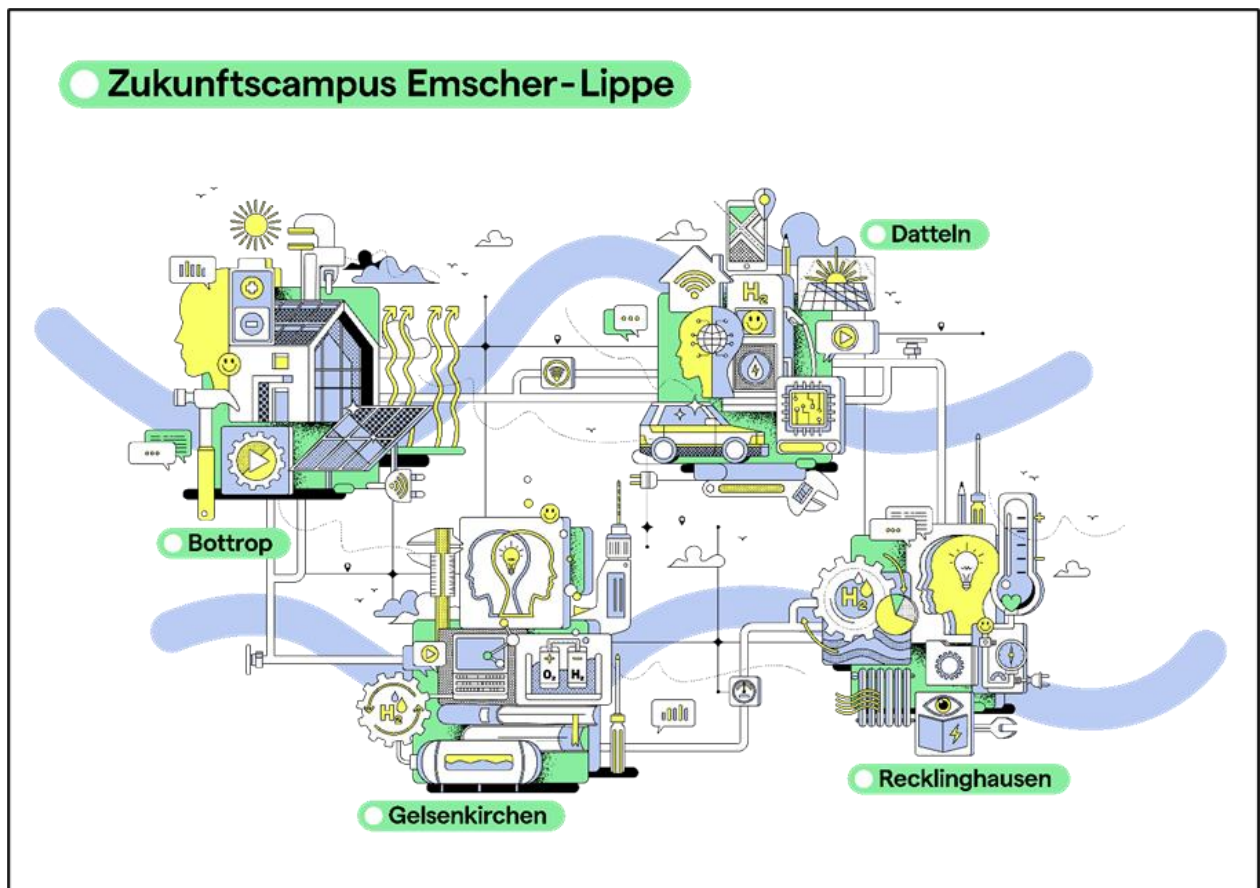


# Machbarkeitsstudie: Potenziale für einen Zukunftscampus in der Region Emscher-Lippe

Christoph Scheuplein  
Alexandra Bretschneider  
Franz Flögel



Gelsenkirchen und Herten, März 2023

Studie im Projekt „Zielfindungsprozess und Umsetzungsstudie Zukunftscampus Emscher-Lippe“

Stand: März 2023

Zitierweise: Christoph Scheuplein, Alexandra Bretschneider, Franz Flögel (2023):  
Machbarkeitsstudie: Potenziale für einen Zukunftscampus in der Region Emscher-Lippe. Gelsenkirchen, Herten.

Quelle Titelgrafik: WiN-EMSCHER-LIPPE/ Design-Agentur Format

Mit finanzieller Unterstützung des Landes Nordrhein-Westfalen und des Europäischen Sozialfonds / REACT-EU  
als Teil der Reaktion der Union auf die COVID-19-Pandemie



Ministerium für Arbeit,  
Gesundheit und Soziales  
des Landes Nordrhein-Westfalen



## Executive Summary

- (1) Die vorliegende Machbarkeitsstudie des Projekts „Zielfindungsprozess und Umsetzungsstudie Zukunftscampus Emscher-Lippe“ hat die Realisierungsmöglichkeiten von Lernorten untersucht, die als **räumlich integrierte Standorte** von Einrichtungen der beruflichen Bildung zu **Kooperationen** mit akademischen und schulischen Bildungseinrichtungen, Unternehmen sowie anderen Bildungsorganisationen führen sollen.
- (2) Die Steuergruppe des „Zukunftscampus Emscher-Lippe“ hat sich dazu entschieden, den Zukunftscampus auf Themen der Energiewende auszurichten, da hier ein besonders hoher Bedarf an Fachkräften besteht und die Region Emscher-Lippe über große Potenziale bei den Themen nachhaltige Energieträger (z.B. Wärmepumpe, Photovoltaik, Wasserstoff) und Energiespeicher verfügt. Damit sind insbesondere das **Sanitär-Heizung-Klima-Handwerk** (SHK) und **Elektrohandwerk**, aber auch industrielle Unternehmen in den Branchen **Energie, Chemie, Elektrotechnik sowie Heizungs- und Klimatechnik** potenzielle Partner.
- (3) In einer Region mit knapp einer Million Einwohner\*innen auf einer Fläche von 966 km<sup>2</sup> ist für eine wohnortnahe Versorgung von Einrichtungen der beruflichen Bildung eine **dezentrale Struktur** erforderlich. Daher wird die Einrichtung eines Zukunftscampus an **vier Standorten** vorgeschlagen.
  - In **Bottrop** steht das **Gesamtsystem der Gebäudeenergie** im Mittelpunkt. Hier sollen neue Qualifikationen und die Zusammenarbeit der Gewerke an einem Demonstrationshaus trainiert werden. Dazu sollen Fachräume zu Wärmepumpen und zu Energiespeichern sowie Demonstrationsflächen für Photovoltaik und Geothermie aufgebaut werden. Es werden vor allem das SHK-Handwerk und das Elektrohandwerk angesprochen.
  - In **Datteln** geht es um die **Überwachung und Steuerung von Energie**. Hierzu soll auf einer Laborfläche mit Smart-Home-Technologien und Sensoren die Energienutzung und -verteilung simuliert und erkundet werden können. Damit werden die Ausbildungsgänge Elektronik für Energie- und Gebäudetechnik, Fachinformatik und IT-Systemelektronik adressiert. Zusätzlich sollen Kraftfahrzeugmechatronik\*innen bei der Montage, Wartung und Überprüfung von modernen **Antriebstechnologien** (Brennstoffzelle, Elektromobilität) qualifiziert werden.
  - In **Gelsenkirchen** wird auf Anregung regionaler Unternehmen der Ausbildungsgang Mechatronik mit Differenzierungsschwerpunkt **Wasserstoff** am Berufskolleg

für Technik und Gestaltung eingerichtet. In einem neu einzurichtenden Labor (H2VocationalLab) sollen Kompetenzen für den Umgang mit dem Gas Wasserstoff gelehrt und der Differenzierungsschwerpunkt Wasserstoff ausgestaltet und formativevaluert werden.

- In **Recklinghausen** wird der aktuelle Fachkräfte- und Schulungsbedarf im SHK-Handwerk bei der Installation von **Wärmepumpen** aufgenommen. Hierzu sollen ein Schulungsraum und eine Demonstrationswerkstatt eingerichtet werden, in denen Anlagenmechaniker\*innen SHK, Mechatroniker\*innen und Fachschüler\*innen für Technik mit einem Kurs zur Wärmepumpe beschult werden können. Parallel sollen Demonstrationsflächen für Photovoltaik und ein Labor für **Solarenergie** entstehen, um die Qualifizierung im Ausbildungsgang Elektroniker\*innen für Energie- und Gebäudetechnik zu verbessern.

(4) Die Zukunftscampus-Standorte sind durch gemeinsame Ziele, Themen und didaktische Ansätze miteinander verbunden. Daraus ergeben sich auch Möglichkeiten für eine **Zusammenarbeit** in den Bereichen

- des Marketings für die berufliche Bildung,
- der Außenkommunikation,
- des thematischen Monitorings für weitere Ausbildungsthemen der Energiewende,
- eines fokussierten Dialogs zwischen Berufskollegs, Überbetrieblichen Lernorten und Hochschulen, sowie
- einer gemeinsamen Akquisition von Projekten und Finanzmitteln.

Exemplarisch lassen sich solche Synergien bei den Ausbildungsbedarfen im Bereich **Wasserstoff** aufzeigen, für den bereits eine Roadmap regionaler Akteure besteht.

(5) Diese übergreifenden Aufgaben sollten durch ein „**Dach**“ übernommen werden. Dessen Ausrichtung könnte durch ein Gremium aus regionalen Akteuren der beruflichen Bildung gesteuert werden und würde die operative Arbeit mit einer schlanken Arbeitseinheit erledigen.

(6) Im Rahmen des Zielfindungsprozesses hat eine Vernetzung zum Thema der Berufsbildung auf der Ebene der Region Emscher-Lippe (vor allem über die Steuerungsgruppe) und auf der Ebene der vier Zukunftscampus-Standorte stattgefunden. Hier sind partnerschaftliche Netzwerke zur beruflichen Bildung in der Region entstanden, die für eine weitere Umsetzung des Zukunftscampus-Projektes aktiviert worden sind.

# Inhalt

## Machbarkeitsstudie: Potenziale für einen Zukunftscampus in der Region Emscher-Lippe

	1
1. Einleitung	7
2. Vorgehensweise	10
2.1 Kriterien für einen Zukunftscampus	10
2.2 Organisation des Findungsprozesses	11
2.3 Energiewende als exemplarisches Feld	12
3. Bottrop: „Energiewende erlebbar machen“	16
3.1 Sektoraler Ansatz: Die Energiewende im Gebäudesektor	16
3.2 Die Leitidee: Qualifikationen für die Gebäudeenergie	16
3.3 Didaktisches Konzept	18
3.4 Akteure und Kooperationen	19
3.5 Standort	21
3.6 Erste Umsetzungsschritte am Berufskolleg Bottrop	22
3.7 Gesellschaftsrechtliche Konstruktion und Finanzierung	23
4. Datteln: „Energiewende smart“	25
4.1 Sektorale Ansätze: Energie steuern und alternative Antriebe	25
4.2 Die Leitidee: Smarte Technologien für die Energiewende	26
4.3 Akteure, Standort und Kooperationen	30
5. Gelsenkirchen: „H <sub>2</sub> VocationalLab“	31
5.1 Hintergrund und Akteure	31
5.2 Die Leitidee: H <sub>2</sub> VocationalLab	31
5.3 Machbarkeit	34
5.4 Nächste Schritte: Zentrum.Urbane.Produktion	34
6. Recklinghausen: „Green Campus Vest“	36
6.1 Akteure	36
6.2 Sektoraler Ansatz: Regenerative Energietechnik	36
6.3 Leitidee 1: Qualifikationen für die Wärmepumpe	38
6.4 Leitidee 2: Qualifikationen für die Solarenergie	40
6.5 Schritte für weitere Themen und Projekte	43
6.6 Standort, rechtliche Struktur und Kooperationen	43
6.7 Perspektiven	44
7. Organisatorische Strukturen und Perspektiven	46
7.1 Künftige Aufgaben für die Erneuerung der beruflichen Bildung	46
7.2 Struktur einer Dachorganisation	48
7.3 Vernetzung: Die Region Emscher-Lippe auf dem Weg	49
7.4 Innovationsblockaden der Lernortkooperation	50

8. Literatur	53
Abbildungsverzeichnis	55
Tabellenverzeichnis	55
Anhang	56
Design-Konzept der Agentur Format	56
Steuerungsgruppe des Projekts	57
Gespräche/Workshops für den Zukunftscampus Bottrop	57
Gespräche/Workshops für den Zukunftscampus Datteln	58
Gespräche/Workshops für den Zukunftscampus Gelsenkirchen	58
Gespräche/Workshops für den Zukunftscampus Recklinghausen	59

# 1. Einleitung

---

Das Projekt „Zielfindungsprozess und Umsetzungsstudie Zukunftscampus Emscher-Lippe“ hat die Realisierungsmöglichkeiten von Lernorten untersucht. Die Lernorte sollen folgende Ziele in der Emscher-Lippe Region fördern:

- Die duale Ausbildung qualitativ verbessern, ihre Attraktivität steigern und damit zur Sicherung von qualifizierten und motivierten Fachkräften beitragen.
- Bildungskarrieren fördern, Übergänge in den Beruf erleichtern und vorhandenen Talenten der Region bessere Entfaltungschancen bieten.
- Dazu beitragen, dass hier ansässige Unternehmen und Organisationen die Herausforderungen des grünen und digitalen Wandels erfolgreich bewerkstelligen.
- Die wissensbasierte Regionalentwicklung fördern.

Solche Lernorte werden hier als „Zukunftscampus“ verstanden, d.h. als ein räumlich integrierter Standort von Einrichtungen der beruflichen Bildung mit einer Kooperation zu akademischen und schulischen Bildungseinrichtungen, Unternehmen sowie anderen Bildungsorganisationen. Durch die Campussituation soll der Austausch und Wissenstransfer zwischen den Einrichtungen gefördert und ihre Zusammenarbeit langfristig intensiviert werden.

Das Projekt hat damit Impulse der Ruhr-Konferenz aufgenommen, die von der Landesregierung im Jahr 2018 gestartet worden war (Land Nordrhein-Westfalen 2020: 23, Staatskanzlei NRW 2021: 62). So hatte sich aus dem Handlungsfeld „Beste Bildung – Exzellente Forschung“ der Ruhr-Konferenz der Projektvorschlag „Zukunftscampus Ruhr – Bildungszentren von morgen“ entwickelt. Weitere Anregungen entstanden im Workshop ‚Talentförderung‘ beim Emscher-Lippe-Gipfel 2019 der Bezirksregierung Münster sowie in einzelnen Initiativen des Kreises Recklinghausen und den Städten Bottrop und Gelsenkirchen, die die Zukunft der beruflichen Bildung adressierten (Bezirksregierung Münster 2019: 16-21; Wirtschaftsförderung Gelsenkirchen 2021: 18). Vor diesem Hintergrund hat das Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales Nordrhein-Westfalen (MAGS) mit Mitteln des Programms REACT-EU der Europäischen Union einen dezentralen Suchprozess für einen Zukunftscampus in den Städten Oberhausen und Dortmund sowie der Region Emscher-Lippe gestartet (MAGS NRW 2021).

Die Region Emscher-Lippe hat sich im Rahmen dieses Projektes auf den Weg gemacht, durch einen Zielfindungsprozess eine mögliche Umsetzungsstrategie für einen „Zukunftscampus Emscher-Lippe“ zu entwickeln. Die Leitung des Projekts in der Region Emscher-Lippe hat eine Steuerungsgruppe der zentralen Stakeholder der Region unter dem Vorsitz des Geschäftsführers der DGB-Region Emscher-Lippe Mark Rosendahl übernommen (vgl. Anhang 12.2). Die operative Arbeit der Zielfindung und Umsetzungsvorbereitung wurde von einem Projektteam

mit Mitarbeiter\*innen der WiN Emscher-Lippe-GmbH und des Instituts Arbeit und Technik (IAT) der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen durchgeführt.

In einem ersten Schritt wurden Herausforderungen und Bedarfe der beruflichen Bildung sowie Potenziale für die Errichtung eines Zukunftscampus in der Region Emscher-Lippe untersucht<sup>1</sup>. Kernergebnisse dieser Ist-Stand- und Potentialanalyse sind:

- (1) Die Region Emscher-Lippe hat – im Unterschied zu zahlreichen anderen Regionen – einen Pool an Jugendlichen und jungen Erwachsenen, der durch die berufliche Bildung erschlossen werden kann.
- (2) Ein Zukunftscampus sollte das quantitativ größte Segment der Jugendlichen mit durchschnittlichen Bildungsleistungen bei gleichzeitig großer Zukunftsbereitschaft in den Mittelpunkt stellen.
- (3) Die Profile vieler Ausbildungsgänge enthalten insbesondere bei neueren Technologien einige Elemente, die in der Ausbildungspraxis nicht hinreichend umgesetzt werden. Hier könnte eine gezielte Ausstattung mit Lernträgern sowie didaktischen Hilfsmitteln Abhilfe schaffen.
- (4) Die Berufsorientierung von Jugendlichen könnte durch Werkstätten und Labore, in denen Jugendliche Berufe an Praxisbeispielen unmittelbar kennenlernen können, erheblich verbessert werden.
- (5) Die Energiewende erzeugt einen hohen Fachkräftebedarf. Damit bietet sie sich als exemplarisches Lernfeld für die Fortentwicklung der beruflichen Bildung an. Zugleich ist die Region Emscher-Lippe in der Energiewirtschaft traditionell stark aufgestellt und hat sich bereits eine große Expertise mit nachhaltigen Energietechnologien erworben.

Auf dieser Basis hat sich die Steuerungsgruppe des Projekts auf ihrer dritten Sitzung am 29.8.2022 darauf verständigt, den Findungsprozess mit dem Fokus „Energiewende als exemplarisches Feld für Berufsorientierung, berufliche Bildung und Fachkräftesicherung“ fortzusetzen. Zugleich sollte die Umsetzung eines Zukunftscampus an vier Standorten (Bottrop, Datteln, Gelsenkirchen, Recklinghausen) geprüft werden.

Die vorliegende Machbarkeitsstudie fasst die Ergebnisse dieser Prüfung zusammen und liefert Aussagen zur Konzeption, Trägerschaft, Finanzierung und dem Betrieb der möglichen Zukunftscampus. Dies bietet eine Grundlage für die (politische) Willensbildung und Realisierung. Zugleich versteht sich diese Studie als ein integraler Bestandteil des Zielfindungsprozesses, denn sie dokumentiert ein gemeinsames Verständnis vieler unterschiedlicher Akteure in der Region, die mit der beruflichen Bildung befasst sind, und die sich in diesem Rahmen teilweise zum ersten Mal und sehr intensiv miteinander ausgetauscht haben.

---

<sup>1</sup> Christoph Scheuplein, Franz Flögel, Ruven Rößler: Bericht im Rahmen des Projekts „Zielfindungsprozess und Umsetzungsstudie Zukunftscampus Emscher-Lippe“. Ist-Stand-Analyse: Potenziale für einen Zukunftscampus in der Region Emscher-Lippe. Hektografiertes Manuskript, August 2022, Gelsenkirchen.



Im Folgenden wird zunächst die Vorgehensweise vorgestellt (Kapitel 2) und danach die Machbarkeit eines Zukunftscampus an vier Standorten der Region Emscher-Lippe skizziert. Hierzu werden erst der gemeinsame inhaltliche und didaktische Ansatz dargestellt (Kapitel 3), dann die Ideen für die vier potenziellen Zukunftscampus-Standorte ausgeführt (Kapitel 4 bis 7) und schließlich Möglichkeiten für eine Koordination der Standorte bzw. eine verbindende Kommunikation und Außendarstellung des Zukunftscampus Emscher Lippe dargelegt (Kapitel 8).

Die Autor\*innen dieser Studie möchten sich bei allen Gesprächspartner\*innen der Interviews und Workshops für ihre Gesprächsbereitschaft und ihren Anregungen bedanken. Viele Mitglieder der Steuerungsgruppe haben durch zahlreiche Gespräche, Hinweise und Kontaktabbauungen zum Gelingen dieser Machbarkeitsstudie beigetragen. Besonders gedankt sei auch den Schulleitungen und vielen Fachlehrer\*innen der Berufskollegs, die mit ihrem Hintergrundwissen viel zur Substanz in dieser Studie beigetragen haben.

## 2. Vorgehensweise

---

### 2.1 Kriterien für einen Zukunftscampus

Ein „Zukunftscampus“ ist kein feststehender Begriff, sondern geht zunächst von der Einsicht aus, dass die räumliche Integration verschiedener Lernorte bzw. von unterstützenden Einrichtungen den Austausch und die Durchlässigkeit zwischen den Lernorten erhöhen kann. Dazu trägt auch die Erneuerung von Lernkonzepten bei, die sich in einer Dezentralisierung, Pluralisierung und Restrukturierung von Lernorten niederschlagen. Im Rahmen der Ist-Analyse wurden fünf Kriterien herausgearbeitet, durch die ein angestrebter Zukunftscampus charakterisiert sein sollte (CHE 2021; Baumheier 2019; Dietrich/Weiterer 2020; Gehlke et al. 2021):

- *methodisch-didaktisch*: Es sollen die Fähigkeiten der Lernenden entdeckt und entwickelt und erfolgreiche Bildungsabschlüsse angestrebt werden. Im Rahmen eines Campus können Schnittstellen zwischen den Bildungseinrichtungen leichter hergestellt werden, um die Orientierung der Lernenden zu verbessern, aber auch um Übergänge zwischen den Bildungsgängen zu unterstützen.
- *inhaltlich*: Die beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die den Lernenden vermittelt werden sollen, können besser aktualisiert und Neuerungen schneller verbreitet werden, wenn der Wissensaustausch u.a. zwischen den Lehrenden gestärkt wird. Hier ist auch der Austausch zwischen den Lehrenden der schulischen und der betrieblichen Unterweisung einzubeziehen.
- *organisatorisch*: Für die Lernenden erleichtert sich durch eine Campussituation der Besuch verschiedener Bildungsangebote und für die Einrichtungen bietet sich die Kooperation bei personellen und sachlichen Ressourcen an. Dies betrifft auch Fort- und Weiterbildung des Lehrpersonals. Insgesamt könnte dies die Qualität der Bildungsleistungen erhöhen.
- *finanziell*: Die Kooperation der Bildungseinrichtungen und weiterer Organisationen/Unternehmen verbessert potenziell deren finanzielle Basis, insbesondere durch die gemeinsame Nutzung von Gebäuden, Infrastruktur und Mitarbeiterkapazitäten.
- *räumlich*: Durch die Integration an einem Ort entstehen nicht nur kurze Wege für Lernende und Lehrende, sondern es können auch hoch spezialisierte Räume und Ausstattungen, z.B. Werkstätten, Labors, Inklusionsräume, errichtet werden. Durch eine architektonisch ansprechende Gestaltung wirbt das räumliche Ensemble für eine hochwertige Berufsbildung und wertet diese baulich auf.

Wenn diese Bedeutung für einen Zukunftscampus unterlegt wird, dann ist dessen Einrichtung sicherlich ein nur langfristig zu erreichendes Ziel. Die Kriterien haben den Findungsprozess in

der Region Emscher Lippe angeleitet und finden in den vier Zukunftscampus Projektskizzen ihren wiederhall. Ein finanzieller Rahmen sowie ein Zeithorizont für die Umsetzung der Zukunftscampus war nicht Gegenstand dieser Machbarkeitsstudie. Vielmehr stand die Entwicklung innovativer und zugleich machbarer Ideen für die Attraktivitätssteigerung der beruflichen Bildung im Mittelpunkt.

## **2.2 Organisation des Findungsprozesses**

Den Ausgangspunkt für die Machbarkeitsstudie bildete die Festlegung der Steuerungsgruppe auf das Thema Energiewende und auf eine dezentrale Suche an den vier Standorten Bottrop, Datteln, Gelsenkirchen und Recklinghausen. Daher wurden vier parallele Findungsprozesse an diesen Standorten gestartet, wobei die Vertreter\*innen der jeweiligen Gebietskörperschaften aus der Steuerungsgruppe und je ein Berufskolleg an diesen Standorten als Ankerpunkte und Lotsen im Findungsprozess dienten. Es wurden jeweils Auftaktgespräche, Workshops und Konkretisierungsgespräche angestrebt, wobei die Findungsprozesse gemeinsam mit den lokalen Akteuren unterschiedlich gestaltet wurden. Während sich an einem Standort schnell eine Kernidee ergab, zu der dann schrittweise der Teilnehmerkreis und die Themen erweitert wurden (Bottrop), begann man an einem anderen Standort mit einem größeren Workshop zur Ideenfindung, dessen Ergebnisse dann mit einem kleiner werdenden Kreis an Akteuren sortiert und konkretisiert wurden (Datteln). Dabei wurden die jeweiligen Gespräche bzw. Workshops genutzt, um die Akteure vor Ort von den Zielen und Möglichkeiten eines Zukunftscampus zu informieren. Die jeweiligen Ergebnisse dieser dezentralen Findungsprozesse werden in den Projektskizzen dargestellt (Kapitel 4-7).

Ergänzend wurden Gespräche mit Vorständen bzw. Praktikern der Berufsbildung aus strukturbestimmenden regionalen Unternehmen geführt, um deren Strategien der Aus- und Weiterbildung in der Energiewende kennenzulernen und sie über das Zukunftscampus-Projekt in Kenntnis zu setzen. Zudem fand ein enger Austausch mit den Kreishandwerkerschaften bzw. Innungen sowie der IHK statt, um diese in den Findungsprozessen einzubinden. Schließlich wurden Interviews mit Einrichtungen auf Bundesebene zu einzelnen Themenbereichen der Energiewende bzw. Berufsbildung (Wasserstoff, Wärmepumpen) geführt und Expert\*innen aus Wissenschaft und Praxis informierten die Steuerungsgruppe. Eine gemeinsame Exkursion der Steuerungsgruppe und weitere Akteure zum Innovationscampus Lemgo am 09.02.2023 unterstützen den Zielfindungsprozess.

Prof. Dr. Dr. h.c. Thomas Schröder, Institut für Allgemeine Erziehungswissenschaft und Berufspädagogik (IAEB) an der Technischen Universität Dortmund, hielt z.B. auf der 2. Sitzung der Steuerungsgruppe am 31.5.2022 einen Gastvortrag zum Thema „Zukunftsfelder beruflicher Bildung – aktuelle Herausforderungen, Entwicklungen“. Darin eröffnete er einen Blick auf

die Relevanz der gesellschaftlichen Veränderungen für die berufliche Bildung und für die Berufsbildungsforschung. In der Umsetzung eines „Zukunftscampus“ bzw. eines „Centre of Vocational Excellence (CoVEs)“ sollten, so sein Plädoyer, sowohl Zielsetzungen auf nationaler und regionaler Ebene Berücksichtigung finden, wie auch auf internationaler Ebene (Bereitstellung innovativer Ansätze zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen wie z. B. Klimawandel, Digitalisierung, künstliche Intelligenz, Ziele für nachhaltige Entwicklung, soziale Gerechtigkeit und Inklusion) (Schröder 2021).

Ein weiterer Teil des Findungsprozesses bezog sich auf die Frage einer Vernetzung und Koordination der vier Zukunftscampus-Standorte. Hier hatte die Steuerungsgruppe auf ihrer dritten Sitzung am 29.8.2022 bereits eine gemeinsame Organisationsstruktur und Außendarstellung für die vier Zukunftscampus-Standorte diskutiert. Die möglichen Funktionen und die Struktur einer Dachorganisation wurden von der Steuerungsgruppe auf der fünften Sitzung am 06.02.2023 in Workshop-Form behandelt und werden in Kapitel 8 präsentiert.

### **2.3 Energiewende als exemplarisches Feld**

Die Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland mit den Zielen der Nachhaltigkeit, der Energieeffizienz und des Umwelt- und Klimaschutzes kann nur gelingen, wenn auf den entscheidenden Handlungsfeldern qualifizierte Fachkräfte bereitstehen. Aus diesem Grund ist die Gewinnung, Aus- und Weiterbildung von Fachkräften in den vergangenen Jahren zu einer Schlüsselaufgabe der Transformation aufgestiegen (ZDH 2022).

Die **Energiewende** stellt dabei die wohl größte Herausforderung innerhalb des Transformationsprozesses dar, und zugleich bietet die Energiewirtschaft wesentliche Anknüpfungspunkte in der Region Emscher-Lippe (Kiyar 2019). In den Themenfeldern nachhaltige Energieträger (z.B. Wasserstoff), Energiespeicher und Ressourceneffizienz verfügt die Region bereits über zahlreiche Unternehmen sowie Potenziale in Forschung und Entwicklung (Business Metropole Ruhr 2020: 10). Wesentliche Trends der Energiewirtschaft bestehen in der Dekarbonisierung, Diversifizierung und der Dezentralisierung der Energieversorgung. Entsprechend gehen mit der Energiewende nicht nur Arbeitsplätze in der Fossilwirtschaft verloren, sondern bei den regenerativen Energien – Solarthermie, Photovoltaik, Geothermie, Biomasse – werden neue Arbeitsplätze im industriellen Bereich und im Handwerksbereich entstehen. Gerade bei der Montage und Wartung von dezentralen Energieanlagen entsteht für das Handwerk ein großer Aufgabenbereich.

Damit entstehen auch neue Anforderungen an die Berufsbilder. In der gegenwärtigen Situation sind viele technologische Möglichkeiten zwar schon in die Berufsbilder integriert, werden aber bislang nur unzureichend in der berufsschulischen und fachpraktischen Unterweisung umgesetzt. Dies hängt sowohl mit dem notwendigen Kompetenzaufbau im Lehrbetrieb, als auch mit der kostspieligen Anschaffung von Lernträgern auf dem Stand der Technik zusammen. Dieser

Veränderungsdruck ist in den Ausbildungsbereichen, die eine Rolle in der Energiewende spielen, sehr hoch. All dies qualifiziert den Energiesektor zu einem Bereich, in dem der Ausbau und die Qualitätssteigerung der beruflichen Bildung gesellschaftlich besonders notwendig ist. Vor diesem Hintergrund wurde der energiewirtschaftliche Sektor als exemplarisches Themenfeld für einen Zukunftscampus in der Region Emscher-Lippe gewählt, in dem die Modernisierung und Attraktivitätssteigerung der beruflichen Bildung vorangebracht werden soll. An den vier Zukunftscampus-Standorten werden dabei unterschiedliche Sektoren bzw. Technologien in der Energiewende adressiert (Tabelle 1). Während einige Themen nur an einem oder zwei Standorten verfolgt werden (Geothermie, Photovoltaik), findet sich ein Bezug zu Wasserstoff an allen vier Standorten wieder. Damit richten sich die Zukunftscampus-Standorte sowohl an den handwerklichen Bereich (Sanitär-Heizung-Klima-Handwerk, Elektrohandwerk, Kraftfahrzeuggewerbe) wie auch an industrielle Unternehmen (u.a. die Branchen Energie, Chemie, Elektrotechnik, Heizungs- und Klimatechnik).

**Tabelle 1: Energiewende-Themen der Zukunftscampus-Standorte**

Themenfeld	Bottrop	Datteln	Gelsenkirchen	Recklinghausen
Gebäudeenergie	X	X		
Sensorik/E-Management		X	X	
Moderne Antriebe		X		
Photovoltaik	X			X
Wärmepumpe	X			X
Wasserstoff	X	X	X	X
Geothermie	X			

Quelle: eigene Darstellung

Die Angebote der Zukunftscampus-Standorte richten sich an die **duale Berufsausbildung** in den Berufsfeldern Versorgungstechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau sowie an die darauf aufbauende **Weiterbildung** (u.a. Fachschule für Technik). Es wird auch eine **Berufsausbildung nach Landesrecht** einbezogen (Berufsfachschule). Konkret angesprochen werden in erster Linie die dualen Ausbildungsgänge Anlagenmechaniker\*innen SHK, Mechatroniker\*innen (mit verschiedenen Ausrichtungen) und Elektroniker\*innen (Tabelle 2).

Aus dieser Profilierung der Zukunftscampus-Standorte nach sektoralen Themen der Energiewende bzw. Bildungsgängen ergeben sich Möglichkeiten der Kooperation, da man einerseits ein gemeinsames inhaltliches Band besitzt und andererseits die Spezialisierung der Standorte durch eine lernortübergreifende Nutzung ergänzt werden könnte (vgl. Kapitel 8).

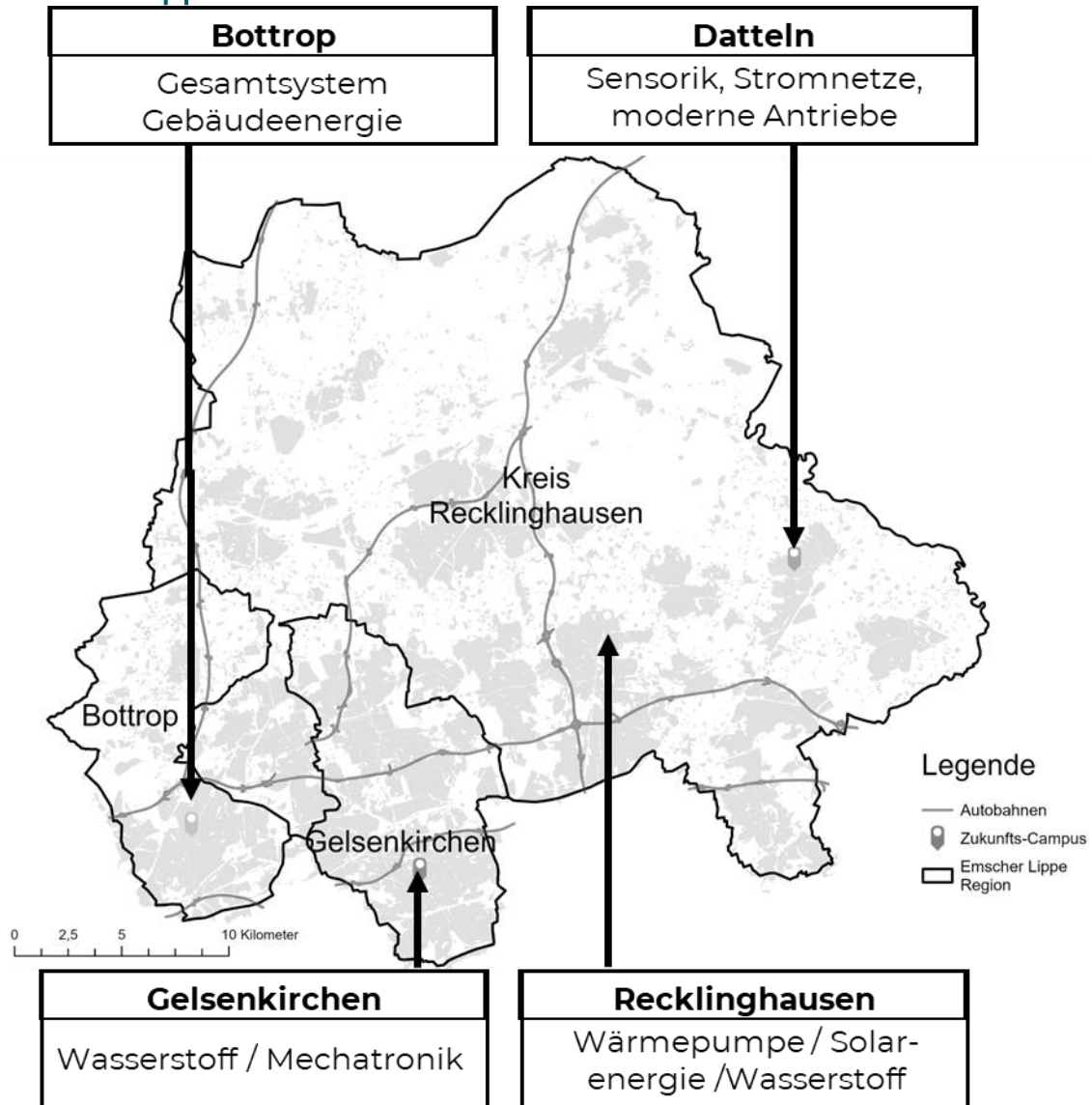
**Tabelle 2: Einbezogene Bildungsgänge der Zukunftscampus-Standorte**

Themenfeld	Bottrop	Datteln	Gelsenkirchen	Recklinghausen
Anlagenmechaniker*in SHK	X			X
Mechatroniker*in			X	X
Elektroniker*in (u.a. für Energie- und Gebäudetechnik)	X	X	+	X
Fachinformatiker*in und IT-Systemelektroniker* in		X	+	X
Kraftfahrzeugmechatroniker*in		X		
Fachschüler*in für Technik (Kältetechnik)				X
Energietechnische*r Assistent*in	X			
Industriemechaniker*in			+	

Quelle: eigene Darstellung      X = in der ersten Runde der Umsetzung geplant; + = für spätere Umsetzung vorgesehen

In der Überblickkarte (Abbildung 1) wird die räumliche Verteilung der Zukunftscampus-Standorte dargestellt. Die Region Emscher-Lippe hat mit knapp einer Million Einwohner auf einer Fläche von 966 km<sup>2</sup> eine dezentrale Struktur. Drei Städte erreichen eine Bevölkerungsgröße von (deutlich) über 100.000 Einwohner\*innen (Bottrop, Gelsenkirchen, Recklinghausen). Eine wohnortnahe Versorgung von Einrichtungen der beruflichen Bildung erfordert daher eine Einrichtung von mehreren Zukunftscampus-Standorten.<sup>^</sup>

**Abbildung 1: Profil der vier Zukunftscampus-Standorte in der Region Emscher-Lippe**



Quelle: IAT, Bearbeitung: Ruven Rößler

## 3. Bottrop: „Energiewende erlebbar machen“

---

### 3.1 Sektoraler Ansatz: Die Energiewende im Gebäudesektor

Der Umbau der **Wärme- und Stromerzeugung für Gebäude** ist eines der wichtigsten Handlungsfelder der Energiewende. Dabei erfordert die Umstellung der Energieversorgung auf regenerative Energiequellen eine Integration

- verschiedener Energiequellen (z.B. Sonne, Wind, Erdwärme),
- verschiedener Transportinfrastrukturen (z.B. Fernwärme, dezentrale Stromnetze),
- von Speichersystemen in die Energieerzeugung (z.B. Batterien, thermische Speicher)
- der Sektoren Wärme und Strom (z.B. Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, Power-to-Heat-Technologien).

Der zentrale Akteur, der diese innovativen Technologien am Gebäude installiert, ist das **Handwerk**. Durch die Energiewende wird nicht nur aufgrund der Vielzahl der zu installierenden Anlagen mehr handwerkliche Arbeitskapazität benötigt, sondern die Handwerksarbeit wird in erheblichem Maße komplexer. Ein Beispiel hierfür ist die wärmetechnische Anlage eines Einfamilienhauses, bei der eine Photovoltaik-Anlage mit einer Solarthermie-Anlage und einer Wärmepumpe kombiniert werden. Bei dieser Anlage müssen das SHK-Handwerk und das Elektro-Handwerk zusammenarbeiten und es bräuchte ein gemeinsames Verständnis dafür, wie die verschiedenen Komponenten der Anlage aufeinander abgestimmt werden.

### 3.2 Die Leitidee: Qualifikationen für die Gebäudeenergie

Der Zukunftscampus Bottrop setzt genau an dieser Herausforderung an: Die Integration dieser Technologien und Infrastrukturen am Gebäude erfordert zugleich ein **integratives Verständnis über das Gesamtsystem der Gebäudeenergie** in den wichtigen Gewerken. Dies beinhaltet nicht nur neue Qualifikationen, sondern auch neue Formen der Zusammenarbeit dieser Gewerke<sup>2</sup>. Diese Qualifikationsbedarfe ergeben sich bereits heute für die Mitarbeiter vieler Handwerksbetriebe sowie in der Ausbildung der entsprechenden Berufe. Die Deckung dieser Bedarfe soll auf dem Zukunftscampus Bottrop mit einem Ensemble aus **fünf Demonstrations- bzw. Lernorten** angegangen werden:

---

<sup>2</sup> Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung: Energie aus Wind und Sonne. Welche Fachkräfte brauchen wir? Köln 2022. Helmrich, Robert u.a.: Baugewerbe zwischen Klimawandel und Fachkräftengpass: Thesen und Maßnahmen angesichts der energetischen Sanierung und Aktivierung des Gebäudebestandes. Bonn 2021.



Während im theoretischen Unterricht die einzelnen Segmente einer energietechnischen Anlage (Photovoltaik, Wärmepumpe, Energiespeicher etc.) isoliert erkundet werden, ist zur Ergänzung des theoretischen Unterrichts ein physisch reales **(1) Haus der Energiewende** notwendig. Dies ermöglicht zum einen eine Montage unter realen Bedingungen, bei der die technischen Anforderungen der unterschiedlichen Gewerke aufeinandertreffen und die Sicherheitsaspekte den Auszubildenden vermittelt werden können. Zum anderen können die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Elementen der energietechnischen Anlage simuliert und durch die Auszubildenden gemessen werden. Das Demonstrationshaus sollte daher so gestaltet sein, dass eine technische Analyse für und mit den Auszubildenden durchgeführt werden kann und die sicherheitsrelevanten Rahmenbedingungen vorhanden sind. Idealerweise sollte das Haus modular aufgebaut sein, z.B. mit den Etagen Keller bis 2. Stock und jeweils vier Räume haben (d.h. insgesamt 16 Räumen), die als Module variierbar sind. Dabei könnten auch gleichartige Module mehrfach im Haus vertreten sein, je nach Lehrbedarf. Die Module könnten extern gewartet, gepflegt und gesäubert werden, während im Haus der Lehrbetrieb fortgesetzt wird. Der Austausch der Module erfordert die Platzierung des Hauses in einer Montagehalle, die mit einem Kran ausgestattet ist. Hierdurch könnten auch Modulbausteine an den Außenflächen wetterunabhängig montiert werden. Durch geeignete Absicherungen könnte die Montage durch die Auszubildenden realitätsnah, aber gefahrlos geprobt werden. Der modulare Aufbau des Demonstrationshauses würde eine spätere Anpassung ermöglichen, so dass die Auszubildenden zu jeder Zeit mit dem Stand der Technik vertraut gemacht werden können.

Insbesondere erneuerbare Energiesysteme sind in ihrer Leistungsfähigkeit extrem abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. Die Auszubildenden können diese unterschiedlichen Natureinflüsse in einem Demonstrationsgelände beobachten und dort Tests und Messungen vornehmen. Dieses Gelände sollte räumlich nah zum Demonstrationshaus liegen und folgende zwei Elemente umfassen:

- Photovoltaikmodule verlieren mit zunehmender Nutzungsdauer an Leistung. Dies kann auf einer **(2) Demonstrationsfläche Photovoltaik** gezeigt werden, die erstens eine aufgeschüttete Außenfläche umfassen sollte. An einem kleinen Abhang könnten zu unterschiedlichen Tageszeiten Verschattungen simuliert werden. Die Photovoltaikmodule wären an diesem Abhang in unterschiedlicher Winkelung und Ausrichtung sowie auf unterschiedlichen Untergründen montiert, die jeweils von den Auszubildenden untersucht werden können. Zweitens sollte auf einer Fläche die Simulation von Wettereinflüssen (Regen, Schnee, Hagel, Nebel) vorgenommen werden können. Drittens würde eine Anlage mit Photovoltaikmodulen unterschiedlichen Alters den zeitlichen Einfluss demonstrieren (Alterungskanal).

- Auf der **(3) Demonstrationsfläche Geothermie** werden zentrale Technologien (Erdwärmepumpensystem, Erdwärmesonde) in die wasserführenden Schichten im Erdreich in verschiedenen Tiefen (10m bis 20m etc. bis 150m) verlegt und an eine Wärmepumpe angeschlossen. Für die oberflächennahe Nutzung werden Erdwärmekollektoren installiert (in einer Tiefe < 3 m) und durch einen Erlebnistunnel begehbar gemacht.

Die Gewinnung regenerativer Energien kann nur teilweise mit der Energienutzung synchronisiert werden. Dies gilt etwa für den Überschuss an Strom aus Windkonvertern in Norddeutschland, der nur unzureichend über Stromtrassen transportiert werden kann. Entsprechend relevant sind Technologien der Speicherung bzw. der Sektorenkopplung auch auf der Ebene einzelner Gebäude. Die Handhabung von zentralen und dezentralen Speichern, Batteriemanagementsystemen, Laderegeln und Batteriezellenauffrischungen sollten bereits heute in den Unterricht einfließen. In einem **(4) Fachraum Speicher** könnten verschiedene Speicherkonzepte aufgestellt und deren Aufbau, Funktion und Anwendung demonstriert werden. Dies sollte auch Sicherheitsaspekte der Stromspeicherung beinhalten (z.B. Brandverhalten von z.B. Lithium-Ionen-Akkus). In der räumlichen Nähe zur Demonstrationsfläche Photovoltaik könnte der Einfluss von Witterung und Alterung gezeigt werden. In einem Werkstattbereich würde die Regeneration von Akkumulatoren den Auszubildenden vermittelt werden.

In einem **(5) Fachraum Wärmepumpe** könnten Wärmepumpen mit unterschiedlichen Antriebssystemen aufgestellt und mit unterschiedlichen Entzugsquellen gekoppelt werden. Die produzierte Wärme sollte in Form von Radiatoren, Boden-, Wand- und Fußbodenheizung darstellbar sein. Durch diesen Aufbau können die Auszubildenden die unterschiedlichen Einsatzzwecke, Rahmennutzungsbedingungen und technischen Parameter von Wärmepumpen verstehen.

Diese fünf Demonstrations- bzw. Lernorte richten sich zunächst an die am BK Bottrop vorhandenen Ausbildungsgänge Anlagenmechaniker SHK und Elektroniker/in für Energie- und Gebäudetechnik bzw. an den technischen Bildungsgang Energietechnischer Assistent. Eine Ausweitung auf Auszubildende der Bildungsgänge Schornsteinfeger, Kältetechniker und Dachdecker sowie auf die Studiengänge Energietechniker und Facility Management ist vorstellbar.

Ein weiteres Element eines Zukunftscampus Bottrop soll im Angebot von Zusatzqualifizierungen bestehen. Hier wird es im ersten Schritt um das Angebot einer **Zusatzqualifizierung „Solartechnik – Fachkraft für Solartechnik“** gehen, die sich an SHK-Anlagenmechaniker, Elektroniker, Mechatroniker und Dachdecker richtet.

### 3.3 Didaktisches Konzept

Durch die fünf Demonstrationsanlagen rund um das Thema „Energietechnik für Gebäude“ entsteht ein integrativer Lernort, an dem die berufliche Handlungsfähigkeit durch die Vermittlung

der notwendigen beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten gesteigert werden kann. Damit die verschiedenen Lernträger (z.B. Wärmepumpe, Photovoltaikmodule) alltagsnah abgebildet und in ihrer technischen Wechselwirkung betrachtet werden können, müssen sie durch eine geeignete Infrastruktur verbunden werden. Mit dem modularen und realistischen Aufbau des Demonstrationshauses sowie angelagerte Räume und Flächen wird zum einen das angeleitete schulische Lernen mit dem problemorientierten betrieblichen Lernen verknüpft. Zum anderen wird ein interaktives Lernen in Kleingruppen ermöglicht, wobei die Zahl und Größe der Gruppen themenbezogen variiert werden kann. Schließlich ist der Lernort darauf ausgerichtet, der Veränderung von Anforderungen an die berufliche Handlungsfähigkeit in einer sich wandelnden Arbeitswelt gerecht zu werden. Die Novellierung der technischen Auslegungskonzepte nach DIN oder VDE können durch den modularen Aufbau zeitnah und kostenminimierend an den Lernträgern dargestellt werden.

### **3.4 Akteure und Kooperationen**

Der Zukunftscampus-Standort Bottrop wird getragen vom Berufskolleg Bottrop, das eine berufsschulische Bildung in den Bereichen Technik, Wirtschaft und Verwaltung sowie eine vollzeitschulische Bildung in allen Bildungsgängen der Sekundarstufe II anbietet. Im Jahr 2021 hatte das Berufskolleg 2.250 Schüler\*innen. Hierzu gehören aktuell 112 Auszubildende des Ausbildungsberufs Anlagenmechaniker SHK, 70 Auszubildende des Ausbildungsberufs Elektroniker/in für Energie- und Gebäudetechnik und 103 Schüler\*innen des Bildungsgangs Energietechnischer Assistent (dreijährige Berufsfachschule). In diesen fachlichen Bereichen SHK, Elektronik und Energietechnik sind zur Zeit 135 Fachlehrer\*innen am Berufskolleg angestellt. In die fachliche Gestaltung des „Hauses der Energiewende“ bzw. der dargestellten Fachräume werden die Kreishandwerkerschaft Emscher-Lippe-West mit ihren Innungen einbezogen. Die Kreishandwerkerschaft Emscher-Lippe-West betreibt am Standort Gelsenkirchen ein Bildungszentrum, in deren Lehrwerkstätten ähnliche Themen rund um die Gebäudeenergie adressiert werden. Hier wird eine Zusammenführung der schulischen und betrieblichen Schulung rund um die neueren Themen der Energiewende angestrebt. Insbesondere mit der Innung SHK Bottrop Gladbeck soll ein fachlicher Austausch über die Ausstattung mit Geräten organisiert werden. Die Kreishandwerkerschaft bietet sich auch als Partner an, um das „Haus der Energiewende“ durch seine praktische Sichtbarkeit für neue Formen der Berufsorientierung bzw. der Information und Werbung für die berufliche Bildung zu nutzen.

Als weiterer Nutzer des Zukunftscampus-Standorts wird das Institut Energiesysteme und Energiewirtschaft der Hochschule Ruhr West fungieren. Das Institut ist in die Studiengänge Energieinformatik, Energie- und Umwelttechnik sowie Wirtschaftsingenieurwesen – Energiesysteme einbezogen und forscht zur dezentralen Energieumwandlungs- und Anwendungstechnik.

Aktuell forschen 40 Beschäftigte zu diesen Themen am Institut Energiesysteme und Energiewirtschaft und es sind ca. 400 Studierende in den genannten Studiengängen auf dem HRW Campus Bottrop eingeschrieben.

## **Gemeinsame Nutzung von Infrastruktur in der beruflichen und akademischen Bildung**

### ***Fachraum Wärmepumpe***

*Wärmepumpen können sowohl für Schüler\*innen der beruflichen Bildung, als auch für Student\*innen von Hochschulen ein Lerngegenstand sein. Daraus ergibt sich die Möglichkeit einer gemeinsamen Nutzung dieses Lerngegenstandes, wobei gemeinsame, aber auch unterschiedliche Aspekte im Lernprozess in den Mittelpunkt gestellt werden.*

*Im Bereich der Ausbildung **der Anlagenmechaniker, der Kältetechniker und der Elektriker** steht die störungsfreie Inbetriebsetzung der Anlage im Fokus. Häufig werden die Anlagen dabei in den Werkseinstellungen betrieben. Ob diese Einstellungen tatsächlich sinnvolle Lösungen darstellen, kann in der **schulischen Ausbildung** hinterfragt werden, wenn das gesamte System deutlich theoretischer behandelt wird. So wird etwa die Heizlast jedes einzelnen Raums auf Grundlage seiner Beschaffenheit ermittelt oder es wird auf der Basis vorhandener Heizkörper eine maßgeschneiderte Wärmepumpe für eine Immobilie ermittelt. Schüler\*innen im **Bildungsgang des energietechnischen Assistenten** planen mit Hilfe einer Simulationssoftware die optimale Auslegung einer Wärmepumpe bzw. überwachen deren Funktion.*

*Im Bereich der Hochschule wird dieser theoretische Aspekt der Betrachtung verstärkt. Simulationsprozesse werden deutlich komplexer gehandhabt und Optimierungen und Grenzen der Systeme erforscht. Dabei sind Wärmepumpen auf dem Energy Campus Bottrop der **Hochschule Ruhr West** ein fester Bestandteil in der Lehre der Studiengänge „Energie- und Umwelttechnik“, „Wirtschaftsingenieur Energiesysteme“ und „Energieinformatik“. Die thermischen Grundlagen werden in mehreren Modulen sowie in Praktikumsversuchen in den Laboren vermittelt. In höheren Semestern werden systemdienliche Kombinationen mit Erneuerbaren Energiesystemen, Elektromobilität und Verteilnetzen in Modulen der elektrischen Energietechnik untersucht. Im Rahmen zweier vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderter Forschungsvorhaben (Energy Campus Lab, FlexControl) wurde in Zusammenarbeit mit Industriepartnern die Betriebsführungsstrategie von Wärmepumpen für Gebäude untersucht.*

*Innerhalb eines Fachraums Wärmepumpe könnte somit eine **Kooperation in der beruflichen, fachschulischen und akademischen Bildung** verwirklicht werden. Es könnte an einem Lernträger das handwerkliche Geschick bei der Installation, das Wissen um die theoretischen Funktionsweisen in der fachschulischen Ausbildung und ein forschender Ansatz in der hochschulischen Bildung miteinander kombiniert werden. Der Lernträger bleibt derselbe, aber der Betrachtungswinkel verändert sich.*

*Jan van Holt (Bildungsgangleiter Energietechnischer Assistent, BK Bottrop)*

*Prof. Dr. Marcus Rehm (Institut Energiesysteme und Energiewirtschaft, HRW)*

Ein Lernort „Haus der Energiewende“ als modulare Landschaft mit variablen Gebäudeeinheiten bietet Nutzungsmöglichkeiten für die Studierenden, insbesondere in dem die energietechnischen Anlagen durch die Studierenden gesteuert bzw. zu Messungen genutzt werden. Diese Möglichkeiten werden hier beispielhaft für den Fachraum Wärmepumpe skizziert (vgl. Kasten: Fachraum Wärmepumpe).

Zudem werden Kooperationsmöglichkeiten mit dem Berufsorientierungsprogramm „Kein Abschluss ohne Anschluss“ ausgelotet. In Bottrop sind die entsprechenden Akteure entlang der Bildungskette (Handwerkskammer, IHK, BA, Jobcenter) in der Initiative „Querfeldein“ organisiert.

### **3.5 Standort**

Nach aktuellem Stand könnte ein möglicher geeigneter Ort für den Zukunftscampus Bottrop das Gelände Prosper III sein (Kardinal-Hengsbach-Straße 2-4, Bottrop). Auf diesem revitalisierten Gelände der früheren Zeche Prosper-Haniel ist zur Zeit das **Technologie- und Gründerzentrums Prosper III** angesiedelt. In diesem Gebäudekomplex wurde im September 2021 der Standort Prosper III der Hochschule Ruhr West eröffnet mit

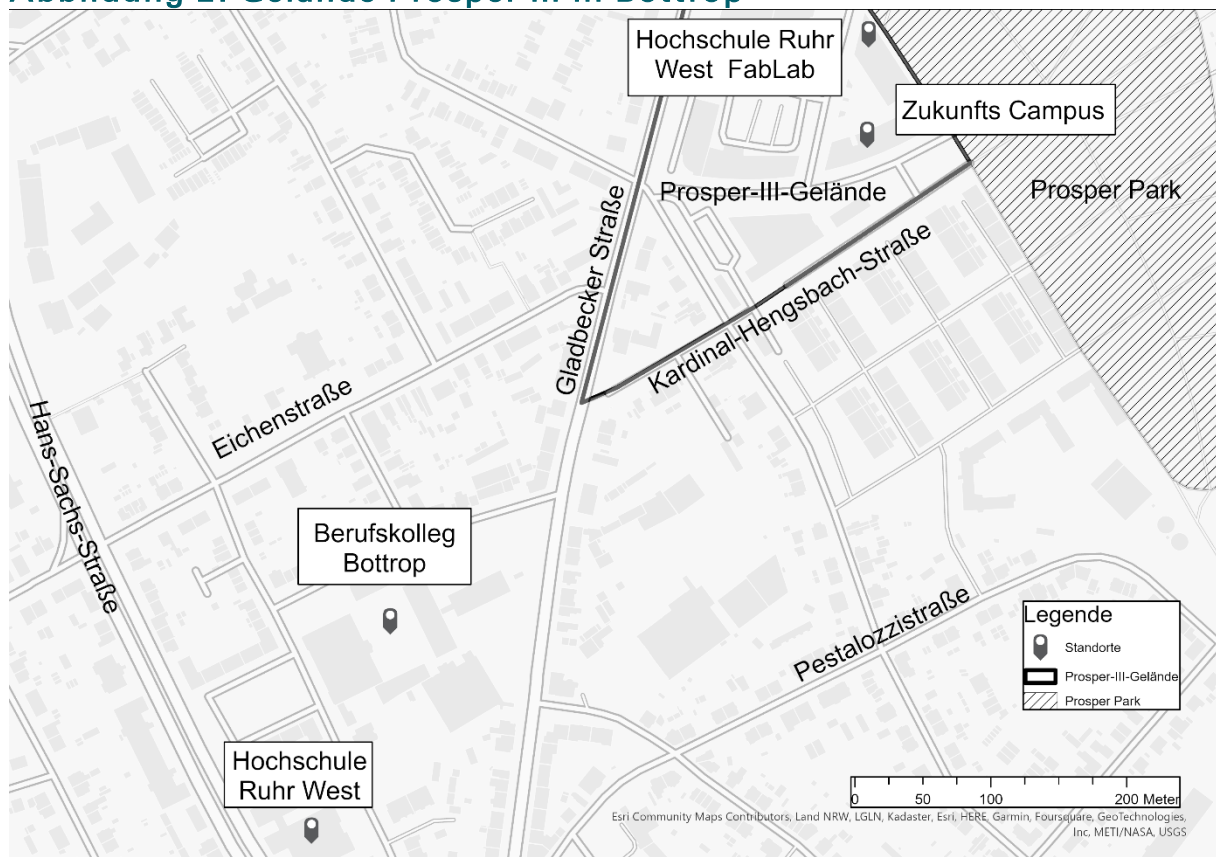
- dem Prosperkolleg für Zirkuläre Wertschöpfung (u.a. mit dem Entwicklungs- und Demonstrationslabor Circular Digital Economy Lab (CDEL),
- dem FabLab (Makerspace)
- dem Gründerzentrum HRWStartUps mit einem Co-Working Space und Kreativraum.

Die Einrichtungen zielen auf die praktische Umsetzung und Erprobung von akademischer Forschung und Lehre, so dass sich hier Schnittstellen zur beruflichen Bildung ergeben. Die Stadt Bottrop plant, das Technologie- und Gründerzentrum durch innovative Infrastrukturen und For-

men der Gründer\*Innen Unterstützung weiterzuentwickeln. Diese Einrichtungen bilden gemeinsam mit dem hier skizzierten Projekt zur beruflichen Bildung den **Innovation Campus Prosper III**.

Das Gebäude des TGZ Prosper III liegt fußläufig (800 m) zum **Berufskolleg Bottrop** (An der Berufsschule 20, 46236 Bottrop). Somit könnten die Auszubildenden und Fachschüler\*innen den Zukunftscampus zu Beginn einer Unterrichtsstunde ohne großen Aufwand erreichen. Die Hochschule Ruhr West betreibt auf dem Gelände von Prosper III die gerade erwähnten Einrichtungen. Das Institut Energiesysteme und Energiewirtschaft ist direkt neben dem Berufskolleg Bottrop gelegen, so dass die Studierenden einen ähnlich kurzen Fuß-/Fahrradweg zurückzulegen hätten. Der Standort wird gemeinsam mit dem Schulträger und dem Bauamt geprüft. Die Umsetzung der Idee eines Hauses der Energiewende muss gegebenenfalls den Standortbedingungen entsprechend angepasst und vertieft geplant werden.

**Abbildung 2: Gelände Prosper III in Bottrop**



Quelle: IAT, Bearbeitung: Ruven Rößler

### 3.6 Erste Umsetzungsschritte am Berufskolleg Bottrop

Die skizzierten Maßnahmen für einen Zukunftscampus erfordern eine mehrjährige Realisierungszeit. Auf der Ebene der Geräte und Ausstattung könnten jedoch kurzfristig Investitionen vorgezogen werden, die die Unterrichtssituation am Berufskolleg Bottrop zeitnah verbessern

würden. Diese Ausstattungen wären so angelegt, dass sie zu großen Teilen in den späteren Zukunftscampus übernommen werden können, sofern dessen Realisierung zeitnah erfolgt. Es besteht ein kurzfristiger Handlungsbedarf, weil der Unterricht im energie- und informationstechnischen Bereich am Berufskolleg der Stadt Bottrop in klassischen Unterrichtsräumen mit technischen Modifikationen stattfindet, der zu fachlichen und didaktischen Reduzierungen, einer begrenzten Aufnahmekapazität an Lernenden und einer aufwändigen Umsetzung gesetzlicher Sicherheitsaspekte im Schulalltag führt. In den vorhandenen Räumlichkeiten könnten folgende Geräte für zwei der geplanten Fachräume installiert und zeitnah in den Unterricht integriert werden:

(1) Fachraum Speicher:

- dezentraler Speicher
- Batteriemanagementsysteme
- Gerät zur Laderegulung
- Gerät zur Batteriezellenauffrischung

Innerhalb des Fachraums sollte für die Lernenden ein Arbeitsplatz inklusive PC, Drucker, sowie Werkzeug und ein Ablageort für Arbeitskleidung zur Verfügung stehen.

(2) Demonstrationsfläche Photovoltaik:

- Photovoltaikmodule in einer realitätsnahen Umgebung (Höhe der Montage, Montagematerial, Eigensicherung und Materialsicherung, Ausrichtung sowie Durchführung der Montage).

Bei der Installation dieser Geräte müssten gegebenenfalls bauliche Änderungen zur Einhaltung der Sicherheitsvorschriften im Schulbetrieb vorgenommen werden.

### **3.7 Gesellschaftsrechtliche Konstruktion und Finanzierung**

Der Betrieb des ZC Bottrop wird von einer Trägergesellschaft der Stadt Bottrop übernommen werden. Der Einfluss der Kooperationspartner Kreishandwerkerschaft Emscher-Lippe-West und Hochschule Ruhr West kann durch Aufnahme in den fachlichen Beirat gesichert werden. Dies würde z.B. eine Beratungs- und Entscheidungsfunktion in Bezug auf die technische Ausstattung des ZC einschließen.

Es wird eine Finanzierung des Gebäudes und der Anlagen für die Demonstrationsflächen/Fachräume aus Mitteln des Just-Transition-Fonds angestrebt. Ergänzend könnte das Sponsoring von einzelnen Ausstattungselementen durch die Stiftungen und Unternehmen (RAG Stiftung, Energieversorger) einen Beitrag leisten. Bei der Errichtung des „Hauses der Energiewende“ werden Synergien mit den anderen Angeboten des Innovation Campus Pros-

per III angestrebt, so unter anderem zur Gründungsförderung, zum vorhandenen Circular Digital Economy Lab sowie zum mint4u-Mitmachangebote für Schüler\*innen der HRW (Teil des „Zukunft durch Innovation.NRW“-Netzwerkes).



## 4. Datteln: „Energiewende smart“

---

### 4.1 Sektorale Ansätze: Energie steuern und alternative Antriebe

Die Energiewende vollzieht sich in mehreren Sektoren, in denen unterschiedliche Qualifikationen und Kompetenzen der Arbeitnehmer\*innen gefragt sind und die Bedarfe an Arbeitskräften sich unterschiedlich verändern. Am Zukunftscampus Datteln sollen mit der Gebäudeenergie, der Energieverteilung und dem Verkehr drei zentrale Sektoren adressiert werden. Die folgenden Ansätze wurden auf Basis der Idee „Kompetenzzentrum Erneuerbare Energien“ weiterentwickelt und sind daher Bestandteil des Fachkräfteentwicklungskonzeptes des Kreises Recklinghausen<sup>3</sup>

1. **Gebäudeenergie.** In energieeffizienten Wohn- und Gewerbegebäuden entstehen zahlreiche Aufgaben der Verknüpfung und Steuerung von Anlagen<sup>4</sup>: So sollten unterschiedliche Energiequellen (z.B. Photovoltaik und Wärmepumpe) miteinander verbunden werden. Die bereits existierenden Systeme smarter Gebäudesystemtechnik unterschiedlichster Hersteller müssen zukünftig integrierbar sein und über einheitliche Schnittstellen und Protokolle verfügen. Die bisher existierende Liste an unterschiedlichen Smart-Home-Protokollen und Standards ist lang. Ein umfangreiches Basiswissen zu den bekanntesten und relevantesten Smart-Home-Standards ist daher unerlässlich. Zudem werden zukünftig weitere Anforderungen an smarte Technologien gestellt, wie etwa in den Sektoren Energieerzeugung und Verkehr. Eine große Bedeutung wird dabei den Ladepunkten für E-Fahrzeuge zufallen und deren Einbindung in intelligente Systeme der Energieverteilung. Die Einbindung von Elektrofahrzeugen als Energiespeicher und die damit verbundene Rückspeisung elektrischer Energie in das Stromnetz wird Bedeutung gewinnen und neue Standards hervorbringen. So entstehen neue Anforderungen für die handwerklichen Elektronik-Berufe ebenso wie für industrielle IT-Berufe. Gerade nach der Neuordnung der IT-Berufe sind die Fachrichtungen „Daten- und Prozessanalyse“ und „Digitale Vernetzung“ Ausbildungsbereiche, die fortdauernde Erneuerungen bewältigen müssen: Sie müssen die unterschiedlichen Systeme und ihre Schnittstellen verstehen und installieren sowie ihre informationelle Vernetzung (Bussysteme) konfigurieren können.

---

<sup>3</sup> Fachkräfteentwicklungskonzept Kreis Recklinghausen (2022): Fachkräfteentwicklungskonzept April 2022.pdf (kreis-re.de)

<sup>4</sup> Öko-Institut (2019): Smart Home – Energieverbrauch und Einsparpotenzial der intelligenten Geräte. Freiburg. URL: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Smarthome-Stromverbrauch.pdf>

2. **Energieverteilung.** Die Energiewende ist auf dezentrale, vielfache Energieeinspeisung und -speicherung und eine komplexe Energieverteilung angewiesen (Bunne-mann/Paul 2022). Für die Überwachung und Regulierung der Netzspannung sind digi-tale Informations- und Steuerungssysteme notwendig, die auf eine sensorgestützte Da-ten Erfassung und -auswertung aufbauen. Die erfassten Daten können ebenso für eine modellbasierte Energiestromanalyse verwendet werden, um auch prognostizierend Energiepotentiale zu entdecken. Die automatisierte Sensorik wird insbesondere in den städtischen Energienetzen schnell expandieren (Shi 2021) und in den Elektronik-Aus-bildungsberufen ebenso wie in industriellen IT-Berufen mehr Beachtung finden müs-sen.
3. **Moderne Antriebe.** Der Anteil neuer Antriebstechnologien bei der Neuzulassung von Personenkraftwagen liegt im Jahr 2022 in Deutschland bereits bei 45 % (DENA 2022). Dabei dominieren Elektro- und Hybridantriebe. Die Produktion von Brennstoffzellen, die in Fahrzeugen zur Energieerzeugung dienen wird jedoch in den kommenden Jah-ren mit Unterstützung des Nationalen Aktionsplans hochgefahren werden (BMW 2022). Der Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugmechatroniker\*in muss daher zunehmend auf diese neuen Antriebstechnologien ausgerichtet werden.

## 4.2 Die Leitidee: Smarte Technologien für die Energiewende




Der Zukunftscampus „Energiewende smart“ in Datteln verbessert die duale Ausbildung in Be-rufen, die zum Erfolg der Energiewende beitragen. Dabei konzentriert er sich auf Lerninhalte und -prozesse in den drei genannten Sektoren (vgl. die Übersicht in Abb. 2).

### **Leitidee 1: *Energie am Gebäude mit smarten Technologien verteilen und nutzen***

Um Kompetenzen und Qualifikationen zu Smarten Technologien zu vermitteln, wird ein **De-monstrations- und Lernort** aufgebaut, der die Möglichkeit der Installation unterschiedlicher Systeme erlaubt und der die Nutzer in die Lage versetzt, auf zukünftige Veränderungen der Technologien zu reagieren und diese aufzunehmen. Unterschiedliche Systeme smarterer Tech-nologien könnten in einem Raum mit „offener Gebäudeinstallation“ angeordnet sein. Der Raum würde die Möglichkeit bieten, Systeme zu testen und bedarfsgerecht zu installieren bzw. aus-zutauschen. An diesem Lernort können die Auszubildenden der Fachrichtung „Elektronik für Energie- und Gebäudetechnik“ die Montage, Wartung und Überprüfung von Smart-Home-Technologien überprüfen bzw. simulieren. Dabei wird insbesondere das Zusammenspiel zwi-schen energieerzeugenden Anlagen (z.B. Photovoltaik) und der Speicherung von überschüs-sigen Energien getestet. Der Demonstrations- und Lernort ermöglicht die Gestaltung von Smart-Home-Projekten zum Studienabschluss. Für einen solchen „Smarte-Technologien-

Raum“ mit einer offenen Innenhülle und mit frei zugänglichen Installationskanälen wäre ein weiterer Gebäudeteil am BK Ostvest erforderlich.

### Abbildung 3: Handlungsfelder des Zukunftscampus **Energiewende smart**

Sektor	Gebäudeenergie	Energieverteilung	Alternative Antriebe
Themenfeld	 Energie am Gebäude mit <b>smarten Technologien</b> verteilen und nutzen	 Energieverteilung mit <b>sensorgestützten Daten</b> managen	 Diagnose, Service und Reparatur an modernen Fahrzeugantrieben
Kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Home-Konzepte planen und montieren</li> <li>• elektrische Geräte vernetzen</li> <li>• Energieeffizienz durch Verteilung erhöhen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regenerative Energieerzeugung erfassen und koordinieren</li> <li>• Speichersysteme verbinden und managen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzelle montieren / warten</li> <li>• Elektromotoren montieren /warten</li> </ul>
Duale Ausbildung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektroniker*in für Energie- und Gebäudetechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachinformatiker*in (Systemintegration, Daten- und Prozessanalyse, Digitale Vernetzung)</li> <li>• IT-Systemelektroniker*in</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftfahrzeugmechatroniker*in mit Schwerpunkt System- und Hochvolttechnik</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung

#### **Leitidee 2: Energieverteilung mit sensorgestützten Daten managen**

Die Erfassung und Auswertung von Daten mittels Sensoren kann in einer **Laborfläche** zur Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Energie simuliert werden. Anhand von externen Einflüssen (Temperatur, Wind, Ausfall von Energiequellen) werden unterschiedliche Betriebsparameter (Netzspannung, Schwarzstart-Zeitraum) mit Sensoren erhoben und Steuerungen für das gesamte Energiesystem erarbeitet. Über invasive und non-invasive Sensorik werden Daten aufgenommen und analysiert. Die Datenauswertung und -darstellung zur Anlagenoptimierung und Potenzialanalyse benötigen einen erweiterten fachlichen Hintergrund in der industriellen IT-Ausbildung. In einem zweiten Bereich wird ein **Reallabor** eingerichtet, in der die sensorgestützte Datenerfassung anhand der technischen Anlagen im Wohnumfeld simuliert werden können. Hierbei soll das Thema Datensicherheit für Auszubildende erfahrbar gemacht werden. Die Laborfläche und das Reallabor können in den Demonstrations- und Lernort

„Smarte-Technologien“ integriert werden. Diese beiden Lernorte richten sich an die Ausbildungsgänge Fachinformatiker\*in (insbesondere Fachrichtung Systemintegration) sowie IT-Systemelektroniker\*in.

### **Anwendungsbeispiel für die Nutzung der Infrastruktur zu smarten Technologien und Sensorik**

#### ***IT-Mittelstufenprojekt***

*Die Fachinformatiker\*innen und IT-Systemelektroniker\*innen erarbeiten im ersten Halbjahr des zweiten Ausbildungsjahres das sogenannte IT-Mittelstufenprojekt. Dieses Projekt ist im Differenzierungsbereich (DIF09: „IT-Projektmanagement“) angesiedelt und wird in Anlehnung an die Abläufe der Abschlussprüfung der IHK vorbereitet und durchgeführt.*

*Dabei planen die Auszubildenden in Kleingruppen eigenständig in Absprachen mit den Fachlehrer\*innen ein in der Schule umsetzbares IT-Projektthema und führen dies nach der Genehmigung des Projektantrages **selbstständig** in der Schule durch. Die Themen werden dabei hauptsächlich von den Auszubildenden entwickelt, aber auch bei Bedarf von den Lehrkräften vorgeschlagen.*

*Nach Einreichung der zehnteiligen Dokumentation werden die Ergebnisse der Projekte an einem zentralen Termin von den Projektgruppen öffentlich in der Schule präsentiert. Die Ausbildungsbetriebe und andere IT-interessierte Klassen der Schule werden zu dieser Präsentation eingeladen.*

*Die projektbetreuenden Lehrer\*innen bewerten Dokumentation und Präsentation im Rahmen der Bewertungsgrundlagen der IHK-Vorgaben und geben ein zielgerichtetes Feedback direkt nach der Präsentation.*

*Die vorgeschlagenen **Labore zu smarten Technologien und Sensorik** würden es möglich machen, dass Projektthemen zum Management der Energieverteilung aufgrund von sensorgestützten Daten **vielfältiger und praxisnäher** angeboten werden können. Damit würde dieser wichtige Ausbildungsschritt für die angehenden Fachinformatiker\*innen und IT-Systemelektroniker\*innen qualitativ erheblich verbessert werden*

### **Leitidee 3: Diagnose-, Service- und Reparaturarbeiten an Fahrzeugen mit modernen Antriebstechnologien**

Seit einigen Jahren ist klar zu erkennen, dass sich die Automobilbranche vom Verbrennungsmotor als Hauptantriebsquelle zurückzieht und neue Antriebstechnologien, insbesondere die Entwicklung und Implementierung der Elektromobilität, in den Fokus genommen hat. Dabei wird die elektrische Antriebsenergie derzeit entweder aus großen Fahrzeugakkumulatoren gespeist (sog. batterieelektrische Antriebe), die an stationären Ladesäulen aufgeladen werden,

oder die Energieerzeugung erfolgt onboard, z.B. über Brennstoffzellen, die die elektrische Energie während der Fahrt aus Wasserstoff und der Umgebungsluft gewinnen. Dabei werden Akkus mit deutlich niedrigerer Kapazität benötigt, welche die durch die Brennstoffzelle erzeugte Energie partiell zwischenspeichern. Derzeit liegt der Schwerpunkt der Elektromobilität auf batterieelektrischen Antriebssystemen, allerdings werden über einen längeren Zeitraum unterschiedliche Antriebe, auch Zwischenlösungen wie die Hybridtechnologie, nebeneinander existieren. Bereits jetzt müssen diese Antriebe in zunehmender Anzahl in den Kfz-Werkstätten diagnostiziert, gewartet und repariert werden. Um die schulische Ausstattung an die neuen Antriebstechnologien anzupassen wird ein **Labor** für die Diagnose, den Service und die Reparatur von **Personenkraftwagen mit modernen Antrieben** eingerichtet, in dem es den Schüler\*innen möglich sein soll an verschiedenen Schulungsmodellen ohne Gefahr fahrzeugspezifische Fehler, sowie Fehler an der Ladeinfrastruktur zu diagnostizieren und geeignete Instandsetzungsmaßnahmen abzuleiten.

### **Anwendungsbeispiel: Infrastruktur im Bildungsgang KFZ-Mechatronik Modernisierung des Hochvoltlabors**

*Gemäß dem aktuellen Lehrplan des Landes NRW für den Bildungsgang KFZ-Mechatronik ist eine Differenzierung nach Schwerpunkten im zweiten Teil der Ausbildung vorgesehen. Im Schwerpunkt System- und Hochvolttechnik (SHV-T) ist es nach Rücksprache mit dualen Partnern sinnvoll und gewünscht, bereits ab dem ersten Ausbildungsjahr die elektrotechnische Qualifizierung der Auszubildenden von Beginn an **auf ihren späteren Ausbildungsschwerpunkt auszurichten**, da die Anforderungen entsprechend hoch sind. Dies steht im Einklang mit dem geltenden Lehrplan und lässt sich gut mit dem Schwerpunkt PKW-Technik vereinbaren, da auch hier die Anforderungen an die elektrotechnische Qualifizierung im Bereich der **modernen Antriebstechniken** immer höher werden.*

*Am Berufskolleg Ostvest sind die Auszubildenden des Schwerpunktes SHV-T deshalb zusammen mit Auszubildenden des Schwerpunktes PKW-Technik in einer Klasse zusammengefasst.*

*Der Unterricht im Schwerpunktbereich der SHV-Techniker im dritten und vierten Ausbildungsjahr findet weitgehend im Werkstattelektrolabor unseres Berufskollegs statt. Ergänzend sollte das Hochvoltlabor mit Trainingssystemen für folgende Bereiche ausgestattet werden:*

- *Sicherer Umgang mit HV-Systemen*
- *Elektrische HV-Antriebe im KFZ/NFZ und Zweirad*
- *Gleich- und Wechselstromtechnik im KFZ*
- *CAN Bus in Kraftfahrzeugen*

- *Sensoren im KFZ*
- *Brennstoffzelle*
- *ACC mit Notbremsfunktion*
- *48V Teilbordnetz*
- *Batterietrenneinheit*
- *Pilotlinie*
- *DC/AC Wandler sowie DC/DC Abwärts- und Aufwärtswandler*

### **4.3 Akteure, Standort und Kooperationen**

Der Zukunftscampus in Datteln wird am Berufskolleg Ostvest angesiedelt, das eine berufsschulische Bildung in den Bereichen Technik, Wirtschaft und Informatik sowie eine vollzeitschulische Bildung in allen Bildungsgängen der Sekundarstufe II anbietet. Das Berufskolleg Ostvest hatte im Jahr 2021 etwa 2.000 Schüler\*innen.

Die dargestellten Infrastrukturen werden als Teil des Berufskollegs Ostvest geplant und werden von diesem betreut. Als weitere Nutzergruppe sind Lernende aus Unternehmen, Kammern und Hochschulen möglich. Erste Gespräche haben stattgefunden mit den Firmen Bogestra, Vonovia, Forvia-Hella und der GKD (Gemeinsame Kommunale Datenverwaltung Recklinghausen), der Handwerkskammer Münster und Hochschulen. Hier kann auch an eine Veranstaltung mit der Handwerkskammer angeknüpft werden, die vor Ort Schülerworkshops zur Ermittlung von Kernqualifikationen in Ausbildungsberufen durchgeführt hat. In Zusammenarbeit mit der FH Südwestfalen und der Stadt Datteln wird das Projekt „Energetische Begutachtung von Bestandsgebäuden“ durchgeführt. Hierbei werden Daten zu thermischen Schwachstellen in der Gebäudehülle mit Wärmebildkameras erfasst und ausgewertet.

Zusatzqualifikationen und Weiterbildungsmodule können gemeinsam mit den Kammern und Betrieben erarbeitet und angeboten werden.

## 5. Gelsenkirchen: „H<sub>2</sub>VocationalLab“

---

### 5.1 Hintergrund und Akteure

Auf Anregung der Industrie wird die Fachklasse „Mechatroniker\*in mit dem Differenzierungsschwerpunkt Wasserstoff“ am btg (Berufskolleg für Technik und Gestaltung der Stadt Gelsenkirchen) eingerichtet. Anstoß hierzu gaben in Gelsenkirchen und der Emscher-Lippe-Region ansässige Industrieunternehmen, die zwecks Dekarbonisierung ihrer Produktion auf den Energieträger Wasserstoff umstellen wollen und müssen (Aufruf „Schulterschluss für das Ruhrgebiet als Wasserstoff-Pionierregion“, Initiative Klimahafen, H<sub>2</sub> GE, Roadmap für die Wasserstoffregion Emscher-Lippe, Klimakonzept 2030/45 der Stadt Gelsenkirchen). Die Einrichtung, der Betrieb und die Instandhaltung von hoch-technologisierten Maschinen wird daher immer wichtiger. Angesichts dieser Entwicklung wird der technische Querschnittsberuf Mechatroniker\*in regional stärker nachgefragt. Beispielsweise werden für die Installation und Wartung von Pumpen sowohl mechanische als auch elektronische Kompetenzen benötigt, die Mechatroniker\*innen mitbringen.

Mit dem Differenzierungsschwerpunkt Wasserstoff sollen bei angehenden Fachkräften frühzeitig und grundlegend Kompetenzen für den Umgang mit dem Gas Wasserstoff sowie dessen Rahmenbedingungen entwickelt werden. Es geht nicht nur darum die bereits bestehenden Bedarfe aus den Betrieben zu adressieren, da die Umstellung auf den Energieträger Wasserstoff in der Regel noch nicht erfolgt ist. Vielmehr will der Differenzierungsschwerpunkt Grundlagen im Umgang mit Wasserstoff vermitteln und Interesse wecken, damit die Fachkräfte in ihrer beruflichen Laufbahn besser auf die absehbaren Umstellungen vorbereitet sind.

Die Einrichtung des Bildungsgangs „Mechatronikerin/Mechatroniker mit dem Differenzierungsschwerpunkt Wasserstoff“ wurde mit Ratsbeschluss am 08.12.2022 vom Schulträger einstimmig beschlossen. Die Genehmigung der Bezirksregierung Münster wurde am 26.01.2023 erteilt, sodass der erste Jahrgang im August 2023 starten kann. Das btg, die Stadt Gelsenkirchen und die beteiligten Unternehmen, besonders Uniper, möchten die Chance des neuen Bildungsgangs nutzen, um gemeinsam eine zukunftsweisende duale Ausbildung mit Schwerpunkt Wasserstoff zu entwickeln und zu erproben.

### 5.2 Die Leitidee: H<sub>2</sub>VocationalLab

***Gestaltung, prototypische Erprobung und formative Evaluation der Qualifizierung von Fachkräften zum Umgang mit Wasserstoff im Kontext der Energiewende.***

Die Chancen, die der neue Bildungsgang „Mechatroniker\*in mit dem Differenzierungsschwerpunkt Wasserstoff“ für die Transformation der Region bietet, sollen im H<sub>2</sub>VocationalLab genutzt werden. Das „Lab“ ist hierbei im doppelten Sinne zu verstehen. Zum einen geht es um die Entwicklung und Einrichtung eines attraktiven Lernorts, also ein passend und ansprechend ausgestattetes Labor, in dem der Differenzierungsschwerpunkt Wasserstoff unterrichtet wird. Zum anderen wird die Einrichtung des Bildungsgangs selbst zum Entwicklungsvorhaben und somit zum Reallabor. In enger Abstimmung mit den regionalen Unternehmen wird der Differenzierungsschwerpunkt Wasserstoff gestaltet, erprobt und formativ evaluiert. Beides wird zunächst prototypisch für den Bildungsgang Mechatroniker\*in durchgeführt und soll dann auf andere Bildungsgänge (und Berufskollegs) übertragen werden. Das H<sub>2</sub>VocationalLab könnte so ein wichtiges Element des für Gelsenkirchen angedachten Zentrums Urbane Produktion (vgl. Abschnitt 6.4) werden. Das H<sub>2</sub>VocationalLab soll mittels dreier Projektpakete eingerichtet und umgesetzt werden:

#### **Paket A: Ausgestaltung, Erprobung und formative Evaluation des Differenzierungsschwerpunkts Wasserstoff**

In enger Abstimmung mit den regionalen Unternehmen werden die beruflichen und betrieblichen Bedarfe im Umgang mit Wasserstoff geklärt und in die didaktische Jahresplanung, d.h. das schulinterne Curriculum, des Differenzierungsschwerpunkts Wasserstoff überführt. Hierbei gilt es besonders, die absehbaren zukünftigen Bedarfe zu klären, um einen attraktiven und zukunftsorientierten Differenzierungsschwerpunkt anbieten zu können. Das Themenfeld Wasserstoff soll möglichst umfassend unterrichtet werden. Neben den chemischen Grundlagen und Sicherheitsaspekten, soll auch die Nutzung, Logistik und Gewinnung von Wasserstoff sowie deren Rahmenbedingungen anwendungsorientiert vermittelt werden. Im Differenzierungsschwerpunkt stehen zwei Wochenstunden für den schulischen Unterricht in der 3,5-jährigen Ausbildung zur Mechatroniker\*in zur Verfügung. Im Einklang mit dem didaktischen Gesamtansatz des ZC wird der Differenzierungsschwerpunkt möglichst praxisnah und anschaulich gestaltet. Projektarbeiten und die Ausbildung an Anschauungsobjekten stehen im Zentrum. Erste Gespräche und Abstimmungen mit den regionalen Unternehmen, u.a. Uniper sind bereits erfolgt und werden in regelmäßigen Abständen wieder aufgenommen. Weitere regional ansässige Unternehmen werden dabei ebenfalls mit eingebunden.

Die erste Kohorte der angehenden Mechatroniker\*innen erprobt das Curriculum, sodass es für die folgenden Jahrgänge optimiert werden kann. Dies wird mittels formativer Evaluation des Bildungsgangs erfolgen. Die formative Evaluation ist für die gesamte Einführungsphase von 3,5 Jahren vorgesehen. Angestrebt wird eine berufsbildnerische Begleitforschung für die didaktische Entwicklung und formative Evaluation des Vorhabens sowie ein generalisierter Transfer der gewonnenen Erkenntnisse.

#### **Paket B: Ausstattung des Lernorts H<sub>2</sub>VocationalLab und Erstellung von Lernträgern**



Die Ausgestaltung eines attraktiven Lernorts im Berufskolleg ist entscheidend, um einen attraktiven und praxisnahen Unterricht im Differenzierungsschwerpunkt durchzuführen. Hierzu soll eine passende Ausstattung ermittelt, beschafft und eingerichtet werden. Aus jetziger Sicht sind hierzu zwei Fachräume nötig:

- Ein **DigitalLabor** mit SPS (speicherprogrammierbare Steuerungselemente) und typischen Maschinen (z.B. Verdichter für Wasserstoff) inklusive PC-Pool.
- Ein **Wasserstoff-Technikum** für die kontrollierte Herstellung, Logistik und Nutzung von Wasserstoff. Da aus Sicherheitsgründen keine größeren Mengen an Wasserstoff gelagert werden sollen, erscheint es sinnvoll bedarfsgerecht Wasserstoff im Technikum herzustellen.

Eine Kooperation mit der Industrie wird angestrebt, um entsprechende Schulungsobjekte zu erhalten.

Darüber hinaus ist angedacht, **Lernträger** als Projektarbeit im Differenzierungsschwerpunkt zu erstellen und zu nutzen, die im Umgang mit Wasserstoff typisch sind. Hierzu wird ebenfalls die Kooperation mit der Industrie angestrebt. Beispielsweise könnte ein Verdichter, der sich digital steuern lässt, in Kooperation mit regionalen Unternehmen in einer Sonderform als Anschauungs- und Experimentalobjekt entwickelt und extern gefertigt werden. Die Lernträger sollen sowohl im Unterricht als auch in der Öffentlichkeitsarbeit für den Bildungsgang eingesetzt werden.

### **Paket C: Skalierung und Positionierung in der Bildungslandschaft der Emscher-Lippe Region**

Letztlich soll im H<sub>2</sub>VocationalLab die passgenaue Positionierung des Bildungsgangs „Mechatroniker\*in mit dem Differenzierungsschwerpunkt Wasserstoff“ in die Bildungslandschaft der Emscher-Lippe-Region erreicht werden. Ferner gilt es die Ergebnisse für andere Bildungsgänge nutzbar zu machen (Skalierung).

- **Positionierung** bezieht sich sowohl auf die Verankerung in der dualen Ausbildung als auch auf die Anschlussfähigkeit an die höhere Berufsbildung. Der Differenzierungsschwerpunkt wird als eigenes schulisches Fach im Zeugnis gewürdigt. Mit einem BMBF-T!RAUM finanzierten Teilprojekt wollen die IHK-Nord Westfalen und die Westfälische Hochschule Gelsenkirchen die regionale Ausbildung im Bereich Wasserstoff stärken. Angedacht ist einerseits eine regionale Zusatzqualifikation im Bereich Wasserstoff, welche sowohl industrielle als auch handwerkliche Bildungsbedarfe abdecken soll. Ferner wird der Aufbau von Zertifikatslehrgängen und Übernahme in die höhere Berufsbildung angestrebt (z.B. Industriemeister H<sub>2</sub>). Die T!RAUM Aktivitäten bieten die Chance, den Differenzierungsschwerpunkt Wasserstoff in der Ausbildungslandschaft zu verankern, etwa indem er perspektivisch auf die Zusatzqualifikation vorbereitet und/oder Grundlagen für die höhere Berufsbildung schafft.

- **Skalierung** bezieht sich auf die Ausweitung des entwickelten Differenzierungsschwerpunkts auf weitere Berufe (z.B. Elektroniker\*in für Betriebstechnik, Industriemechaniker\*in etc.) und Fachschulgänge, sowie weitere Berufskollegs der Emscher-Lippe Region. Angestrebt ist auch die zukunfts-campusübergreifende Nutzung des H<sub>2</sub>VocationalLab unter einem gemeinsamen Dach.

### **5.3 Machbarkeit**

Für die Betrachtung projektspezifischer Kosten wird zwischen den direkten Kosten bzw. Herstellungskosten und den Folgekosten unterschieden. Herstellungskosten entstehen bei der Entwicklung und Umsetzung eines Projektes. Folgekosten entstehen im Betrieb und der Nutzung des Projektergebnisses (Flögel et al. 2023). Die direkten Kosten für die Projektumsetzung setzen sich aus den Personalkosten für die Ausgestaltung, Erprobung und formative Evaluation des Differenzierungsschwerpunkts Wasserstoff und den Sachkosten für die Einrichtung des Lernorts (zwei Fachräume) zusammen. Sie wurden überschlägig auf gut eine Million Euro beziffert, inklusive notwendiger Renovierungsarbeiten in den Fachräumen des btg. Als Folgekosten entstehen für den Schulträger zusätzliche Sachkosten für Verbrauchsmaterial, da am H<sub>2</sub>VocationalLab praxisnah und mit hochwertiger Ausstattung unterrichtet wird. Mögliche Aufwendungen für die Abschreibung der Ausstattung sind ferner zu berücksichtigen. Sachkosten und Aufwendungen müssten aus allgemeinen Haushaltsmitteln des Schulträgers getragen werden.

Zusätzliche Lehrkraftkosten wären vom Land zu tragen. Mögliche Folgekosten für Lehrkräfte aufgrund steigender Schüler\*innenzahlen würden automatisch vom Ministerium für Schule und Bildung über die Kontingentierung getragen werden. Unter der Prämisse, dass sich die Auszubildenden im schulpflichtigen Alter befinden, sollten dem Land daraus keine zusätzlichen Kosten entstehen.

### **5.4 Nächste Schritte: Zentrum.Urbane.Produktion**

Die Berufsorientierung von Jugendlichen und jungen Erwachsenen soll in Gelsenkirchen mit einem Zentrum.Urbane.Produktion (Z.U.P.) gestärkt werden. Das Z.U.P ist als zentraler Ort konzipiert, an dem produzierende, handwerkliche und kaufmännische Berufe in innovativen Laboren, Werkstätten und Fachräumen erlebt und ausprobiert werden, Lösungen entwickelt werden und Existenzgründer\*innen Raum finden. Besonders soll für die (produzierenden) Berufe in den Zukunftsthemen der Energiewende und ökologischen Transformationen geworben werden. Auch die Stadtgesellschaft soll für die Notwendigkeit von Produktion, Industrie und Handwerk zum Gelingen der Energiewende und nachhaltige Wirtschaft sensibilisiert werden. Hierdurch wird zudem die Wertschätzung für diese Berufe gesteigert.

Die Werkstätten, Labore und Fachräume sollen multifunktional genutzt werden. Möglich Partner\*innen sind die Berufskollegs, Unternehmen, überbetrieblichen Ausbildungszentren und Bildungsträger. Als Ankernutzer sind die Gelsenkirchener Berufskollegs angedacht, deren Werkstätten- und Fachraumbedarfe soweit möglich am Z.U.P konzentriert werden könnten. Der Raumbedarf wurde überschlägig auf 8.500 m<sup>2</sup> geschätzt, wovon ca. 3.000 m<sup>2</sup> auf Werkstätten und 5.500 m<sup>2</sup> auf Fachräume entfallen. Als zentrale Anlaufstelle der Berufsorientierung soll das Z.U.P. einen Informations-Desk beinhalten (im besten Fall mit Angeboten der Arbeitsagentur, IHK (Industrie- und Handelskammer), HWK (Handwerkskammer) und KAoA (Kein Abschluss ohne Anschluss)). Auch um die Aufenthaltsqualität zu erhöhen, sollen ein Lebensmittellabor und eine Lehr-Gastronomie im Z.U.P angesiedelt werden. Seminar- und Tagungsräume in ansprechend produktiver Atmosphäre runden das Angebot ab. Ausbildungsbetriebe können das Z.U.P zur Fachkräftegewinnung nutzen und ggf. eigene Angebote bereithalten bzw. Werkstätten betreiben.

Das Z.U.P ist als Entrée und bauliche Klammer des Zukunftscampus Gelsenkirchen angedacht, auf dem sich Berufskollegs und ggf. gewerbliche Nutzung (z.B. Handwerkerhöfe), Gründungszentrum, Forschungseinrichtungen und Hochschulangebote anschließen.

## 6. Recklinghausen: „Green Campus Vest“

---

### 6.1 Akteure

Ein zentraler Akteur des Zukunftscampus Recklinghausen ist das Max-Born-Berufskolleg (MBBK), das spezialisiert ist auf die Bereiche Technik und Gestaltung. Es bietet den berufsschulischen Teil für 23 Ausbildungsberufe und alle weiterführenden Abschlüsse in den vollzeitschulischen Bildungsgängen an. Derzeit lernen am Max-Born-Berufskolleg rund 3.200 Schüler\*innen. Zu den weiter unten angesprochenen Bereichen gehören zum einen 300 Auszubildende im Ausbildungsgang Anlagenmechaniker\*in SHK und 220 im Ausbildungsgang Mechatroniker\*in für Kältetechnik. Weitere 15 Schüler\*innen besuchen in der Fachschule für Technik den Bildungsgang Kältetechnik. Im Bereich der Elektrotechnik werden am MBBK Bildungsgänge in allen Anlagen der APO-BK angeboten: Berufsfachschule Typ 1 und 2, Elektrotechnischer Assistent mit Fachhochschulreife, Ingenieurwissenschaften im beruflichen Gymnasium, Weiterbildung in der Fachschule für Technik im Schwerpunkt Elektrotechnik und im Dualen System (Elektroniker\*innen für Energie und Gebäudetechnik sowie Technische Systemplaner\*innen). Insgesamt sind in diesen Bereich ca. 700 Schüler\*innen bzw. Auszubildende aktiv.

Auf Initiative des Max-Born-Berufskollegs haben sich im Dezember 2022 und Januar 2023 Vertreter\*innen der Kreishandwerkerschaft Recklinghausen, der Innung SHK Recklinghausen, des Energieinstitutes der Westfälischen Hochschule, des Kreises Recklinghausen und zweier Unternehmen getroffen und ein Projekt zur Stärkung der beruflichen Bildung in der Region diskutiert. Im Folgenden wird der daraus hervorgegangene Vorschlag für einen „**Green Campus Vest – Innovatives Technikzentrum für eine grüne Zukunft**“ vorgestellt. Dieser soll die beruflichen Kompetenzen für regenerativen Energien mit den beiden Schwerpunkten Wärmepumpe und Solarenergie stärken. Darüber hinaus werden weitere Themen skizziert, mit denen im Rahmen eines Zukunftscampus die Verbesserung der beruflichen Bildung und der konstruktive Dialog zwischen den unterschiedlichen Akteuren fortgesetzt werden könnte.

### 6.2 Sektoraler Ansatz: Regenerative Energietechnik

Laut den vorhandenen Lehr- und Bildungsplänen kann die regenerative Energietechnik bereits heute systematisch in die berufliche Bildung eingebunden werden. Um dies in der berufsschulischen Praxis umzusetzen, soll am Max-Born-Berufskolleg das Fach „Regenerative Energietechnik“ etabliert und im Differenzierungsbereich der bestehenden Bildungsgänge angeboten

werden. Das Fach „Regenerative Energietechnik“ soll sich aufgrund des im Folgenden dargestellten Problemhintergrundes zuerst auf die beiden Bereiche Wärmepumpe und Solarenergie beziehen.

Der **Wärmepumpen-Technologie** kommt eine zentrale Rolle bei der energetischen Transformation von Gebäuden zu. Seitens der Bundesregierung und den Spitzenverbänden von Industrie und Handwerk wurde im Jahr 2022 ein starker **Ausbau** dieser Technologie vereinbart (BMWK 2022). Dabei wurde ein **Engpass an Fachkräften** für die Planung, Installation und Wartung von Wärmepumpen diagnostiziert, der u.a. durch die Verbreitung von Zusatzqualifikationen, die Verbesserung der technischen Ausstattung an den Lernorten sowie die Entwicklung neuer Fortbildungsabschlüsse und Berufsbilder verringert werden soll. Derzeit besteht ein hoher Schulungsbedarf in den **SHK-Fachhandwerksbetrieben** und es existieren zu wenige Schulungspartner, so auch in der Region Emscher-Lippe. Aufgrund der geplanten Verdoppelung von Wärmepumpen-Installationen bis zum Jahr 2024 und einer Fortführung dieser Installationszahl bis mindestens zum Jahr 2030 wird der Fachkräftebedarf in den kommenden Jahren konstant hoch bleiben.

#### Abbildung 4: Beispielbild Wärmepumpe



Quelle: ATHOKA GmbH / Steinke+Zils Architekten

Gleichzeitig hat die Energiewende der **technologischen Weiterentwicklung** der Wärmepumpe neuen Auftrieb gegeben, z.B. in Bezug auf die Kombination mit anderen Energiequel-

len, mit Wärmespeicher sowie mit Antrieben, die selbst auf regenerativen Energiequellen beruhen. Hier liegen bereits Ansätze für einen **Wasserstoff-basierten Antrieb** von Wärmepumpen vor, die im vorliegenden Zukunftscampus-Projekt aufgegriffen werden sollen.

Die flächendeckende Installation von Wärmepumpen ist nur klimaneutral, wenn die benötigte elektrische Energie über **regenerative Quellen** eingespeist wird. Als eine effiziente Option hat sich die parallele Installation einer **Photovoltaik**-Anlage in Kombination mit Energiespeichern erwiesen. Im Bedarfsfall wird die gespeicherte Energie über die Wärmepumpe in Wärmeenergie umgewandelt, so dass für eine Immobilie aus 1 kWh Solarstrom bis zu 5 kWh-Heizenergie erzeugt werden. Eine die Gewerke übergreifende Qualifizierung ist somit angeraten.

Beide Themen bzw. Leitideen werden am Max-Born-Berufskolleg im Differenzierungsbereich des neuen Fachs „Regenerative Energietechnik“ integriert. So erwerben die Auszubildenden die Fähigkeit ein passgenaues Kundenangebot über die kombinierte Nutzung von Solarenergie- und Wärmepumpentechnik zu unterbreiten, welches auch zukünftig den gesetzlichen Vorgaben entspricht.

Zur Umsetzung des Fachs „Regenerative Energietechnik“ werden entsprechende Werkräume mit Modellen ausgestattet, an denen gemessen, entwickelt und geforscht werden kann. Dies ermöglicht es z.B. den angehenden Absolvent\*innen der Fachschule für Technik sowie den Bachelor- und Masteranden der Kooperationspartner\*innen Abschlussarbeiten im Themenfeld Solarenergie anzufertigen. Aber auch im Dualen System kann damit neben dem regulären Unterrichtsbetrieb ein weiteres Angebot für richtungsweisende und industrierelevante Energiethemen gemacht werden.

Jährlich entstehen bereits jetzt systemrelevante Projektergebnisse zur Stärkung des Industrie- und Wirtschaftsstandorts Recklinghausen Vest. Mit zunehmender Technisierung der Industrie- und Handwerksberufe sichert der Ausbau des Standorts Green Campus Vest das Fortbestehen dieser Wertschöpfungskette.

### **6.3 Leitidee 1: Qualifikationen für die Wärmepumpe**

Der Zukunftscampus Recklinghausen setzt zum einen an dem aktuellen Fachkräftebedarf für den Hochlauf der Wärmepumpen-Technologien an. Daher wird ein Schwerpunkt auf schnell umsetzbare Maßnahmen bei der Qualifikation von Berufsschüler\*innen, Fachschüler\*innen und Gesell\*innen gelegt. Zum anderen sollen neue Qualifikationsbedarfe aufgegriffen werden, die sich mit der Weiterentwicklung der Wärmepumpen-Technologie bereits heute abzeichnen bzw. künftig ergeben. Aktuell werden zwei miteinander verknüpfte Maßnahmen verfolgt:

**A. Kurs Wärmepumpe.** Am Berufskolleg Max Born ist das Thema Wärmepumpe in den Ausbildungsgängen Anlagenmechaniker\*in SHK, Mechatroniker\*in, Mechatroniker\*in für Kälte-

technik und der Fachschüler\*innen für Technik (Kältetechnik, Mechatronik, Maschinenbau-technik) verankert. Mit den wachsenden technischen Anforderungen und der wachsenden Nachfrage nach Fachkräften auf diesem Gebiet besteht jedoch inzwischen erhöhter Schulungsbedarf. Fachlich breit anerkannt ist der vom Verein Deutscher Ingenieure aufgelegte und vom Bundesverband Wärmepumpe unterstützte Kurs (VDI 4645-1 Heizungsanlagen mit Wärmepumpen in Ein- und Mehrfamilienhäusern). Das BK Max Born hat den entsprechenden Foliensatz bereits erhalten, passt diesen gegenwärtig an die Voraussetzungen am BK an und strebt die Zulassung als Schulungspartner an. Durch den Kurs soll den Auszubildenden ein Einblick in den Kältekreislauf, die mögliche Wärmegewinnung und den entsprechenden Aufbau einer Wärmepumpe einschließlich der Antriebe mit verschiedenem Energieeinsatz ermöglicht werden (vgl. Kasten). Absolventen des Kurses werden für eine Online-Prüfung zugelassen; das Zertifikat für eine erfolgreiche Absolvierung der Prüfung wird vom VDI ausgestellt. Am BK MB wird die Qualifizierung auf zwei Ebenen stattfinden:

- Auszubildende der Ausbildungsgänge Anlagenmechaniker\*in SHK und Mechatroniker\*in für Kältetechnik werden mit dem Kurs geschult.
- Schüler\*innen der Fachschule für Technik werden darin ausgebildet, die Schulung im Wärmepumpenkurs übernehmen zu können.

#### **Kurskonzept Wärmepumpe**

*für die Anlage A, SHK/Kälte orientiert an der Richtlinie VDI 4645:*

*a. Kältekreislauf*

*b. Kältemittel*

*c. Möglichkeiten der Wärmegewinnung*

*d. Arbeitsweise einer Wärmepumpe*

*e. Bauteile einer Wärmepumpe*

*f. Zum Antrieb eingesetzte Energie (Solarenergie, Gas, Strom, Wasserstoff)*

*g. COP*

*h. Angebotserstellung (Zuständigkeiten der Energieversorger, Behörden, Handwerker u. Planer)*

*i. Installation mit Praxisbeispielen*

*j. Inspektion und Wartung*

Die Form der Aufnahme in die Ausbildungsgänge ist noch offen; sie kann über die Integration in den Lehrplan, über die didaktische Jahresplanung der Berufskollegs oder über die Integration in den Differenzierungsbereich (zwei Wochenstunden) der Ausbildungsgänge stattfinden.

Um den praxisnahen und theoretischen Unterricht für dieses Kurskonzept zu gewährleisten, ist die Einrichtung eines **(hybriden) Schulungsraums** für moderne Wärmepumpen vorgesehen. In einer angegliederten **Demonstrationswerkstatt** sollen Wärmepumpen mit unterschiedlichen Antrieben und Wärmequellen aufgestellt werden.

Ein weiterer Aspekt dieses Projekts ist der hohe Bedarf an Schulungen bei Gesell\*innen der Handwerksbetriebe, die inzwischen öffentlich stark gefördert wird. Nordrhein-Westfalen stellt hier einen Vorreiter dar (Bezirksregierung Arnsberg 2022). Das Aufbauprogramm Wärmepumpe der Bundesregierung, dessen Inhalte im März 2023 veröffentlicht worden sind, schlägt ähnliche Maßnahmen vor (BAFA 2023). Daher soll die Schulung zu Wärmepumpen zusätzlich an externe Interessenten (Gesell\*innen der Betriebe SHK/Kälte) angeboten werden. Diese Schulung könnte ebenfalls im hybriden Schulungsraum bzw. der Demonstrationswerkstatt erfolgen.

**B. Projekt Gasmotorwärmepumpe mit Wasserstoffantrieb.** Wasserstoff kann als regenerative Energiequelle für Wärmepumpen fungieren und gewinnt vermutlich zunehmend an Bedeutung bei der Installation von Anlagen. Daher soll ein Projekt zur Umstellung einer Gasmotorwärmepumpe von Erdgas zu Wasserstoff initiiert werden. Die Firma Yanmar in Marl hat Bereitschaft zur Abgabe einer Gasmotorwärmepumpe und zur Unterstützung beim Umbau signalisiert. Eine parallele Kooperation mit anderen Herstellern ist denkbar. Das Projekt könnte in doppelter Weise zur Kompetenzvermittlung am Berufskolleg Max-Born beitragen:

- a) In der Umbauphase könnten Auszubildende der Fachschule für Technik (Kälte / Maschinenbau) einbezogen werden, die somit einen Gegenstand für ihre Abschlussprojekte erhalten. Nach dem Umbau könnten weitere Abschlussprojekte initiiert werden (z.B. zur Wirtschaftlichkeit; zur Kombination mit anderen Energiequellen).
- b) Nach dem Umbau könnte diese Wärmepumpe als Demonstrations- und Schulungsobjekt im Kurs Wärmepumpe z.B. für den Ausbildungsgang Anlagenmechaniker\*in SHK dienen.

Der Umbau könnte in der oben genannten Demonstrationswerkstatt stattfinden. Für den laufenden Betrieb mit Wasserstoff wird eine Platzierung der Gasmotorwärmepumpe am Max-Born-Berufskolleg (mit einem Erdgas-Anschluss) oder im Wasserstoffzentrum Herten (mit einem Wasserstoff-Anschluss; Entfernung zum BK Max-Born-Berufskolleg: acht Kilometer) aktuell geprüft. Das Wasserstoffzentrum Herten ist Kooperationspartner des Zukunftscampus-Projektes.

## **6.4 Leitidee 2: Qualifikationen für die Solarenergie**

Im Bereich der Solartechnik kann ein Stand zur Analyse bestehender PV-Anlagen ein tieferes Verständnis in die Elektronik der erneuerbaren Systeme ermöglichen. Demonstrationsanlagen



im Freien inklusive nachgeführter Anlagen ermöglichen Datenerhebungen und Visualisierungen der gewonnenen Energien.

In einem Labor für Solarenergie sollen verschiedene Modelle und Geräte den Schüler\*innen ein umfassendes Verständnis der Solarenergie vermitteln:

- Solarzellen-Modelle: Verschiedene Modelle von Solarzellen sollten vorhanden sein, um den Schüler\*innen die verschiedenen Arten von Solarzellen zu zeigen und ihre Unterschiede und Eigenschaften zu erklären.
- Photovoltaik-Module: Photovoltaik-Module, die zur Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie verwendet werden, sollten vorhanden sein, damit die Schüler sie sehen und untersuchen können.
- Laderegler: Laderegler sind Geräte, die den Ladestrom von Solarzellen regeln und sicherstellen, dass Akkumulatoren oder Stromversorgungssysteme ordnungsgemäß aufgeladen werden. Schüler\*innen sollten die Möglichkeit haben, die Verwendung von Laderegler und deren Auswirkungen auf das Laden von verschiedenen Akkutechnologien zu untersuchen.
- Wechselrichter: Ein Wechselrichter wandelt Gleichstrom von Solarzellen oder von Akkusystemen in Wechselstrom um, der für den Einsatz im Stromnetz oder für den Betrieb von elektrischen Geräten verwendet werden kann. Es ist wichtig, dass Schüler\*innen den Einsatz und die Verhaltensweise von Wechselrichtern verstehen. Sie sollten daher im Labor vorhanden sein und z.B. für temporäre Inselnetze zur Verfügung stehen.
- Solar Tracker mit Nachführsystem: Ein Solar Tracker mit Nachführsystem ist ein Gerät, das Solarmodule automatisch so ausrichtet, dass sie der Sonne folgen und somit die maximale Sonnenenergie erhalten. Schüler\*innen sollten die Funktionsweise und Aspekte von Solar Trackern mit Nachführsystem untersuchen können.
- Messgeräte: Verschiedene Messgeräte, wie z.B. Multimeter, Stromzangen und Leistungsmesser sollten vorhanden sein, um den Schüler\*innen die Möglichkeit zu geben, die Leistung und Effizienz von Solarzellen und anderen Solargeräten zu messen. Damit verbunden gilt es Informationstechnische Systeme zur Signalauswertung einzusetzen.
- Simulationssoftware: Software, die die Modellierung und Simulation von Solarzellen und Solarsystemen ermöglicht, ist ein wichtiges Werkzeug für Schüler\*innen, um ihre theoretischen Kenntnisse in der Praxis zu simulieren.

Insgesamt ist es erforderlich im Labor für Solarenergie eine breite Palette von Geräten und Modellen bereitzustellen, um den Schüler\*innen und den Studierenden ein umfassendes Verständnis der Solarenergie zu vermitteln.

## **Blended Learning Kurs Solartechnik**

Geplant ist weiterhin eine Kompetenzentwicklung der Auszubildenden im Dualen System in den bestehenden oben genannten Berufen in den konkreten Themen der Installation, Inbetriebnahme und Wartung von Photovoltaikanlagen. Hier ist ein berufsschulintegriertes Angebot innerhalb der Ausbildung im Rahmen des Schulversuchs RBZB des Schulministeriums (das Max-Born-Berufskolleg ist Teil des Schulversuchs) als Blended-Learning-Element geplant. Dabei muss geprüft werden, inwiefern sich eine Anrechnung auf Kurse zum „Solarteur“, zum „Installateur für eine Solaranlage“, zur „Fachkraft für Solartechnik“ oder zum „Europäischer Solartechniker“ ergeben können (HWK Köln oder Fernschule Weber). Der Begriff Solarteur ist hier nicht gesetzlich geregelt, aber eine geschützte Marke.

## **Digitale Lernwelt**

In der gesamten beruflichen Bildung werden aktuell digitale Lernmittel integriert, um praxisnahe Ausbildungssituationen kostengünstig zu ermöglichen. Diese Optionen sollen beispielhaft in Schulungsräumen für die Themen Wärmepumpe und Solarenergie am Max-Born-Berufskolleg eingeführt werden. Mit Hilfe innovativer Anwendungen der Künstlichen Intelligenz und der Nutzung von VR/AR sollen neue Technologien für diverse Berufe demonstriert, erforscht und erlebbar gemacht werden. So gewinnen Augmented-Reality-gestützte Assistenzsysteme immer mehr an Bedeutung. Mit Head-Up-Display, Brillen (Microsoft HoloLens & Apple Glass), Smartphones mit AR-Apps oder mittels Projektoren wird die Technik der AR in Produktions- oder in Reparaturprozesse in Echtzeit eingebunden.

Entsprechend ausgestattete Räume bieten den Auszubildenden die Möglichkeit an virtuellen Maschinen zu arbeiten, zu denen real kein Zugang besteht. AR ermöglicht insgesamt schnellere und ressourcensparende Einarbeitungsprozesse. Auszubildende üben die Handhabung von komplexen, teuren oder großen Maschinen, das Risiko kostspieliger Schäden durch Anfängerfehler sinkt. Beispielsweise kann Schweißen virtuell erlernt oder es kann die Umrüstung elektrischer Anlagen unter Anleitung geprobt werden. Zahlreiche Gespräche mit größeren Handwerksbetrieben in der Region unterstreichen die Notwendigkeit der schulischen Ausbildung in diesem Bereich als wichtiges Erfordernis.

Die vielfältige Nutzung von KI-Anwendungen zur Erzeugung professioneller Sachtexte wie z.B. Ausschreibungen, Bewerbungen, Firmenauftritte im Internet und Social-Media, aber auch für Bilder, Designs und Logos für Handwerk und Industrie sollen erprobt werden.

Es ist möglich bestehende Klassenräume und Werkräume entsprechend auszustatten und diese u.a. für kleinere Handwerksbetriebe der Region zugänglich zu machen.

## 6.5 Schritte für weitere Themen und Projekte

Die oben aufgeführten Akteure sehen weitere Themen und Projekte vor, um die berufliche Bildung in der Region voranzubringen und die Attraktivität der beruflichen Bildung zu steigern. Dies soll durch weitere Treffen der Kooperationspartner ermöglicht werden, wobei weitere Expert\*innen einbezogen werden sollen. Hilfreich dabei können eine öffentlichkeitswirksame Präsentation des Zukunftscampus Recklinghausen und öffentliche Diskussionsveranstaltungen. Es wird derzeit an folgende Veranstaltungsreihen gedacht:

### A. Öffentliche Präsentation „Zukunftscampus im Dialog“:

- Vorstellung von Projekten in hybrider Vortragsform
- Hybride Expertengespräche mit Einbindung des Wasserstoffzentrums und der Westfälischen Hochschule zu ausgewählten Themen (z.B. Nutzen von Wärmepumpen, Umrüstung von Wärmepumpen, etc.)

### B. Energieforum

- Jährlich findet an einem der Standorte in der Emscher-Lippe-Region ein Energieforum statt.

### C. Tag der Umwelttechnik

- Schüler\*innen der Sekundarschulen I werden an einem Tag auf den Campus eingeladen, um neue Formen der Umwelttechnik und Betriebe kennenzulernen. Sie erhalten die Möglichkeit mit Azubis in Kontakt zu kommen (ggf. mit Anbindung an den „Tag der Ausbildung“ des Max-Born-Berufskollegs).

## 6.6 Standort, rechtliche Struktur und Kooperationen

Der Zukunftscampus Recklinghausen mit seinen Schulungsräumen, Demonstrationsflächen und einer Demonstrationswerkstatt könnte auf dem Gelände des Max-Born-Berufskollegs in Recklinghausen angesiedelt werden. In diesem Falle wäre das Berufskolleg für den laufenden Betrieb und die Wartung der Anlagen zuständig. Da das Kurskonzept Wärmepumpe sich explizit auch als Weiterbildungsmaßnahme eignet, bietet sich eine Nutzung der Räume im Rahmen von Angeboten an weitere Zielgruppen (z.B. Gesell\*innen der Betriebe SHK/Kälte) und in Kooperation mit der Innung SHK des Kreises Recklinghausen bzw. der Kreishandwerkerschaft Recklinghausen an. Eine genaue Ausgestaltung der Weiterbildung wäre mit diesen Einrichtungen und interessierten Firmen – z.B. Wulfert Bad & Heizung (Datteln), Rawe bad & mehr (Recklinghausen) – zu konkretisieren.

Für das „Projekt Gasmotorwärmepumpe mit Wasserstoffantrieb“ wird aufgrund von Sicherheitsaspekten geplant, dieses am Standort des Wasserstoff-Kompetenz-Zentrums Herten anzusiedeln. Hier könnte zur Demonstration an der vorhandenen Gasmotorwärmepumpe ein

Umbau auf Wasserstoffantrieb erfolgen. Dieser komplexe Prozess wird geschätzte zwei Jahre dauern und wurde bisher weltweit noch nicht realisiert. Eine Begleitung dieses Projektes soll durch die Fachbereiche Maschinenbautechnik und Elektrotechnik des MBBKs, durch die Westfälische Hochschule, das Forschungszentrum Jülich und die Firma Yanmar erfolgen.

Für den Bereich der Solarenergie sind Kooperationen mit der Westfälischen Hochschule (Prof. Dr. Andreas Schneider im Bereich Energietechnik, einschl. regenerative Energien, Messtechnik und Photovoltaik) und dem Energieinstitut der Universität Dortmund IE3 (Institut für Energiesysteme) geplant. Hier können z.B. studentische Hilfskräfte Themen mit schulischem Bezug bearbeiten oder Auszubildende und Schüler\*innen Praktika an der Hochschule absolvieren.

## 6.7 Perspektiven

Vier Container sollen der Beginn der Entwicklung zu einem modular ausbaubaren „Technikum“ als zentraler Ort der Demonstrationsflächen und -werkstätten sein. Im Technikum werden damit Räume geschaffen, in denen neue, digitale, nachhaltige Technologien gezeigt und erlebbar gemacht werden. Dies wird durch eine transparente, flexible, nachhaltige Bauweise unterstützt, die die in den Containern versteckte Technik bewusst sichtbar und zugänglich macht. Smartes, gesundes, nachhaltiges, altersgerechtes und Ressourcen schonendes Wohnen und Bauen mit modernster Energie- und Gebäudetechnik sind dabei die Kernthemen des Technikums.

Eine Vernetzung von Hochschule, Schule, Handwerk und Industrie bei Planung und Verwendung des Technikums bildet dabei die Grundlage des Konzeptes dieses professionellen, zukunftsorientierten Gebäudekomplexes. So können die gedachten Lernszenarien bereits bei Planung und Bau berücksichtigt werden.

In der Halle für Industriefertigung werden die Prozess- und Fertigungselemente, zudem in vernetzten, eingebetteten Systemen, sogenannten „Cyberphysischen Systemen“ verknüpft. Big-Data-Anwendungen in der Cloud und zentralisierte, intelligente Steuerung können erfolgen. ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning) unterstützen die Produktionsprozesse.

Gezeigt und geschult werden Themen aus den Bereichen Medizintechnik, Maschinenbautechnik, Elektrotechnik und Bautechnik:

- die Integration von Produktkomponenten und Energiesparlösungen, Mini-Windkraftanlagen, Solarthermie, Photovoltaik, etc.
- aktuelle Technologie-, System- und Anwendungslösungen im Wohnumfeld,
- Assistenzsysteme für ein selbstbestimmtes Wohnen auch im Alter,
- diverse Smart Home-Lösungen (Digitale Bussysteme),
- Technologien und Systeme für angenehmes Raumklima und energieeffizienten Betrieb,

- Verbesserung des thermischen, visuellen und akustischen Komforts der Raumqualität,
- Erfassung und Bewertung relevanter Energieströme,
- technologische Infrastruktur im Büroumfeld,
- Lösungen zur IT-Sicherheit,
- Service- und Instandhaltungstechnik,
- Elemente der Automatisierungstechnik und Robotik,
- Konstruieren und Fertigen mit CAD/CAM-Systemen,
- Gestalten von CNC-Fertigungsprozessen,
- additive Fertigungsprozesse mit 3D-Scan und Druck,
- Unterstützung von Effizienz und Effektivität in Schulungsräumen.

## 7. Organisatorische Strukturen und Perspektiven

---

### 7.1 Künftige Aufgaben für die Erneuerung der beruflichen Bildung

Die in den Kapiteln 4-7 skizzierten vier Zukunftscampus-Projekte sind jeweils als eigenständige Projekte geplant und werden von lokalen Akteurskonstellationen getragen. Gleichzeitig bestehen zwischen ihnen Gemeinsamkeiten auf drei Ebenen:

- **Gemeinsame Ziele:** Es soll jeweils die berufliche Bildung attraktiver gemacht, Fachkräfte gesichert und in der Bildungskette kooperiert werden.
- **Gemeinsames Thema:** Die Energiewende wird als exemplarisches Feld für die Verbesserung der (dualen) Ausbildung genutzt, was ähnliche bzw. gleiche sektorale Felder/Technologien (vgl. Kapitel 3, Tabelle 1) und verwandte bzw. gleiche Ausbildungsgänge (vgl. Kapitel 3, Tabelle 2) impliziert.
- **Gemeinsamer didaktischer Ansatz:** An allen Standorten sollen praxisorientierte Lernorte entstehen, die ein problemorientiertes und interaktives Lernen in Kleingruppen möglich machen. Dies soll durch die Ausstattung mit Lernträgern auf dem Stand der Technik und mit einem modularen Aufbau ermöglicht werden, der neue Möglichkeiten für die schulische und betriebliche Unterweisung und eine stetige Anpassung an die Veränderungen in der Arbeitswelt erlaubt.

Daraus ergeben sich Ansatzpunkte für eine Zusammenarbeit zwischen den Zukunftscampus-Standorten, die einen Mehrwert für die berufliche Bildung in der Emscher-Lippe-Region erzeugen:

- (1) Die berufliche Bildung soll als attraktiver Bildungs- und Aufstiegsweg den Jugendlichen und jungen Erwachsenen in der Emscher-Lippe-Region nahegebracht werden. Hier kann eine **Dachmarke** und ein gemeinsamer Kommunikationsauftritt der Zukunftsstandorte das **Marketing** für die berufliche Bildung auf eine breitere Basis stellen und zielgruppen-gerecht gestalten. Ein erster Entwurf für ein Design-Konzept, das zu Werbezwecken durch die Standorte des Zukunftscampus genutzt werden kann, wurde bereits im vorliegenden Projekt erarbeitet (vgl. Anhang 12.1).
- (2) Wichtige Entscheidungsträger in der Berufsbildung der Emscher-Lippe-Region sind regionsweit oder überregional aufgestellt (z.B. Bezirksregierung, IHK, Handwerkskammer, Arbeitgeberverband, DGB), während die Bildungseinrichtungen meist nur lokal oder in Teilregionen agieren. Für eine erfolgreiche **Interessenkoordination** der beruflichen Bildung in der Region Emscher-Lippe wäre eine regionsweite Aufstellung hilfreich. Hier könnten die vier Zukunftscampus-Standorte zu einem Nukleus werden, der

zu einem Empowerment und einer besseren Außenkommunikation aller regionalen Berufsbildungseinrichtungen führt.

- (3) Die Energiewende wird stark von technologischen Entwicklungen und von politischen, überregional getroffenen Entscheidungen beeinflusst, deren Hintergründe und Chancen sich die lokalen Akteure selbständig erschließen müssen. Hier kann eine gemeinsame Sammlung und Aufbereitung von Informationen die Chancenwahrnehmung in der Region erhöhen. Die Akteure würden durch die Darstellung von aktuellen Trends und von Good-Practice-Ansätzen unterstützt. Ein Beispiel hierfür ist etwa das Wärmepumpenprogramm der Bundesregierung, das in die Projektidee des Zukunftscampus Recklinghausen integriert wurde. Ein wichtiges Feld für ein **thematisches Monitoring** wären Wasserstoff-Technologien, die in allen vier Zukunftscampus-Standorten eine Rolle spielen, bei denen es einen Anpassungsbedarf der beruflichen Bildung gibt, und bei denen die Region Emscher-Lippe bereits über bedeutsame Potenziale der Forschung, Entwicklung und Produktion verfügt (Scheuplein et al. 2022: 54-59).
- (4) In den jeweiligen Themenfeldern der Energiewende könnten **zielgruppenspezifische Dialogforen** mit Unternehmen, Kammern, Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und anderen Institutionen organisiert werden. Dies sollte dazu beitragen, den Anpassungsbedarf in der beruflichen Bildung zu konkretisieren und durch neue Lösungswege zu unterstützen. Während die Profile der Ausbildungsgänge bundeseinheitlich festgelegt werden, ist auf regionaler Ebene eine Anpassung anhand der Ausstattung mit Bildungsgängen bzw. der sektoralen Schwerpunkte notwendig. Hier könnte ein Dialog zwischen Berufskollegs, überbetrieblichen Lernorten und Fachhochschulen die Anpassungsbedarfe im Wirtschaftsraum Emscher-Lippe aufzeigen. Zugleich könnten die Anforderungen der Unternehmen an die berufliche Bildung anhand abgegrenzter Technologien, Ausbildungsgänge bzw. Module erhoben und diskutiert werden. Der Dialog könnte sowohl durch interne Gesprächskreise wie auch durch öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen organisiert werden.
- (5) Sollten in den Dialogforen Ideen für konkrete Projekte in der beruflichen Bildung generiert werden, könnten diese durch eine gezielte Suche nach Ausschreibungen, Projektpartnern und Finanzmitteln einer Umsetzung zugeführt werden. Damit würde die **Akquisition** der lokalen Akteure unterstützt und durch zentrale Maßnahmen flankiert werden.
- (6) Für eine erfolgreiche und nachhaltige Erneuerung der Berufsbildung sollten die Motive von Jugendlichen und jungen Erwachsenen und ihre Erwartungen an die berufliche Bildung einbezogen werden. Ein solcher Dialog könnte in Form einer **Zukunftswerkstatt** für die gesamte Region Emscher-Lippe veranstaltet werden und Impulse für die

oben dargestellten Aufgaben (Marketing, thematische Ausrichtung und Dialog) erbringen.

Im Laufe der Machbarkeitsüberprüfung wurde deutlich, dass sich mit der Umsetzung eines „Zukunftscampus Emscher-Lippe“ zahlreiche Synergieeffekte ergeben können. Der Prozess kann auch zu einem wichtigen Hebel werden, um regionale Konzepte und Vereinbarungen in ihrer Relevanz für die berufliche Bildung zu erschließen. Dies wurde im Findungsprozess bereits anhand des Klimaschutz- und des Fachkräftesicherungskonzeptes des Kreises Recklinghausen sowie anhand der Roadmap für die Wasserstoffregion Emscher-Lippe deutlich. Auf diese Weise werden die regionale Vernetzung und tragfähige Ideen zur nachhaltigen Qualitätssteigerung der dualen Ausbildung in der Region maßgeblich vorangetrieben. Die Veränderungen der beruflichen Bildung im „Zukunftscampus Emscher-Lippe“ würden umgekehrt auch zur ökologischen Transformation in der Emscher-Lippe-Region beitragen.

## **7.2 Struktur einer Dachorganisation**

Für diese Aufgaben sollte eine „Koordinationsstelle Zukunftscampus Emscher-Lippe“ eingerichtet werden, die mit einer schlanken Organisation die skizzierten Aufgaben umsetzt (Abbildung 5). Auf der 5. Sitzung der Steuergruppe wurde ein besonderer Bedarf einer derartigen Koordinationsstelle bekundet. Als Aufsicht der Koordinationsstelle könnte ein Gremium aus Vertreter\*innen von regionalen Bildungsreinrichtungen, Schulträgern, Kammern, Hochschulen und Unternehmen gebildet werden. Die bereits im Projekt „Zielfindungsprozess und Umsetzungsstudie Zukunftscampus Emscher-Lippe“ gebildete Steuerungsgruppe wäre hierzu in geeigneter Weise zu verändern. Die Koordinationsstelle könnte an einem der Zukunftscampus-Standorte angesiedelt werden.

Es ist außerdem vorstellbar, dass neben den oben skizzierten Aufgaben weitere, heute noch nicht lösbare Herausforderungen über eine Dachorganisation angegangen werden könnten, z.B.

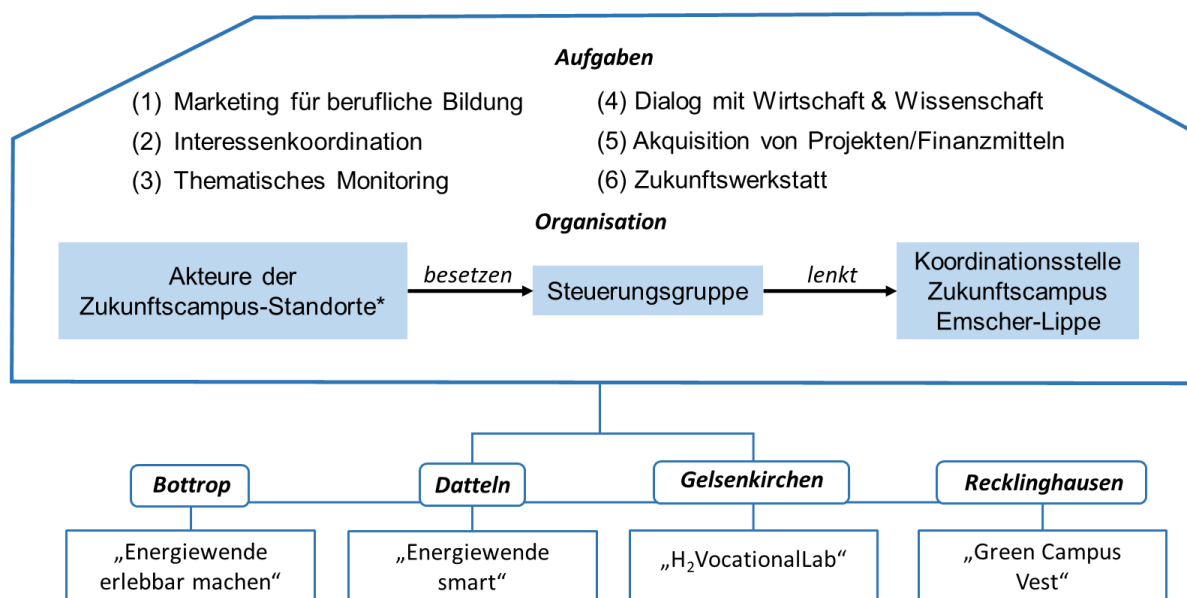
- eine gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen an den Zukunftscampus-Standorten für spezielle Aufgaben, etwa die Berufsorientierung von Schüler\*innen oder die Fort-/Weiterbildung von Gesell\*innen/Meister\*innen.
- die überregionale Nutzung von Infrastrukturen, d.h. für Auszubildende anderer Zukunftscampus-Standorte, sofern hier die Mobilität der Auszubildenden sichergestellt werden kann.

Schließlich sei hier auf eine in der Emscher-Lippe-Region verfolgte Idee einer „Hochschule des Handwerks“ verwiesen. Diese soll u.a. mit den Themenschwerpunkten des „Unternehmensmanagements“ und des „Entrepreneurships“ eine heute fehlende betriebswirtschaftliche



Qualifizierung ermöglichen. Diese würde den Mitarbeiter\*innen in Handwerksbetrieben wichtige Kompetenzen zum Führen der größer werdenden Betriebe vermitteln sowie die Ansiedlung in der Emscher-Lippe-Region attraktiver erscheinen lassen.

### Abbildung 5: Struktur einer Dachorganisation „Zukunftscampus Emscher-Lippe“



Quelle: Eigene Darstellung \*u.a. Berufskollegs und deren Schulträger, Kreishandwerkerschaften und Innungen, Hochschulen

### 7.3 Vernetzung: Die Region Emscher-Lippe auf dem Weg

Ein wesentliches Ziel des Zukunftscampus-Projektes war der Aufbau nachhaltiger Umsetzungsstrukturen mit einem Netzwerk von Institutionen, Partnern und Akteuren im Bereich der beruflichen Bildung. Tatsächlich hat im Rahmen des Zielfindungsprozesses eine Vernetzung zur Berufsbildung auf zwei Ebenen stattgefunden:

- Auf der Ebene der Region Emscher-Lippe haben insgesamt 19 Personen aus Bildungseinrichtungen oder anderen Institutionen in der Steuerungsgruppe mitgearbeitet und sich zu sechs Sitzungen getroffen sowie eine Exkursion absolviert. Zudem wurden weitere rund 30 regionale Akteure in den Experteninterviews über die Ziele und Inhalte des Zukunftscampus-Projektes informiert.
- Auf der Ebene der vier Zukunftscampus-Standorte haben sich lokale Akteurskonstellationen zur beruflichen Bildung zusammengefunden. Hier haben sich in wechselnder Zusammensetzung jeweils 5-10 Personen mehrmals getroffen und die Projektideen ausgearbeitet.

Durch dieses vertrauensvolle und umsetzungsorientierte Miteinander sind partnerschaftliche Netzwerke in der Region entstanden, die nun für die lokale und überregionale Umsetzung des Zukunftscampus-Projektes genutzt werden können. Da aus allen vier Standorten Einzelpersonen Mitglieder der Steuerungsgruppe sind, sind die lokalen Netzwerke auch mit dem überregionalen Netzwerk der Berufsbildung verknüpft (vgl. die Dokumentation im Anhang).

#### **7.4 Innovationsblockaden der Lernortkooperation**

Die berufliche Bildung wird traditionell an unterschiedlichen Lernorten – z.B. Betrieb, berufsbildende Schule, fachpraktische Berufsbildungseinrichtung – durchgeführt. Die betrieblichen und schulischen Lernorte dienen dabei verschiedenen pädagogisch-didaktischen Zwecken und haben unterschiedliche institutionelle Hintergründe. Das Zusammenwirken dieser unterschiedlichen Lernorte wurde erst schrittweise als Ziel angegangen und verbessert (Dehnbostel 2021). Auch wenn das Berufsbildungsgesetz dekretiert, dass die Lernorte „bei der Durchführung der Berufsbildung zusammen“ wirken (vgl. BBiG, § 2), kann die reale Situation anders gelagert sein. Im vorliegenden Projekt sollten „Lernorte der beruflichen Bildung in einer neuen Campussituation miteinander verzahn[t]“ werden (CHE 2021: 8). Dabei werden auch die besonderen Herausforderungen der Energiewende aufgenommen, in der die Komplexität der Geräte, die von den Auszubildenden montiert, eingestellt und gewartet werden, deutlich zunimmt. Entsprechend steigen die Anforderungen an die Kompetenzen der Auszubildenden und die Kosten für die Ausstattungen der Lernorte. Hier empfiehlt sich eine bessere Verknüpfung der pädagogischen Konzepte und der physischen Lernträger, um diese Herausforderungen zu meistern. Im Projekte wurde ein Bildungscampus als räumliche Integration der Lernorte bzw. als Zusammenfassung zu einem gemeinsamen Lernort angedacht.

Ein wesentlicher Befund des Zielfindungsprozesses in der Region Emscher-Lippe ist es, dass die Bereitschaft zur Kooperation seitens der Einrichtungen der beruflichen Bildung vorhanden ist und im Zielfindungsprozess weiter gestärkt wurde. Einer Realisierung innovativer Konzepte der Lernort-Kooperation sind jedoch enge Grenzen gesetzt, weil die Anschaffung und Nutzung von Geräten und Ausstattungen auf den direkten Adressatenkreis der Bildungseinrichtungen beschränkt ist (Stichworte: Zweckbindung, Säulenfinanzierung, Haftungsfragen). Dies sei an zwei unterschiedlichen Kooperationsideen exemplarisch dargestellt:

- Bei der Projektidee „Kompetenz für die Wärmepumpe“ in Recklinghausen ist der jetzt vorgesehene Standort (Max-Born-Berufskolleg) fußläufig gelegen zum Bildungszentrum der Kreishandwerkerschaft Recklinghausen. Angesprochen wird ein größtenteils identischer Kreis an Nutzer\*innen, d.h. die Auszubildenden aus dem SHK-Gewerbe. Die *räumlichen* Voraussetzungen für eine gemeinsame Nutzung spezieller Infrastrukturen wären somit gegeben. Sowohl das Berufskolleg als auch das KH-Bildungszent-

rum könnten ihre Ausstattungen jedoch nur exklusiv für die jeweils eigene Schülerschaft anschaffen und bereithalten. Ein gegenseitiger Besuch der Infrastrukturen durch Gruppen von Auszubildenden wäre zudem ausgeschlossen, da der Versicherungsschutz für die Auszubildenden nur am institutionell vorgesehenen Lernort gewährleistet ist.

- Bei der Projektidee „Energiewende erlebbar machen“ in Bottrop werden unterschiedliche Nutzerkreise adressiert, wenn z.B. Studierende der Hochschule Ruhr West und Auszubildende sowie Berufsfachschüler am Berufskolleg Bottrop eine gemeinsame Infrastruktur nutzen sollen. Auch hier sind durch die fußläufige Lage von Berufskolleg und dem Institut Energiesysteme und Energiewirtschaft der Hochschule Ruhr West ideale Bedingungen für eine *räumliche* Integration zu einem Bildungscampus gegeben. Ein regelmäßiger Betrieb dieser Infrastrukturen bräuchte eine gemeinsame organisatorische Struktur oder einen Verrechnungsmodus für die erstellten Leistungen. Ein erster Austausch zwischen den Akteuren hat ergeben, dass die erforderlichen organisatorischen und finanzierungstechnischen Abläufe zwar von der Sache her integriert werden könnten, dem aber die haushaltsrechtlichen Rahmenbedingungen der beiden Institutionen entgegenstehen.

Beide Beispiele zeigen, dass für eine pädagogische Kooperation und eine räumliche Integration in einem Bildungscampus ein Passungsverhältnis auf Seiten der Akteure und der baulichen Lage besteht. Die Säulenfinanzierung in der beruflichen Bildung stellt jedoch bislang eine kaum zu überwindende Hürde dar.

Diese „Innovationsblockade“ macht sich auch bei anderen Lösungswegen für eine räumliche Integration von Bildungseinrichtungen bemerkbar. So kann es angesichts der flächenmäßig großen Region Emscher-Lippe nicht überraschen, dass Möglichkeiten zur räumlichen Integration nur partiell bestehen. Die historisch entstandenen Einrichtungen für die berufliche Bildung sind über große Entfernungen in den drei Gebietskörperschaften Bottrop, Gelsenkirchen und Kreis Recklinghausen verteilt. Ein Beispiel ist hier etwa das Bildungszentrum der Kreishandwerkerschaft Emscher-Lippe-West, das für die Innungen bzw. Betriebe in den Städten Bottrop, Gelsenkirchen und Gladbeck zuständig ist. Da durch die Lage kein räumlicher Bezug zu den Berufskollegs oder anderen Bildungseinrichtungen gegeben ist, wurden im Rahmen des Findungsprozesses zwei Möglichkeiten diskutiert:

- Zum einen könnten digitale Angebote in eingegrenzten Bereichen eine Kooperation zwischen den Lernorten ermöglichen. Z.B. könnten bei der Projektidee Gebäudeenergie das Bildungszentrum und das Berufskolleg Bottrop parallel mit Tablets und Software ausgestattet werden. Dadurch könnte der Lernaufbau in der schulischen und überbetrieblichen Unterweisung besser abgestimmt werden und eine hohe Wiederer-

kennung der beiden Lernprozesse für die Lernenden gewährleisten. Allerdings verhindert auch in diesem Fall die Säulenfinanzierung, dass die digitale Infrastruktur separat von den beiden Einrichtungen erworben, betrieben und gewartet werden könnte. Die Voraussetzungen für die pädagogische Umsetzung würden damit komplizierter und Synergien durch den gemeinsamen Betrieb von Infrastrukturen könnten nicht gehoben werden.

- Zum anderen wurde über eine spezielle Mobilitätsmöglichkeit von Lernenden und Lehrenden zwischen den Lernorten diskutiert. Dies könnte sinnvoll sein bei gemeinsam verfolgten Themen und besonders spezialisierten, kostenintensiven Infrastrukturen, die zudem nur zeitlich begrenzt durch Lernende zu nutzen wären. Hier könnte eine Nutzung durch Lernende der unterschiedlichen Lernorte die Auslastung der Geräte erhöhen bzw. die Anschaffung erst effizient werden lassen. Es ließ sich jedoch keine Finanzierungsquelle für die Mobilitätskosten identifizieren. Auch sind die ÖPNV-Verbindungen zwischen den Standorten oft unzureichend. Zudem würde sich das oben angesprochene Problem des Versicherungsschutzes bei allen Modellen mit einer räumlichen Mobilität erhöhen.

Kurzum, der Findungsprozess für einen Zukunftscampus in der Region Emscher-Lippe hat gezeigt, dass die Kernidee von räumlich integrierten Bildungseinrichtungen eine hohe Resonanz seitens der Akteure der beruflichen Bildung findet und die Gewinnung und Qualifizierung von Fachkräften verbessern könnte. Die institutionellen und finanzstrukturellen Voraussetzungen erschweren jedoch die Umsetzung und stellen die regional Handelnden vor Herausforderungen.

## 8. Literatur

---

- Baumheier, Ulrike (2019): Lernen im Bildungscampus. Der Raum als dritter Pädagoge. In: Schulverwaltung. Niedersachsen, 30 (2019) 4, S. 100-102.
- Bezirksregierung Arnsberg (2023): Förderung einer Fortbildungsprämie Wärmepumpe. URL: <https://www.bra.nrw.de/energie-bergbau/foerderinstrumente-fuer-die-energie-wende/foerderung-einer-fortbildungspraemie-waermepumpe> [abgerufen am 05.07.2023].
- Bezirksregierung Münster (2019): Workshop Talentförderung: Potenziale erschließen. In: Em-scher-Lippe-Gipfel 2019: Tagungsdokumentation. Hektografiertes Manuskript. Münster, S. 16-21.
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2023): Bundesförderung Aufbauprogramm Wärmepumpe (BAW). URL: [https://www.bafa.de/DE/Wirtschaft/Fachkraefte/Aufbauprogramm\\_Waermepumpe/aufbauprogramm\\_waermepumpe\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Wirtschaft/Fachkraefte/Aufbauprogramm_Waermepumpe/aufbauprogramm_waermepumpe_node.html) [abgerufen am 05.07.2023].
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Eckpunktepapier zur Diskussion der Beschleunigung des Wärmepumpenhochlaufs - Vorhaben und Maßnahmen zum 2. Wärmepumpen-Gipfel. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/2-waermepumpen-gipfel-eckpunktepapier.html> [abgerufen am 05.07.2023].
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Fortschrittsbericht zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie. Berlin. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Downloads/fortschrittsbericht-nws.pdf?blob=publication-File&v=8> [abgerufen am 05.07.2023].
- Bunnemann, Marten; Paul, Hendrik (2022): Digitale Infrastruktur für die Energie-, Wärme- und Verkehrswende. In: Sahling, Udo (Hrsg.): Klimaschutz und Energiewende in Deutschland Herausforderungen – Lösungsbeiträge– Zukunftsperspektiven. Springer Spektrum, Heidelberg, S. 421-446.
- Business Metropole Ruhr (2020): Wirtschaftsbericht Ruhr 2020. Essen. URL: <https://www.business.ruhr/invest/wirtschaftsbericht-ruhr> [abgerufen am 05.07.2023].
- CHE (2021): Zukunftscampus Ruhr – Bildungszentren von morgen. Umsetzungsstudie: Akteure, Netzwerke und Branchenschwerpunkte sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten. Gütersloh, S. 8.
- Dehnbostel, Peter (2021): Lernorte der beruflichen Bildung. In: Bellmann, Lutz u.a. (Hrsg.): Schlüsselthemen der beruflichen Bildung in Deutschland. Ein historischer Überblick zu wichtigen Debatten und zentralen Forschungsfeldern. Bonn, S. 127-140.
- Deutsche Energie-Agentur (DENA) (2022): Neuzulassungen alternativer Antriebe in Deutschland 2022. URL: [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2022/dena-Monitoringbericht\\_Neuzulassungen\\_alternativer\\_Antriebe\\_in\\_Deutschland\\_2022.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2022/dena-Monitoringbericht_Neuzulassungen_alternativer_Antriebe_in_Deutschland_2022.pdf) [abgerufen am 05.07.2023].
- Dietrich, Stephan; Weiterer, Bernd (2020): Erweiterte Lernortkooperation im Branchen-Campus als Motor der Digitalisierung. In: BWP 4, S. 21-23.
- Flögel, Franz, Dahlbeck, Elke, Langguth, Florian (2023): Lebendige Regionen – aktive Regionalentwicklung als Zukunftsaufgabe. Ein MORO-Forschungsfeld. Lebendige Regionen. Finanzen. In: Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauen (BWSB) (Hrsg.): MORO Informationen. Nr. 16/6. 2022.

- Gehlke, Anna u.a.A. (2021): Zukunftscampus Ruhr – Bildungszentren von morgen. Umsetzungsstudie: Akteure, Netzwerke und Branchenschwerpunkte sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten. Hektographiertes Manuskript. Gütersloh. Kiyar, Dagmar (2019): Energiewirtschaft im Ruhrgebiet. In: Farrenkopf, Michael; Goch, Stefan; Rasch, Manfred; Wehling, Hans-Werner: Die Stadt der Städte. Das Ruhrgebiet und seine Umbrüche. Klartext Verlag, Essen, S. 190-193.
- Land Nordrhein-Westfalen (2020): Fortschrittsbericht 2020. Düsseldorf. URL: [https://www.mhkbd.nrw/system/files/media/document/file/2020-08-18\\_fortschrittsbericht.pdf](https://www.mhkbd.nrw/system/files/media/document/file/2020-08-18_fortschrittsbericht.pdf) [abgerufen am 05.07.2023].
- MAGS NRW (2021): Zukunftscampus Berufliche Bildung – Bildungszentren von morgen. URL: <https://www.mags.nrw/zukunftscampus> [abgerufen am 05.07.2023].
- Scheuplein, Christoph; Flögel, Franz; Rößler, Ruven (2022): Bericht im Rahmen des Projekts „Zielfindungsprozess und Umsetzungsstudie Zukunftscampus Emscher-Lippe“. Ist-Stand-Analyse: Potenziale für einen Zukunftscampus in der Region Emscher-Lippe. Hektografiertes Manuskript, August 2022, Gelsenkirchen.
- Schröder, Thomas (2021): Zukunft der Arbeit – Zukunft der beruflichen Bildung. Zur nationalen und internationalen Gestaltung der beruflichen Transformation. In: Dehnborstel, Peter; Richter, Götz; Schröder, Thomas; Tisch, Anita (Hrsg.): Kompetenzentwicklung in der digitalen Arbeitswelt. Zukünftige Anforderungen und beruflichen Lernchancen. Schäffer-Pöschel Verlag, Stuttgart, S. 145-158.
- Shi, Wenzhong (2021): Introduction to Urban Sensing. In: Shi, Wenzhong et al. (Hrsg.): Urban Informatics. The Urban Book Series. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-8983-6\\_19](https://doi.org/10.1007/978-981-15-8983-6_19)
- Staatskanzlei NRW (2021): Fortschrittsbericht 2021. Essen. URL: <https://www.land.nrw/pressemittteilung/fortschritte-der-ruhr-konferenz-projekte-allen-handlungsfeldern> [abgerufen am 05.07.2023].
- Wirtschaftsförderung Gelsenkirchen (2021): Jahresbericht 2020. Gelsenkirchen. URL: [https://www.gelsenkirchen.de/de/wirtschaft/services\\_und\\_ansprechpartner/wirtschaftsfoerderung\\_gelsenkirchen/doc/Jahresbericht\\_2021\\_der\\_Wirtschaftsforderung.pdf](https://www.gelsenkirchen.de/de/wirtschaft/services_und_ansprechpartner/wirtschaftsfoerderung_gelsenkirchen/doc/Jahresbericht_2021_der_Wirtschaftsforderung.pdf) [abgerufen am 05.07.2023].
- Zentralverband des deutschen Handwerks (ZDH) (2022): Zukunft braucht Können – Fachkräfte für das Handwerk. Berlin. URL: [https://www.zdh.de/fileadmin/Oeffentlich/Arbeitsmarkt\\_Tarifpolitik/Positionen/Positionspapier\\_Fachkraefte\\_HW\\_2202.pdf](https://www.zdh.de/fileadmin/Oeffentlich/Arbeitsmarkt_Tarifpolitik/Positionen/Positionspapier_Fachkraefte_HW_2202.pdf) [abgerufen am 05.07.2023].

## Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 1: Profil der vier Zukunftscampus-Standorte in der Region Emscher-Lippe .....	15
Abbildung 2: Geländer Prosper III in Bottrop .....	22
Abbildung 3: Handlungsfelder des Zukunftscampus <i>Energiewende smart</i> .....	27
Abbildung 4: Beispielbild Wärmepumpe .....	37

## Tabellenverzeichnis

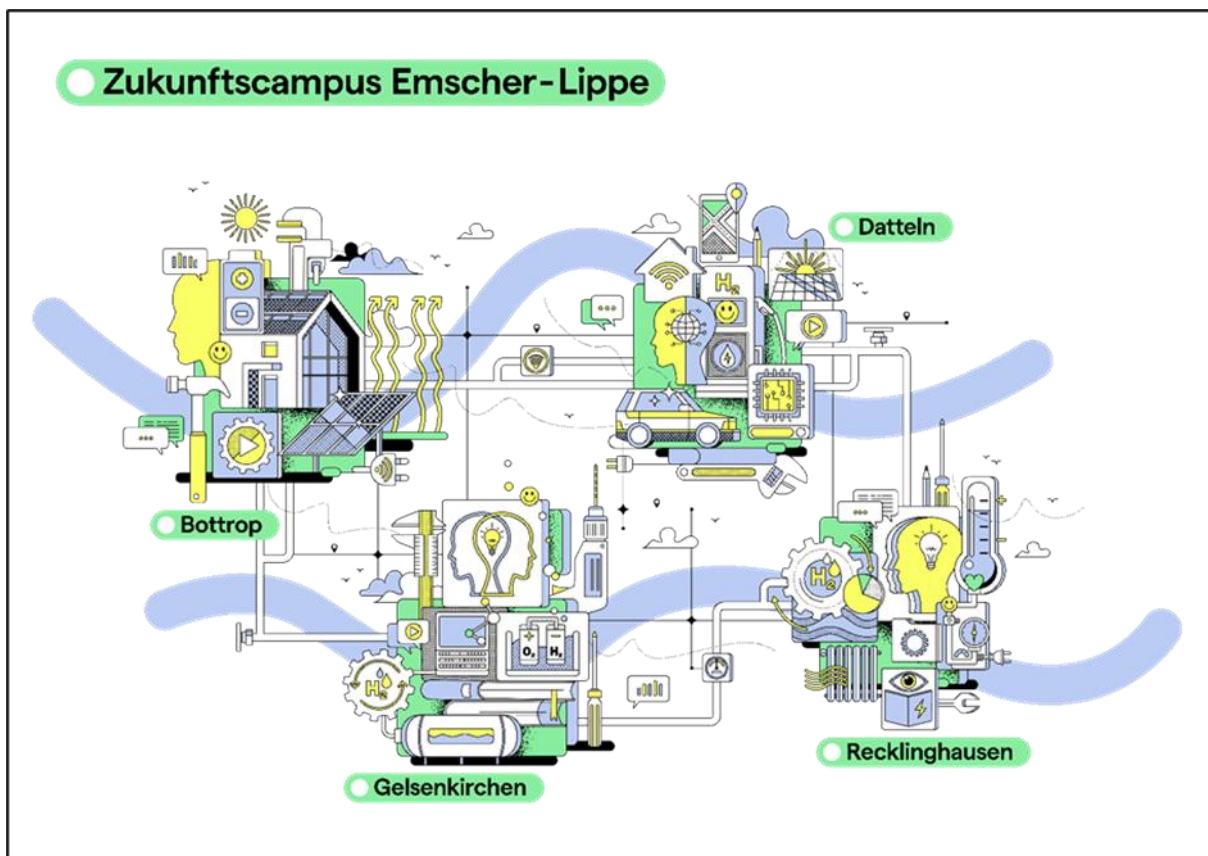
---

Tabelle 1: Energiewende-Themen der Zukunftscampus-Standorte .....	13
Tabelle 2: Einbezogene Bildungsgänge der Zukunftscampus-Standorte .....	14

# Anhang

## Design-Konzept der Agentur Format

Eine gemeinsame Marketingstrategie kann helfen, auf die Relevanz des Zukunftscampus für die Region hinzuweisen und gleichzeitig die Attraktivität der dualen Ausbildung durch die Zukunftscampusideen zu stärken. Hierfür wurde im Rahmen des Zielfindungsprozesses eine Illustration für den „Zukunftscampus Emscher-Lippe“ ausgeschrieben, die sowohl die Vorhaben an den einzelnen Standorten als auch die Gesamtidee für die Emscher-Lippe-Region widerspiegelt. Durch die Design-Agentur Format, Düsseldorf, wurde ein Konzept entwickelt, das die Öffentlichkeitsarbeit über verschiedene Medien unterstützen kann (Präsentationen, Plakate, Social Media, Homepages, etc.). Die Illustrationen können repräsentativ für die gemeinsame Darstellung der Zukunftscampus-Standorte als auch für jeden einzelnen Standort genutzt werden. Die Entwürfe stehen in diversen Formaten den Akteuren zur Nutzung im Zusammenhang mit dem „Zukunftscampus Emscher-Lippe“ zur Verfügung.



Quelle Titelgrafik: WiN-EMSCHER-LIPPE/ Design-Agentur Format



## Steuerungsgruppe des Projekts

Name	Organisation / Funktion	Stadt
Joachim Beyer	Geschäftsführer der WiN Emscher-Lippe Gesellschaft zur Strukturverbesserung mbH	Herten
Ludger Blickmann	Hauptgeschäftsführer der Kreishandwerkerschaft Recklinghausen	Recklinghausen
OStD'in Juliane Brüggemann	Leiterin des Berufskollegs Ostvest	Datteln
Michaela Evans	Leitung des Forschungsschwerpunktes Arbeit & Wandel am Institut Arbeit und Technik	Gelsenkirchen
Dr. Stefan Gärtner	Geschäftsführender Direktor des Instituts Arbeit und Technik	Gelsenkirchen
Petra Giesler	Leitung der Regionalagentur Emscher-Lippe c/o WIN	Herten
Michael Grütering	Hauptgeschäftsführer des Arbeitgeberverbände Emscher-Lippe e.V.	Gelsenkirchen
Prof. Dr.-Ing. Uwe Handmann	Dekan des Fachbereichs 1 und Institutsleiter Informatik an der Hochschule Ruhr West	Bottrop
Knut Heine	Stellvertretender Hauptgeschäftsführer der Handwerkskammer Münster	Münster
OStD Simone Holl	Leiterin des Max-Born-Berufskollegs	Recklinghausen
Dorothee Lauter	Leiterin der Abteilung Zukunftsstandort im Amt für Wirtschaftsförderung und Standortmanagement der Stadt Bottrop	Bottrop
OStD Uwe Krakau	Leiter des Berufskollegs Technik und Gestaltung	Gelsenkirchen
Prof. Dr. Bernd Kriegsmann	Präsident der Westfälischen Hochschule	Gelsenkirchen
Mark Rosendahl	Geschäftsführer der DGB-Region Emscher-Lippe	Recklinghausen
Uwe Schmidt	Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Büro der Oberbürgermeisterin der Stadt Gelsenkirchen	Gelsenkirchen
Claudia Stermer	Leiterin des Fachdienstes Bildung in der Kreisverwaltung Recklinghausen	Recklinghausen
Egbert Streich	Geschäftsführer der Kreishandwerkerschaft Emscher-Lippe-West	Gelsenkirchen
OStD Guido Tewes	Leiter des Berufskollegs Bottrop	Bottrop
Dr. Uta Willim	Leiterin des Fachdienstes Wirtschaft in der Kreisverwaltung Recklinghausen	Recklinghausen

## Gespräche/Workshops für den Zukunftscampus Bottrop

Nr.	Funktion / Institution	Datum
1	Koordinierungstreffen Zukunftscampus Bottrop	04.11.2022
2	Konzeptionelles Gespräch zum Zukunftscampus Bottrop	07.12.2022
3	Abstimmung zum Zukunftscampus Bottrop	13.01.2023
4	Gespräch zwischen dem Berufskolleg Bottrop und der Kreishandwerkerschaft Emscher-Lippe-West	26.1.2023
5	Gespräch zur Kooperation zwischen dem Berufskolleg Bottrop und der Hochschule Ruhrwest	30.01.2023
6	Abstimmung zum Zukunftscampus Bottrop	13.01.2023
7	Abstimmung zum Zukunftscampus Bottrop	22.02.2023
8	Abstimmung zum Zukunftscampus Bottrop und Hochschule Ruhrwest	15.03.2023

## **Gespräche/Workshops für den Zukunftscampus Datteln**

<b>Nr.</b>	<b>Funktion / Institution</b>	<b>Datum</b>
1	Auftaktgespräch am Berufskolleg Ostvest	29.11.2022
2	Stakeholder Workshop am Berufskolleg Ostvest mit rund 40 Teilnehmer*innen	5.12.2022
3	Gespräch zur weiteren Konkretisierung am Berufskolleg Ostvest	10.01.2022
4	Gespräch zur weiteren Konkretisierung am Berufskolleg Ostvest	21.02.2022
5	Besuch im Solarlabor an der Westfälischen Hochschule	20.3.2023

## **Gespräche/Workshops für den Zukunftscampus Gelsenkirchen**

<b>Nr.</b>	<b>Funktion / Institution</b>	<b>Datum</b>
1	Auftaktgespräch zum Zukunftscampus Gelsenkirchen im Wissenschaftspark	06.10.2022
2	Gespräch zum weiteren Vorgehen am BK Technik und Gestaltung Gelsenkirchen	30.11.2022
3	Austausch mit Wirtschaft zum Thema Wasserstoff-Ausbildung am BK Technik und Gestaltung Gelsenkirchen	24.01.2023
4	Workshop mit Fachlehrerinnen und Fachlehrern des BK Technik und Gestaltung	30.01.2023

## Gespräche/Workshops für den Zukunftscampus Recklinghausen

<b>Nr.</b>	<b>Funktion / Institution</b>	<b>Datum</b>
1	Auftaktgespräch	17.11.2022
2	Workshop am Max-Born-Berufskolleg	06.12.2022
3	Workshop am Max-Born-Berufskolleg	18.01.2023
4	Besuch der Werkstätten der Kreishandwerkerschaft Recklinghausen	07.02.2023
5	Gespräch zur weiteren Konkretisierung	23.02.2023
6	Gespräch zur Kooperation zum Thema Solartechnik/Energietechnik zwischen dem Max-Born-Berufskolleg und der Westfälischen Hochschule Standort Gelsenkirchen	13.03.2023
7	Gespräch zur Anbahnung einer Kooperation zur Fach- und Technikdidaktik zum Lehren und Lernen mit digitalen Medien mit der FH-Münster	24.03.2023



Institut Arbeit und Technik

Westfälische Hochschule Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen

Dr. Christoph Scheuplein

Dr. Franz Flögel

Munscheidstr. 14

45886 Gelsenkirchen

T +49 (0) 209.17 07 - 203

M [floegel@iat.eu](mailto:floegel@iat.eu)

H [www.iat.eu](http://www.iat.eu)



WiN EMSCHER-LIPPE GMBH

WiN Emscher-Lippe Gesellschaft zur Strukturverbesserung mbH

Herner Str. 10

45699 Herten

Alexandra Bretschneider

T +49 23 66 – 10 98 35

M [alexandra.bretschneider@emscher-lippe.de](mailto:alexandra.bretschneider@emscher-lippe.de)

H [www.emscher-lippe.de](http://www.emscher-lippe.de)