HyLand – Regionenförderung des NIP

Template zur Einreichung eines Wettbewerbsbeitrags in der Kategorie „HyExperts“

Allgemeine Angaben zum Wettbewerbsbeitrag:

Konzepttitel:	Machbarkeitsstudie „MobilitätsHafenKerpen“ – Mobilität HEUTE sichtbar machen und für MORGEN vorausschauend gestalten
Einreicher:	Kolpingstadt Kerpen
Beteiligte Partner:	
Ansprechpartner/ Koordinator:	Joachim Schwister, Dezernat III – Technischer Beigeordneter
Straße, Nr., PLZ:	Jahnplatz 1, 50171 Kerpen
Telefon:	02237/58-305
E-Mail:	joachim.schwister@kolpingstadt-kerpen.de
Datum Skizze:	30.09.2019

Kurzbeschreibung:
(max. 1.000 Zeichen)

Um die energie-, klima- und wirtschaftspolitischen Potentiale von Fern-, Liefer- und Pendlerverkehren mit erneuerbaren Energien zu erschließen, plant die Kolpingstadt Kerpen vor den Toren Kölns und als Knotenpunkt des grenzübergreifenden Verkehrs am Autobahnkreuz Kerpen einen **attraktiven, integrierten und digitalen MobilitätsHafen.** Dieser soll als **energiezentrierter Wirtschaftsstandort** – als Kern eines sich entwickelnden Mobilitätszentrums 4.0, als Umschlagplatz für Waren, zukünftige Energien und Mobilitätsformen – dazu dienen, die Energiemärkte Strom, Wärme und Verkehr zu koppeln und überregionale Mobilität mit erneuerbaren Energieträgern zu organisieren. Als **Zentrum einer Modellregion Wasserstoffmobilität** wird der Hafen auf die Wasserstoffproduktion des Reviers ausstrahlen und als Blaupause für weitere Metropoloregionen mit intensiven Lieferverkehren dienen. Die Machbarkeitsstudie wird die Bedarfe ermitteln und Konzepte für die Umsetzung alternativer Mobilitätskonzepte entwickeln.

Geplante Laufzeit des Vorhabens:

Start (MM/JJ)	Ende (MM/JJ)	Monate gesamt
01.01.2020	30.06.2021	18

1. Skizzierung des regionalen integrierten Wasserstoffkonzeptes

1.1. Die Motivation: Den klimapolitischen Wandel der Braunkohleregion nutzen und als Kommune zukunftsorientierte Stadtentwicklung selbst gestalten

Das Ende der Braunkohleverstromung ist beschlossen und wird in den kommenden Jahren umgesetzt: Bis zum Jahr 2022 sollen 12,5 Gigawatt installierte Kraftwerksleistung abgeschaltet und zwischen 2022 und 2030 um weitere sechs Gigawatt reduziert werden. Für die Energieregion Rheinisches Revier und die Kolpingstadt Kerpen, die mit einer Fläche von 113,9 km2 zentral im rheinischen Braunkohlerevier und in der Kölner Bucht liegt und deren Einwohnerzahl von ca. 68.000 – auch aufgrund des benachbarten Wachstumsraumes „Rheinschiene“ – kontinuierlich steigt, bedeutet dies einen grundsätzlichen Wandel, der gestaltet werden muss. Um den spezifischen Herausforderungen, die sich aus dem Verlust der bisherigen fossilen Energieindustrie und deren Wertschöpfung[1] ergeben werden, offensiv zu begegnen, arbeitet die Kolpingstadt Kerpen seit vier Jahren zusammen mit Hochschulen und Unternehmen der Region sowie mit Fachplanern aus den Bereichen der Stadtplanung, Mobilität, Landschaftsentwicklung und Energiewirtschaft kontinuierlich an einem **städtebaulich-ökonomischen Masterplan „SpeicherStadtKerpen“**. Ziel dieses Plans ist es, den Strukturwandel des Rheinisches Reviers von einer Region des Braunkohleabbaus hin zu einer Erneuerbare-Energien-Region selbst zu gestalten.

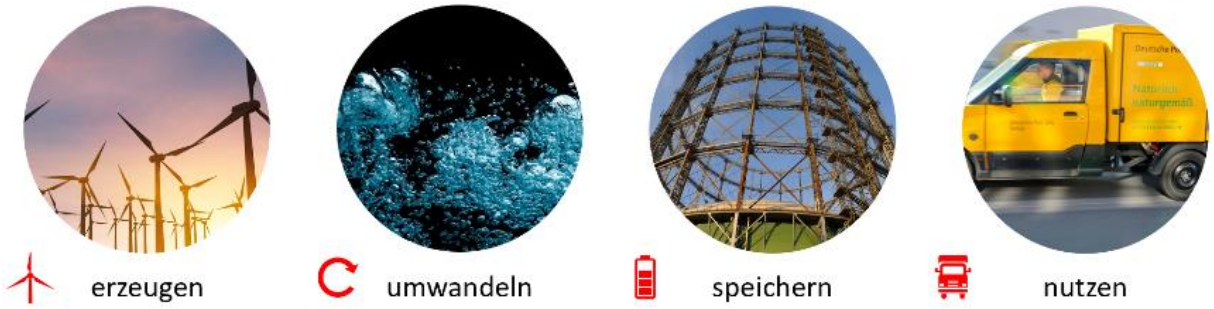


Abbildung 1: Grundlagen zukünftiger städtebaulicher Planungen

Die These lautet: Zukünftig kann eine Kommune ihre ökologische, ökonomische, kulturelle und ästhetische Entwicklung – als Ort des guten Lebens – nur dann noch aktiv gestalten, wenn sie bei ihren räumlichen Kernthemen Wohnen, Gewerbe, Verkehr, Landschaft – ganz im Sinne der Sektorenkopplung – die möglichst emissionsneutrale **Erzeugung, Umwandlung, Speicherung und Nutzung von Energie** als neues Leitthema mit in den Fokus nimmt, integral mitdenkt und zu einem weiteren Layer in ihrer Flächennutzungsplanung macht. Ausgehend von dieser These verfolgt das Rahmenkonzept „SpeicherStadtKerpen“ die zentrale Idee der Verwirklichung der Sektorenkopplung unter kommunaler Hoheit auf Basis einer digital gesteuerten Anbindung an die Stadt und die Sektoren. In unterschiedlichen digital vernetzten Teilprojekten (vgl. 1.6), von denen der **MobilitätsHafenKerpen** nach derzeitiger Planung das Steuerungszentrum darstellt, wird die gemeinsame Nutzung der unterschiedlichen Energieinfrastrukturen auf Nachbarschafts-, Quartiers- und Stadtebene konzipiert und umgesetzt.

Zu den Aspekten des industriellen Wandels in der Region treten auch weitere umweltpolitische Notwendigkeiten hinzu. So wurde im integrierten Klimaschutzkonzept der Kolpingstadt Kerpen

[1] 2018 löste die regionale Braunkohlewirtschaft 735 Mio. EUR Auftragsvolumen bei den Zulieferern der Braunkohleunternehmen aus und beschäftigte rund 10.000 Arbeitnehmer, die jährlich 740 Mio. EUR verdienten.

berechnet, dass der größte Anteil der THG[2]-Emissionen im Jahr 2015 mit 49% auf den Sektor Verkehr entfielen, wovon fast 60% vom Autobahnverkehr verursacht wurden.[3] Hintergrund ist, dass das für das Rheinische Revier zentrale Autobahnkreuz Kerpen A4/A61/E40 ein wichtiger Verkehrsknotenpunkt mit Verflechtungen in die Beneluxstaaten, zum Rheinland, zur Stadt Köln, zur Landeshauptstadt Düsseldorf und bis ins bevölkerungsreiche Ruhrgebiet ist. Entsprechend finden täglich bis zu 140.000 Fahrzeugbewegungen statt, passieren etwa 200.000-300.000 Menschen und 400.000 t Waren und Güter diesen Ort.

Die Zahlen stellen die Stadt vor die Herausforderung, dass sie zur Senkung ihrer Emissionen zwar die lokalen Verkehre – wie Individualverkehr und ÖPNV sowie Ziel- und Quellverkehre – im Straßenverkehr im besten Fall durch ihre kommunale Bauleitplanung und Stadtentwicklungsstrategie zwar örtlich beeinflussen kann, jedoch bilden diese nur einen kleinen Teil des Gesamtverkehrs im Stadtgebiet. Die anteilig wesentlich größeren Emissionen der regionalen und überregionalen Autobahnverkehre sind derzeit kaum kommunal beeinflussbar, weshalb die Kolpingstadt Kerpen, wie viele andere Regionen in Deutschland, eine wichtige Handlungsmöglichkeit zur Um- und Durchsetzung von kommunalen und regionalen sowie landesweit bedeutsamen energie-, verkehrs- und klimapolitischen Maßnahmen fehlt. Wenn nun aktuelle Studien darauf verweisen, dass der individuelle Straßenverkehr in Deutschland bis zum Jahr 2030 unverändert bleiben und der Güterverkehr auf der Straße aber noch einmal deutlich zunehmen wird[4], dann braucht es Konzepte, die auf dieses Dilemma eine Antwort suchen und die Vermeidung, Verlagerung und Optimierung des Verkehrs in den Blick nehmen. Das Konzept des MobilitätsHafens ist die Antwort der Kolpingstadt Kerpen auf diese Herausforderung, wie die folgende Darstellung schematisch zeigt:

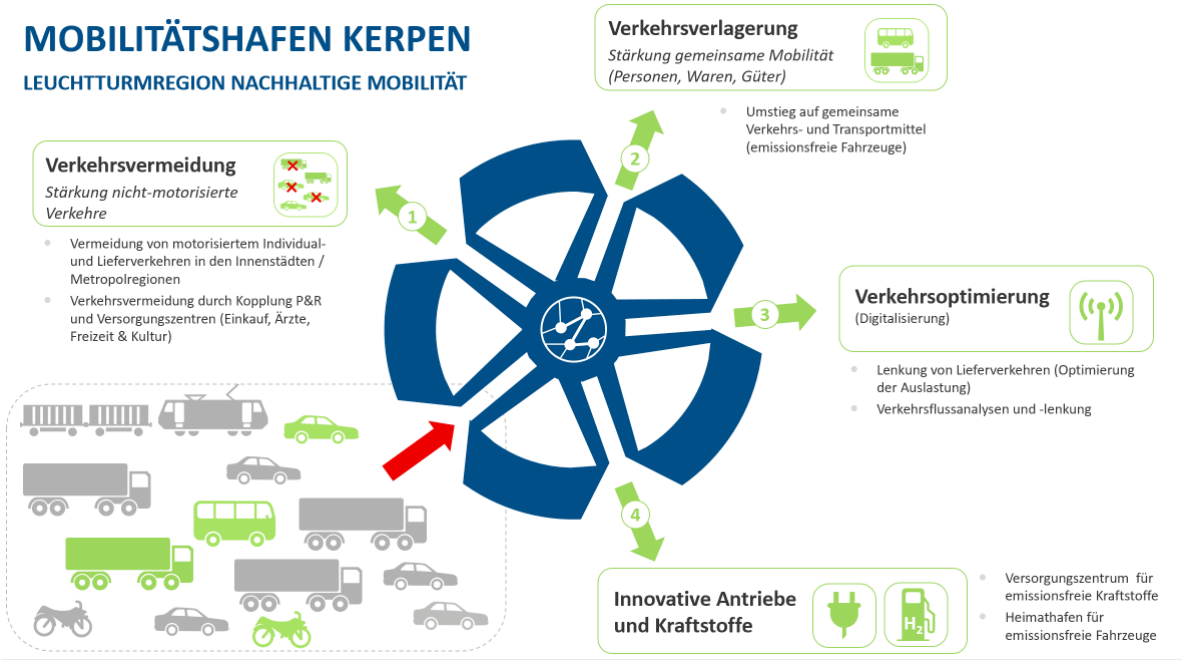


Abbildung 2: Schematische Darstellung des MobilitätsHafenKerpen in seiner Funktionsweise

[2] THG: Treibhausgasemissionen.
[3] Pro Einwohner entspricht dies einer THG-Emission von 1,53 t CO_2 (ohne Autobahn) bzw. 5,18 t CO_2 (inkl. Autobahn) im Jahr 2015.
[4] Vgl. Wasserstoffstudie Nordrhein-Westfalen. Eine Expertise für das Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, 2019, S. 33.

1.2. Die Vision: Entwicklung eines „neuen Hafens“ als attraktiven und digitalen Steuerungs-, Umstiegs- und Verladeort für Mobilität mit erneuerbaren Energien

Unter einem MobilitätsHafen ist die digital gesteuerte räumliche und technische Zusammenführung unterschiedlicher Mobilitätsformen an einem Verkehrsknotenpunkt von überregionaler Bedeutung zu verstehen. Vor den Toren einer Metropole ist das wesentliche Ziel eines MobilitätsHafens als Produktions- und Handelsstandort Verkehre zu lenken und zu bündeln. Neben seiner den Verkehr organisierenden Aufgabe ist ein besonderes Charakteristikum seine Integration in das sektorengekoppelte Versorgungs- und Daseinsfürsorgesystem einer Stadt, an deren CO_2-neutraler Wärme- und Stromversorgung er einen maßgeblichen Anteil hat.

“HyLineKerpen”
der MobilitätsHafenKerpen: Wasserstoffwertschöpfungsstufen am Autobahnkreuz A 4 / A 61

Abbildung 3: die HyLineKerpen – Wertschöpfungsstufen von der Stromgewinnung bis zur Wasserstoffmobilität am MobilitätsHafenKerpen

Das wesentliche Ziel der aktuellen Aktivitäten der Kolpingstadt ist es, das Autobahnkreuz Kerpen zu dieser neuartigen Form von Wirtschaftshafen zu entwickeln. Als energiezentrierter Erzeugungs-, Verarbeitungs- und Veredelungsstandort mitten in der Strukturwandelzone des Rheinischen Reviers, als Kern eines sich entwickelnden überregionalen Mobilitätszentrums 4.0 und als Umschlag- sowie Veredelungsort für Waren und zukünftige emissionsneutrale Energien und Mobilitätsformen soll der MobilitätsHafenKerpen dazu dienen, die ihn

umgebenden urbanen und regionalen Energiemärkte Strom, Wärme und Verkehr zu koppeln als auch Mobilität mit erneuerbaren Energieträgern zu organisieren. Die heute nicht lenkbaren Transitverkehre sollen zur „Kontaktaufnahme“ und „Aufnahme von Geschäftsbeziehungen“ motiviert und somit letztlich auch zu lenkbaren Quell- bzw. Zielverkehren transformiert werden: Indem die steigenden Fahrzeugzahlen bereits in einer digital gesteuerten „Mobilitätskaskade“ vor den Toren der Stadt angegangen und vermieden werden, können – in gewissem Sinne als positiver Nebeneffekt – Fahrverbote zukünftig minimiert bzw. vermieden werden und gehören nach erfolgreicher Etablierung eines idealerweise bundesdeutschen MobilitätsHafenNetzes im Zusammenspiel mit zugehörigen regionalen und urbanen MicroHubs und RadlogistikCentern – der Vergangenheit an. Zugleich entsteht an diesem „Hafen“ ein Gewerbe- und Industriezentrum einer „**Modellregion Wasserstoff**“. Der Hafen wird – als Nukleus eines integrierten neuartigen Gewerbe- und Industriestandorttypus – sowohl auf die Mobilität und die Wasserstoffproduktion des Reviers ausstrahlen und als Blaupause für weitere Metropoloregionen mit intensiven Lieferverkehren dienen. Durch die sich einstellenden Skaleneffekte wird der Hafen zudem den Grundstein für eine erweiterte und sektorengekoppelte Weiterverarbeitung von „Grünem Wasserstoff“ z.B. in der benachbarten Chemie-, Metall- und Automobilindustrie sowie der Landwirtschaft bilden.

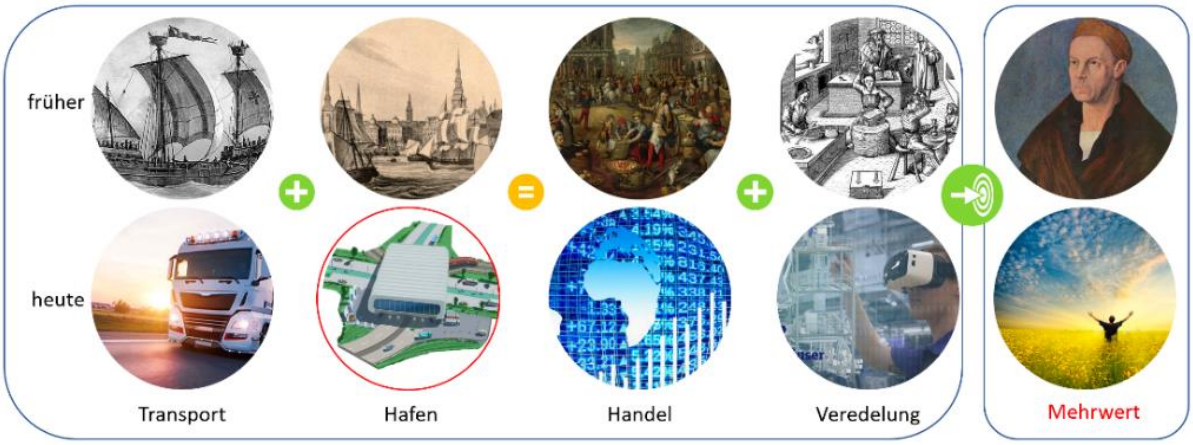


Abbildung 4: Der Hafen im Zentrum des Handels - früher und in Zukunft

Der Begriff „Hafen“ ist dabei ganz bewusst gewählt, um die Vision des Vorhabens als Teil von industrie- und umweltpolitischer Standortentwicklung zu prononcieren – der Hafen nicht nur als Verladeplatz, sondern auch als historisch etablierter und erprobter Marktplatz und Produktionsstandort, als Kulminationspunkt von Wertschöpfungsketten (wie die Grafik oben verdeutlicht). Der MobilitätsHafenKerpen dient somit nicht nur der Entlastung der regionalen Infrastrukturen und Umwelt, sondern strahlt auch auf die Nachbarstädte aus und ermöglicht diesen vorbildhaft eine neue Gestaltungshoheit zur Reduzierung der innenstädtischen Verkehrs-, Lärm- und Luftbelastung. Das im Jahr 2018 entwickelte Klimaschutzkonzept der Kolpingstadt Kerpen macht deutlich, dass die regionalen energie- und klimapolitischen Ziele nur dann erreichbar sind, wenn auch die binnen- und innerstädtischen Verkehre deutlich effizienter und emissionsärmer werden. Entsprechend soll der MobilitätsHafenKerpen neben den Transitverkehren auch Pendler ansprechen und selbst **Industriestandort für Unternehmen der Region** werden.

So werden z.B. bereits heute Gespräche mit regionalen Elektroautoherstellern zur Ansiedlung neuer Produktionsstätten geführt und zusammen mit Unternehmen der rheinischen Chemie- und Erdölbranche mögliche Standortvorteile eines MobilitätsHafens eruiert. Dabei spielt neben der Positionierung des MobilitätsHafens innerhalb des Chemiedreiecks – Hürth-Wesseling-Dormagen/Leverkusen – auch die Möglichkeit der Produktion grünen Wasserstoffs für die Industrie in der Energiearena eine wichtige Rolle.

Am MobilitätsHafen selbst sollen emissionsfreie Mobilität, zugehörige Produkte und Dienstleistungen genutzt und erprobt sowie Waren vor Ort produziert werden können. Um es an einem Beispiel deutlich zu machen: Am Hamburger Hafen sind rund 7.300 Logistik-Unternehmen angesiedelt, die 135,1 Millionen Tonnen Ladung und rund 8,7 Millionen Standardcontainer transportieren. Bei Einbettung in ein überregionales Mobilitäts- und Logistikkonzept verschafft der MobilitätsHafenKerpen der Kolpingstadt Kerpen und dem gesamten Rheinischen Revier inklusive der Metropolen Köln und Aachen eine einmalige Gelegenheit, die Dekarbonisierung und „Defossilisierung“ des Verkehrssektors zentral zu organisieren. Der MobilitätsHafenKerpen bildet somit nicht nur örtlich, sondern auch zeitlich den Nukleus einer **Modellregion Zukunftsmobilität** im Rheinischen Revier. Gleichzeitig kann er als **Modell und Blaupause** für eine Vielzahl ähnlich positionierter bzw. frequentierter Autobahnkreuze im Umland von deutschen Metropolregionen dienen, die sich als zukünftige Dienstleister einer nachhaltigen Mobilität verstehen. Schließlich wird der MobilitätsHafen auch eine ganz grundlegende Rolle in der Organisation der grenzüberschreitenden Mobilität hin zu den Niederlanden und Belgien spielen.

1.3 Das Alleinstellungsmerkmal: Der MobilitätsHafenKerpen als Vision für den Wandel in Mobilität und Energie im Rheinischen Revier

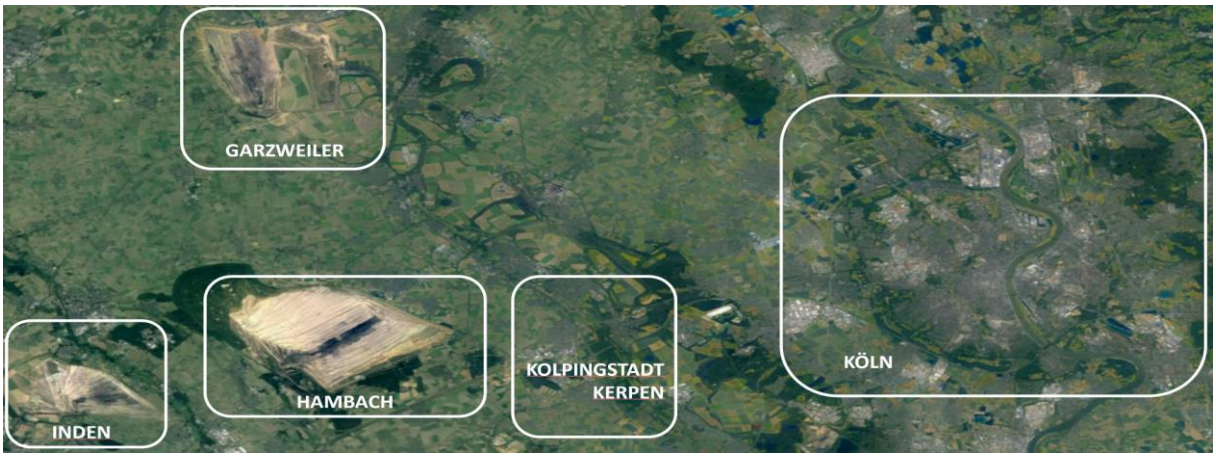


Abbildung 5: Die Kolpingstadt Kerpen inmitten der Tagebaue der Region und der Stadt Köln

Insbesondere die Frage nach der Herkunft der für die Transformation der Mobilität notwendigen Energie ist in die Zukunft verschoben. Die Elektrolysebranche ist Jahre davon entfernt, sich zu einer Gigawatt-Industrie zu entwickeln, die zur Erreichung der Klimaziele notwendig wäre. Ganz im Gegenteil hat die jüngste Studie zur „Industrialisierung der Wasserelektrolyse in Deutschland“ deutlich gezeigt, dass erst ab Mitte der 2020er Jahre mit einem ernsten Ausbau der Megawatt-Elektrolyse zu rechnen ist. Dass entgegen dieser Entwicklung aber ein strukturell schnellerer Ausbau notwendig ist, wurde zuletzt in der Studie „Rechtliche Rahmenbedingungen für ein integriertes Energiekonzept 2050 und die Einbindung von EE-Kraftstoffen“ diskutiert. Hierin heißt es:

> „Die gesamten Analysen haben ergeben, dass eine vollständige Versorgung des Verkehrssektors oder eben auch des Wärme- oder Industriesektors mit ‚direktem‘ Strom nicht als realisierbar erscheint. … Um Erzeugung und Nachfrage zeitlich zu entkoppeln, macht es aus Systemperspektive bei hohen Anteilen fEE (fluktuierenden Erneuerbaren Energien) Sinn, in Deutschland sekundäre Energieträger wie Wasserstoff oder Methan aus

Überschussstrom zu erzeugen und zu speichern – um sie dann zeitlich unabhängig verwenden zu können.“[5]

Abbildung 6: Eine der möglichen temporären Zielversionen einer „Energie- und Agro- 4.0-Landschaft“ in Form der „EnergieArena Tagebau Hambach“.

Vor diesem Hintergrund muss die Transformation der Mobilität, wie sie die Kolpingstadt Kerpen mit dem MobilitätsHafenKerpen realisieren will, ganzheitlich gedacht und konzipiert werden. Die neue Mobilität, sei sie batterieelektrisch oder mit Wasserstoff als Energieträger, kann im Fall der Energieregion Kerpen sogar in der Energieproduktion wesentlich regional verortet sein: So gibt es bereits an unterschiedlichen Stellen und Studien die Überlegung, den **Ausbau von Photovoltaik und Windenergie auf Tagebauflächen voranzutreiben** und sie im Verbund zu smarten Kraftwerken zusammenzuschließen (siehe die Lagegunst Kerpens in Abb. und die Vision der EnergieArenaHambach Abb. 6). Im Projektbericht „Erneuerbare Energien-Vorhaben in den Tagebauregionen“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) wird beispielsweise ein Energiegewinnungspotential in den Tagebauen Garzweiler, Hambach und Inden von insgesamt 1,2 GW allein im Bereich der Windenergie für die Grube kalkuliert.[6]

Des Weiteren soll mit der „PV- & Windallee A4“ (s. Abbildung 7) ein neuer Typus EE-MobilitätsKraftWerk entwickelt werden, das als lokaler Energieproduzent direkt an den angrenzenden Autobahnen die deutschen und europäischen MobilitätsHäfen und die auf ihnen fahrenden Fahrzeuge mit CO_2- und NOx-neutralen Kraftstoffen versorgen kann. Insgesamt verfügen die Potentialflächen der Region zusammen mit den drei ehemaligen Tagebauen über ein Energiepotential von über 10 GW, das nicht nur eine neutrale Mobilität wie am normalen MobilitätsHafen ermöglicht, sondern in diesem Fall der Kolpingstadt Kerpen auch zusätzlich den Fortbestand der historischen Industrieregion Rheinland garantiert und diese so zum

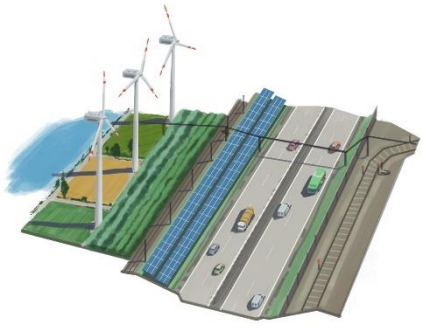


Abbildung 7: PV- & WindAllee A4

[5] „Rechtliche Rahmenbedingungen für ein integriertes Energiekonzept 2050 und die Einbindung von EE-Kraftstoffen“, Abschlussbericht (Kurzfassung), 2019, S. 13.
[6] Projektbericht „Erneuerbare Energien-Vorhaben in den Tagebauregionen“, 2018, S. 241-251.

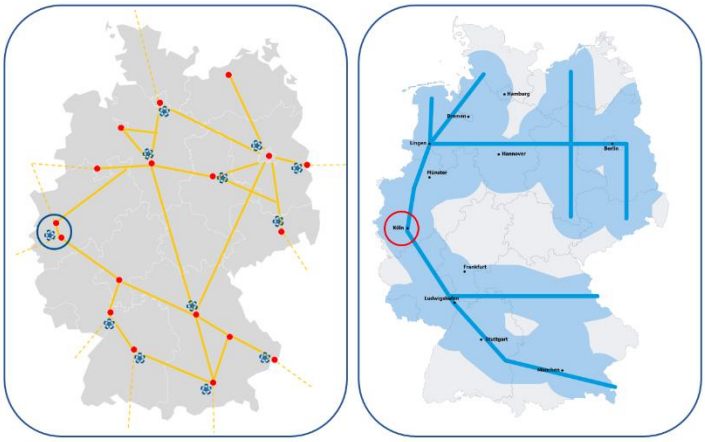
weltweiten Vorbild für den großmaßstäblichen und industriellen Energiewandel werden lässt, dessen Symbol und offizieller Startschuss u.a. die Olympiade 2032 sein wird.

Insgesamt wird deutlich, dass in der **Kolpingstadt Kerpen eine einzigartige Lagegunst für die Erprobung des notwendigen Transformationsprozesses von Energie und Mobilität besteht.** Denn Kerpen:

- ist als Braunkohlerevier vom Strukturwandel betroffen, den sie selbst gestalten will;
- ist Teil einer Metropolregion mit der Herausforderung einer Umsetzung nachhaltiger Mobilitätslösungen;
- ist Teil einer europäischen Grenzregion, in der grenzüberschreitende Kooperationen insbesondere in der Energieversorgung der Transitverkehre erarbeitet werden müssen;
- ist Nachbarkommune zu den Produktionsstätten von e.GO und StreetScooter in Düren und damit verbunden mit aufstrebenden Industrien;
- verfügt über die notwendigen Flächen im Hektarbereich zur Realisierung des Vorhabens sowohl in seiner verkehrs- als auch energiepolitischen Dimension.

1.4 Das Ziel: Die Wasserstoffmobilität am MobilitätsHafenKerpen

Ein **wesentliches Ziel** der Machbarkeitsstudie ist die Entwicklung eines gesellschaftlich akzeptierten, klimaneutralen und wirtschaftlich sinnvollen Mobilitätskonzepts, das **Wasserstoff als systemischen Energieträger für Elektrizität, Wärme, Kälte, Verkehr und Industrie** in den Fokus nimmt. In einer aktuellen Studie des Bundesverkehrsministeriums[7], die die Transformation fossiler Kraftstoffe zu erneuerbaren Kraftstoffen analysiert, wird Wasserstoff im Schwerlastverkehr als einer der wesentlichen Kraftstoffe der Zukunft identifiziert, der die Erreichung der bundesdeutschen Effizienz- und Klimaschutzziele für den Verkehrsbereich sicherstellen kann. In einem Szenario, das die CO_2-Reduktion um 90% bis zum Jahr 2050 avisiert, wird der Anteil wasserstoffbetriebener Fahrzeuge im Jahr 2030 bei 10% im Pkw-Bereich bzw. 25% der Lkw-Transporte als notwendig erachtet, um die vereinbarten Klimaziele zu erreichen. Für das Zieljahr 2050 steigt dieser Anteil auf 50% (Pkw) und 75% (Lkw). Auf die Situation am Autobahnkreuz Kerpen übertragen bedeutet dies: Da von den 146.000 Fahrzeugen, die das Autobahnkreuz Kerpen täglich passieren, heute 85% Pkw- und leichte Nutzfahrzeuge sind und 15% der Fahrzeuge dem Schwerlastverkehr zugeordnet werden können, ergeben sich bei gleichbleibender Verkehrsleistung Potentiale für die Wasserstoffmobilität am Autobahnkreuz Kerpen von täglich 12.500 passierenden Brennstoffzellen-Pkw und 5.500 Brennstoffzellen-Lkw im Jahr 2030 sowie bis zu 62.000 Brennstoffzellen-Pkw bzw. 16.500 Brennstoffzellen-Lkw im Jahr 2050.



Verkehrswegenetz des TENTEC — Darstellung eines möglichen

Abbildung 8: Quellen: https://ec.europa.eu, https://www.get-h2.de

Wie die Abbildung 8 verdeutlicht, ist das Autobahnkreuz Kerpen aufgrund seiner Lage dabei in einer Schlüsselposition – sowohl für den Transitverkehr nach Westeuropa als auch bei Planungen für eine mögliche Wasserstoffpipeline. Vor diesem Hintergrund und aufgrund seines Verkehrsaufkommens wie der

[7] „Rechtliche Rahmenbedingungen für ein integriertes Energiekonzept 2050 und die Einbindung von EE-Kraftstoffen“, Kurzfassung der Studie (2018).

Streckenprofile der Fahrzeuge (Dominanz von Langstreckenverkehren) wird der MobilitätsHafenKerpen automatisch **zum Zentrum einer Modellregion Wasserstoffmobilität** mit dem Potential auszustrahlen auf die lokalen (Kurzstrecken)-Verkehre der Gemeinden des Reviers. Diesen wird eine Möglichkeit zum kosteneffizienten Aufbau eigener kommunaler Wasserstoffaktivitäten geschaffen, da sie an den zentralen Infrastrukturen des MobilitätsHafenKerpen partizipieren können und unabhängig werden von Investitionen in kostenintensive, eigene Anlagen.

1.5 Forschungsdesign des MobilitätsHafenKerpen: Vom Grobkonzept zum Feinkonzept

Voraussetzung für Investitionsentscheidungen der Akteure zur Etablierung einer Modellregion Wasserstoffmobilität am MobilitätsHafenKerpen (insbesondere der REVG) ist die Konkretisierung der aktuellen Planungen in eine Machbarkeitsstudie. Diese soll die **strategische Planung sowie die rechtliche und wirtschaftliche Machbarkeit** der Wasserstoffmobilität als zentralen Aktivitätsbereich des MobilitätsHafenKerpen am Autobahnkreuz A4 /61 evaluieren und die Grundlagen zur Sicherstellung der Akzeptanz des Vorhabens bei allen Beteiligten (Bürger, Politik, Wirtschaft) legen. Folgende Aktivitäten sind für die Detaillierung im Rahmen der Feinkonzeptionierung vorgesehen:

- Sicherstellung des erforderlichen Kapazitätsausbaus Erneuerbarer Energien am Standort Hambacher Tagebau (ökologische, wirtschaftliche, statische, hydrogeologische und rechtliche Gutachten zum Ausbau einer „EnergieArenaHambach“ und entlang der A4 / „PV- & WindAllee A4“, der A61 sowie dem DB-Streckenabschnitt im Stadtgebiet der Schienennetzverbindung zwischen Köln und Aachen und in den Gewerbegebieten der Region (PV-Dachanlagen auf Logistikhallen mit je >1 ha Fläche);
- begleitende Akzeptanzstudien gegenüber PV- und Windenergieanlagen und an der PV- & WindAllee A4 sowie gegenüber dem MobilitätsHafen bei unterschiedlichen Zielgruppen sowie Akzeptanzmanagement des Vorhabens (Stakeholder und Investoren, Nutzer und Anwohner, Unternehmen und Bürger, regionale und nationale Politik);
- Interkommunale Zusammenarbeit und strategische Abstimmung gemeinsamer Aktivitäten zur Energie- und Verkehrswende im Rheinischen Revier;
- Erstellung eines Fahrplans zur Realisierung der Modellregion Wasserstoffmobilität im Kontext der Planungen des MobilitätsHafenKerpen für die Zeiträume 2020-2025 sowie 2025-2030.

In Arbeitsgruppentreffen, Workshops und zu beauftragenden Gutachten sollen folgende Fragen beantworten werden:

- Wie hoch ist der Energiebedarf für emissionsfreie Kraftstoffe am Autobahnkreuz Kerpen?
- In welchen Mengen kann die notwendige Energie in der Region produziert und über welche Wege distribuiert werden?
- Wie können die Transit- und Lieferverkehre logistisch neu strukturiert und organisiert werden?
- Wie müssen Verkehre im Zusammenspiel mit der Energiebereitstellung gelenkt werden?
- Welche Kunden benötigen welche Formen der Infrastruktur am MobilitätsHafenKerpen?
- Wie groß ist das Marktvolumen und welche Flächenbedarfe gibt es?
- Wie muss der Standort für die unterschiedlichen Unternehmen entwickelt werden?

- Wie muss der Zeitplan gestaltet sein, um die Grundlage für die anstehenden unternehmerischen sowie politischen Entscheidungsprozesse hinsichtlich der Transformation der Mobilität und der Energieproduktion in der Region zu legen?
- Welche Maßnahmen müssen hinsichtlich der Genehmigungsfähigkeit und Akzeptanz geleistet werden?

1.6. Aktueller Stand und Anschlussfähigkeit zu anderen Projekten

Verbunden mit der gerade vom Bund angekündigten Strukturwandelförderung für das Rheinische Revier gibt es kaum eine Region in Deutschland, in der die Voraussetzungen für den „Paradigmenwechsel Mobilität“ – insbesondere mit Blick auf die in dieser Region derzeit noch herrschende wirtschaftliche Prosperität und Wachstumsstimmung – derzeit besser gegeben sind, sowohl aus regenerativ energiewirtschaftlicher, ökologischer aber auch aus industriell-operativer Sicht.

Abbildung 9: Die Projekte der Kolpingstadt Kerpen – Die Stadt als Speicher der Sektorenkopplung

Bislang ist die Kolpingstadt Kerpen vor allem durch vorbereitende Planungen in Form von Projektskizzen tätig geworden, die Teil eines Masterplans SpeicherStadtKerpen sind und sich um neun Wachstumskerne konzentrieren (vgl. Abb. 9). Die zentralen entwicklungspolitischen Bausteine des Masterplans SpeicherStadtKerpen sind neben dem MobilitätsHafenKerpen:

- die **EnergieArenaHambach** zur Erschließung der nicht mehr aktiven Tagebauflächen des Hambacher Tagebaus zur Errichtung einer „Energielandschaft“ bzw. eines Erneuerbare-Energien-Kraftwerk im Gigawattbereich;
- die **PV- & WindAllee A4** als Innovationstreiber und Testgebiet für integrierte Verkehrs-Energie-Infrastrukturen, um existierende Verkehrsinfrastrukturen wie der Autobahn A4 für den Ausbau Erneuerbarer Energien zu erschließen;
- das **FlexKraftwerKerpen**, das im Sinne eines Flexkraftwerks – ein Konzept, das im Rahmen einer BMVI-geförderten Studie im Jahr 2016 im Kreis Steinfurt entwickelt

wurde – die im Stadtgebiet erzeugten Grünstromerträge via elektrolytischer Wasserstoffproduktion dem Wärme- und Verkehrsmarkt zur Dekarbonisierung zur Verfügung stellen will;
- die Entwicklung der **GartenLandStadtBuir** zur Erschließung eines bahnhofsnahen Siedlungsgebiets zur Realisierung eines klimaneutralen Stadtquartiers (Strom- und Wärmeversorgung, Mobilitätsangebote);
- die Entwicklung eines energieautarken Gewerbegebietes **EnergieArbeitTürnich** vor den Toren Kölns mit emissionsfreien Mobilitätsdienstleistungen für Pendler und Warenverkehre;
- das **RealLabor SpeicherStadt** zur Entwicklung des Stadtquartiers „Bahnstadt Horrem“ als Reallabor, in dem über einen Zeitraum von fünf Jahren innovative Energieversorgungs- und Mobilitätskonzepte entwickelt und erprobt werden, die Wasserstoff als systemischen Energieträger der Sektorenkopplung in den Fokus nehmen;
- die **Hambacher Lichtungen**, die mit den Bürgern in einem Open Government Labor einen neuen „multifunktionalen Bürge(r)wald“ zur Integration und Wiederbelebung des bestehenden (Rest)Hambacher Forstes entwerfen;
- der **BoelkeCampus** als universitäres Forschungshub und Wasserstoff-Campus der RWTH Aachen sowie des Forschungszentrums Jülich.

Die Stadt hat in den vergangenen Jahren zudem operativ vorbereitende Maßnahmen ergriffen, u.a. die Rekommunalisierung der städtischen Strom-, Gas-, Wasser- und Telekommunikationsnetze umgesetzt und hierzu eigene Stadtwerke in Partnerschaft mit der Innogy SE gegründet. Zukünftig werden bei der Stadt- und Quartiersentwicklung die Energieerzeugung sowie Strom- und Wärmeversorgung aus eigener und einer Hand erfolgen. Eine Beteiligung von Bürgern an den Geschäftsmodellen z. B. über Gründung von Bürgerenergiegenossenschaften ist angedacht. Ganz wesentlich für das weitere Vorgehen im Vorhaben ist die Bereitschaft der kreiseigenen REVG die Busflotte in den nächsten Jahren auf CO_2-neutrale Antriebstechnologien vollständig umzustellen. Eine wesentliche Entscheidungsgrundlage hierfür werden die Ergebnisse aus der Machbarkeitsstudie „MobilitätsHafenKerpen“ sein. Nicht zuletzt deshalb sind die REVG wichtiger Gesprächspartner, da sie im Wesentlichen die städtische Vision der Sektorenkopplung mit umsetzen werden. Die Entscheidung zur Ansiedlung des Busdepots mit 190 Bussen nur wenige Kilometer vom zukünftigen Standort des MobilitätsHafenKerpen entfernt war somit eine strategische Entscheidung mit Signalwirkung.

Ziel der unterschiedlichen Vorhaben ist es, in naher Zukunft mit Partnern aus Industrie, Handwerk, Dienstleistung und Forschung eine Austausch- und Konzeptschmiede zu entwickeln, um die industrielle Tradition des Rheinischen Reviers als Energieregion fortzusetzen – durch die Umwidmung der Tagebaue Garzweiler, Hambach und Inden zu Produzenten Erneuerbarer Energien, diesmal aber als Vorreiter für grüne Energieerzeugung, -speicherung und -management. Aus der Zielsetzung des Masterplans entwickelt die Stadt ihre Strategie: durch moderne Technologien und digitale Steuerung sektorengekoppelt eine sozialverträgliche, wirtschaftlich lukrative sowie zeitnah umsetzbare Lösung für den derzeit diskutierten Wirtschafts-, Gesellschafts- und Strukturwandel in der Region zu bieten. Leitgedanke all dieser Aktivitäten ist, dass die Kolpingstadt Kerpen die Bedingungen dafür schafft, dass sich Wirtschaft ansiedeln kann und Menschen hier gern leben, weil die so im Laufe von Jahren und Jahrzenten neu entwickelte Umwelt-, Natur-, Raum- und Stadtstruktur attraktiv, umweltfreundlich und *last but not least* einfach schön ist. Die Vision: Die Kolpingstadt Kerpen wird zu einem „Marktplatz der Energie“. In Besinnung auf die Relevanz früherer Handels- und Hansestädte, die wie Kerpen immer an wichtigen Handelsrouten (hier: A4 und A61 sowie die Bahnstrecke Köln-Paris) lagen, entsteht eine Form von neuer „Energie- und MobilitätsHanse“ und diese löst so unter anderem die räumliche Trennung von Energieerzeugung und -verbrauch auf, Energietransaktionen finden ohne Umwege in direkter

Abstimmung aller Akteure des Energiemarktplatzes vor Ort und im regionalen Umfeld des Reviers statt.

2. Wissen und Erfahrungen

2.1 Die Kolpingstadt Kerpen

Die Kolpingstadt Kerpen, entstand in den 1970er Jahren aus fünf ehemaligen Einzelgemeinden, ist heute mit ca. 68.000 Einwohnern die größte Stadt des Rhein-Erft-Kreises und stellt seit nahezu 100 Jahren, auch bedingt durch ihre verkehrsgünstige Lage westlich von Köln am Übergang zur Voreifel und den Beneluxstaaten einen der Entwicklungsschwerpunkte der Energieindustrie des Rheinischen Braunkohlereviers dar. Mit einer Vielzahl von Maßnahmen ist die Kolpingstadt Kerpen bereits seit langer Zeit ein Vorreiter im Bereich Energie- und Klimaschutz. Dazu zählen unter anderem die folgenden Aktivitäten:

- Auszeichnung im European Energy Award, private NRW-Klimaschutzsiedlung, Mitgliedschaft im Klimabündnis, Mitgliedschaft in der Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise in Nordrhein-Westfalen e.V. (AGES), Erstellung eines stadtweiten Solarkatasters, „StationGreen Bahnhof Horrem" als klimaneutraler Bahnhof (bundesweites Modellprojekt zusammen mit Wittenberg)

2.2 Weitere Akteure in der Region

Zwischen den sechs Nachbarkommunen und Kerpen gibt es seit Sommer 2019 ein gemeinsam abgestimmtes Raumentwicklungskonzept, so dass alle Entscheidungen bezüglich des MobilitätsHafens abgestimmt werden. Darüber hinaus haben folgende Akteure der Region ihr Interesse an einer Zusammenarbeit mit der Kolpingstadt Kerpen zur Planung und Etablierung einer Modellregion Wasserstoffmobilität per LOI schriftlich bestätigt (diese können jederzeit von der Kolpingstadt Kerpen angefragt werden) bzw. sind im Gespräch mit der Stadt:

- Air Liquide, Becker Büttner Held Consulting, Computacenter, Digital Energysolutions, EMCEL, Enercon, EnergieAgentur NRW, Get H_2, Fraunhofer IPT, GP Joule, Greenpeace Energy, Innogy SE, IOKI (Deutsche Bahn AG), NVR Nahverkehr Rheinland, Next Kraftwerke, Rhein-Erft-Kreis, REVG, RWTH Aachen (eonerc, ika, ISB, PEM), Shell Deutschland Oil GmbH, Shell Raffinerie Rheinland, SME Management GmbH, Stadt Köln, Stadtwerke Kerpen, TENAG, TH Köln, Total, Toyota, Virtuelles Institut Smart Energy, Verkehrsverbund Rhein-Sieg, Verband Verkehrswirtschaft und Logistik Nordrhein-Westfalen e. V., Verband Spedition & Logistik Nordrhein-Westfalen e.V., ZRR Zukunftsagentur Rheinisches Revier

3. Realisierungsaussicht der gesetzten Projektziele

3.1 Vorhabenbezogene Ressourcenplanung

Für das Machbarkeitsvorhaben müssen folgende Arbeitsbereiche bearbeitet werden:

Arbeitsbereich 1: Ermittlung Bedarfe und Energiebereitstellung
- vergleichende Übersicht möglicher Produktionsstätten für elektrolytischen Wasserstoff in der Region und die Möglichkeit ergänzenden Strombezugs - Technische Machbarkeit und Rahmenbedingungen untersuchen, Definition von Anwendungs- und Lastfällen - Analyse von besonderen Steuerungs-/Regelbedarfen unter Berücksichtigung der tatsächlichen Netzinfrastruktur, um Belastungen des Stromnetzes zu minimieren - Erstellung von Handlungsempfehlungen zur Transformation des ÖPNV von Diesel- zu Wasserstoff als Treibstoff

- Analyse der Bedarfe regionaler Stakeholder (ÖPNV, Entscheidungsträger in Politik und Wirtschaft, Bevölkerung, Logistikunternehmen) zu wasserstoffbasierten/alternativen Kraftstoffen und damit verbundener Infrastruktur (z.B. Gasnetz, Tankstellen)
- Verbindung der Wasserstofferzeugung mit den lokalen regenerativen Energiequellen und Speichermöglichkeiten (Erzeugungs- und Nachfrageprofile, Speicherbedarf)
- Katalog und Bewertung potentieller Architekturen zur Integration von erneuerbaren Energien, Energiespeisung in die Elektrolyse und Kopplung des lokalen Netzes an die benachbarten Netze
- vergleichende Übersicht möglicher Produktionsstätten für Wasserstoff in der Region
- Analyse der Potentiale zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wasserstoffproduktion per Elektrolyse sowie zur Nutzung von Biogas, von Biomasse (bspw. aus Klärschlamm und Abfällen der Region) bzw. zur Nutzung von Wasserstoff als Nebenprodukt der Industrie
- Berechnungen von Rentabilität unterschiedlicher Technologien, der Speicherung und Distribution von Energie
- Entwicklung eines Konzepts zum Aufbau und nachhaltigen Betrieb der regionalen Wasserstoffproduktion mit dem Fokus der Besicherung des „MobilitätsHafenKerpen“

Arbeitsbereich 2: Anbieter als Abnehmer

- Maßnahmenkatalog zur Umsetzung der energieoptimierten Stadt (Zeithorizonte, Kostenbedarfe, Finanzierungsmöglichkeiten)

Arbeitsbereich 3: Neue Wertschöpfungs- und Geschäftsmodelle

- Identifikation neuer Geschäftsmodelle vor dem Hintergrund einer wasserstoffbasierten Mobilität
- Potential-Untersuchung und Feinplanung von sog. „City Camps“ zum Betrieb einer Flotte leichter Wasserstoff-Nutzfahrzeuge als emissionsfreier Logistik-Baustein im Gesamtkonzept „MobilitätsHafenKerpen“
- Analyse von Wertschöpfungspotentialen für die Produktion von Komponenten für Antriebsstränge
- Konzepterstellung von Lösungen zur Umrüstung bestehender Fahrzeuge zu emissionsfreien Antrieben

Arbeitsbereich 4: Nutzer als Konsumenten

- Sammlung und Auswertung von Daten über Verkehrsabläufe
- Identifikation und Überprüfung von relevanten Zielgruppen
- Erstellung von Nutzerprofilen, die neben den technischen Daten (z.B. Fuhrparkgröße, Energiebedarfe, tägliche Reichweiten, Routenverläufe) auch Angaben zu Erwartungen an die Wasserstoffmobilität umfassen
- Abschätzung des Marktpotentials für Wasserstoff als Kraftstoff unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Machbarkeit
- Simulation von CO_2-Einsparpotentialen
- Zusammenarbeit mit lokalen Speditionen erarbeiten
- duale Tankstellen für PKW und Nutzfahrzeuge prüfen
- Möglichkeiten on Demand Verkehre mit Wasserstoff prüfen

Arbeitsbereich 5: Akzeptanzforschung und Kommunikation

- Entwicklung von Kommunikationsmaterialien für den Stakeholder-Dialog
- Durchführung von regionalen Stakeholder-Workshops zur Vorstellung und Diskussion technischer Inhalte
- Akzeptanzbefragung von Nutzern, Anbietern, Bürgern, Wirtschaft und Politik/Kommune
- Analyse der Einschätzungen der Stakeholder von der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
- Entwicklung kommunikativer Maßnahmen zur Erhöhung von Kenntnisstand und Akzeptanz der Stakeholder
- Analyse der Einschätzungen der Stakeholder zur Wasserstofftechnologie

Arbeitsbereich 6: Machbarkeitsstudie MobilitätsHafenKerpen
- Erstellung einer Machbarkeitsstudie - Koordinierung der Partner, Durchführung von Workshops und Tagungen - Identifizierung von Flächen und planungsrechtlichen Voraussetzungen (Emissionsschutzrecht, Bergrecht, Landesstraßenrecht, Bundesstraßenrecht) - Definition der thematischen Schwerpunktsetzung - Roadmap, die einen Ausbauplan für eine betriebswirtschaftlich sinnvolle Wasserstoffinfrastruktur beschreibt - vergleichende Übersicht möglicher Produktionsstätten für elektrolytischen Wasserstoff in der Region - Übersicht über die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Produktion und Distribution von Wasserstoff (Pipeline) - Abschätzung des Energie- und Infrastrukturbedarfs

Nr.	Arbeitsbereich	Monate																	Kosten EUR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Ermittlung Bedarfe und Energiebereitstellung																			100.000
2	Anbieter als Abnehmer																			30.000
3	Neue Wertschöpfungs- und Geschäftsmodelle																			10.000
4	Nutzer als Konsumenten																			55.000
5	Akzeptanzforschung und Kommunikation																			45.000
6	Umsetzungsstudie MobilitätsHafenKerpen																			60.000
																				300000

Abbildung 10: Zeit- und Kostenplan

3.2 Geplante wirtschaftliche Verwertung mit Herausforderungen und Erfolgsaussichten

Abbildung 11: Potenzialflächen für den MobilitätsHafenKerpen und den BoelkeCampus

Die Kolpingstadt Kerpen hat in direkter Nachbarschaft zum EuroParc-Gewerbegebiet „bauleitplanerischen Zugriff“ auf erhebliche Brachflächen am Autobahnkreuz Kerpen, die im Entwurf des neuen Regionalplans Köln und der zugehörigen „Potentialflächenanalyse für Gewerbe“ als 1a Lagen dokumentiert sind und die für die Realisierung eines MobilitätsHafenKerpen vor den Toren der Stadt Köln hervorragend geeignet wären. Zudem liegt in unmittelbarer Nachbarschaft dieser Potentialflächen die Boelke-Kaserne, deren zukünftige Nutzung derzeit diskutiert wird und hervorragend geeignet erscheint – als sogenannter „BoelkeCampus“ – alle zum Betrieb des MobilitätsHafens notwendigen Verwaltungs-, Infrastruktur-, Forschungs- und Dienstleistungsgebäude auf seinem repräsentativen „Grünen Campus“ aufzunehmen.

Unter der Voraussetzung, dass (wie in der oben zitierten Studie des Bundesverkehrsministeriums angenommen) der Anteil wasserstoffbetriebener Fahrzeuge im Jahr 2030 bei 10% im Pkw-Bereich bzw. 25% bei Lkw-Transporten liegen wird, und unter der Annahme, dass jedes Fahrzeug durchschnittlich 1,5x je Woche am MobilitätsHafenKerpen Wasserstoff tanken wird, kann von einer wöchentlichen Nachfrage nach Wasserstoff in Höhe von 238 t (74,5 t für Pkw, 164 t für Lkw) im Jahre 2030 bzw. 865 t (372 t für Pkw, 493 t für Lkw) im Jahr 2050 ausgegangen werden. Hinzu kommt die perspektivische Nachfrage nach Wasserstoff zum Betrieb einer steigenden Anzahl von Wasserstoffbussen der kreiseigenen ÖPNV-Gesellschaft REVG, die zurzeit 44 Buslinien mit einer Gesamtlänge von 872 km mit ca. 15 Millionen Fahrgästen bedient. Eine technische Machbarkeit, Fahrzeugverfügbarkeit und perspektivische Wirtschaftlichkeit vorausgesetzt, ist die REVG bereit, ab 2023 die aktuelle Dieselbusflotte kontinuierlich in BEV- und FCEV-Busse umzurüsten.

3.3 Notwendigkeit der Förderung

Zur Umsetzung des Projektes im dargestellten Umfang besteht ein hoher multidisziplinärer Innovationbedarf, der die Zusammenarbeit mehrerer Partner und den Einkauf externer Expertise bedingt und den die Projektpartner nicht aus eigenen Mitteln leisten können. Sichtbarkeit. Wie bereits dargestellt, plant die kreiseigene ÖPNV-Gesellschaft REVG abhängig vom Ergebnis der Machbarkeitsstudie “MobilitätsHafenKerpen“, den Antrieb seiner über 100 eigenen Busse umfassende Flotte in Zukunft mit Brennstoffzellentechnik bzw. elektrischem Antrieb auszustatten. Die Busse werden dann auch optisch (Fahrzeugwerbung z.B. mit dem Slogan: „MHK, …wir fahren Grün“) als besonders umweltfreundlich gekennzeichnet, so dass Nutzern des ÖPNV die Wasserstoffmobilität sehr schnell zur Normalität werden wird.

4. Übertragbarkeit und Anknüpfungspunkte (Multiplikatoreffekte)

Die Kolpingstadt Kerpen ist davon überzeugt, dass nur in dem skizzierten ganzheitlichen Ansatz der SpeicherStadt die Energiewende gesellschaftlich gelingen kann. Die Stadt muss Wertschöpfungsperspektiven bieten und Wissenschaft sowie Wirtschaft ansiedeln, damit Menschen eine Perspektive haben. Der Mobilitätshafen ist ein wichtiger Baustein, geradezu das Herzstück einer SpeicherStadt vor den Toren einer Metropole. Der MobilitätsHafenKerpen wird der erste von vielen in einem Netzwerk verbundenen Mobilitätshäfen sein. Und weil die Mobilitätshäfen eben nicht nur auf die Logistik als einfache Umschlagplätze abzielen, sondern auf die gesamte Wertschöpfungskette vom Transport bis hin zur Veredelung abzielen, werden sie die zukünftigen Orte des Lebens und Wirtschaftens vor den Metropolen sein. Organisiert in einem **Verbund als „Mobilitäts- und Energiehanse“** werden die Städte und Kommunen ihre hoheitlichen Aufgaben in einer neuen Form wahrnehmen und sich in einer Form den energie-, klima- und wirtschaftspolitischen Herausforderungen stellen können, wie es der gesellschaftlichen Transformation entspricht.