30
Photovoltaik	32
Geothermie, Solarthermie, Gartenabfälle, Sanierungen und Übriges	32
Weitere Maßnahmen.....	33
Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen in Deutschland	33
Ausblick / Prof. Eicke Weber: Energieunabhängigkeit für Deutschland	34
Literaturverzeichnis	40
Anhang zum Kopieren für politische Aktionsgruppen	43
<i>Maßnahme 1 - Biogasanlagen ans Gasnetz anschließen / 75-94 Mrd. kWh Gas ersetzen</i>	43
<i>Maßnahme 2a – Windenergie + Wärmepumpen / 100 Mrd. kWh Gas ersetzen</i>	45
<i>Machbarkeit 2b - Energy Sharing / Nachbarschafts-Energiegemeinschaften</i>	46
<i>Maßnahme 3a - Innendämmung mit Baumarktsystem / 100 Mrd. kWh Gas ersetzen</i>	47
<i>Maßnahme 3b - Innendämmung mit Baumarktsystem / kommunale Umsetzung</i>	48
<i>Maßnahme 3c - Innendämmung mit einfachem Baumarktsystem / Praktische Tipps</i>	49
<i>Maßnahme 3d - Innendämmung mit einfachem Baumarktsystem / Kosten</i>	50
<i>Maßnahme 3e – Skalierung der Innendämmung auf 4,8 Millionen Haushalte</i>	51
<i>Checkliste der Maßnahmen zur politischen Umsetzung</i>	52

Vorwort von Hans-Josef Fell

In Deutschland und Europa besteht die Forderung eines **Ausstiegs** aus russischen Energielieferungen (Erdöl, Erdgas, Kohle, Brennelemente), um die weitere **Kriegsfinanzierung** Russlands aus dem Westen zu beenden. Kein anderes Land der Welt importiert so viel Gas aus Russland wie Deutschland. Im vergangenen Jahr lag die Gasrechnung für Deutschland bei 9 Mrd. Euro. Nach Berechnungen von Greenpeace (Balsler, 2022) könnte sich die Summe dieses Jahr aufgrund der zuletzt enorm gestiegenen Gaspreise auf 18 Mrd. Euro verdoppeln. Zusammen mit den Öl-Importen könnten damit dieses Jahr fast 32 Mrd. Euro aus Deutschland nach Russland fließen. Das entspricht rechnerisch der Hälfte des russischen Militärhaushalts von 2021 (Balsler, 2022) (Tagesschau, 2022) (Diermann, 2022).

Allerdings sind durch Anstrengungen der Bundesregierung die russischen Energielieferungen nach Deutschland im März und April 2022 bereits deutlich gesunken. Nach dem zweiten Fortschrittsbericht Energiesicherheit der Bundesregierung vom 1. Mai 2022 (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022) wurden die russischen Energieeinfuhren bereits deutlich reduziert: Bei **Erdöl** könnte die Abhängigkeit von **35%** im Jahre 2021 auf **12%** verringert werden. Die Bundesregierung strebt an, bereits im Spätsommer 2022 den Bezug vollständig zu beenden. Für **Steinkohle** gibt der Fortschrittsbericht an: „Durch die Vertragsumstellungen ist die Abhängigkeit bei Kohle seit Jahresbeginn von **50%** schon auf rund **8%** gesunken. Das Kauf- und **Importverbot** für **russische Kohle** und andere feste fossile Brennstoffe ist Teil des **5. EU-Sanktionspakets**, das am 09.04.2022 in Kraft getreten ist. Bestandsverträge, die vor dem 09.04.2022 geschlossen wurden, dürfen noch bis zum 10.08.2022 ausgeführt werden. Der Abschluss neuer Kaufverträge ist seit dem 09.04.2022 ohne Übergangsfrist verboten.“ Bei **Erdgas** bleibt die Abhängigkeit weiterhin groß: „Der Anteil der russischen Gaslieferungen lag in der Vergangenheit im Mittel bei **55%**. Dieser ist bis Mitte März 2022 auf 40% und im April auf etwa **35%** gesunken. Dafür wurde der Erdgasbezug aus Norwegen und den Niederlanden erhöht, sowie die LNG-Importe signifikant gesteigert.“

Damit zeigt sich ein **klares Bild**: Die bisherigen Erfolge zur Reduktion der russischen Energielieferungen beruhen im Wesentlichen auf der **Diversifizierung** aus anderen Lieferländern. Dies bringt große Probleme mit sich: Deutschland und Europa zahlen höhere Preise und kaufen dadurch anderen Ländern die fossilen Energien weg, was zu geopolitischen und sozialen Spannungen insbesondere in ärmeren Ländern führen kann, im schlimmsten Fall zu weiteren **fossilen Kriegen** und geopolitischen Verwerfungen. Auch werden mit der Diversifizierung teilweise solche Länderbudgets finanziert, die keine demokratischen Standards haben und ähnlich wie Russland mit den Einnahmen Krieg führen, wie im mittleren Osten oder bei der Finanzierung des islamistischen Terrors. Denn klar ist: die globale Gesamtförderung an fossilen und atomaren Rohstoffen kann kurzfristig nicht nennenswert erhöht werden. Und weiterhin ist kein Beitrag zum Klimaschutz zu erkennen.

Die Diversifizierung von fossilen und atomaren Rohstoffbezügen ist also nicht einmal mittelfristig eine Lösung. Eine **Lösungsstrategie** kann kurz- und mittelfristig nur der schnelle Ausbau der heimischen **Erneuerbaren Energien**, verbunden mit hohen Energieeinsparmaßnahmen und **massiven Energiekosteneinsparungen** sein. Das ist aber bisher nicht passiert. So ist der Windkraftausbau im ersten Quartal in Deutschland auf einem Rekordtief und wirksame energieeinsparende Maßnahmen wie der Passivhausstandard im Gebäudeenergiegesetz (GEG) wird seit Jahrzehnten verschleppt, obwohl es sich ökonomisch rechnet. Fossile Energien werden immer noch mit jährlich **57 Mrd. Euro subventioniert** (Reuters, 2021), wie z.B. das Flugbenzin, das so mit Billigflügen zu einem energieverschwenderischen Lebensstil einlädt.

Bisher wurde ein **Sofortausstieg** aus russischen Energielieferungen (insbesondere Gaslieferungen) von Deutschland nicht vollzogen, da zu große **Belastungen** für Wirtschaft und Energiekund:innen befürchtet werden. Das führt dazu, dass Deutschland weiter massiv

den russischen Krieg in der Ukraine mitfinanziert. So werden die Forderungen nach einem Sofortboykott lauter.

Eine Auflistung aller möglichen **Maßnahmen**, die für einen **Sofortausstieg** denkbar sind und sofort umgesetzt werden könnten, fehlt bisher. Erst mit diesem umfassenden Überblick aller Maßnahmen kann die **politische Diskussion** beginnen, welche Maßnahmen der Gesellschaft vor dem Hintergrund der internationalen Forderung nach Beendigung der Kriegsfinanzierung Russlands zuzumuten sind (Krugman, 2022).

Es muss daher die gesellschaftliche und **politische Debatte** geführt werden, ob wir uns im Westen einen **energieintensiven Wohlstand** wie Tourismus und hohe Raumtemperaturen noch leisten können; angesichts der **Toten** und **Zerstörungen** in der Ukraine, aber auch im Hinblick auf die Alternativ-**Einschränkungen** der **Industrieproduktion** mit Insolvenzen und drohender Massenarbeitslosigkeit. Auch ist herauszufinden, ob die Summe der **Maßnahmen** zur Energieeinsparung und ein schneller Ausbau der Erneuerbaren Energien nicht doch **ausreichen** würden, um die **Industrieproduktion** in Deutschland **zu schützen**, da die bisherigen Lieferungen von Erdöl und Erdgas außerhalb Russlands für die Industrie ausreichen könnten.

Brennelemente für die Atomkraft müssen in Deutschland nicht betrachtet werden, da der Atomausstieg für Ende 2022 in Deutschland besiegelt ist. Für Europa dagegen sind auch atomare Brennelemente relevant für die russische Kriegsfinanzierung, die zu über **50%** aus Russland geliefert werden. Die **Diversifizierung** der Lieferländer im fossilen Sektor kann auch deshalb keine Lösung sein, weil die **Erdaufheizung dramatische Auswirkungen** auf die Menschheit hat, wie der jüngste IPCC-Bericht in aller Deutlichkeit zeigt. Die jüngste verheerende **Flutkatastrophe** in Durban in Südafrika, ebenso wie die Flutkatastrophe im Ahrtal in Deutschland oder eine schon monatelange **nie dagewesene Hitzeperiode** mit bis zu **50°C** in Indien und Pakistan im März und April 2022, führen uns ebenfalls **kriegsähnliche Zerstörungen** von Infrastruktur und Häusern mit **Tausenden von Toten** vor Augen.

Die vorliegende **Studie** konzentriert sich daher auf die möglichen Sofortmaßnahmen für **massive Energie(kosten)einsparungen** und den Ausbau der **Erneuerbaren Energien**, die noch in diesem Jahr so greifen können, dass die Energieversorgung für die **Grundbedürfnisse** der Bevölkerung gewährleistet ist und dennoch der Bezug russischer Energie sofort beendet werden kann.

Die vorliegende Untersuchung macht Vorschläge und liefert Argumente, wie die Bundesregierung einen Sofort-Boykott russischer Energielieferungen beschließen kann, ohne unerträgliche Notstände für die Bevölkerung, vor allem ohne massive Produktionseinbrüche und soziale Verwerfungen in der Heizsaison im kommenden Winter.

Die vorliegende Untersuchung zeigt auch die notwendigen Notfallmaßnahmen auf, falls Russland selbst alle Energielieferungen stoppt. Sollte dies geschehen, so wie gerade die **Gaslieferungen** nach Polen und Bulgarien von Russland **gestoppt** wurden, muss Deutschland mit einem **Notfallplan** vorbereitet sein. Diese Studie liefert die Grundlagen dazu.

Vorwort Gasausstieg von Dr. Ingo Stuckmann

Unabhängig davon, ob Russland den **Gashahn zudreht**, oder ob sich der Westen wie von Hans-Josef Fell gefordert, zu einem **Sofortboykott** entschließt, zwei Fragen bleiben: Wie kommen wir durch den nächsten **Winter**? Und, wie schützen wir uns vor **Produktionseinbrüchen** und **Massenarbeitslosigkeit**, gerade im industriellen Kern?

Und damit sind wir bei der **Energiewende**.
Und so holen uns die Versäumnisse der Vergangenheit heute ein.

Es sind die **Pioniere**, die uns schon vor einiger Zeit gezeigt haben, wie wir ohne fossile Energien unabhängig und frei von Energiekosten leben können.

Ein gutes Beispiel dafür ist das **erste solare Passivhaus** der Welt, das **Amory Lovins** bereits **1983** in den Bergen von Colorado gebaut hat, und das die **Passivhausbewegung** Ende der 80iger Jahre in Deutschland inspiriert hat. Obwohl technisch seit Jahrzehnten bekannt, ist es bis heute nicht gelungen, einen Passivhausstandard für Neubauten und bei Sanierungen gesetzlich zu verankern. Warum? Weil wir offenbar kollektiv glauben – der Autor mit eingeschlossen-, daß die Errichtung eines Passivhauses wohl zu teuer sei und wir uns das nicht leisten könnten. Lieber heizen.

Nach einem Besuch bei **Amory Lovins** (Stuckmann, Historisches Interview mit Amory Lovins, 2022) zeigt sich jedoch, dass das ein Irrglaube ist und zwar seit 38 Jahren: Zwar kostet Dämmen Geld, aber wenn man nur weiterdämme, so Amory Lovins, erreiche man bei der Kostenkurve einen Scheitelpunkt, ab dem ein Haus keine Heizung mehr braucht, keine Heizkörper, keine Heizungsrohre und keine Installation, und dadurch werden Kosten wieder eingespart. Und so war selbst der Bau seines solaren Passivhauses 1983 schon günstiger, als ein vergleichbares Haus in der Nachbarschaft! Ganz zu schweigen von den etwa 100.000,- Dollar Heizkosten, die er in den letzten 38 Jahren gar nicht gehabt hat. Und dass ein solares Passivhaus funktioniert, zeigt sich auch daran, dass Amory Lovins gerade im 38. Jahr in Folge in seinem Haus **Bananen** erntet, und das bei **- 20 Grad** im Winter und 39 Tagen ohne Sonne!

Das Beispiel führt uns eindrucksvoll vor Augen, warum Klimapolitik seit Jahrzehnten versagt (Stuckmann, Die Lösung der Klimakrise - zum Greifen nah, 2022). Nicht die Höhe, sondern die Zahlung von **Heizkosten** an sich ist schon **unsozial**, wie das Beispiel von Amory Lovins zeigt. Trotzdem zahlen wir offenbar - völlig unnötigerweise- seit 38 Jahren jeden Monat unsere Heizkosten – der Autor mit eingeschlossen -, und das nur, weil wir uns einreden lassen, Klimaschutz sei **teuer**. Und so schnappt die **Kostenfalle** bei uns im Kopf immer wieder zu, wir machen weiter so und dabei zahlen wir jeden Monat drauf, statt gut gedämmt die kostenfreien Sonnenstrahlen zu nutzen. *Und keiner hat es mitgekriegt?* Ich selber bis vor Kurzem auch nicht.

Und dass genau das **Gegenteil richtig** ist, spricht sich nach der letzten Bundestagswahl erst langsam herum; Seit der **SPIEGEL** beginnend am **Tag der Bundestagswahl** (26.09.) als erstes Massenmedium in Deutschland über den „Unsinn der teuren Klimarettung“ berichtete, denn „das Gegenteil ist richtig“; es wird sogar betriebswirtschaftlich „**günstiger**“, denn es geht jetzt um „**Billionen** (Euro) **Einsparungen**“ (Stöcker, DER SPIEGEL, 2021) (Fricke, 2021). Und damit geht es jetzt um Lösungen (Stöcker, 2022).

Diese Aussagen beruhen auch auf jüngsten **Energiesystem-Studien**, die zeigen, dass der Umstieg auf 100% günstige Erneuerbare Energien weltweit einfach viel **günstiger** ist, inklusive der Sektorenkopplung für Verkehr, Wärme und Wasserstoff für die Industrie (Jacobson, 2022) (Jacobson, 2022) (Seba, 2022) (BEE, 2021) (Whooley, 2020) (Energy Watch Group, 2019) . Insbesondere **Mark Jacobson** von der **Stanford Universität** hatte bereits **2009** die ersten **Energiesystemstudien** in den USA erstellt (Jacobson, 2009), die die Grundlagen für den

Green New Deal in den USA lieferten, den Alexandria Octavio-Cortez und Ed Markey 2019 vorgestellt haben.

Zur **Pariser Klimakonferenz** hatte er dann für **alle Länder** der Welt die wirtschaftlichen Auswirkungen berechnet und festgestellt, dass 100% Erneuerbare Energiesysteme bereits überall in der Welt **günstiger** sind, und sich rechnen (www.thesolutionsproject.org). Die Studien sind jüngst aktualisiert worden (Referenzen oben), mit geradezu **dramatischen** Ergebnissen:

In einem Gespräch erklärt mir Mark Jacobson jüngst (Stuckmann, Historisches Interview mit Mark Jacobson, 2022), dass die Ergebnisse in allen Ländern der Welt etwa gleich sind, beispielsweise für die USA oder für Deutschland, wo in Zukunft nur noch **halb** soviel **Energie** gebraucht wird, da die Elektrifizierung effizienter ist, als fossile Verbrennungsprozesse. **Erneuerbare Energien** gibt es zudem seit Jahren schon zum **halben Preis**, wir haben also langfristig **nur noch ¼ der Energiekosten**. Weiterhin rechnen sich 100% Erneuerbare Energiesysteme rein betriebswirtschaftlich bereits nach **5 Jahren**, und volkswirtschaftlich unter Einbezug der sozialen Klimafolgekosten bereits nach **1 Jahr!**

Und wieder das gleiche Bild: Wieder glauben wir absurderweise die **Energiewende** sei **zu teuer**, die könnten wir uns nicht leisten; Und wieder schnappt die **Kostenfalle** in unseren Köpfen zu, bloß nicht zuviel Klimaschutz. Und auch dem Autor war die Dramatik dieser Zahlen bis zum Besuch bei Mark Jacobson nicht bewußt.

Und wieder ist genau das Gegenteil richtig. Und so zahlen wir durch unsere Unwissenheit seit Jahren drauf - völlig unnötigerweise – für ein weitaus teureres, unsozial fossiles Energiesystem:

Es hat nur keiner mitgekriegt? Wie konnte das passieren?!

Tatsächlich handelt es sich beim bisherigen **dramatischen Versagen** der Klimapolitik um einen **Systemfehler** in unseren westlichen Demokratien, den ich an anderer Stelle detailliert untersucht habe (Stuckmann, Die Lösung der Klimakrise - zum Greifen nah, 2022).

Und so ist das **Kind** in den **Brunnen** gefallen.

Denn jetzt haben wir keine Zeit mehr, unsere Häuser zu dämmen, unsere Wirtschaft zu elektrifizieren. Und das kostet jetzt Menschenleben, in der Ukraine, jeden Tag.

Deshalb haben wir versucht, in der vorliegenden Studie **Abkürzungen** zu finden, um unser Land dennoch vor einem wirtschaftlichen Zusammenbruch mit sozialen Verwerfungen zu schützen, um uns auf einen möglichen russischen Erdgas-Lieferstopp vorzubereiten. Wir haben uns konkret gefragt, ob es Maßnahmen gibt, die **wirtschaftlich** sinnvoll, **technisch** machbar, **einfach** umsetzbar, schnell **skalierbar**, und die mit bestehenden **kommunalen Strukturen** organisierbar sind. *Und die gibt es.*

Wir haben insbesondere **3 Maßnahmen** gefunden und kurzfristig **umsetzbar weiterentwickelt**, mit denen wir eben einen kurzfristigen russischen Erdgasausstieg schaffen und verkraften können, wie in der vorliegenden Studie im Detail beschrieben, und so können wir nebenbei **CO₂-Emissionen** und **massiv Heizkosten** einsparen, für immer.

Und so muss ich beim Lesen der Worte „Heizkosten“ wieder an **Amory Lovins** denken, der **nie Heizkosten** hatte. Er hat für sein Lebenswerk von Bundespräsident Steinmeier jüngst das **Bundesverdienstkreuz** erhalten, obwohl offenbar niemand in der Bundesregierung seinerzeit sein wegweisendes Beispiel verstanden hat.

In diesem Sinne sollte vielleicht auch **Mark Jacobson** das Bundesverdienstkreuz erhalten, denn auch seine bahnbrechenden Erkenntnisse sind weitgehend unbekannt.

Und um diesen entscheidenden Punkt („**key point**“) zur Lösung der Klimakrise zu symbolisieren, dass die Energiewende eigentlich schon rein wirtschaftlich viel günstiger ist, und wir damit die Wirtschaft und alle Menschen mit ins Boot holen können, haben wir die Aktion **Klima-Medaille** gestartet (@climamedal4f auf instagram). Denn diese Medaille

können wir alle gewinnen, wenn wir vor allem die „**2. Seite** der Medaille“ verstehen („was kostet das?“): *Klimaschutz rechnet sich. Es gibt keine Ausreden mehr.*

Denn es muss uns allen klar sein, wenn die **Kipppunkte** kippen, gibt es keine 2 Grad mehr. Dem Klima sind unsere Systemfehler egal. Allein das Auftauen des **Permafrosts** bringt z.B. zusätzliche **+1,6 Grad** Erhitzung. Zusätzliche! Die Wahl vor der wir stehen heißt also nüchtern betrachtet, entweder *1,5 Grad, oder ab in die Heizeit!*

Und damit stehen jetzt die **Lösungen** im Fokus. Und um diese z.T. seit Jahrzehnten bekannten Lösungen der **Klimakrise**, die wie Amory und Mark und andere gezeigt haben, sogar **günstiger** sind, ins Rampenlicht der **Öffentlichkeit** zu zerren, um in Universitäten, Schulen, Zivilgesellschaft, Politik und in der Klimabewegung jetzt diese **Lösungen** als **letzte Chance** auf den 1,5 Grad Pfad über einfache **Checklisten** von der Politik einzufordern, habe ich mit Prof. Eicke Weber, und mit freundlicher Unterstützung von Hans-Josef Fell, Prof. Amory Lovins, Prof. Mark Jacobson, Tony Seba, Prof. Dan Kammen, Prof. Christian Breyer und anderen **Zero Emission Think Tank** als NGO gegründet.

Und so können wir bei der Energiewende auch in Deutschland wieder auf die Überholspur kommen (Stuckmann, Überholspur für die Energiewende, 2021), wie die vorliegende Studie zeigt.

Es ist sogar günstiger. Und rettet Menschenleben.

Vorwort von Dr. Thure Traber

Diese Untersuchung ist in drei Monaten intensiver Datenuntersuchung von einer Vielzahl von Eper:tinnen entstanden. Während des Projektverlaufs haben sich die **Ereignisse** mit hoher Relevanz für die untersuchten sofort gangbaren Wege aus der Abhängigkeit von russischer Energie **überschlagen**. Durch die Beschaffung von **fossilen Ersatzquellen** wie Norwegen, den USA oder Qatar, sowie in Anbetracht der **hohen europäischen Zahlungsbereitschaft** auch auf dem ausreichend liquiden Erdölweltmarkt dessen Preise aufgrund der europäischen Zusatznachfrage steigen.

Ob eine **alternative** Organisation der Energieversorgung aus **eigenen Quellen** über Erneuerbare Energien und Energieeffizienzmaßnahmen mit **ähnlicher Geschwindigkeit** vorbereitet wird, ist leider noch nicht sichtbar, obwohl wesentlich günstigere Kosten für Energieverbraucher, Klima und Energiesicherheit für eine solche Strategie sprechen.

Das mit dieser Untersuchung entstandene Mengengerüst und **Modell** für das Energiesystem mit festen Austauschverhältnissen der betrachteten Energieträger, zeigt die grundsätzlichen Stellschrauben für die Versorgung der drei Verbrauchssektoren **Strom, Wärme** und **Verkehr**. Das sind vor allem der beschleunigte Ausbau der Erneuerbaren Energien, die Sektorenkopplung zur **Elektrifizierung** von Wärme- und Individualverkehr, sowie die Nutzung von herkömmlichen und elektrischen Zweirädern. Darüber hinaus geht es auch um **Einsparungen**, die Art und Umfang der Nutzung von Raumwärme und PKWs betrifft, die einen erheblichen auch **kurzfristig** zu **erreichenden Effekt** auf den Verbrauch teurer fossiler Energien hat.

Executive Summary

Bisherige Studien zeigen, wie **russische fossile Energien** durch Flüssiggas (LNG) und fossile Importe aus **anderen Quellen** ersetzt werden können (Fischer & Küper, 2022) (Leopoldina, 2022). Sie müssen jedoch auf den angespannten Weltmärkten zu erheblichen **Mehrkosten** beschafft werden und verursachen weiterhin **Treibhausgasemissionen** („*loose-loose*“-Ansatz).

Im Gegensatz dazu zeigt die vorliegende **Lösungsstudie** über einen „*win-win*“-Ansatz auf, wie der kurzfristige Ersatz russischer fossiler Energien durch günstige **Erneuerbare Energien** und Energieeinsparungen technisch kurzfristig möglich ist, und bereits im ersten Jahr zu **massiven Kostensenkungen** führt und damit wirtschaftlich einfach wesentlich **günstiger** ist („*win*“). Diese Kostensenkungen sparen allein den privaten Haushalten jedes Jahr sofort massiv Heizkosten ein, etwa **10 Mrd. Euro**¹.

Sämtliche Maßnahmen beziehen sich dabei nur auf die **privaten Haushalte** und den Privatverkehr. Es gibt keine Einschränkungen bei der Industrieproduktion.

Weiterhin werden **Maßnahmen** untersucht und drei umsetzbare Instrumente entwickelt, die einen kurzfristigen **Gasausstieg** durch den Ersatz russischer Gaslieferungen ermöglichen. Dabei handelt es sich um:

- (i) Anschluss bestehender **Biogasanlagen** ans Gasnetz
- (ii) Austausch von Gasheizungen durch 330.000 **Wärmepumpen** für 3,3 Mio. Haushalte (10:1) & **typenoffene Genehmigungen** für Windanlagen (+50% Strom)
- (iii) **Innendämmung** von 4,8 Mio. Haushalten durch ein einfaches Baumarktsystem

Im Ergebnis werden die **CO₂-Emissionen** Deutschlands sofort um **ein Drittel** gesenkt (das zweite „*win*“). Und damit könnte Deutschland sogar erstmalig seit Jahrzehnten wieder zurückkommen auf den **1,5-Grad-Pfad**.

Nach den vielen kritischen Maßnahmen zur **Versorgungssicherheit** Deutschlands in den letzten Wochen, wünschen sich die Autoren nun ein **Einschwenken** der **Bundesregierung** auf die hier beschriebene **Lösungsstrategie** mit günstigen Erneuerbaren Energien und massiven Energie-Kosteneinsparungen für alle Zeiten.

Zusammenfassung

Ziel der Studie: Russische Energielieferungen nach Deutschland kurzfristig ersetzen

Die Studie zeigt, dass der Ersatz aller russischen Energielieferungen bis zum Herbst **möglich** ist, über einen schnellen Ausbau der günstigen **Erneuerbaren Energien**, vor allem durch die Windkraft für Windstrom im Winter für neue Wärmepumpen, **Verhaltensänderungen** und **Energieeinsparungen** im Verkehrssektor („jede 5. Fahrt“ einsparen, „kurze Wege mit Rad & E-bike“, „1 Millionen neue E-Autos“), im Wärmesektor („2 Grad weniger“ beim Heizen, „jede 4. Wohnung innen dämmen“, sowie dank mehr Windenergie und Wärmepumpen mit dem Ziel „jeden 6. Gasanschluss zu kappen“). Dies ist fast ausnahmslos über „**No-regret**“-Maßnahmen möglich, also Maßnahmen, die sich bereits rein **wirtschaftlich** rechnen.

Selbst das Einsparen der ursprünglich russischen Energielieferungen, die mittlerweile aus anderen fossilen Quellen ersetzt worden sind (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022), ist möglich. Allerdings bedürfte es dazu eines **weiteren**

¹ Massive Kosteneinsparungen beim Heizen, Berechnungsgrundlage: Eingespartes Erdgas durch Innendämmung: 100 Mrd kWh x 10 cents/kWh (eingesparte Gaskosten) = 10 Mrd Euro. Bei 100 Mrd. kWh eingespartem Erdgas entspricht dies einer finanziellen Einsparung von 10 Mrd. Euro.

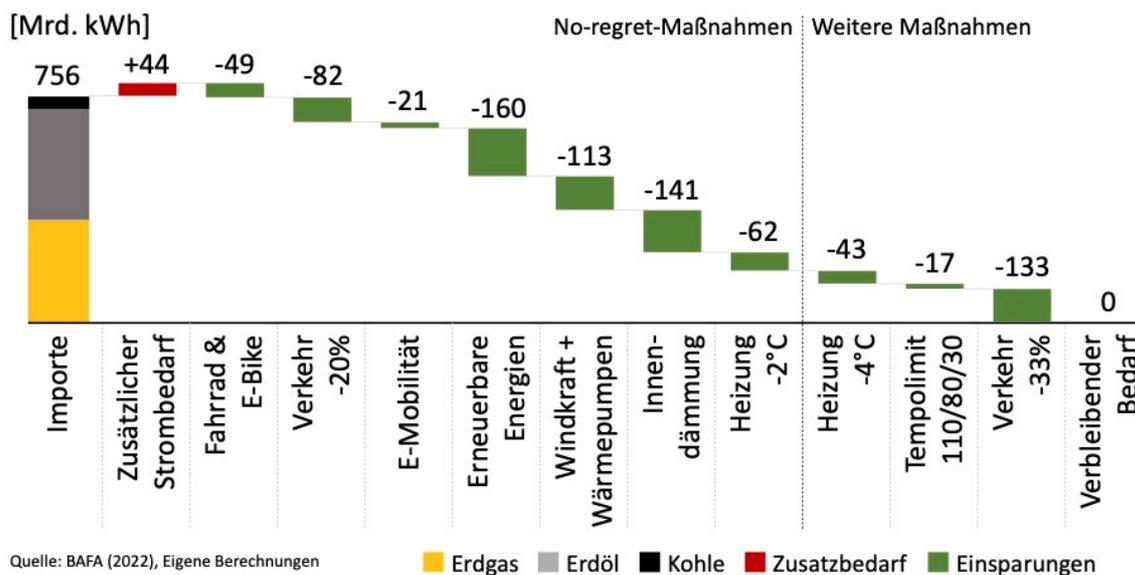
Maßnahmenpakets, um vor allem **Erdöl** zu ersetzen: Eine substantielle Reduktion des Verkehrs (nicht nur „jede 5. Fahrt“ vermeiden, sondern auch „jede 4. Fahrt“), sowie der Einführung eines (vorübergehenden) Tempolimits von 110 km/h auf Autobahnen, 80 km/h außerorts und 30 km/h in Ortschaften und Städten, sowie einer (vorübergehenden) Senkung der Raumwärme von 20°C auf 18°C (also nicht nur „2°C weniger“, sondern „4°C weniger“).

Die letzten beiden Maßnahmen, ein Tempolimit und eine weitere Absenkung der Raumwärme, wären nur **vorübergehend** für das laufende Jahr notwendig, bis die Einsparungen aus dem gesamten Maßnahmenpaket greifen. Gerade das Tempolimit ist gesellschaftlich umstritten, obwohl es sich auch um eine „No-regret“-Maßnahme handelt. Mit der Summe der vorgeschlagenen **Maßnahmen** kann die Unabhängigkeit von russischen Energielieferungen bereits **im Herbst** ermöglicht werden.

Auch ein **sofortiger Ersatz** aller ursprünglichen russischen fossilen Energielieferungen wurde untersucht und ist im Notfall möglich. Hierzu müsste jedoch im Sommer vorübergehend auf die **nationale Ölreserve** und die **Gasspeicher** zurückgegriffen werden.

Die betrachteten Maßnahmen vermeiden zudem innerhalb von 12 Monaten $\frac{1}{3}$ **der CO₂-Emissionen** Deutschlands.

Substitution der Gas-, Öl- und Kohleimporte aus Russland



Grafik A: Ersatz russischer fossiler Energien durch Erneuerbare Energien und Einsparungen

Kurzfristiger Erdgasausstieg

Aus den Untersuchungen wird weiterhin abgeleitet, wie Deutschland die etwa 350 Mrd. Kilowattstunden (kWh) russisches fossiles Gas bis zum **Herbst** ersetzen könnte (40% der Gasimporte). Dabei wurde vor allem untersucht, welche Maßnahmen schnell skalierbar sind, um vor allem im Winter Heizenergie und damit auch massiv Heizkosten einzusparen. Weiterhin sollten sie technisch kurzfristig durchführbar, in bestehenden kommunalen Strukturen organisierbar, und vergleichsweise einfach umsetzbar sein, gerade mit Blick auf die angespannte Lage von Lieferketten und im Handwerk, wie der Mangel an Handwerker:innen zeigt.

Weil diese Maßnahmen vor allem auf Ebene der **privaten Haushalte** und Mietwohnungen Energie und damit massiv Energiekosten einsparen, stehen die restlichen **nicht-russischen Erdgasmengen der Industrie** zur Verfügung und sichern so den industriellen Kern.

Konkret bieten sich insbesondere **3 Maßnahmen** an, die jeweils knapp $\frac{1}{3}$ der russischen Gaslieferungen ersetzen können:

- i) der kurzfristige Anschluss bestehender **Biogasanlagen** ans **Gasnetz** zum Befüllen der Speicher
- ii) die Bereitstellung von **50% mehr Windstrom** im Winter für neue Wärmepumpen durch eine einfache „typenoffene“ Genehmigung per Sofortgesetz, um die 2.000 bereits genehmigten, aber noch nicht errichteten Windanlagen gleich als neue „state-of-the-art“ 6 MW Anlagen zu errichten, anstatt der in jahrelangen Genehmigungsverfahren mittlerweile veraltet genehmigten 4MW Anlagen. **330.000 Wärmepumpen** könnten dazu über Nachbarschafts-Energiegemeinschaften etwa **3,3 Mio. Haushalte** versorgen (10:1, je eine Wärmepumpe für 10 Haushalte), um die entsprechenden Gasanschlüsse zu kappen.
- iii) eine **Innen-Dämmung** über ein einfaches Baumarktsystem von ca. **4,8 Mio. Haushalten** über breitenwirksame Aktionsformen der Zivilgesellschaft, insbesondere durch Unterstützung der Klimabewegung.

Herausforderungen in der Umsetzung

Es zeigt sich, dass große Herausforderungen bei der Umsetzung und Skalierung der Maßnahmen zu erwarten sind. Dazu wurden folgende breitenwirksame **Instrumente** erarbeitet, die eine Mobilisierung der Zivilgesellschaft ermöglichen könnten:

Innendämmung

Eine für sämtliche Schulen verpflichtende „**Energieunabhängigkeits-Projektwoche**“, in der die **Schüler*innen** unter Anleitung von Baumarktmitarbeiter:innen oder Handwerker:innen ihr eigenes **Klassenzimmer** von **innen dämmen** können, über pauschale Bundesmittel finanziert. In einer **Aktionswoche** können Schüler:innen ihre **Eltern** praxisorientiert an der Innen-Dämmung des eigenen Klassenzimmers ausbilden, um dann auch **zu Hause** Ähnliches auszuführen, um so massiv seit Jahrzehnten unsoziale Heizkosten einzusparen, besonders in sozialen Brennpunkten, um so auch einen Beitrag zur **Klimagerechtigkeit** zu leisten. In den Sommerferien können weiterhin in den Schulen „**Energieunabhängigkeits-Zentren**“ eingerichtet werden, wo sich Interessierte über diese innen gedämmten Klassenzimmer informieren, sowie einen einfachen 1-seitigen Antrag für ein **Rundum-Sorglos-Paket** stellen können, um ihre eigene Wohnung **innen dämmen** zu lassen. Neben den Schulen kann diese Maßnahme auch auf Berufsschulen und Volkshochschulen ausgeweitet werden. Zum einen können Interessierte dort selbst Kurse besuchen, sowie ihre praktischen Erfahrungen weitertragen. Zum anderen können die VHS-Gebäude auch nach den Sommerferien durchgehend als Energieunabhängigkeits-Zentren genutzt werden.

Vorgeschlagen wird dazu ein bundesweit einheitliches Rundum-Sorglos-Paket „**Heizen zum ½ Preis**“ für jeden, das **digital einheitlich strukturiert** bundesweit verfügbar sein sollte, um es vor Ort beispielsweise über Klima-Manager:innen in **kommunal** vorhandenen **Strukturen** im Sinne einer **aufsuchenden Beratung** für alle Haushalte aktiv anzubieten. Die flächendeckende aufsuchende Beratung sollte für die Kommunen bis zum Erreichen der Zielmarke verpflichtend sein.

Zur Finanzierung empfiehlt die Studie eine staatliche „**5.000,- Euro Innen-Dämm-Prämie**“, die im Energieunabhängigkeits-Zentrum oder einfach online beantragt werden kann, und die die Kosten der Innendämmung abdeckt (siehe die „**Alles bezahlt**“-Berechnung in Anhang 3d).

Die praktische Durchführung der **Innendämmungen** könnte analog eines freiwilligen sozialen Jahres über **freiwillige** bundesweit einheitliche „**Energieunabhängigkeits-Wochen**“ erfolgen. So könnten beispielsweise in den **Sommerferien** Schüler:innen, Auszubildende, Studierende, und Freiwillige – gegen eine aus der Innen-Dämm-Prämie finanzierte pauschale Aufwandsentschädigung – anderen Menschen helfen, so wie die Klassenräume auch ihre Wohnungen innen zu dämmen. Große Bevölkerungsgruppen wie die Jugendlichen von Fridays for Future, die Eltern und vor allem auch Rentner:innen könnten dafür -gegen die erwähnte bundesweit einheitliche pauschale **Aufwandsentschädigung** - ihre **Haushaltskasse aufbessern** und so aktiviert werden. Mit diesen massiven Einsparungen bei Energiekosten und Gasverbrauch durch diese einfache Innendämmung von beispielsweise knapp 4,8 Mio. Haushalten können bis zu 100 Mrd. kWh Erdgas eingespart werden, also fast 1/3 der russischen Erdgaslieferungen.

Entscheidend für den Erfolg ist jedoch eine einfach digital-bundeseinheitliche und vor allem für alle Schulen und Kommunen **verpflichtende Umsetzung** im Sinne von Bundesnotmaßnahmen zur Energieunabhängigkeit.

Sollten diese Innen-Dämmmaßnahmen auf kommunale **Freiwilligkeit** reduziert werden, wird das massive Einsparen der Heizkosten in den Schulklassen wieder nicht funktionieren, wie das komplette **Versagen** beim Klimaschutz in fast allen Kommunen in den letzten 30 Jahren zeigt, obwohl sich Gebäudesanierungen und Dämmen seit Jahrzehnten rein wirtschaftlich schon rechnen, wie beispielsweise die Passivhaus-Schulen in Frankfurt zeigen (Bretzke, 2005) (Feist, 2007). Insbesondere in den letzten Jahren rechnen sich energetische Sanierungen besonders gut, dank kommunaler **100% KfW-Kredite** im Nullzinsniveau („*kostet nichts mehr und rechnet sich*“).

Daher der oben genannte Vorschlag von verpflichtenden Bundesnotmaßnahmen für Kommunen zur Energieunabhängigkeit.

Gasanschlüsse kappen

Als weiteres Instrument empfiehlt die Studie eine ebenfalls „**5.000,- Euro Energieunabhängigkeits-Prämie**“ mit dem Ziel, bis zu **3,3 Mio. private Gasanschlüsse** auf freiwilliger Basis zu kappen und durch Wärmepumpen zu ersetzen, wodurch weitere 100 Mrd. kWh Erdgas eingespart werden können, also wieder fast 1/3 der russischen Erdgaslieferungen.

Die Installation der dafür benötigten 3,3 Mio. Wärmepumpen ist allerdings in diesem Jahr nicht zu schaffen. Könnte diese Zahl jedoch **1:10** auf **330.000** reduziert werden, wenn jede Wärmepumpe im Durchschnitt beispielsweise 10 Einfamilienhäuser oder 20 Wohnungen versorgen würde, wären das nur etwa doppelt so viele, wie letztes Jahr in Deutschland sowieso schon eingebaut wurden. Hierzu ist die Beobachtung interessant, dass bestehende **Wärmepumpen** mit einer typischen Leistung von 14,9 kW oft **überdimensioniert** sind und im Dauerbetrieb im Winter bereits bis zu 5 Einfamilienhäuser oder 10 Wohnungen versorgen könnten. Dazu empfiehlt die Studie, über eine entsprechende Verordnung **Nachbarschafts-Energiegemeinschaften** für Strom und Wärme zu ermöglichen, um Energie unkompliziert mit Nachbarn im Sinne eines „Energy Sharing“ teilen zu können. Im einfachsten Fall ist dies ein Mietshaus.

Energy Sharing bedeutet in diesem Sinne **Nachbarschafts- „Mini-Nahwärme- und kundeneigene Strom-Netze“**, die in Zukunft genehmigungsfrei und nur noch **anzeigepflichtig** sein sollten. Über folgende Regelung könnte eine Klarstellung im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) kurzfristig Abhilfe schaffen: „Die Nutzung des erzeugten und in einer Kundenanlage i.S.d. EnWG verbrauchten Stroms gilt nicht als Stromlieferung“ (Meyer Consulting, 2022). Beispielsweise würde es diese Änderung ermöglichen, **Mieterstrom** künftig einfach über die **Nebenkostenabrechnung** abzurechnen. So kann auch der Überschussstrom einer PV-Anlage in das E-Auto der Nachbarn geladen werden, was

heute aufgrund der unerfüllbaren Bürokratie faktisch nicht möglich ist. Folgerichtig kann die bisherige Mieterstrom-Regelung, die Mieterstrom als Energielieferung verkompliziert und verhindert, ersatzlos gestrichen werden. Über Energy Sharing und einfachste Nebenkostenabrechnungen ist Mieterstrom auch digital-bürokratiearm einfachst umsetzbar (Meyer Consulting, 2022). Gleiches gilt für den Wärmebereich: Nachbarschafts-Wärmeteilen sollte von unnötigen Vorschriften für Energielieferungen ebenfalls komplett ausgenommen werden.

Schlussverkaufs-Effekt

Es empfiehlt sich, sämtliche **Prämien** nur über einen „Schlussverkaufs-Effekt“ auszugeben, also die Beantragung evtl. sogar in Tranchen für die Kommunen zeitlich zu **befristen** und sie in jedem Fall nur für eine begrenzte Anzahl von Haushalten auszugeben. Die Prämien sollten im **Windhundverfahren** („wer zuerst kommt, mahlt zuerst“) einfach online, sowie in Energieunabhängigkeitszentren und als Teil der aufsuchenden Beratung der Kommunen, beantragt werden können. Das schafft erfahrungsgemäß einen Run auf die Prämien, welcher in diesem Falle erwünscht ist, um die russischen Energielieferungen schnellstmöglich ersetzen zu können.

PR-Maßnahmen

Die beschriebenen Maßnahmen sollten über geeignete, von der Bundesregierung organisierte **bundesweite PR-Maßnahmen**, unterstützt von den Ländern, bekannt gemacht, sowie über die erwähnte kommunal verpflichtende aufsuchende Beratung in private Haushalte getragen werden. Das könnte mit Hilfe bestehender kommunaler Strukturen wie Schulen, Volkshochschulen, Stadtwerken; Verbraucherzentralen und Einwohnermeldeämtern von Klimaschutz-Manager:innen organisiert werden.

Mobilisierung der Zivilgesellschaft

Die beschriebenen Instrumente sollten durch Bundesmittel um ein **dezentrales PR-Budget** ergänzt werden, um die Mobilisierung der Zivilgesellschaft zu ermöglichen. Alle interessierten Organisationen der Zivilgesellschaft wie Klimaschutzorganisationen, Naturschutzvereine, Kirchen und religiöse Vereinigungen, Schützenvereine, die Freiwillige Feuerwehr etc... sollten auf Antrag ein angemessenes **PR-Budget** erhalten, um die Bundeskampagne in ihren jeweiligen Zielgruppen bekannt zu machen und um diese konkret zum Handeln zu mobilisieren.

Auf Bundesebene sollte weiterhin eine **Bundesdämmliga** eingerichtet werden, an der Organisationen und Freiwillige teilnehmen können, um diese Akteure für jede innen gedämmte Wohnung mit Punkten und Medaillen auszuzeichnen.

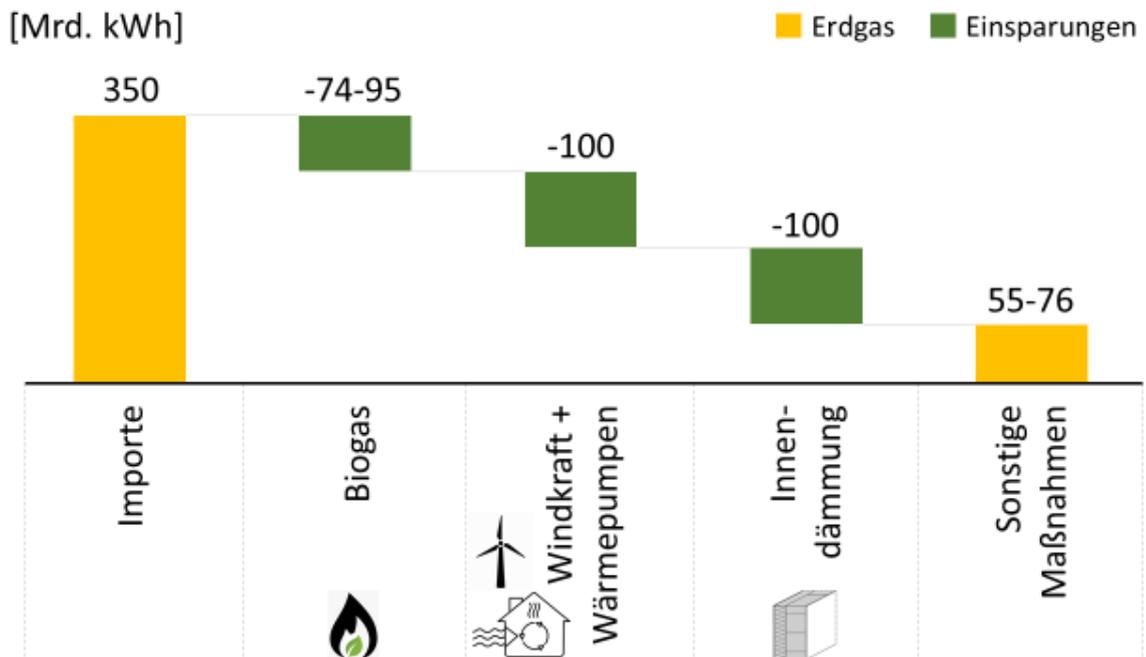
Finanzierung

Die Kosten für 3,3 Mio. **Energieunabhängigkeits-** und 4,8 Mio. **Innen-Dämm-Prämien** belaufen sich auf etwa **40 Mrd. Euro**. Die beschriebenen Maßnahmen haben jedoch bereits nach **3 Jahren** Heizenergie- und Gaskosten in gleicher Höhe eingespart. Das sind allein durch diese massiven Einsparungen für private Haushalte jährlich über 10 Mrd. Euro Heizkosten weniger, für immer.

Fazit

Bei den beschriebenen Maßnahmen handelt es sich um „No-regret“-Maßnahmen, die ökonomisch sinnvoll sind und die sofort zu massiven Einsparungen der Energiekosten führen. Die beschriebenen 3 TOP-Maßnahmen allein haben das Potential, russisches Erdgas fast komplett zu ersetzen. Jede dieser 3 Maßnahmen spart jeweils fast 1/3 des russischen Erdgases ein.

Gasausstieg – Top 3 Maßnahmen



Quellen: eigene Berechnung auf Basis der Energiedaten des BMWK (2022) (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022);

Grafik B: Reduzierung der russischen Erdgaslieferungen durch die 3 Top-Maßnahmen

- 1) Anschluss bestehender 10.000 **Biogasanlagen** ans Gasnetz
- 2) Austausch von Gasheizungen durch 330.000 **Wärmepumpen** für 3,3 Mio. Haushalte (10:1) & **typenoffene Genehmigungen** für Windanlagen für den Strom
- 3) **Innendämmung** von 4,8 Mio. Haushalten durch ein einfaches Baumarktsystem

Darstellung der Ergebnisse

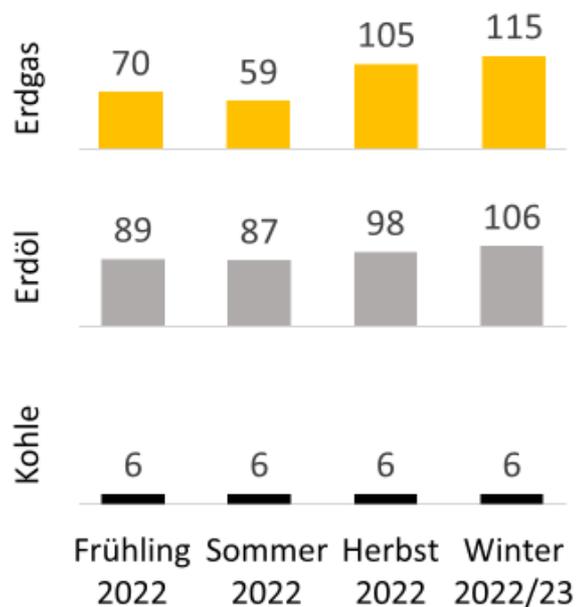
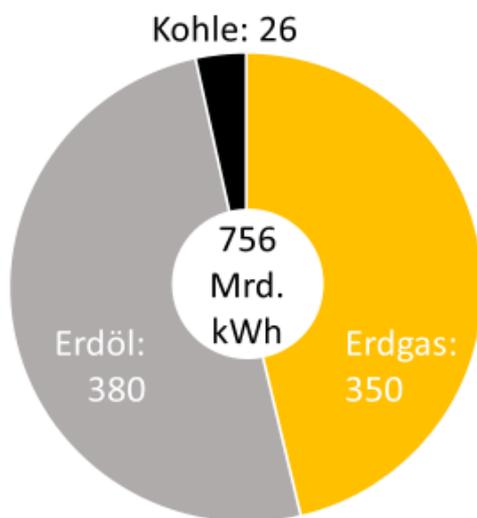
Ausgangslage: Energieimporte aus Russland

Die bisherigen Importe fossiler Energie aus Russland sind in Tabelle und Grafik 1a dargestellt.

Russ. Energie [Mrd. kWh]	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Gesamt
Erdgas	70	59	105	116	350
Erdöl	89	87	98	106	380
Steinkohlestrom	6	6	6	6	26
Gesamt	166	153	210	228	756

Kraftstoffimporte aus Russland (2022)

[Mrd. kWh]



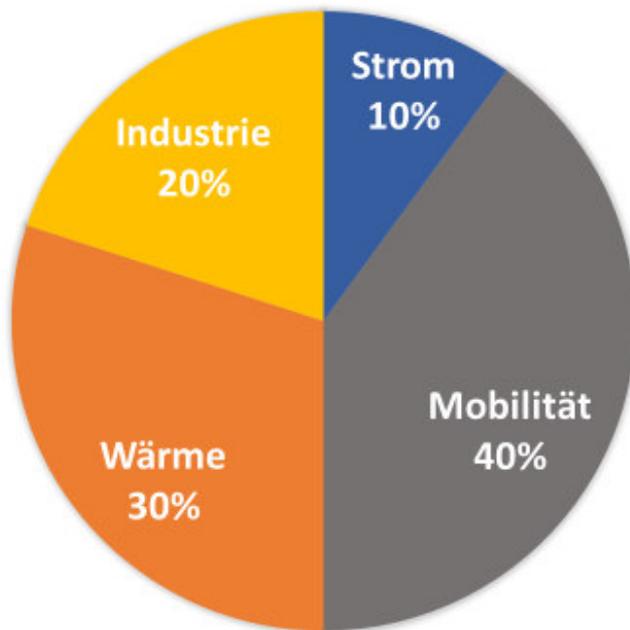
Quelle: BAFA (2022), Eigene Berechnungen

Tabelle und Grafik 1a: Endenergieverbrauch aus Importen fossiler Energie aus Russland

Quelle: Energiedaten des BMWK (2022) (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022); eigene Berechnungen. Dargestellt ist die Entwicklung der Endenergie in quartalsweiser Auflösung von Frühling 2022 bis zum Winterquartal 2022/23. Darstellungen können Rundungsdifferenzen enthalten.

Deutschland bezog 2021 etwa 55% seines Erdgases aus Russland, mit fallender Tendenz. Während der Studie ist der Bezug bereits auf 40% gesunken (ca. 350 Mrd. kWh), und jüngst auf 35% (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022). Die Studie geht von 350 Mrd kWh Erdgas aus. Weiterhin werden Erdöl (380 Mrd. kWh) und Steinkohle zur Stromerzeugung bezogen (26 Mrd. kWh). Unterstellt wird ein jährlicher Verbrauch wie im Jahr 2020.

Nutzung russischer Kraftstoffimporte



Grafik 1b: Nutzung fossiler Energie aus Russland

Quellen: Energiedaten des BMWK (2022) (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022), eigene Berechnungen

Energiemix Deutschland

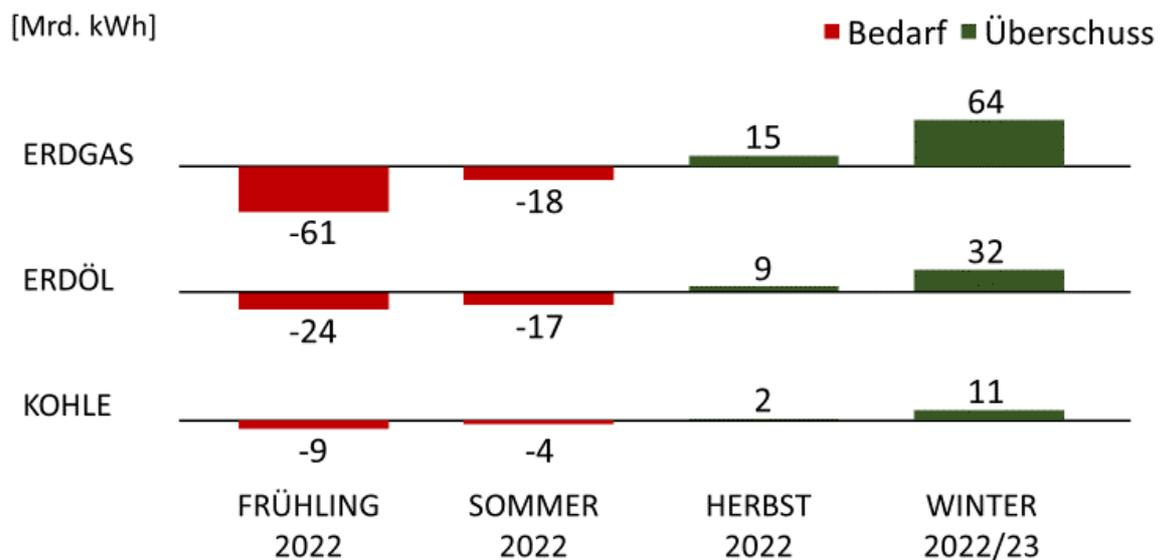
Fossile russische Energie wird gemäß der Durchschnittswerte des deutschen Energiemixes zu etwa 10% für die Stromerzeugung verwendet, zu gut 40% für den Verkehrssektor, zu 30% für Raumwärme und zu knapp 20% als Industriegas, wie die nebenstehende Grafik zeigt (Energiedaten des BMWK (2022) (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022))

Mögliche Einsparungen

Durch das entwickelte und im Folgenden näher beschriebene Bündel von Maßnahmen, können russische Energieimporte bis zum Herbst komplett ersetzt werden (Tabelle 2a).

[Mrd kWh]	Energieträger	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Zusammen
Gesamtpaket	Erdgas	9	42	120	179	350
	Erdöl	65	69	107	138	380
	Strom	-2	3	8	17	26
Bilanz	Gas (Fossil/Bio)	-61	-18	15	64	0
	Erdöl	-24	-17	9	32	0
	Strom	-9	-4	2	11	0
Russ. Importe	Erdgas	0	0	0	0	0
	Erdöl	0	0	0	0	0
	Steinkohle	0	0	0	0	0

Verbleibender Bedarf an Erdgas & Erdöl



Quelle: Eigene Berechnungen

Tabelle und Grafik 2a: Quartalsweise Bilanzierung der Einsparungen und zusätzlichen Erneuerbaren Energien durch das betrachtete Maßnahmenpaket

Die Wirkung der Maßnahmen entsteht durch massive Energieeinsparungen vor allem im Winterhalbjahr sowie durch den stetig wachsenden Ausbau der Erneuerbaren Energien. So zeigt die quartalsweise Bilanzierung, dass russische Energieträger bereits ab Herbst vollständig ersetzt werden können. In den zwei vorhergehenden Quartalen ergibt die Quartalsbilanz bei Erdgas, Strom und auch bei Erdöl Unterdeckungen (rote Zahlen in Tabelle 2a, siehe auch Grafik 2a), die jedoch in Herbst- und Winterquartal durch die stetig wachsende Wirkung der Maßnahmen bilanziell kompensiert werden (schwarze Zahlen in der Bilanz in Tabelle 2a und Grafik 2a).

Sollte ein sofortiger Lieferstopp russischer Energielieferungen eintreten, müsste zusätzlich vorübergehend auf die nationale Erdölreserve und die Erdgasspeicher zurückgegriffen werden, wie Tabelle 2b zeigt.

[Mrd kWh]	Energieträger	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Zusammen
Gesamtpaket	Erdgas	9	42	120	179	350
	Erdöl	65	69	107	138	380
	Strom	-2	3	8	17	26
Speicher	Erdgas	-61	-18	15	64	0
	Erdöl	-24	-17	9	32	0
	Strom	-9	-4	2	11	0
Bilanz	Gas (Fossil/Bio)	0	0	0	0	0
	Erdöl	0	0	0	0	0
	Strom	0	0	0	0	0
Russ. Importe	Erdgas	0	0	0	0	0
	Erdöl	0	0	0	0	0
	Steinkohle	0	0	0	0	0

Tabelle 2b: Quartalsweise Bilanzierung der Einsparungen und zusätzlichen Erneuerbaren Energien durch das betrachtete Maßnahmenpaket mit Rückgriff auf die Speicher.

Ein Rückgriff auf die Speicher könnte einen sofortigen Ersatz aller russischen Energielieferungen ermöglichen, wie die quartalsweise Bilanzierung zeigt. Die vorübergehende Entnahme aus der nationalen Erdölreserve und den Erdgasspeichern, kann dann ab dem Herbstquartal durch die dann wirksamen Einsparungen theoretisch wieder befüllt werden, weil dann bereits deutlich weniger Energie gebraucht wird, als aus nicht-russischen Quellen importiert wird. Die meisten Maßnahmen greifen aufgrund der Vorlaufzeiten erst gegen Ende des Jahres. Ebenso entfalten auch die massiven Energieeinsparungen besonders in der Heizsaison ihre Wirkung, wie an den hohen Erdgas-Einsparungen im Herbst- und Winterquartal deutlich wird (120 bzw. 179 Mrd. kWh in der Spalte „Gesamtpaket“). Ähnlich verhält es sich im Erdölbereich. Die Unterdeckung im Stromsektor fällt dagegen nur gering aus und kann über eine Verminderung der Exporte oder den Einsatz der Kraftwerksreserven bis in den Sommer hinein gedeckt werden.

Möglicher Ausgleich der Unterdeckung durch Speicher

Die nationalen Erdölreserven belaufen sich auf 22,6 Mio. Tonnen Rohöl. Das entspricht etwa 262 Mrd. kWh Öl, sodass die vorübergehende Entnahme von 17 Mrd. kWh im Sommerquartal im Notfall machbar erscheint (Tabelle 2a).

Ebenso sind die Gasspeicher derzeit mit ca. 60% (150 Mrd. kWh) bereits ausreichend gefüllt (Bundesnetzagentur, 2022), sodass ein Rückgriff auf diese im Notfall ebenfalls denkbar wäre, um für das Sommerquartal kurzfristig 18 Mrd. kWh bereit zu stellen.

Kein Ausgleich der Unterdeckung durch Speicher

Wenn ein Rückgriff auf die Speicher aus Gründen der Versorgungssicherheit politisch nicht vertretbar erscheint, können die fossilen russischen Lieferungen auch beim Erdgas dennoch schon im Herbst vollständig ersetzt werden, wie Tabelle und Grafik 2a zeigen.

Die Maßnahmen im Einzelnen

Das betrachtete Maßnahmenbündel wurde unter der Prämisse erstellt, die Industrieproduktion nicht einzuschränken. Das Bündel zielt daher ausschließlich auf Einsparungen in privaten Haushalten sowie auf die Bereitstellung Erneuerbarer Energie. Die einzelnen Maßnahmen sind in Tabelle 3 und Grafik 3 dargestellt.

[Mrd. kWh]	Maßnahme	Energieträger	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Gesamt	
"No-regret"- Maßnahmen	Fahrrad & E-bike	Erdöl	11	12	13	14	49	
	"jede 5. Fahrt"	Erdöl	19	20	22	23	82	
	E-Mobilität	Erdöl	5	5	5	5	21	
	Erneuerbare Energien	Strom		2	7	21	41	70
		Biogas		1	25	25	25	75
		Wärme		0	1	4	10	15
	Wärmepumpen „jeden 6. Gasanschluss kappen“	Erdgas		3	8	38	56	105
		Erdöl		1	1	2	4	8
	Innendämmung „jede 4. Wohnung“	Erdgas		0	2	38	60	100
		Erdöl		0	1	13	27	41
Heizung: Senkung um 2°C	Erdgas		1	3	10	23	37	
	Erdöl		1	2	7	16	25	
Weitere Maßnahmen (ebenso „No-regret“)	Tempolimit 110/80/30	Erdöl	4	4	4	4	17	
Weitere Maßnahmen	Heizung: Senkung um 4°C	Erdgas	4	3	7	10	24	
		Erdöl	3	3	6	8	19	
	"jede 4. Fahrt"	Erdöl	22	21	33	34	110	
Wirkung insgesamt		Alle	77	118	247	359	800	

Davon zusätz- licher Strom	Wärmepumpen E-Autos etc...	Strom	4	4	12	23	44
		Alle	72	113	235	335	756

Substitution der Gas-, Öl- und Kohleimporte aus Russland

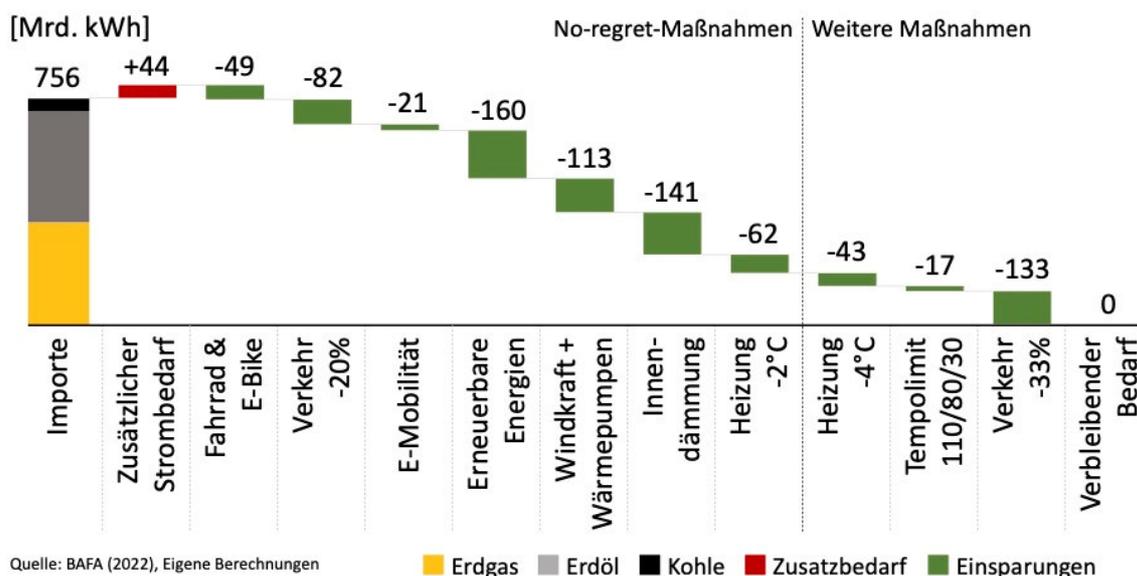


Tabelle und Grafik 3: Wirkung der Maßnahmen

Dargestellt ist die Bereitstellung zusätzlicher Erneuerbarer Energien (schwarze Zahlen), sowie die Einsparungen fossiler Energien (rote Zahlen). Die Summe beider Maßnahmen ergibt die Wirkung.

Bei dem betrachteten Maßnahmenbündel handelt es sich um sogenannte „No-regret“-Maßnahmen – also solche, die sich allein wirtschaftlich rechnen. Sollen auch die russischen fossilen Energien ersetzt werden, die aktuell schon aus anderen Bezugsquellen über Diversifizierung beschafft werden, müssten vor allem für den Ersatz von Erdöl weitere einschneidendere Maßnahmen in Betracht gezogen werden (siehe „Weitere Maßnahmen“ in Tabelle 3). Bei diesen Weiteren Maßnahmen handelt es sich um weitere Einsparungen im Verkehrssektor, wie das Einsparen „jeder 4. Fahrt“ bei PKWs. Weiterhin wird eine vorübergehende Reduzierung der Raumwärme nicht nur um 2 °C Celsius, sondern um 4 °C betrachtet, sowie ein (vorübergehendes) Tempolimit mit 110 km/h auf der Autobahn, 80 auf Landstraßen und 30 km in Ortschaften und Städten.

Durch das betrachtete Maßnahmenbündel und die massiven Energieeinsparungen entsteht ein vergleichsweise geringer zusätzlicher Bedarf an Strom (44 Mrd. kWh), insbesondere für Wärmepumpen und E-Autos, wie in Tabelle 3 dargestellt.

Es folgt eine detaillierte Darstellung der Einzelmaßnahmen für die betrachteten Sektoren, sowie der zugrunde liegenden Berechnungsgrundlagen. Untersucht wird ebenfalls die Machbarkeit jeder Einzelmaßnahme.

Nicht untersucht wurden, wie erwähnt, sofort umzusetzende Energiesparmaßnahmen, die auch in der Industrie sowie kleinen und mittelständischen Produktionsbetrieben ohne Produktionseinbußen umgesetzt werden könnten und zusätzliche Wirkungen bei der Vermeidung russischer Energiebezüge schaffen könnten.

Verkehr

Eine der am schnellsten wirkenden Maßnahmen im Verkehrsbereich ist die Umstellung auf Zweirad-Mobilität sowohl mit Fahrrädern als auch mit E-Bikes in Innenstädten. Insbesondere in den Städten kann so der Verkehr mit Benzin- und Diesel-PKWs weitestgehend reduziert

werden. Der hier angenommene Beitrag, liegt mit 49 TWh in Höhe von 12% der Kilometer aller individuellen PKW-Fahrten und ersetzt damit im Bereich der täglichen Fahrten über ein Fünftel der Fahrzeugbewegungen. Hierbei wird der besonders ineffiziente Kurzstreckeneinsatz von PKWs (unter 5km und meist nur mit einer Person) mit den höchsten Emissionen und einhergehender Lärm-, Atemwegs- und Feinstaubbelastung ersetzt. Weiterhin bieten Entlastungen im motorisierten Individualverkehr die Chance, den lokalen Freizeitwert zu erhöhen und durch eine verstärkte Fahrradnutzung zu erschließen. Insbesondere diese Maßnahme ist aus energie- und gesundheitspolitischer Sicht sowieso sinnvoll.

Ein besonders hoher Beitrag von 82 TWh (Tabelle 3) lässt sich durch die Vermeidung „jeder 5. Fahrt“ erreichen, was vom Umfang her etwa den Freizeit- und Tourismusfahrten entspricht. „Jede 5. Fahrt“ kann aber auch durch eine Stärkung des öffentlichen Nahverkehrsangebotes, sowie Verhaltensänderungen erreicht werden, wie weiter unten im Kasten „20% Einsparungen im PKW Individualverkehr“ aufgelistet.

Idealerweise wird der verbleibende Individualverkehr auf eine verstärkte Nutzung der Elektromobilität umgestellt. In der Studie wird von einer Millionen zusätzlicher Elektroautos in den nächsten 12 Monaten ausgegangen, die am besten durch intelligente digitale Lösungen - vor allem über Ride-Share Apps wie Taxi, Uber, Lyfft und andere- besonders intensiv genutzt werden können, um damit eine besonders hohe Vermeidung des PKW-Verkehrs zu erreichen (Tabelle 3, Zeile 3). Allerdings müsste die Bundespolitik Ride-Sharing erst durch eine Reform des Personenbeförderungsgesetzes ermöglichen.

Ein vorübergehendes Tempolimit auf den deutschen Autobahnen mit 110 km/h und 80 km/h auf Landstraßen erbringt weitere 17 Mrd kWh Einsparungen. Das entspricht zwar nur etwa 2% des Bedarfs an fossilen Energien im Verkehrssektor, die Einsparungen können jedoch kurzfristig erreicht werden. Sobald längerfristige Einsparmaßnahmen und die E-Mobilität greifen, könnte diese vorübergehende Maßnahme wieder aufgehoben werden. Allerdings äußern sich befragte Verkehrsteilnehmer:innen überwiegend für ein Beibehalten, so daß diese Maßnahme auch fortgeführt werden könnte oder über eine Volksabstimmung entschieden werden könnte².

Die folgende Auflistung zeigt verschiedene Optionen, die jeweils Einsparungen von 20% des PKW-Individualverkehrs ermöglichen (Umweltbundesamt, 2013).

Machbarkeit / 20% Einsparungen im PKW-Individualverkehr

- In Dänemark und in den Niederlanden wird der Individualverkehr mit PKWs in den Innenstädten oft durch **Fahrräder** und **E-Bikes** ersetzt. Einsparungen von etwa 20% des Individualverkehrs erscheinen möglich, also „jede 5. Fahrt“. Sinnvoll könnte dazu sein, dass die Kommunen kurzfristig geeignete Straßen für den Autoverkehr (teil-)sperrten, um sie als Fahrradschnellstraßen auszuweisen.
- Eine stärkere Nutzung des **ÖPNV** könnte ebenfalls 20% des PKW-Individualverkehrs einsparen, also „jede 5. Fahrt“. Das 9 Euro-Ticket sollte daher auf das ganze Jahr verlängert werden oder über einen kostenlosen Nahverkehr ausgeweitet werden.
- Durch gemeinsame Fahrten im Sinne eines **Ride-Sharing** könnte ebenfalls „jede 5. Fahrt“ eingespart werden.
- In Deutschland haben sich in der Pandemie **Home-Office** Lösungen verbreitet. Auch Home Office ermöglicht „jede 5. Fahrt“ einzusparen.
- **Touristische Fahrten** belaufen sich in Deutschland ebenfalls auf etwa 20% des PKW-Individualverkehrs und hätten somit ebenso das Potential „jede 5. Fahrt“ einzusparen (Gerike, 2019).²

Berechnung / Einsparungen durch 1 Mio. E-Autos

Annahmen für die Berechnung

Benzinverbrauch PKW	70 kWh / 100 km (entspricht 7 Litern / 100km)
Stromverbrauch E-Auto	15 kWh / 100 km (entspricht 1,5 Litern / 100km)
Jahreslaufleistung	30.000 km
Flottenverbrauch 1 Million Verbrenner	21 Mrd. kWh (2,1 Mrd. Liter Benzin)
Flottenverbrauch 1 Million E-Autos	4,5 Mrd. kWh

² Touristische Fahrten liegen etwa bei 20%.

Wärme

Im Bereich Raumwärme wurden 3 Maßnahmen untersucht, eine Herabsetzung der durchschnittlichen Wohnraumtemperatur auf etwa 20 °C („2 °C weniger“), Innen-Dämmmaßnahmen über ein einfaches Baumarktsystem und der Ersatz fossiler Heizungen durch Wärmepumpen, wodurch Gasanschlüsse überflüssig werden und rückgebaut werden können.

Die Autoren gehen von einer als plausibel erscheinenden mittleren Raumtemperatur von 22°C aus. Hierzu liegen jedoch keine veröffentlichten Daten vor. Wichtig ist, dass die Raumtemperatur nicht durch dauerhaftes Lüften, wie in den Coronazeiten abgesenkt wird, sondern durch Drosseln der Heizungen und entsprechender Einstellungen der Thermostate. Die Hygiene in den Räumen sollte durch Lüftungsanlagen erfolgen oder durch energiesparendes Stoßlüften. Der Ausbau der Wärmedämmung kann z.B. durch Innendämmung über ein einfaches Baumarktsystem erfolgen. Eine detaillierte Beschreibung sowie eine Analyse der Machbarkeit finden sich im Anhang.

Berechnung / Herabsetzung der Raumtemperatur auf 20 °C („2 °C weniger“)

Folgende Annahmen wurden für die Studie zugrunde gelegt:

Einsparung an Heizenergie je °C reduzierter Raumtemperatur	6% (31 TWh)
Herabsetzen der Raumtemperatur um 2 °C	12% (62 TWh)

Anmerkung: Eine Absenkung der Raumtemperatur auf 20 °C wird allgemein als gesundheitlich förderlich eingestuft („Vermeidung trockener Raumluft“).

Berechnung / Innendämmung

Folgende Annahmen wurden für die Studie zugrunde gelegt³, jeweils für die Dämmung von Häusern oder von Wohnungen:

Einsparziel	100 Mrd kWh
1) Häuser	
Heizbedarf Haus (Baujahr vor 1995)	30.000 kWh / Jahr
Einsparung durch Innendämmung	21.000 kWh / Jahr (70%)
Anzahl der Häuser für das Einsparziel	4,8 Mio. („jedes 3. Haus“)
Einsparung	100 TWh
ODER:	
2) Wohnungen	
Heizbedarf Wohnung (Baujahr vor 1995)	15.000 kWh / Jahr
Einsparungen durch Innendämmung	10.500 kWh / Jahr (70%)
Anzahl der Wohnungen für das Einsparziel	9,6 Mio. („jede 4. Wohnung“)
Einsparung	100 TWh

Anmerkung: Deutschland hat insgesamt 42 Mio. Haushalte bzw. Wohnungen, davon etwa 15 Mio. Ein- und Zweifamilienhäuser.

Ebenso wird von einer Dämmung weiterer 1,2 Mio. Haushalte mit Erdölheizungen ausgegangen, wodurch weitere 41 Mrd. kWh Erdöl eingespart werden können.

Wärmepumpen

In der Studie werden Gas-Einsparungen in Höhe von ebenfalls ca. 100 Mrd. kWh

³ Annahmen für die Innendämmung. Etwa 250 kWh/m²xJahr für den Gebäudebestand vor 1995.

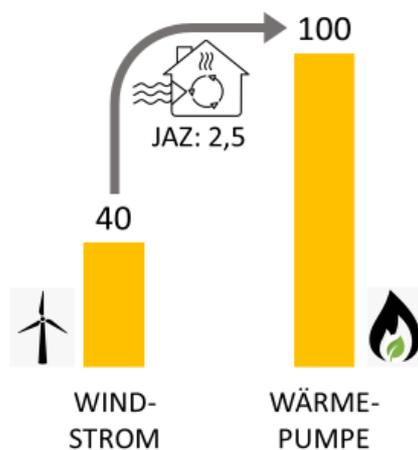
angenommen. Das entspricht der Beheizung von 3,3 Mio. Haushalten durch 330.000 Wärmepumpen, wie im Anhang ausführlicher beschrieben.

Im Detail wird durch die Wärmepumpen von 105 Mrd. kWh Einsparungen bei Gasheizungen von weiteren 8 Mrd. kWh Einsparungen bei Ölheizungen ausgegangen, also von insgesamt 113 Mrd. kWh, wie aus Tabelle 3 ersichtlich.

Der dafür notwendige Strom kann durch den schnellen Ausbau der Windenergie bereitgestellt werden, wie im folgenden Abschnitt beschrieben und in der nebenstehenden Grafik schematisch dargestellt. Dabei wird von einer saisonalen Jahresarbeitszahl von 2,5 (im Winter) von schnell zu installierenden Luft-Wasser-Wärmepumpen ausgegangen.

Windstrom vs. Heizleistung

[MRD. kWh]



Quelle: Eigene Berechnungen

Grafik 3b: Ersatz von 100 Mrd. kWh Gas mittels Wärmepumpen durch die kurzfristige Bereitstellung von 40 Mrd. kWh Windstrom

Berechnung / Wärmepumpen

Folgende Annahmen wurden der Studie zugrunde gelegt⁴:

Einsparziel	100 Mrd kWh
1) Häuser	
Heizbedarf Haus (Baujahr vor 1995)	30.000 kWh / Jahr ⁵
Einsparung durch Wärmepumpe	30.000 kWh / Jahr
Anzahl der Häuser für das Einsparziel	3,3 Mio. („jedes 5. Haus“)
60kW Wärmepumpe im Dauerbetrieb versorgt 10 Häuser	330.000 Wärmepumpen
Einsparung	100 Mrd kWh
	ODER:
2) Wohnungen	
Heizbedarf Wohnung (Baujahr vor 1995)	15.000 kWh / Jahr (Rosenkranz, 2020)
Einsparungen durch Innendämmung	15.000 kWh / Jahr
Anzahl der Wohnungen für das Einsparziel	6,6 Mio. („jede 6. Wohnung“)
60kW Wärmepumpe im Dauerbetrieb versorgt 20 Wohnungen	330.000 Wärmepumpen
Einsparung	100 Mrd kWh

Anmerkung: Deutschland hat insgesamt 42 Millionen Haushalte / Wohnungen, davon etwa 15 Millionen Ein- und Zweifamilienhäuser.

Klassische Gebäudesanierung

Nicht separat berücksichtigt wird in der Studie die klassische Gebäudesanierung vor allem über eine Außendämmung der Häuser. Die aktuelle Sanierungsrate von 1% entspricht einer Einsparung von nur ca. 10-15 Mrd. kWh. Weiterhin ist wegen fehlender Handwerker:innen unklar, ob tatsächlich dieses Jahr die Rate von 1% erreicht werden kann. Grundsätzlich stellt die Sanierung jedoch ein weiteres Einsparpotenzial dar.

Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

Ein weiteres Potenzial zur Einsparung von Heizenergie besteht in der Ausstattung der bundesweit etwa 1 Mio. Klassenräume, Kitaspielräume, Schulungs- und Tagungsräume sowie der Wartezimmer in Arztpraxen mit Kompakt-Lüftungsanlagen. Anstatt lediglich zu lüften, sparen diese Lüftungsanlagen sehr effizient über einen einfachen Luftaustausch mit Wärmerückgewinnung im Gegenstromprinzip massiv Heizenergie ein, die ansonsten durch das Lüften „zum Fenster hinaus“ ginge und bezahlt werden muss.

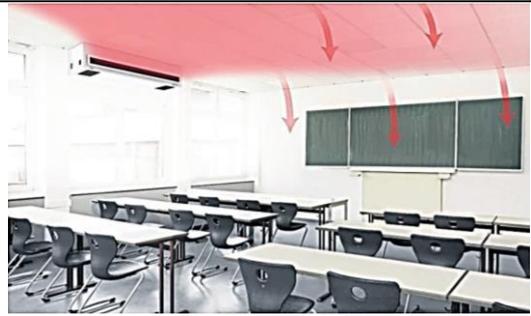
Aufgrund der Lieferkettenprobleme und fehlender Kapazitäten bei Fachhandwerker:innen sind Lüftungsanlagen in dieser Studie ebenfalls nicht berücksichtigt worden, da eine hochskalierte

⁴ Berechnung Wärmepumpen: Eine 14,9 kW Standard-Luft-Wasser-Wärmepumpe produziert in 7 Monaten im Dauerbetrieb in der Heizsaison maximal 14,9 kW * 5110 h = 76.139 kWh und kann damit 5 Wohnung mit je 15.000 kWh versorgen. Eine entsprechend doppelt so groß dimensionierte also 10 Wohnungen. Eine 4-fach dimensionierte Wärmepumpe (oder „ein“ Anschluss von 2 Standard-28kW Wärmepumpen) versorgt 20 Wohnungen oder 10 Häuser. Das wären dann 330.000 Wärmepumpen für 3,3 Millionen Häuser oder 6,6 Millionen Wohnungen.

⁵ Heizbedarf Häuser und Wohnungen vor 1995 liegt bei 125 bis über 300 kWh / m² x Jahr. Annahme der Studie: 250 kWh/m² s Jahr. Beispiel: 120m² * 250 kWh/m²*Jahr = 30.000 kWh pro Jahr. Bei Wohnungen mit 60m² entsprechend die Hälfte, 15.000 kWh pro Jahr.

Umsetzung in den nächsten 12 Monaten nicht einfach möglich erscheint. Dennoch können sie soweit möglich auch einen Beitrag zur Reduktion der Heizkosten leisten.

Berechnung / Kompakt-Lüftungsanlagen



Folgende Annahmen liegen der Betrachtung zugrunde (Stuckmann, Lüftungsanlagen für Schulen & Kitas im Märkischen Kreis, 2021):

Stromverbrauch Kompakt-Lüftungsanlage

Stromverbrauch der 2 Luftaustausch-Motoren (weniger als die Beleuchtung)	2x75 W
Stromverbrauch pro Tag (10h)	1,5 kWh
Beheizte Schultage	100
Stromverbrauch pro Jahr	150 kWh

Heizenergieeinsparung

Eingesparter Heizbedarf pro Zimmer	7.500 kWh pro Jahr
Anzahl der Klassen-/Kita-/Warte-/Tagungszimmer	1 Million
Eingesparter Heizbedarf	7,5 Mrd kWh

Heizkosteneinsparung

Annahme Stromkosten	25 cent / kWh
Stromkosten Kompakt-Lüftungsanlage	38,- / Jahr

Annahme Heizkosten	10 cent / kWh
Eingesparte Heizkosten pro Zimmer	750,- / Jahr
NETTO-Einsparung pro Zimmer	750,- - 38,- = 712,-

Stromverbrauch 1 Mio Lüftungsanlagen	150 Millionen kWh pro Jahr
Stromkosten 1 Mio Lüftungsanlagen	38 Mio Euro pro Jahr

Heizenergieeinsparung 1 Mio Lüftungsanlagen	7,5 Mrd. kWh pro Jahr
Heizkosteneinsparung 1 Mio Lüftungsanlagen	750 Mio Euro pro Jahr
NETTO-Einsparung 1 Mio Zimmer	750 – 38 = 712 Mio Euro

Anmerkung: Alle Preise sind diejenigen vor der Energiekrise. Aktuell rechnen sich Kompakt-Lüftungsanlagen noch viel besser.

Anmerkung: Durch zusätzlichen Einbezug der Nachtkühlung im Sommer durch die Lüftungsanlagen werden auch künftig im Hitzesommer keine Klimaanlage mehr benötigt. Daher können jährliche Einsparungen von ca. 1.000,- pro Klassenzimmer und Jahr erzielt werden.

Anmerkung: Die Anlagen können als Teilmaßnahme zur energetischen Gebäudesanierung von der **KfW** zu **100% finanziert** und zusätzlich mit 20% Zuschuß gefördert werden, www.kfw.de/beg.
Es gilt also, sie „kosten nicht(s) mehr und rechnen sich“.

Machbarkeit / Kompakt-Lüftungsanlagen – Schulen, Kitas, Warteräume, Tagungsräume

Zur Beurteilung der Machbarkeit wurden die folgenden Kriterien untersucht:

Einbauzeit	1 Tag / ins oberste Klappfenster im Klassenraum einsetzen oder Kernbohrung	
Benötigte Anzahl	1 Million	ACHTUNG: Lieferketten + Kapazitäten
Benötigtes Personal	Fach-Handwerk	ACHTUNG: fehlende Handwerker:innen

Allerdings handelt es sich bei Kompakt-Lüftungsanlagen um die mit Abstand effizienteste Einsparung von Heizenergie (Faktor 50), nur ein solares Passivhaus ist noch besser, weil es gar keine Heizenergie mehr braucht:

Effizienz-Champion / Kompakt-Lüftungsanlagen

Stromverbrauch der 2 Lüftungsmotoren	150 kWh / Jahr
Eingesparte Heizenergie	7.500 kWh / Jahr

Effizienz-Faktor $7.500/150 = 50$
Je 1 kWh Strom spart 50 kWh Heizwärme ein!

Erneuerbare Energien

Durch einen schnellen Ausbau der Erneuerbaren Energien könnten 160 Mrd. kWh günstige Erneuerbare Energie bereitgestellt werden, was den Anschluss bestehender Biogasanlagen an das Gasnetz, sowie die Flexibilisierung bestehender und neuer Biogasanlagen mit Strom und Wärmeerzeugung vor Ort im Winter, miteinschließt (75 Mrd. kWh), wie in Tabelle 4 dargestellt. Im Strombereich geht die Studie von zusätzlich 70 Mrd. kWh aus, wobei hier insbesondere die Windenergie mit der überwiegend im Winterhalbjahr anfallenden Stromproduktion zu nennen ist. Auch die Flexibilisierung von Biogasanlagen konzentriert deren Stromproduktion auf das Winterhalbjahr, wodurch in den sonnenarmen Zeiten der Mangel an Solarstrom teilweise ausgeglichen werden kann, und gleichzeitig über die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)-Abwärme auch Raumheizungen über Nahwärmenetze versorgt werden können. Somit werden Erdgaskraftwerke für die Flexibilitätserstellung zunehmend überflüssig. (Bundesverband WindEnergie, 2021)

[Mrd kWh]	Energieträger	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Gesamt
Strom	Wind onshore	1	3	11	25	40
	Wind offshore	0	0	0	1	1
	Photovoltaik	0	3	6	7	16
	Geothermie*	0	1	3	8	12
Wärme	Geothermie*	0	1	4	10	15
Gas	Biogas	1	25	25	25	75
Gesamt		3	33	49	75	160

Zubau erneuerbarer Energien

[Mrd. kWh]

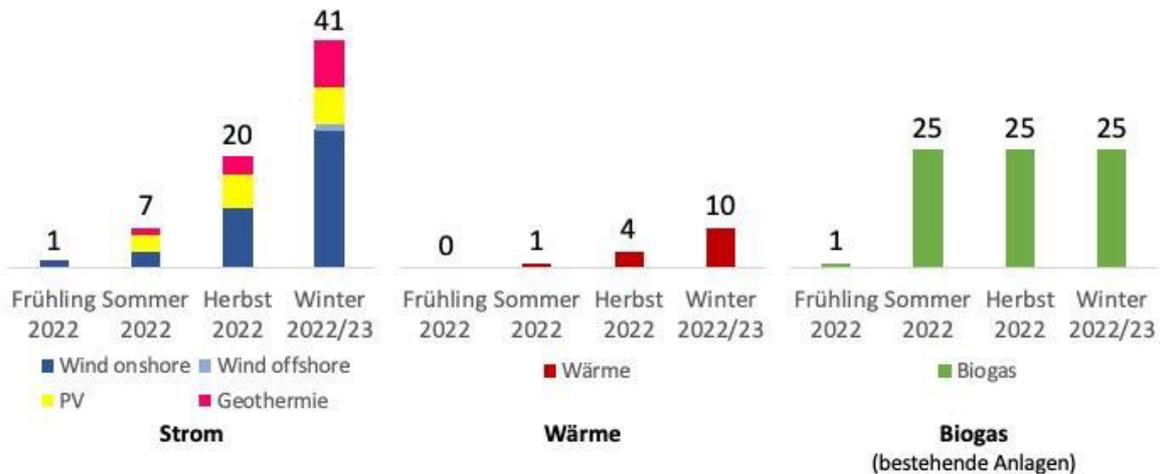


Tabelle und Grafik 4: Ausbau Erneuerbarer Energien für Strom-, Wärme- und Gasersatz

*Die Werte für Geothermie enthalten Beiträge der Solarthermie, der verbesserten die Biomasseverwertung insbesondere von Gartenabfällen, der klassischen Gebäudesanierung und übrigen Erneuerbaren Energien.

Entscheidend für den Beitrag der Windenergie ist das kurzfristige Ermöglichen einer „typenoffenen“ Genehmigung für die etwa 2.000 bereits genehmigten Windanlagen, was zu einem Mehrertrag von Windstrom i.H.v. 50% führen würde, wie im Anhang zur Zusammenfassung dargestellt. In der Studie wird von der Errichtung von 1.666 der 2.000 genehmigten Windanlagen ausgegangen.

Typenoffene Genehmigung



Grafik 4a: Optimierung des Windstromertrags durch typenoffene Genehmigungen

Durch diese Abkürzung ansonsten langwieriger Genehmigungsprozesse könnten direkt state-of-the-art 6-MW-Windanlagen errichtet werden, statt der nach jahrelangen Prozessen

genehmigten, veralteten 4-MW und noch kleineren Anlagen. Die Studie geht davon aus, dass auf diese Weise etwa 40 Mrd. kWh Jahresertrag an Strom überwiegend im Winterhalbjahr zur Verfügung steht.

Machbarkeit / Installation von 1.666 Windanlagen in 12 Monaten

„Typenoffene“ Genehmigungen

Eine typenoffene Genehmigung könnte über eine Änderung des §15 BIMSCHG erfolgen, beispielsweise durch Einfügen eines Satzes: „Eine Änderung des Windanlagen-Typs ist eine unwesentliche Änderung, sofern die Immissionen gleich bleiben (Schall, Schatten)“. Damit ist eine Typenänderung nur anzeigepflichtig nach §15 BIMSCHG und aufgrund der bestehenden Gesetzeslage in 30 Tagen erreichbar.

Hersteller

Die Lieferung von knapp 1.666 Windanlagen der 6MW-Klasse in den nächsten 12 Monaten ist nach Branchenaussagen technisch möglich, bedarf jedoch ggf. einer Priorisierung bestehender Aufträge.

Grundsätzlich sollte das für die Hersteller interessant sein, da in Deutschland oft 10-15% höhere Preise für Aufträge mit 1-3 Windanlagen erzielt werden können, im Vergleich zu internationalen Großaufträgen mit 50-100 Anlagen.

Installationsbonus

Desweiteren könnte ein 10% Installationsbonus in Erwägung gezogen werden. Bei einem Windanlagenpreis von beispielhaft ca. 5 Millionen Euro, wären das 500.000,- bei einer Installation in den nächsten 12 Monaten.

Für 1666 Windanlagen lägen die Kosten dafür bei 0,83 Mrd. Euro. Allerdings sparen diese Windanlagen mit den Wärmepumpen 100 Mrd. kWh Gas ein. Da russisches Gas bei ca. 5 cent /kWh liegt, sind das 5 Mrd. Euro. Wenn LNG bei ca. 10 cent/kWh liegt, kostet die Ersatzbeschaffung also 10 Mrd. Euro. Wenn nun diese 100 Mrd. kWh Gasimporte eingespart werden, entfällt die Ersatzbeschaffung über LNG und es können sofort mind. 5 Mrd. Euro Gaskosten eingespart werden. Damit rechnet sich der o.g. Installationsbonus mit 0,83 Mrd. Euro schon nach wenigen Monaten.

Errichtung

Eine Errichtung von etwa 1666 Windanlagen innerhalb von 12 Monaten erscheint machbar, da in den Jahren 2016 und 2017 bereits eine ähnliche Anzahl errichtet worden ist, jeweils überwiegend in der 2. Jahreshälfte.

Ausblick: Genehmigungen 2022

Nach Branchenschätzungen wird im Jahre 2022 mit der Genehmigung von weiteren 1.000 Windanlagen gerechnet. Des Weiteren sind nach 10 Jahren Untätigkeit im Verkehrsministerium die Abstandsregelungen für VOR-Radar-Systeme kürzlich reduziert worden, wodurch weitere 5 GW an Windanlagen genehmigungsfähig werden. Diese weiteren Genehmigungen sind in der Studie jedoch nicht berücksichtigt und bilden ein zusätzliches Potenzial, insbesondere wenn auch für diese „typenoffen“ die modernen 6 MW Anlagen gleich genehmigungsfähig sind.

Berechnung / Jahresertrag Windenergie

Bisherige installierte Leistung Windenergie ca.	50 GW	(2021)
Jahresproduktion Windenergie ca.	100 Mrd kWh	(2021)
Jahresproduktion je Windanlage ca.	2 Mio. kWh / MW	
State-of-the-art Windanlage neu (6-MW-Klasse)		
Jahresproduktion je Windanlage neu (je nach Windhöffigkeit des Standortes)	3-5 Mio. kWh / MW	
Annahme Jahresproduktion je Windanlage neu	4 Mio. kWh / MW	
Annahme installierte Leistung Windanlagen neu	10 GW	
Annahme Anzahl der Windanlagen (6 MW)	1.666	
Quelle: (Bundesverband WindEnergie, 2021)		

Biogas

Weitere 75 bis 94 Mrd kWh könnten durch den kurzfristigen Anschluss bestehender Biogasanlagen an das Gasnetz erreicht werden. Die Studie geht zunächst von 75 Mrd kWh aus.

Wenn Biogas je nach Bedarf im künftigen Energiesystem flexibel zur Bereitstellung von Strom und Wärme direkt vor Ort für Nahwärmenetze genutzt werden kann und vor allem im Sommerhalbjahr zur Einspeisung von Biogas ins Gasnetz, dann entfalten sie ihre maximale Wirkung zum Ersatz russischen Erdgases. Bisher sind von den 10.000 Bestandsanlagen nur etwa 200 ans Gasnetz angeschlossen (Stiftung Energie und Klimaschutz, 2019) und erst sehr wenige sind auf Flexibilisierung mit ca. 2000 Jahresstunden Betriebsdauer umgerüstet. Der weitaus größte Teil läuft mit ca. 8000 Jahresstunden in der Grundlast und führt so sogar mit zur Abschaltung von Solar und Windkraft in deren starken Erzeugungszeiten. Insbesondere die flexible Stromerzeugung aus Biogasanlagen ist künftig für Zeiten wichtig, in denen der Wind nicht weht und die Sonne nicht scheint. Genau dann ersetzen sie Erdgaskraftwerke, die ansonsten extra dafür gebaut werden müssten.

Als Substrate für Biogasanlagen sollten grundsätzlich Gülle, Kompost, Grünschnitt, Laub im Herbst und (Friteusen-) Fette genutzt werden, jedoch keine Nahrungsmittel wie Mais, um insbesondere auch keine weitere Abholzung der Regenwälder für den Anbau von Mais zu fördern, wie auch der EU Kommission vorgetragen (Beddington, 2017).

Die flexiblen Blockheizkraftwerke (BHKW) der Biogasanlagen mit ihren großen Wärmepufferspeichern integrieren Umweltwärme (PtH, Wärmepumpen, industrielle Abwärme), liefern günstig in lokale Wärmenetze und unterstützen damit die Wärmewende. Diese dezentralen lokalen Speicherkraftwerke sparen Netzausbaukosten ein, weil bisherige Dauerläufer ruhen, wenn Wind und PV das Netz benötigen. An diesen Biogas-Speicherkraftwerken mit z.B. 2.000 Betriebsstunden/Jahr können 30 GW gesicherte Leistung schnell und kostengünstig installiert werden. Diese „modernen Gaskraftwerke“ sind klimafreundlich, denn sie müssen nicht auf klimaneutrales Gas umgestellt werden. Bei voller Flexibilisierung könnten die Speicher dieser Biogasanlagen binnen Stunden etwa 400 GWh Strom liefern. Das ist das 10-fache aller deutschen Pumpspeicherwerke. Die Substratvorräte an deutschen Biogasanlagen enthalten dann im Herbst über 120 TWh potenzielle Energie, die im Laufe des Winters durch variable Fütterung der Biogasanlagen mobilisiert werden kann. Das sind vergleichbare Dimensionen wie die Erdgaskavernen (237 TWh Speicherkapazität – wenn gefüllt) (Energy Watch Group, 2022).

Berechnung / Biogasanlagen ans Gasnetz anschließen

Anzahl bestehender Biogasanlagen	10.000
Stromproduktion (2021)	28 Mrd kWh
Annahme: Mengenbegrenzung abschaffen (+15-20%)	33 Mrd kWh
Annahme: Ausbau 2022	5 Mrd kWh
Stromproduktion Ende des Jahres (erwartet)	38 Mrd kWh

Umrechnung bei Einspeisung ins Gasnetz $38 \text{ Mrd kWh} \times 3 = 114 \text{ Mrd kWh Biogas}$

Annahme Sommerhalbjahr

Biogas maximal (alle Anlagen, 100%)	57 Mrd kWh
Annahme	32 Mrd kWh

Annahme Winterhalbjahr

Biogas maximal (alle Anlagen, 100%)	57 Mrd kWh
Abzüglich 25% (Anlagen, die externe Wärme liefern)	14 Mrd kWh
Verfügbar für die Gaseinspeisung (75%)	43 Mrd kWh

Annahme Einspeisung Biogas $32 \text{ Mrd kWh} + 43 \text{ Mrd kWh} = 75 \text{ Mrd kWh}$

Machbarkeit / Biogasanlagen ans Gasnetz anschließen

Technische Machbarkeit

Anzahl bestehender Biogasanlagen	10.000
Anzahl Heizungsinstallateure (Firmen)	50.000

(Zentralverband Sanitär Heizung Klima, 2022)

Zeitliche Machbarkeit

Planung (best case)	1 Woche
Genehmigung	3 Monate
Annahme Genehmigung (beschleunigt)	1 Woche (Anm: LNG Terminal 4 Tage)
Annahme Verlegung Gasrohr (technisch)	2-6 Wochen

Instrumente

-Die aktuelle Mengengrenzung für Biogasanlagen sollte aufgehoben werden, was in bestehenden Anlagen sofort 15-20% mehr Biogasproduktion ermöglicht.

-Eine Überarbeitung der Regeln zum Netzanschluss von Biogasanlagen, GasNZV §33 ff: Der Anschluss sollte im Normalfall innerhalb von 1 Woche genehmigt werden (gleicher Text wie bei der Photovoltaikanlage im EEG entsprechend angepasst auf Biogasanlagen / bisher gibt es keine zeitliche Frist in der GasNZV).

-Die Deckelung der Anschlusskosten sollte auch für längere Anschlussstrecken als 1 Kilometer festgeschrieben werden.

-Die Umwandlungsstation sollte technisch auf 1m x 1.5m Fläche ermöglicht werden, wie in anderen europäischen Ländern üblich (Niederlande).

-Die Erstellung des Gasanschlusses sollte durch Fachunternehmen erlaubt sein und nicht nur durch die Gasnetzbetreiber, wie auch in anderen europäischen Ländern.

Photovoltaik

Die Studie geht von einer zusätzlichen Produktion durch den Ausbau der Photovoltaik nach eigener Berechnung i.H.v. 16 Mrd. kWh aus.

Berechnung / Photovoltaik

Erwarteter Ausbau (12 Monate)	20 GW (entsprechend Zielvorstellung BMWK)
Jahresproduktion	20 TWh
Annahme Produktion (12 Monate)	16 TWh

Geothermie, Solarthermie, Gartenabfälle, Sanierungen und Übriges

Die Autoren gehen von einer zusätzlichen Produktion von 12 Mrd kWh Strom aus Tiefengeothermie aus, gekoppelt mit 10 Mrd kWh Wärme und zusätzlichen 5 Mrd kWh aus oberflächennaher Wärme. Dies entspricht im Strombereich der Erschließung von weniger als einem Prozent des Potentials (Jain, Vogt, & Clauser, 2015) (Aghahosseini & Breyer, 2020) (Traber, Hegner, & Fell, 2021), wobei insbesondere bei der Geothermie auch die Umweltverträglichkeit beachtet werden sollte (Stiller-Ludwig, 2022).

Die jährliche Installation bei der Solarthermie liegt bei 1,5 Mio. m² Dachfläche, die etwa 0,75 Mrd. kWh Solarwärme einfangen (Solarwirtschaft, 2022) Diese Installationszahlen könnten nach Branchenaussagen verdoppelt werden. Die Solarthermie ist für diese Studie pauschal eingeflossen. Allerdings liefert die Solarthermie gerade im Winter wenig Sonnenwärme. Mittelfristig können mit der Solarthermie allerdings für das Heizen in der Übergangszeit und für die Warmwasserbereitung fossile Energien eingespart werden, sowie in Verbindung mit saisonalen Speichern, weil beispielsweise Erdwärmespeicher auch erhebliche Raumwärme im Winter liefern können.

Bei Gartenabfällen können durch Biomasseverwertung weitere Beiträge entstehen, die auch pauschal in den o.g. Werten enthalten sind.

Weitere Maßnahmen

Da die bisher untersuchten Maßnahmen einen vollständigen Ersatz russischer Energielieferungen nur zulassen, wenn diese teilweise durch Diversifizierung anderer fossiler Quellen ersetzt werden, wurden in der Studie noch 3 weitere Maßnahmen berücksichtigt, insbesondere für die Substitution von Erdöl, wie aus Tabelle 3 ersichtlich.

Ein vorübergehendes Tempolimit in Höhe von 110 km/h auf Autobahnen, 80 km/h außerorts und 30 km/h in Ortschaften und Städten würde Einsparungen in Höhe von 17 Mrd. kWh einfahren.

Weiterhin könnte beispielsweise der PKW-Verkehr vorübergehend um $\frac{1}{4}$ reduziert werden, also „jede 4. Fahrt“ im Mittel- und Langstreckenbereich und damit jeder 3. verbleibende Kilometer. Das würde weitere erhebliche Einsparungen bringen (110 Mrd. kWh).

Drittens kann eine weitere Absenkung der Raumwärme um weitere 2 °C (und somit insgesamt 4 °C) etwa 1,4% weitere Heizenergie einsparen (24 Mrd. kWh Gas und 19 Mrd. kWh Heizöl). Das entspräche etwa 18 °C Raumtemperatur. Der eingesparte Wert ist niedriger als bei der Absenkung von 22 °C auf 20 °C Raumtemperatur, da die in dieser Studie betrachtete Dämmung anteilig berücksichtigt wird.

Trotz aller hier betrachteten Maßnahmen reichen jedoch auch diese Maßnahmen im laufenden Quartal (Frühling 2022) und im folgenden (Sommer 2022) noch nicht aus, um sämtliche Erdgas- und Erdöllieferungen aus Russland zu ersetzen (Tabelle 2a/2b, rote Zahlen). Diese noch verbleibenden Lücken könnten durch eine zeitweise Freigabe aus der nationalen Ölreserve und den Gasspeichern gedeckt werden, wie oben in Tabelle 2 beschrieben.

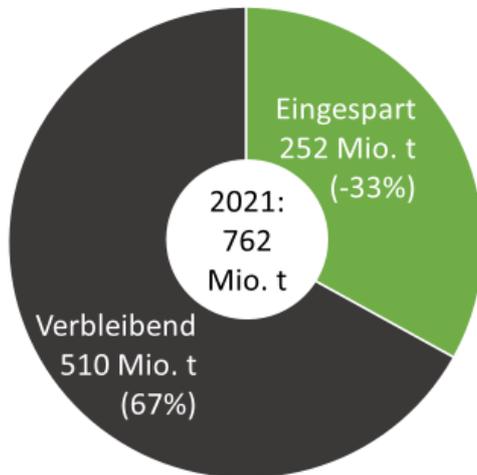
Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen in Deutschland

Das in der Studie betrachtete **Maßnahmenpaket** würde innerhalb eines Jahres $\frac{1}{3}$ **der Treibhausgasemissionen** Deutschlands einsparen, wie in Tabelle 5 und Grafik 5 dargestellt.

Emissionen [Mio. t. CO ₂ eq.]					Gesamt
	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	
Erdgas	-2	-10	-30	-45	-87
Erdöl	-26	-28	-43	-55	-152
Strom	1	1	-4	-9	-13
Zusammen	-27	-39	-77	-109	-252

Emissionswirkung des Maßnahmenpakets

[Mio. t CO₂ eq]



Quelle: Umweltbundesamt (2022), Eigene Berechnungen

Tabelle und Grafik 5:
Emissionswirkung des
Maßnahmepakets in
Treibhausgasäquivalenten
(Energy Watch Group, 2019)

Zusätzlich werden Vorkettenemissionen in Höhe von 52 Millionen Tonnen CO₂-eq eingespart, die in Tabelle 5 und Grafik 5 nicht enthalten sind, um die Vergleichbarkeit mit den Daten des Umweltbundesamtes zu gewährleisten, da das Umweltbundesamt in den der Öffentlichkeit allgemein bekannten Darstellungen der Treibhausgasemissionen nur die direkten Emissionen Deutschlands erfasst.

Ausblick / Prof. Eicke Weber: Energieunabhängigkeit für Deutschland

Die vorliegende Studie zeigt, wie Deutschland russische fossile Energieimporte ersetzen kann. Das ist allerdings nur ein erster Schritt in die Energieunabhängigkeit.

Gerade die aktuelle **Energiekrise** führt uns vor Augen, wie abhängig wir nicht nur von Energieimporten sind, sondern auch von hohen fossilen Energiepreisen und den daraus resultierenden sozialen und politischen Spannungen. Arme Menschen trifft es immer am meisten.

Es liegt an der verzögerten Reaktion des fossilen Angebots auf Nachfrageänderungen, dass **Weltwirtschaftseinbrüche** – wie zuletzt ausgelöst durch die Corona-Pandemie – erst zu einem Einbruch des Energiebedarfs führen und daraufhin die fossile Energieproduktion in vielen Gegenden der Welt aufgegeben wird. Wenn die Weltwirtschaft dann wieder anspringt, kommt es zu entsprechender fossiler **Energieknappheit** und **Preissprüngen** in den Folgejahren, wie die aktuelle Energiekrise mit hohen Energiepreisen zeigt.

Erst wenn die erhöhte Nachfrage durch neue fossile Förderungen („fossile Boom-Phase“) nach einigen Jahren wieder befriedigt wird, sinken die hohen fossilen Energiepreise wieder bis zur nächsten Krise. Dieser Kreislauf aus fossil gefeuertem, wirtschaftlichen Aufschwung und aus anschließenden fossilen Preisexplosionen mit wirtschaftlichen Einbrüche wird durch die Nutzung heimischer Erneuerbarer Energien durchbrochen.

Energiepreiskrisen können daher nicht durch eine Ausrichtung auf neue Quellen fossiler Energien dauerhaft vermieden werden (Jenkins, 2022).

Politisch führen Energiekrisen regelmäßig zur **Destabilisierung**, zu sozialen und politischen Spannungen, wie die Gelbwestenproteste in Frankreich, die Proteste in Portugal und die sozialen Unruhen aufgrund der hohen Benzinpreise in etlichen weiteren Ländern der Welt, zuletzt gezeigt haben. Auch in den USA schieben die politischen Gegner der aktuellen Regierung die Schuld an den hohen Benzinpreisen in die Schuhe, und registrieren Wähler:innen für die nächsten Wahlen mittlerweile an den Tankstellen (nur einige Monate vorher registrierte Wähler:innen dürfen in den USA am Wahltag auch wählen), um politisch von den hohen Benzinpreisen zu profitieren.

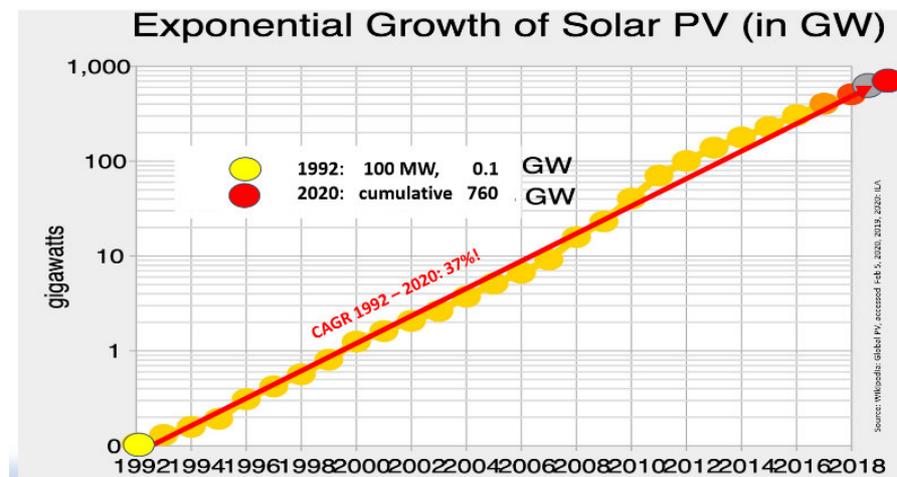
Die einzige **Lösung**, um **hohe Energiepreise** und entsprechende soziale Spannungen in Zukunft zu vermeiden, ist die **Energieunabhängigkeit** von den Weltmärkten.

Und damit sind wir bei der **Energiewende** und dem schnellen Ausbau der heimischen Erneuerbaren Energien.

Neben strukturellen Veränderungen wie der **Sektorenkopplung** mit Wasserstoff für die Industrie, heißt das vor allem ein schneller Ausbau der **Wind- und Solarenergie**, die beiden Hauptsäulen eines künftigen, günstigen 100% Erneuerbaren Energiesystems.

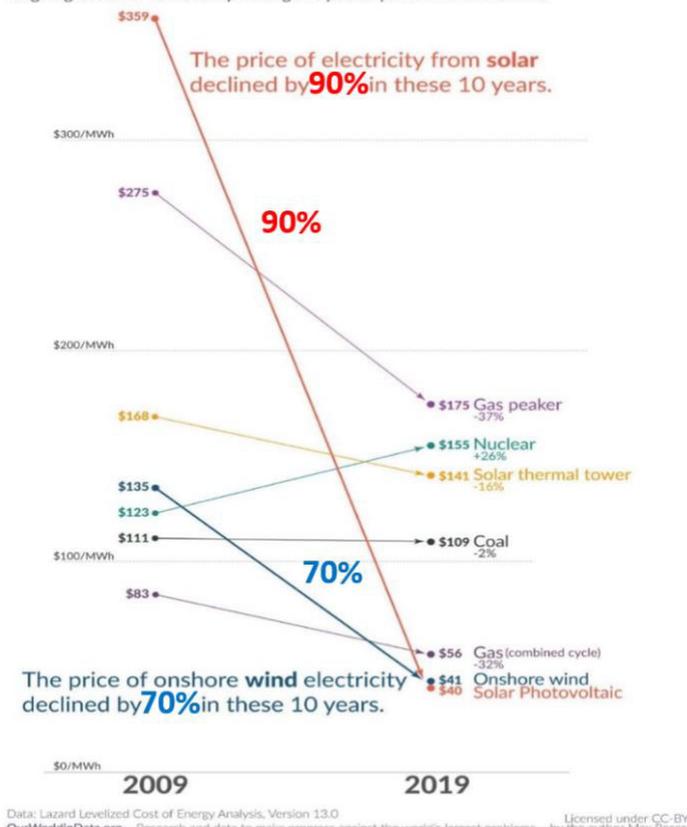
Wind- und Solarenergie haben ein **exponentielles Wachstum** hinter sich, wie am Beispiel der Solarenergie gezeigt (Grafik 6) und sind dadurch mittlerweile sehr günstig geworden (Grafik 7 und 8).

Global Growth of PV Installations 1992 – 2020



Grafik 6: Exponentielles Wachstum der Solarenergie, logarithmische Darstellung

The price of electricity from new power plants
 Electricity prices are expressed in 'levelized costs of energy' (LCOE).
 LCOE captures the cost of building the power plant itself as well as the
 ongoing costs for fuel and operating the power plant over its lifetime.



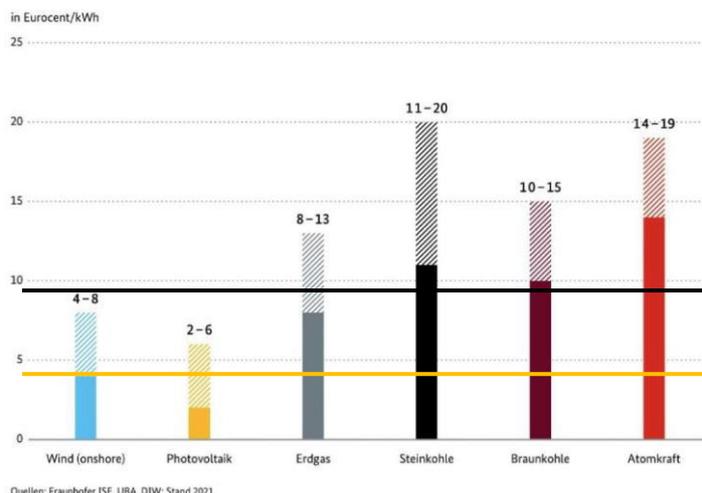
Grafik 7: Kostendegression der Windenergie (70%) und der Solarenergie (90%) in 10 Jahren
 Quelle: Lazard Levelized Cost of Energy Analysis Version 13.0

Damit haben wir Erneuerbare Energien zum **1/2 Preis**:

Kosten pro Megawattstunde (MWh)
 Gas- und Kohlekraftwerke \$80
 Wind- und Solaranlagen \$40
= 1/2 Preis

Detailberechnung
 Gaskraftwerke \$56 + Kohlekraftwerke \$109 = \$165 / 2 = \$83, gerundet \$80
 Windanlagen \$41 + Solaranlagen \$40 = \$81 / 2 = \$40

Was kostet Stromerzeugung in der EU mit neuen Großkraftwerken?



Grafik 8: Erneuerbare Energien zum 1/2 Preis / Stromerzeugungskosten in Europa

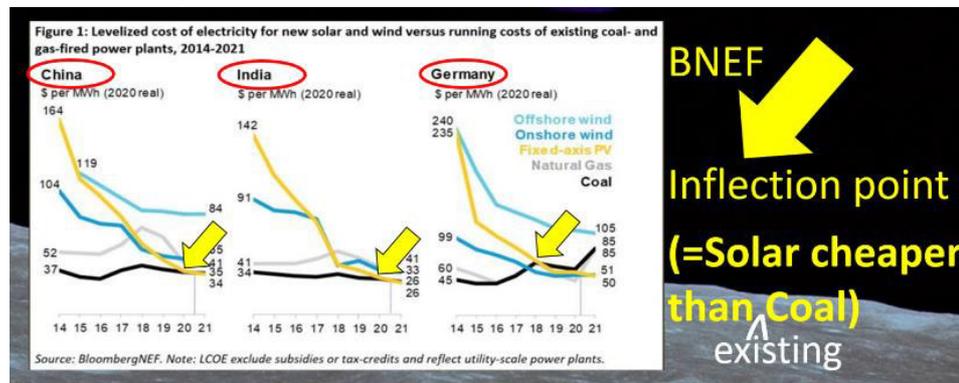
Quelle: Eröffnungsbilanz Klimaschutz Robert Habeck (BMWK, 2022), eigene Darstellung

Kosten pro Kilowattstunde (kWh)
 Gas- und Kohlekraftwerke ca. 8-10c
 Wind- und Solaranlagen ca. 4-5c
= 1/2 Preis

Wind & Solar = 1/2 Preis

Es ist günstiger neue Wind- und Solaranlagen zu bauen, als laufende Kohlekraftwerke weiter zu betreiben

Seit 2017 ist es in Deutschland günstiger, laufende Kohlekraftwerke abzuschalten, und diese durch neue Wind- und Solaranlagen zu ersetzen. Das Gleiche gilt für Indien und China (und die USA), wie die nebenstehende Grafik 9 von Bloomberg BNEF mit Erklärungen zeigt.



Grafik 9: Der Wendepunkt („inflection point“) – neue Wind- und Solaranlagen sind günstiger als selbst laufende Kohlekraftwerke

Importabhängigkeit 99%

Während die Windenergie vor allem mit hausgemachten Problemen zu kämpfen hat, wie langwierigen Genehmigungen, ergeben sich für die Solarenergie erhebliche Risiken vor allem aufgrund einer 99%igen Importabhängigkeit.

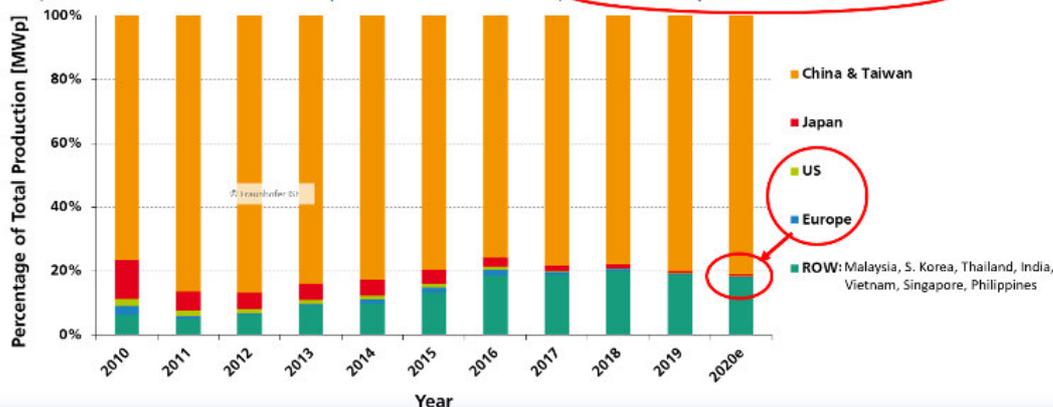
Weniger als 1% der Solarzellproduktion findet aktuell in Europa und den USA statt, wie Grafik 10 zeigt:

PV Cell Production by Region 2010-2020e



Percentage of Total MWP Produced Crystalline Wafer-based Solar Cells

In 2020, about 99% of c-Si solar cell production was in Asia, 0.4% in Europa and 0.3% in the USA



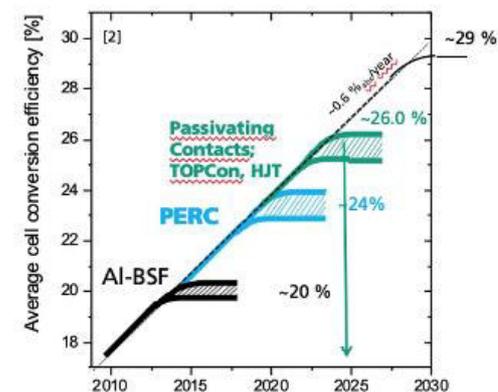
Grafik 10: Solarzellproduktion

Europa und USA produzieren weniger als 1% der Solarzellen in der Welt.

Diese **99% Abhängigkeit** des Westens bei der Solarzellproduktion könnte in Zukunft systemrelevant werden. Denn künftige Energiepreise hängen wesentlich von günstigen Solarzellen ab (eine Solarzelle ist die Silizium-Zelle an sich, also nicht das Zusammenbauen der Module).

Interessanterweise stehen wir vor der Einführung der **3. Generation** von **Solarzellen**, der sogenannten Hetero-Junctions (HJT) mit einem besseren Wirkungsgrad bis 26%, wie Grafik 11 zeigt.

Innovations with Respect to Efficiency Industrial Realisation – A View Into the Coming Years



Slide courtesy A. BeLL, Fraunhofer ISE 2020

© Fraunhofer ISE
PHG-SIC: ISE-INTERNAL

[1] F. Fertig et al. Silicon PV 2019 and 2017
[2] M. Hermle, ETIP PV, PV Manufacturing in Europe, 2017, Brussels

Fraunhofer
ISE

- **Now for many years:** increase of efficiency in industrial production ~ 0,6%_{abs}/year ^[1]
 - Industrial production with 26% seems possible
 - The theoretical efficiency limit for **Si solar cells** is **limited to ~ 29 %**
- What will we see after 2025 in industrial production?**

Grafik 11: Effizienz von Solarzellen

Die 3. Generation von Heterojunction (HJT) Solarzellen hat einen besseren Wirkungsgrad von 26% und mehr.

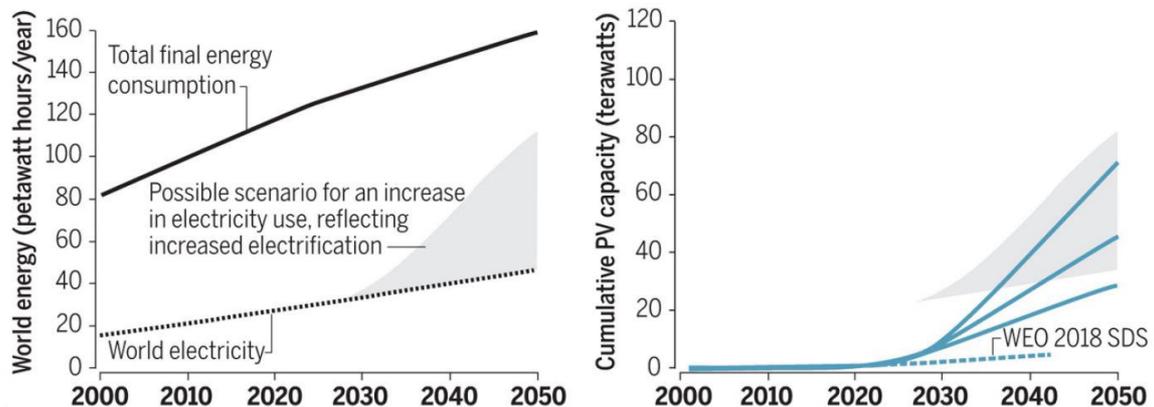
Bei dieser Technologie ist der **Westen** weltweit **führend**. Interessanterweise können bisherige Solarzellfabriken jedoch nach Brancheninformationen nicht umgerüstet werden, so dass ein Neubau von Fabriken für die HJTs notwendig wird. Damit fangen alle Länder wieder am Anfang an, und das ist die Chance des Westens.

Um eine **Produktion im Gigawatt-Maßstab** in Deutschland und Europa aufzubauen, ist das entsprechende Vorhaben jüngst von der **EU-Kommission** als „Important Project of Common European Interest“ (**IPCEI**) erkannt worden, wie vor einigen Jahren bereits die Batterieproduktion für die E-Mobilität der europäischen Automobilhersteller.

Das IPCEI Solarprojekt wird jetzt von Spanien federführend vorangetrieben. Es wäre wünschenswert, dass sich auch die deutsche Bundesregierung in dieses Projekt einbringt, denn nur durch eine heimische Produktion der Solarzellen kann eine kostengünstige Energieunabhängigkeit sichergestellt werden.

Zudem ist das Weltmarktpotential enorm. Während vor kurzem der erste **Terawatt-Day** für die Solarenergie gefeiert werden konnte, also die Installation des ersten Terawatts Solarleistung in der Welt, entspricht das bisher jedoch heute **nur 1-3%** der weltweit benötigten PV Leistung von künftig etwa 70 Terawatt (unter der Annahme einer stärkeren Elektrifizierung), wie Grafik 12 zeigt:

2019: Scenarios for Growth of PV till 2050: 10 Terawatt by 2030, 30-70 Terawatt by 2050!



Source: Nancy M. Haegel, Harry Atwater Jr., Teresa Barnes, Christian Breyer, Anthony Burrell, et al, 'Terawatt-scale photovoltaics: Transform global energy', Science 364, 836-838 (2019)

Grafik 12: Exponentielle Wachstumsaussichten für die Solar-PV Anlagen

Quelle: (Breyer, 2021) (Ram, 2019) (Bogdanov, 2021)

Wir stehen also **ganz am Anfang** der weltweiten **Energiewende**. Deshalb ist eine heimische Solarzellproduktion für den Westen systemrelevant und – neben der günstigen Windenergie – eine Voraussetzung für ein günstiges 100% Erneuerbares Energiesystem und damit für die **Energieunabhängigkeit** künftiger Generationen.

Das eine **Energieunabhängigkeit** bereits **2030 – 35** möglich ist, zeigen zwei jüngst erschiene Studien von Tony Seba und der Energy Watch Group (Seba, 2022) (Energy Watch Group, 2019):

Tony Seba`s Studien geben auch **neue Perspektiven** (Stuckmann, Interview mit Tony Seba, 2022):

Wir müssen uns nur vorstellen, wieviele neue Geschäftsmodelle die Verfügbarkeit von Daten mit **Grenzkosten gegen Null** bewirkt hat. Dadurch sind Google, Social Media, Apple und Amazon entstanden, die heute zu den größten Firmen der Welt gehören.

Und das Gleiche sagt Tony Seba für **Erneuerbare Energien** voraus, die auch sehr günstig sind, und zu Überflußzeiten Grenzkosten gegen Null haben. Wir können nur erahnen, wie viele neue start-ups und neue Geschäftsmodelle kostenloser Strom ermöglichen kann, so wie die bei Google und Amazon mit kostenlosen Daten.

Aber es geht auch um die menschliche **Zivilisation**. Nur durch einen **sehr schnellen Ausbau** der Erneuerbaren Energien über Abkürzungen kann es doch noch gelingen, **katastrophale** Klimafolgen und die drohende **Heißzeit** noch abzuwenden.

Und dazu ist es erforderlich, die **Anlagen** für Erneuerbare Energien **dezentral** zu produzieren, um nicht von einer **Abhängigkeit** von russischen fossilen Brennstoffen in eine neue **Abhängigkeit** für Anlagen von Erneuerbaren Energien zu rutschen.

Es wird Zeit die **Ketten** zu sprengen, die uns zu lange in der fossilen Welt festgehalten haben. Wir müssen jetzt die Tür öffnen für die Erneuerbaren Freiheitsenergien.

Literaturverzeichnis

- Aghahosseini, A., & Breyer, C. (1. December 2020). *From hot rock to useful energy: A global estimate of enhanced geothermal systems potential*. Von Applied Energy: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115769>. abgerufen
- Agora Energiewende. (April 2022). *Energiesicherheit und Klimaschutz vereinen - Maßnahmen für den Weg aus der fossilen Energiekrise*. Von https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2022/2022_03_DE_Immediate_Action_Programme/A-EW_252_DE_Immediate_Programme_WEB.pdf abgerufen
- Ahrens, G.-A., Becker, U., Böhmer, T., Richter, F., & Wittwer, R. (März 2013). *Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz*. Von Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/potenziale-des-radverkehrs-fuer-den-klimaschutz> abgerufen
- Balsler, M. (18. April 2022). *Süddeutsche Zeitung*. Von <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/russland-krieg-ukraine-oel-gas-1.5568092> abgerufen
- Beddington, J. (2017). Von EU must not burn the world's forests for 'renewable' energy : <https://www.theguardian.com/environment/2017/dec/14/eu-must-not-burn-the-worlds-forests-for-renewable-energy> abgerufen
- BEE. (2021). *Neues Strommarktdesign*. Von Neues Strommarktdesign für die Integration fluktuierender Erneuerbarer Energien: http://klimaneutrales-stromsystem.de/pdf/20211213_BEE_Kurzversion_der_Studie_Neues_Strommarktdesign.pdf abgerufen
- BMWK. (2022). *S.16*. Von Eröffnungsbilanz Klimaschutz: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/01/20220111-habeck-legt-eroeffnungsbilanz-klimaschutz-vor.html>
https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/220111_eroeffnungsbilanz_klimaschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=22 abgerufen
- Bogdanov. (2021). *Low-cost renewable electricity as the key driver of the global energy transition towards sustainability*. Von Sciencedirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544221007167> abgerufen
- Bretzke, A. (2005). Von <https://frankfurt.de/-/media/b02fff42ac944747b3fa741118a4f403.ashx> abgerufen
- Breyer. (2021). *Solar photovoltaics in 100% renewable energy systems*. Von <https://p2xenable.fi/wp-content/uploads/2021/09/2021-BREYER-Solar-photovoltaics-in-100-renewable-energy-systems.pdf> abgerufen
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (1. Mai 2022). *Zweiter Fortschrittsbericht Energiesicherheit*. Von https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/0501_fortschrittsbericht_energiesicherheit.pdf?__blob=publicationFile&v=6 abgerufen
- Bundesnetzagentur. (1. Juni 2022). *Aktuelle Lage der Gasversorgung in Deutschland*. Von https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/aktuelle_gasversorgung/start.html abgerufen
- Bundesverband Wärmepumpen e.V. (20. 1 2022). *Starkes Wachstum im Wärmepumpenmarkt*. Von <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/starkes-wachstum-im-waermepumpenmarkt/#content> abgerufen

- Bundesverband WindEnergie. (31. Dezember 2021). *Windenergie in Deutschland - Zahlen und Fakten*. Von <https://www.wind-energie.de/themen/zahlen-und-fakten/deutschland/> abgerufen
- Diermann, R. (19. April 2022). *pv magazine*. Von <https://www.pv-magazine.de/2022/04/19/greenpeace-plaediert-fuer-friedensabgabe-auf-russisches-erdgas/> abgerufen
- Energy Watch Group. (September 2019). *Erdgas leistet keinen Beitrag zum Klimaschutz*. Von https://www.energywatchgroup.org/wp-content/uploads/EWG_Erdgasstudie_2019.pdf abgerufen
- Energy Watch Group. (April 2019). *Global Energy System based on 100% Renewable Energy – Power, Heat, Transport and Desalination Sectors*. Von Study by Lappeenranta University of Technology and Energy Watch Group: http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/EWG_LUT_100RE_All_Sectors_Global_Report_2019.pdf abgerufen
- Energy Watch Group. (Februar 2022). *Politikpapier*. Von Energiewende sichern Mit lokalen Speicherkraftwerken und nachhaltiger Biomasse für Strukturwandel und Klimaschutz in der Landwirtschaft: <https://www.energywatchgroup.org/wp-content/uploads/Politische-Empfehlungen-Biogas.pdf> abgerufen
- Feist, W. (2007). *Passivhaus-Schule*. Von https://passiv.de/former_conferences/Passivhaus_D/Fallbeispiel_Passivhaus_Schule_Riedberg.html abgerufen
- Fischer, A., & Küper, M. (Februar 2022). *Institut der deutschen Wirtschaft Köln*. Von https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2022/IW-Gutachten_Die_Bedeutung_russischer_Gaslieferungen.pdf abgerufen
- Fricke, T. (12. November 2021). *DER SPIEGEL*. Von Der Unsinn von der teuren Klimarettung: <https://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/klimakrise-die-klimarettung-wird-teuer-bloedsinn-kolumne-a-ee0e53ad-2517-4f71-830a-bc5f21aecc80> abgerufen
- Fuest, C. (2022). Der russische Überfall auf die Ukraine: Folgen für die Konjunktur und wirtschaftspolitischer Handlungsbedarf. *ifo Schnelldienst*, 5-7.
- Gerike, R. (15. November 2019). *Forschungsinformationssystem Mobilität und Verkehr*. Von Pkw-Besetzungsgrad bei der privaten Autonutzung: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/79638/> abgerufen
- Jacobson, M. (2009). Von <https://web.stanford.edu/group/efmh/jacobson/Articles/I/sad1109Jaco5p.indd.pdf> abgerufen
- Jacobson, M. (2022). Von <https://web.stanford.edu/group/efmh/jacobson/Articles/I/WWS-USA.html> abgerufen
- Jacobson, M. (Our 100% Renewable Energy Vision. Mai 2022). Von <https://thesolutionsproject.org/what-we-do/inspiring-action/why-clean-energy/> abgerufen
- Jain, C., Vogt, C., & Clauser, C. (3. August 2015). *Geothermal Energy*. Von Maximum potential for geothermal power in Germany based on engineered geothermal systems: <https://doi.org/10.1186/s40517-015-0033-5> abgerufen
- Jenkins. (14. 05 2022). *We Can't Drill Our Way to Energy Security*. Von New York Times: <https://www.nytimes.com/2022/05/14/opinion/gas-prices-oil-renewable-energy-drilling.html?referringSource=articleShare> abgerufen

- Krugman, P. (7. April 2022). *New York Times*. Von <https://www.nytimes.com/2022/04/07/opinion/germany-russia-ukraine-energy.html> abgerufen
- Leopoldina. (8. März 2022). *Wie sich russisches Erdgas in der deutschen und europäischen Energieversorgung ersetzen lässt*. Von https://www.leopoldina.org/fileadmin/redaktion/Publikationen/Nationale_Empfehlungen/2022_Stellungnahme_Energiesicherheit.pdf abgerufen
- Meyer Consulting. (Mai 2022). *Stellungnahme zur Steigerung der Erzeugung klimaverträglichen Stroms*. Von <http://www.energy-consulting-meyer.de/aktuelles/> abgerufen
- Ram. (2019). *Global Energy System based on 100% Renewable Energy - Power, Heat, Transport and Desalination Sectors*.
- Reuters. (28. Oktober 2021). *Bundesamt empfiehlt Ampel Kürzung von Milliarden-Subventionen*. Von <https://www.onvista.de/news/bundesamt-empfoehlt-ampelkuerzung-von-milliarden-subventionen-490689559> abgerufen
- Rosenkranz, A. (3. Juni 2020). *Heizung*. Von <https://heizung.de/heizung/tipps/der-durchschnittliche-energiebedarf-im-haus/> abgerufen
- Seba, T. (Mai 2022). *Germany's Path to 'Freedom Energy' by 2030*. Von <https://static1.squarespace.com/static/585c3439be65942f022bbf9b/t/627d1bace6fae9594895b608/1652366252977/Germany+SWB+Primer.pdf> abgerufen
- Solarwirtschaft. (Mai 2022). *Marktdaten*. Von <https://www.solarwirtschaft.de/presse/marktdaten/> abgerufen
- Stiftung Energie und Klimaschutz. (10. Mai 2019). *Biogas - Vom Abfall zum nachhaltigen Biokraftstoff*. Von <https://www.energie-klimaschutz.de/biogas-vom-abfall-zum-nachhaltigen-biokraftstoff/> abgerufen
- Stiller-Ludwig, C. (Mai 2022). *Geothermie*. Von <https://www.geotouring.de/kurse/vortraege/geothermie.html> abgerufen
- Stöcker, C. (26. September 2021). *DER SPIEGEL*. Von Wer bremst, verliert: <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/klimakrise-wer-bremst-verliert-kolumne-a-7c8a3a05-f742-47d3-8613-eadc99d13b62> abgerufen
- Stöcker, C. (2022). *S. Von Lügen zu Lösungen*. Von <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/klimakrise-von-luegen-zu-loesungen-a-ac06746f-05f5-4923-850b-a2cb24b87ab4> abgerufen
- Stuckmann, I. (30. Juni 2021). *Lüftungsanlagen für Schulen & Kitas im Märkischen Kreis*. Von https://ingo-stuckmann.de/wp-content/info/PM_Lueftungsanlagen_fuer_alle_Schulenkurz_30Juni21.pdf abgerufen
- Stuckmann, I. (2021). *Überholspur für die Energiewende*. Von Countdown fürs Weltklima: <https://ingo-stuckmann.de/eilmeldung-26-09-bundestagswahl-quiz-und-das-gruene-wunder/> abgerufen
- Stuckmann, I. (2022). *Die Lösung der Klimakrise - zum Greifen nah*. Von https://ingo-stuckmann.de/info/Die_Loesung_der_Klimakrise_zum_Greifen_nah_Book_2022pic_1.pdf abgerufen
- Stuckmann, I. (2022). *Historisches Interview mit Amory Lovins*. Von https://ingo-stuckmann.de/info/Vorwort_Energieunabha%CC%88ngigkeit.pdf abgerufen
- Stuckmann, I. (2022). *Historisches Interview mit Mark Jacobson*. Von https://ingo-stuckmann.de/info/Historisches_Interview_Mark_Jacobson_Stanford_2022.pdf abgerufen

Stuckmann, I. (2022). *Interview mit Tony Seba*. Von https://ingo-stuckmann.de/info/Interview_Tony_Seba_2022.pdf abgerufen

Tagesschau. (12. Mai 2022). *Tagesschau*. Von <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/arbeitgeber-gewerkschaften-gasimportstopp-101.html> abgerufen

taz. (25. 03 2022). *Robert Habeck zur Energieversorgung: „Ich bin nicht Minister für Grüne“*. Von <https://taz.de/Robert-Habeck-zur-Energieversorgung/!5841217/> abgerufen

Traber, T., Hegner, F., & Fell, H.-J. (2021). An Economically Viable 100% Renewable Energy System for All Energy Sectors of Germany in 2030. *Energies*.

Umweltbundesamt. (März 2013). *Potentiale des Radverkehrs für den Klimaschutz*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4451.pdf> abgerufen

Umweltbundesamt. (25. März 2022). *Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren*. Von Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren abgerufen

Umweltbundesamt. (25. März 2022). *Erneuerbare und konventionelle Stromerzeugung*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/erneuerbare-konventionelle-stromerzeugung#zeitliche-entwicklung-der-bruttostromerzeugung> abgerufen

Whooley. (Juni 2020). *2035 Report*. Von <http://www.2035report.com/wp-content/uploads/2020/06/2035-Report.pdf?hsCtaTracking=8a85e9ea-4ed3-4ec0-b4c6-906934306ddb%7Cc68c2ac2-1db0-4d1c-82a1-65ef4daaf6c1> abgerufen

Zentralverband Sanitär Heizung Klima. (2022). *Das SHK-Handwerk in Zahlen*. Von <https://www.zvshk.de/presse/medien-center/daten-fakten/> abgerufen

Anhang zum Kopieren für politische Aktionsgruppen

Maßnahme 1 - Biogasanlagen ans Gasnetz anschließen / 75-94 Mrd. kWh Gas ersetzen

- Die bestehenden 10.000 Biogasanlagen könnten von den etwa 50.000 Heizungsfirmen kurzfristig ans Gasnetz angeschlossen werden.
- **Anschluss beschleunigen:** Ein Anschluss ans Gasnetz dauert nach Branchenaussagen etwa 6 Monate. Technisch gibt es jedoch keinen Grund, diese Zeit nicht über eine Verordnung **auf 30-60 Tage** insbesondere digital zu **beschleunigen** (= 1 Woche Planung, 1 Woche Genehmigung (Anm: LNG Terminal 4 Tage), 2-6 Wochen Bauzeit).
- **Instrumente:** Anschlussprämie mit Frist 1.09.2022 (so schnell wie möglich) / Anschlussverpflichtung (Ausnahmen definieren)/Entscheidung Biogas-oder-Stromeinspeisen durch Bundesnetzagentur, **Anschluss-Frist:** 01.10.2022, Anmerkung: Mittel- und kurzfristig können die Biogasanlagen **flexibel** gesteuert werden. So können sie die Lücken einer 100% Erneuerbaren Stromproduktion mit Sonnen- und Windenergie füllen und gerade die **Stromnetze** im ländlichen Raum **stabilisieren**, sowie zur Versorgung örtlicher **Nahwärmenetze** vor allem im Winter zur Verfügung stehen. Im Sommerhalbjahr, wenn keine Heizwärme benötigt wird, können sie überwiegend zur **Biogasproduktion** zum Füllen der Gasspeicher genutzt werden.

Maßnahme 2a – Windenergie + Wärmepumpen / 100 Mrd. kWh Gas ersetzen

Typenoffene Genehmigung



Quelle: Eigene Berechnungen

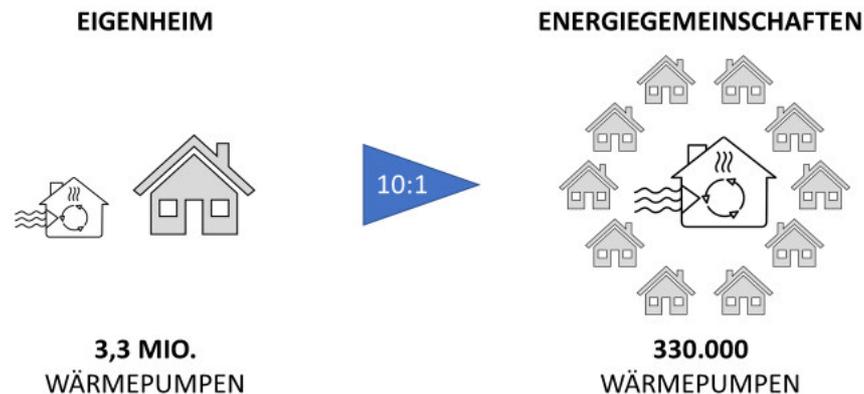
- Die Studie identifiziert **50% mehr Windenergie** für den Winter, indem die bereits genehmigten 2.000 Windräder „**typenoffen**“ als state-of-the-art 6MW Windräder errichtet werden können, und nicht die heute nach den jahrelangen Genehmigungsverfahren oft völlig veraltet genehmigten.
- Das sind **40 Mrd. kWh** Windstrom, genug für Wärmepumpen für **3 Mio.** Haushalte. Diese ersetzen mit dem Faktor 2,5 (Jahresarbeitszahl für das Winterhalbjahr) **100 Mrd. kWh**, also etwa $\frac{1}{3}$ des russischen Gases.

Machbarkeit 2b - Energy Sharing / Nachbarschafts-Energiegemeinschaften

- **Faktor 1:10** Allerdings müsste jede Wärmepumpe im Schnitt 10 Haushalte versorgen (1:10), sodass nur etwa **330.000 Wärmepumpen** installiert werden müssten. Im Jahr 2021 wurden 154.000 Wärmepumpen installiert. Es müssen also nur etwa doppelt so viele wie letztes Jahr installiert werden (Bundesverband Wärmepumpen e.V., 2022).

Wärmepumpennutzung maximieren

REDUKTION VON 100 MRD. kWh GAS



Quelle: Eigene Berechnungen

- Als wesentliche begleitende Maßnahme sollte eine **Nachbarschafts-Energiegemeinschaft** politisch ermöglicht werden, so dass sich Nachbarn Energie unkompliziert teilen können. Im einfachsten Fall wären dies Wärmepumpen für **Mietshäuser**.

Energy Sharing

Technisch

Sowohl Strom- als auch Wärmeleitungen können aus technischer Sicht fachgerecht zwischen verschiedenen Haushalten verlegt werden.

Gesetzlich

Die bestehende Gesetzeslage verhindert jedoch oft entsprechende „Nachbarschaftslieferungen“, sei es für eine gemeinsame PV-Anlage oder für eine gemeinsam genutzte Wärmepumpe („Mini-Nahwärme-Netz“). Hierbei sind Bürokratie und die Gesetzeslage zu nennen und gesetzlich schnell auszuräumen.

Lösung

Über folgende Regelung könnte eine **Klarstellung** im **Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)** kurzfristig Abhilfe schaffen (Meyer Consulting, 2022): „**Die Nutzung des erzeugten und in einer Kundenanlage i.S.d. EnWG verbrauchten Stroms gilt nicht als Stromlieferung**“ (betrifft alle gesetzlichen Regelungen). Beispielsweise würde das bürokratielos ermöglichen **Mieterstrom** einfach über die **Nebenkostenabrechnung** abzurechnen. **Nachbarschafts-„Mini-Nahwärme-Netze“** sollten ebenfalls genehmigungsfrei und nur **anzeigepflichtig** sein.

Maßnahme 3a - Innendämmung mit Baumarktsystem / 100 Mrd. kWh Gas ersetzen

- Die Innendämmung kann als **Baumarktsystem** selbst eingebaut werden und spart laut Baumarkt-Informationen 70% der Heizkosten ein.
- Hierzu ist nur ein **10-minütiger Onlinekurs** im Baumarkt notwendig, der auch von qualifizierten Handwerker*innen organisiert werden kann.



Projektwoche in Schulen

In einer für alle **Schulen** verpflichtenden bundesweiten **Projektwoche** könnten die Schülerinnen und Schüler unter Anleitung von qualifizierten Handwerker*innen die **eigenen Klassenräume innen dämmen**.

Energieunabhängigkeits-Woche

Das Gelernte könnte in den Sommerferien analog eines **freiwilligen sozialen Jahres** als **freiwillige „Energieunabhängigkeits-Wochen“** für alle Menschen kommunal organisiert und angeboten werden, in der Freiwillige wie beispielsweise Schüler:innen, Azubis, Studierende - gegen eine pauschale Aufwandsentschädigung- anderen Menschen helfen, ihre Mietwohnungen und Häuser mit diesen einfachen Baumarktsystemen innen zu dämmen, betreut und abgenommen durch qualifiziertes Baumarktpersonal bzw. qualifizierte Handwerker:innen.

5.000 € „Innen-Dämm-Prämie“

Als Anreiz sollte eine „Innen-Dämm-Prämie“ bereitgestellt werden, mit 50% Auszahlung bei einfacher Anmeldung der Wohnung oder des Hauses und 50% nach einfacher Abnahme durch qualifizierte Handwerker:innen.

5.000 € „Energieunabhängigkeits-Prämie“

Ziel ist es, die privaten Gasanschlüsse zu reduzieren. Alle Haushalte, die ihren **Gasanschluss** bis zum **31.12.22 kappen**, sollten daher eine einmalige **Energieunabhängigkeits-Prämie** erhalten. Die Anzahl der Prämien ist auf 4,8 Mio. Haushalte begrenzt (Ersatz von 100 Mrd. kWh Gas).

„Alles bezahlt“

Zusätzlich erhalten alle teilnehmenden Haushalte das Recht auf einen 100%-KfW-Kredit zur vollständigen Finanzierung einer **Wärmepumpe** oder weiterer **Dämmmaßnahmen**, sodass „alles bezahlt“ ist. Die Rückzahlung der Kredite sollte so erfolgen, dass die monatlichen Kosten unter den eingesparten Heizkosten liegen müssen, so dass **teilnehmende Haushalte vom ersten Tag an profitieren**.

Maßnahme 3b - Innendämmung mit Baumarktsystem / kommunale Umsetzung

Energieunabhängigkeits-Zentren

Ähnlich der COVID19-Testzentren bisher, könnten die (Berufs-)Schulen in den Sommerferien als Energieunabhängigkeits-Zentren die Energieunabhängigkeits-Wochen organisieren. Diese könnten durch VHS-Schulen ergänzt werden, die auch nach den Sommerferien diese Aufgabe kontinuierlich weiterführen können.

Dabei können diese Zentren 3 Aufgaben erfüllen:

A) Informieren

Interessierte Mieter:innen und Hausbesitzer:innen können sich über die **Energieunabhängigkeits-Projektwoche** in ihrer Schule informieren. So wie die Klassenräume von den Schüler:innen gedämmt wurden, kann auch einfach zu Hause innen gedämmt werden.

B) Onlinekurs

Interessierte Mieter:innen und Hausbesitzer:innen, sowie Freiwillige können sich hier über einen 10-minütigen Onlinekurs schulen lassen wie ihre Wohnung innen einfach gedämmt werden kann. Die Teilnahme am Onlinekurs sollte eine Voraussetzung sein für den Erhalt der „5000 € „Energieunabhängigkeit-Prämie“ sowie der 5000 € „Innen-Dämm-Prämie“.

C) Rundum-Sorglos-Paket „Alles erledigt“ „Heizen zum ½ Preis“

Interessierte können einen Antrag stellen für ein kommunal organisiertes bundesweit einheitliches Rundum-Sorglos-Paket.

Die Gemeinden organisieren dabei ein **Freiwilligen-Team** zur Dämmung der Wohnung sowie die komplette **Bezahlung** aus der „Innen-Dämm-Prämie“ und weiteren KfW-Krediten -sofern notwendig- sowie weiteren verfügbaren Fördermaßnahmen.

Die Antragsteller erhalten bereits bei Beantragung des Rundum-Sorglos-Pakets einen Bonus von 250 € aus der „Innen-Dämm-Prämie“ bar auf die Hand ausbezahlt, sowie weitere 250 € Prämie nach Abnahme der Maßnahme. Weiterhin können die Baumarktmaterialien und anfallenden Arbeiten – auch in Eigenleistung – aus der Innen-Dämm-Prämie bezahlt werden.

Befristung der Maßnahmen

Alle Maßnahmen sind bis zum 31.12.2022 befristet.

Die Ausgabe der „Energieunabhängigkeits-Prämien“ ist auf bundesweit **3,3 Mio. Haushalte** begrenzt.

Die Ausgabe der „Innen-Dämm-Prämien“ ist auf bundesweit **4,8 Mio. Haushalte** begrenzt, beispielsweise zunächst über Kontingente für jede Kommune.

Maßnahme 3c - Innendämmung mit einfachem Baumarktsystem / Praktische Tipps

Eine einfache Maßnahme ist es, unsere Wohnung oder unser Haus **innen** zu **dämmen**. Im Baumarkt über ein 10min Video erklärt. Nicht überall ist das möglich, wie in der Küche mit Kacheln, oder da wo schwere Schränke im Wohnzimmer stehen, da geht es auch nicht so einfach. Aber **Dach** und **Kellerdecke**? Das geht. Und eine **Außenwand da, wo es einfach geht**?

Es geht nicht um Perfektionismus, dann kommen wir nie zum Ziel. Einfach anfangen und mit einem einfachen Baumarktsystem in 3 Schritten innen dämmen (Holzgerüst, Dämmplatten mit Dichtigkeitsfolie, Gipskartonplatte davor = fertig), eben da wo es einfach geht. Jede Dämmplatte auch einer nur zur Hälfte gedämmten Außenwand bringt weniger Heizkosten. Und bringt uns ein Stück näher in die Energieunabhängigkeit.

Es ist sogar günstiger. Und rettet Menschenleben – in der Ukraine, jeden Tag.

Maßnahme 3d - Innendämmung mit einfachem Baumarktsystem / Kosten

Die folgenden Fotos und Daten für diese Beispielberechnung stammen aus einem Baumarkt in Plettenberg im Sauerland / NRW / April 2022:

Die einfachen Dreisatz-Formeln können individuell angepasst werden.

Dämmrolle 10cm dick Wärmegruppe 0,32	59,99,-	
Je Quadratmeter	10,20,-	
Beispiel		
Wohnfläche Wohnzimmer	5m x 5m = 25m ²	
Bei 4 Wänden nur 1 Aussenwand	5m x 3m = 15m ²	
(abzüglich Fenster)	15m ² - 5m ² = 10m ²	
Holzgestell für die Dämmung	10,- / m ²	
Holzgestell für 1 Aussenwand	10m ² x 5,-/m ² = 100,-	
Innendämmung pro m ²	10,20,-	
Innendämmung Wohnzimmerwand	10m ² x 10,20,- = 102,00,-	
Dichtigkeitsfolie	5,- / m ²	
Dichtigkeitsfolie für 1 Aussenwand	5,- / m ² x 10 m ² = 50,-	
Gipskarton + Putz	10,- / m ²	
Gipskarton + Putz für 1 Aussenwand	10,- / m ² x 10 m ² = 100,-	

Innen-Dämmung / Wohnzimmer
 Holzgestell + Innendämmung + Dichtigkeitsfolie + Gipskarton
 100,- + 102,- + 50,- + 100,- = 352,-

Die Innen-Dämmung des Wohnzimmers kostet mit einem einfachen Baumarktsystem ca. 352,- in Eigenarbeit.

Energieunabhängigkeits-Freiwillige könnten das Wohnzimmer für einen pauschalen Betrag innen dämmen.

Innen-Dämmung / Wohnung 60m ²		
-Wohnzimmer	352,-	
-Zimmer 1	352,-	
-Zimmer 2	352,-	
-Küche und Badezimmer	(nicht einfach machbar)	
-Kellerdecke dämmen / Annahme	500,-	
-Dachstuhl dämmen / Annahme	500,-	
-Flur, Sonstiges	500,-	

Gesamtkosten	2.556,-	
Innen-Dämm-Prämie	5.000,-	
Für Eigenleistung verfügbar	5.000,- - 2.556,- = 2.444,-	

Die Innen-Dämmung einer Wohnung kostet ca. 2.556,-. Mit einer 5.000,- Innen-Dämm-Prämie verbleiben also **2.444,- für die Eigenleistung**, zur Aufbesserung der Haushaltskasse.

Alternativ kann der Betrag genutzt werden, um Freiwillige in Energieunabhängigkeitswochen über eine pauschale **Aufwandsentschädigung** zu bezahlen.

Sollten höhere Kosten entstehen, können diese über 100% KfW-Kredite finanziert werden.

www.kfw.de/beg

Maßnahme 3e – Skalierung der Innendämmung auf 4,8 Millionen Haushalte

-wir haben **10,9 Millionen Schüler:innen**

= Innendämm-Potential für ca. 350.000 Klassenzimmer

-Im September 2019 sind über **1 Millionen Menschen** mit der **Klimabewegung** auf die Straße gegangen, es ist also die Zivilgesellschaft die gesellschaftlichen Wandel fordert.

Wenn die Klima-Protestbewegung jetzt in eine Lösungsbewegung umschwenkt:

= Innendämm-Potential für 1 Millionen Haushalte

-Wenn jeder Teilnehmer, jede Teilnehmerin in der Klimabewegung eine **Freundin und einen Freund** anspricht und zum Mitmachen anregt

= Innendämm-Potential für 2 Millionen Haushalte

-Wenn jede Teilnehmerin, jeder Teilnehmer der Klimabewegung die nächstwohnenden **Großeltern** anspricht

= Innendämm-Potential für 1 Millionen Haushalte

-Wenn jede 10. Schülerin oder Schüler die **Eltern** überzeugen kann

= Innendämm-Potential für 1 Millionen Haushalte

(= 5 Millionen Haushalte / es ist mit viel Aufwand machbar)

Zivilgesellschaftliche Bedeutung

Die Politik hat heute die Möglichkeit, eine **Energieunabhängigkeitsbewegung** in der Zivilgesellschaft zu ermöglichen und aus den **Klimaprotesten** heraus konkrete Aktionen zu ermöglichen. Aus der Klima-Protestbewegung kann eine **Klima-Lösungsbewegung** werden!

Unsoziale Heizkosten massiv einsparen

Über das vorgeschlagene „**Rundum-Sorglos-Paket – Heizen zum 1/2 Preis**“ ist weiterhin über die vorgeschlagene Innendämm-Prämie „**Alles bezahlt**“ und einfach über ein verfügbares Baumarktsystem umsetzbar, um damit auch massiv **unsoziale Heizkosten** einzusparen, und zwar *für immer*.

Klimaschutz rechnet sich. Es gibt keine Ausreden mehr.

Checkliste der Maßnahmen zur politischen Umsetzung

CHECKLISTE: TOP 3 Gasausstieg



- 1) Biogasanlagen ans Gasnetz**
- 2) Wärmepumpen + typenoffene Windanlagen**
- 3) Innendämmung** mit einfachem Baumarktsystem
 - Projektwoche** „Energieunabhängigkeit“ für alle Schulen/
Schüler:innen ihren Klassenraum innen selber dämmen
 - Aktionswoche** Schüler:innen bilden ihre Eltern aus,
wie sie ihren Klassenraum innen selbst gedämmt haben
 - Rundum Sorglos Paket** – „Alles organisiert & bezahlt“
(digital bundeseinheitliches Paket „**Heizen zum ½ Preis**“)
für Eltern, die innen dämmen lassen wollen
 - EnergieunabhängigkeitsZentren** einrichten Schule/VHS
(analog Pandemie-Testzentren)
für 10min Online-Baumarkt-Kurs „innen selber dämmen“
Antrag „5.000,- Innen-Dämm-Prämie“
Antrag „Rundum Sorglos Paket“ + 250,- bar auf die Hand
 - EnergieunabhängigkeitsWochen** kommunal organisieren
(analog freiwilliges soziales Jahr)
Für Schüler:innen, Azubis, Studenten, Freiwillige, die
nach Anleitung dann die Wohnung einer Nachbar:in
innen dämmen können -gegen eine pauschale
Aufwandsentschädigung / Aufbesserung der
Haushaltskasse / zahlbar aus der Innen-Dämm-Prämie
 - Innen-Dämm-Prämie** 5.000 € mit quotierter Zuteilung
für Einwohner jeder Kommune
 - Aufsuchende Beratung** kommunal organisieren
(für Kommunen verpflichtend, bis Erfüllung Quote)
für das „Rundum Sorglos Paket – Heizen zum ½ Preis“

CHECKLISTE: Gasausstieg



„Innendämmung Baumarktsystem“

- politische Maßnahmen -

- Projektwoche** „Energieunabhängigkeit“ für alle Schulen / Verordnung (Bund, Länder analog Digitalpakt)
- Digitales „**Rundum Sorglos Paket** – Heizen zum ½ Preis“ / „Alles organisiert & bezahlt“ / Verordnung
- 5.000 € **Innen-Dämm-Prämie** / Gesetz bzw. Verordnung
- Quotierte Zuteilung** begrenzter Innen-Dämm-Prämien für jede Kommune / Verordnung
- Freiwillige „**Energieunabhängigkeits-Wochen**“ mit pauschaler Aufwandsentschädigung / Verordnung (analog freiwilliges soziales Jahr)
- Energieunabhängigkeitszentren** einrichten / Verordnung (analog Pandemie-Testzentren)
- Verpflichtende **aufsuchende Beratung** aller Kommunen / Verordnung

„Mobilisierung der Zivilgesellschaft zur Innendämmung“

- Klimabewegung** „Es kommt auf jeden an“ / Aufforderung zum Handeln – PR Kampagne
- Kirchen, Naturschutzvereine** „Es kommt auf jeden an“ / Aufforderung zum Handeln – PR Kampagne
- Bundesdämmliga** „Anpacken und im Team spielen“ / digitale Ranking App – Aufruf für Klimahelden - PR

CHECKLISTE: Verkehr + Heizen



„Jede 5. Fahrt“ einsparen - Politik

- RAD: Vorübergehende pop-up Radwege /
- ÖPNV: 9 Euro Ticket verlängern / Verordnung
- Home-Office: Recht auf Home-Office / Verordnung
- Ride Share ermöglichen / Personenbeförderungsgesetz ändern

CHECKLISTE: Verkehr + Heizen



„Maßnahmen Verkehr“ – privat

- Fahrrad & E-Bike für Kurzstrecke & Innenstadt
- Jede 5. Autofahrt einsparen = 1 Tag in der Woche
- Wochenende: Touristische Fahrten mit Rad, Bus & Bahn
- E-Auto (wenn Auto)

„Heizen“ - privat

- Innendämmung mit einfachem Baumarktsystem
- 20 Grad Raumwärme = 2 Grad weniger
- Nachbarschafts-Wärmepumpe
- Gasanschluß kappen
- (vorübergehend) 18 Grad Raumwärme = 4 Grad weniger

CHECKLISTE: Gasausstieg



„Biogasanlagen ans Gasnetz“

- Anschlußpflicht** / Verordnung
- Anschlußprämie** / Verordnung
- Beschleunigung** Genehmigung 1 Woche / Verordnung
(Anm: LNG Terminal war 4 Tage)
- Umwandlungsanlage** soll auf 1x1,5m erlaubt sein (wie in anderen europ. Ländern) / Verordnung
- Mengenbegrenzung** aufheben / Verordnung
- Gasanschluss** durch Fachunternehmen erlauben / Verordnung
- Gasanschlusskosten** auch über 1km deckeln / Verordnung

„50% mehr Windstrom für Wärmepumpen“

- „Eine **Typenänderung** ist eine unwesentliche Änderung, wenn die Immissionen gleich bleiben“ / §15 BImSchG
- Zuschläge** aus den Ausschreibungen gelten unabhängig von einer Typenänderung für die eingespeiste Menge / EEG

„Nachbarschafts-Energiegemeinschaften“

- Mieterstrom** vereinfachen „Die Nutzung des erzeugten und in einer Kundenanlage i.S.d. EnWG verbrauchten Stroms gilt nicht als Stromlieferung“ / EnWG
- „Kundeneigene Mini-Energienetze“** für bis zu 20 Wohneinheiten sind nicht genehmigungspflichtig, nur **anzeigepflichtig** / Bagatellgrenze, Verordnung
- 5.000,- **Energieunabhängigkeits-Prämie** bei Kappen Gasanschluss / Gesetz
- 100% KfW** Kredite mit 90% Haftungsfreistellung für Wärmepumpen vor dem 31.12.2022 / Verordnung

CHECKLISTE: Erneuerbare Energien
(Ausblick)



ABKÜRZUNGEN „Schneller Ausbau der Windenergie“

- Typenoffene** Genehmigung = Typenänderung Windrad = „unwesentliche Änderung“ / in §15 BIMSCHG einfügen
- Privilegierung** Autobahnrandstreifen 500m Windräder + 200m Solaranlagen / §35 BauG einfügen
- Realtime-monitoring** mit Abschaltautomatik / im 1. Jahr in Brutsaison risikoloser Simulationsbetrieb (=Nachweis) / besser für Artenschutz als jahrelange Studien („**win, win**“ für Natur und Klima) / Verordnung
- Clearingstellen** für Genehmigungsverfahren durch Sachverständige (z.B. TÜV) / juristische Graubereiche in 3 Monaten technisch entscheiden / Verordnung

„Solarzellproduktion in Deutschland“

- Solarzellproduktion als „Important Project of Common European Interest“ (**IPCEI**)
- 100% KfW Kredite** + 90% Haftungsfreistellung für Gigawatt- Solarzellproduktion



Energieunabhängigkeit



www.ZeroEmissionThinkTank.org