umlaut Studie

Energiewirtschaftliche Kurzstudie im Auftrag der Neuland Hambach GmbH

umlaut

Inhalt

01 Zusammenfassung 6

02 Die Strukturentwicklungsgesellschaft Hambach stellt sich vor 8

03 Ziel und Aufbau der energiewirtschaftlichen Kurzstudie 9

04 Die sechs Anrainer auf einen Blick 10

05 Ausgangslage 14

Energie im Detail 15

Energieprojekte im Detail 30

06 Potenzialeinordnung: Welche Chancen haben wir? 38

07 Die gemeinsame Vision und Roadmap Hambach 50

Akzeptanz und Beteiligung sind wichtig 52

Leuchtturmprojekte auf dem Weg zur Vision 54

08 Referenzen 76

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

der Tagebau Hambach ist der größte Lockergesteins–tagebau der Welt und das Herzstück des Rheinischen Braunkohlereviers. Er wird im Zuge des vorzeitigen Kohleausstiegs bereits 2029 beendet und das 6.800 ha große Abbaufeld vollständig rekultiviert. Das ist zweifellos eines der spannendsten Klimaschutzpro–jekte unserer Zeit. Zugleich wird es für alle Beteilig–ten eine Herausforderung die Planungen unter großem Zeitdruck, rechtssicher und abgestimmt anzupassen. Die sechs Anrainerkommunen haben mit der Gründung einer gemeinsamen Gesellschaft für diese Aufgabe deutlich gemacht, dass sie sowohl die Herausforderungen als auch die Potenziale ge–meinsam adressieren wollen. Während der Tagebau frühere Verbindungen zwischen den Anrainern ge–kappt hat, soll das künftige Seeumfeld wieder zu einem verbindenden Element werden. Dabei entsteht Raum für Neues, in dem wir Zukunftsfragen immer wieder neu beantworten und Hambach als Beispiel für gelingende Transformation positionieren wollen.

Mit der vorliegenden Studie haben wir das Poten–zial des Tagebauumfeldes für den Ausbau erneuer–barer Energien genauer untersucht. Bisherige Unter–suchungen haben die Potenzialabschätzung für diesen Raum, aufgrund der Unzugänglichkeit des Abbaufeldes, immer ausgeblendet. Das Ergebnis ist verblüffend: Allein das Potenzial für den Aufbau von Freiflächen–Photovoltaik im Tagebau Hambach kann bilanziell den gesamten Stromverbrauch der sechs Anrainerkommunen decken. Wir können mit dem Freiflächenpotenzial aus dem Tagebau also nahezu autark werden und zugleich einen wesentlichen Bei–trag zu einem Leitprojekt des Strukturwandels im Rheinischen Revier leisten – dem Gigawattpakt.

Diese Vision ist so motivierend wie herausfordernd. Es gilt eine Roadmap aufzustellen, um die möglichst hohe Eigenversorgung, Treibhausgasneutralität sowie die Akzeptanz der Menschen vor Ort syste–matisch anzugehen. Zweifellos kann das nur gemein–schaftlich erreicht werden. Die unterschiedlichen Nutzungsziele im Tagebauumfeld sind räumlich zu gliedern, interkommunal abzustimmen, planerisch vorzubereiten und zu genehmigen, wobei unter–schiedliche Planungsebenen miteinander zu ver–schränken sind. Dieser Herausforderung wollen wir uns annehmen.

Ein herzliches Glückauf,
Boris Linden

Zusammenfassung

Die Strukturentwicklungsgesellschaft Hambach stellt sich vor
Die Stadt Elsdorf, die Stadt Jülich, die Kolpingstadt Kerpen, die Gemeinde Merzenich, die Gemeinde Niederzier und die Gemeinde Titz haben, als die sechs Anrainer des Tagebaus, die Strukturentwicklungsgesellschaft (Neuland) Hambach gegründet. Die Gesellschaft hat den Auftrag Maßnahmen der Strukturentwicklung im Bereich des Tagebauumfeldes durchzuführen und gemeinsam zu gestalten.

Ziel der energiewirtschaftlichen Kurzstudie
Die energiewirtschaftliche Kurzstudie hat zum Ziel über Potenziale im Bereich erneuerbare Energien und gemeinsame Projekte zu informieren sowie eine erste Roadmap, als Grundlage der weiteren Ausgestaltung, vorzustellen.

Ausgangslage
Die sechs Anrainer haben im Durchschnitt einen jährlichen Stromverbrauch von rund 1.200 GWh und einen jährlichen Gebäudewärmebedarf von rund 2.000 GWh. Bereits heute kann mit rund 350 GWh 30% unserer Stromnachfrage bzw. rund 11% des Stromverbrauchs und Gebäudewärmebedarfs durch erneuerbare Energien wie Wind und PV bilanziell bereitgestellt werden. Den Hauptteil mit rund 70% übernimmt dabei die Windenergie.

Heute wird die überwiegende Anzahl der Projekte mit einem Energiebezug von einzelnen Anrainern und nicht gemeinschaftlich durchgeführt. Das ist auch nicht immer notwendig oder praktikabel. Insbesondere durch das Auslaufen des Tagebaus und die freiwerdenden Flächen entsteht jedoch zukünftig Raum für mehr gemeinschaftliches Handeln.

Potenzialeinordnung der erneuerbaren Energien (EE)
Unter Berücksichtigung des uns maximal zur Verfügung stehenden erneuerbaren Potenzials, fällt mit insgesamt 45% das größte Potenzial auf Windenergieanlagen ab. Das zweitgrößte EE–Potenzial besitzen Photovoltaik–Freiflächenanlagen mit rund 28%. Mit rund einem Viertel macht die Erzeugung aus Photovoltaik–Dachflächenanlagen den drittgrößten Anteil am EE–Potenzial aus. Alle bisherigen Analysen haben dabei jedoch den Tagebau Hambach nicht detailliert berücksichtigt.

Die gemeinsame Vision und Roadmap
Das Motto „das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile" stellt den Leitgedanken für die energiewirtschaftliche Roadmap dar. Die diesbezüglichen Ziele, mit denen der Leitgedanke in die Realität überführt werden soll, sind unter anderem die Erreichung der Treibhausgasneutralität, die möglichst hohe Eigenversorgung (damit die Wertschöpfung in der Region verbleibt) und zuletzt die Akzeptanz und Mitwirkung der Gesellschaft vor Ort. Gerade dieses Commitment ist ein zentrales Element für die weitere Ausgestaltung der Roadmap.

Leuchttürme
Leuchttürme dienen dem Zweck, den notwendigen „Antrieb" in den Strukturwandel zu bringen. Hierfür haben wir eine Reihe von möglichen Leuchttürmen analysiert und drei mögliche Optionen in den Vordergrund gestellt. Diese sind der digitale Zwilling als Instrument der gemeinsamen regionalen Raumplanung, der Aufbau von Freiflächen–PV im Tagebau Hambach sowie neue innovative Solaranlagen als Zukunftsoption. Dabei kann allein der Aufbau der Freiflächen–PV im Tagebau Hambach langfristig den ganzen Stromverbrauch der sechs Anrainer decken.
Die Ergebnisse der Studie verdeutlichen die Rolle und den Auftrag der Neuland Hambach als Synergieheber, Inkubator, Moderator und Vermittler im nun anstehenden Transformationsprozess.
Die Neuland Hambach versteht den Strukturwandel als partizipativen Prozess, will die Anrainerkommunen mitnehmen und ist darum bemüht, Transparenz und Augenhöhe herzustellen.

Die Strukturentwicklungsgesellschaft Hambach stellt sich vor

Der vorgezogene Ausstieg aus der Braunkohle löst insbesondere vor Ort, in den Tagebauanrainerkommunen, erhebliche Herausforderungen aus. Maßnahmen zur Wiedernutzbarmachung und Anlage des Tagebausees werden insgesamt früher erfolgen müssen. Darüber hinaus wird die Region die wirtschaftlichen Folgen der Beendigung des Bergbaubetriebes zu bewältigen haben, die von einer vorsorgenden regionalen Struktur- und Arbeitsmarktpolitik antizipiert werden müssen. Es gilt neue Perspektiven für regionale Wertschöpfung und Beschäftigung zu entwickeln. Der Strukturwandel bietet zugleich erhebliche Chancen, einen gemeinsamen lebenswerten Raum, mit innovativen Geschäftsfeldern und Projekten zu schaffen.

Hierzu haben die Stadt Elsdorf, die Stadt Jülich, die Kolpingstadt Kerpen, die Gemeinde Merzenich, die Gemeinde Niederzier und die Gemeinde Titz, als die sechs Anrainer des Tagebaus, die Strukturentwicklungsgesellschaft (Neuland) Hambach gegründet.

Die Gesellschaft hat den Auftrag Maßnahmen der Strukturentwicklung im Bereich des Tagebauumfeldes durchzuführen und gemeinsam zu gestalten.

Es geht um die Raumentwicklung, um Zukunftsperspektiven durch innovative Projekte für den Strukturwandel, es geht um neue Jobs und den gemeinsamen Lebensraum!

Die Neuland Hambach versteht den Strukturwandel als partizipativen Prozess, will die Anrainerkommunen mitnehmen und ist darum bemüht, Transparenz und Augenhöhe herzustellen.

Es gilt das Motto: „das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile". Insofern ist die Gesellschaft Synergieheber, Inkubator, Moderator und Vermittler im nun anstehenden Transformationsprozess.

Mit der hier vorliegenden energiewirtschaftlichen Kurzstudie wird ein erster Grundstein für diese gemeinsame weitere Interaktion gelegt.

Ziel und Aufbau der energiewirtschaftlichen Kurzstudie

Mit der vorliegenden Studie wird über die Potenziale im Bereich erneuerbare Energien und gemeinsame Projekte informiert sowie eine erste Roadmap als Start der weiteren gemeinsamen Reise vorgestellt.

Hierzu werden zuerst alle energierelevanten Besonderheiten der sechs Anrainer vorgestellt. Diese betreffen die bereits heute installierten erneuerbaren Energien, aber auch die zukünftig noch möglichen Erzeugungspotenziale. Neben der Angebots- ist auch die Nachfrageseite für die weitere Ausgestaltung wichtig. Hierzu werden detaillierte Informationen bzgl. der aktuellen Strom- und Wärmenachfragen aufbereitet.

In einer detaillierten Übersicht werden die energierelevanten Besonderheiten, aber auch eine Auswahl der geplanten energiebedingten Projekte vorgestellt.

Die hier vorgestellten Informationen sind der Ausgangspunkt der weiteren gemeinsamen Reise. Hierzu wurde im Rahmen der Studie eine Vision und Roadmap erstellt. Diese Roadmap wird durch gemeinsame Leuchtturmprojekte unterstützt, welche in diesem Rahmen erstmalig aufgenommen und in den weiteren Abstimmungsprozess gegeben wird.

Die sechs Anrainer auf einen Blick

Zu Beginn werden die sechs Anrainer detaillierter vorgestellt, ihre Ausgangslage und Potenziale zusammengefasst. Die Kommunen in der Neuland Hambach repräsentieren gemeinsam rund 150.000 Einwohner auf einer Fläche von rund 450 km². Die Steckbriefe zeigen verkürzt einige Kerndaten.

Die sechs Anrainer haben einen jährlichen Stromverbrauch von rund 1.200 GWh und einen jährlichen Gebäudewärmebedarf von rund 2.000 GWh. Diese Werte schwanken je Jahr stark und sind abhängig von vielen Randbedingungen beispielsweise von der Außentemperatur. Somit verstehen sich die Werte als Einordnung. Bereits heute kann mit rund 350 GWh 30% unserer Stromnachfrage bzw. rund 11% des Stromverbrauchs und Gebäudewärmebedarfs durch erneuerbare Energien wie Wind und PV bilanziell bereitgestellt werden. Den Hauptteil mit rund 70% übernimmt dabei die Windenergie. Auch dieser Wert versteht sich als Wert zur Einordnung und schwankt je Jahr aufgrund unterschiedlicher Wetterbedingungen stark.

Auch die Potenziale unterscheiden sich deutlich je nachdem, welche Mindestabstände oder technologischen Randbedingungen wie beispielsweise Anlagentyp der Windenergieanlagen berücksichtigt werden. Die Potenziale dienen zur Einordnung und zeigen was maximal möglich ist. Inwieweit das maximal mögliche auch das akzeptiert–realistische ist, können Potenzialstudien dabei nicht beantworten. Hierzu haben bereits einige Anrainer eigene Studien veröffentlicht (siehe Potenzialeinordnung: Welche Chancen haben wir?).

Unabhängig von dem final genutzten, akzeptiert–realistischen Potenzial, haben die sechs Anrainer bereits ohne Berücksichtigung der zukünftig nutzbaren Flächen im Tagebau Hambach die Chance ihren Stromverbrauch komplett bilanziell über erneuerbare Energien zu decken. Erst die Versorgung des kompletten Wärmebedarfs erfordert entweder die nahezu vollständige Nutzung des maximal möglichen Potenzials oder die Erschließung neuer Potenzialflächen.

Stadt Elsdorf
Einwohnerzahl: 21.800 Einwohner
Fläche: 66,17 km²
Regionale Besonderheiten:
Burghaus Stammeln, Gut Brockendorf mit Hofkapelle, Forum: Terra Nova

Stadt Jülich
Einwohnerzahl: 33.792 Einwohner
Fläche: 90,39 km²
Regionale Besonderheiten:
Forschungszentrum Jülich, Stadtgeschichtliches Museum, Kulturbahnhof, Brückenkopf–Park

Kolpingstadt Kerpen
Einwohnerzahl: 67.931 Einwohner
Fläche: 113,92 km²
Regionale Besonderheiten:
Adolph–Kolping–Museum, Schloss Loersfeld, Rennsportmuseum Marienfeld

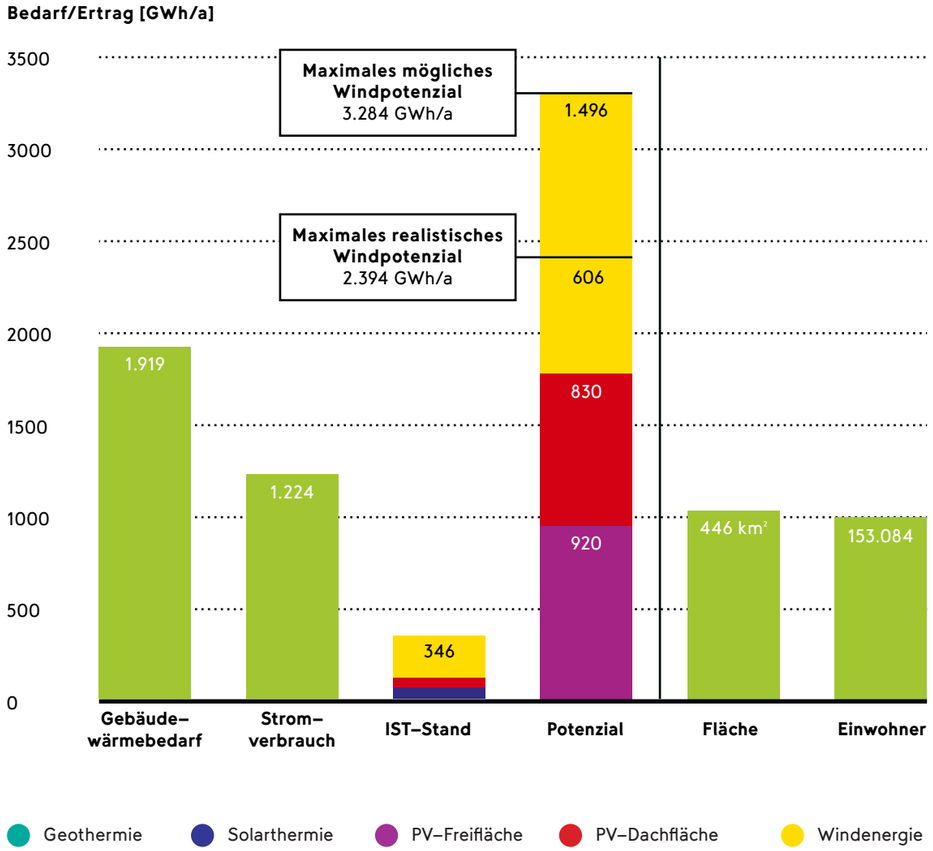
Gemeinde Merzenich
Einwohnerzahl: 10.072 Einwohner
Fläche: 37,92 km²
Regionale Besonderheiten:
Heimatmuseum, Wasserturm, Naherholungsgebiet

Gemeinde Niederzier
Einwohnerzahl: 14.670 Einwohner
Fläche: 63,46 km²
Regionale Besonderheiten:
Wasserburg, Denkmal „Haus Horn", Naherholung im Ellbachpark und in der Sophienhöhe, Grünmetropole

Gemeinde Titz
Einwohnerzahl: 8.455 Einwohner
Fläche: 68,51 km²
Regionale Besonderheiten:
LVR–Kulturhaus Landsynagoge Rödingen, Düppelsmühle

Übersicht Anrainer Tagebau Hambach

Abb. 01



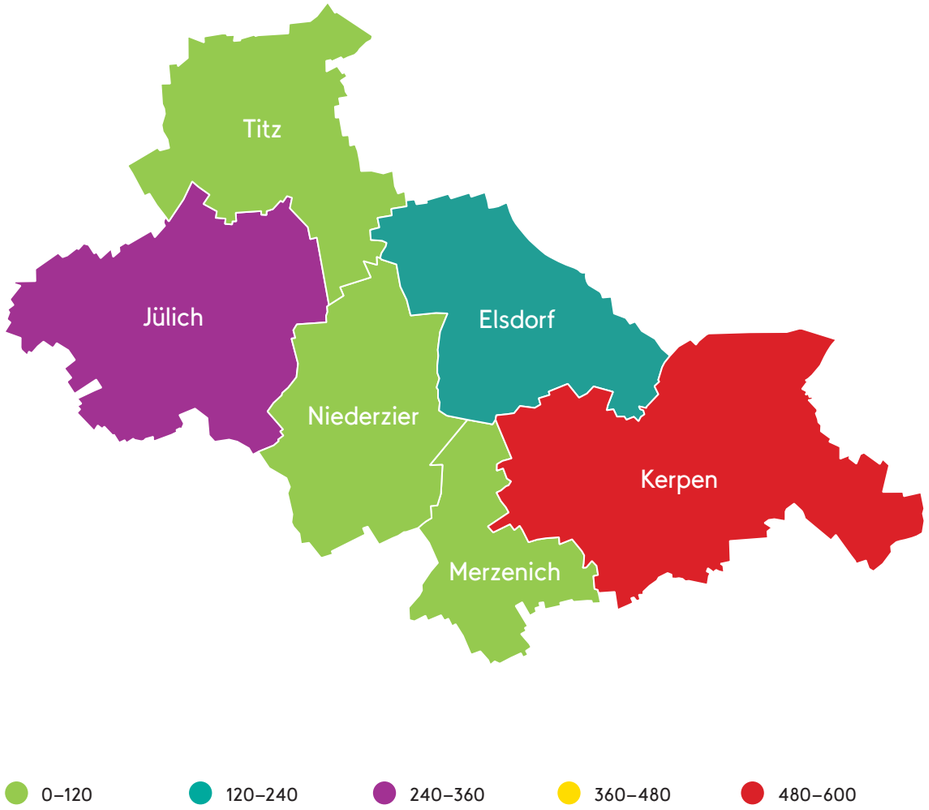
Ausgangslage — Energie im Detail

Nach der zusammengefassten Ausgangslage, wird jetzt ein Überblick über die aktuellen Strom– und Wärmebedarfe in den sechs Anrainerkommunen des Tagebau Hambach (Elsdorf, Jülich, Kerpen, Merzenich, Niederzier und Titz) im Detail gegeben. Außerdem wird gezeigt, wie weit der Ausbau der erneuerbaren Energien wie Wind– und Photovoltaikanlagen ist, um einordnen zu können, welcher Anteil der Strom–nachfrage bereits heute nachhaltig erzeugt werden kann. Die Daten stammen hierbei größtenteils aus dem Marktstammdatenregister[1] sowie dem Energie–atlas NRW[2].

Wie bereits erwähnt, gibt es bisher eine jährliche Stromnachfrage von rund 1.200 GWh. In Abbildung 02 ist die Verteilung des Stromverbrauchs für die einzelnen Kommunen grafisch dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass die Gemeinde Kerpen den mit Abstand größten Stromverbrauch aufweist. Dies liegt darin begründet, dass Kerpen die meisten Einwoh–ner aller Anrainer hat. Auf der anderen Seite hat die Kommune Titz die geringste Anzahl an Einwohnern und weist gleichzeitig die geringste Stromnachfrage auf. Auch für die anderen Anrainer ist zu erkennen, dass die Einwohnerzahl die Stromnachfrage maß–geblich beeinflusst. Zum Beispiel ist Merzenich von der Fläche her ungefähr nur halb so groß wie Titz, beheimatet aber ca. 1.500 Einwohner mehr und hat dadurch auch eine höhere Stromnachfrage.

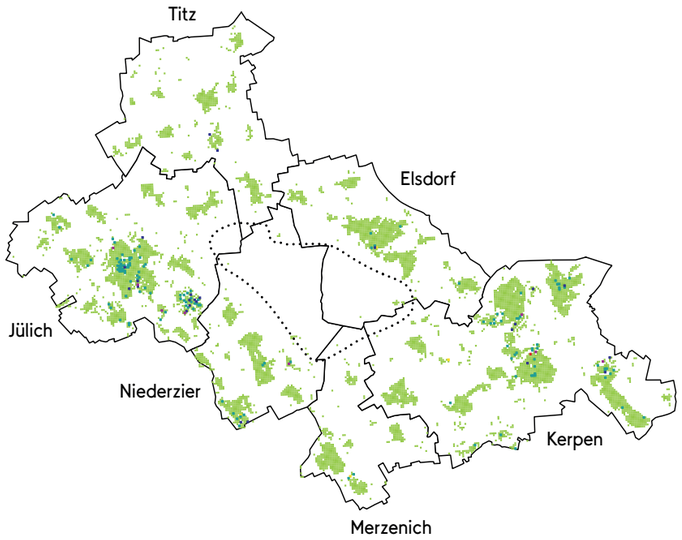
Stromverbrauch [GWh/a]

Abb. 02



Gebäudewärmebedarf [GWh/a]

Abb. 03



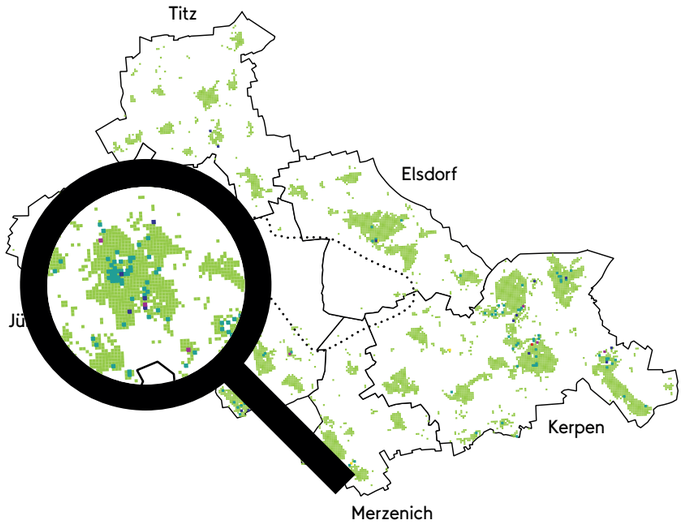
0–1 1–2 2–3 3–4 4–5 5–5,2

Neben dem Strombedarf muss auch der Wärme–bedarf gedeckt werden. Der überwiegende Teil des Wärmebedarfs fällt auf die Gebäudewärme ab. Aktuell beträgt der jährliche Gebäudewärmebedarf rund 2.000 GWh und übersteigt die Stromnach–frage somit jährlich um rund 800 GWh.

In Abbildung 03 ist der Gebäudewärmebedarf mit einer Auflösung von 100 x 100 m dargestellt. Dadurch ist gut zu erkennen, wo in den Gemeinden die be–bauten Flächen liegen. Zum Beispiel ist sofort er–kennbar, dass Titz im Vergleich zu den anderen Kommunen, nicht so stark bebaut ist. Das Tagebau–

Zoom in Gebäudewärmebedarf

Abb. 04



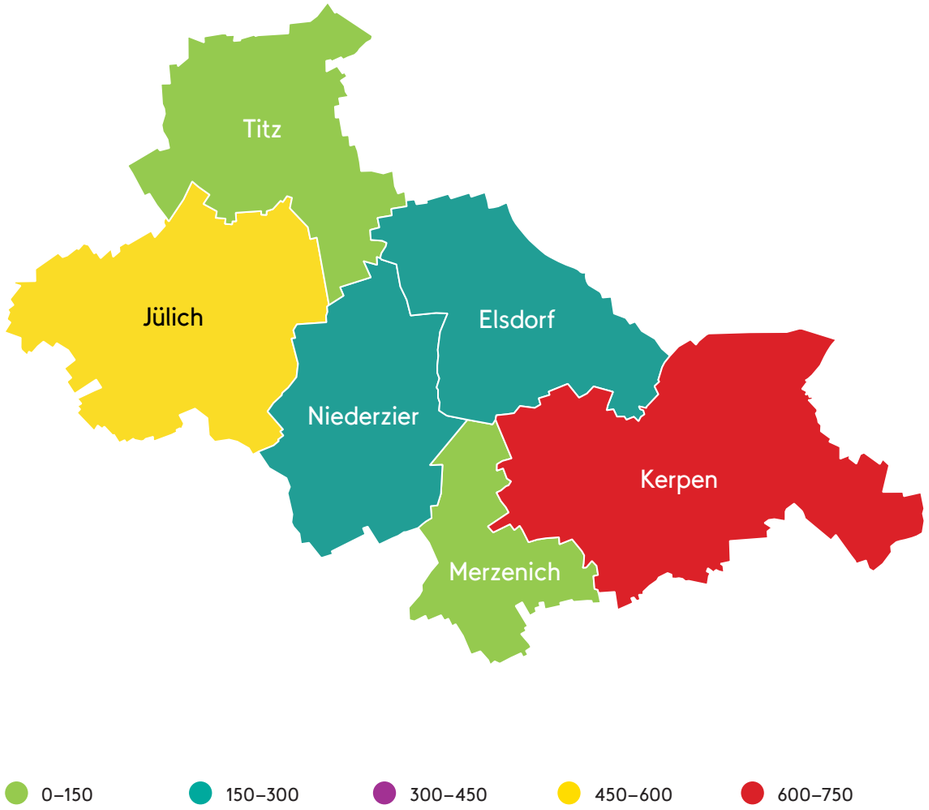
gebiet ist eingezeichnet, lässt sich aber auch so leicht identifizieren, da es im Bereich des Tagebaus kaum Gebäudewärmebedarf gibt[3].

Jülich, auf das knapp 30% des Gebäudewärme–bedarfes entfällt, wird in Abbildung 04 im Detail gezeigt. Ein erhöhter Gebäudewärmebedarf lässt sich sowohl in der Innenstadt als auch im Bereich des Forschungszentrums Jülich erkennen.

Um einen besseren Überblick über den gesamten Gebäudewärmebedarf der einzelnen Gemeinden zu bekommen, wird dieser in Abbildung 05 dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass Kerpen mit einem jährlichen Bedarf von knapp 700 GWh, den größten Bedarf aller Anrainer aufweist, was 36% des gesamten Gebäudewärmebedarfs entspricht. Die Kommune Merzenich weist mit knapp 6% den geringsten Anteil am Gebäudewärmebedarf auf, gefolgt von Titz mit ca. 7%. Beide Gemeinden verfügen über erkennbar weniger bebaute Flächen als die anderen Anrainer, was auch in Abbildung 03 zu erkennen ist.

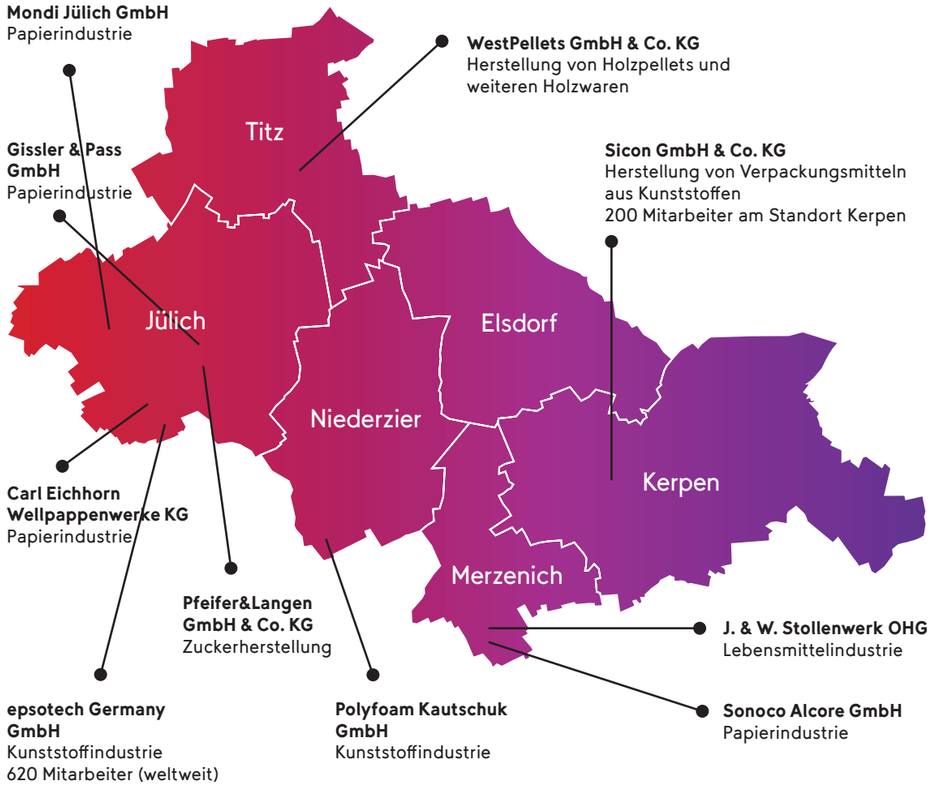
Übersicht Gebäudewärmebedarf [GWh/a]

Abb. 05



Des Weiteren sind insgesamt zehn energieintensive Unternehmen in den sechs Anrainerkommunen des Tagebau Hambach ansässig. Dabei befinden sich fünf der zehn Unternehmen in Jülich, zwei in Merze–nich und jeweils ein Unternehmen in Titz, Kerpen und Niederzier. Vier Unternehmen sind dabei in der Papierherstellung und –verarbeitung zu verorten und drei Unternehmen sind in der Kunststoffbranche tätig. Des Weiteren gibt es zwei Unternehmen, welche in der Lebensmittelindustrie tätig sind und eines welches Holzpellets und weitere Holzwaren herstellt.

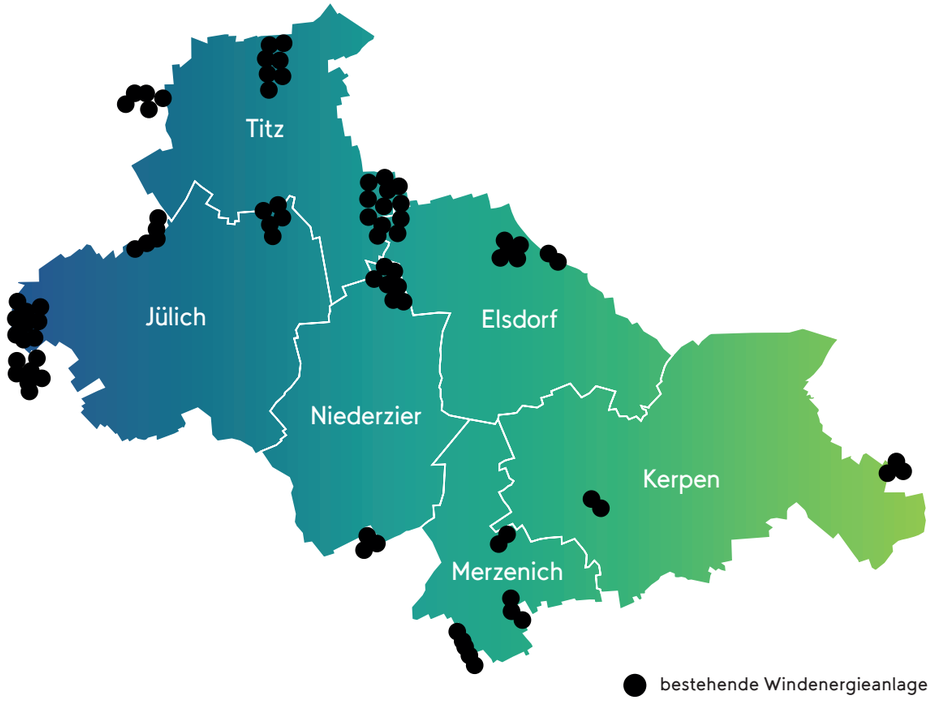
Abb. 06



Nach der Strom– und Wärmenachfrage, wird nun analysiert, wie viel Prozent der aktuellen Nachfrage bereits heute durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann. In Abbildung 07 sind alle bestehenden Windenergieanlagen in den sechs Anrainern dar–gestellt. Es ist zu erkennen, dass die Gemeinden im Süden (Merzenich und Kerpen) im Vergleich zu den anderen Kommunen bisher recht wenige Winden–energieanlagen aufweisen. Titz wiederum zählt die mit Abstand meisten Windenergieanlagen aller Anrainer. Inwieweit dies unter der Berücksichtigung der bestehenden Potenzialgrenzen noch erweitert werden kann, wird in Kapitel 4 genauer analysiert.

Standorte der Windenergieanlagen

Abb. 07



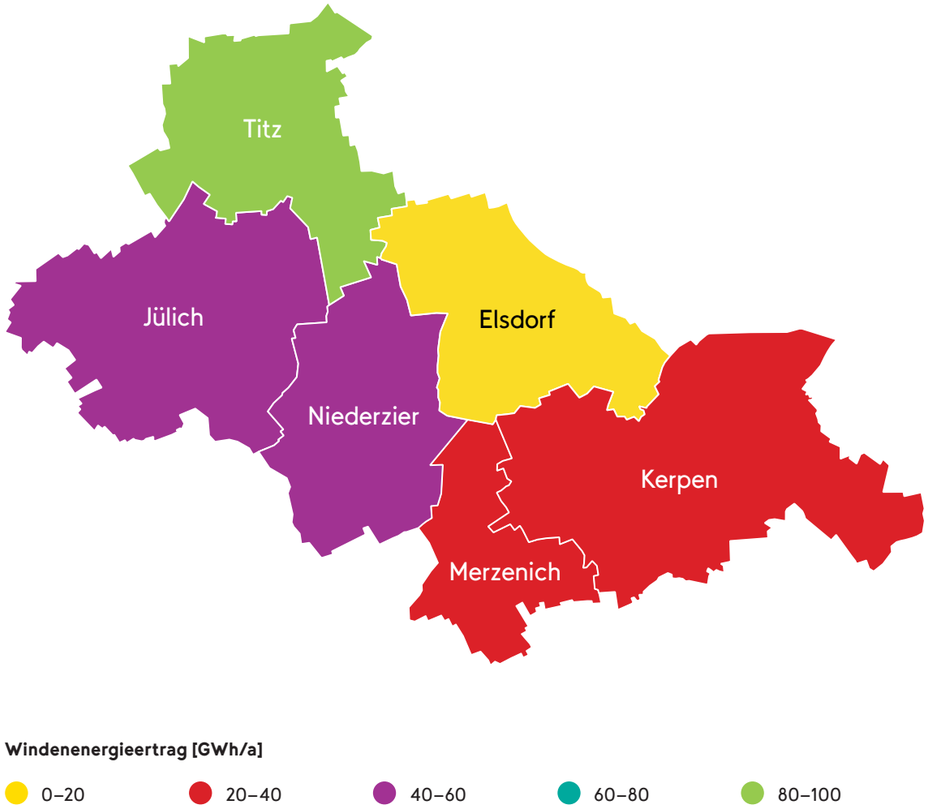
Der Stromertrag aus Windenergie ist für die Kommunen in Abbildung 08 dargestellt und macht rund 70% der gesamten erneuerbaren Erzeugung aus. Die Gemeinde Titz erzeugt jährlich rund 100 GWh aus Windkraftanlagen und kann dadurch schon jetzt mehr als den gesamten eigenen Strombedarf (67 GWh/a) bilanziell decken. Kerpen wiederum kann nur knapp 1% seiner aktuellen Stromnachfrage durch Windenergie bilanziell decken.

Insgesamt kann über alle sechs Anrainer bilanziell bereits rund 20% des aktuellen Strombedarfs durch Windenergie gedeckt werden.

Dabei ist zu bedenken, dass die jährliche Stromproduktion der erneuerbaren Energien sehr stark aufgrund unterschiedlicher Klima- und Wetterbedingungen variieren kann. Daher handelt es sich bei den hier vorgestellten Stromerträgen um mittlere Erträge.

Windenergieertrag

Abb. 08

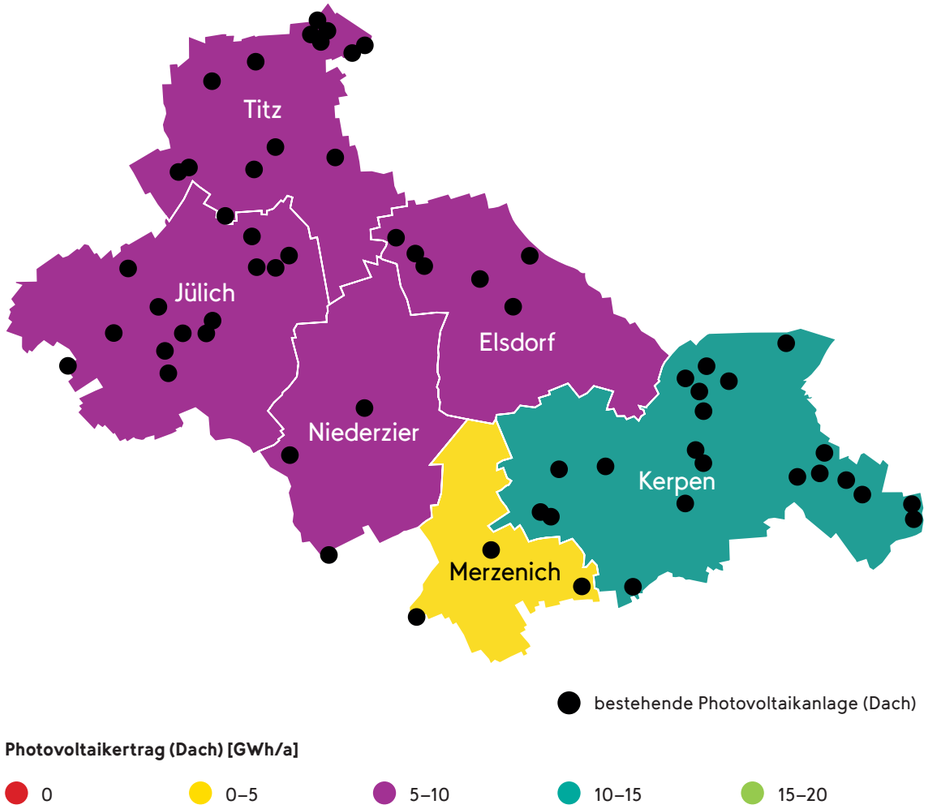


Im Gegensatz zur Windenergie können durch bestehende Photovoltaikanlagen bilanziell nur 3% des aktuellen Strombedarfs gedeckt werden. Die Erzeugung durch Photovoltaikanlagen macht ca. 10% der erneuerbaren Erzeugung aus. Es wird zwischen Dach– und Freiflächenanlagen unterschieden, wobei Dachflächenanlagen aktuell den überwiegenden Teil der Photovoltaik–Erzeugung ausmachen.

In Abbildung 09 sind zum einen alle bestehenden Dachflächenanlagen in den Kommunen dargestellt und zum anderen die daraus resultierenden Stromerträge abgebildet. In Kerpen wird mehr als 30% der gesamten Dachflächen–Photovoltaikerzeugung im Gebiet der sechs Anrainer erzeugt, was daran liegt, dass Kerpen die meisten Dachflächen zur Verfügung hat. In Merzenich wiederum gibt es mit einer jährlichen Erzeugung von 2 GWh die geringste Erzeugung aller Anrainer. Diese macht ca. 5% der Dachflächen–Photovoltaikerzeugung aus. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass Merzenich die kleinste der Kommunen ist und dadurch die wenigsten Dachflächen zur Verfügung hat.

Photovoltaik–Dachflächenanlagen

Abb. 09



Zurzeit sind nur drei Photovoltaik–Freiflächenanlagen im Neuland Gebiet installiert. Diese befinden sich in Jülich, Niederzier und Kerpen. Die größte Freiflächen–anlage steht in Kerpen und hat eine Leistung von 2 MWp, während die Anlage in Jülich 1,4 MWp auf–weist. Die kleinste Freiflächenanlage befindet sich auf der stillgelegten Autobahn 4 in Niederzier (Solar–autobahn) und hat eine Leistung von 0,75 MWp. Inwieweit in Zukunft auch in den anderen Kommunen Freiflächenanlagen errichtet werden können, wird in Kapitel 4 erörtert.

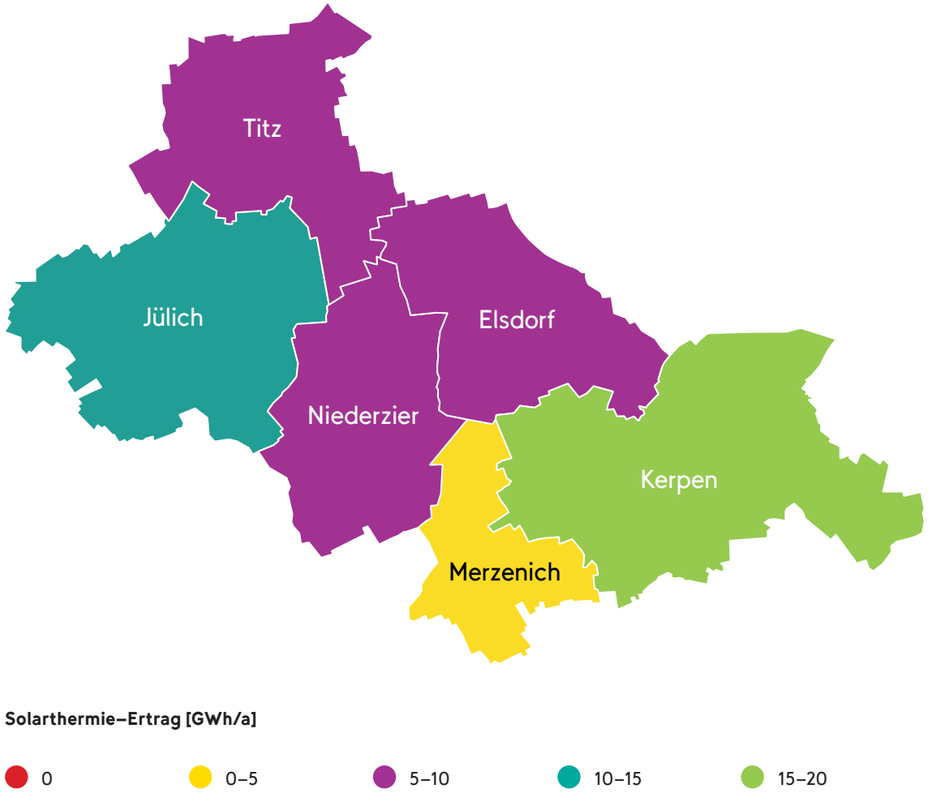
Neben Photovoltaikanlagen können auch Solar–thermieanlagen auf dem Dach installiert werden. Im Vergleich zu Photovoltaikanlagen erzeugen Solar–thermieanlagen keinen Strom, sondern Wärme, die genutzt wird, um den Gebäudewärmebedarf zu decken. Zurzeit macht die Solarthermie knapp 10% der erneuerbaren Erzeugung aus. In Abbildung 10 ist der aktuelle Solarthermie–Ertrag der Anrainer dargestellt. Wie auch bei Photovoltaik–Dach–flächenanlagen weist Merzenich, auf Grund der geringen Dachflächen, die geringste Erzeugung aus Solarthermie auf. Kerpen weist erneut die größte Erzeugung auf.

Die restlichen 10% der erneuerbaren Energie, werden aus Biomassekonversionsanlagen erzeugt, was rund 3% der aktuellen Stromnachfrage entspricht. Dazu zählen unter anderem Bio, Klär– und Deponiegas. Die Gemeinden Merzenich und Niederzier verfügen über keine Erzeugung aus Biomasse. Während in Titz eine Biogasanlage mit einer Leistung von 1,25 MW und einer jährlichen Erzeugung von knapp 8 GWh betreiben wird, verfügt Kerpen insgesamt über eine Leistung von 2,43 MW und eine jährliche Erzeugung von 12 GWh. Die kleinste Biokonversions–anlage befindet sich in Elsdorf und hat eine Leistung von 0,3 MW.

Nachdem nun einen Blick auf die aktuelle Strom– und Gebäudewärmenachfrage geworfen wurde und die aktuelle erneuerbare Erzeugung eingeordnet wurde, werden im nächsten Kapitel die aktuellen Projekte mit Bezug zu Energie vorgestellten.

Solarthermie–Ertrag

Abb. 10



Energieprojekte — im Detail

Das rheinische Revier zeichnet sich insgesamt durch eine hohe Projekt– und Innovationsdichte in den Bereichen Struktur– und Energiewandel aus. Die Zukunftsagentur Rheinisches Revier unterstützt und kanalisiert diese Projekte und Innovationen in enger Zusammenarbeit mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verbänden. Dazu gibt es verschiedene Initiativen, mit denen Projekte gefördert werden. Die Projekte sind hauptsächlich Teil des „SofortprogrammPLUS" und des „Starterpaket Kernrevier". Außerdem sind eigenständige Projekte der Anrainer berücksichtigt.

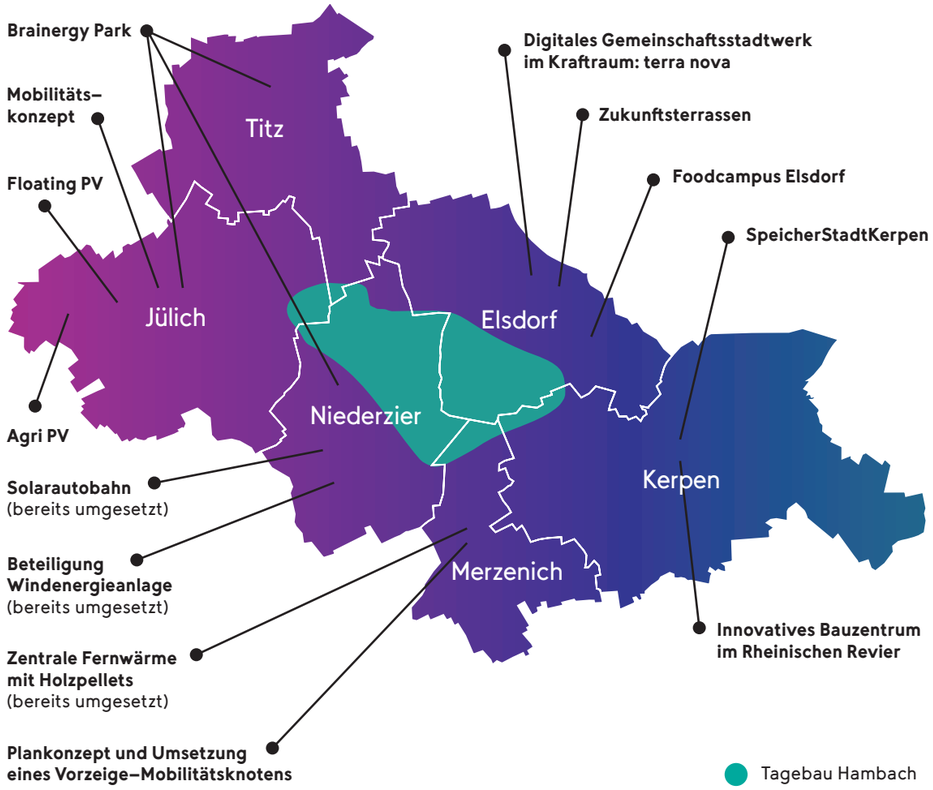
Projekte im „SofortprogrammPLUS" und „Starterpaket Kernrevier" müssen nachweislich einen Beitrag „zur Entwicklung der Zukunftsfelder sowie zur Wertschöpfung, Beschäftigung, Entwicklung und Lebensqualität im Rheinischen Revier leisten".

Das „Starterpaket Kernrevier" wendet sich ausschließlich an die insgesamt zwanzig Anrainerkommunen von Tagebauen oder Kraftwerks– und Veredelungsstandorten. Das Ziel dieses Paketes ist es je Anrainer ein prioritäres Vorhaben bis zur Antragsstellung zu qualifizieren.[4]

In Abbildung 11 sind die Projekte dargestellt, die einen direkten oder indirekten Energiebezug in der Region haben.

Übersicht der Projekte mit Energiebezug der sechs Anrainer

Abb. 11



Projekt 1: Brainergy Park
Jülich, Niederzier, Titz
Im Brainergy Park sollen Gewerbeansiedlung, Schnittstellenaktivitäten zwischen Forschung und Wirtschaft sowie Gründungsimpulse speziell in den Themenbereichen Neue Energien, Umwelttechnik, Bioökonomie und Digitalisierung verknüpft werden. Zunächst liegt der Fokus des Projekts auf dem Bau der Energieversorgungsinfrastruktur, des Brainergy Hub–Zentralgebäudes, in dem innovative Technologien von den ansässigen Akteur:innen pilotiert werden können und der Umsetzung des Masterplans Städtebau des Brainergy Village, in dem reale Nutzungsdaten zur Optimierung von Technologien und Generierung von Geschäftsmodellen erzeugt werden. Als eines der ersten Projekte wird am Brainergy Park einer der größten Solarparks in NRW entstehen. Die dort aus circa 18.000 Modulen gewonnene Sonnenenergie wird verwendet, um über ein sogenanntes Elektrolyseverfahren Wasserstoff herzustellen.

Projekt 2: Mobilitätskonzept Jülich
Jülich
In Jülich entsteht momentan ein Kongress– und Veranstaltungszentrum für internationale Wissenschaftskongresse sowie Kulturveranstaltungen. Zusätzlich soll am Rande des Forschungs–zentrums (FZJ) Jülich ein Transferzentrum entstehen, an dem Grundlagenforschung des FZJ gemeinsam mit Unternehmen in die Anwendung gebracht wird. Dazu wird ein Mobilitätskonzept entwickelt, dass die beiden neuen Standorte, den Brainergy Park und auch bestehende Standorte schnell und nachhaltig verbinden wird.

Projekt 3: Floating PV
Jülich
Auf den Kirchberger Baggerseen wird eine Floating PV–Anlage getestet werden. Floating PV sind schwimmende PV–Anlagen. Die Anlage wird eine Leistung von 1.500 kWp haben. Zukünftig könnte so eine Anlage auch im Hambacher See Anwendung finden.

Projekt 4: Agri PV
Niederzier
Mit dem innovativen Projekt „Agrophotovoltaik 2.0" am Forschungszentrum Jülich werden die ersten Konzepte überprüft und für die Nutzung auf den Feldern optimiert. Das Projekt ist eines von insgesamt 15 sogenannten Innovationslaboren und ein Bestandteil beim Aufbau einer Modellregion für Bioökonomie im Rahmen des Strukturwandels.

Projekt 5: Solarautobahn
Niederzier
Die Solarautobahn Niederzier, ein Gemeinschaftsprojekt auf der Trasse der früheren A4 (2820 Module auf einer Strecke von 620 Metern liefern Strom für 210 Haushalte) zeigt beispielhaft, wie Flächen innerhalb des Abbaufeldes temporär zur Erzeugung erneuerbarer Energie genutzt werden können. Insgesamt hat die Anlage eine Leistung von 750 kWp.

Projekt 6: Beteiligung Windenergieanlage
Niederzier
Die Gemeinde Niederzier besitzt eine 49 Prozentige Beteiligung einer Windenergieanlage mit einer Leistung von 3,2 MW.

Projekt 7: Zentrale Fernwärme mit Holzpellets
Merzenich
In Niederzier wurden gemeinsam mit den Stadtwerken Düren eine Heizzentrale mit zwei Holzpellet–Kesseln (300 und 500 kW) errichtet. Mit dieser Anlage werden insgesamt 130 Gebäude mit regenerativer Wärme versorgt und damit insgesamt 25 Tonnen Kohlenstoffdioxid jährlich im Vergleich zu Erdgasverbrennung vermieden.

Projekt 8: Plankonzept und Umsetzung eines Vorzeige–Mobilitätsknoten
Merzenich
Plankonzept und Umsetzung eines Vorzeige–Mobilitätsknoten mit Fragestellungen u. a. zu vernetzter Mobilität, urbaner Logistik und zum autonomen Fahren. Planung einer Anbindung der Ortslage Morschenich–Alt als Ort der Zukunft inkl. Flugplatz und Hambacher Forst.

Projekt 9: SpeicherStadtKerpen & Teilprojekte
Kerpen
Im Rahmen des Projektes sollen intelligente und nachhaltige Wege zur Energieversorgung, –übertragung und –speicherung entwickelt werden, die mit modernsten Stadtentwicklungs–, Logistik–, Industrie– und Mobilitätslösungen gekoppelt werden sollen. Das Projekt besteht in der Startphase aus 10 Teilprojekten.

EnergieArena (TP1)
In der EnergieArena (TP1) soll der Tagebau Hambach mit bis zu 6 Gigawatt (GW) Wind– und Photovoltaik–Kapazität erschlossen und zugleich die rekultivierte spätere Landschaft einer landwirtschaftlichen, wasserwirtschaftlichen und freizeitlichen Nutzung zur Verfügung gestellt.

EnergieAllee (TP2)
Entlang des entstehenden Lärmschutzschirms über und an dem 8 km langen graden neuen Teilstück der A4 liegt das geschätzte Potenzial für die Erzeugung grünen Stroms mit Wind– und Solarenergie im gesamten Teilprojektgebiet bei rund 80 MW Wind– und 8 –12 MW Photovoltaikquellen. Aufgrund seiner Sichtbarkeit für den Pendlerverkehr zwischen Aachen und Köln ist das Teilprojekt ein Leuchtturm, der den Strukturwandel erlebbar und sichtbar macht.

FlexKraftwerKerpen (TP4)
Das FlexKraftwerKerpen (TP4) ist zusammen mit der Platine in TP 9 das Gehirn und zugleich das Energieversorgungsherz der SpeicherStadt. Über die virtuelle Vernetzung lokaler Wind– und Photovoltaikanlagen wird grüner Strom für die direkte Nutzung produziert, oder in mehreren Elektrolyseanlagen in Wasserstoff umgewandelt. Der grüne Wasserstoff kann sowohl unterschiedlichen Mobilitätsanwendungen (TP7) als auch dezentralen Blockheizkraftwerken (BHKW) sowie einem Wasserstoff–befeuerten Gas– und Dampfkraftwerk zur Verfügung gestellt werden, um bei Dunkelflauten die CO2–freie Versorgungssicherheit für Strom, Wärme und Kälte für alle Stadtteile der SpeicherStadt höchst effizient und kostengünstig sicherzustellen.

MobilitätsHafenKerpen (TP5) und BahnStadtHorrem (TP3)
Der grüne Wasserstoff wird insbesondere für die Mobilität der Region (TP7) und unmittelbar an dem am Autobahnkreuz Kerpen gelegenen MobilitätsHafenKerpen (TP5) genutzt. Der MobilitätsHafen dient dabei als effizienter, mit 5G–Technologie digital gesteuerter, Umstiegs– und Verladeort für Menschen und Güter dazu, die CO2–Emissionen im Einflussbereich der Stadt substanziell zu minimieren. Durch eine intelligente Verkehrsflusslenkung werden die energetischen Potenziale für ca. 140.000 ihn täglich passierende Fahrzeuge gehoben und gleichzeitig das Verkehrsaufkommen deutlich gesenkt. Ein weiteres nachhaltiges Mobilitäts– und Städtebaukonzept wird für die BahnStadtHorrem (TP3) realisiert, um den Übergang von der Straße auf die Schiene mit einem neuen Bahnhofsquartier und Pendlertor nach Köln und Aachen zu verbessern.

BoelckeCampusKerpen (TP6)
Der BoelckeCampusKerpen (TP6) entsteht auf dem Gelände einer ehemaligen Kaserne, die unmittelbar am Autobahnkreuz Kerpen in direkter Nachbarschaft zum MobilitätsHafenKerpen gelegen ist. Die Gebäude sind bereits campusartig im Grünen angeordnet und das Gebiet – zukünftig durch eine neue Nahmobilitätsbrücke für Fußgänger, Radfahrer, autonom fahrende Minibusse – zum benachbarten Gewerbegebiet Sindorf verkehrstechnisch sehr gut angebunden. Eingebunden in die TP der Speicherstadt ist der BoelckeCampus ein attraktiver Forschungshub sowie ein Technologie– und Bildungszentrum für die nachhaltige Energieversorgung und Mobilität.

EnergieArbeitTürnich (TP7)
Das Gewerbegebiet EnergieArbeitTürnich (TP7) ist der Nukleus für eine auf den Prinzipien der Sektorenkopplung beruhende großräumige Erweiterung des bestehenden Gewerbegebietes Türnich 3 zu einem neuartigen attraktiven und CO2–neutralen und klima– sowie stadtdienlichen Gewerbequartier.

Zentral für das Vorhaben ist der erste grüne Wasserstoffabfüllpunkt im Rheinischen Revier, der den von einem 17 MW–Elektrolyseur produzierten grünen Wasserstoff in Trailer abfüllt.

Projekt 10: Innovatives Bauzentrum im rheinischen Revier
Kerpen
Entstehung eines Innovationszentrums, um moderne Baumaterialien zu entwickeln, moderne Geschäftsmodelle der Bauindustrie zu fördern, dringend benötigte Fachkräfte auszubilden, wegfallende Arbeitsplätze zu sichern, Neugründungen von Unternehmen aus der Baubranche zu begünstigen sowie die Verbindung von Digitalisierung und traditionellen Baugewerken zu forcieren.

Projekt 11: Food Campus Elsdorf
Elsdorf
Mit dem Food Campus Elsdorf soll auf dem Gelände der ehemaligen Zuckerfabrik ein Forschungs–, Produktions– und Innovationsstandort entstehen, der die Kompetenzen und die Tradition der Lebens– und Futtermittelherstellung nutzt und langfristig die Region im Zukunftsfeld der Bioökonomie stärkt. Stoff– und Energiekreisläufe sollen modellhaft aufgebaut werden. Bei der technischen Planung wird die energetische Versorgung benachbarter Quartiere mitbetrachtet. Am Standort soll die Nutzung von temperiertem Sümpfungswasser ausgebaut werden.

Projekt 12: Zukunftsterrassen Elsdorf
Elsdorf
Das Projekt „Zukunftsterrassen Elsdorf" dient der Gestaltung der Übergangszeit und der Zukunft des Seerandes sowie der Stadtentwicklung in Richtung des Sees. Im Mittelpunkt stehen die Nutzungsmöglichkeiten der Böschung, die Weiterentwicklung des Forums: terra nova, die städte–bauliche Integration des zukünftigen Seerandes, die touristische Inwertsetzung sowie Mobilitätslösungen zur Anbindung des Tagebaurandes bzw. des Seeufers. Mit dem Projekt sollen insbesondere auch die Potenziale zur regenerativen Strom– und Wärmeerzeugung entlang der rund acht Kilometer langen Tagebauböschung in Elsdorf identifiziert und erschlossen werden.

Projekt 13: Digitales Gemeinschaftskraftwerk
Elsdorf, Bergheim, Bedburg
Die energiewirtschaftlichen Tätigkeiten der Städte Bedburg, Elsdorf und Bergheim werden perspektivisch in einem interkommunalen Gemeinschaftsstadtwerk gebündelt. Mit dem Ziel der mittelfristigen CO2–Neutralität werden dabei erneuerbare Energien maximal integriert. Über die Digitalisierung der Energieversorgungsnetze sollen neue Methoden und Modelle der Systemdienstleistungserbringung eingesetzt und weiterentwickelt werden Zur Gewährleistung größtmöglicher Energie– und Versorgungssicherheit soll ein regionales, virtuelles Flächenkraftwerk entstehen.

Neben den Projekten mit Zuordnung zu einzelnen oder mehreren Kommunen gibt es weitere, übergeordnete Projekte, die im Folgenden näher erläutert werden. Diese Projekte zeichnen sich dadurch aus, dass Sie Initiativen miteinander vernetzen möchten und so die nachhaltige Wertschöpfung überregional steigern möchten.

Projekt 14: Zukunftsregion Wasserstoff
Für den Übergang zu einer wasserstoffbasierten Energiewirtschaft soll NRW eine Wasserstoffkompetenzregion werden. Bestehende und geplante Aktivitäten im Raum Aachen/Jülich sollen hierbei als Keimzelle verstanden und vernetzt werden. Dazu soll ein Cluster die Grundlage schaffen. Dieses Cluster soll Projekte entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette konzipieren und durchführen und so Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft zusammenführen. Demonstratoren und Reallabore sollen von einzelnen Handlungsfeldern und Technologien umgesetzt werden. Außerdem wird hierbei die Vernetzung mit weiteren Initiativen in der Region gefördert.[5]

Projekt 15: Helmholtz–Cluster für nachhaltige und infrastrukturkompatible H2–Wirtschaft (HC–H2)
Die Aufgabe des HC–H2 ist die Forschung, Entwicklung und großskalige Demonstrierung von innovativen Wasserstofftechnologien. Im Fokus sind hierbei Technologien mit einem klar erkennbaren Marktpotential und dem Potential C02–Emissionen erheblich zu reduzieren. Dazu soll im Rahmen des HC–H2 das Rheinische Revier in einer Innovations– und Demonstrationsregion für eine infrastrukturkompatible und nachhaltige Wasserstoffwirtschaft transformiert werden.[6]

Projekt 16: H2Revier: Aufbau einer Brennstoffzellenproduktion in NRW
Das Forschungsvorhaben H2Revier legt in einem Verbundprojekt den Grundstein einer Brennstoffzellengesamtproduktion im Rheinischen Revier. Dabei wird auf Basis eines bestehenden Brennstoffzellenstacks ein Gesamtreferenzsystem entwickelt, das in fünf Demonstratorfahrzeuge eingebaut werden kann.

In Düren werden dazu die Gesamtsystemmontage und die End–of–Line Prüfstande aufgebaut, wo perspektivisch Brennstoffzellengesamtsysteme für bis zu 2.000 Fahrzeuge jährlich gebaut werden. Die notwendigen Schritte werden in Abstimmung mit den Projektpartnern geplant und eine detaillierte Produktionsplanung und Umsetzungsplanung werden entwickelt.[7]

Projekt 17: Low Carbon Industry im Rheinischen Revier
Um die Industrien im rheinischen Revier auf eine C02–neutrale Produktion umzustellen sind Innovationen in den Produktionsprozessen und eine Abstimmung zwischen Energieerzeugung und industriellen Verbrauchern unabdingbar. Durch dieses Projekt wird erstmals eine Reallabor geschaffen, das energieerzeugende und energieintensive Unternehmen mit Wissenschaftler:innen sektor– und branchenübergreifend verbindet, um Technologien und Innovationen für eine Low Carbon Industry erforscht und erprobt. Der Zusammenschluss von verschiedenen Sektoren und Branchen ermöglicht neue Denkmuster, die neue Technologien und Geschäftsmodelle überführt werden sollen. Damit wird das rheinische Revier zu einer Vorreiterregion für eine Low Carbon Industry, die langfristig zur wirtschaftlichen Stärkung der Region beiträgt.[8]

In den Projekten geht es vor allem um Erzeugung und Optimierung von erneuerbarer Energie, Forschung und Industrialisierung von Technologien zur Dekarbonisierung und um nachhaltige Mobilitätskonzepte. Vielzahl und Vielfalt der Projekte zeigen, dass schon einiges in der Region bewegt wird. Heute wird die überwiegende Anzahl der Projekte von einzelnen Anrainern und nicht gemeinschaftlich durchgeführt. Das ist auch nicht immer notwendig oder praktikabel. Insbesondere durch das Auslaufen des Tagebaus und die freiwerdenden Flächen entsteht jedoch zukünftig Raum für mehr gemeinschaftliches Handeln. Und genau dafür wurde die Neuland Hambach gegründet. Getreu dem ausgerufenen Motto „das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile" liegt der Fokus auf dem gemeinsamen Umsetzen von Projekten und der Schaffung eines „Wir–Gefühls" innerhalb der Region.

Potenzialeinordnung — Welche Chancen haben wir?

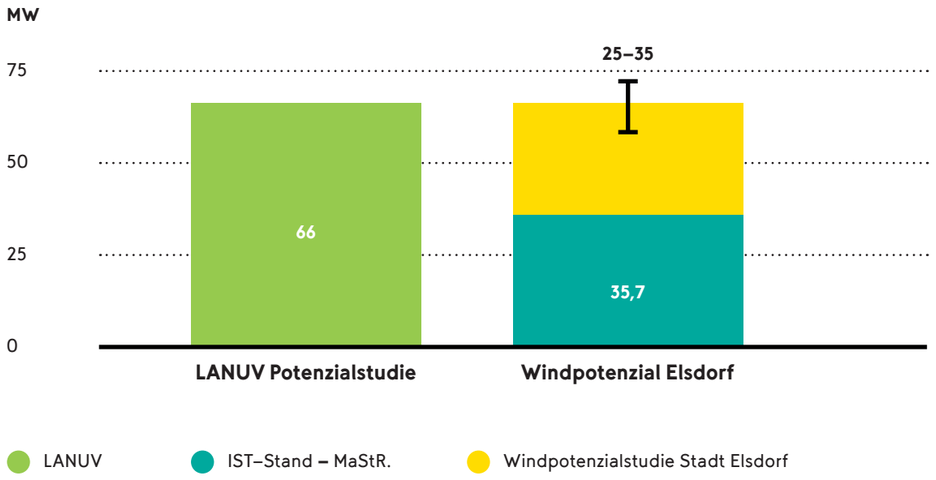
Welches erneuerbare Potenzial haben die sechs Anrainer? Diese Frage wird in diesem Kapitel beantwortet. Nachdem in Kapitel 2 der aktuelle Ausbaustand der erneuerbaren Energien vorgestellt und in die aktuelle Stromnachfrage eingeordnet wurde, wird nun vorgestellt, was in den sechs Anrainerkommunen in Zukunft noch möglich ist. Obwohl in Zukunft mit einer steigenden Stromnachfrage zu rechnen ist, wird sich in dieser Studie einzig auf den aktuellen Bedarf bezogen. Faktoren, die zu einer steigenden Nachfrage führen, wie die Elektrifizierung des Verkehrs, wurden in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt.

Für die Einordnung der Potenziale wurden die Potenzialstudien des Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) herangezogen[9]. Da die LANUV Windstudie im Jahr 2012[10] erstellt worden ist und aktuell an einem Update der Studie gearbeitet wird (Ergebnisse werden vor der Sommerpause 2021 erwartet), sollten die Windpotenziale in dieser Studie anschließend aktualisiert werden.

Grundsätzlich kann man zwischen dem theoretischen, technischen und dem wirtschaftlichen Potenzial unterscheiden. Das theoretische Potential ist das Potential, welches die physikalisch maximal nutzbare Energiemenge bestimmt. Hier werden auch zukünftige Anlagenkonzepte berücksichtigt. Das technische Potenzial ist geringer als das theoretische und berücksichtigt nur tatsächlich realisierbare Anlagen. Das wirtschaftliche Potenzial berücksichtig auch die Kosten und Einnahmen und bestimmt nur Anlagen, welche wirtschaftlich sind.[11] Die Ergebnisse des LANUV ordnen sich zwischen dem theoretischen und technischen Potenzial ein. Am Beispiel Windenergie kann dieser Umstand verdeutlich werden. In der Potenzialstudie werden sowohl neue Anlagenkonzepte berücksichtig, welche höhere Volllaststunden realisieren und somit auch höhere Strommengen erzeugen können. Daneben sind die Abstände beispielsweise zu Wohngebieten mit 1.000 m im Vergleich zu regionalen Plänen geringer. Somit treten oft regionale Besonderheiten auf, welche das ausgewiesene Potenzial entweder bestätigen oder zum Teil stark widerlegen. Dies wird an den drei folgenden Beispielen verdeutlicht.

Leistung

Abb. 12



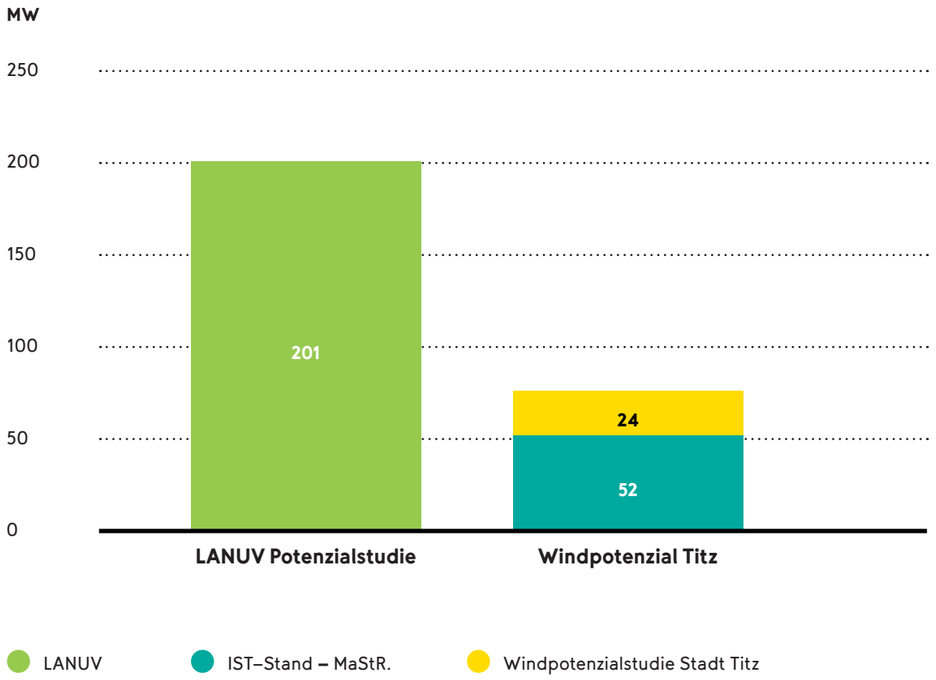
Die Gemeinde Elsdorf hat eine eigene Windpotenzialstudie durchführen lassen. Am Beispiel von Elsdorf, welches in Abbildung 12 zu sehen ist, lässt sich das Potenzial aus der LANUV Studie bestätigen.

Als Beispiel, bei dem die Potenziale sich deutlich unterscheiden können, kann die Gemeinde Titz gezeigt werden, die ebenfalls eine eigene Windpotenzialstudie hat durchführen lassen. Abbildung 13 zeigt den Unterschied zwischen der LANUV–Studie und der lokalen Studie. Laut LANUV hat Titz mit einer Leistung von bis zu 200 MW das größte Potenzial für Windenergie. Unter Berücksichtigung der lokalen Studie hat Titz wiederum mit einer Leistung von bis zu 75 MW nach Elsdorf das kleinste Potenzial. Für die Bestimmung des maximalen Windpotenzials wird für Titz in dieser Studie daher der Wert aus der eigenen Potenzialstudie verwendet.

Ein weiteres Beispiel für die optimistische Betrachtung von LANUV bietet die Windpotenzialstudie der Gemeinde Niederzier. Die LANUV Windpotenzialstudie weist für Niederzier eine Potenzialfläche von knapp 400 ha aus, während die lokale Studie für Niederzier nur eine Potenzialfläche von rund 150 ha ermittelt hat.

Leistung

Abb. 13

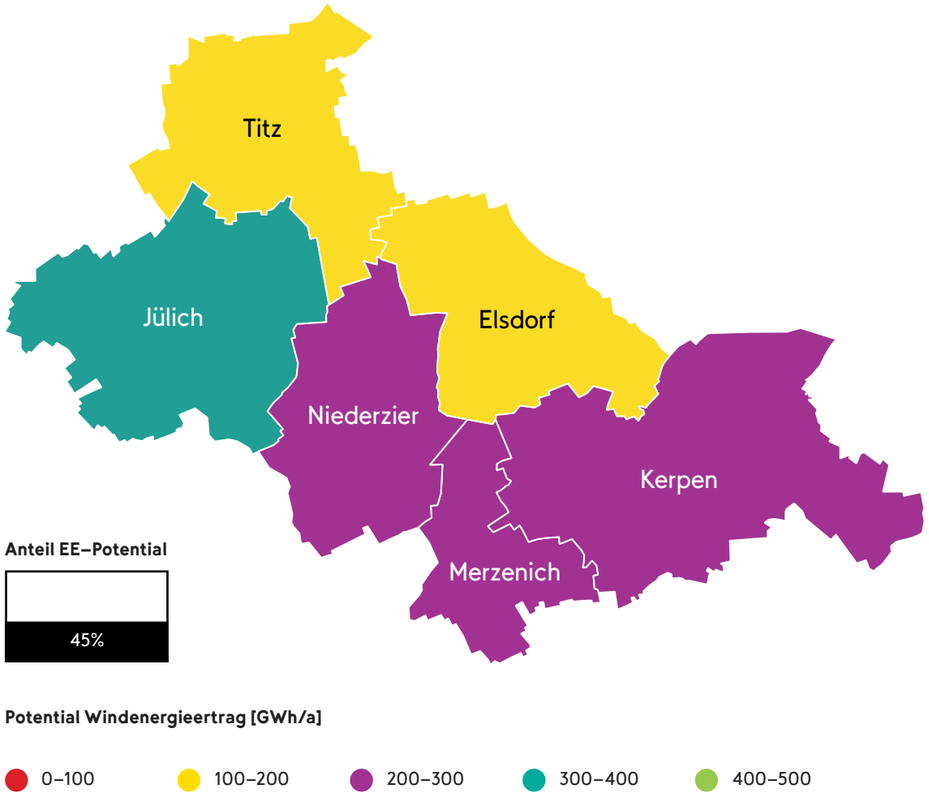


An diesen Beispielen ist zu erkennen, dass die Potenziale der LANUV Windstudie oft das maximal mögliche Potenzial darstellen. In manchen Fällen, wie z.B. bei den Kommunen Titz und Niederzier, kann, nach Prüfung der lokalen Gegebenheiten vor Ort, sogar nur knapp ein Drittel des Potenzials erreicht werden. Um eine bessere Einordnung machen zu können, wird auf Basis der LANUV Studie und den Erkenntnissen von den Gemeinden Titz und Niederzier ein maximal realistisches Windpotenzial aufgestellt, bei dem es sich um ein Drittel des LANUV Potenzials handelt. In Abbildung 01 wurden das maximal realistische und maximal mögliche Windpotenzial bereits dargestellt. Mindestabstände und Anlagekonfiguration können diese durch Windenergie erzeugten Strommengen stark verändern.

Zurzeit macht die Erzeugung aus Windenenergie mit knapp 70% bereits den größten Anteil der erneuerbaren Erzeugung aus. Unter Berücksichtigung des uns maximal zur Verfügung stehenden erneuerbaren Potenzials, fällt mit insgesamt 45% das größte Potenzial auf Windenergieanlagen ab. Dies entspricht einer jährlichen Erzeugung von bis zu 1.500 GWh, was dem 1,2–fachen des aktuellen jährlichen Strombedarf entsprechen würde. Der Anteil des EE–Potenzials und die potenziellen Windenergieerträge der sechs Anrainer für das maximale Windenergiepotenzial sind in Abbildung 03 dargestellt. Die Kommune Jülich weist mit einer potenziellen jährlichen Erzeugung von knapp 400 GWh, bei einer potenziellen Leistung von rund 150 MW, das größte Potenzial der Anrainer auf. Bei voll ausgeschöpftem Potenzial könnte Jülich das 1,5–fache des heutigen Strombedarf durch Windenergie erzeugen. Auf der anderen Seite verfügt die Gemeinde Elsdorf mit einer potenziellen Leistung von 70 MW und einer potenziellen jährlichen Erzeugung von rund 170 GWh über das geringste Potenzial aller sechs Anrainer. Dennoch könnte dadurch die heutige Stromnachfrage in Elsdorf bilanziell fast gedeckt werden. Große Teile von Elsdorf und Niederzier liegen im Tagebau Hambach, dessen Abbaufeld in der Potentialstudie des LANUV nicht berücksichtigt worden ist, was das Potenzial in beiden Gemeinden stark einschränkt.

Maximal mögliches Windenergie–Potenzial

Abb. 14



In Abbildung 15 sind die maximal realistischen Wind–energieerträge der sechs Anrainer dargestellt, die ein Drittel des LANUV Windpotenzials betragen. Für diesen Fall hat die Gemeinde Titz den größten potenziellen Ertrag mit rund 170 GWh im Jahr. Damit könnte der heutige Strombedarf bilanziell doppelt gedeckt werden. Die Kommune Elsdorf weist wie beim maximalen Windpotenzial mit knapp 55 GWh im Jahr das geringste Potenzial auf und könnte dadurch nur rund ein Drittel der heutigen Strom–nachfrage bilanziell decken.

Maximal realistisches Windenergie–Potenzial

Abb. 15

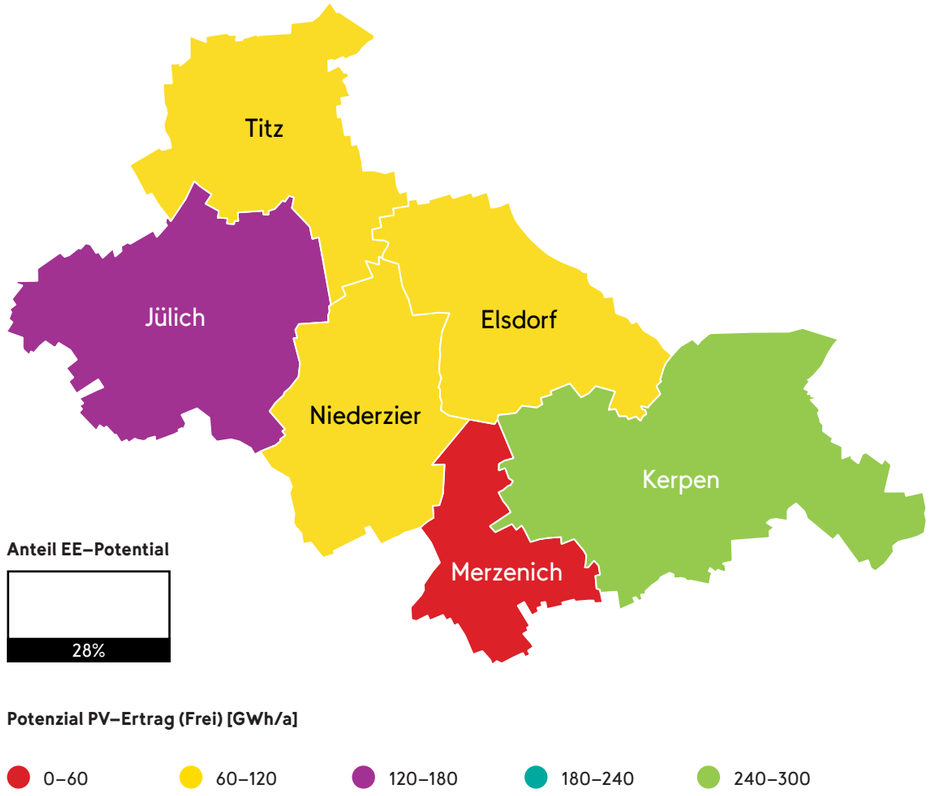
Potenzial Windenenergieertrag [GWh/a]

0–40 | 40–80 | 80–120 | 120–160 | 160–200

Das zweitgrößte EE–Potenzial besitzen Photovoltaik–Freiflächenanlagen mit rund 28%. Damit könnte eine Leistung von bis zu 1.000 MWp installiert werden, was einer Erzeugung von knapp 900 GWh im Jahr einspricht und damit bilanziell 75% des heutigen Strombedarf decken könnte. Allerdings muss dabei berücksichtigt werden, dass Freiflächenanlagen in Konkurrenz zur landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen stehen und das realistische Potenzial dadurch deutlich geringer einzuschätzen ist. In Abbildung 16 ist der mögliche Stromertrag aus PV–Freiflächen–anlagen, als auch der Anteil am EE–Potenzial dar–gestellt. Die Gemeinde Kerpen könnte potenziell die meisten Freiflächenanlagen bauen. Insgesamt könnte eine Leistung von bis zu 290 MWp installiert werden, was einer Erzeugung von rund 260 GWh im Jahr entspricht und aktuell die Hälfte des Strom–bedarfs in Kerpen bilanziell decken würde. Jülich könnte als zweitgrößte Kommune bis zu 240 MWp installieren und damit jährlich knapp 220 GWh er–zeugen. Damit könnte Jülich fast die gesamte heu–tige Stromnachfrage bilanziell decken. Die kleinste Gemeinde Merzenich weist mit bis zu 90 MWp und einer jährlichen Erzeugung von 80 GWh das ge–ringste Potenzial auf. Dennoch könnte Merzenich damit den aktuellen Strombedarf bilanziell decken.

Photovoltaik–Freiflächenanlagen

Abb. 16

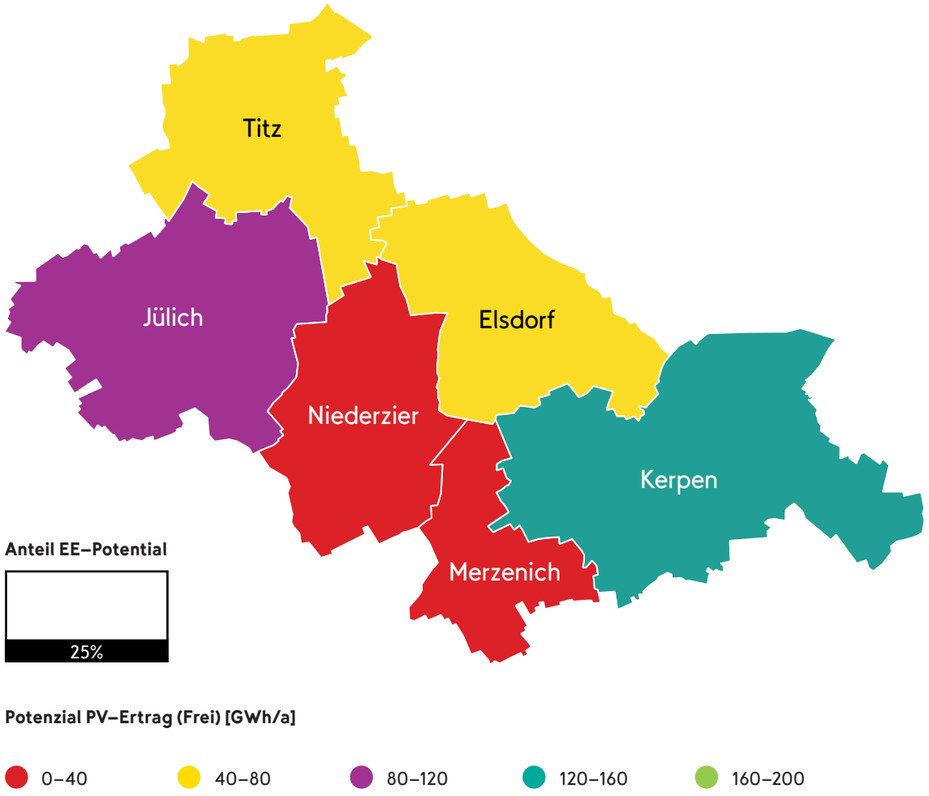


Mit rund einem Viertel macht die Erzeugung aus Photovoltaik–Dachflächenanlagen den drittgrößten Anteil am EE–Potenzial aus. Zusammen machen die Erzeugungen aus Windenenergieanlagen und Photovoltaikanlagen somit den überwiegenden Teil des EE–Potenzials aus. Insgesamt könnten in den sechs Anrainern PV–Dachflächenanlagen mit einer Leistung von bis zu 950 MWp und einer jährlichen Erzeugung von knapp 800 GWh installiert werden. Dadurch könnten bilanziell fast 70% der heutigen Stromnachfrage gedeckt werden. Der potenzielle Stromertrag aus PV–Dachflächenanlagen und deren Anteil am EE–Potenzial sind in Abbildung 17 dargestellt. Die Gemeinde Kerpen verfügt nicht nur aktuell über die größte Erzeugung aus Dachflächenanlagen, sondern hat auch das größte Dachflächenpotenzial, da Kerpen über die meisten Dachflächen verfügt. Insgesamt kann eine Leistung von bis zu 300 MWp installiert werden, wodurch jährlich eine Erzeugung von 270 GWh erzielt werden kann. Rechnet man die potenziellen Erträge aus Dach– und Freiflächenanlagen zusammen, könnte Kerpen damit die aktuelle Stromnachfrage bilanziell decken. Die Kommune Jülich befindet sich mit einer Dachflächen–Potenzialleistung von bis zu 280 MWp und einer möglichen Erzeugung von 250 GWh im Jahr auf dem zweiten Platz. Damit kann Jülich seinen aktuellen Strombedarf durch ein voll ausgebautes Dachflächenpotenzial bereits fast bilanziell decken. Merzenich weist erneut das kleinste Potenzial auf und kann eine Leistung von bis zu 50 MWp installieren. Der potenzielle jährliche Stromertrag von ca. 40 GWh kann dennoch bereits die Hälfte der heutigen Stromnachfrage in Merzenich bilanziell decken.

Die Solarthermie macht mit rund 1% des EE–Potenzials nur einen sehr kleinen Teil aus. Wie auch bei PV–Dachanlagen, hat die Gemeinde Kerpen das größte Potenzial für Solarthermie und kann jährlich bis zu 14 GWh erzeugen. Mit einer jährlichen Erzeugung von bis zu 2 GWh, haben die Kommunen Merzenich und Titz das geringste Potenzial für Solarthermie. Dies kann auf die geringe Anzahl an Dachflächen zurückgeführt werden[9].
Am wenigsten Potenzial aller erneuerbarer Technologien weist die Geothermie auf. Sie macht mit nur 0,08% einen fast vernachlässigbaren Anteil am EE–Potenzial aus. Dies entspricht einer Erzeugung von 2,5 GWh im Jahr. Die Gemeinde Jülich hat eine potenzielle Erzeugung von 1 GWh im Jahr und damit das mit Abstand größte Potenzial. Die Anrainer Elsdorf, Merzenich und Niederzier weisen alle samt mit 0,2 GWh im Jahr das geringste Potenzial der Gemeinden auf[9].

Photovoltaik–Dachflächenanlagen

Abb. 17



Die gemeinsame Vision und Roadmap Hambach

Wie bereits einleitend beschrieben ist das Motto „das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile". Dieses Motto stellt auch gleichzeitig den Leitgedanken für eine energiewirtschaftliche Roadmap dar. Um geeignete Ziele definieren zu können ist die Ausgangslage ein entscheidender Faktor. Die zuvor beschriebenen Elemente der sechs Anrainer liefern die Grundlage für die Zieldefinition.

Die diesbezüglichen Ziele, mit denen der Leitgedanke in die Realität überführt werden soll, sind unter anderem die Erreichung der Treibhausgasneutralität, die möglichst hohe Eigenversorgung (damit die Wertschöpfung in der Region verbleibt) und zuletzt Akzeptanz und Mitwirkung der Gesellschaft vor Ort. Gerade dieses Commitment ist ein zentrales Element für die weitere Ausgestaltung der Roadmap.

Die gemeinsame Vision und Roadmap Hambach

Akzeptanz und Beteiligung sind wichtig

Der Strukturwandelprozess erfordert die Akzeptanz von allen. Dabei unterscheiden viele die Akzeptanz zwischen passiver und aktiver Akzeptanz. Die passive Akzeptanz entsteht durch faktisches „nichts–dagegen–tun", während die aktive Akzeptanz eine tätige Unterstützung vorsieht.[8]

Im Umfeld des Tagebau Hambach gilt es zu versuchen, die nach Interessenslage sowohl passive als auch aktive Akzeptanz in den Prozess zu integrieren und möglichst frühzeitig Akzeptanzprobleme zu identifizieren und gemeinsam aufzulösen.

Neben der Akzeptanz ist Beteiligung im Strukturwandelprozess wichtig. Hierbei gibt es unterschiedliche Beteiligungsformen. Diese gehen vom reinen Informieren, über konsultieren, einbeziehen, kooperieren bis hin zum Ermächtigen. Dabei unterscheidet sich insbesondere der Bürgereinfluss mit zunehmender Beteiligung. Es gilt Entscheidungen, die das eigene Leben und das Leben der Gemeinschaft betreffen gemeinsam zu treffen sowie gemeinsame Lösungen zu finden. Zu der Roadmap muss also auch ein aktiver Diskurs gehören.

Beteiligung auf regionaler Ebene, im speziellen, findet bisher selten statt. Zum einen aufgrund des benötigten Abstraktionsniveaus und zum anderen aufgrund der zum Teil undurchsichtigen Zuständigkeiten. Oft schrecken zu komplexe Beteiligungsstrukturen insbesondere auch im Bereich der Regionalplanung eher ab, anstatt das dadurch die aktive Mitwirkung gefördert wird. Dabei hat die Regionalplanung die zentrale Aufgabe die Legitimation sicherzustellen und zu kommunizieren und die Bedarfe glaubhaft zu vermitteln. Zumeist findet, wenn überhaupt, die Beteilung aber erst in der Planumsetzung statt. Zeitlich haben hier aber bereits langjährige Vorplanungen stattgefunden. Hierbei handelt es sich dann auch nicht um eine Beteiligung im Sinne einer Visions–, Ziel– oder Variantendiskussion, sondern um eine Kommunikation der finalen Umsetzung.[12]

Vision und Roadmap Hambach muss versuchen dies von Anfang an anders umzusetzen.

Echte Beteiligung ist nur dann möglich, wenn noch ergebnisoffene Diskussionen geführt werden können und nicht alle Weichen gestellt sind. Alternativlosigkeit führt zu einer „Oppositionshaltung". Ziel sollte es sein, dass bereits vor der formellen Beteiligung, die Planung und deren Auswirkungen transparent kommuniziert und auch noch beeinflusst werden können.[9]

Der erste Schritt hierhin ist mit der Gründung der Neuland Hambach bereits erfolgreich umgesetzt. Hier zeigen die beteiligten Kommunen, dass Sie die gemeinsame Regionalplanung in den Mittelpunkt stellen um somit einen klaren Ansprechpartner für die Regionalplanung im Tagebauumfeld sicherstellen.

Im weiteren Prozess wird die Neuland Hambach geeignete Format auswählen, sodass bereits frühzeitig Diskurs möglich wird.

Es steht eine Reihe von kommunikativen Instrumenten zur Verfügung, die sich je nach Bedarf wie folgt einordnen lassen[13]:

Zur Information: Zeitungsartikel, Homepage, Exkursionen, Ausstellungen, Bürgerversammlungen, Einwohnerfragestunden...

Zur Beteiligung: Anhörung, Beirat, Ausschuss, Zukunftswerkstätten, Bürgergutachten, Arbeitsgruppen ...

Zur Kooperation: Runder Tisch, Forum, Mediation ...

Neben den bereits etablierten Kommunikationsinstrumenten ermöglicht die fortschreitende Digitalisierung neue Formen des Austausches. Eines dieser neuen Instrumente ist der als möglicher Leuchtturm identifizierte „Digitale Zwilling".

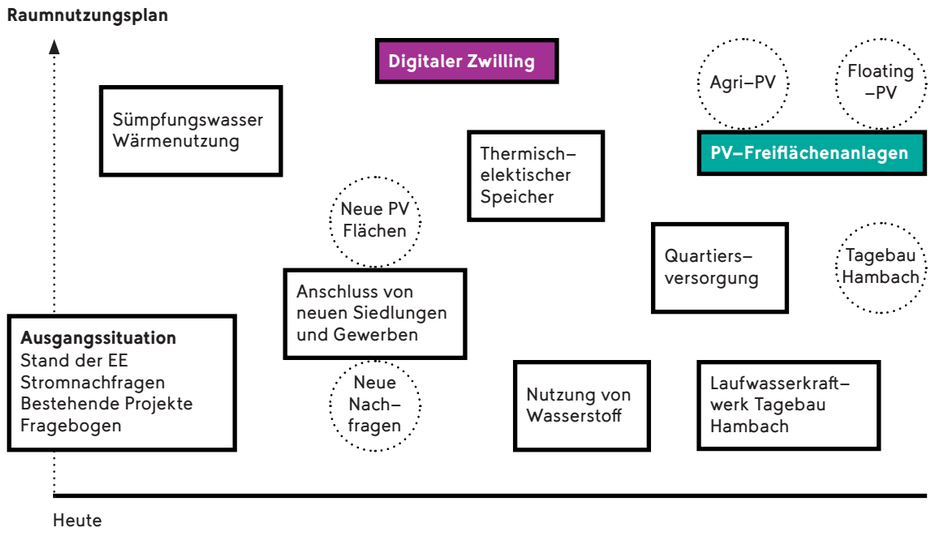
Leuchtturmprojekte auf dem Weg zur Vision

Leuchttürme dienen dem Zweck, den notwendigen „Antrieb" in den Strukturwandel zu bringen. Oft wird in der Literatur das Phänomen beschrieben, dass nach dem Geschriebenen erst einmal monatelang nichts passiert und zumeist Außenstehende den Glauben an die Initiativen verlieren. Das Ziel im Raum Hambach lautet, die Konzepte schnell in spürbare Initiativen umzuwandeln. Hierzu dienen die ausgewählten „Leuchttürme". Diese Leuchttürme und Ideen dienen dabei ferner als „Reality Check" für die Roadmap und Strategie.[14]

Die ausgewählten Leuchttürme haben dabei zwei wichtige Dimensionen: Die überregionale Signalwirkung und der gemeinsame Charakter aller sechs Anrainer. Die neben den Leuchttürmen in der Roadmap identifizierten Themen verdeutlichen davon aber unabhängig, dass diese sich im weiteren Verlauf deutlich verändern können und je nach strategischen Rahmenbedingungen auch anpassen müssen.

Roadmap mit ausgewählten Leuchtturmprojekten

Abb. 18



Leitgedanke

Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.

Ziele

- Treibhausgasneutralität
- Möglichst hohe Eigenversorgung
- Wertschöpfung in der Region
- Akzeptanz und Mitwirkung

Der Strukturwandel und die Energiewende führen zu einer Reihe von neuen energiewirtschaftlichen Themen, welchen sich die sechs Anrainer gemeinsam stellen werden.

Der Anschluss von neuen Siedlungen und Gewerbegebieten führt beispielsweise zu neuen Stromnachfragen, aber umgekehrt auch zu neuen Potenzialen hinsichtlich der Dachflächen–PV. Hierbei müssen neue hoch–innovative Optionen wie die Nutzung von grünem Wasserstoff, neue thermisch elektrische Speicher oder digitale Konzepte rund um die Quartiersversorgung mitgedacht werden.

Die bereits bestehenden Projekte liefern hierfür die die Ausgangslage. Beispielsweise ermöglicht die Inbetriebnahme des Elektrolyseurs im Brainergy Park den Start in eine Wasserstoffwertschöpfungskette wie sie auch in der Wasserstoffoffensive des Kreis Düren skizziert ist.

Im Tagebau selbst ergeben sich eine Reihe von neuen Nutzungsoptionen, welche kurz– bis langfristig die Energiepotenziale insgesamt erhöhen können. Diese Optionen reichen von der Wärmenutzung des Sümpfungswassers, der Integration eines Laufwasserkraftwerks während der Befüllung bis hin zur Nutzung von neuen PV–Freiflächen bzw. hoch–innovativer Ansätze wie der Agri– und Floating PV.

Diese Beispiele verdeutlichen, dass es eine Vielzahl von Optionen gibt. Diese Optionen gilt es nun im weiteren Prozess zu analysieren, zu quantifizieren und geeignete auszuwählen.
Im Rahmen dieser energiewirtschaftlichen Kurzstudie wird sich auf drei ausgewählte Leuchttürme fokussiert:

- Der digitale Zwilling als Instrument der gemeinsamen regionalen Raumplanung
- Die Nutzung von Freiflächen–PV im Tagebau Hambach
- Die Nutzung hoch–innovativer Solaranlagen wie der Agri– und Floating–PV

Diese werden nun im Anschluss detailliert vorgestellt, um den möglichen Beitrag zu skizzieren.

Digitaler Zwilling als Instrument der gemeinsamen regionalen Raumplanung
Ein digitaler Zwilling lässt sich **als virtuelles Abbild eines real existierenden Gegenstands beschreiben**. Im Rahmen der Roadmap soll der digitale Zwilling ein konkretes Instrument der gemeinsamen regionalen Raumplanung darstellen.

Die digitalen Zwillinge können beispielsweise erheblich von Geoinformationssystemen (GIS) wie QGIS oder ArcGIS profitieren. Konkrete Visualisierungen wie beispielsweise einer Stadtklima–Analyse in Bosten oder einem Beispiel aus Denver können der Homepage entnommen werden[15]. Grundsätzlich ist auch GoogleMaps ein solches Geoinformationssystem.

Best–Practice Beispiele

Es gibt eine Reihe von Best–Practice Beispielen, welche nochmals dezidiert den Ansatz des digitalen Zwillings veranschaulichen[16].

Beispielsweise wurde ein Museum in Innsbruck digital erfasst und abgebildet. Hierzu wurde ein 3D Modell für die zukünftigen Planungen umgesetzt. Mittels 360° Panoramaaufnahmen sowie moderner Lasertechnik konnte das ganze Gebäude präzise vermessen und abgebildet werden. Da insbesondere die Klimatisierung eine erhebliche Rolle spielte, wurde diese detailliert simuliert.

Der Wunsch der Stadt Linz diese möglichst detailliert öffentlich zu präsentieren führte zu einem detaillierten 3D–Stadtmodell. Insbesondere der Stadtkern wird dabei durch ein detailliertes, fotorealistisches Abbild repräsentiert. Hierdurch werden 30.000 Gebäude katasterscharf strukturiert. Energiebezogene Daten der Gebäude können abgelesen und so beispielsweise mögliche Abwärmepotenziale ausfindig gemacht werden. in der eine Dunkelflaute vorherrscht.

Anwendbarkeit im Tagebauumfeld

Die Best–Practice Beispiele könnten direkt auf die sechs Anrainer übertragen werden. Das Tagebau–umfeld Hambach kann präzise vermessen und modelliert werden, um hierdurch die Grundlage für eine detaillierte Simulation der oben identifizierten Leuchttürme zu realisieren.

Hierzu könnten beispielsweise in einem ersten Schritt die in dieser Studie erstellten Informationen in eine gemeinsame, für alle zugängliche grafisch aufbe–reitete und online abrufbare Homepage umgewan–delt werden. Dabei sind auf dieser Grundlage auch konkrete Geschäftsmodelle denkbar[17].

Allerdings sind vor Start des digitalen Zwillings ei–nige grundlegenden Dinge zu klären, welche die Ausgestaltung des weiteren Prozesses maßgeblich beeinflussen. Diese Fragestellungen gilt es nun im weiteren Prozess der Ausgestaltung zu beantworten und zu spezifizieren[15].

Zeitraum: Für welchen Zeitraum soll der digitale Zwilling umgesetzt werden? Soll er einige zentrale Fragestellungen im Strukturwandel abbilden und helfen zu beantworten oder konkret bis zum Ende des Strukturwandels als aktives Planungsinstrument dienen.

Vielfalt der Projektbeteiligten: Aus welchen Bereichen können sich potenzielle Akteure zusammensetzen? Wird eine gemeinsame Strategie aller sechs An–rainer und deren Planungsämtern entwickelt? Woher sollen erste Nutzer zu Testzwecken kommen?

Systemkomplexität: Komplexität wächst oft exponen–tiell mit der Anzahl der berücksichtigten und mo–dellierten Subsysteme. Daher sollten von Anfang an Teilsysteme entwickelt und detaillierter abgebildet werden. Daher kann ein möglicher Weg sein die energiebedingten Fragestellungen zuerst abzubilden.

Datenhoheit: Ein wesentliches Element des digitalen Zwillings sind die verwendeten Daten. Hierbei liegen die Daten oft verteilt bei verschiedensten Akteuren. Umgekehrt liefern diese Daten auch die Grundlage für die möglichst realistische Abbildung des digita–len Zwillings. Grundsätzlich sollten daher bereits früh im Prozess mögliche Zugriffsrechte geklärt werden.

Datensicherheit: Da die Daten zum Teil sensible In–formationsgrundlagen darstellen ist die Datensicher–heit ein hohes gemeinsames Gut. Hierbei müssen frühzeitige Fragestellungen bzgl. der IT–Sicherheit geklärt werden.

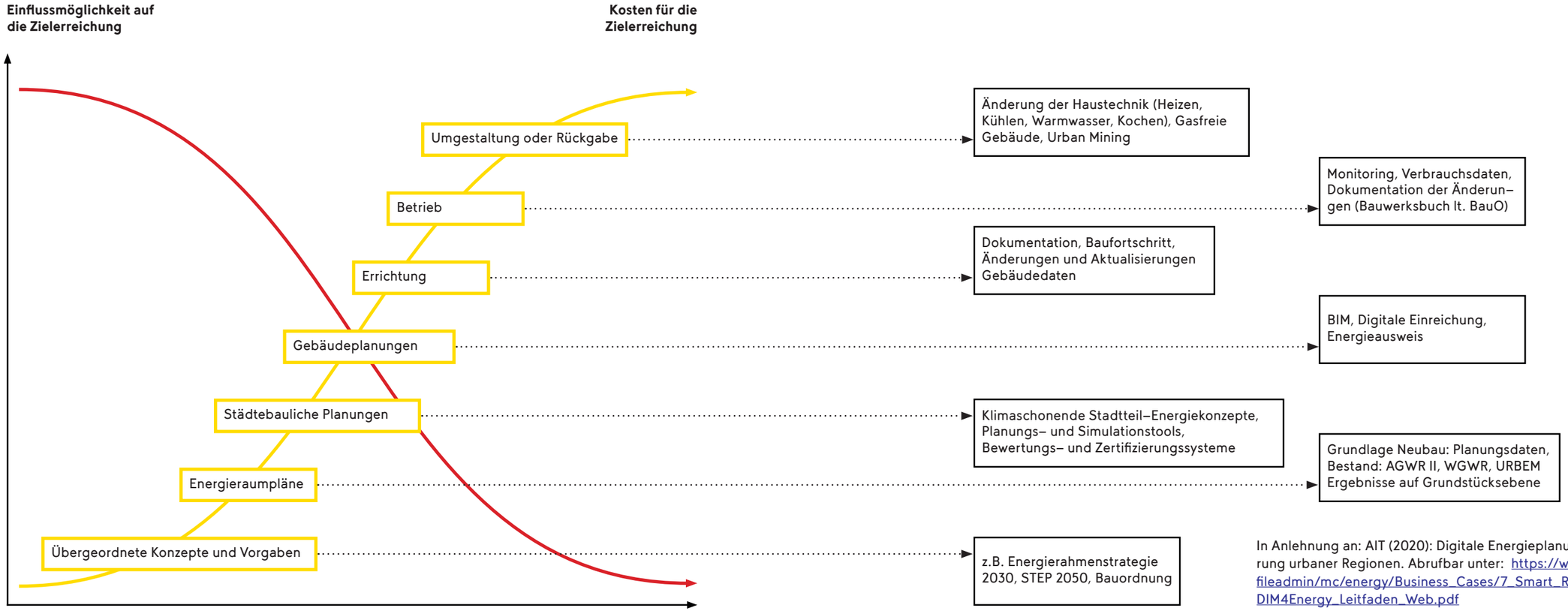
Auf Grundlage bestehender „Best–Practice" Bei–spiele zeigt sich, dass während die Kosten zur Ziel–erreichung zwar einerseits kontinuierlich steigen, die Einflussmöglichkeiten demgegenüber aber anderer–seits kontinuierlich sinken (siehe Abbildung 19).[16]

Dies bedeutet konkret, dass sich die bereits vor–gestellten Akzeptanzherausforderungen auch weiter–hin im digitalen Zwilling wiederfinden. Es handelt sich somit nur um ein weiteres Werkzeug. Die recht–zeitige und holistische Implementierung zur Akzep–tanzsteigerung bleibt davon unbenommen[18].

Die gemeinsame Vision und Roadmap Hambach

Abb. 19

Einflussmöglichkeiten und Kosten bei der Zielerreichung von Planungsprojekten



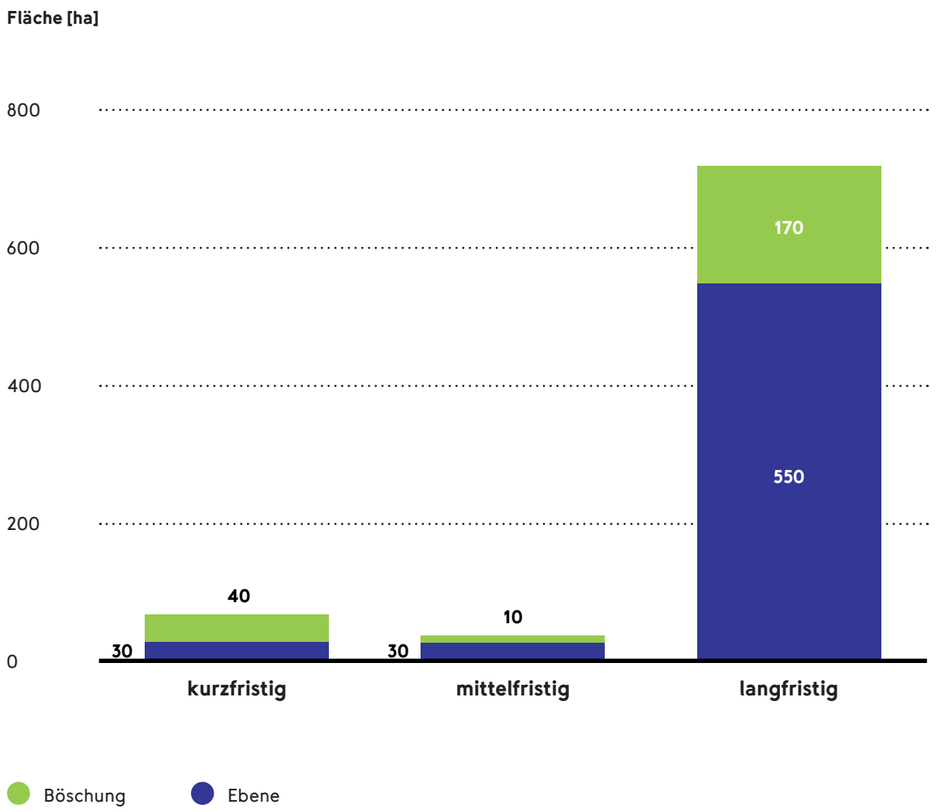
In Anlehnung an: AIT (2020): Digitale Energieplanung & Optimierung urbaner Regionen. Abrufbar unter: https://www.ait.ac.at/fileadmin/mc/energy/Business_Cases/7_Smart_Resilient_Cities/DIM4Energy_Leitfaden_Web.pdf

Freiflächen–PV im Tagebau Hambach

Der Tagebau Hambach hat die Freiflächen–Potenziale, insbesondere von Elsdorf und Niederzier, bislang deutlich eingeschränkt. In die LANUV Potenzialstudie wurde das Abbaufeld nicht einbezogen. Durch das vorgezogene Auslaufen des Braunkohletagebaus ergeben sich nun allerdings neue Flächenpotenziale innerhalb des Tagebaufeldes, welche die sechs Anrainer gemeinsam nachhaltig nutzen wollen. Da auch die RWE von diesem Auslaufen erheblich betroffen ist und umgekehrt die Kapazitäten und Nutzungsrechte hat, den Tagebau nachhaltig zu gestalten, gilt es eine gemeinsame mögliche Nutzungsmöglichkeit zu identifizieren. Hierzu wurden die kurz–, mittel– und langfristigen Optionen für PV–Freiflächenanlagen als mögliches Leuchtturm–Thema analysiert. Dadurch könnte das EE–Potenzial der sechs Anrainer insgesamt erhöht und gleichzeitig Konflikte beim Ausbau von Windenergie oder Freiflächen–PV auf landwirtschaftlichen Flächen reduziert werden. Die zu Verfügung stehenden Flächen werden nach Ebene und Böschung unterteilt. Insgesamt kann langfristig eine Fläche von bis zu 830 ha für Photovoltaikanalgen zur Verfügung stehen. Die Aufteilung der Flächen ist in Abbildung 20 dargestellt.

Flächenpotenzial Tagebau Hambach

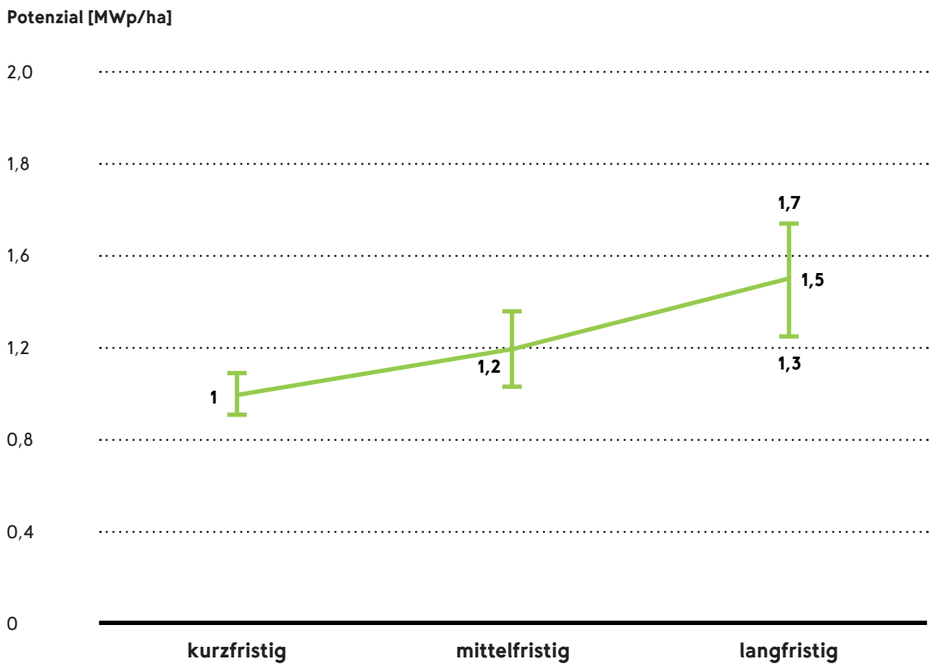
Abb. 20



Bei Photovoltaikanlagen ist in Zukunft mit einer Steigung des Flächenpotenzials zu rechnen. Auf Grund von einigen Faktoren, kann jedoch nicht genau beziffert werden, wie viel Leistung PV–Freiflächenanlagen in Zukunft auf einem Hektar installiert werden kann. Die Entwicklung des PV–Flächenpotenzials ist in Abbildung 21 dargestellt. Neben lokalen Eigenschaften wie der Abschattung, der Ausrichtung und dem Neigungswinkel, ist auch die technische Entwicklung von PV–Systemen maßgeblich für das PV–Flächenpotenzial. Auf Grund von lokalen Gegebenheiten und der unsicheren Entwicklung von PV–Anlagen, kann keine genaue Vorhersage getroffen werden. Die bereits oben beschriebene LANUV Studie geht zur Einordnung von fast 1,7 MWp pro Hektar aus.

PV–Flächenpotenzial

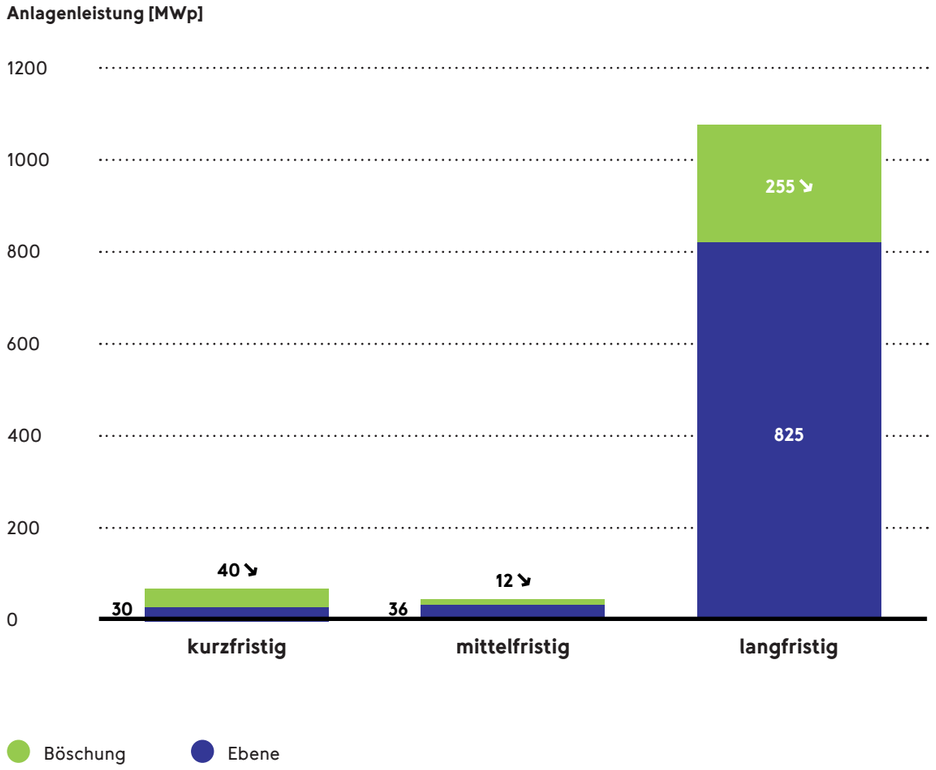
Abb. 21



In Abbildung 22 wird die Anlagenleistung, die langfristig im Tagebaugebiet aufgebaut werden könnten, dargestellt. Die Leistung der Böschungsflächen ist mit einem abfallenden Pfeil gekennzeichnet, da in Böschungen für gewöhnlich eine kleinere Leistung als auf ebenen Flächen installiert werden kann. Insgesamt kann im Gebiet des Tagebau Hambach langfristig eine Leistung von maximal bis zu 1,3 MWp installiert werden.

Mögliche installierbare Leistung – Tagebau Hambach

Abb. 22

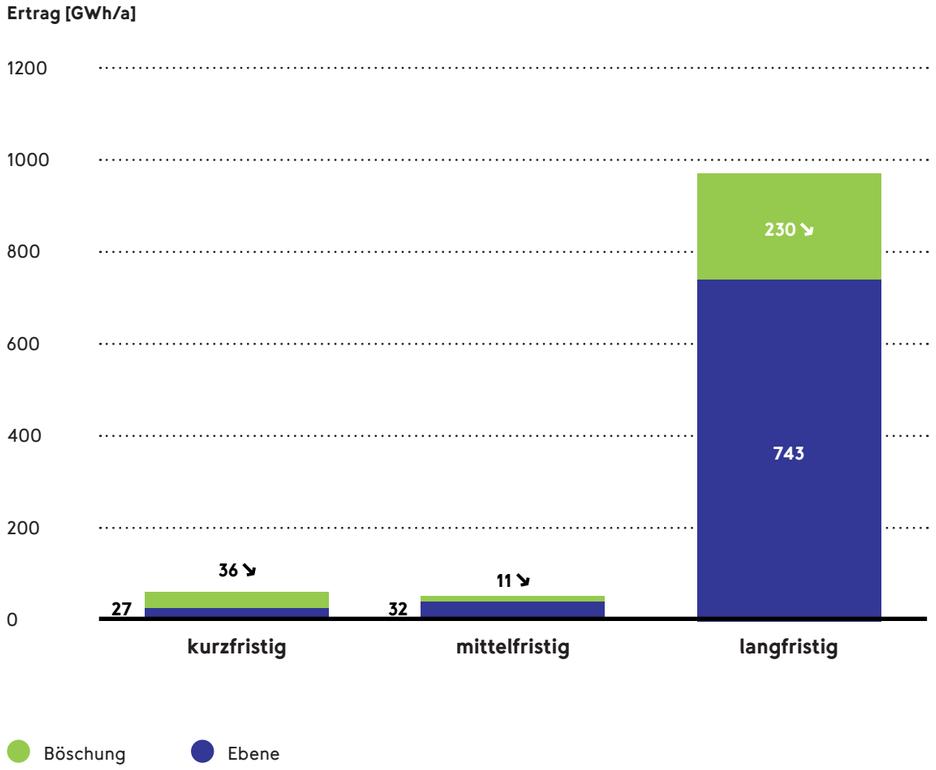


Unter der Berücksichtigung von rund 900 Volllast–stunden im Jahr, mit denen die PV–Anlagen für gewöhnlich im Westen Deutschlands betrieben werden können, wird in Abbildung 23 der mögliche Ertrag aus Freiflächenanlagen im Tagebaugebiet dargestellt. Es könnten im Jahr bis zu 1.000 GWh erzeugt werden, wodurch allein durch Freiflächen–PV im Tagebaugebiet knapp 80% des heutigen Strom–bedarfs der sechs Anrainerkommunen gedeckt werden könnte.

Der zeitliche Verlauf zeigt ferner, dass kurz– bis mittelfristig verschiedene Konzepte getestet werden könnten und insgesamt Erfahrung gesammelt wer–den bzw. der Bevölkerung die konkreten positiven Auswirkungen gezeigt werden kann (siehe Kapitel Akzeptanz). Umgekehrt wird ein erheblicher Teil des Potenzials auf einmal erschlossen werden müssen. Hier gilt es erstens die bis dahin effizienteste Techno–logie auszuwählen und zweitens die möglichen Vorkehrungen zu treffen, um schnellstmöglich das gesamte Potenzial erschließen zu können.

Mögliche installierbare Leistung – Tagebau Hambach

Abb. 23



Innovative Solaranlagen als Zukunftsoption
Erstmalig werden besondere Solaranlagen im Rahmen der Ausschreibung für innovative Anlagenkonzepte des EEG 2021 erwähnt. Zu diesen besonderen Solaranlagen gehören unter anderem Floating–Photovoltaik und Agri–Photovoltaik, welchen im Jahr 2022 eine Ausschreibungsleistung von 50 MW zugesprochen wird (§28c, EEG 2021)[19]. Im Nachfolgenden werden beide innovative Konzepte zunächst beschrieben und im Rahmen einer SWOT–Analyse untersucht.

Agri–Photovoltaik:
Agri–Photovoltaik stellt die kombinierte, gleichzeitige Nutzung einer Fläche durch Stromproduktion mit Hilfe von PV–Anlagen und durch landwirtschaftlichen Anbau dar. Dabei werden die Solarmodule mit Hilfe von einem Gerüst in geeigneter Höhe montiert, sodass die Bewirtschaftung der darunter liegenden nutzbaren Ackerfläche mit Hilfe von größeren landwirtschaftlichen Maschinen weiterhin möglich ist. Die Agri–Photovoltaik–Anlagen dienen folglich als möglicher Lösungsansatz zur bestehenden Flächenkonkurrenz zwischen der Energie– und Lebensmittelerzeugung, welche anhand der Landnutzungsrate verdeutlicht werden kann. Bei alleiniger Nutzung der Fläche, entweder für die Stromproduktion oder die Lebensmittelherstellung, liegt die dazugehörige Landnutzungsrate bei jeweils 100%. Durch die Doppelnutzung der Fläche kann eine Landnutzungsrate von über 100% erzielt werden. Zwar ist dabei weder der Strom– noch der Lebensmittelertrag optimal, addiert ist dieser jedoch höher als bei Einzelnutzung der Fläche. Des Weiteren bringt die Doppelnutzung dem Landwirt eine höhere Diversifizierung und Unabhängigkeit von der Preisvolatilität. Für schutzbedürftige Kulturpflanzen bilden die Solarmodule einen Schutz vor Hagel–, Frost– und Dürreschäden und können daher als ertragsfördernd angesehen werden. Durch den Anbau von Schattenpflanzen kann dem abnehmenden landwirtschaftlichen Ertrag in Folge der Doppelnutzung entgegengewirkt werden. Angesichts der aufwändigen und hohen Unterkonstruktion sind die Investitionskosten einer APV–Anlage insgesamt höher als die einer herkömmlichen PV–Freiflächenanlage. Ungeklärt ist noch die rechtliche Lage der Agri–Photovoltaik –Anlagen in Deutschland, was ein Risiko darstellt. Dazu gehört einerseits die Frage, ob die für die Agri–Photovoltaik–Anlage genutzte Fläche im Rahmen der EU–Agrarpolitik Direktzahlungen erhält und wie das Genehmigungsverfahren für Agri–Photovoltaik–Anlagen gestaltet wird. Bis jetzt braucht es dasselbe langwierige Genehmigungsverfahren wie bei PV–Freiflächenanlagen, da Agri–Photovoltaik–Anlagen nicht als privilegierte Bauvorhaben gelistet sind.

SWOT–Analyse Agri–PV

Abb. 24

Externe Analyse	Interne Analyse: Stärken	Interne Analyse: Schwächen
Chancen	• Doppelnutzung Landwirtschaft & Stromproduktion • Zusatznutzen für Landwirtschaft u.a. durch Schutz vor Hagel–, Frost–, Dürreschäden • Geringe Stromgestehungskosten im Vergleich zu kleineren PV–Dachanlagen	• Bewirtschaftung von Schattenpflanzen bzw. seniblen Pflanzen für gleichbleibenden Ertrag
Risiken	• APV–Anlagen sind keine privilegierten Vorhaben laut Baugesetzbuch, komplizierte Genehmigungsverfahren	• Bodenwertkarte –> Unter aktuellen Bedingungen Böden zu wertvoll • Ertrag der landwirtschaftl. Produkte nimmt ab • Zusätzlicher Bewirtschaftungsaufwand für Landwirte • Höhere CAPEX als bei FFA

Für den Einsatz von Agri–Photovoltaik–Anlagen bedarf es demnach mehrerer Voraussetzungen. Einerseits muss auf die optimale Auswahl von Kulturpflanzen geachtet werden, um der internen Schwäche von abnehmenden landwirtschaftlichen Erträgen entgegenzuwirken. Andererseits bedarf es einer Klärung der gesetzlichen Lage, um so das externe Risiko des langwierigen Genehmigungsverfahrens und der EU–Direktzahlungen zu verhindern. Mit der Vermeidung dieser Risiken und Schwächen könnten so die Agri–Photovoltaik–Anlagen der Flächenkonkurrenz zwischen Strom– und Lebensmittelproduktion erfolgreich entgegensteuern.

Insgesamt stellen Agri–Photovoltaik–Anlagen eine spannende Zukunftsoption dar. Umgekehrt wird aber insbesondere auf Grundlage der wertvollen Böden der sechs Anrainer eine erhebliche Konkurrenz zur direkten landwirtschaftlichen Nutzung gesehen. Dennoch macht es für die sechs Anrainer Sinn Agri–Photovoltaik–Anlagen im Rahmen der Roadmap aktiv zu begleiten und mögliche Akteure in der Ausgestaltung zu unterstützen.

Wie oben erwähnt gibt es bereits die ersten Leuchtturmprojekte zum Thema Agri–Photovoltaik. Mit dem innovativen Projekt „Agrophotovoltaik 2.0" am Forschungszentrum Jülich werden die ersten Konzepte überprüft und für die Nutzung auf den Feldern optimiert. Das Projekt ist eines von insgesamt 15 sogenannten Innovationslaboren und ein Bestandteil beim Aufbau einer Modellregion für Bioökonomie im Rahmen des Strukturwandels[21].

Floating–Photovoltaik

Floating–Photovoltaik kombiniert die bereits für PV–Freiflächenanlagen genutzte Technologie mit einer Konstruktion aus Schwimmkörpern, um so bisher ungenutzte Flächen auf Seen für die Stromproduktion erschließen zu können. Im Vordergrund stehen dabei künstliche Seen wie zum Beispiel stillgelegte Tagebau– oder Kiesgruben, welche im Nachhinein geflutet worden sind, da diese bereits über einen guten Anschluss ans Stromnetz verfügen. In Deutschland bieten 500 Tagebauseen mit insgesamt über 47000 Hektar Fläche ein ungenutztes Potenzial von 56 GW, wovon 2,7 GWp wirtschaftlich nutzbar wären. Der große Vorteil von Floating–Photovoltaik–Anlagen liegt bei der zusätzlichen Kühlung der Solarmodule durch das darunter vorhandene Wasser. Dies resultiert in einer höheren Stromproduktion von bis zu 11% im Vergleich zu herkömmlichen PV–Freiflächenanlagen. Floating–Photovoltaik–Anlagen weisen aufgrund ihrer Unterkonstruktion genauso wie Agri–Photovoltaik–Anlagen höhere Investitionskosten als PV–Freiflächenanlagen auf. Des Weiteren bietet die auf dem Wasser aufliegende Floating–Photovoltaik–Anlage Schatten, wodurch Algenwachstum und Evaporationsverluste verhindert werden könnten. Inwiefern die in den Schwimmkörpern verbauten Kunststoffe Einfluss auf die Wasserqualität nehmen, ist aufgrund der geringen Anzahl an Langzeitstudien nicht abzuschätzen. Anders als die Agri–Photovoltaik–Anlagen stehen die Floating–Photovoltaik–Anlagen zwar nicht in direkter Flächenkonkurrenz zur Lebensmittelherstellung, jedoch in Konkurrenz zum Tourismus, zur Naherholung, zum Naturschutz und zur Wasserwirtschaft.

Auch bei Floating–Photovoltaik –Anlagen bedarf es an Vorkehrungen, welche getroffen werden müssen, um so die bisher ungenutzten Potenziale effektiv nutzen zu können. Die Nutzung von lebensmittelechten Kunststoffen kann zur Vermeidung des Risikos der Schäden und Beeinflussung des Gewässers führen. Mit der Vermeidung dieser Risiken und der zusätzlichen Förderung durch die Einspeisevergütung könnten die Floating–Photovoltaik–Anlagen so zu einer lukrativen Alternative zu den herkömmlichen PV–Freiflächenanlagen werden.

Wie bereits oben erwähnt hat Jülich bereits auf den Kirchberger Baggerseen eine Floating PV–Anlage zur Umsetzung in der Planung. Dabei könnten aus den hier gemachten Erfahrungen mögliche Synergien gemeinsam mit dem Tagebau Hambach genutzt werden.

Dennoch zeigt der Zeitplan bis zur vollständigen Wasserbefüllung des Tagebau Hambachs, dass die konkrete Umsetzung eher langfristig eine mögliche Nutzungsoption ist.

SWOT–Analyse Floating–PV

Abb. 25

Interne Analyse

Externe Analyse	**Stärken**	**Schwächen**
Chancen	• Höhere Stromproduktion aufgrund von Kühlung durch Wasser • Plattformen bieten Schatten, verhindert Algenwachstum und Evaporationsverluste • Geringe Betriebs– und Wartungskosten • Erstmalige Beachtung im EEG 2021	• Wenige bis keine Langzeitstudien • 47.251 Hektar mit einem Potenzial von 56 GW ungenutzte Fläche durch 500 Tagebauseen in Deutschland (wirtschaftlich nutzbar 2.7 GWp)
Risiken	• Nutzung von lebensmittelechten Kunststoffen um Schäden am Gewässer zu verhindern	• Höhere Investitionskosten ggü. FFA • Konkurrenz zu Tourismus, Naherholung, Naturschutz und Wasserwirtschaft • Wind und Bewegung der Plattformen (falls keine Anbindung zum Land besteht)

Appen

Referenzen

[1] Marktstammdatenregister. in (ed. Bundesnetzagentur) (2021).

[2] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW. Land NRW – Energieatlas NRW. https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte (2017).

[3] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein–Westfalen. Potenzialstudie Industrielle Abwärme – LANUV–Fachbericht 96. https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/LANUV_fabe96_Potenzialstudie_Industrielle_Abwaerme_web.pdf (2019).

[4] Zukunftsagentur Rheinisches Revier. Projektsteckbriefe und interaktive Projektmappe https://www.rheinisches–revier.de/projekte (2021).

[5] RWTH Aachen University. REVIERa Projektsammlung. https://www.pt.rwth–aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaaasoqtwk (2020).

[6] Zukunftsagentur Rheinisches Revier. Helmholtz–Cluster für nachhaltige und infrastruktur– kompatible Wasserstoffwirtschaft. https://www.rheinisches–revier.de/032–hc–h2 (2021).

[7] Zukunftsagentur Rheinisches Revier. H2Revier – Aufbau einer Brennstoffzellen–Produktion im Rahmen einer wasserstoffbasierten Wertschöpfungskette in NRW. https://www.rheinisches–revier.de/066–h2revier (2021).

[8] Zukunftsagentur Rheinisches Revier. Low Carbon Industry im Rheinischen Revier. https://www.rheinisches–revier.de/021–lci–im–rr (2021).

[9] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein–Westfalen. LANUV–POTENZIALSTUDIE ERNEUERBARE ENERGIEN. https://www.energieatlas.nrw.de/site/potenzialstudien (2019).

[10] Landesamt für Natur, Umwelt und VerbraucherschutzNordrhein–Westfalen. Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 1 – Windenergie – LANUV–Fachbericht 40. (2012).

[11] Martin Robinius. Strom– und Gasmarktdesign zur Versorgung des deutschen Straßenverkehrs mit Wasserstof. vol. Energie&Umwelt / Energy&Environment, Band / Volume 300 (Schriften des Forschungszentrums Jülich Reihe, 2015).

[12] Baumgart, S. & Terfrüchte, T. Zukunft der Regionalplanung in Nordrhein–Westfalen. (ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz–Gemeinschaft, 2013).

[13] Sinning, H. Kommunikative Planung: Leistungsfähigkeit und Grenzen am Beispiel nachhaltiger Freiraumpolitik in Stadtregionen. (VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2013).

[14] Eydner, E. et al. Company Building – Wie Unternehmen erfolgreich Start–ups entwickeln: Methoden, Tools und Handlungsempfehlungen für Innovationsmanager, Geschäftsführer und Unternehmer. (Carl Hanser Verlag GmbH & Company KG, 2021).

[15] ArcGIS. ArcGIS: Das Fundament für Digitale Zwillinge. https://arcgis.esri.de/arcgis–das–fundament–fuer–digitale–zwillinge/ (2021).

[16] AIT Austrian Institute of Technology. Digitale Energieplanung & Optimierung urbaner Regionen. (2020).

[17] Klostermeier, R., Haag, S. & Benlian, A. Geschäftsmodelle digitaler Zwillinge: HMD Best Paper Award 2018. (Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019).

[18] Fraune, C., Knodt, M., Gölz, S. & Langer, K. Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation: Gesellschaftliche Herausforderungen jenseits von Technik und Ressourcenausstattung. (Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019).

[19] Bundesamt für Justiz. Erneuerbare–Energien–Gesetz – EEG 2021– § 28c. https://www.gesetze–im–internet.de/eeg_2014/__28c.html (2021).

[20] Technologie– und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe. Agri–Photovoltaik – Stand und offene Fragen. (2021).

[21] Zukunftsagentur Rheinisches Revier. Michael Quarten und Matthias Meier–Grüll: Der Landwirt wird zum Stromerzeuger. https://www.rheinisches–revier.de/menschen/michael–quarten–und–matthias–meier–gruell–der–landwirt–wird–zum–stromerzeuger (2021).

Abbildungsverzeichnis

[1] Übersicht Anrainer Tagebau Hambach | umlaut

[2] Stromverbrauch | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte & Markenstammregister: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR

[3] Gebäudewärmebedarf | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte & Markenstammregister: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR

[4] Zoom in Gebäudewärmebedarf | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte & Markenstammregister: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR

[5] Übersicht Gebäudewärmebedarf | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte & Markenstammregister: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR

[6] Energieintensive Unternehmen | umlaut

[7] Standorte der Windenergieanlagen | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte & Marktstammdatenregister: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR

[8] Windenergieertrag | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte & Markenstammregister: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR

[9] Photovoltaik–Dachflächenanlagen | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte & Markenstammregister: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR

[10] Solarthermie–Ertrag | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte & Markenstammregister: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR

[11] Übersicht der Projekte mit Energiebezug der sechs Anrainer | umlaut

[12] Windpotenzialstudien Elsdorf | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040a.pdf & Windpotenzialstudie Elsdorf

[13] Windpotenzialstudien Titz: Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040a.pdf & Windpotenzialstudie Titz

[14] Maximal mögliches Windenergie–Potenzial | Quellen: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040a.pdf & Windpotenzialstudie Titz

[15] Maximal realistisches Windenergie–Potenzial | Quellen: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040a.pdf

[16] Photovoltaik–Freiflächenanlagen | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040a.pdf

[17] Photovoltaik–Dachflächenanlagen | Quelle: Energieatlas NRW, Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten von https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040a.pdf

[18] Roadmap mit ausgewählten Leuchtturmprojekten | umlaut

[19] Einflussmöglichkeiten und Kosten bei der Zielerreichung von Planungsprojekten | umlaut

[20] Flächenpotenzial Tagebau Hambach Quelle: https://www.ait.ac.at/fileadmin/mc/energy/Business_Cases/7_Smart_Resilient_Cities/DIM4Energy_Leitfaden_Web.pdf

[21] PV–Flächenpotenzial | umlaut

[22] Mögliche installierbare Leistung – Tagebau Hambach | umlaut

[23] Mögliche installierbare Leistung – Tagebau Hambach | umlaut

[24] SWOT–Analyse Agri–PV | umlaut

[25] SWOT–Analyse Floating–PZ | umlaut

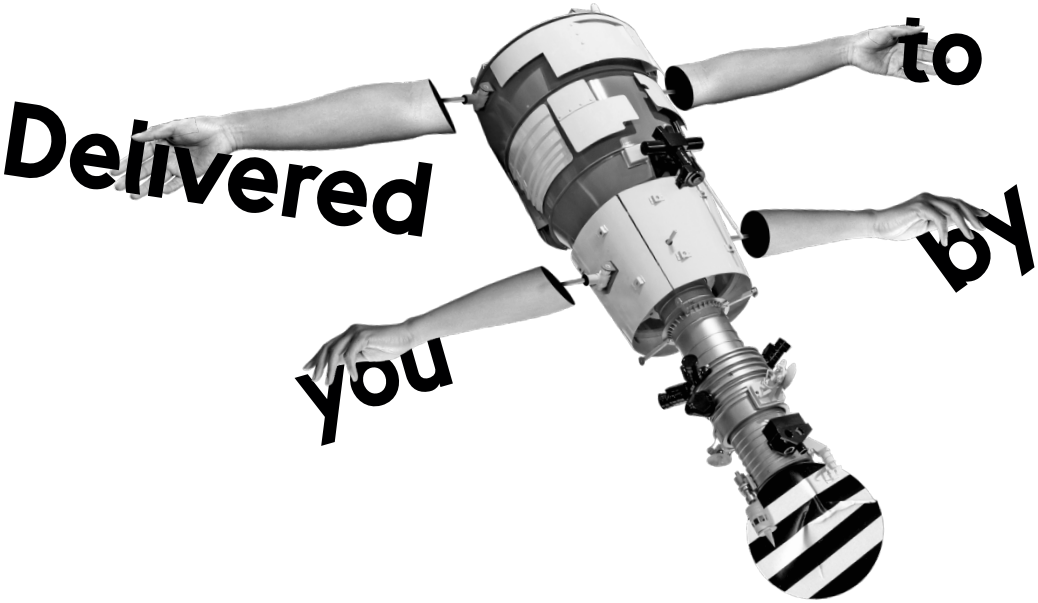
Impressum

Herausgeber
Neuland Hambach GmbH
Kerpener Str./Nordrandweg
50189 Elsdorf
Deutschland

Autoren
Dr. Martin Robinius
Head of energy policy and
energy systems
+49 170 348 29 17
martin.robinius@umlaut.com

Tobias Pöll
+49 160 949 43 280
tobias.poell@umlaut.com

Christof Bussen
+49 151 721 39 147
christof.bussen@umlaut.com



umlaut energy GmbH
Am Kraftversorgungsturm 3
52070 Aachen
Deutschland

www.umlaut.com