

## **PRESSEMAPPE**

April 2020

Forschungsprojekt Es\_West\_P2G2P

# Kurzbeschreibung – Forschungsprojekt Es\_West\_P2G2P

Auf dem Gelände der Neuen Weststadt in Esslingen entsteht auf einer Fläche von 100.000 qm ein urbanes Vorzeigequartier mit 450 Wohnungen, Büro- und Gewerbeflächen sowie einem Neubau der Hochschule Esslingen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens "Neue Weststadt − Klimaquartier" (Akronym: Es\_West\_P2G2P) soll dabei ein zukunftsfähiges Energiekonzept auf Quartiersebene umgesetzt werden. Mit Power-to-Gas (P2G) als Schlüsseltechnologie wird überschüssiger Ökostrom in "grünen" Wasserstoff umgewandelt sowie für die Gasnetzeinspeisung, die Nutzung in der Mobilität und der Industrie aufbereitet. Mit der ressortübergreifenden Förderinitiative "Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt" im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung werden auf Quartiersebene Wege gesucht, wie bis zum Jahr 2050 das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands erreicht werden kann. Aus mehr als sechzig MitbewerberInnen wurde die "Neue Weststadt" als eines von sechs Leuchtturmprojekten in Deutschland ausgewählt. Durch eine gemeinsame Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) stehen für eine erfolgreiche Umsetzung und Begleitung des Vorhabens Zuwendungen in Höhe von rund 12 Mio. € zur Verfügung. Der Startschuss für das Projekt fiel im November 2017 – die Stadt Esslingen erarbeitet nun mit zwölf PartnerInnen fünf Jahre lang vor Ort die Grundlagen für eine zukunftsfähige Energieversorgung eines klimaneutralen Stadtquartiers.

#### Klimaschutz in der "Neuen Weststadt" und in Esslingen

Im schwäbischen Esslingen am Neckar wird das Gelände des alten Güterbahnhofs zum Experimentierfeld: Bis 2022 entsteht hier das neue urbane Quartier "Neue Weststadt". Die Realisierung eines klimaneutralen Quartiers ist wichtiger Baustein zur Erreichung der kommunalen Klimaschutzziele. Bis 2020 sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf der Esslinger Stadtmarkung um ein Viertel reduziert werden. "Mit Hilfe des Förderprojekts kann nun ein ganzheitlicher und innovativer Energieeffizienz-Ansatz zur Reduzierung des Energieverbrauchs wie Wärme, Kälte oder Strom umgesetzt werden", so Oberbürgermeister Dr. Jürgen Zieger. "Gewinner bei der Entwicklung eines klimaneutralen Stadtquartieres sind weit über die künftigen Bewohner der Neuen Weststadt hinaus alle Esslinger Einwohnerinnen und Einwohner", so OB Zieger.

## Strom wird in Wasserstoff zwischengespeichert

Kernstück des technologisch innovativen Stadtquartiers ist das energetische Versorgungskonzept, das eine Kopplung der Sektoren Strom, Wärme, Kälte und Mobilität vorsieht. Dafür soll in der Quartiersmitte eine zentrale Versorgungsinfrastruktur mit einer Energiezentrale errichtet werden. Das Herzstück dieser Zentrale ist ein Elektrolyseur, der überschüssigen erneuerbaren Strom (lokaler und überregionaler Erzeugung) in Wasserstoff (H<sub>2</sub>) umwandelt und die Energie auf diese Weise speicherfähig macht. Der erzeugte regenerative Wasserstoff wird dann im Bereich Mobilität und Industrie genutzt und kann zusätzlich in das bestehende Erdgasnetz eingespeist werden. Hierzu ist die Errichtung einer H<sub>2</sub>-Abfüllstation, einer H<sub>2</sub>-Tankstelle und einer Gasnetzeinspeise-Station im Quartier geplant. Wird später wieder Strom im Stadtquartier benötigt, lässt sich Wasserstoff in Blockheizkraftwerken wieder schnell und einfach rückverstromen. Dieser netzstabilisierende Betrieb von Elektrolyseuren gilt als wichtiger Baustein im Kontext der Transformation des bundesdeutschen Energiesystems hin zu einer hin zu einer rein erneuerbaren Energieversorgung.

#### Vernetzung von Strom, Wärme, Kälte und Mobilität

Das innovative Konzept wird erstmals als ganzheitliche Lösung im urbanen Kontext umgesetzt. Neben dem Ziel einer hohen erneuerbaren Eigenversorgung soll die Gesamteffizienz des Energiesystems gesteigert werden. Hierzu wird die beim Elektrolyseprozess anfallende Abwärme in ein Nahwärmenetz eingespeist. Diese Infrastruktur deckt den Bedarf für Heizung und Warmwasser der Gebäude und ermöglicht im Sommer über die Einbindung von Adsorptionskälteanlagen die Bereitstellung von Kühlenergie.

Die vorgesehene Integration von Batteriespeichern hilft, kurzzeitige Abweichungen zwischen erneuerbarer Erzeugung und Energiebedarf im Gebäude bzw. im Quartier auszugleichen. Darüber hinaus sollen die Batteriespeicher genutzt werden, um zu jeder Zeit die erforderlichen Ladeleistungen für die lokale Elektromobilität bereitstellen zu können. Es ist geplant, die einzelnen technischen Komponenten und Versorgungssysteme über ein sektorenübergreifendes digitales Informationsnetz ("Smart Grid") miteinander zu verbinden. Eine zentrales Energiemanagement-System übernimmt dabei die Steuerung der Energieflüsse. Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit spielen zudem beim Bau der Gebäudeblöcke eine große Rolle, was sich beispielsweise in der optimierten wärmeschutztechnischen Qualität der Gebäudehüllen zeigt.

Innovative Ideen gibt es auch beim Thema Mobilität: Hier ist geplant, Schnittstellen zwischen der stationären Energieinfrastruktur und der Mobilität im Quartier durch das Angebot von Ladestationen zu nutzen sowie die Lade- und Buchungstechnik der Fahrzeuge für einen netzdienlichen Betrieb zu verbinden. Auch eine Kooperation mit den städtischen Verkehrsbetrieben ist vorgesehen: Eine Kopplung zum Gleichstrom-Oberleitungsnetz in Esslingen, an dem oberleitungsgebundene Elektro-Hybridbusse fahren, wird geprüft, um überschüssige Strommengen aus dem Quartier oder der Bus-Rekuperation austauschen zu können. Zusätzlich sollen eine vorübergehende bidirektionale Verwendung der Antriebsbatterien in den Bussen zur Stromnetzstabilisierung untersucht und gebrauchte Batterien am Ende ihrer Lebensdauer einer Second-Life-Nachverwendung zugeführt werden.

#### **Integration der Nutzer**

Für die Einbindung der NutzerInnen im Quartier sind diverse Maßnahmen geplant. So soll z.B. für die BewohnerInnen eine App als Nutzerinterface entwickelt werden, um zeitnahe zielgerichtete Informationen zum Energieverhalten oder Tarifen zu erhalten.

Die Akzeptanz und Beteiligung der verschiedenen Nutzergruppen ist ein wichtiger Baustein für Erfolg und Übertragbarkeit des Projektes. Um frühzeitig die Wünsche und die Zufriedenheit der Bürgerinnen und Bürger zu kennen und zu integrieren, wird der Transformationsprozess auf dem ehemaligen Güterbahnhofsgelände von einem sozialwissenschaftlichen Monitoring begleitet. Über geeignete Medien sollen die Erwartungen und Motive der Bürgerinnen und Bürger erfasst und beim Bau des Quartiers berücksichtigt werden.

## Wegweiser für künftige Projekte

Die Realisierung des Projekts geht mit technischen und gesellschaftlichen Innovationen einher. Gelingt die erfolgreiche Umsetzung aller Ideen, wird ein nahezu klimaneutrales und energiewendedienliches Stadtquartier entstehen, das lebenswert ist und so ein leuchtendes Vorbild für künftige Entwicklungsvorhaben und Bürgerbeteiligungsprozesse in anderen Kommunen sein kann.

## ${\sf ZU}$ "NEUE WESTSTADT - KLIMAQUARTIER:

Auf dem Gelände der Neuen Weststadt in Esslingen entsteht ein urbanes Vorzeigequartier mit 450 Wohnungen, Büro- und Gewerbeflächen sowie einem Neubau der Hochschule Esslingen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll dabei ein zukunftsfähiges Energiekonzept auf Quartiersebene umgesetzt werden. Mit Power-to-Gas (P2G) als Schlüsseltechnologie wird überschüssiger Ökostrom in "grünen" Wasserstoff umgewandelt sowie für die Gasnetzeinspeisung, die Nutzung in der Mobilität und der Industrie aufbereitet.

## ANSPRECHPARTNERIN FÜR PRESSEANFRAGEN:

Dr. Katja Walther, Leitung Öffentlichkeitsarbeit Forschungsvorhaben "Neue Weststadt – Klimaquartier (ES\_West\_P2G2P)", Sachgebietsleitung "Nachhaltigkeit und Klimaschutz" Stadtentwicklung, Stadt Esslingen am Neckar, Ritterstraße 17 , 73728 Esslingen, T. +(0711) 3512-2542, E-Mail: katja.walther@esslingen.de

## Detailbeschreibung - Forschungsprojekt Es\_West\_P2G2P

Auf dem Gelände der Neuen Weststadt in Esslingen entsteht auf einer Fläche von 100.000 qm ein urbanes Vorzeigequartier mit über 450 Wohnungen, Büro- und Gewerbeflächen sowie einem Neubau der Hochschule Esslingen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens "Klimaneutrales Stadtquartier - Neue Weststadt Esslingen (Akronym: Es\_West\_P2G2P)" soll dabei ein zukunftsfähiges Energiekonzept auf Quartiersebene umgesetzt werden. Mit Power-to-Gas (P2G) als Schlüsseltechnologie wird überschüssiger Ökostrom in "grünen" Wasserstoff umgewandelt sowie für die Gasnetzeinspeisung, die Nutzung in der Mobilität und der Industrie aufbereitet.

## 1. Projekthistorie und -organisation

Die Bundesregierung strebt bis zur Mitte des Jahrhunderts einen klimaneutralen Gebäudebestand an, da nur so die nationalen energie- und klimapolitischen Ziele erreicht werden können. Bis zum Jahr 2050 sollen die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 gesenkt werden.

Um die Energiewende durch Forschung, Entwicklung und Demonstration voranzubringen, haben die Bundesministerien für Wirtschaft und Energie (BMWi) sowie Bildung und Forschung (BMBF) im Jahr 2016 die ressortübergreifende Förderbekanntmachung "Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt" mit einem Fördervolumen von 150 Millionen Euro veröffentlicht. Aus mehr als sechzig MitbewerberInnen wurde die "Neue Weststadt" als eines von sechs Leuchtturmprojekten in Deutschland ausgewählt. In Abbildung 1 ist eine Übersicht aller gemeinsam durch das BMWi und BMBF geförderten Projekte dargestellt.



"Stadtquartier 2050 – Herausforderungen gemeinsam lösen" in Stuttgart (Olgahospital) und Überlingen Innovative Gebäudelösungen verknüpft mit Sozialverträglichkeit durch Quartiersapp

## Abbildung 1: Projektlandkarte "Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt"

Ergänzend zu den nationalen und internationalen Bestrebungen bekennt sich die Stadt Esslingen am Neckar zum Klimaschutz und verfolgt das Ziel "25 % weniger CO<sub>2</sub> bis 2020" zu emittieren. Im kommunalen Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2010 nehmen die Planungen zur "Neuen Weststadt" eine herausragende Stellung ein und fordern innovative Konzepte der Stadtplanung und eine auf erneuerbaren Energien basierende Versorgung für das neu zu entwickelnde Quartier. Die fachlichen und organisatorischen Grundlagen für das Erreichen des nahezu klimaneutralen Stadtquartiers wurden im Rahmen eines vorbereitenden Forschungsprojekts mit dem Titel "EnEff:Stadt Esslingen: Smart Energy City - Neue Weststadt Esslingen" (Laufzeit: 10/2015 bis 10/2017) erarbeitet. Aufbauend auf den daraus gewonnenen Erkenntnissen wurden die Forschungsanträge des Verbundvorhabens "Es\_West\_P2G2P" formuliert und im Sommer 2017 erfolgreich beim zuständigen Projektträger Jülich eingereicht. Der Startschuss für das Projekt fiel im November 2017. Die Projektlaufzeit beträgt insgesamt fünf Jahre (Geplantes Ende: 11/2022).

## **Projektteam**

Die Stadt Esslingen erarbeitet als Hauptantragsteller mit insgesamt zwölf PartnerInnen vor Ort die Grundlagen für eine zukunftsfähige Energieversorgung eines klimaneutralen Stadtquartiers. Die wissenschaftliche und organisatorische Gesamtkoordination übernimmt in dem Verbundvorhaben das Steinbeis Innovationszentrum EGS (SIZ-EGS) aus Stuttgart. Die große inhaltliche und fachliche Bandbreite der Forschungsthemen bedarf eines interdisziplinären Teams aus den Bereichen Forschung (Technik und Sozialwissenschaften), Anwendung und Bürgerpartizipation. Das Projektteam setzt sich im Wesentlichen aus denselben Akteuren des vorbereitenden Forschungsprojekts zusammen, um eine möglichst effiziente Projektbearbeitung erreichen zu können. Abbildung 2 zeigt eine Übersicht aller Verbundpartner sowie deren originäre Tätigkeitsfelder. Ergänzend hierzu liegt in Kapitel 0 eine detaillierte Beschreibung der Partner vor.



Abbildung 2: Übersicht der Verbundpartner

## Ergänzung zum Projektteam

Im August 2018 haben sich die Partner Windgas Esslingen GmbH & Co. KG (WGEs) und die Greenpeace Energy eG (GPE) aus dem Verbundprojekt zurückgezogen. Im Rahmen des Projektes sollte WGEs die Projektierung, den Bau und den Betrieb des Elektrolyseurs übernehmen. GPE sollte ein Konzept für den Betrieb des Elektrolyseurs entwickeln. Die im März 2019 neu gegründete Green Hydrogen Esslingen GmbH (GHE) führt als neu gewonnener Partner diese Arbeiten vollumfänglich fort.

## Projektstruktur

Im Zuge der Projektplanung wurde eine Projektstruktur gewählt, die zum Teil an den zeitlichen Phasen als auch an den fachlichen Themen ausgerichtet ist. Die erste Strukturebene ist hierbei als Arbeitsbereich (AB) bezeichnet und beinhaltet in zweiter Ebene die konkreten Arbeitspakete (AP).

In Abbildung 3 sind die einzelnen Arbeitsbereiche dargestellt sowie die inhaltlichen Schnittstellen und die zeitlichen Abhängigkeiten angedeutet. Die technische Konzeptionierung, Umsetzung und Betriebsoptimierung des sektorenübergreifenden Energieversorgungskonzepts erfolgen in den Arbeitsbereichen 1 bis 3. Neben der Analyse eines zukunftsfähigen Anlagenbetriebs und der Mobilitätsangebote beinhalten diese Arbeitsbereiche die Systembewertung unter betriebswirtschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Aspekten. Aus Sicht des Projektkonsortiums können Geschäftsmodelle, die zur Integration erneuerbarer Energien im Energiesystem der Zukunft beitragen sollen, nur mit geeigneten Vermarktungsmodellen und hoher Akzeptanz durch den Nutzer und der Bevölkerung Erfolg haben. Die drei Arbeitsbereiche bauen inhaltlich aufeinander auf und bedürfen einem kontinuierlichen Abgleich zur Sicherung der Gesamtprojektziele.

Parallel zur Vorbereitung der Umsetzung erfolgt die Weiterentwicklung und Programmierung des Simulationstools "QuaSi". Erkenntnisse aus dem Planungsprozess, den Betriebsmodi und der Geschäftsmodelle sollen in die Programmierung mit einfließen und die Plausibilität des Planungstools anhand von Monitoring-Daten validiert werden.

Während der gesamten Projektlaufzeit steht im Arbeitsbereich AB 5 "Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit" die aktive Beteiligung und Information der Nutzer und Bürger im Mittelpunkt. Durch zielgruppenspezifische Medienformate soll der Mensch in das Quartierskonzept in dem innerstädtischen Raum Zugang finden. Besonders hervorzuheben sind hierbei die Maßnahmen zum Wissenstransfer, die u.a. eine aktive Einbindung der akademischen Lehre bei der Umsetzung des Reallabors anstreben. Arbeitsbereich 6 dient der übergeordneten Koordinierung des interdisziplinären Projektkonsortiums und der Sicherstellung des kontinuierlichen Informationsabgleichs und -austauschs.

Für die operative Bearbeitung wurden acht Arbeitsgruppen gebildet, die zwar klare fachliche Schwerpunkte besitzen, aber durch den interdisziplinären Projektansatz in engem Austausch miteinander stehen. Abbildung 3 zeigt die einzelnen Arbeitsgruppen sowie angedeutet durch die Logos die zuständigen Arbeitsgruppenleiter.

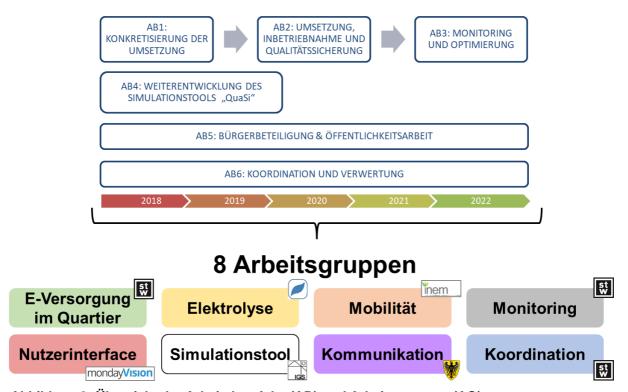


Abbildung 3: Übersicht der Arbeitsbereiche (AB) und Arbeitsgruppen (AG)

## Terminplan

Das Forschungsprojekt "Es\_West\_P2G2P" hat eine Gesamtlaufzeit von 60 Monaten (11/2017 bis 11/2022). Die Bearbeitungsdauer der einzelnen Arbeitsbereiche ist in Abbildung 4 dargestellt. Zu Beginn erfolgen in AB 1 und 2 die Konkretisierung und Umsetzung des Versorgungs- und Mobilitätskonzepts. Die wissenschaftliche Begleitung durch das technische und sozialwissenschaftliche Monitoring (AB 3) erfolgt zeitgleich ab der Inbetriebnahme- und Betriebsphase. Parallel zum AB 1 erfolgt zum Projektbeginn die Entwicklung das Simulationstools. Über die gesamte Projektlaufzeit wird als kontinuierlicher Prozess der AB 5 Bürgerbeteiligung und AB 6 Koordination etabliert.

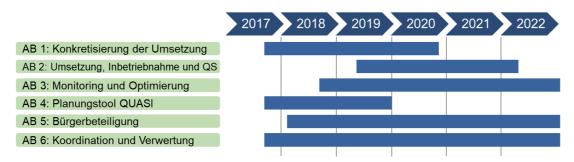


Abbildung 4: Zeitplan Forschungsprojekt "Es\_West\_P2G2P"

#### Förderung

Für die Finanzierung des Forschungsvorhabens stehen den Projektpartnern Fördermittel der Bundesministerien für Wirtschaft und Energie (BMWi) sowie Bildung und Forschung (BMBF) zur Verfügung. Die Zuwendungsanträge für die Fördermittel wurden im Sommer 2017 eingereicht. Allen Verbundpartner liegt ein positiver Förderbescheid vor und damit das Mandat und die Finanzierungszusage für die Ausführung der Forschungsarbeiten.

Die förderrelevanten Gesamtkosten belaufen sich auf rund 30,5 Mio. € wobei rund 17,3 Mio. € durch Eigenmittel und 13,2 Mio. € durch Fördermittel der öffentlichen Hand finanziert werden. Die Förderquote für das Gesamtprojekt liegt bei rund 43 %. In Abbildung 5 sind die förderrelevanten Kosten der einzelnen Partner aufgeführt. Die beim BMWi beantragten Kosten betragen rund 28,1 Mio. € und beim BMBF rund 2,4 Mio. €. Die Darstellung verdeutlicht anschaulich den relativ hohen Anteil der investiven Kosten für die Anlagentechnik, den Elektrohybridbussen und der Energieinfrastruktur, die im Wesentlichen den Projektpartnern beim BMWi zuzuordnen sind.

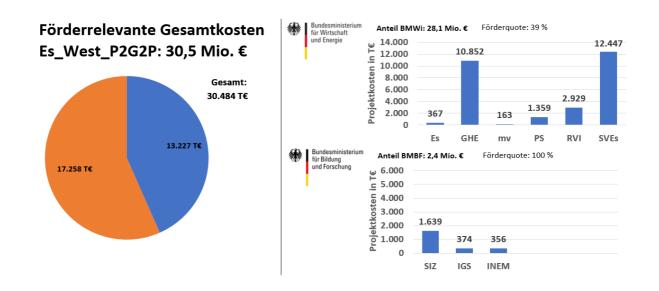


Abbildung 5: Übersicht zuwendungsfähiger Projektkosten und Fördermittel

## 2. "Neue Weststadt", Esslingen

Die große Kreisstadt Esslingen am Neckar liegt mit ihren rund 90.000 Einwohnern in der Mitte von Baden-Württemberg. Esslingen grenzt direkt an die Landeshauptstadt Stuttgart und ist Teil des Wirtschafts- und Ballungsraumes Stuttgart.

Westlich der mittelalterlichen Altstadt plant die Stadt Esslingen die Bebauung des ehemaligen Güterbahnhofgeländes. Die bauliche Entwicklung der "Neuen Weststadt" (siehe Abbildung 6) ist mit ihrer Größe von über 12 ha das bedeutendste Stadtentwicklungsprojekt der Stadt Esslingen am Neckar. Auf dem zentral gelegenen Gelände soll in den kommenden Jahren ein urbanes Quartier mit über 450 Wohnungen in Kombination mit Arbeitsplätzen, Nahversorgung, Grünflächen und einem Quartiersplatz entstehen. Diese vielfältige Nutzungsmischung sichert nachhaltig die Attraktivität und Funktionsfähigkeit des urbanen Geflechts aus modernen Arbeitsplätzen, attraktiven Wohnbereichen und vielfältigen Freizeitangeboten.

Für das Gebiet wurde auf Basis eines städtebaulichen Wettbewerbs (2011) ein Rahmenplan erstellt. Im Sommer 2014 wurde das Investoren-Auswahlverfahren für die Bebauung des östlichen Abschnitts (ca. 60.000 m²<sub>BGF</sub>) abgeschlossen. Die Immobiliengesellschaft RVI, Saarbrücken hat das Auswahlverfahren für sich entschieden und bebaut den Bereich Ost. Der Bereich umfasst die fünf Blöcke A bis E, wobei gemäß dem Grundstückskaufvertrag 70 % als Wohnen und 30 % für Gewerbe umzusetzen sind. Der Bau der einzelnen Baublöcke wird zwischen 2016 und ca. 2020 erfolgen. Der westliche Bereich wird ab 2022 durch die Hochschule Esslingen bebaut. Insgesamt umfasst der Bereich Hochschule eine Fläche von rund 38.700 m²<sub>BGF</sub>.

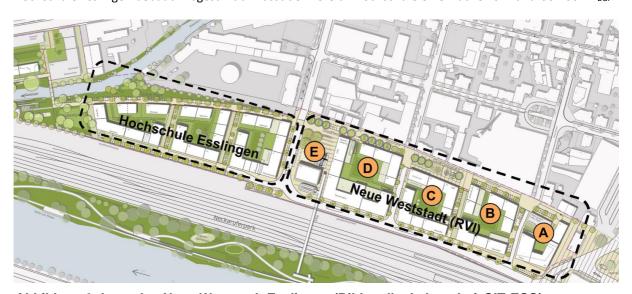


Abbildung 6: Lageplan Neue Weststadt Esslingen (Bildquelle: Lehen drei, SIZ-EGS)

## 3. AG "Energieversorgung im Quartier" und AG "Elektrolyse"

Kernstück des technologisch innovativen Stadtquartiers ist das energetische Versorgungskonzept. Dafür soll in der Quartiersmitte eine zentrale Versorgungsinfrastruktur mit einer Energiezentrale errichtet werden. Die Konzeptionierung und Planung der Energieversorgung geschieht in den AG "Energieversorgung im Quartier" und AG "Elektrolyse", die untereinander zahlreiche technische Schnittstellen vorweisen können.

## Energieversorgungskonzept

Das energetische Quartierskonzept folgt einem zukunftsfähigen Versorgungsansatz bei dem auf lokaler Ebene eine innovative Kopplung der Sektoren Strom, Wärme, Kälte und Mobilität im Mittelpunkt steht. Die mehrgeschossige Bebauung in den einzelnen Blöcken erfolgt unter besonderer Berücksichtigung von Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit bei der Umsetzung. Eine gute wärmeschutztechnische Qualität der Gebäudehüllen bildet hierbei die Basis für einen niedrigen Energiebedarf und hohen Wohnkomfort. Um auf Gebäudeebene eine möglichst hohe ökologische Qualität der Energieversorgung zu erreichen, werden die Gebäude mit Wärme aus hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)-Technologie versorgt und die Dachflächen konsequent für die Stromerzeugung mittels PV genutzt. Abbildung 7 zeigt den Block C und die für eine PV-Nutzung optimierte Dachbelegung.



Abbildung 7: Rendering Block C (Bildquelle: www.lokwest.de)

In Block B und C erfolgt die Wärmeversorgung aus jeweils einer separaten Energiezentrale in der ein Biomethan-BHKW (B  $\sim$  109 kW<sub>th</sub>, C  $\sim$  89 kW<sub>th</sub>) den Großteil der Wärme erzeugt und ein Gas-Spitzenlastkessel (jeweils  $\sim$  500 kWth) lediglich zur Deckung der Bedarfsspitzen eingesetzt wird. Der Strom der BHKW's und der PV-Dachanlagen wird vorrangig für die Versorgung des Mieterstroms verwendet, für eine spätere Nutzung in einen Stromspeicher geladen oder in das Quartiersnetz eingespeist.

Für die Energieversorgung von Block D, E und des Neubaus der Hochschule Esslingen wird eine zentrale Versorgungsinfrastruktur im Quartier aufgebaut. Im Zentrum der "Neuen Weststadt" soll eine Energiezentrale entstehen, die aufgrund der städtebaulichen Anforderungen als unterirdisches Bauwerk ausgeführt wird. In der Energiezentrale bildet ein Elektrolyseur das Herzstück, der überschüssigen Strom aus erneuerbaren Erzeugungsanlagen in Wasserstoff umwandelt und die Energie auf diese Weise speicherfähig macht. Der hierfür benötigte Strom stammt aus lokalen PV-Anlagen der Blöcke D, E und der Hochschule sowie aus Erzeugungsanlagen, die von außerhalb überschüssigen, erneuerbaren Strom über das öffentliche Stromnetz liefern. Das Schema in Abbildung 8 zeigt die vernetzten Komponenten des Versorgungssystems.

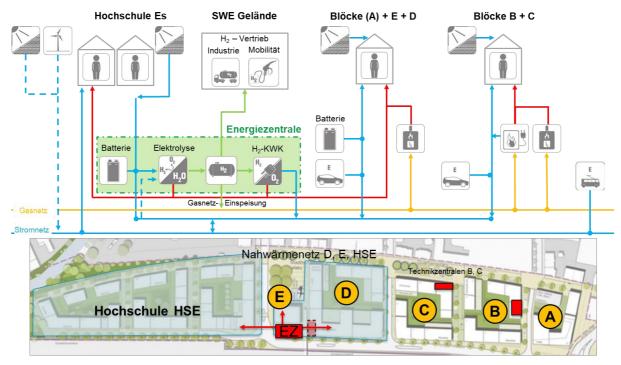


Abbildung 8: Schema Energieversorgung

Dieser erstmalig in einem innerstädtischen Quartier geplante Ansatz hat eine signifikante Effizienzsteigerung des Elektrolyse-Betriebs zur Folge. Neben dem Ziel einer hohen erneuerbaren Eigenversorgung wird zur Steigerung der Gesamteffizienz die beim Elektrolyseprozess anfallende Abwärme in ein Nahwärmenetz eingespeist. Dadurch kann der Nutzungsgrad von rund 55 - 60 % auf 80 - 85 % angehoben werden. Diese Infrastruktur deckt den Bedarf für Heizung und Warmwasser der Gebäude und ermöglicht im Sommer über die Einbindung von Adsorptionskälteanlagen die Bereitstellung von Kühlenergie.

Die Anlagengröße des Elektrolyseurs beträgt 1 MW<sub>el</sub>. Bei rund 4.500 Vollbenutzungsstunden und einer systemdienlichen Betriebsweise erzeugt der Elektrolyseur rund 2.800 MWh/a Wasserstoff pro Jahr (Ø 250 kg/d). Rund 600 MWh/a nutzbare Abwärme stehen dann aus dem Elektrolyseprozess für die Versorgung von Block D, E und der Hochschule zur Verfügung. Für die ganzjährige Vollversorgung mit Wärme ist in der Energiezentrale ein bivalentes BHKW (Erdgas 300 kW<sub>th</sub>, H<sub>2</sub> 138 kW<sub>th</sub>) und zusätzlich ein Erdgas-Spitzenlastkessel geplant. Die einzelnen Blöcke werden aus der unterirdischen Energiezentrale über ein Nahwärmenetz mit Wärme (gesamt ~ 1.400 MWh/a) versorgt.

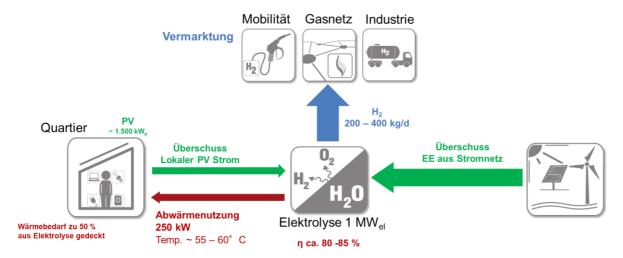


Abbildung 9: Wasserstofferzeugung und -verwertung

## **Vernetzung und Energiemanagement**

Im Kontext eines "Smart-Grids" soll die Vernetzung der Versorgungssysteme mit einem übergreifenden digitalen Informationsnetz und Energiemanagementsystem (EMS) umgesetzt werden. Das prioritäre Ziel des EMS besteht darin die lokale erneuerbare Eigenversorgung bei gleichzeitig energiewendedienlicher Interaktion mit dem vorgelagerten Stromnetz zu erhöhen. Gleichzeitig müssen die CO<sub>2</sub>-Emissionen minimiert und ein wirtschaftlicher Betrieb des Gesamtsystems gewährleistet sein.

Ein zentrales Energiemanagement-System übernimmt dabei die Steuerung der Energieflüsse. Für die technischen und rechtlichen Herausforderungen bei der dezentralen Energievermarktung (Bsp. Mieter strom) werden im Rahmen des Forschungsprojekts gezielt neue Lösungsansätze erarbeitet und breit anwendbare Vermarktungsoptionen für den zukünftigen Energiemarkt entwickelt. Ziel ist es, eine hoch automatisierte, datensichere und transparente Abwicklung der Vermarktungsprozesse auf der Ebene des Microgrids direkt in der Praxis zu testen.

Die effiziente und energiewendedienliche Kopplung der Sektoren Wärme, Strom, Mobilität und Industrie erfolgt durch eine physische Vernetzung der Einzelkomponenten. Die Wärmeversorgung der Blöcke D, E und der Hochschule aus der Energiezentrale erfolgt über ein separat aufgebautes Nahwärmenetz. Besonders hervorzuheben ist dabei die Kälteerzeugung aus der gelieferten Abwärme mittels einer Adsorptionskälteanlage im Bereich des gewerblich genutzten Blocks E.

Zentrale Stromspeicher dienen dazu, kurzzeitige Abweichungen zwischen erneuerbarer Erzeugung und Energiebedarf im Gebäude- bzw. im Quartiersstromnetz auszugleichen. Zusätzlich können diese bei Bedarf der Stromnetzstabilisierung dienen. Die Erprobung neuer Betriebsweisen der Stromspeicher hat das Ziel, Betriebserfahrungen zu sammeln und das Potenzial zur gekoppelten Nutzung im realen Einsatz bewerten zu können. So sollen die Batteriespeicher z.B. genutzt werden, um zu jeder Zeit die erforderlichen Ladeleistungen für die Elektromobilität bereitstellen zu können.

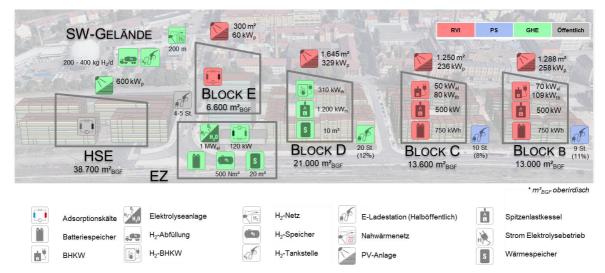


Abbildung 10: Übersicht der technischen Komponenten im Energiemanagementsystem

#### Wasserstoffnutzung

Die systemdienliche Verwertung des regenerativ erzeugten Wasserstoffes geschieht über lokale und regionale Vermarktungspfade. Sie dient der zeitlich und sektoral entkoppelten Nutzung in den Bereichen Wärme, Strom, Mobilität und in der Industrie.

Ein kleiner Teil des produzierten Wasserstoffs kann direkt in der Energiezentrale energetisch verwertet werden. Wird in Zeiten ohne ausreichend PV-Strom aus dem Quartier Strom und Wärme in den Gebäuden benötigt, lässt sich der Wasserstoff in der Energiezentrale mit dem bivalenten BHKW (H<sub>2</sub> und Erdgas) wieder schnell und einfach rückverstromen (P2G2P).

Um den "grünen" Wasserstoff auch Nutzungspfaden außerhalb des Quartiers zuführen zu können, werden in der "Neuen Weststadt" eine  $H_2$ -Abfüllstation und eine  $H_2$ -Tankstelle auf dem bisherigen Gelände der Stadtwerke Esslingen errichtet (siehe Abbildung 11). In der ersten Ausbaustufe wird der Wasserstoff über eine  $H_2$ -Leitung aus der Energiezentrale Gasnetz-Einspeisung und  $H_2$ -Abfüllstation transportiert. Der Großteil des Wasserstoffs (100-400~kg/d) soll über eine Abfüllstation in Trailer mit Röhrenbündelspeicher geladen und mit LKWs zu Kunden im Industrie- oder im ÖPNV-Sektor transportiert werden. Ein solcher LKW-Trailer hat, bei einem Betriebsdruck von 200 bar, ein Fassungsvermögen von rund 400-500~kg. Dadurch resultiert in Abhängigkeit von der Elektrolyseur-Betriebsweise eine Abholung der Trailer 1-mal pro Tag bzw. alle zwei Tage. Nicht über die Trailerabfüllung vermarktbare  $H_2$ -Mengen werden in das Erdgasnetz eingespeist.

In der zweiten Ausbaustufe dient eine H<sub>2</sub>-Tankstelle ergänzend der Betankung von einzelnen Fahrzeugen. Die Betankung der PKW erfordert auf der Fahrzeugseite ein Druckniveau von 750 bar. Um hier eine entsprechende Nachfrage zu generieren, muss eine Vielzahl potenzieller Kunden aktiviert werden. Mögliche Abnehmer sind unter anderem Brennstoffzellenfahrzeuge von Privatleuten, von Flottenbetreibern (z.B. Mobility-Sharing-Anbieter, Kommunale Fahrzeuge) oder von Unternehmen mit eigenem Fahrzeugpool.

In Abbildung 11 und Abbildung 12 sind die geplanten Verwertungsoptionen räumlich in einem Lageplan dargestellt und mit den technischen Parametern beschrieben.



Abbildung 11: Lageplan H2-Verwertung

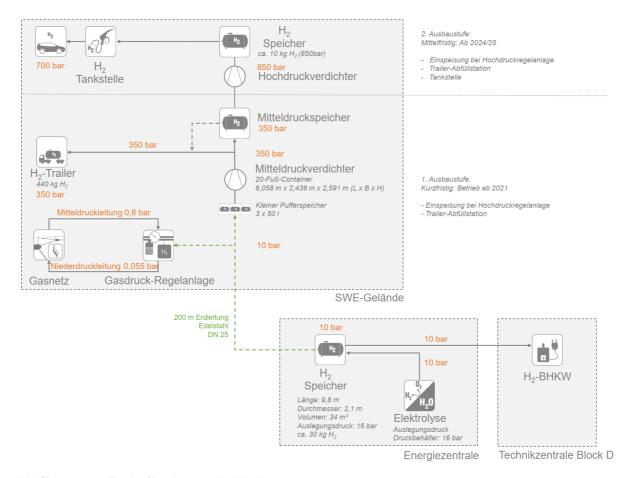


Abbildung 12: Technikschema der H2-Verwertung

## 4. AG Mobilität

Die AG Mobilität beschäftigt sich mit den Möglichkeiten zur Integration zukunftsfähiger Mobilitätskonzepte in das Versorgungskonzept der "Neuen Weststadt". Die Koppelung des Energieversorgungskonzepts mit dem Mobilitätsbereich hat im Zusammenhang mit einer langfristigen und nachhaltigen Stadtentwicklung einen besonderen Stellenwert auch über die Quartiersgrenzen hinaus.

#### Individualverkehr

Die Integration des nichtfossilen Verkehrs sieht neben der H<sub>2</sub>-Tankstelle ein flächendeckendes Angebot an öffentlichen und halböffentlichen Ladestationen für Elektromobile vor. Neben privaten Fahrzeugen in den Tiefgaragen der Wohnblöcke soll die Ladeinfrastruktur im Quartier durch die Einbindung eines Car-Sharing-Anbieters möglichst eine breitenwirksame Akzeptanz und hohe Nutzungsintensität erfahren. Durch eine Vernetzung der Lade- und der Buchungstechnik der Fahrzeuge kann ein netzdienlicher Betrieb (bevorzugte Aufladung bei Überschüssen) realisiert werden. In einer weiteren Ausbaustufe ist auch eine Rückspeisung aus den Fahrzeugen ins Gebäude bzw. Quartiersnetz möglich. Ziel ist es, durch geeignete Dienstleistungsangebote die Mobilität möglichst emissionsfrei zu gestalten und zu einem großen Anteil mit erneuerbaren Energieträgern aus dem Quartier (PV-Strom, H<sub>2</sub> aus Elektrolyse) zu versorgen. Gleichzeitig soll dabei die Anzahl der erforderlichen Fahrzeuge und Stellplätze auf ein Mindestmaß reduziert werden, um einen ökologischen und ökonomischen Mehrwert im Rahmen der Quartiersentwicklung zu erzielen. In Abbildung 13 sind die einzelnen Ladesäulen und Car-Sharing-Stellplätzen den Gebäuden im Quartier zugeordnet.

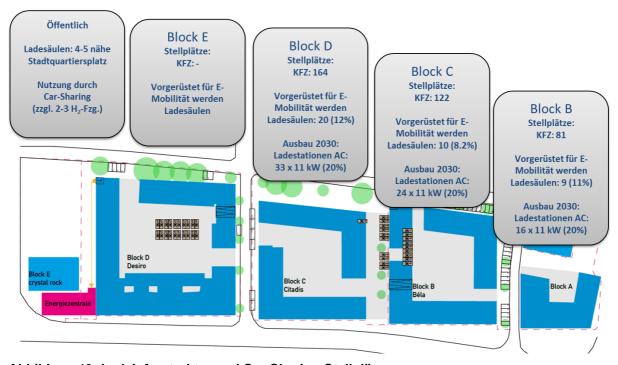


Abbildung 13: Ladeinfrastruktur und Car-Sharing-Stellplätze

## ÖPNV

Die ökologische Umgestaltung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) ist nicht zuletzt aufgrund der NOx- und Feinstaubproblematik ein vordringliches Thema bei der zukünftigen Stadt- und Verkehrsplanung. Hier hat die Stadt Esslingen schon eine Vorreiterrolle, da sie zu den drei Kommunen in Deutschland gehört, in denen ein großer Anteil der öffentlichen Verkehrsleistung mit strombetriebenen, oberleitungsgebundenen Bussen erbracht wird. Allerdings fahren immer noch rund 2/3 der Busse mit konventionellem Dieselantrieb. Diese sollen zeitnah ebenfalls überwiegend durch Elektro-Hybridbusse ersetzt werden, um das langfristige Ziel einer nahezu vollständigen Elektrifizierung des Esslinger Liniennetzes zu erreichen. Da das Oberleitungsnetz nicht komplett ausgebaut werden kann, sind für dieses Ziel Elektrobusse mit Batterien notwendig, die die erforderlichen Streckenabschnitte ohne Oberleitungsnetz auch autark zurücklegen können.

Durch die im Rahmen des Projekts angeschafften Elektro-Hybridbusse können die elektrisch gefahrenen Strecken bei einem Ausbau der Oberleitungslinien um 20 %, vervierfacht werden, was einer 100 %-Abdeckung entspricht. Das Energiekonzept der "Neuen Weststadt" plant die direkte, nahezu verlustfreie Einspeisung von lokalem erneuerbarem Überschussstrom in das Gleichstrom-Oberleitungsnetz des ÖPNV. Eine nachhaltige Nutzung der Batterien soll zudem gewährleistet werden, indem diese am Ende der Lebensdauer einer Second-Life-Nachnutzung zugeführt werden. Hierzu finden die Traktionsbatterien, als Bestandteil von regelbaren Ortsnetzstationen (Buffer-Stationen), an der Schnittstelle des Oberleitungsnetzes zum öffentlichen Stromnetz Verwendung. Die stationäre Weiternutzung der Busbatterien geht mit einer ressourcenschonenden Aufwertung der lokalen Strominfrastruktur einher.



Abbildung 14: Elektro-Hybridbus der städt. Verkehrsbetriebe Esslingen (Foto: Ines Rudel)

## 5. AG Monitoring

"Der Erfolg des für die städtebauliche wie ökologische Innenentwicklung der Stadt wichtigen Projektes wird professionell durch ein technisches und sozialwissenschaftliches Monitoring begleitet", betont erster Bürgermeister Wilfried Wallbrecht. In der AG Monitoring beschäftigen sich daher die Forschungspartner mit der Frage, wie eine hohe Nutzerakzeptanz erreicht sowie die Analyse und Optimierung des technischen Anlagenbetriebs erfolgen kann.

## Sozialwissenschaftliches Monitoring

Erfolg und Übertragbarkeit des Projektes hängen entscheidend von der Akzeptanz der verschiedenen Nutzungsgruppen ab. Deshalb begleitet ein sozialwissenschaftliches Monitoring den Transformationsprozess auf dem ehemaligen Güterbahnhofsgelände, um frühzeitig die Wünsche und die Zufriedenheit der Bürgerinnen und Bürger zu erkennen. Das Monitoring lässt sich dabei in drei Phasen umsetzen: während der Planungs- und Bauphase, zum Einzug und in der Nutzungsphase. Die Berücksichtigung der Erwartungen und Motive der BürgerInnen ist z.B. durch Befragungen im Vorfeld über geeignete Medien geplant. Während der Einzug-Phase organisiert und begleitet das Team die angemessen umfangreiche und praxisnahe Einführung für die Nutzer. In der Nutzungsphase beleuchtet das sozialwissenschaftliche Monitoring die Frage, wie alltagstauglich die Gebäude für die Nutzer im Hinblick auf die Gebäudetechnik, das Raumklima und die Energienutzungsgewohnheiten sind. Es erfasst und beobachtet alle Prozesse und Vorgänge, die die Nutzer betreffen oder beeinflussen können. Durch die Rückmeldungen der Nutzer können Mängel identifiziert und behoben werden. Ziel ist unter anderem, den Nachweis für die Funktionsfähigkeit und Alltagstauglichkeit des Projekts im Hinblick auf ein zukünftiges, deutschlandweit anwendbares Energiesystem zu erbringen.

#### **Technisches Monitoring**

Das komplexe Zusammenspiel von Einzelkomponenten, Verbrauchssektoren und Betreiberinteressen erfordert ein koordiniertes Funktionsmanagement. Zentraler Bestandteil des Forschungsprojektes ist daher das technische Monitoring, aus dem Rückschlüsse für den Gesamtbetrieb der Anlagentechnik und dessen Optimierung abgeleitet werden sollen.

Das technische Monitoring dient u. a. der Erfassung und Dokumentation der Verbrauchs- und Erzeugungsdaten, die zur Evaluierung der Energieperformance erforderlich sind. Mithilfe des Monitorings wird der Anlagenbetrieb optimiert und überprüft, ob die berechneten Energiebedarfe und die erzeugten

Energiemengen aus der Planungsphase im realen Betrieb erreicht werden. Diese Optimierungsphase soll Aufschluss geben, über den ressourceneffizienten Betrieb der Quartiersversorgung und über die Möglichkeiten und Grenzen im Rahmen der aktuellen energiewirtschaftlichen Marktstruktur.

Alle abrechnungs- und monitoringrelevanten Datenpunkte werden hierzu digital erfasst und gespeichert. Das umzusetzende Qualitätssicherungsverfahren für die Gebäude und die technischen Anlagen greifen auf diese Daten zurück. Erkenntnisse aus dem Betrieb werden in Echtzeit analysierbar und dazu genutzt verschiedene Betriebsmodi zu entwickeln und in der Praxis zu bewerten.

## 6. AG Nutzerinterface

Im Aufgabenbereich der AG Nutzerinterface liegt die Entwicklung eines Nutzerinterfaces (NIF) für die Mieter und Bewohner in Form einer App. Ergänzend sollen für die interessierte Öffentlichkeit erweiterte Informationen zum Forschungsprojekt erlebbar und zugänglich gemacht werden.

### **Nutzerinterface im privaten Raum**

In der Praxis haben sich solche Nutzerinterfaces (siehe Abbildung 15), die die Verbräuche visualisieren und einen einfachen Zugriff ermöglichen, als sinnvoll erwiesen. Durch die zeitnahen Rückmeldungen zum eigenen Energienutzungsverhalten lässt sich der Verbrauch von Energie langfristig senken und es kann ein bewussterer Umgang mit Energie erreicht werden. Verschiedene Elemente sollen dabei helfen die Motivation zur Nutzung des NIF langfristig hoch zu halten. Über das NIF können gezielt Informationen des Energieversorgers, des Vermieters bzw. des Facility-Managements kommuniziert werden. Dies können aktuelle Verbrauchsdaten, Auskünfte zu Strom- und Wärmetarifen oder Ankündigungen für anstehende Wartungsarbeiten in den Gebäuden sein. Die Dienste des lokalen Car-Sharing Betreibers werden ebenso integriert, wie auch Abfahrtszeiten des ÖPNV. Dieses System ist Bestandteil des technischen Monitorings und verwendet die gesammelten Daten für die Darstellung auf dem NIF.





Abbildung 15: Ansichten eines Nutzerinterfaces (Bildquelle: SIZ-EGS)

## Nutzerinterface im öffentlichen Raum

Im öffentlichen Raum erhält jeder Interessierte über das NIF für den öffentlichen Raum Informationen, die das Quartierskonzept erlebbar und einem größeren Publikum zugänglich machen. Für die interessierte Öffentlichkeit werden hierzu auf einer interaktiven Karte die Hintergrundinformationen zum Forschungsprojekt aufbereitet und Details zur Energieinfrastruktur visualisiert. Die Struktur des Nutzerinterfaces im öffentlichen Raum soll eine zielgruppengerechte Bereitstellung von Texten sowie Grafik-, Audio- oder Video-Elementen ermöglichen.

## 7. AG Simulationstool

Parallel zur Umsetzung des Quartierskonzepts erfolgt in den ersten beiden Jahren die Weiterentwicklung des energetischen Simulationstools "QuaSi". Das Ziel der Weiterentwicklung ist ein breit anwendbares Berechnungstool für die energetische Bewertung von zellularen Quartiersversorgungskonzepten. Als Grundlage für einen integralen Planungsansatz beinhaltet das Tool Möglichkeiten zur gesamtwirtschaftlichen Bewertung innovativer Technologien und Betreibermodelle auf Quartiersebene. Die Validierung und Entwicklung erfolgt in direktem Zusammenhang mit der realen Quartiersentwicklung in Esslingen.

Auf Fachebene besteht großer Bedarf an einem solchen Werkzeug. Die Anwendungsbereiche und Funktionen werden nach Fertigstellung über Vorträge und Veröffentlichungen verbreitet und eine gezielte Nutzung in weiteren geförderten Quartierskonzepten angestrebt.

## Simulationstool "QuaSi"

Im Rahmen des vorbereitenden Forschungsprojekts (Phase I) wurden die Grundlagen für das Simulationstool geschaffen. Aufbauend auf dem Arbeitsstand umfasst die Entwicklungsarbeit im vorliegenden Forschungsprojekt die erweiterte Modellierung aller relevanten Anlagentechnologien, die Vernetzung der Blöcke und der Technologien für alle Energieformen (Strom, Wärme, Kälte, Gas), die Integration innovativer Schlüsseltechnologien wie "Power-to-Heat" oder "Power-to-Gas" sowie die wirtschaftliche Bewertung der Systeme.

Die Simulationstools "QuaSi" wird objektorientiert programmiert und ermöglicht einen sequenziellen Ablauf der Berechnungsvorgänge bei der Simulation des gesamten Stadtquartiers. In Abbildung 16 sind hierzu die einzelnen Module und aufeinander aufbauenden Eingabe- und Berechnungsschritte visualisiert.

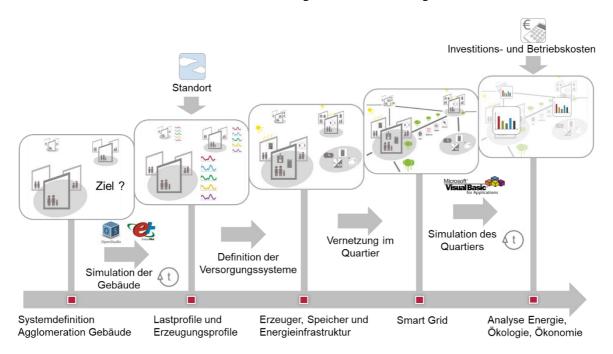


Abbildung 16: Inhalt und sequenzieller Ablauf im Simulationstool "QuaSi"

Die Anwendung des Simulationstools lässt sich dabei in drei wesentliche Arbeitsschritte gliedern. Im ersten Schritt werden anhand von Gebäudekenndaten wie Geometrie, Gebäudestandard, und Nutzungsform generische, dynamische Gebäudesimulationen durchgeführt, aus denen sich die Lastgänge der abzubildenden Gebäude bzw. Nutzungsformen ergeben. Hierbei werden zusätzlich die nötigen Photovoltaik-Erzeugungsprofile generiert.

Auf Basis der Last- und Erzeugungsprofile sowie einer Modellierung der Energiesysteme und Energienetze im Stadtquartier findet die Berechnung der Energieflüsse statt. Hierbei werden im Rahmen einer zeitlich hochaufgelösten Energiebilanzierung die Energieflüsse innerhalb und zwischen den Bilanzebenen ermittelt. Das Stadtquartier wird dabei grundsätzlich in die zwei Bilanzebenen "Gebäudeblock" und "Quartier" gegliedert (siehe Abbildung 17), wobei die unterste Bilanzebene "Gebäudeblock" aus Einzelgebäuden/-zonen mit verschiedenen Nutzungsformen aus Wohnen, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen bestehen kann.

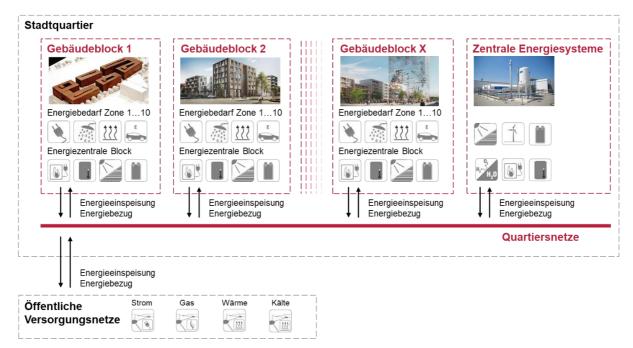


Abbildung 17: Bilanzebenen im Simulationstool QuaSi

Im dritten Schritt werden die ökologischen Auswirkungen in Form von CO<sub>2</sub>- und Primärenergiebilanzen bewertet sowie eine ökonomische Bewertung basierend auf der Annuitätenmethode der VDI-Richtlinie 2067 durchgeführt. Sämtliche Modellierungen und Berechnungen werden in "Visual Basic for Applications" (VBA) mittels der Nutzung objektorientierter Programmierung umgesetzt. Das Nutzerinterface für die Ein- und Ausgabe wird über Microsoft Excel erstellt.

## 8. AG Kommunikation

Das Ziel der AG Kommunikation ist es, die Bewohner und Nutzer innerhalb des Quartierskonzepts über die Maßnahmen und übergeordnet verfolgten Projektansätze zu informieren und zu befragen. Unter Berücksichtigung der demographischen und nutzungsbedingten Personenstruktur werden im Rahmen der AG Kommunikation Maßnahmen entwickelt und angeboten, die die Akzeptanz und damit auch die Übertragbarkeit des Versorgungskonzepts erhöhen sollen.

#### Öffentlichkeitsarbeit

Um die Bewohner/Anwohner/Gewerbetreibenden/Hochschulangehörigen/Studenten des Quartiers und der Stadt über das Konzept "Klimaneutrales Stadtquartier" und die eingesetzten Technologien, deren Sicherheit und Potentiale zu informieren, werden frühzeitig verschiedene Beteiligungsformate durchgeführt. Im Rahmen eines projektspezifischen Kommunikationskonzeptes helfen regelmäßige Führungen, Informationsveranstaltungen zu einzelnen Themenschwerpunkten im Quartier oder die Einbindung lokaler Gruppierungen, die Akzeptanz des Projekts in der Öffentlichkeit zu erhöhen. Die Veranstaltungen werden durch das sozialwissenschaftliche Forschungsteam begleitet und wissenschaftlich ausgewertet. Sich daraus ergebende Rückschlüsse sollen genutzt werden, um die Übertragbarkeit der Anwendung in anderen Kommunen zu erhöhen.

Als weitere Informationsplattform dient die eigene Homepage, die z.B. die Fortschritte, Termine und weitere Meilensteine aller Arbeitsgruppen auf digitalem Weg der Öffentlichkeit zugänglich machen wird. Das Projekt wird zudem durch geeignete Informationsmedien im öffentlichen Raum sichtbar gemacht und verankert.

Für die Nutzer des Quartiers sowie interessierte Anwohner und Besucher wird zudem ein Informationszentrum eingerichtet, indem die fachlichen und sozialwissenschaftlichen Erkenntnisse über geeignete Medien dargestellt werden. Das Informationszentrum soll Mitte 2020 in Betrieb genommen werden. Sein zentraler Standort auf dem Esslinger Bahnhofsvorplatz stellt eine größtmögliche Präsenz in der städtischen Öffentlichkeit sicher. Ein potenzieller Gestaltungsentwurf zeigt Abbildung 18.

Parallel zu dieser quartiers- und stadtbezogenen Ansprache der Bürger erfolgt die Information des Fachpublikums durch Veröffentlichungen und Fachvorträge auf ausgewählten Veranstaltungen und Konferenzen.



Abbildung 18: Entwurf des Informationszentrums

## Öffentlichkeitsbeteiligung

Während der Projektlaufzeit werden fachspezifische Workshops organisiert, deren Inhalte zielgruppenspezifisch bestimmt werden. Die Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt sollen auf diesen Workshops direkt vermittelt und diskutiert werden. Mögliche Zielgruppen sind Wissenschaftler, Planer, Handwerker und Kommunen.

Die Multiplikatorwirkung durch die Information und Einbindung der Studenten der Hochschule Esslingen soll genutzt werden, um das im Rahmen des Projekts gewonnene Wissen in die Breite zu transferieren. Das Reallabor an der Hochschule Esslingen dient als direkte Schnittstelle zwischen dem innovativen Quartierskonzept und dem Lehrbetrieb.

## 9. Kurzbeschreibungen der Forschungspartner

## **BLUMBERG**

BLUMBERG ist eine öko-zertifizierte Agentur für nachhaltige Kommunikation und Marketing. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Erlebbarkeit von Marken, Produkten und Botschaften sowohl in der vielfältigen digitalen Welt als auch bei Interaktion und Events. BLUMBERG gestaltet dies unter ökologischen und nachhaltigen Aspekten und setzt auf eine umweltfreundliche Umsetzung und Produktion. Im Forschungsprojekt

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt: Konzeption Öffentlichkeitsarbeit und Informationszentrum

#### BIS

Das BIS Berliner Institut für Sozialforschung GmbH ist ein unabhängiges Forschungsinstitut, das seit 1983 besteht. Die Tätigkeiten des BIS konzentrieren sich u. a. auf die wissenschaftliche Begleitung und Evaluation sowie die Beratung von Projekten, Innovationsanalysen und Technikfolgeabschätzung, Usability Studien, Anforderungs- und Akzeptanzanalysen, Trend- und Zukunftsstudien. Insbesondere die demografische Entwicklung hatte in den letzten Jahren Einfluss auf alle Forschungsbereiche. Fundierte Kenntnisse der Konzeption und Durchführung von Befragungen, der Einsatz von qualitativen und quantitativen Methoden, die Durchführung von Experteninterviews sind das Kerngeschäft des BIS. Zu den Auftrag- und Zuwendungsgebern gehören Bundes- und Landesministerien, Industrieunternehmen, Stiftungen und Institutionen der Europäischen Union.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt: Sozialwissenschaftliches Monitoring

#### Green Hydrogen Esslingen

Die Green Hydrogen Esslingen GmbH ist ein im März 2019 gegründetes Start-up-Unternehmen aus der Kooperation der Polarstern GmbH, der Stadtwerke Esslingen und Herrn Prof. Dr. Manfred Fisch. Die innovative Geschäftsidee liegt in der Herstellung von grünem Wasserstoff mit integrierter Wärmnutzung in Stadtquartieren. Das Unternehmen entwickelt am Beispiel der "Neuen West-stadt Esslingen" durch lokale und regionale Vermarktung von H2 und Wärme (sowie Strombezug aus EE) wettbewerbsfähige H2-Preise und plant hiernach das Konzept auf weitere Standorte zu übertragen.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt:

Betrieb Energiezentrale mit Elektrolyseur, H2-Tankstelle und H2-Abfüllstation, Stromspeicher sowie Entwicklung von Betreibermodellen

## **HyEnTec**

Die Gründer und Gesellschafter der HyEnTec GmbH sind langjährige Experten der Wasserstofftechnologien und betreiben jeweils eigene Wasserstoff-bezogene Unternehmungen.

Die HyEnTec GmbH wurde 2011 gegründet. Bereits damals war für die Gründer absehbar, dass die Wasserstofftechnologie einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung von Mobilität und Energiewirtschaft leisten wird und das dafür Fachkompetenz gebündelt und dem Markt zur Verfügung gestellt werden sollte. Seit ihrer Gründung hat die HyEnTec GmbH mehrere Projekte und Studien durchgeführt. Haupttätigkeitsfelder waren das Screening des Marktes, die Vorbereitung und Vereinbarung strategischer Partnerschaften sowie die Entwicklung spezifischer technischer Lösungen inkl. Einreichen von Patenten.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt: H2-Mobilität und H2-Verwertung

## IGS, Technische Universität Braunschweig

Das Institut für Gebäude- und Solartechnik der TU Braunschweig forscht auf den Gebieten der Energieeffizienz von Gebäuden und Stadtquartieren, der Evaluierung und Betriebsoptimierung von Nichtwohngebäuden und der Nutzung erneuerbarer Energien sowie der Thermischen Speicher. Die Arbeitsgebiete des Instituts umfassen ressourcenschonendes und klimaangepasstes Planen und Bauen auf Stadt- und Gebäudeebene, Energiedesign von Wohn- und Nichtwohngebäuden, die Gebäudetechnik als auch die Bauphysik sowie die technische Solarenergienutzung.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt: Weiterentwicklung des Simulationstools "QuaSi"

## INEM, Hochschule Esslingen

Das Institut für Nachhaltige Energietechnik und Mobilität - INEM steht für die Themenfelder Nachhaltige Energiequellen, Energieträger, Energiewandler und Speichermedien sowie daraus abgeleitete Konzepte für mobile und stationäre Anwendungen. Zusätzlich greift das INEM als interdisziplinäres Hochschulinstitut ökonomische und ökologische Bewertungen der aus neuen Energien und neuen Mobilitätskonzepten entstandenen Techniken und Geschäftsmodelle auf.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt:

Entwicklung von Mobilitätskonzepten (Individualverkehr und ÖPNV), Technisches Monitoring

## **mondayvision**

mondayvision steht für smarte und gesamtheitliche Software- und App Entwicklung für energieeffiziente Gebäude. Das junge Ingenieurteam befasst sich seit 2011 mit der Erfassung, Verarbeitung und Kommunikation von Gebäudedaten. mondayvision hat außerdem umfangreiche Erfahrungen mit der Vernetzung energetisch relevanter Geräte und der interaktiven Visualisierung von energetischen Zusammenhängen. Ziel ist es, komplexe Versorgungsstrukturen innerhalb eines Gebäudes oder eines Quartiers einem großen Publikum greifbar zu machen und damit Bewohner und Interessierte für Energieeffizienz und Energieverbrauch zu sensibilisieren.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt: Entwicklung Nutzerinterface im privaten und öffentlichen Raum

#### Polarstern

Der Ökoenergieversorger Polarstern bietet ausschließlich Produkte aus 100 % erneuerbaren Energien, u. a. dezentrale Versorgungsangebote für Eigenheime und Mehrparteiengebäude. Mit dem Anspruch, mit Energie die Welt zu verändern, setzt Polarstern immer wieder Impulse im Markt. 2018 wurde das Unternehmen von brand eins wissen und 25.000 Experten als Innovator des Jahres ausgezeichnet. Zertifiziert sind die Produkte durch das Grüner Strom Label und den TÜV Nord. Polarstern ist Mitglied der Gemeinwohl-Ökonomie. Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt:

Betrieb Energiezentralen im Block B und C, Entwicklung Mieterstromkonzepte

#### RVI

Als Projektentwickler, insbesondere von Wohnimmobilien, greift die RVI GmbH auf Erfahrung seit 1973 zurück, die sie mit der Abwicklung von bundesweit über 150 Immobilienprojekten erlangt hat. Um Investoren nachhaltig eine werthaltige Anlage zu bieten, übernimmt die RVI die komplette Betreuung, von gezielter Ansprache und Auswahl der Mieter über Mieterbetreuung vor Ort, der WEG-Verwaltung bis zum Facility Management.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt: Investor und Wohnungsbaugesellschaft (Block A bis E)

#### **SVE**

der Städtische Verkehrsbetrieb Esslingen (SVE) ist ein Eigenbetrieb der Stadt Esslingen mit rund 120 Mitarbeitern. Mit 28 Linienbussen befördert der SVE auf 8 Linien ca. 9 Mio. Fahrgäste pro Jahr. Dabei legen die Fahrzeuge eine Strecke von rund 3 Mio. Kilometer zurück. Eine Besonderheit des SVE sind die 10 Oberleitungsbusse die aktuell auf 3 Linien verkehren und schrittweise um Fahrzeuge mit Batterie-Range-Extender erweitert werden. Geplant ist ein Ausbau der Fahrleitung von etwa 3,6 km für eine 100%-ige Elektrifizierung bis 2023.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt: Emissionsfreier ÖPNV

#### SIZ-EGS

Das Stuttgarter Steinbeis-Innovationszentrum für Energie-, Gebäude- und Solartechnik (SIZ-EGS) und seine verbundenen Institutionen, haben seit über 20 Jahren Erfahrungen in der Entwicklung und Realisierung nachhaltiger Energie- und Klimaschutzkonzepte für Gebäude und Siedlungen. Der Schwerpunkt liegt dabei beim Einsatz von erneuerbaren Energien. Dies wird mit dem Ziel vereinbart für jedes Projekt die wirtschaftlichste Lösung zu finden und umzusetzen. Die Erfahrungen werden genutzt, um durchgängig optimierte und energieeffiziente Systeme zu erarbeiten.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt:

Wissenschaftliche Gesamtkoordination, Entwicklung Energieversorgungskonzept, Monitoring und Betriebsoptimierung

#### **Stadt Esslingen am Neckar**

Die Stadt Esslingen a.N. mit rund 94.000 Einwohnern ist durch den Schwerpunkt Automobil- und Maschinenbau der Region Stuttgart industriell geprägt. Aufgrund einer 1200-jährigen Geschichte treffen in der Stadt mittelalterliche Fachwerkhäuser, frühindustrielle Bauten und innovative Architektur aufeinander. Eine nachhaltige Stadtentwicklung spielt in Esslingen eine zentrale Rolle; ebenso der Klimaschutz. So wird das derzeit entstehende innerstädtische Quartier "Neue Weststadt Esslingen" durch die Integration erneuerbare Energien in Wärme- und Stromversorgung als 'CO2- neutrales Stadtquartier' realisiert.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt: Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung, Stadtplanung

## Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung, Stuttgart (ZSW)

Ökonomisch, ökologisch und gesellschaftlich tragfähige Energiekonzepte sind untrennbar mit der Nutzung erneuerbarer Energien und der Steigerung der Energieeffizienz verbunden. Dafür arbeitet das ZSW: Es erforschet und entwickelt Photovoltaik, regenerative Energieträger, Batterie- und Brennstoffzellentechnologien und erstellt ökonomische Energiesystemanalysen. Leitmotiv des Fachgebiets Regenerative Energieträger und Verfahren ist die Erzeugung regenerativer Brenn- und Kraftstoffe wie H2 und CH4 – mit der Kernkompetenz, erneuerbare Energie effizient in leicht transportable, chemische Energieträger zu überführen und zu speichern.

Aufgabenschwerpunkte im Forschungsprojekt: H2-Erzeugung und H2-Verwertung

## 10. Aktueller Projektstand und wichtige Meilensteine

## 2022

- Beginn Anschlussprojekt: Klimaquartier II Integration des nördlichen Stadtquartiers an die "Neue Weststadt"
- Q4/Projektabschluss Forschungsprojekt Es\_West\_P2G2P

#### 2021

- Q2/2021: Belieferung der ersten Kunden mit grünem Wasserstoff
- Q1/2021: Inbetriebnahme Gasnetzeinspeisung und H<sub>2</sub>-Abfüllstation

## 2020

- 12/2020: Inbetriebnahme der Elektrolyse
- Sommer 2020: Installationsarbeiten in der Energiezentrale und der H<sub>2</sub>- und Wärmenetze
- 06/2020: Eröffnung Informationszentrum
- 04/2020: Beginn Genehmigungsverfahren zur H<sub>2</sub>-Verwertung
- 04/2020: Beginn der Bewohnerbefragungen
- 04/2020: Genehmigungserteilung für den Elektrolysebetrieb
- 03/2020: Beginn der Bauarbeiten an der Energiezentrale
- 01/2020: Inbetriebnahme von 3 weiteren Elektro-Hybridbussen

#### 2019

- 12/2019: Fertigstellung Quartiers-Simulationstool "QuaSi"
- 11/2019: 2. Platz beim dena Energy Efficiency Award für die GHE
- 09/2019: 1. Bürgerinformationsveranstaltung mit über 100 Bürgern
- 09/2019: Einreichung Genehmigungsantrag beim RP Stuttgart für Elektrolysebetrieb
- Sommer 2019: Einzug der ersten Bewohner in Block C
- 08/2019: Inbetriebnahme von zwei Elektro-Hybridbussen
- 06/2019: DGNB Sustainability Award für die GHE (Kategorie: Start-Up)
- 03/2019: Gründung der GHE (Betreibergesellschaft der H<sub>2</sub>-Erzeugung)

## 2018

- Sommer 2018: Einzug der ersten Bewohner in Block B
- 2018: Entwicklung Energieversorgungs- und Monitoringkonzept

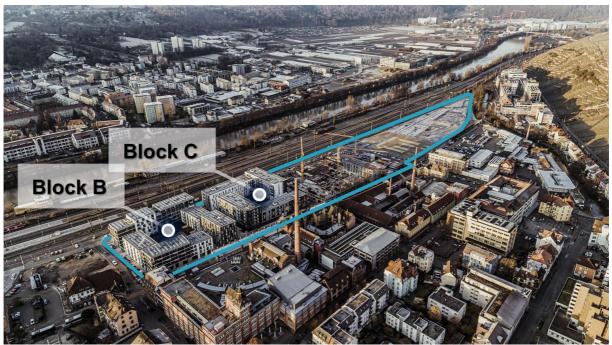
## 2017

• Projektstart im November 2017

## 11. Fotodokumentation

Bilder und Fotos in hoher Auflösung können angefragt werden.

## Gesamtquartier





Bildquelle: blumberg





Bildquelle: blumberg

## Block B



Bildquelle: RVI



Bildquelle: RVI



Bildquelle: RVI

## Block C



Bildquelle: RVI



Bildquelle: SIZ



Bildquelle: SIZ

## Block D



Bildquelle: RVI



Bildquelle: SIZ



Bildquelle: SIZ

# Energiezentrale



Bildquelle: SIZ



Bildquelle: SIZ



Bildquelle: SIZ

## Block E





Bildquelle: MVRDV

## **Neubau Hochschule**



Bildquelle: Bär, Stadelmann, Stöcker Architekten und Stadtplaner



Bildquelle: SIZ