

# IV. Bericht Arbeitspaket Nr. 4 Rechtlich-administrative Begleitana- lyse

Mitglieder:

Prof. Dr. Michael Frey, Mag. rer. publ., Hochschule für öffentliche Verwaltung Kehl

Bénédicte Laroze, LL.M., Hochschule für öffentliche Verwaltung Kehl

Philipp Boetzelen, Hochschule für öffentliche Verwaltung Kehl



**Interreg**



Cofinancé par  
l'Union Européenne  
Kofinanziert von  
der Europäischen Union

**Rhin Supérieur | Oberrhein**

## IV.1. Hintergrund und Zielsetzung

Das Projekt CO2InnO verfolgt das Ziel, Lösungsansätze zur Erreichung der Klimaneutralität am Oberrhein zu erforschen – mit einem besonderen Fokus auf die Transformation der Wärme- und Energieversorgung. Das von der Hochschule Karlsruhe untersuchte wasserstoffbetriebene Blockheizkraftwerk (BHKW) stellt eine alternative Heiztechnologie dar, da es auf eine nicht-fossile Energiequelle zurückgreift. Die Untersuchung der Umsetzbarkeit eines solchen BHKW auf kommunaler Ebene als Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung ist Teil eines übergreifenden Konzepts der sektorenübergreifenden Integration, dessen weitere Komponenten von anderen Projektpartnern bearbeitet werden.

Die Umsetzung eines wasserstoffbetriebenen BHKW erfordert zwangsläufig auch die Wasserstoffproduktion – sei es durch die Nutzung von Strom aus Kernkraftwerken (die Kernenergie macht 72 % der Primärstromerzeugung in Frankreich aus (Ministère Territoires Ecologie Logement, 2024) oder durch den Ausbau erneuerbarer Energien. Parallel dazu steigt der Strombedarf stetig, bedingt durch die fortschreitende Elektrifizierung und den hohen Energieaufwand für die Wasserstoffproduktion mittels Elektrolyse.

Um eine sichere Energieversorgung zu gewährleisten, Netzüberlastungen zu vermeiden und Versorgungslücken vorzubeugen, ist ein intelligentes Netzmanagement unerlässlich. Die Nutzung von Smart Metern ist dabei ein zentraler Baustein. Ein intelligentes Energiemanagement unterstützt zudem die sektorenübergreifende Integration und fördert den Ausbau der Elektromobilität, welche wiederum eine weitreichende Ladeinfrastruktur voraussetzt.

Die Energie- und Klimawende ist ein hochpolitisches und gesellschaftlich sensibles Thema – die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger ist ein Schlüsselfaktor für die gesellschaftliche Akzeptanz und damit für den Erfolg entsprechender Projekte. Während diese Aspekte von anderen Projektpartnern untersucht wurden, richtete die Universität Kehl ihren Fokus auf die rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen.

Dank der Beteiligung der Stadt Offenburg und der Nutzung ihrer Datenbasis konnte das Projekt eine praxisnahe Verankerung gewinnen, um das Umsetzungspotenzial möglichst realitätsnah zu testen. Da das Projekt explizit grenzüberschreitend wirken und die deutsch-französische Zusammenarbeit stärken soll, berücksichtigen alle Projektpartner transnationale Aspekte und nationale Unterschiede.

Die Neuartigkeit der eingesetzten Technologien macht es erforderlich, deren rechtliche Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten zu klären – dieser Aspekt wird in einer juristisch-administrativen Begleitstudie bearbeitet. Ziel ist es, nicht nur das jeweils geltende Recht zu identifizieren, sondern auch mögliche rechtliche Hürden aufzuzeigen, die sich aus dem Innovationscharakter der Technologien ergeben. Die grenzüberschreitende Ausrichtung des Projekts erlaubt den Vergleich nationaler Lösungsansätze, bringt aber auch Herausforderun-

gen mit sich, da nationale Unterschiede die Energiekooperation erschweren können. Deutschland und Frankreich sind beide Mitgliedstaaten der EU und müssen daher die EU-Energiepolitik in nationales Recht und in ihre Planungsmaßnahmen integrieren. Die EU entwickelt sich zunehmend zum „Quasi-Gesetzgeber“ im Energiesektor und beeinflusst das deutsche Energierecht maßgeblich (Danner und Kühling, 2024). Diese Aussage gilt gleichermaßen für das französische Energierecht.

Die Umsetzung der EU-Energiepolitik durch die Mitgliedstaaten ist zwar weitgehend homogen, insbesondere hinsichtlich Governance, Planung und der Umsetzung von Marktvorgaben sowie EU-Zielen (Tesson, 2024). Dennoch bleibt den Staaten ein signifikanter Handlungsspielraum, insbesondere bei der Organisation von Regulierung und Versorgungssicherheit, um nationale Besonderheiten zu berücksichtigen (Tesson, 2024). Auch die Wahl der Energiequellen, deren Produktionsformen sowie staatliche Förderinstrumente können sich zwischen den Mitgliedstaaten unterscheiden, ohne gegen EU-Recht zu verstoßen (Tesson, 2024). Die Entscheidung, ob Kernenergie zur Stromerzeugung genutzt wird, obliegt daher allein den Mitgliedstaaten (Lamoureux, 2022). In dieser Frage unterscheiden sich Frankreich und Deutschland besonders stark – eine Differenz, die auch das Projekt beeinflusst, da Wasserstoff je nach Herstellungsweise unterschiedlich klassifiziert wird und nicht einheitlich gesetzlich geregelt ist.

Das Arbeitspaket der Hochschule für öffentliche Verwaltung Kehl befasste sich daher mit der rechtlichen Bewertung der verschiedenen Projektaspekte. Der Bau eines wasserstoffbetriebenen BHKW wirft sowohl in Deutschland als auch in Frankreich Fragen hinsichtlich Raumordnung, Bauleitplanung und Genehmigungsrecht auf. Da viele dieser Fragen neuartig sind, stellen sie für die zuständigen Entscheidungsträger eine große Herausforderung dar. Die EU-Maßnahmen verstärken zunehmend die Rolle der lokalen Ebene in der Energiewende, etwa durch deren Zuständigkeit für die Genehmigung erforderlicher Infrastrukturen (z. B. Flächenausweisung für erneuerbare Energien, Ladesäulen, Mobilitäts- oder Wärmeplanung, finanzielle Bürgerbeteiligung) und machen sie damit zu einem zentralen Akteur der Umsetzung (Müller, Laroze und Frey, 2024). Auch die Klassifikation und der Handel von Wasserstoff mussten untersucht werden. Aus Sicht der Bürgerbeteiligung ist die lokale Ebene von zentraler Bedeutung, um eine Mitwirkung der Bevölkerung zu ermöglichen und somit die gesellschaftliche Akzeptanz zu fördern. Da das Projekt auf sektorübergreifende Integration abzielt, befasste sich die Hochschule Kehl auch mit den rechtlichen Aspekten dieser Integration, insbesondere im Hinblick auf Smart Meter und Energiespeicher. Die zunehmende Zahl an Cyberangriffen auf Energieinfrastrukturen verdeutlicht die Sensibilität dieses Bereichs, der stark von europäischen Vorschriften beeinflusst wird.

Die Grundlage dieser Forschung bildet die Analyse der Umsetzung von EU-Recht im Bereich der Energiepolitik in Frankreich und Deutschland. Diese Implementierung stellt nicht nur eine juristische Herausforderung dar, da sie umfangreiche Anpassungen an das jeweilige nationale

Rechtssystem erfordert, sondern wird auch maßgeblich von strategischen energiepolitischen Entscheidungen beider Länder beeinflusst. Insbesondere die unterschiedliche Haltung gegenüber der Nutzung von Kernenergie hat wesentliche Implikationen für die nationale Ausgestaltung der Klimaschutzmaßnahmen. Während Deutschland im Rahmen seiner Wasserstoffstrategie einen klaren Fokus auf die Produktion und den Import von grünem Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen legt, verfolgt Frankreich eine Strategie, die verstärkt auf kohlenstoffarmen Wasserstoff setzt – unter Einbeziehung von Kernenergie als emissionsarmer Energiequelle. Diese divergierenden Ansätze spiegeln die grundlegenden energiepolitischen Prioritäten der beiden Staaten wider und beeinflussen maßgeblich die praktische Umsetzung europäischer Klimaziele auf nationaler Ebene.

Ziel des Arbeitspakets war es daher, das anwendbare Recht zu Wasserstoff und einem BHKW in Frankreich und Deutschland in vergleichender und verständlicher Weise darzustellen – unter Einbezug der Themen Cybersicherheit, Bürgerbeteiligung und sektorübergreifende Integration –, um mögliche gesetzliche Hürden bei der Umsetzung neuer Technologien zu identifizieren und zu überwinden.

## **IV.2. Methoden und Material**

Die Arbeit folgt einem rechtswissenschaftlichen sowie interdisziplinären Ansatz. Ziel war es, die relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen zur Energiewende und Wasserstoffpolitik auf europäischer, deutscher und französischer Ebene zu identifizieren, systematisch zu analysieren und vergleichend zu bewerten. Methodisch wurde eine klassische juristische Auslegungsmethodik angewendet, ergänzt um rechtsvergleichende Analyse sowie Elemente der Politikanalyse.

## **IV.3. Verwendete Methoden**

### **IV.3.1. Juristische Auslegungsmethoden**

Zur Analyse gesetzlicher Regelungen sowie anderer normativer Texte wie Richtlinien und Verordnungen wurden anerkannte juristische Auslegungsmethoden herangezogen. Im Einzelnen kamen die Auslegung nach dem Wortlaut, die systematische Auslegung im Kontext des Gesamtrechts, die historische Auslegung unter Berücksichtigung der Entstehungsgeschichte sowie die teleologische Auslegung, welche den Sinn und Zweck der Norm in den Vordergrund stellt, zum Einsatz. Durch diese methodische Herangehensweise konnte die genaue Bedeutung und Tragweite der jeweiligen rechtlichen Regelungen präzise erfasst werden.

### **IV.3.2. Rechtsvergleichung**

Ein zentrales methodisches Element der Untersuchung war die vergleichende Analyse der rechtlichen Rahmenbedingungen in Deutschland und Frankreich. Dabei wurden insbesondere

die gesetzlichen Grundlagen der jeweiligen Energiepolitik, die verwendeten Planungsinstrumente wie nationale Strategien, die institutionellen Zuständigkeiten sowie die Förder- und Genehmigungsrahmen analysiert. Die Vergleichbarkeit zwischen beiden Rechtssystemen wurde auf Grundlage funktionaler Kriterien hergestellt. Unterschiede in der rechtlichen Struktur, in der Verwaltung sowie in der politischen Steuerung wurden systematisch herausgearbeitet und in ihren jeweiligen Kontext eingeordnet.

### **IV.3.3. Literaturlauswertung**

Zur vertieften Auslegung der gesetzlichen Regelungen sowie zur Einordnung in bestehende wissenschaftliche Diskurse wurde einschlägige juristische Fachliteratur herangezogen. Dazu zählen juristische Kommentare, Fachaufsätze sowie Monografien. Diese Quellen ermöglichten nicht nur eine fundierte juristische Analyse, sondern auch die Darstellung verschiedener Meinungsstände und Kontroversen innerhalb der juristischen Fachwelt.

### **IV.3.4. Analyse politischer und strategischer Dokumente**

Ergänzend zur Untersuchung rechtlicher Grundlagen wurden auch relevante politische Programme und Strategiepapiere analysiert. Hierzu zählen beispielsweise Koalitionsverträge auf deutscher Seite, die PPE in Frankreich sowie nationale und europäische Strategien im Bereich Wasserstoff und Mobilität. Die Dokumente wurden systematisch inhaltlich ausgewertet – insbesondere in Bezug auf formulierte Ziele, geplante Maßnahmen, zeitliche Vorgaben und institutionelle Zuständigkeiten. Auf diese Weise konnte nachvollzogen werden, inwiefern rechtliche Regelungen politisch interpretiert, weiterentwickelt oder ergänzt werden.

### **IV.3.5. Institutionelle Kommunikation und statistische Daten**

Zur Ergänzung der Analyse wurden auch Verlautbarungen staatlicher Institutionen, wie etwa von Bundesministerien, der französischen ADEME oder der Europäischen Kommission, ausgewertet. Diese offiziellen Mitteilungen liefern aktuelle Informationen zum Stand der Umsetzung und bieten einen praxisnahen Einblick in den Umgang mit den analysierten rechtlichen Regelungen. Zudem wurden sie zur Aktualisierung und Validierung der rechtlichen Analyse herangezogen, insbesondere durch die Einbindung relevanter statistischer Daten.

## **IV.4. Quellen und Materialbasis**

Die Untersuchung stützt sich auf eine Vielzahl unterschiedlicher Quellenarten. Dazu gehören primärrechtliche Quellen wie Gesetze, Verordnungen, EU-Richtlinien sowie deren offizielle Begründungen. Ergänzend wurde einschlägige Sekundärliteratur in Form von Fachkommentaren, juristischen Aufsätzen und wissenschaftlichen Studien verwendet. Ein weiterer Bestandteil der Materialbasis sind politische Planungsdokumente wie nationale Strategien, Programme

oder Koalitionsverträge. Zusätzlich wurden offizielle Daten und Statistiken sowie Kommunikationsmaterialien staatlicher Institutionen – darunter Reden, Pressemitteilungen und Berichte – berücksichtigt. Die Auswahl der Quellen erfolgte nach den Kriterien Relevanz, Aktualität und institutionelle Verlässlichkeit.

## **IV.5. Begründung der Methodenauswahl**

Die Kombination der eingesetzten Methoden war notwendig, um die Forschungsfrage umfassend und fundiert bearbeiten zu können. Die juristische Auslegungsmethode gewährleistete eine präzise und differenzierte Analyse des geltenden Rechts. Die rechtsvergleichende Herangehensweise ermöglichte es, systematische Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den beiden untersuchten Rechtssystemen herauszuarbeiten. Die Einbeziehung politischer Programme erlaubte es darüber hinaus, die praktische Umsetzung sowie die dahinterstehenden Zielsetzungen besser zu verstehen. Schließlich liefert die Auswertung institutioneller Kommunikation aktuelle, praxisnahe Informationen und Einschätzungen, welche die rechtliche Analyse ergänzen und in den gegenwärtigen Kontext einordnen.

## **IV.6. Besondere Herausforderungen**

Im Verlauf der Untersuchung traten mehrere methodische Herausforderungen zutage. So zeigte sich, dass der Zugang zu strategischen Planungsdokumenten in Frankreich teilweise weniger transparent war als in Deutschland, was die Informationsbeschaffung erschwerte. Darüber hinaus führten rechtssystematische Unterschiede zwischen dem zentralistischen Verwaltungsaufbau Frankreichs und dem föderalen System Deutschlands zu methodischen Herausforderungen hinsichtlich der Vergleichbarkeit. Auch sprachliche Aspekte spielten eine Rolle, da viele Dokumente ausschließlich in der jeweiligen Originalsprache vorlagen, was eine sorgfältige und kontextgenaue Übersetzung erforderlich machte. Zudem verliefen die Veröffentlichungen politischer Strategien in den beiden Ländern nicht synchron, wodurch sich zeitliche Diskrepanzen ergaben, die einen unmittelbaren Vergleich einzelner Maßnahmen erschwerten.

## **IV.7. Ergebnisse**

Die juristische und administrative Begleitstudie hat sich im Rahmen des Projektes CO2InnO mit allen Aspekten des Projektes befasst und arbeitspaketübergreifend mit den Partnern zunächst den rechtlichen Rahmen dargestellt und mögliche juristische Herausforderungen beleuchtet. Folgende Ergebnisse wurden dabei erzielt.

### **IV.7.1. Der Energiesektor und die Klimaneutralität**

Der Energiesektor ist für mehr als 75 % der Treibhausgasemissionen in der EU verantwortlich

(Europäische Kommission, n.d.a). Im Jahr 2022 machten die energiebedingten Emissionen etwa 85 % der deutschen Treibhausgasemissionen aus (Umweltbundesamt, 2024). Aufgrund der Nutzung von Atomkraft liegt der Anteil in Frankreich deutlich niedriger: Der Energiesektor war 2023 nur für 9 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich (Ministère Territoires Ecologie Logement, 2024). Die Dekarbonisierung des Energiesektors spielt eine tragende Rolle bei der Erreichung des von der EU festgesetzten Ziels der Klimaneutralität (Art. 2 Abs. 1 des Europäischen Klimagesetzes (EU-Verordnung 2021/1119 vom 30. Juni 2021)).

Als Mitgliedstaaten der EU sind Deutschland und Frankreich verbunden durch die EU- Klimaziele. Die Mitgliedstaaten sind nämlich verpflichtet, EU-Recht umzusetzen und anzuwenden. Verordnungen gelten unmittelbar in allen Mitgliedsstaaten und müssen ohne weitere nationale Umsetzung angewendet werden (Art. 288 Abs. 2 AEUV). Richtlinien hingegen verpflichten die Mitgliedstaaten nur hinsichtlich des Ziels, die konkrete Umsetzung erfolgt durch nationales Recht (Art. 288 Abs. 3 AEUV). Jedoch kann die EU nur dann Rechtsvorschriften erlassen, wenn ihr dies durch die Verträge ausdrücklich erlaubt wird (Art. 5 Abs. 1 EUV). Im Bereich der Energiepolitik teilt sich die EU die Zuständigkeit mit den Mitgliedstaaten (sog. geteilte Zuständigkeit) (Art. 4 Abs. 2 Buchst. i AEUV). Hinsichtlich der erforderlichen Wettbewerbsregeln (Artikel 101–109 AEUV) besitzt die EU eine ausschließliche Zuständigkeit (Khan 2024). Dem Grundsatz des Vorrangs zufolge steht das EU-Recht über dem nationalen Recht der Mitgliedstaaten. Dies wurde durch den Gerichtshof der Europäischen Union bereits im Urteil vom 15. Juli 1964 in der Rechtssache *Flaminio Costa gegen ENEL* bestätigt (EUR-Lex, 2023). Der Vorrang dient dazu, die Funktionsfähigkeit der Union sowie die einheitliche Geltung und Wirksamkeit des Unionsrechts sicherzustellen (Müller, Laroze und Frey, 2024). Konkret bedeutet dies, dass Mitgliedstaaten nationale Vorschriften nicht anwenden dürfen, wenn sie im Widerspruch zu geltendem EU-Recht stehen (Müller, Laroze und Frey, 2024). Auch lokale Behörden sind direkt an die Umsetzung von EU-Recht gebunden. Da sie – ebenso wie die Mitgliedstaaten – Subjekte des EU-Rechts sind, sind sie auch für dessen Anwendung verantwortlich. Es besteht eine unmittelbare Wirkung von Richtlinien gegenüber Verwaltungsbehörden (Urteil des EuGHs vom 22.06.1989, *Fratelli Costanzo SpA gegen Comune di Milano*, Rechtssache 103/88). Dies beschränkt ihre Handlungsautonomie, verdeutlicht jedoch gleichzeitig ihre Schlüsselrolle in der praktischen Umsetzung, insbesondere bei politischen Zielen wie der Energiewende (Müller, Laroze und Frey, 2024). EU-Rechtsakte – etwa Verordnungen zur Energiepolitik – verpflichten lokale Behörden, konkrete Maßnahmen zu ergreifen (Müller, Laroze und Frey, 2024). Trotz der in Art. 4 des Vertrags von Lissabon garantierten verfassungsrechtlichen Autonomie der Mitgliedstaaten bei der territorialen Organisation bleibt der Einfluss des EU-Rechts auf die lokale Ebene erheblich (Geiger und Kirchmaier, 2024). Aufgrund der unterschiedlichen Rechtssysteme – föderal in Deutschland und zentralisiert in

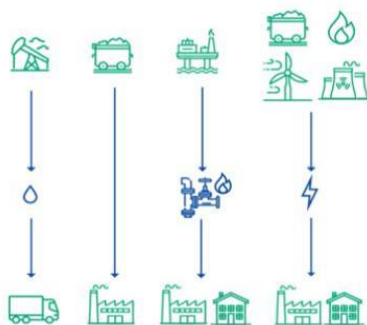
Frankreich – unterscheidet sich die Umsetzung von EU-Rechtsakten in beiden Ländern (Müller, Laroze und Frey, 2024).

#### IV.7.1.1. Die Sektorenkopplung

Die Dekarbonisierung des Energiesektors erfordert eine zunehmend integrierte Betrachtung seiner verschiedenen Komponenten. Die Integration des Energiesystems, auch als Sektorenkopplung bezeichnet, kann definiert werden als „die energetische Verknüpfung des Elektrizitätssektors mit den Sektoren Wärme, Verkehr und Industrie“ (Brinkschmidt, 2023). In ihrer Mitteilung „Eine europäische Strategie für die Integration des Energiesystems, um eine klimaneutrale Wirtschaft mit Energie zu versorgen“ vom 8. Juli 2020 (COM(2020) 299 final, 8.7.2020) definiert die Europäische Kommission drei zentrale Säulen für die Umsetzung der Sektorenkopplung: erstens eine Steigerung der Energieeffizienz, zweitens die verstärkte Elektrifizierung der Endnutzungssektoren und drittens den verstärkten Einsatz erneuerbarer sowie kohlenstoffarmer Brenn- und Kraftstoffen. Sie betont, dass das integrierte Energiesystem multidirektional ist: vertikal (Produzenten und dezentralisierte Kunden tragen zur Flexibilität und Stabilität des Netzes bei, z. B. durch Vehicle-to-Grid) und horizontal durch die Zunahme des Energieaustauschs zwischen den Sektoren, z. B. durch den Wärmeausgleich in intelligenten Fernwärme- und Kühlnetzwerken (vgl. Abbildung IV-1 unten).

##### The energy system today :

linear and wasteful flows of energy, in one direction only



##### Future EU integrated energy system :

energy flows between users and producers, reducing wasted resources and money

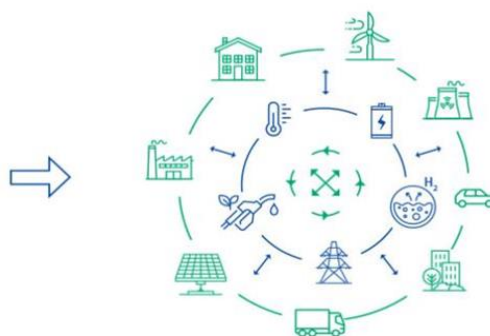


Abbildung IV-1: Vergleich heutiges und künftiges integriertes EU-Energiesystem

#### IV.7.1.2. Die Sektorenkopplung in Deutschland

Die Sektorenkopplung in Deutschland wird als zentraler Bestandteil der Energiewende betrachtet (DFBEW, 2024). Sie ist eine wichtige Lösung für die Dekarbonisierung und hilft, die schwankende Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen auszugleichen (Brinkschmidt, 2023). Seit 2016 ist die Sektorenkopplung Teil des Klimaschutzplans 2050, und auch im Koalitionsvertrag der Ampelregierung von 2021 wird sie als wichtige Maßnahme zur Vermeidung der Abschaltung von Erneuerbare-Energien-Anlagen während Engpässen betont.

Die Sektorenkopplung stellt jedoch eine Herausforderung für das Stromnetz dar, da die aktuellen Netzkapazitäten nicht ausreichen, um die geplanten Millionen Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge zu integrieren (DFBEW, 2024). Die Flexibilität des Netzes muss daher erhöht werden, etwa durch die Anpassung von Ladezeiten für Elektrofahrzeuge oder den Einsatz von Power-to-Gas-Technologien, die überschüssigen Strom in Wasserstoff umwandeln (Brinkschmidt, 2023). Für eine erfolgreiche Integration ist eine Digitalisierung des Energiesystems notwendig, wobei Smart Meter den Informationsaustausch zwischen Netz- und Anlagenbetreibern ermöglichen sollen (Brinkschmidt, 2023). Das „Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende“ soll den Einbau von Smart Metern durch Entbürokratisierung und Vereinfachung beschleunigen (BMWK, 2023). Allerdings kommt der Smart-Meter-Rollout in Deutschland trotz finanzieller Förderungen nur schleppend voran (Brinkschmidt, 2023). Im Rahmen eines Deutsch-Französischen Seminars der Partner KIT und UHA wurde diese Tendenz auch festgestellt (Vgl. WP 6).

Für eine effektive Sektorenkopplung wurde der Netzausbau vorausschauend geplant (BDEW, 2024). Das „Osterpaket“ von 2022 sieht eine langfristige Netzausbauplanung vor, die auch die Elektrifizierung des Verkehrs berücksichtigt (BMDV, 2022). Netzbetreiber müssen den Ausbau der Infrastruktur an regionalen Szenarien ausrichten und dabei auch die kommunalen Wärmepläne einbeziehen (DFBEW, 2024). Die Entflechtung der Netzbetreiber aus der Erzeugung und dem Vertrieb von Energie soll Wettbewerb und Transparenz fördern, erschwert jedoch den direkten Betrieb von Sektorenkopplungsanlagen durch Netzbetreiber (Brinkschmidt, 2023).

Im Bereich der E-Mobilität (und somit Dekarbonisierung des Verkehrs) verabschiedete die Bundesregierung 2019 den Masterplan Ladeinfrastruktur, der den Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge koordiniert und 2022 durch den Masterplan Ladeinfrastruktur II weiterentwickelt wurde (BMDV, 2022). Dieser verfolgt eine ressortübergreifende Strategie, um den Aufbau und Betrieb von Ladepunkten zu vereinfachen, Investitionen aus der Privatwirtschaft zu fördern und die Ladeinfrastruktur besser in das Stromsystem zu integrieren (BMDV, 2022). Ein zentrales Ziel ist die enge Verzahnung von Ladeinfrastruktur und Stromnetz (BMDV, 2022). Dabei sollen z. B. bidirektionales Laden und netzstützende Eigenschaften von E-Fahrzeugen frühzeitig eingeplant werden (BMDV, 2022). Wichtig sind auch der Austausch zwischen relevanten Akteuren, bessere Koordination, Skalierbarkeit und die Berücksichtigung spezieller Anforderungen wie Hochleistungsstandorten für schwere Nutzfahrzeuge (BMDV, 2022). Zur Unterstützung dieses Ausbaus liegt aktuell ein Gesetzentwurf zur Änderung des Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetzes vor (BT-Drucksache 20/12774). Dieser soll vor allem die Ausstattung öffentlicher Tankstellen mit Schnellladeinfrastruktur vorantreiben, um Vertrauen in die Elektromobilität zu stärken und das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 zu unter-

stützen (DIP, 2023). Mit der Verabschiedung der Verordnung über die Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (Alternative Fuels Infrastructure Regulation – kurz AFIR) im Jahr 2023 (Verordnung (EU) 2023/1804 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.09.2023) hat die EU verbindliche Ziele und Anforderungen für den Ausbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe, insbesondere im Bereich der Elektromobilität, festgelegt. Diese Ziele wurden im Rahmen des WP3 näher untersucht. Die Elektromobilität wird im Rahmen der Sektorenkopplung mit Maßnahmen zur Netzflexibilisierung und Netzausbau verknüpft (BMDV, 2022). Dennoch sind weitere gesetzliche Schritte notwendig, und es wird Zeit brauchen, bis die getroffenen Maßnahmen ihre Wirkung entfalten.

Die lokalen Behörden spielen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung der Sektorenkopplung, da sie für die Bauleitplanung, die Ausweisung von Flächen für Erneuerbare-Energie-Anlagen und die Wärmeplanung zuständig sind (Müller, Laroze und Frey, 2023). Auch für den Ausbau der Ladeinfrastruktur und die städtische Mobilität übernehmen sie wichtige Aufgaben. Durch gezielte Planungen können sie die lokale Energiewende fördern und zur Erreichung der Klimaziele beitragen (Müller, Laroze und Frey, 2023).

Insgesamt erfordert die Sektorenkopplung eine enge Zusammenarbeit auf allen Ebenen und eine weitreichende Anpassung der Infrastruktur, um die Energiewende und die Klimaneutralität erfolgreich umzusetzen.

#### **IV.7.1.3. Die Sektorenkopplung in Frankreich**

In Frankreich basiert die Sektorenkopplung auf zwei strategischen Instrumenten: der nationalen Kohlenstoffstrategie (SNBC) und der mehrjährigen Energieprogrammierung (PPE), die beide derzeit aktualisiert werden. Die SNBC legt den Weg zur Kohlenstoffneutralität bis 2050 fest; sie richtet sich an öffentliche Entscheidungsträger, die sie in ihre Planungsdokumente integrieren und in operative Politiken (Investitionen, Subventionen, Normen, Besteuerung) umsetzen müssen. Die PPE legt die Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele fest, insbesondere die Verbesserung der Energieeffizienz, den Ausbau erneuerbarer Energien und die koordinierte Entwicklung der Netze, Speicher und Nachfragesteuerung.

Weder die SNBC noch die PPE erwähnen explizit die „sektorale Integration“ oder „Sektorenkopplung“, aber sie behandeln ihre Bestandteile: Flexibilität des Systems, massive Elektrifizierung der Nutzung, Unterstützung von Kopplungstechnologien (Kraft-Wärme-Kopplung, Wärmepumpen, Power-to-Gas). Ein Beispiel ist das Ziel, bis 2027 eine Million Wärmepumpen zu produzieren (Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, 2024).

Diese allgemeine Elektrifizierung wird die Stromnachfrage bis 2035 voraussichtlich um etwa 180 TWh erhöhen (DFEBW, 2024). Um diesem Bedarf zu begegnen, setzt Frankreich auf zwei Hebel: die Wiederbelebung des Kernkraftwerksparks (dessen Beitrag jedoch nicht vor 2035 konkretisiert wird) und den beschleunigten Ausbau erneuerbarer Energien (DFEBW, 2024), die im Energierecht als „von größtem öffentlichem Interesse“ anerkannt sind (Art. L. 211-2-1

Code de l'énergie). Die Flexibilität des Netzes wird daher entscheidend. Die Elektromobilität könnte dazu beitragen, dank intelligenter Ladeinfrastruktur und eingebautem Speicher, aber der derzeitige rechtliche Rahmen, der das Laden als „Dienstleistung“ und nicht als Stromlieferung qualifiziert, erschwert die Übermittlung der Marktpulse, die für die Steuerung der Nachfrage erforderlich sind (Lacoste und Annamayer, 2022). Dies lässt eine mögliche Überarbeitung dieser Qualifikation vermuten.

Die Dekarbonisierung des Verkehrs wird durch mehrere aufeinanderfolgenden Gesetze und Planungsinstrumente unterstützt (Lacoste und Annamayer, 2022). Diese Texte fördern den schnellen Ausbau des Ladeinfrastrukturnetzes, schaffen finanzielle Anreize und erfordern die Erstellung eines Masterplans für die Entwicklung von Ladeinfrastrukturen in Zusammenarbeit mit den Netzbetreibern (Lacoste und Annamayer, 2022). Sowohl in Frankreich als auch in Deutschland lässt sich ein „Recht auf eine Ladeeinrichtung“ erkennen, dass Mietern und Eigentümern – etwa in einer Wohnungseigentümergeinschaft – die Installation einer Ladesäule ermöglichen soll. Dieses Recht ist jedoch nicht uneingeschränkt und nur auf bestimmte Fälle anwendbar; zudem handelt es sich nicht um ein einklagbares Recht gegenüber dem Staat. Sowohl im deutschen als auch im französischen Recht werden die von der Europäischen Union vorgegebenen Ziele berücksichtigt – einerseits durch deren Einbindung in verschiedene Planungsinstrumente, vor allem aber durch ihre gesetzliche Umsetzung.

Hinsichtlich der Governance überträgt Frankreich – als Einheitsstaat – die Koordination der Energiepolitik an die Regionen bzw. die lokale Ebene (Müller, Laroze und Frey, 2025). Die Gebietskörperschaften (auf Französisch: collectivités territoriales) müssen die Klimaziele in die Stadtplanung integrieren und Zonen für den beschleunigten Ausbau erneuerbarer Energien oder von Wärmenetzen festlegen (Müller, Laroze und Frey, 2025). Sie spielen eine entscheidende Rolle für die Legitimierung und lokale Akzeptanz von Projekten zur Produktion erneuerbarer Energien (Maurus und Huglo, 2023). Auch die Zuständigkeit für die Steuerung des Ausbaus öffentlich zugänglicher Ladeinfrastrukturen für Elektro- und Plug-in-Hybridfahrzeuge wird auf die lokale Ebene übertragen. Tatsächlich hat das Mobilitätsorientierungsgesetz (Gesetz Nr. 2019-1428 vom 24. Dezember 2019) die Möglichkeit geschaffen, dass zuständige lokale Behörden einen Masterplan für die Entwicklung dieser Infrastrukturen erstellen können. Dabei kommt ihnen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung des öffentlich zugänglichen Ladeangebots in ihrem Gebiet zu (Ministère de la Transition écologique, 2021).

Diese Dezentralisierung, die durch das europäische Recht gefördert wird, erfordert eine bessere Abstimmung zwischen der nationalen und lokalen Planung, um die operative Kohärenz der sektoralen Integration sicherzustellen (Müller, Laroze und Frey, 2025).

#### **IV.7.1.4. Zwischenfazit**

Abschließend lässt sich sagen, dass der historische Einsatz von Kernenergie dem französischen Stromsystem eine größere Stabilität verleiht als dem deutschen, aber nicht die Notwendigkeit mildert, erneuerbare Energien, Netze sowie Speicher- und Ladeinfrastrukturen massiv auszubauen. Die französischen Herausforderungen stimmen somit mit denen Deutschlands überein: integrierte Planung auf mehreren Ebenen, Flexibilität des Systems und Mobilisierung der lokalen Akteure in einem rechtlichen Rahmen, der weitgehend durch die Europäische Union harmonisiert wird.

Im Hinblick auf das im Projekt geplante wasserstoffbetriebene BHKW wird deutlich, inwiefern Heizlösungen auf kommunaler Ebene einen erheblichen Beitrag zur Sektorenkopplung leisten können. Für eine eher ländlich geprägte Stadt wie Offenburg in unserem Beispiel, die wegen fehlender Industrie im Bezirk keinen Zugang zur Fernwärme hat, könnte der Einsatz von Wasserstoff eine Lösung zur Erreichung der Klimaneutralität, Netzstabilisierung und Sektorenkopplung darstellen. Das im WP2 untersuchte BHKW würde es ermöglichen – vorausgesetzt, es ist mit einem intelligenten Messsystem gekoppelt –, überschüssigen Strom (wenn eine Anlage für erneuerbare Energien mehr Strom produziert, als das Netz aufnehmen kann) in Wasserstoff umzuwandeln. Dieser Wasserstoff kann dann entsprechend gespeichert oder im BHKW genutzt werden und dort entweder Wärme oder Strom erzeugen, um die Wärmeversorgung oder den Strombedarf (z. B. im Bereich Elektromobilität) der Kommune zu decken. Der Einsatz von Vehicle-to-Grid-Technologien würde zudem eine weitere Möglichkeit zum Speichern von Strom schaffen und somit ebenfalls zur Netzstabilisierung beitragen. Allerdings müssen hierbei sowohl die Effizienz der verschiedenen Umwandlungsprozesse als auch die Wirtschaftlichkeit im Einzelfall geprüft werden.

Aus alledem ergibt sich, dass ein weiteres Schlüsselement der Sektorenkopplung in ausreichend Speicherkapazitäten für überschüssig produzierte Energie liegt – damit letztlich im Recht auf Energiespeicherung. Abgesehen von Fragen des Bau- und Genehmigungsrechts, die bei Wasserstoffspeichereinrichtungen je nach Anlagengröße und ihrem Standort von Bedeutung sind und im Wesentlichen die gleichen Probleme wie zuvor behandeln, stellt sich die Frage nach dem aktuellen rechtlichen Rahmen für die Energiespeicherung.

#### **IV.7.2. Rechtlicher Rahmen der Energiespeicherung (Deutschland und Frankreich)**

Die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien wie Wind- und Solarenergie erfordert eine verstärkte Energiespeicherung, um die Volatilität der Stromerzeugung auszugleichen und die Netzstabilität zu gewährleisten. Energiespeicher sind daher ein zentraler Bestandteil des zukünftigen Energiesystems, da sie nicht nur die Volatilität abmildern, sondern auch die Netzkosten senken, indem sie den Bedarf an überdimensionierten Netzinfrastrukturen verringern und die Kosten für das Engpassmanagement reduzieren.

Trotz ihrer Bedeutung haben Energiespeicher in der Vergangenheit mit Herausforderungen wie Wirtschaftlichkeit, Investitionssicherheit und einem fragmentierten rechtlichen Rahmen zu kämpfen. Mit der Elektrizitätsbinnenmarkt-Richtlinie 2019 wurden erstmals unionsweit Bestimmungen zur Energiespeicherung eingeführt, die die Speicher als wesentlichen Teil des Energiesystems anerkennen. Diese Richtlinie und das Gesetzespaket „Saubere Energie für alle Europäer“ schaffen einen rechtlichen Rahmen, der Energiespeichern die gleiche Marktstellung wie anderen Energiesystemkomponenten einräumt.

In Deutschland gibt es Fortschritte bei der rechtlichen Definition und Förderung von Energiespeichern. Laut § 11c EnWG wird die Errichtung und der Betrieb von Energiespeicheranlagen als von öffentlichem Interesse betrachtet, was die Planungs- und Genehmigungsverfahren beschleunigen soll. Der rechtliche Rahmen ist jedoch noch nicht vollständig konsistent, und die Integration von Speichertechnologien in die Sektorenkopplung erfordert weitere Anpassungen, insbesondere im Hinblick auf bidirektionales Laden von Elektrofahrzeugen (Vehicle-to-Grid). In Frankreich ist die Energiespeicherung ebenfalls ein wichtiger Bestandteil der Energiewende, insbesondere durch die gesetzliche Verpflichtung des Staates, geeignete Mittel für den Transport und die Speicherung von Energie bereitzustellen. Die rechtliche Definition entspricht der europäischen Vorgabe und erkennt die Speicherung als öffentliches Interesse an. Der rechtliche Rahmen für das Vehicle-to-Grid und die Speicherung von nicht-fossilen Energien befindet sich jedoch noch in der Entwicklung.

Insgesamt zeigt sich, dass sowohl in Deutschland als auch in Frankreich die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Energiespeicherung und die Sektorenkopplung zwar Fortschritte machen, jedoch noch an Klarheit und Kohärenz gewinnen müssen, um die Klimaziele effektiv zu erreichen.

#### **IV.7.3. Rechtlicher Rahmen der Cybersicherheit**

Die durch Energiespeicherung ermöglichte Flexibilisierung des Netzes setzt jedoch die Installation entsprechender Smart Meter voraus. Die damit einhergehende verstärkte Digitalisierung erhöht zugleich das Risiko von Cyberangriffen. Um dem entgegenzuwirken, hat die EU Gesetze erlassen, die die Cybersicherheit im Energiebereich stärken sollen. Ende 2020 legten die Europäische Kommission und der Hohe Vertreter der Union für Außen- und Sicherheitspolitik eine neue EU-Cybersicherheitsstrategie vor (Europäische Kommission, n.d.b). Diese zielt darauf ab, die Sicherheit kritischer Infrastrukturen – wie etwa der Energienetze – sowie vernetzter Geräte in Haushalten, Büros und Industrieanlagen zu stärken (Europäische Kommission, n.d.b). Im Zuge dieser Strategie wurde die überarbeitete Richtlinie über die Sicherheit von Netz- und Informationssystemen (NIS2) eingeführt (Europäische Kommission, n.d.b). Sie erweitert die Anforderungen an die Cybersicherheit in kritischen Sektoren und verpflichtet die EU-Mitgliedstaaten zur Umsetzung bis spätestens 18. Oktober 2024 (Europäische Kommis-

sion, n.d.b). Sowohl Deutschland als auch Frankreich arbeiten derzeit an der Umsetzung. Entsprechende Gesetzentwürfe liegen vor, doch eine vollständige Umsetzung der NIS2-Richtlinie steht in beiden Ländern noch aus (Scharfenberg, J. und Gilch, J., 2025). Die betroffenen Infrastrukturen warten daher weiterhin auf klare gesetzliche Vorgaben.

#### **IV.7.4. Fazit**

Ein mit Wasserstoff betriebenes Blockheizkraftwerk, das an ein Wärme-/Kältenetz und an das Stromnetz angeschlossen ist und mit Smart Metern zur Verwaltung der Energieflüsse verbunden ist, steht daher in Synergie mit den Zielen der von der EU angestrebten Sektorenkopplung. Da die vom Projekt vorgeschlagene Lösung den Zielen der europäischen Energiepolitik entspricht, ist es nicht überraschend, dass die anwendbaren Gesetze in diesem Fall tendenziell positiv sind. Dennoch handelt es sich um ein Rechtsgebiet, das sich ständig weiterentwickelt und noch zum Teil im Aufbau ist, da einige Aspekte der europäischen Gesetzgebung noch verabschiedet werden müssen und Deutschland und Frankreich noch mitten im Prozess der Umsetzung bestimmter EU-Vorgaben in nationales Recht stehen. Dieses sehr dynamische und sich ständig verändernde gesetzgeberische Umfeld hat praktische Auswirkungen auf den rechtlichen Rahmen des Projekts und stellt derzeit eine rechtliche Herausforderung dar. Es gibt daher zahlreiche rechtliche Punkte, die geklärt und bei der Umsetzung der untersuchten Lösungen berücksichtigt werden müssen.

### **IV.8. Wasserstoff als zentraler Energieträger**

#### **IV.8.1. Der rechtliche Rahmen des Wasserstoffes**

Die geplante Blockheizkraftwerk-Anlage, die mit Wasserstoff betrieben werden soll, wirft die Frage nach dem anwendbaren rechtlichen Rahmen sowohl für diese Energiequelle als auch für die notwendigen Infrastrukturen zur Produktion und Versorgung auf.

Wasserstoff ist ein sehr leichtes, leicht entzündliches, geruchloses, farbloses, ungiftiges und nicht korrosiv wirkendes Gas (ENGIE, 2021). Diese Eigenschaften führen dazu, dass Wasserstoff gemäß Art. 3 Nr. 10 der Richtlinie 2012/18/EU vom 4. Juli 2012 als gefährlicher Stoff eingestuft wird, was entsprechende Auswirkungen auf die für Wasserstoff geltenden Normen hat.

Wasserstoff stellt einen zentralen Energieträger der Energiewende dar, dessen Umweltwirkung stark von der jeweiligen Herstellungsweise abhängt (Drouiller, 2022). Während seine Nutzung keine direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht, entstehen bei der Produktion – abhängig vom Verfahren – teils erhebliche Treibhausgasmengen.

Die Europäische Union verfolgt daher einen pragmatischen Ansatz, bei dem nicht nur erneuerbarer, sondern auch kohlenstoffarmer Wasserstoff gefördert werden soll, sofern dieser bestimmte Emissionsgrenzwerte einhält (Drouiller, 2024). Eine farbbasierte Klassifikation wurde

auf europäischer Ebene zugunsten eines emissionsbasierten Systems aufgegeben und eine Zweiteilung in „strombasierten Wasserstoff“ und „fossilen Wasserstoff“ vorgenommen (Erbach und Svensson, 2023): Bei „strombasiertem Wasserstoff“ handelt es sich um Wasserstoff, der durch Elektrolyse erzeugt wird. Wird dabei Strom aus erneuerbaren Energien genutzt, spricht man von „sauberem“ oder „erneuerbarem“ Wasserstoff gemäß der EU-Wasserstoffstrategie. Im Gegensatz dazu steht „fossiler Wasserstoff“, der durch verschiedene Verfahren unter Einsatz fossiler Brennstoffe wie Erdgas (Reformierung) oder Kohle (Vergasung) hergestellt wird. Zudem führt die EU-Wasserstoffstrategie den Begriff „fossiler Wasserstoff mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung“ ein, bei dem die entstehenden Treibhausgase abgeschieden werden.

Außerdem führt die EU-Wasserstoffstrategie den Begriff des „CO<sub>2</sub>-armen Wasserstoffs“ ein, der fossilen Wasserstoff mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und strombasierten Wasserstoff umfasst, bei dem die über den gesamten Lebenszyklus entstehenden Treibhausgasemissionen erheblich geringer sind als bei der derzeitigen Wasserstoffherzeugung (Borning, 2024). Dies zeigt einen pragmatischen Ansatz der Europäischen Kommission, nicht nur erneuerbaren Wasserstoff zu berücksichtigen, sondern auch treibhausgasarme Wasserstoffherzeugung, bei welcher der Strom aus Kernenergie genutzt wird oder bei der die ausgestoßenen Treibhausgase abgeschieden werden (Borning, 2024). Die Berücksichtigung von Wasserstoff, der mittels Stroms aus Kernenergie erzeugt wurde, war insbesondere für Frankreich von Bedeutung, da dort ein großer Teil des Stroms aus Atomkraftwerken stammt (Borning, 2024).

Der delegierte Rechtsakt DeIVO (EU) 2023/1184 der Kommission vom 10. Februar 2023 legt vier Arten des Strombezugs fest, die die Herstellung von erneuerbarem Wasserstoff ermöglichen: Direktbezug von Strom aus einer Erneuerbare-Energie-Anlage, Bezug von Netzstrom in einer Gebotszone mit mehr als 90% Erneuerbaren-Energie-Anteil, Bezug von Erneuerbare-Energie-Strom über ein Power Purchase Agreement (PPA) sowie Stromverbrauch, der das Herunterfahren einer Erneuerbare-Energie-Anlage im Zuge einer Redispatch-Maßnahme vermeidet. Die Nachverfolgung der Herkunft des Stromes setzt die Benutzung von Smart-Metern voraus.

Kohlenstoffarmer Wasserstoff darf auch auf nuklearer Energie oder fossilem Strom mit Carbon Capture and Storage (CCS) basieren, sofern die Emissionsgrenzen eingehalten werden. Frankreich hat dieses System übernommen und erkennt Wasserstoff aus Kernkraft explizit als kohlenstoffarm an (Art. L. 811-1 Code de l'énergie). In Deutschland hingegen wird an einem farbasierten System festgehalten, insbesondere im EEG und GEG. Die staatliche Förderung ist aktuell auf grünen Wasserstoff beschränkt, der ausschließlich aus erneuerbarem Strom gewonnen werden darf (§ 3 Nr. 27a EEG). Dennoch eröffnet der Koalitionsvertrag von 2025 die Möglichkeit, künftig auch andere Formen von klimaneutralem Wasserstoff, darunter kohlenstoffarmen Wasserstoff, zu berücksichtigen (CDU/CSU/SPD, 2025).

Ein zentrales Element zur Absicherung der Nachhaltigkeit und zur Ermöglichung eines funktionierenden Binnenmarkts stellt das System der Herkunftsnachweise dar. Diese dokumentieren die Herkunft der eingespeisten Energie unabhängig vom tatsächlichen physikalischen Fluss und wurden ursprünglich für Strom entwickelt, später aber auf Biogas und Wasserstoff ausgeweitet (Dost und Hanke, 2024; Lamoureux, 2022). Sie dienen der Transparenz und sollen verhindern, dass Verbraucher über die tatsächliche Herkunft getäuscht werden (Büllesfeld und Koch, 2023). Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED III) verpflichtet alle EU-Mitgliedstaaten zur Einführung und Abfrage von Herkunftsnachweisregistern, um Transparenz und Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten.

Für den grenzüberschreitenden Handel von Wasserstoff ist die gegenseitige Anerkennung von Herkunftsnachweisen entscheidend. Nach europäischem Recht sind Mitgliedstaaten grundsätzlich verpflichtet, solche Nachweise aus anderen Mitgliedstaaten anzuerkennen, außer es bestehen berechtigte Zweifel an deren Richtigkeit (Art. 19 Abs. 9 RL 2018/2001/EU; Sauer, 2024). In Frankreich gilt diese Anerkennungspflicht derzeit jedoch nur für Herkunftsnachweise von erneuerbarem Wasserstoff. Für kohlenstoffarmen Wasserstoff ist die rechtliche Anerkennung auf nationaler Ebene bislang nicht abschließend geregelt. Zwar sieht Artikel L. 824-2 des französischen Energierechts grundsätzlich die Möglichkeit der Anerkennung vor, doch fehlt eine konkretisierende Verordnung, sodass hier weiterhin rechtliche Unsicherheiten bestehen (Abadie, 2022).

Frankreich hat darüber hinaus ein duales System etabliert, das zusätzlich zu den Herkunftsnachweisen sogenannte Rückverfolgbarkeitsnachweise vorsieht. Diese Nachweise bestätigen nicht nur die Produktionsweise, sondern auch, dass der physisch gelieferte Wasserstoff exakt dem produzierten entspricht. Im Gegensatz zu Herkunftsnachweisen dürfen Rückverfolgbarkeitsnachweise jedoch nicht unabhängig vom Wasserstoff gehandelt werden. Dieses System soll eine höhere Transparenz gewährleisten, wird jedoch kritisiert, da es zu einer Entkopplung von Energie- und Handelsflüssen führt und nicht vollständig mit dem EU-System kompatibel ist (Abadie, 2022).

In Deutschland wurde das Herkunftsnachweissystem für Wasserstoff erst 2023 gesetzlich eingeführt. Während die rechtliche Grundlage inzwischen geschaffen wurde, befindet sich die praktische Umsetzung – insbesondere im Hinblick auf Gaskennzeichnung und Marktintegration – noch im Aufbau (Wesche und Rath, 2024).

Ein weiterer kritischer Punkt ergibt sich aus der aktuellen EU-Rechtslage: Kohlenstoffarmer Wasserstoff wird bislang nicht auf die Erfüllung der EU-Ziele für erneuerbare Energien angerechnet (Anonymous, 2023). Dennoch betont die Europäische Kommission, dass CO<sub>2</sub>-arme Energieträger eine bedeutende Rolle für die Übergangsphase der Energiewende spielen können, da sie Emissionen senken und den Markthochlauf erneuerbarer Alternativen unterstützen (Europäische Kommission, n.D.c). Vor diesem Hintergrund arbeitet die EU derzeit an einem

neuen delegierten Rechtsakt zur Bewertung der Treibhausgasemissionen kohlenstoffarmen Wasserstoffs (DFBEW, 2024).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die europäischen Bemühungen um eine Harmonisierung der Wasserstoffklassifikation und -zertifizierung bereits weit fortgeschritten sind. Dennoch bestehen nationale Unterschiede – insbesondere hinsichtlich der Einbindung von Kernenergie, der Förderpolitik und der Nachweissysteme –, die den Aufbau eines einheitlichen Wasserstoffmarkts erschweren. Frankreichs duales Nachweissystem bietet zwar eine höhere physische Rückverfolgbarkeit, ist aber rechtlich nicht vollständig mit den EU-Vorgaben abgestimmt. Deutschland hingegen hat mit seiner einseitigen Fokussierung auf grünen Wasserstoff einen stark eingeschränkten Handlungsspielraum. Eine zukünftige Angleichung der Systeme und Definitionen ist daher unerlässlich, um den grenzüberschreitenden Handel mit klimafreundlichem Wasserstoff effektiv zu ermöglichen.

#### **IV.8.2. Die erforderliche Infrastruktur für die Entwicklung von Wasserstoff**

Die Versorgung des Blockheizkraftwerks mit Wasserstoff erfordert zwangsläufig den Bau einer geeigneten Infrastruktur, die einerseits die Produktion des Wasserstoffs (Elektrolyseure), Transport und Speicherung umfasst, sowie den Bau der Anlage selbst. Daher wurden die Planungs- und Genehmigungsverfahren für die entsprechenden Infrastrukturen in Deutschland und Frankreich untersucht und werden im Folgenden mit Blick auf die wichtigsten Punkte dargestellt. An dieser Stelle wird deutlich, dass lange Planungs- und Genehmigungszeiträume ein „übergreifendes Hemmnis für den Markthochlauf von Wasserstoff“ darstellen (Maaß, Weller und Zwanziger, 2024). In der Praxis wird eine rechtzeitige bzw. frühzeitige Information und Kooperation mit den zuständigen Genehmigungsbehörden dringend empfohlen.

##### **IV.8.2.1. Die Produktion des Wasserstoffs: Genehmigungsverfahren für Elektrolyseure**

###### **IV.8.2.1.1. Genehmigungsverfahren für Elektrolyseure in Deutschland**

In Deutschland ist die industrielle Herstellung von Wasserstoff aus immissionsrechtlicher Sicht gemäß Anhang 1 § 4.1.12 4. BImSchV genehmigungspflichtig. Hierfür ist ein förmliches Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung erforderlich (§ 10 BImSchG). Ausgenommen sind Anlagen, die ausschließlich zu Forschungszwecken betrieben werden oder Wasserstoff in nicht-industriellem Umfang herstellen. Der Begriff „industrieller Umfang“ ist jedoch rechtlich nicht eindeutig definiert. Es existieren keine festen Mengenschwellen, vielmehr wird im Einzelfall anhand der Nutzung und technischen Auslegung bewertet. Nach einer Auslegung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) gilt beispielsweise die Nutzung eines Elektrolyseurs mit einer Leistung von bis zu 100 kW zur reinen Eigenversorgung (z. B. in einem Gebäude) nicht als industrielle Herstellung. Überschreitet eine Anlage diese Werte, ist ein förmliches Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung erforderlich.

Genehmigungen, Erlaubnisse und Maßnahmen, die für die Errichtung eines Elektrolyseurs erforderlich sind (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2023):

- Anforderungen des Wasserrechts an die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (§§ 62 und 63 WHG) müssen beachtet werden. Auf dieser Grundlage präzisiert die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) die Einstufung von Stoffen und Gemischen in Wassergefährdungsklassen, legt technische Anforderungen an die Anlagen fest, definiert die Pflichten der Betreiber und regelt die Zulassung von Sachverständigen zur Prüfung dieser Anlagen;
- förmliches Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung (§ 10 BImSchG);
- Ausnahmen: Elektrolyseur zu Forschungszwecken oder zur Herstellung von Wasserstoff in nicht-industriellem Umfang (unter 100 kW);
- allgemeine Vorprüfung bezüglich der Umweltverträglichkeit (Nr. 4 der Tabelle in Anlage 1 UVPG). Das Ergebnis der allgemeinen Vorprüfung entscheidet darüber, ob eine Pflicht zur Durchführung einer umfassenden Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) besteht;
- Anforderungen nach Industrieemissionsrichtlinie;
- Ausnahmen: Elektrolyseur zu Forschungszwecken oder zur Herstellung von Wasserstoff in nicht-industriellem Umfang (unter 100 kW);
- Anforderungen des Produktsicherheitsrechts: Konformitätsbewertungsverfahren durch den jeweiligen Hersteller, sofern die in einer Elektrolyse-Anlage verbauten Einzelkomponenten, Teil-/Baugruppen, Teilanlagen oder die Gesamtanlage selbst unter den Anwendungsbereich europäischer Binnenmarktrichtlinien oder Verordnungen fallen;
- 12. BImSchV (Störfall-Verordnung) für Elektrolyse-Anlagen, die Teil eines Betriebsbereichs nach § 3 Abs. 5a BImSchG sind, d.h. für Elektrolyse-Anlagen, die Teil eines Bereichs sind, der unter der Aufsicht eines Betreibers steht, und in dem gefährliche Stoffe im Sinne der Störfall-Verordnung vorhanden sind und ab einer Mengenschwelle von 5 000 kg Wasserstoff;
- Anforderungen bezüglich des Arbeitsschutzes und der Betriebssicherheit;
- Wegen eventueller Luftverunreinigungen oder Lärmbelästigungen, die von der Anlage ausgehen können, muss geprüft werden, ob die in TA Luft und TA Lärm festgelegte Erheblichkeitsschwelle erreicht ist oder nicht;
- Die naturschutzrechtlichen Eingriffsregelungen iSd § 13 ff. BNatSchG müssen geprüft werden und ggf. Vermeidungs- und Minimierungs- sowie Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zum Ausgleich von schädlichen Umwelteinwirkungen durchgeführt werden;

- Bauplanungsrecht: die zuständigen Baurechtsbehörden prüfen die bauplanungsrechtliche Zulässigkeit des Vorhabens, die abhängig vom Standort des Vorhabens ist (Geltungsbereich eines Bebauungsplan iSd § 30 BauGB, innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile iSd § 34 BauGB oder Außenbereich nach § 35 BauGB);
- Die Anforderungen der BauNVO sind ebenfalls zu prüfen. Grundsätzlich können immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Vorhaben nach der 4. BImSchV nur in Industriegebieten oder entsprechenden Sondergebieten zugelassen werden, es sei denn, im Einzelfall liegt eine atypische Ausgestaltung vor, die mit der Nutzung in einem Gewerbegebiet vereinbar ist.
- Im Fall der Lagerung von Wasserstoff gelten folgenden Mengenschwelle:
- Ab 3 Tonnen: Genehmigungspflicht nach § 19 BImSchG (vereinfachten Verfahren ohne Öffentlichkeitsbeteiligung)
- Ab fünf Tonnen bei störfallrechtlicher Relevanz (§ 19 Abs. 4 BImSchG): genehmigungspflichtig nach § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung)
- Ab 30 Tonnen: Genehmigungspflicht nach § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung) Betreiberpflichten und regelmäßige Überprüfungen (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2023):
- Bei der Ableitung von Gefahrstoffen sind die Anforderungen an die Ableitung sowie die Vermeidung explosionsfähiger Gemische – insbesondere beim Ausblasen von Sauerstoff und Wasserstoff – zu beachten;
- Anforderungen an die Lärmemissionen und die Reduzierung der Immissionen (TA Lärm);
- Für Anlagen, die unter die IE-Richtlinie fallen: regelmäßige Umweltinspektion.
- Zusätzlich zu behördlichen IE-Inspektionen und amtlichen Abwasserbeprobungen ist die Eigenkontrollverordnung des Landes Baden-Württemberg vom Betreiber eigenverantwortlich einzuhalten.
- Für Anlagen, die unter dem Anwendungsbereich der 12. BImSchV fallen: Störfall-Inspektionen;
- Überprüfungen den Anforderungen des Arbeitsschutzes und der Betriebssicherheit (Ü-AnIG i. V. m. der BetrSichV);
- Änderungen an dem Elektrolyseur oder zugehörigen Anlagenteilen sind mit der Genehmigungs- und Überwachungsbehörde abzustimmen;
- Gemäß § 15 Abs. 3 BImSchG sind die beabsichtigte Betriebseinstellung der zuständigen Behörden unverzüglich anzuzeigen.

#### **IV.8.2.1.2. Genehmigungsverfahren für Elektrolyseur in Frankreich**

In Frankreich benötigt der Bau einer Wasserstoffanlage grundsätzlich eine Baugenehmigung, die vom zuständigen Präfekten erteilt wird (Art. L. 422-2 Code de l'urbanisme (auf Deutsch:

Gesetzbuch der Stadtplanung).

Wasserstoffanlagen unterliegen den Vorschriften für ICPE (auf Deutsch: Klassifizierte Anlagen zum Schutz der Umwelt) gemäß Art. L.511-1 Code de l'environnement (auf Deutsch: Umweltschutzbuch). Es gibt drei Systeme – Genehmigung, Registrierung und Erklärung – mit jeweils unterschiedlichen Verfahrens- und Betriebspflichten. Eine Anlage kann unter mehrere Systeme fallen, etwa wenn ein Elektrolyseur mit einem Speicher verbunden ist und somit beide Anforderungen erfüllen muss. Die Zugehörigkeit zu einem System hängt u.a. von quantitativen Kriterien ab.

- Anlagen, die zwischen 100 kg und 1.000 kg Wasserstoff speichern (unabhängig vom Aggregatzustand), unterliegen den Vorschriften des Erklärungsverfahrens.
- Anlagen, die 1000 kg oder mehr Wasserstoff aufnehmen, unterliegen den Vorschriften des Genehmigungsverfahrens.

Für den Betrieb der Wasserstoffanlage ist eine Genehmigung nach den Vorschriften für ICPE erforderlich, wenn die Herstellung als industriell eingestuft wird. Auch in Frankreich gibt es keine verbindliche Definition des Begriffs „industrielle Menge“. Eine Erläuterung des Umweltministeriums führt aus, dass eine Einzelfallbewertung erfolgen muss. Dabei werden unter anderem Kriterien wie die gewerbliche Nutzung (also das Handelskriterium) und die Umweltrelevanz (z. B. eingesetzte Verfahren, Stoffmengen, potenzielle Umweltauswirkungen) herangezogen. So kann beispielsweise eine kleine Elektrolyseanlage, die nur geringe Mengen Wasser verbraucht und zur Eigenversorgung dient, von der Genehmigungspflicht ausgenommen sein. Allerdings fehlen auch hier konkrete Schwellenwerte, etwa zur Wassermenge oder zur Energieeffizienz, sodass Unklarheit über die Anwendbarkeit der Vorschriften besteht.

Anlagen, die Wasser entnehmen oder in Gewässer einleiten, unterliegen den IOTA-Vorschriften (auf Deutsch: Anlagen, Bauwerke, Arbeiten und Aktivitäten), die je nach Höhe der Entnahme oder Einleitung eine Erklärung oder Genehmigung erfordern (Art. R 214-1 Code de l'environnement).

Erforderliche Genehmigungen, Erlaubnisse und Maßnahmen für die Errichtung eines Elektrolyseurs:

- Planungsgenehmigung gemäß Art. L. 422-2 Code de l'urbanisme;
- Einhaltung der ICPE-Rechtsvorschriften. Gemäß Rubrik 3420 der ICPE-Nomenklatur ist für den Bau einer Wasserstoffproduktionsanlage eine Umweltgenehmigung erforderlich.
- Antragstellung umfasst Umweltverträglichkeitsprüfung, Gefahrenstudie, Prüfung durch Verwaltungsstellen sowie eine öffentliche Anhörung.
  - o Ausnahmen: Elektrolyseure zur Herstellung von Wasserstoff in nicht-industriellem Umfang oder zu Forschungszwecken

Betreiberpflichten: Der Betreiber ist verpflichtet, der Aufsichtsbehörde für klassifizierte Anlagen alle wesentlichen Änderungen an der Wasserstoffproduktionsanlage (in unserem Fall der Elektrolyseur) sowie alle Unfälle oder Zwischenfälle während des Betriebs zu melden (Babès, 2023). Diese Meldepflicht ist mit der Verpflichtung verbunden, sich den Kontrollen der Inspektion der klassifizierten Anlagen zu unterziehen (Babès, 2023).

Die Anforderungen für die Speicherung des produzierten Wasserstoffs hängen von der zu speichernden Menge ab. Anlagen mit einer Speicherkapazität zwischen 100 kg und 1.000 kg unterliegen den Anforderungen des AMPG 4715 vom 12.02.1998. Anlagen, die mehr als 1000 kg speichern, benötigen eine Genehmigung nach den Vorschriften für ICPE. Anlagen zur Lagerung von gasförmigem Wasserstoff dürfen nicht von Gebäuden überbaut werden, die von Dritten bewohnt werden, und müssen einen Abstand von 8 m zu Grundstücksgrenzen oder Gebäuden einhalten, wenn sie sich im Freien befinden. Es gibt einige Ausnahmen, die von Fall zu Fall je nach Lage des Geländes geprüft werden müssen.

Bei Flüssigwasserstoff darf die Anlage nicht von Gebäuden überragt werden, die von Dritten bewohnt werden, und sie muss mehr als 20 m von der Grundstücksgrenze entfernt sein.

#### **IV.8.2.1.3. Fazit Genehmigungsverfahren für Elektrolyseur**

In beiden Ländern gilt die EU-Richtlinie als Grundlage. Sowohl in Deutschland als auch in Frankreich ist die Genehmigungspflicht an den unklar definierten Begriff der „industriellen“ Herstellung geknüpft. In Deutschland liegt der Fokus auf der gewerblichen Nutzung und der technischen Größe der Anlage, wobei sich die Schwelle zur Genehmigungspflicht in der Praxis an einer Leistung von etwa 100 kW und einer Lagermenge von 100 kg Wasserstoff orientiert. In Frankreich erfolgt die Einstufung im Rahmen der ICPE-Regelungen durch eine Gesamtbeurteilung der Anlage. Die Kriterien sind vielfältig, jedoch ebenfalls nicht eindeutig quantitativ definiert. Das führt dazu, dass auch hier eine unsichere Rechtslage für kleinere oder innovative Wasserstoffprojekte besteht.

#### **IV.8.2.2. Rechtlicher Rahmen eines wasserstoffbetriebenen BHKW**

##### **IV.8.2.2.1. Wasserstoffbetriebene BHKW in Deutschland**

In Deutschland ist die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) gesetzlich detailliert geregelt. Das KWKG fördert insbesondere die Umstellung auf Wasserstoff. Neue gasbetriebene KWK-Anlagen über 10 MW erhalten ab Mitte 2023 nur dann eine Genehmigung, wenn sie als „H<sub>2</sub>-ready“ zertifiziert sind. Genehmigungen erfolgen insbesondere nach dem BImSchG und unterliegen komplexen Einzelprüfungen z. B. zu Umweltverträglichkeit, Gewässerschutz, Arbeitsschutz, Bauplanungsrecht. Der Betrieb eines wasserstoffbetriebenen BHKW unterliegt weiteren Auflagen, wie z. B. Emissionskontrollen, Meldepflichten und Anforderungen zur Marktintegration des Stroms. Förderungen über das KWKG sind ausschließlich nach Ausschreibungsverfahren möglich.

Genehmigungen, Erlaubnisse und Maßnahmen für die Errichtung eines wasserstoffbetriebenes BHKW:

- Die immissionsschutzrechtliche Genehmigung richtet sich nach der Feuerungswärmeleistung des BHKW. Nach den Nr. 1.2.3.1 und 1.2.3.2 Anhang 1 der 4. BImSchV sind Anlagen zur Erzeugung von Strom [...], Prozesswärme oder erhitztem Abgas in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, Gasturbinenanlage, Verbrennungsmotoranlage, sonstige Förderungsanlage) durch den Einsatz von [...] Wasserstoff mit einer Feuerungswärmeleistung von 20 MW bis weniger als 50 MW oder von 1 Megawatt bis weniger als 20 Megawatt, bei Verbrennungsmotoranlagen oder Gasturbinenanlagen genehmigungsbedürftig;
- Wegen der Luftverunreinigungen, die von einem BHKW ausgehen und der Lärmbelästigungen, muss geprüft werden, ob die in TA Luft und TA Lärm festgelegte Erheblichkeitsschwelle erreicht ist oder nicht;
- Sobald die Anlage die in Anhang 1 der 12. BImSchV festgelegten Mengenschwellen erreicht, findet die Störfall-Verordnung (Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 12. BImSchV) Anwendung und es ergeben sich für den Anlagenbetreiber weitere Pflichten bezüglich der Anlagensicherheit;
- Sobald die Anlage in den Anwendungsbereich der IE-Richtlinie fällt und gefährliche Stoffe verwendet werden, muss ein Ausgangszustandsbericht erstellt werden. Dieser Bericht dient einer verbindlichen Feststellung des Ausgangszustandes des Bodens und des Grundwassers vor Inbetriebnahme der Anlage;
- Umweltverträglichkeitsprüfung: gemäß Nr. 1.2.3.1 und 1.2.3.2 der Anlage 1 UVPG muss die Behörde eine standortbezogene Vorprüfung zur Feststellung der UVP-Pflicht für die Errichtung und den Betrieb einer Anlage zur Erzeugung von Strom durch den Einsatz von Wasserstoff mit einer Feuerungswärmeleistung von 10 MW bis weniger als 50 MW, oder 1 MW bis weniger als 10 MW, bei Verbrennungsmotoranlagen oder Gasturbinenanlagen, durchführen (§ 7 Abs. 2 UVPG);
- Die naturschutzrechtlichen Eingriffsregelungen iSd § 13 ff. BNatSchG müssen geprüft werden und ggf. Vermeidungs- und Minimierungs- sowie Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zum Ausgleich von schädlichen Umwelteinwirkungen durchgeführt werden;
- Anforderungen bezüglich des Arbeitsschutzes und der Betriebssicherheit;
- Beim Einsatz wassergefährdender Stoffe (z. B. Schmier- oder Heizöl) wird auf Grundlage des WHG geprüft, ob mit einer Gefährdung des Grundwassers oder sonstigen Gewässern zu rechnen ist. Diese Anforderungen gelten unabhängig davon, ob die Anlage aus immissionsschutzrechtlicher Sicht genehmigungsbedürftig ist oder nicht.
- Die zuständigen Baurechtsbehörden prüfen die bauplanungsrechtliche Zulässigkeit des Vorhabens, die abhängig vom Standort des Vorhabens ist (Geltungsbereich eines

Bebauungsplan iSd § 30 BauGB, innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile iSd § 34 BauGB oder Außenbereich nach § 35 BauGB).

- Gemäß § 14 Abs. 3 BauNVO, KWK-Anlagen, die innerhalb von Gebäuden betrieben werden, können unter bestimmten Voraussetzungen von dem Erfordernis der funktionalen Unterordnung befreit werden was deren Zulässigkeit somit in allen Baugebieten ermöglicht. Nach § 14 Abs.4 der BauNVO können Anlagen zur Herstellung oder Speicherung von Wasserstoff, die im Zusammenhang mit Anlagen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie stehen, unter bestimmten Voraussetzungen auch in Gewerbegebieten zugelassen werden. Jedoch regeln diese Absätze nicht spezifisch den Fall einer KWK-Anlagen die den Wasserstoff nicht herstellt oder speichert, sondern einsetzt. Dementsprechend bleibt es fraglich, ob eine wasserstoffbetriebene-KWK-Anlage in allen Baugebieten autorisiert werden kann (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2023).

Genauso wie für den Betrieb eines Elektrolyseurs entstehen auch für den Betrieb eines wasserstoffbetriebenen BHKW Anforderungen und Prüfpflichten, die entsprechend zu beachten sind.

Gemäß § 4 Abs. 1 Satz 1 KWKG müssen die Betreiber von KWK-Anlagen mit mehr als 100 kW elektrischer Leistung den erzeugten Strom direkt vermarkten oder selbst verbrauchen. Für KWK-Anlagen mit einer Leistung bis zu 100 kW kann der Betreiber den erzeugten KWK-Strom direkt vermarkten, selbst verbrauchen oder vom Netzbetreiber die kaufmännische Abnahme verlangen.

#### **IV.8.2.2.2. Wasserstoffbetriebene BHKW in Frankreich**

In Frankreich ist die gesetzliche Grundlage für KWK weniger ausgeprägt und auf fossile Erdgas-KWK ausgerichtet, wobei die Förderung von erdgasbasierten KWK-Anlagen seit 2020 eingestellt wurde. Die nationale Energieplanung (PPE) sieht eine Förderung nur für Biomasse- und Biogas-KWK vor – wasserstoffbetriebene KWK-Anlagen sind nicht vorgesehen. Der Bau unterliegt allgemeinen baurechtlichen und umweltrechtlichen Regeln (z. B. dem ICPE-Regime), aber es gibt keine klaren speziellen Vorgaben für H<sub>2</sub>-KWK.

Wenn es um den Bau der Anlage selbst geht, sind die Regeln des Baurechts und der Raumplanung im Allgemeinen zu beachten. Der Bauherr muss daher die in den lokalen Stadtplanungen (PLU) oder in den Gemeindekarten enthaltenen Bebauungsvorschriften berücksichtigen. Blockheizkraftwerke, die mit Biomasse betrieben werden, haben potenzielle Auswirkungen auf die Luftverschmutzung und unterliegen daher den ICPE-Vorschriften. Dies ist die gleiche Regelung, die auch für Anlagen zur Wasserstoffproduktion gilt (siehe oben). Daraus ließe sich ableiten, dass eine KWK-Anlage zur Wasserstofferzeugung ebenfalls diesen Vorschriften und den damit verbundenen Genehmigungen und Kontrollen unterliegt.

Was die Erzeugung von Strom durch die KWK-Anlage betrifft, so unterliegt diese der Ausstellung einer Betriebsgenehmigung durch die Verwaltungsbehörde im Sinne von Artikel L. 311-5 Code de l'énergie. Diese Betriebsgenehmigung muss mit dem PPE vereinbar sein. Der PPE sieht keine Fördermaßnahmen für die wasserstoffbetriebene Kraft-Wärme-Kopplung vor, unterstützt aber die Entwicklung innovativer Lösungen, die eine Energieoptimierung ermöglichen.

#### **IV.8.2.3. Der grenzüberschreitende Transport von Wasserstoff**

Angesichts der Grenzlage der Region Oberrhein und der damit verbundenen Projekte stellt sich die Frage, wie Wasserstoff grenzüberschreitend transportiert werden kann. Die rechtlichen Aspekte hinsichtlich der Einordnung von Wasserstoff und deren Auswirkungen auf den Handel wurden bereits zuvor erörtert. Da Wasserstoff gasförmig ist, rückt nun die notwendige Infrastruktur für den Transport in den Fokus – insbesondere die rechtlichen und administrativen Voraussetzungen für den Bau einer grenzüberschreitenden Pipeline.

Trotz eines gemeinsamen EU-Rechtsrahmens zur Energiewende und zur Wasserstoffstrategie, bestehen zwischen Deutschland und Frankreich erhebliche Unterschiede in der praktischen Umsetzung. Diese erschweren die Realisierung eines grenzüberschreitenden Wasserstoffnetzes erheblich (Müller, 2025). Aufgrund des Territorialitätsprinzips sollten „die einschlägigen Planungs- und Genehmigungsverfahren einer grenzüberschreitenden Wasserstoff Transportinfrastruktur zunächst nur bis an die nationalen Grenzen gedacht werden“ (Müller, 2025).

Eine mögliche Lösung liegt in einem völkerrechtlichen Abkommen zwischen Deutschland und Frankreich, um die Herausforderungen in Bezug auf Verfahrenskoordination, Governance und das Territorialitätsprinzip zu überwinden (Müller, 2025). Als rechtliche Grundlage könnte dabei insbesondere Artikel 19 des Vertrags von Aachen (VvA) dienen, der beide Länder zur Förderung der Energiewende in allen relevanten Bereichen verpflichtet (Müller, 2025).

Darüber hinaus wäre der Abschluss eines projektspezifischen Staatsvertrags, der konkret den Bau einer grenzüberschreitenden Wasserstoffpipeline regelt, eine weitere rechtliche Handlungsoption (Müller, 2025). Sollte ein völkerrechtlicher Vertrag nicht zustande kommen, könnten alternativ auch andere rechtliche Planungsinstrumente oder Maßnahmen zur Rechtsflexibilisierung geprüft werden (Müller, 2025).

### **IV.9. Fazit und Ausblick**

Die rechtlichen und administrativen Herausforderungen im Bereich Wasserstoff und Sektorenkopplung erfordern eine engere Zusammenarbeit auf europäischer Ebene. Es sind weitere Harmonisierungen und Klärungen der Rechtsvorschriften notwendig, um die Integration von Wasserstoff als Energieträger effektiv zu fördern und die Sektorenkopplung in beiden Ländern zu beschleunigen.

## **IV.10. Öffentlichkeitsarbeit**

Während des Projektes wurden zwei Artikel über das Projekt veröffentlicht:

- „Auf Wasserstoff liegen viele Hoffnungen“, von Dominik Kaltenbrunn, 28.12.2023 in Mittelbadische Presse
- „Lösungen für Klimaneutralität“, von Philipp Boetzelen, Bénédicte Laroze, LL.M. und Âdem Uğurlu, Gastbeitrag vom 13.11.2024 beim Future4Public

Teilergebnisse, die im Rahmen des Projektes gefunden wurden, wurden auf folgenden Konferenzen vorgestellt:

- “Discussion on Hydrogen’s Impact on Energy Justice”, Michael Frey and Bénédicte Laroze, World Energy Justice Congress 2023, 23.06.2023 in Anglet (Frankreich)
- “Advancing Local Hydrogen Initiatives to Safeguard Energy Justice”, Bénédicte Laroze, World Energy Justice Congress 2024, 30.05.2024, in Casablanca (Marokko)
- “The Role of Municipalities in Achieving a CO<sub>2</sub>-Neutral Upper Rhine Region Through Decentralized Energy Production and Sector Coupling”, Bénédicte Laroze, SFAIS 2024 conference “Beyond Vision: Sustainable Futures in Action Innovate to Sustain”, 27.09.2024, Mersin (Türkei)

## **IV.11. Probleme & Risiken**

Der rechtliche Rahmen, der für das Projekt relevant ist – insbesondere mit Bezug auf Wasserstoff, erneuerbare Energien, E-Mobilität, Cybersicherheit und Sektorenkopplung – befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel. In den vergangenen Jahren und auch während der Laufzeit des Projekts wurde ein Großteil der einschlägigen gesetzlichen Regelungen auf europäischer Ebene neu eingeführt oder grundlegend überarbeitet. Entsprechend handelt es sich um ein sehr junges und in Teilen noch unausgereiftes Rechtsgebiet.

Dies bringt mehrere Herausforderungen mit sich: Einerseits bestehen noch Lücken in der Gesetzgebung, andererseits fehlt es häufig an praktischer Erfahrung und gefestigter Rechtsprechung, um die konkreten Abläufe und Auswirkungen der neuen Rechtsnormen sicher beurteilen zu können. Hinzu kommt, dass das regulatorische Umfeld stark politisiert und dynamisch ist. Nationale Unterschiede in der politischen Ausrichtung führen dazu, dass entsprechende Regelungen und Maßnahmen in den einzelnen Mitgliedstaaten – auch zwischen Deutschland und Frankreich – unterschiedlich schnell umgesetzt oder priorisiert werden. Trotz dieser Unterschiede sind beide Länder an die übergeordneten Ziele der EU gebunden und verpflichtet, deren Umsetzung zumindest in Mindestform sicherzustellen.

Sowohl in Frankreich als auch in Deutschland kam es in jüngerer Vergangenheit zu Regierungswechseln, die – vor dem Hintergrund der parteipolitischen Aufladung des Themas Ener-

gewende – erheblichen Einfluss auf die Umsetzung des europäischen Rechtsrahmens ausüben. Zahlreiche für das Gesamtvorhaben zentrale Reformen wurden infolgedessen wiederholt von der parlamentarischen Agenda verdrängt – etwa die PPE in Frankreich, das Wasserstoffbeschleunigungsgesetz in Deutschland oder die nationale Umsetzung der NIS2-Richtlinie im Bereich der Cybersicherheit in beiden Ländern.

Für das Projekt bedeutet dies, dass manche gesetzlichen Vorgaben zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch unklar oder gar nicht definiert waren. Auf beiden Seiten des Rheins befinden sich wichtige gesetzliche Rahmenbedingungen und Planungsinstrumente noch im Gesetzgebungsverfahren oder in der Entwicklung. Vor diesem Hintergrund wurden die juristischen Analysen im Projekt auf Basis des geltenden Rechts („de lege lata“) erstellt. Gleichzeitig wird transparent aufgezeigt, wo Unsicherheiten bestehen oder gesetzgeberische Entwicklungen noch ausstehen. So kann ein realistisches Bild des aktuellen rechtlichen Status quo vermittelt werden, ohne zukünftige Veränderungen auszublenden.

#### **IV.12. Abweichungen**

Aufgrund der Schwierigkeiten, qualifizierte Mitarbeiter für das Projekt zu finden, konnte die Hochschule Kehl erst im Februar 2023 beginnen – also vier Monate nach Projektbeginn.

Unterschiede in der praktischen Anwendung und Analyse zwischen deutscher und französischer Seite:

Von deutscher Seite hat die Stadt Offenburg aktiv zum Projekt beigetragen und diente dabei als praxisnahes Beispiel. Im Rahmen des ersten Kolloquiums wurde auf dieser Grundlage der rechtliche Rahmen für die Errichtung eines wasserstoffbetriebenen Blockheizkraftwerks (BHKW) zur Versorgung öffentlicher Gebäude untersucht und in bilateralen Gesprächen näher erläutert. Ein vergleichbarer Praxisbezug aus einer französischen Kommune lag nicht vor, so dass keine vertiefte Analyse aus Sicht des französischen Rechts erfolgen konnte. Entsprechend konzentrierte sich die rechtliche Bewertung in diesem Teil des Projekts überwiegend auf die deutsche Perspektive.

Ähnlich verhielt es sich bei der Untersuchung zur gesellschaftlichen Akzeptanz und Bürgerbeteiligung, die vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) durchgeführt wurde. Auch hier fehlte eine französische Fallstudie, da in Frankreich kein wasserstoffbetriebenes BHKW erprobt oder gebaut wurde (siehe WP5), was die grenzüberschreitende Vergleichbarkeit einschränkte. Die Hochschule Kehl und KIT haben einen Policy Brief erarbeitet, dass sich infolgedessen auf den deutschen Rechtsrahmen bezieht.

#### **IV.13. Ausblick**

Das Projekt CO2InnO hat einen wertvollen Beitrag zur Analyse und Vorbereitung von Lösun-

gen für die klimaneutrale Transformation am Oberrhein geleistet. Dennoch besteht in mehreren Bereichen Forschungs- und Handlungsbedarf, um die skizzierten Ansätze erfolgreich und wirksam in die Praxis umzusetzen.

#### **IV.13.1. Wirtschaftlichkeitsanalysen und Finanzierbarkeit auf kommunaler Ebene**

Ein zentrales Desiderat des Projekts liegt in der bislang fehlenden Wirtschaftlichkeitsbewertung der untersuchten technologischen Optionen – insbesondere des wasserstoffbetriebenen Blockheizkraftwerks (BHKW). Die lokale und kommunale Ebene ist – wie die Untersuchung gezeigt hat – ein tragender Akteur in der Energiewende und der sektorübergreifenden Integration. Gleichwohl stehen viele Kommunen vor erheblichen finanziellen Restriktionen. Künftige Studien sollten daher die ökonomische Machbarkeit und Skalierbarkeit solcher Lösungen eingehend prüfen. Es bedarf hierzu tragfähiger Finanzierungsmodelle, abgestimmter Förderkullissen sowie Strategien zur Risikoteilung.

#### **IV.13.2. Vertiefung der sektorenübergreifenden Integration**

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Sektorenkopplung und Energiespeicherung wurden im Projekt umfassend analysiert. Allerdings sind die technischen und regulatorischen Schnittstellen zwischen Strom-, Wärme-, Mobilitäts- und Industriesektor in der Praxis noch nicht hinreichend ausdifferenziert. Insbesondere der Rollout intelligenter Steuerungs- und Messsysteme (Smart Meter, Smart Grids) wirft zahlreiche datenschutz- und sicherheitsrechtliche Fragen auf, die tiefgehend untersucht werden müssen. Auch hier ist eine systematische Betrachtung von Akzeptanz, Kosteneffizienz und rechtlicher Umsetzbarkeit notwendig.

#### **IV.13.3. Bürgerbeteiligung und soziale Akzeptanz**

Ein zentrales Ergebnis des Projekts war die Bedeutung der Bürgerbeteiligung als Erfolgsfaktor (siehe Arbeitspaket von KIT). Die Akzeptanz neuer Energieinfrastrukturen hängt maßgeblich davon ab, inwieweit die betroffene Bevölkerung frühzeitig, transparent und glaubwürdig eingebunden wird. Das Projekt zeigt, dass die aktuellen Genehmigungsverfahren Beteiligungsmöglichkeiten bieten.

#### **IV.13.4. Harmonisierung und Kooperation im Rechtsvollzug**

Das Projekt hat Unterschiede im regulatorischen Umgang mit Wasserstoff, Sektorenkopplung und Infrastrukturmaßnahmen zwischen Deutschland und Frankreich herausgearbeitet. Für eine grenzüberschreitende Umsetzung der Energiewende ist eine vertiefte Koordination im Bereich Genehmigungspraxis, Fördermechanismen und technischer Standards unabdingbar. Eine Anschlussstudie könnte sich gezielt mit Mechanismen für Rechtsvereinheitlichung und grenzüberschreitenden Erfahrungsabgleich beschäftigen – etwa durch gemeinsame Pilotprojekte oder Plattformen zum Wissenstransfer.

## **IV.14. Empfehlungen zur Roadmap bzw. politischen Handeln**

### **IV.14.1. Sektorenkopplung auf lokaler Ebene stärken**

Die Energiewende und insbesondere die sektorenübergreifende Kopplung erfordern eine Stärkung der kommunalen Handlungsmöglichkeiten. Kommunen benötigen nicht nur rechtliche Klarheit, sondern auch Planungssicherheit und finanzielle Ressourcen. Die erfolgreiche Umsetzung der Sektorenkopplung erfordert eine gezielte Stärkung der kommunalen und lokalen Ebene – sowohl rechtlich, finanziell als auch strukturell. Die folgenden Maßnahmen und Reformansätze sind geeignet, bestehende Barrieren abzubauen und das lokale Umsetzungspotenzial zu aktivieren:

#### **IV.14.1.1. Schaffung klarer rechtlicher Rahmenbedingungen für Sektorenkopplung**

Kommunale Akteure benötigen verbindliche und verständliche Rechtsgrundlagen, die sektorübergreifende Technologien wie Wasserstoff-BHKWs, Wärmepumpen oder Speicheranlagen systemisch integrieren. Die Einführung eines sektorübergreifenden Rechtsrahmens – etwa in Form eines nationalen „Sektorenkopplungsgesetzes“ – könnte Planungssicherheit schaffen und Genehmigungsverfahren vereinfachen. Auch kommunale Planungsinstrumente sollten hierfür gezielt angepasst werden.

#### **IV.14.1.2. Beschleunigung und Vereinfachung von Genehmigungsverfahren**

Um den Ausbau dezentraler Infrastrukturen auf lokaler Ebene zu ermöglichen, sind beschleunigte Verfahren und standardisierte Kriterien notwendig. Die vollständige und konforme Umsetzung der RED III mit ihren „Beschleunigungsgebieten“ sollte ermöglichen, dass Speicher-, Netz- und EE-Projekte schneller realisiert werden können. Kommunale Behörden sollten bei der Anwendung neuer Zulassungsregeln gezielt geschult und personell gestärkt werden.

#### **IV.14.1.3. Finanzielle Unterstützung und Wirtschaftlichkeitsprüfung**

Die finanzielle Tragfähigkeit ist für viele Kommunen eine zentrale Hürde. Daher ist die Förderung sektorengekoppelter Projekte auf kommunaler Ebene auszubauen – etwa durch gezielte Programme, Investitionskostenzuschüsse oder Betriebskostenerstattungen. Zugleich sind systematische Wirtschaftlichkeitsanalysen notwendig, um kommunalen Entscheidungsträgern realistische und langfristig tragfähige Szenarien aufzuzeigen.

#### **IV.14.1.4. Stärkung der Bürgerbeteiligung als Erfolgsfaktor**

Bürgerbeteiligung sollte als strategischer Bestandteil kommunaler Energieprojekte verstanden werden. Die rechtlichen Rahmenbedingungen bieten bereits heute zahlreiche Möglichkeiten zur Bürgerbeteiligung – diese sollten verpflichtend eingesetzt werden, um Vertrauen und Akzeptanz zu fördern. Kommunen sollten finanzielle Bürgerbeteiligungsmodelle (z. B. Energie-

genossenschaften) aktiv unterstützen und partizipative Planungsprozesse niedrigschwellig gestalten.

#### **IV.14.1.5. Vernetzung und Wissenstransfer ausbauen**

Lokale und kommunale Akteure profitieren von Austausch und Best-Practice-Erfahrungen. Der Aufbau grenzüberschreitender Kompetenzzentren, kommunaler Netzwerke und Fortbildungsplattformen kann helfen, Wissen über technische Lösungen, rechtliche Vorgaben und Förderinstrumente systematisch zu verbreiten. Insbesondere für kleinere Gemeinden ist ein Zugang zu solchen Ressourcen entscheidend, um neue Technologien kompetent einführen zu können.

#### **IV.14.2. Rechtliche Klarheit und Standardisierung**

Insbesondere im Bereich Wasserstoff bestehen derzeit noch Unsicherheiten hinsichtlich der rechtlichen Definitionen, Zulassungsverfahren und Herkunftsnachweise. Eine klare und kohärente Definition z. B. für "grünen" bzw. „erneuerbaren“ Wasserstoff ist essentiell, um Marktakteuren Planungssicherheit zu geben. Die bestehenden EU-Richtlinien, etwa RED III, sollten konsequent in nationales Recht umgesetzt und deren Anwendung standardisiert werden. Dabei sollten auch Herkunftsnachweise transparent gestaltet und mit digitalen Tools verknüpft werden.

#### **IV.14.3. Ausbau erneuerbarer Energien und Sicherstellung der Flexibilität des Energiesystems**

Die Transformation zu einem sektorengkoppelten Energiesystem auf der Basis nichtfossiler Energieträger erfordert einen massiven Ausbau erneuerbarer Energien als Primärquelle für Strom, Wärme und Wasserstoffproduktion. Gleichzeitig muss die Flexibilität des Systems erhöht werden, um die Volatilität erneuerbarer Quellen auszugleichen. Speicherlösungen (z. B. Batterien, Wasserstoffspeicher) sowie flexible Verbraucherstrukturen (z. B. Wärmepumpen, Vehicle-to-Grid) sind hierfür essenziell. Politische Maßnahmen sollten Investitionen in Speichertechnologien gezielt fördern und regulatorische Hürden für deren Integration abbauen.

Die Richtlinie RED III sowie zugehörige delegierte Verordnungen der EU legen zentrale rechtliche und technische Grundlagen für den Ausbau von erneuerbaren Energien, Netz- und Speicherinfrastruktur sowie für die Wasserstoffwirtschaft. Ihre schleppende Umsetzung auf nationaler Ebene gefährdet jedoch die zeitgerechte Erreichung der Klimaziele und hemmt Investitionen. Politische Entscheidungsträger sollten auf eine beschleunigte, koordinierte Umsetzung drängen – unter Beteiligung aller relevanten Akteure, insbesondere auf kommunaler Ebene.

#### **IV.14.4. Stärkung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit**

In einer Grenzregion wie dem Oberrhein ist die Kooperation mit dem Nachbarland im Energiebereich besonders wichtig. Diese Kooperation bringt jedoch teilweise größere Herausforderungen mit sich. Um administrative Hürden abbauen zu können, beispielsweise für den Ausbau

eines grenzüberschreitenden Netzes oder das grenzüberschreitende Angebot öffentlicher Verkehrsmittel wie E-Roller oder E-Fahrräder, wäre der Abschluss eines Staatsvertrags erforderlich (wie dies beispielsweise für die Straßenbahn Straßburg-Kehl der Fall ist). Um den Bau einer grenzüberschreitenden Infrastruktur, wie z. B. einer Wasserstofftransportleitung, zu ermöglichen, sind außerdem vereinheitlichte technische Standards bzw. eine Harmonisierung der technischen Standards erforderlich. Hierfür ist die Zusammenarbeit mit den bereits bestehenden Institutionen der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Oberrhein unerlässlich.

*Der vorliegende Text wurde zu dem Zweck der sprachlichen Verbesserung und grammatikalischen Prüfung mit ChatGPT bearbeitet.*