

# Jahresbericht 2022

# Rapport d'activités 2022

DEUTSCH-FRANZÖSISCHES INSTITUT FÜR UMWELTFORSCHUNG (DFIU)  
INSTITUT FRANCO-ALLEMAND DE RECHERCHE SUR L'ENVIRONNEMENT (DFIU)



Dezentrale Energiesysteme  
und Netze  
*Systèmes énergétiques  
décentralisés et réseaux  
électriques*

Energiepolitik  
*Politique énergétique*

Transport und Energie  
*Transport et énergie*

Risikomanagement  
*Gestion des risques*

Nachhaltige Wertschöpfungsketten  
*Chaînes de valeurs industrielles  
durables*

Projekt- und Ressourcenmanagement  
in der bebauten Umwelt  
*Gestion des projets et des ressources  
dans l'environnement urbain*

Energiemärkte und  
Energiesystemanalyse  
*Marchés de l'énergie et  
analyse des systèmes én-  
ergétiques*

DFIU

**Jahresbericht 2022  
Rapport d'activités 2022**

Inhalt / Sommaire	Seite / Page
1. Vorwort / Préface.....	2
2. Daten und Fakten / Chiffres clés et faits.....	3
2.1 DFIU im Überblick / Aperçu du DFIU.....	3
2.2 Neue Forschungskooperationen / Nouvelles coopérations de recherche .....	6
3. Forschungsaktivitäten / Activités de recherche .....	7
3.1 Transport und Energie / Transport et énergie .....	7
3.2 Dezentrale Energiesysteme und Netze / Systèmes énergétiques décentralisés et réseaux électriques .....	16
3.3 Energiepolitik / Politique énergétique .....	18
3.4 Energiemarkte und Energiesystemanalyse / Marchés de l'énergie et analyse des systèmes énergétiques .....	21
3.5 Risikomanagement / Gestion des risques .....	25
3.6 Projekt und Ressourcenmanagement in der bebauten Umwelt / Gestion des projets et des ressources dans l'environnement urbain.....	32
3.7 Nachhaltige Wertschöpfungsketten / Chaînes de valeurs industrielles durables .....	34
3.8 Energie und Verhalten / Energie et comportement .....	37
4. Veranstaltungen / Manifestations.....	39
5. Ausblick / Perspectives.....	44
6. Zusammenfassung / Résumé / Summary.....	45

## Vorwort

Der vorliegende Institutsbericht beschreibt die wesentlichen Arbeiten und Aktivitäten des DFIU aus den verschiedenen Forschungsbereichen im Jahre 2022. Obwohl die Corona-Pandemie auch im vergangenen Jahr noch einige Einschränkungen erforderte, konnten dennoch wieder mehr Veranstaltungen und Treffen in Präsenz durchgeführt werden. Gleichzeitig ermöglichte die Etablierung von digitalen Kommunikationsmöglichkeiten die effiziente Durchführung hybrider und Online-Aktivitäten und konnte so die grenzüberschreitende Zusammenarbeit weiter fördern. Auch die Forschungsaktivitäten am DFIU standen im Berichtsjahr im Zeichen der Veränderung. Eine ganze Reihe von Projekten wurde im Jahr 2022 erfolgreich abgeschlossen, beispielsweise die Projekte EthaNa, RestMO und BDL. Zu den bereits laufenden Projekten kamen dafür mit ALANO und CO2Inno zwei neue Projekte hinzu. Besonders das Interreg-Projekt CO2Inno bereichert dabei die deutsch-französische Zusammenarbeit, indem es mit Partnern aus beiden Ländern neue Pfade der Nachhaltigkeitstransformation in der Oberrheinregion erforscht. Nicht zuletzt war auch das DFIU selbst von Veränderungen betroffen. So übergab Simon Glöser-Chahoud, der das Institut zum September verlassen hat, die Geschäftsführung an Daniel Sloot, der zusätzlich die Koordination der neuen DFIU-Forschungsgruppe „Energie und Verhalten“ übernimmt. Damit soll die sozialempirische Forschung als eine zentrale Säule des DFIU weiter gestärkt werden und die bestehenden Forschungsfelder ergänzen. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit am DFIU und darüber hinaus wird damit weiter ausgebaut. Mit diesen Entwicklungen knüpft das DFIU an die Erfolge der vergangenen Jahre an und treibt den stetigen Ausbau der deutsch-französischen Kooperation im Bereich der Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung weiter voran.

## Préface

Le présent rapport de l'institut décrit les principaux travaux et activités du DFIU dans les différents domaines de recherche en 2022. Bien que la pandémie du Covid-19 ait encore imposé certaines restrictions l'année dernière, il a cependant été possible d'organiser davantage de manifestations et de réunions en présentiel. Parallèlement, la mise en place de moyens de communication numériques a permis la réalisation efficace d'activités hybrides et en ligne, favorisant ainsi davantage encore la poursuite de la coopération transfrontalière. Les activités de recherche du DFIU ont également été marquées par des changements au cours de l'année de référence. Toute une série de projets ont été achevés avec succès en 2022, comme, par exemple, les projets EthaNa, ResTMO et BDL. Deux nouveaux projets, ALANO et CO2Inno, sont venus s'ajouter à ceux déjà en cours. Le projet Interreg CO2Inno, en particulier, enrichit la coopération franco-allemande en explorant avec des partenaires des deux pays de nouvelles voies de transformation vers la durabilité dans la région du Rhin supérieur. Enfin, des changements sont intervenus au DFIU lui-même. Ainsi, Simon Glöser-Chahoud a quitté l'institut en septembre et transmis la direction à Daniel Sloot qui est aussi chargé de la coordination du nouveau groupe de recherche du DFIU «Energie et comportement». La recherche socio-empirique, en tant que pilier majeur du DFIU, s'en trouvera ainsi encore renforcée en complétant les champs de recherche existants. La collaboration interdisciplinaire au sein du DFIU et au-delà en sera ainsi développée encore davantage. Grâce à ces évolutions, le DFIU, s'appuie sur les succès des années antérieures, pour poursuivre le développement permanent de la coopération franco-allemande dans le domaine de la recherche sur l'environnement et le développement durable.

Karlsruhe, im Dezember 2022  
Prof. Dr. Frank Schultmann

Karlsruhe en décembre 2022  
Prof. Dr. Wolf Fichtner

## 2) Daten und Fakten

### 2.1 Das DFIU im Überblick

In der nachstehenden Tabelle sind zentrale Eckdaten des DFIU aufgeführt.

## 2) Chiffres clés et faits

### 2.1 Aperçu du DFIU

Le tableau suivant récapitule les chiffres et informations clés du DFIU.

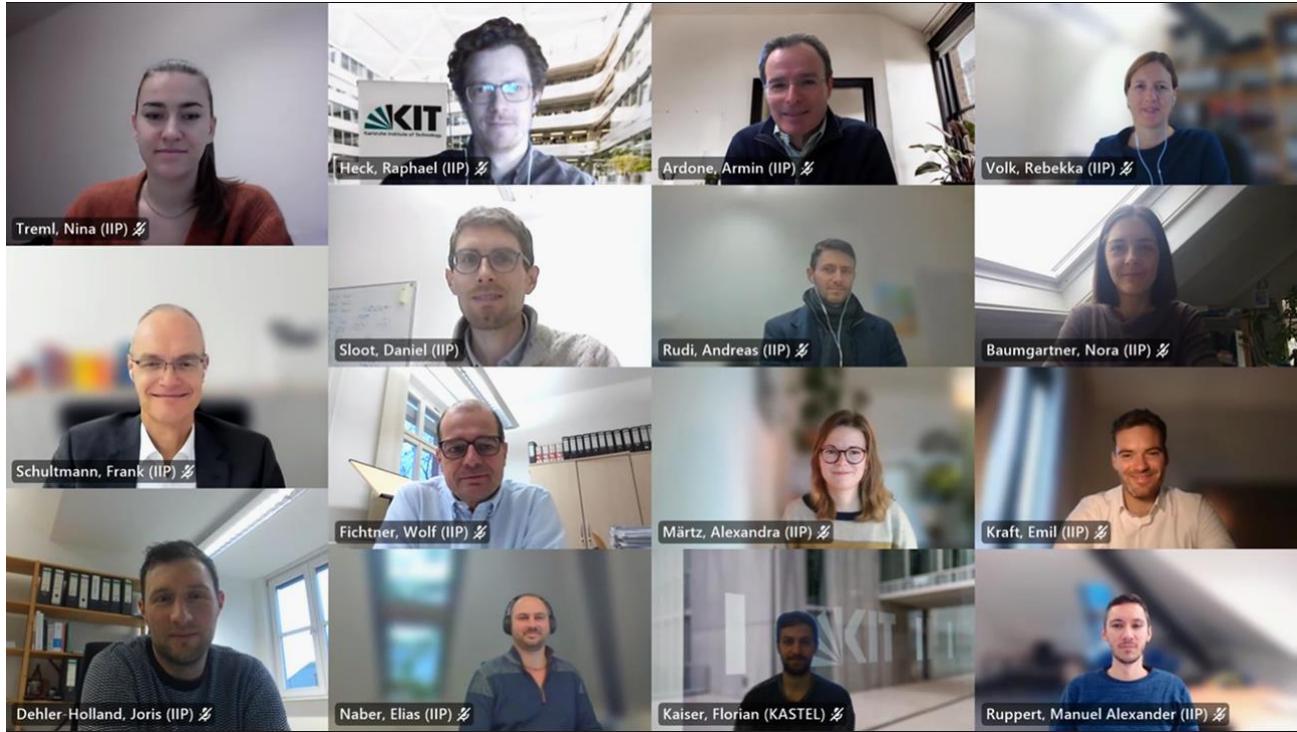
<u>Eckdaten des DFIU aus dem Jahr 2022</u>	<u>Chiffres et informations clés du DFIU en 2022</u>
Institutsleitung: Prof. Dr. rer. pol. Wolf Fichtner und Prof. Dr. rer. pol. Frank Schultmann	Directeurs de l'institut : M. le Professeur Wolf Fichtner et M. le Professeur Frank Schultmann
Geschäftsführer: Dr.-Ing. Simon Glöser-Chahoud/Dr. Daniel Sloot	Directeur adjoint : M. Simon Glöser-Chahoud/M. Daniel Sloot
Koordination: Josiane Folk	Coordination : M <sup>me</sup> Josiane Folk
26 DFIU-Mitarbeiter	26 collaborateurs au DFIU
Drittmittelbudget: 586.000 €	586.000 € de financements issus de réponses à des appels à projets

Zentrale Veranstaltungen:  Webinar in der RISE Lecture Series der Universität Straßburg zu den allgemeinen Forschungsaktivitäten und ausgewählten Projekten am DFIU im Januar 2022.  Vortrag beim „Environment Day“ der Universität Straßburg im Juni 2022 mit Ergebnissen aus dem Projekt NaMaRes, das sich mit Ressourcenmanagement im Quartier im Kontext nachhaltiger Stadtentwicklung beschäftigt.  Kick-off Veranstaltung für das neue Projekt CO2Inno im November in Freiburg, mit Beteiligung der Projektpartner aus Frankreich und Deutschland.  Zahlreiche weitere Projekttreffen und	Principales manifestations :  Webinaire dans la série de conférences RISE de l'Université de Strasbourg sur les activités générales de recherche et les projets sélectionnés au DFIU en janvier 2022.  Conférence donnée lors de « l'Environment Day » de l'Université de Strasbourg en juin 2022 avec des résultats du projet NaMaRes portant sur la gestion des ressources dans les quartiers dans le contexte du développement urbain durable.  Manifestation de lancement du nouveau projet CO2Inno en novembre à Fribourg, avec la participation des partenaires français et allemands du projet.  Nombreuses autres réunions de projet et
---	---

Workshops sowie Konferenzteilnahmen (siehe Abschnitt 3.8 zu Veranstaltungen).	ateliers, ainsi que participation à des conférences (voir point 3.8 sur les événements).
15 laufende Drittmittelprojekte	15 projets financés sur fonds de tiers dans le cadre d'appels à projets
Abgeschlossene Promotionen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. rer. pol. Emil Kraft</li><li>• Dr. rer. pol. Joris Dehler-Holland</li><li>• Dr.-Ing. Florian Kaiser</li><li>• Dr. rer. pol. Rebecca Wehrle</li></ul> Abgeschlossene Habilitation: <ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. rer. pol. habil Rebekka Volk</li></ul>	Thèses de doctorat achevées : <ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. rer. pol. Emil Kraft</li><li>• Dr. rer. pol. Joris Dehler-Holland</li><li>• Dr. rer. pol. Florian Kaiser</li><li>• Dr. rer. pol. Rebecca Wehrle</li></ul> Habilitation à diriger des recherches achevée : <ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. rer. pol. habil Rebekka Volk</li></ul>
46 betreute Abschlussarbeiten	46 mémoires de fin d'études encadrés
30 Veröffentlichungen, davon: <ul style="list-style-type: none"><li>• 25 begutachtete Zeitschriftenartikel</li><li>• 2 Buchkapitel</li><li>• 3 veröffentlichte Dissertationen</li></ul>	30 publications dont : <ul style="list-style-type: none"><li>• 25 articles dans des revues scientifiques à comité de lecture</li><li>• 2 chapitres dans des ouvrages spécialisés</li><li>• 3 publications de thèses</li></ul>

Organisatorisch und personell ist das DFIU eng mit dem Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP) verzahnt. Die Initierung, Planung und Durchführung von deutsch-französischen Projekten in ausgewählten Themenschwerpunkten werden intern durch eine Matrixorganisation ermöglicht, bei der das DFIU eine übergreifende, koordinierende Querschnittsfunktion zu den verschiedenen, in Arbeitsgruppen organisierten Arbeitsbereichen wahrnimmt.

Sur le plan organisationnel et en matière de personnel, le DFIU est étroitement lié à l'IIP (Institut de Production Industrielle). Une organisation en matrice permet au DFIU d'élaborer, de planifier et de réaliser en interne des projets de recherche franco-allemands dans des domaines prioritaires choisis. Dans ce cadre, le DFIU coordonne et fédère des compétences transversales entre les différents domaines structurés en groupes de travail.



Ausschnitt aus dem Team des DFIU / Vue partielle de l'équipe du DFIU

## 2.2 Neue Forschungskooperationen und -schwerpunkte

Der im Jahr 2021 begonnene Aufbau eines sozialempirischen Forschungszweigs am DFIU wurde auch 2022 weiter vorangetrieben. Mit der Etablierung der neuen DFIU-Forschungsgruppe „Energie und Verhalten“ werden die Forschungsthemen zur Akzeptanz von Energiesystemen und dem Verhalten von Nutzern gegenüber Energietechnologien gebündelt. Die Gruppe hat neben eigenen Forschungsarbeiten eine Querschnittsfunktion und soll eine Anlaufstelle für andere Projekte am DFIU bieten, in denen Akzeptanz- und Verhaltensforschung eine Rolle spielen. Mit der Entwicklung hin zu interdisziplinären Forschungsansätzen werden sozialempirische Fragestellungen immer häufiger mit technooökonomischen Analysen verknüpft. Ein Beispiel für diesen Trend ist das neue DFIU-Projekt CO2Inno, das im Oktober 2022 gestartet ist. Das Projekt ist nicht nur international (mit Projektpartnern aus dem deutschen und dem französischen Teil der Oberrheinregion), sondern auch interdisziplinär in seiner Ausrichtung. Konkret werden zur Erforschung von neuen, nachhaltigen Transformationspfaden für die Oberrheinregion Forschungsansätze integriert, die von ingenieurwissenschaftlichen Entwicklungen über juristische Analysen bis hin zu sozialempirischen Fragestellungen der Nutzerakzeptanz reichen. Letztere ist im Projekt die Kernaufgabe des DFIU. Damit sollen möglichst viele Perspektiven der Nachhaltigkeitstransformation miteinbezogen werden.

Darüber hinaus ist der Aufbau eines deutsch-französischen Befragungspanels zu Energiewende- und Umweltthemen geplant. Entsprechende Vorbereitungen dazu wurden bereits 2022 getroffen und sollen im neuen Jahr mit einer ersten binationalen Befragungs runde umgesetzt werden. Die Befragung hat das Ziel, Einstellungen der Öffentlichkeit gegenüber verschiedenen Energiesystemen, Technologien sowie politischen Prozessen zu analysieren. Daraus sollen Erkenntnisse gewonnen werden, die sowohl einen wissen-

## 2.2 Nouveaux projets et coopérations de recherche

La mise en place d'une branche de recherche socio-empirique au DFIU, entamée en 2021, s'est poursuivie en 2022. La création du nouveau groupe de recherche du DFIU « Énergie et comportement » permettra de regrouper les thèmes de recherche sur l'acceptation des systèmes énergétiques et le comportement des utilisateurs face aux technologies énergétiques. Outre ses propres travaux de recherche, le groupe a une fonction transversale et doit constituer un point nodal de contact pour d'autres projets du DFIU dans lesquels l'acceptation et la recherche comportementale jouent un rôle. Avec l'évolution vers des approches de recherche interdisciplinaires, les questions socio-empiriques sont de plus en plus souvent associées à des analyses technico-économiques. Le nouveau projet CO2Inno du DFIU, qui a démarré en octobre 2022, illustre cette tendance. Le projet n'est pas seulement international (avec des partenaires de projet issus des parties allemandes et françaises de la région du Rhin supérieur), mais aussi interdisciplinaire dans son orientation. Concrètement, la recherche de nouvelles voies transformationnelles vers la durabilité pour la région du Rhin supérieur intègre des approches de recherche allant des évolutions ingénieriales aux analyses juridiques et aux questions socio-empiriques de l'acceptation par les usagers. Cette dernière est la tâche principale du DFIU dans le projet, l'objectif étant d'intégrer le plus grand nombre possible de perspectives de la transformation vers la durabilité.

Par ailleurs, il est prévu de mettre en place un panel d'enquêtes franco-allemand sur les thèmes de la transition énergétique et de l'environnement. Des préparatifs correspondants ont déjà été effectués en 2022 et doivent être mis en œuvre au cours de la nouvelle année avec une première série d'enquêtes binationales. L'enquête a pour objectif d'analyser les attitudes du public vis-à-vis des différents systèmes énergétiques, des technologies et des processus politiques. Il s'agit d'en tirer des enseignements suscep-

schaftlichen Mehrwert liefern als auch eine Entscheidungsgrundlage für politische Stakeholder bieten können.

### **3) Forschungsaktivitäten**

Im folgenden Kapitel werden die im Jahr 2022 am DFIU durchgeführten Forschungsaktivitäten in den einzelnen Forschungsgruppen des Instituts umrissen.

#### **3.1 Transport und Energie**

##### **Aktuelle Forschungsthemen:**

In der Forschungsgruppe „Transport und Energie“ werden koordinierte Emissionsminderungsstrategien in den Sektoren Strom, Gas, Wärme und Transport mit einem besonderen Fokus auf die Elektrifizierung des Straßenverkehrs untersucht. Dabei kommen Methoden aus der Betriebswirtschaftslehre, Ökonomie, Statistik und dem Maschinenbau sowie den Sozial- und Umweltwissenschaften zur Anwendung.

Der Fokus liegt dabei auf Simulations- und Energiesystemmodellen sowie statistischen Analysen. Im Berichtsjahr standen Auswirkungen einer zunehmenden Durchdringung von Elektromobilität im lokalen Kontext der Stromverteilnetze auf verschiedenen Spannungsebenen, die zukünftige Rolle von synthetischen Kraftstoffen, insbesondere hinsichtlich der Aspekte Wirtschaftlichkeit und Auswirkungen auf das Elektrizitätsversorgungssystem und die Nutzerakzeptanz nicht-monetärer Anreize der Lastverschiebung in privaten Haushalten im Fokus.

tibles d'apporter à la fois une valeur ajoutée scientifique et de fournir une base de décision aux parties prenantes politiques.

### **3) Activités de recherche**

Les activités de recherche effectuées au DFIU en 2022 dans les différents groupes de travail sont brièvement récapitulées dans ce chapitre.

#### **3.1 Transport et énergie**

##### **Thèmes de recherche actuels :**

Le groupe de recherche « Transport et Energie » étudie des stratégies coordonnées de réduction des émissions dans les secteurs de l'électricité, du gaz, de la chaleur et des transports, avec un accent particulier sur l'électrification du transport routier. Les méthodes ici mises en œuvre sont issues de la gestion des entreprises, de l'économie, de la statistique et de la construction mécanique aussi bien que des sciences sociales et environnementales.

L'accent y est mis sur les modèles de simulation et de systèmes énergétiques ainsi que sur les analyses statistiques. Au cours de l'année concernée, les travaux se sont focalisés sur les effets d'une pénétration croissante de la mobilité électrique dans le contexte local des réseaux de distribution électrique à différents niveaux de tension, sur le futur rôle des carburants synthétiques, en particulier pour ce qui est de la rentabilité et de l'impact sur les systèmes d'approvisionnement électrique ainsi que l'acceptation par les utilisateurs d'incitations non monétaires au transfert de la charge sur les ménages.

**Laufende und abgeschlossene Projekte:****Projets en cours et projets achevés :**

Fonds européen de développement régional (FEDER)  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

**CO2Inno – Reallabor CO<sub>2</sub>-neutrale Innovationsregion Oberrhein**

Auftraggeber: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) im Programm INTERREG VI Oberrhein

Laufzeit: 2022 – 2025

Das Projekt „CO2Inno“ wird von der Universität Freiburg koordiniert. 10 weitere kofinanzierende Partner aus Frankreich und Deutschland sind im Projektkonsortium vertreten. Die Europäische Union unterstützt das Projekt mit insgesamt 2.556.522 Euro aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Die Ziele des Projekts sind die folgenden:

1. Förderung der technischen Entwicklung und gesellschaftlichen Verankerung ausgewählter Technologien und Ansätze im Bereich nachhaltiger Energie- und Mobilitätsysteme (BHKW, E-Mobilität, Smart Grid, Smart Meter und Cyber-Security) in Zusammenarbeit mit den Betreibern zweier ausgewählter öffentlicher Institutionen in der Region (DE/FR).
2. Eine vergleichende Analyse (Deutschland/Frankreich) der rechtlich-administrativen Machbarkeit und gesellschaftlichen Akzeptanz der getesteten Technologien und Ansätze und Ableitung von Empfehlungen.
3. Eine Bewertung der gesamten Umweltauswirkungen der Wiederverwendung eines ehemaligen Nuklearstandorts für die Entwicklung/Implementierung kohlenstoffärmer Energiesolutions.
4. Die partizipative Einbindung wichtiger regionaler Akteure aus Deutschland und Frankreich in die Konzeption, Umsetzung und Verbreitung des Projekts.
5. Sensibilisierung von Politik und Öffentlich-


**CO2Inno – Laboratoire vivant pour une région d'innovation neutre en CO<sub>2</sub> dans le Rhin supérieur**

Donneur d'ordre : Fonds européen de développement régional (FEDER) dans cadre du programme INTERREG VI Rhin supérieur

Durée du projet : 2022 – 2025

Le projet « CO2Inno » est coordonné par l'Université de Fribourg-en-Brisgau. 10 autres partenaires co-financeurs de France et d'Allemagne sont représentés dans le consortium du projet. L'Union Européenne soutient le projet avec un total de 2.556.522 euros du Fonds Européen de Développement Régional (FEDER). Les objectifs du projet sont les suivants :

1. La promotion du développement technique et de l'ancrage social de technologies et d'approches sélectionnées dans le domaine des systèmes d'énergie et de mobilité durables (centrale de cogénération, e-mobilité, smart grid, smart meters et cyber-sécurité) en collaboration avec les exploitants de deux institutions publiques sélectionnées dans la région (DE/FR).
2. Une analyse comparative (Allemagne/France) de la faisabilité juridico-administrative et de l'acceptabilité sociale des technologies et approches testées, avec les recommandations qui en découlent.
3. Une évaluation de l'impact environnemental global de la réutilisation d'un ancien site nucléaire pour le développement/la mise en application de solutions énergétiques à faible émission de carbone.
4. L'implication participative d'acteurs régionaux clés en Allemagne et en France dans la conception, la mise en œuvre et la diffusion du projet.
5. La sensibilisation des politiques et du grand public par la présentation, la discussion et le

keit durch Präsentation, Diskussion und Weiterentwicklung der klimafreundlichen Lösungsansätze für nachhaltige Energie und Mobilität im Rahmen öffentlicher Veranstaltungen und Einbeziehung der Wirtschaftsakteure in die Lösungsfindung.

Die wichtigsten Ergebnisse werden in einen Leitfaden einfließen, der politische Empfehlungen für die Akzeptanz der grenzüberschreitenden Nutzung von Dekarbonisierungstechnologien in mehreren Dimensionen gibt: technologisch, rechtlich-administrativ, gesellschaftlich.

Das DFIU übernimmt in dem Projekt die Durchführung der Begleitforschung mit dem Schwerpunkt Technologieakzeptanz. Ziel ist es, einerseits Faktoren zu identifizieren, die die Akzeptanz der untersuchten Technologien beeinflussen und andererseits, die Akzeptanz der wichtigsten Interessengruppen im Rahmen des Projekts zu gewinnen, indem ihre Beiträge in den Co-Creation-Prozess eingebunden werden.

Im November 2022 fand bereits ein Kick-off-Meeting statt. Die Projektpartner trafen sich in Freiburg zu einem Get-Together und um die geplanten Forschungspläne der einzelnen Partner vorzustellen.

perfectionnement de solutions respectueuses du climat pour une énergie et une mobilité durable ; ceci dans le cadre de manifestations publiques et avec l'implication des acteurs économiques dans la recherche de solutions.

Les principaux résultats seront intégrés dans un guide fournissant des recommandations politiques à plusieurs niveaux (technologique, juridico-administrative, sociétal) pour l'acceptation de l'utilisation transfrontalière des technologies de décarbonisation.

Dans le cadre du projet, le DFIU se charge de la réalisation de la recherche d'accompagnement portant principalement sur l'acceptation des technologies. L'objectif est, d'une part, d'identifier les facteurs qui influencent l'acceptation des technologies étudiées et de l'autre de gagner l'acceptation des principales parties prenantes dans le cadre du projet en intégrant leurs contributions dans le processus de co-création.

Une réunion de lancement a déjà eu lieu en novembre 2022. Les partenaires du projet se sont rencontrés à Fribourg-en-Brisgau pour un «get-together» et pour présenter les plans de recherche prévus par chaque partenaire.



SynergieQuartier Walldorf: Intelligente Vernetzung von Akteuren und digitalisierten technischen Systemen für eine kosteneffiziente und resiliente Energiewende (BMWK)  
Laufzeit: 2020 – 2023

Das Projektconsortium besteht aus zwei Forschungsinstituten sowie weiteren Partnern

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Quartier synergie Walldorf : mise en réseau intelligente des acteurs et systèmes techniques numérisés pour une transition énergétique économiquement efficace et résiliente (Ministère Fédéral de l'Economie et de l'Energie). Durée : 2020-2023

Le consortium du projet est composé de

aus der Industrie und wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung gefördert.

Die Systemintegration von Photovoltaik, Ladestationen für Elektrofahrzeuge, Batteriespeichern und anderen dezentralen Lasten sowie Erzeugern wird immer wichtiger. Die Digitalisierung der Stromnetze kann dabei die zentrale Rolle spielen. Hierfür ist es entscheidend, sich gleichzeitig mit den verfügbaren Technologien, den Akteuren im Verteilnetz und der weiteren Analyse der Regulierung auseinanderzusetzen.

Zu diesem Zweck wird seit Anfang 2022 ein Feldtest mit 28 ausgewählten Prosumer-Haushalten durchgeführt. In dem Feldversuch in Walldorf wird erprobt, wie die dezentrale Stromversorgung aus erneuerbaren Energien und Verbrauchern wie Elektroautos und Wärmepumpen optimal aufeinander abgestimmt werden können.

Die Energiesysteme der Pilotenhaushalte wurden zunächst mit einer intelligenten Mess- und Steuerungsinfrastruktur ausgestattet: einer neu entwickelten Steuerbox, die die Energiekomponenten vor Ort intelligent vernetzt, einem intelligenten Strommesssystem inklusive Smart-Meter-Gateway zur sicheren Kommunikation der Messdaten, einem Webportal, das alle Energieflüsse im Haus anzeigt, und einer Lade-App, mit der das eigene Elektrofahrzeug besonders kostengünstig geladen werden kann.

So lassen sich Erzeugung und Verbrauch optimal aufeinander abstimmen. In den Pilotenhaushalten werden die flexiblen Stromverbraucher mit der Verfügbarkeit des eigenen Stroms und der Situation im Stromnetz abgeglichen. Das verbessert die Wirtschaftlichkeit der dezentralen Energiesysteme - sowohl für die einzelnen Teilnehmer als auch für die Gemeinschaft.

deux instituts de recherche et d'autres partenaires industriels et est soutenu par le Ministère fédéral de l'économie et de la protection du climat dans le cadre du 7e programme de recherche énergétique du gouvernement fédéral.

L'intégration dans le système du photovoltaïque, des stations de charge pour véhicules électriques, des accumulateurs et d'autres charges et producteurs décentralisés prend une importance croissante. La numérisation des réseaux électriques peut y jouer le rôle central. Pour cela, il est essentiel de se pencher simultanément sur les technologies disponibles, les acteurs du réseau de distribution et la poursuite de l'analyse de la régulation.

C'est dans ce but qu'un test sur le terrain est mené depuis début 2022 avec 28 ménages « prosommateurs » sélectionnés. L'essai de terrain à Walldorf vise à tester comment l'approvisionnement en électricité décentralisé à partir d'énergies renouvelables et les consommateurs tels que les voitures électriques et les pompes à chaleur peuvent être harmonisés de manière optimale.

Les systèmes énergétiques des foyers pilotes ont d'abord été équipés d'une infrastructure de mesure et de contrôle intelligente : un boîtier de commande nouvellement développé qui met en réseau de manière intelligente les composants énergétiques sur place, un système intelligent de mesure de l'électricité, incluant une passerelle de compteur intelligent pour la communication sécurisée des données de mesure, un portail Internet qui affiche tous les flux d'énergie dans la maison et une application de recharge permettant de recharger son propre véhicule électrique à un coût particulièrement avantageux.

Ainsi, la production et la consommation peuvent être coordonnées de manière optimale. Dans les foyers pilotes, les consommateurs d'électricité flexibles bénéficieront d'un ajustement de la disponibilité de leur propre électricité à la situation du réseau électrique ; il en résulte une amélioration de la rentabilité des systèmes énergétiques décentralisés, tant pour les participants indivi-

Der Beitrag des DFIU zielt insbesondere darauf ab, eine systemdienliche und nachhaltige Integration von Elektrofahrzeugen in das Energiesystem zu unterstützen. Um die Auswirkungen des Ladens von Elektrofahrzeugen auf das Stromnetz abschätzen zu können, wird das individuelle Mobilitäts- und Ladeverhalten der Pilothaushalte im Detail untersucht. Dabei stehen insbesondere die Gleichzeitigkeit sowie das Flexibilitätspotenzial der Ladevorgänge im Fokus.

Um auch den regionalen Aspekt zu berücksichtigen, wird im Rahmen des Projekts auch ein Modell entwickelt, um räumliche Gebiete zu identifizieren, in denen zukünftig eine überdurchschnittliche Durchdringung mit Elektrofahrzeugen zu erwarten ist. Zur Abschätzung der Regionen werden insbesondere OSM-Daten herangezogen.

Zusammenfassend ist der "systemische Charakter" des Projekts hervorzuheben, da erst die vernetzte Betrachtung vieler Einzelelemente die Energiewende hin zu einem dezentralen, vollständig auf erneuerbaren Energien basierenden Energiesystem möglich macht.

duels que pour la communauté.

La contribution du DFIU vise en particulier à soutenir l'intégration durable des véhicules électriques dans le système énergétique. Afin d'évaluer l'impact de la charge des véhicules électriques sur le réseau électrique, le comportement individuel des ménages pilotes en matière de mobilité et de charge sera analysé en détail. L'accent sera mis sur la simultanéité et le potentiel de flexibilité des processus de charge.

Afin de prendre également en compte l'aspect régional, un modèle sera développé dans le cadre du projet afin d'identifier les zones géographiques dans lesquelles on peut s'attendre à l'avenir à une pénétration des véhicules électriques supérieure à la moyenne. Les données OSM seront notamment utilisées pour déterminer les régions.

Il faut, en résumé, souligner le « caractère systémique » du projet, car seule la prise en compte de l'interconnexion en réseau de nombreux éléments individuels rend possible la transition énergétique vers un système énergétique décentralisé, entièrement basé sur les énergies renouvelables.



Ministerium für Verkehr  
Baden-Württemberg



### reFuels – Kraftstoffe neu denken

Auftraggeber: Verkehrsministerium Baden-Württemberg

Laufzeit: 2019 - 2022

Die Nutzung regenerativ herstellter Kraftstoffe (reFuels) ist neben anderen Maßnahmen wie dem Ausbau der Elektromobilität ein aussichtsreicher Pfad hin zu einer CO<sub>2</sub>-neutralen Mobilität. Diese Kraftstoffe können aus kohlenstoffhaltigen Reststoffen der Land- und Forstwirtschaft, aus Industrie- und Siedlungsabfällen, wie auch aus CO<sub>2</sub> in Verbindung mit dem über Elektrolyse von Wasser gewonnenen Wasserstoff hergestellt werden. Diese Kraftstoffe zusammen bilden die

### Refuels - Repenser les carburants

Donneur d'ordre : Ministère des transports du Land de Bade-Wurtemberg

Durée : 2019 – 2022

L'utilisation de carburants produits sur une base renouvelable (refuels) est, parallèlement à d'autres mesures comme l'extension de la mobilité électrique, une voie prometteuse pour une mobilité neutre en CO<sub>2</sub>. Ces carburants peuvent être produits à partir de résidus de produits carbonés issus de l'activité agricole ou forestière, de déchets agricoles ou urbains, comme de CO<sub>2</sub> associé à l'hydrogène obtenu à partir de l'électrolyse de l'eau. L'ensemble de ces

Gruppe der reFuels.

Das Projektconsortium besteht aus mehreren Instituten des KIT und weiteren Partnern aus der Industrie. Ziel des Projekts ist es, die komplette Wertschöpfungskette von der Erzeugung der reFuels bis zur Anwendung in Fahrzeugen zu untersuchen. Das DFIU übernimmt mehrere Aufgaben des Projekts: Zum einen sollen die Auswirkungen der Erzeugungsprozesse auf das baden-württembergische und deutsche Energiesystem untersucht und dabei vor allem die Vorteile aus der flexiblen Erzeugung näher betrachtet werden. Dadurch können auch weitere Vorteile wie CO<sub>2</sub>-Einsparungen im Verkehrssektor und die verstärkte Integration der erneuerbaren Energien ermittelt werden. Weiterhin sollen die verschiedenen Prozesse technooökonomisch analysiert werden, wodurch ein tieferes Verständnis für notwendige Investitionsvolumina sowie Kostenstrukturen der Erzeugung in unterschiedlichen Prozesskonstellationen gewonnen werden soll. Dabei spielen auch Logistikaspekte, Fragen der notwendigen Infrastruktur und damit verbundene Kosten eine Rolle. Schlussendlich soll auch die konkrete Umsetzung einer Pilotanlage am Standort eines Projektpartners geplant und simuliert werden. Die Projektergebnisse liefern tieferen Einblick in die reFuels, deren Erzeugungsprozesse und sinnvolle Anwendungsbereiche und helfen dadurch, die Reduktion der Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors voranzutreiben.

Das Projekt wurde 2022 beendet und die Ergebnisse im Rahmen der Abschlussveranstaltung bei der Mineralölraffinerie Oberrhein präsentiert. Projektergebnisse und Abschlussbericht werden auf [www.refuels.de](http://www.refuels.de) veröffentlicht.

carburants forme le groupe des carburants renouvelables (refuels).

Le consortium du projet est composé de plusieurs instituts du KIT et d'autres partenaires industriels. L'objectif du projet est d'étudier l'ensemble de la chaîne de valeurs de ces biocarburants, de leur production à leur application dans l'utilisation des véhicules. Le DFIU prend en charge plusieurs missions du projet : d'un côté, il lui faut étudier les répercussions des processus de fabrication sur le système énergétique fédéral et celui du Bade-Wurtemberg et, sur ce point, avant tout examiner de plus près les avantages de la souplesse de sa production. Il est ainsi possible d'évaluer d'autres avantages tels que ceux de l'économie de CO<sub>2</sub> dans le secteur des transports et de l'intégration accrue des énergies renouvelables. Il lui faut de plus analyser les différents processus sur le plan technico-économique, pour acquérir la compréhension approfondie nécessaire aux volumes d'investissements et aux coûts structurels de la production dans le cadre de diverses configurations de processus de production. Les aspects logistiques tout comme les questions relatives aux infrastructures nécessaires et donc de celles des coûts qui en découlent y jouent aussi un rôle. Enfin, il faut aussi planifier la réalisation d'une installation pilote sur le site d'un partenaire de projet et en faire une simulation. Les résultats du projet permettent de mieux connaître ces carburants alternatifs, leurs processus de production, leurs champs d'application pertinents et contribuent ainsi à promouvoir la réduction des gaz à effets de serre dans le secteur du transport.

Le projet a été achevé en 2022 et les résultats en ont été présentés lors de la cérémonie de clôture à la raffinerie de pétrole du Rhin supérieur. Les résultats du projet et le rapport final seront publiés sur [www.refuels.de](http://www.refuels.de).



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

BDL - Bidirektionales Lademanagement  
Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)  
Laufzeit: 2019 - 2022

Unter der Konsortialführung von BMW zielte das BDL-Projekt darauf ab, Elektrofahrzeuge und die unterstützende Hard- und Software für das bidirektionale Laden („Vehicle-to-Grid“, kurz V2G) zu entwickeln und in einem Feldtest für unterschiedliche Anwendungsfälle zu testen. 20 Haushalte waren an der Erprobung der Anwendungsfälle Intraday-Handel und Vehicle-to-Home beteiligt. Die Pilotphase startete im August 2021 und endete im September 2022. Neben Privathaushalten beteiligten sich acht Unternehmen an der Erprobung von insgesamt acht Anwendungsfällen. Ziel war es beispielsweise, das gebündelte Potenzial von Firmen-Elektrofahrzeugen zu heben, um die Spitzenlast der Standorte der Unternehmen zu reduzieren. Die meisten Anwendungsfälle wurden im Feld getestet, während einige Anwendungsfälle mit einem Simulationsmodell getestet wurden. Weitere Anwendungsfälle wurden in einer Laborumgebung getestet. Alle Tests wurden mit einem V2G-fähigen BMW i3 durchgeführt.

Neben der technischen Entwicklung und Umsetzung der Anwendungsfälle waren drei Forschungspartner an der Begleitforschung dieses Projekts beteiligt. Einen besonderen Fokus legte das KIT dabei auf die Frage, wie sich die Flexibilität und Speicherkapazität von Elektrofahrzeugen (EVs) optimal in das Energieversorgungssystem integrieren lässt, sowohl aus System- als auch aus Nutzer-Perspektive. Aus diesem Grund untersuchte das KIT im Projekt BDL die Wechselwirkung des bidirektionalen Lademanagements mit Strommärkten und -netzen. Das bestehende

BDL- gestion de recharge bidirectionnelle  
Donneur d'ordre : Ministère Fédéral de l'Économie et de l'Énergie  
Durée : 2019-2022

Sous la direction du consortium BMW, le projet BDL visait à développer des véhicules électriques ainsi que le matériel et les logiciels de soutien pour la recharge bidirectionnelle (« Vehicle-to-Grid », en abrégé V2G) et à les tester sur le terrain pour différents cas d'application. Vingt foyers ont été impliqués dans l'expérimentation des cas d'application « intraday trading » et « vehicle-to-home ». La phase pilote a débuté en août 2021 et s'est achevée en septembre 2022. Outre les ménages, huit entreprises ont participé à l'expérimentation de huit cas d'application au total. L'objectif en était par exemple d'exploiter le potentiel des véhicules électriques d'entreprise afin de réduire la charge de pointe de leurs sites. La plupart des cas d'utilisation ont été testés sur le terrain mais certains autres à l'aide d'un modèle de simulation et d'autres encore dans un environnement de laboratoire. Tous les tests ont été effectués avec une BMW i3 compatible V2G.

Parallèlement au développement technique et à la mise en œuvre des cas d'utilisation, trois partenaires de recherche ont pris part à la recherche en matière d'accompagnement du projet. Le KIT a en particulier mis l'accent sur la façon d'optimiser l'intégration de la flexibilité et de la capacité de stockage des véhicules électriques (VE) dans le système d'approvisionnement en énergie, tant du point de vue du système que de celui de l'utilisateur. C'est pourquoi le KIT a étudié dans le projet BDL l'interaction de la gestion bidirectionnelle de

Strommarktmodell PowerACE wurde erweitert, um die Effekte von bidirektionalen Elektrofahrzeugen in die Analyse einzubeziehen. Es wurden verschiedene Simulationen zur Bestimmung der Strommarkteffekte von V2G durchgeführt. Einige der Erkenntnisse aus der Pilotphase, in der 50 Elektrofahrzeuge in verschiedenen Anwendungsfällen getestet wurden, sind in die PowerACE-Simulationen eingeflossen.

Um die Chancen und Risiken für BDL sowohl aus Energiesystem- als auch aus Nutzersicht zu identifizieren, engagierte sich das KIT auch in der Nutzerakzeptanzforschung und unterstützte damit eine ganzheitliche Begleitforschung. Konkret wurden 2022 mehrere Befragungen bei Pilotkunden von der Universität Passau und dem KIT durchgeführt, um mehr Erkenntnisse über die Machbarkeit und Akzeptanz der bidirektionalen Lade-technologie zu gewinnen.

Das letzte Projektjahr war erneut von der COVID-19-Pandemie betroffen. Das Projekttreffen im April 2022 fand somit in einem digitalen Format statt. Das zweite Projekttreffen im September 2022 sowie die Abschlussveranstaltung im November 2022 fanden jedoch in München statt. Hier wurden erzielte Ergebnisse der Pilotphase präsentiert und diskutiert. Im Hinblick auf das nahende Ende des Projekts wurden Wege zur Kommunikation der Ergebnisse diskutiert. Schließlich fand im November 2022 das letzte Projekttreffen statt. Hier wurden den Partnern die relevantesten Erkenntnisse präsentiert. An der Abschlussveranstaltung nahmen alle Projektpartner und Pilotkunden teil.

la charge tant avec les marchés de l'électricité qu'avec ses réseaux. Le modèle de marché de l'électricité existant PowerACE a été élargi afin d'inclure l'impact des véhicules électriques bidirectionnels dans l'analyse. Plusieurs simulations ont été effectuées pour déterminer les effets du V2G sur le marché de l'électricité. Certaines des conclusions de la phase pilote où 50 véhicules électriques ont été testés dans différents cas d'application, ont été intégrées dans les simulations PowerACE.

Afin d'identifier les chances et les risques que représentaient pour la BDL, tant le système énergétique que l'utilisateur, le KIT a aussi engagé une recherche sur l'acceptation des utilisateurs et opté pour une démarche d'accompagnement globale en la matière. Concrètement, en 2022, l'Université de Passau et le KIT ont effectué plusieurs enquêtes auprès de clients pilotes pour collecter davantage d'informations sur la faisabilité et l'acceptation de la technologie de recharge bidirectionnelle.

La dernière année du projet a de nouveau été touchée par la pandémie de COVID-19. La réunion de projet d'avril 2022 s'est donc déroulée dans un format numérique. La deuxième réunion du projet en septembre 2022 et la manifestation de clôture en novembre 2022 ont toutefois eu lieu à Munich. Les résultats obtenus lors de la phase pilote y ont été présentés et discutés. En vue de la fin prochaine du projet, les moyens de communiquer les résultats ont été discutés. Enfin, la dernière réunion a eu lieu en novembre 2022. Les conclusions les plus pertinentes en ont été présentées aux partenaires. Tous les partenaires et les clients pilotes ont participé à cette réunion de clôture.



## Ausgewählte Publikationen / Sélection de publications

Will, C.; Lehmann, N.; Baumgartner, N.; Feurer, S.; Jochem, P.; Fichtner, W. (2022): Consumer understanding and evaluation of carbon-neutral electric vehicle charging services. *Applied Energy*, 313, Article no: 118799. doi:10.1016/j.apenergy.2022.118799

Baumgartner, N.; Kellerer, F.; Ruppert, M.; Hirsch, S.; Mang, S.; Fichtner, W. (2022): Does experience matter? Assessing user motivations to accept a vehicle-to-grid charging tariff. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 113, Art.-Nr.: 103528. doi:10.1016/j.trd.2022.103528

### **3.2 Dezentrale Energiesysteme und Elektrizitätsnetze**

#### **Aktuelle Forschungsthemen:**

Die Einhaltung europäischer und deutscher Klimaschutzziele führt zu einer zunehmenden Dezentralisierung von Energiesystemen – insbesondere durch die erhöhte Einspeisung fluktuierender Elektrizitätserzeugung von Windkraft und Photovoltaik. Hieraus resultieren mehrere Herausforderungen: Zum einen müssen große Mengen Strom aus den Windparks im Norden zu den Lastzentren in Süd- und Westdeutschland transportiert werden. Dies ist mit bestehenden Netzkapazitäten kaum noch zu bewältigen. Darüber hinaus müssen die dezentral verteilten, erneuerbaren Stromerzeuger (z.B. Photovoltaik) in das Niederspannungsnetz integriert werden, ohne die Netzsicherheit zu gefährden. In diesem Zusammenhang werden derzeit verschiedene Möglichkeiten des Markt-Designs für dezentrale Energiesysteme sowie unterschiedliche Demand-Response-Mechanismen intensiv diskutiert. Indes sind die Auswirkungen der beschriebenen Veränderungen auf die Stabilität und Resilienz des Gesamtsystems noch nicht vollständig bekannt. Insbesondere die gekoppelte und geographisch/zeitlich hochaufgelöste Analyse von Erzeugung, Netz und Speicherung im operativen und strategischen Zeitbereich (Zu-/Rückbauten) stellt eine große Herausforderung dar. Die Forschung im Bereich dezentrale Energiesysteme und Netze fokussiert auf verschiedene Simulations- und Optimierungsmodele in folgenden Bereichen: Modellbasierte Energiesystemanalyse unter Berücksichtigung von Netzrestriktionen, dezentrale Energiesysteme und Smart Markets/Grids. Ferner sind soziotechnoökonomische Analysen von gekoppelten Energiesystemen Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten. Dies beinhaltet z.B. die Analyse der Interaktion zwischen Menschen und Smart Home unter echten Wohnbedingungen im Reallabor „Energy Smart Home Lab“ oder die Erhebung von Nutzerpräferenzen für verschiedene Ausgestaltungen neuartiger Energiesysteme.

### **3.2 Systèmes énergétiques décentralisés et réseaux électriques**

#### **Thèmes de recherche actuels :**

Le respect des objectifs européens et allemands de protection du climat entraîne la décentralisation croissante des systèmes énergétiques, en particulier du fait de l'augmentation de l'injection d'une production électrique fluctuante d'origine éolienne et photovoltaïque. Plusieurs défis en résultent : il faut, d'un côté, transporter de grandes quantités de courant électrique des parcs éoliens du Nord vers les grands centres de charge du Sud et de l'Ouest de l'Allemagne. Ceci est difficilement gérable avec la capacité actuelle du réseau. De plus, la production décentralisée d'énergie renouvelable (par exemple : photovoltaïque) doit être intégrée au réseau de basse tension sans mettre en danger la sécurité de celui-ci. Dans ce contexte, plusieurs possibilités de configuration du marché pour les systèmes énergétiques décentralisés de même que divers mécanismes de demande-réponse font actuellement l'objet d'une intense discussion. Cependant les répercussions des mutations évoquées sur la stabilité et la résilience de l'ensemble du système ne sont pas encore entièrement connues. L'analyse spatio-temporelle à haute définition de la production, du réseau et du stockage dans la plage de temps opérationnelle et stratégique (montage et démontage) constitue en particulier un grand défi. La recherche dans le secteur des systèmes énergétiques et des réseaux décentralisés se concentre sur différents modèles de simulation et d'optimisation dans les domaines suivants : l'analyse des systèmes énergétiques basée sur des modélisations intégrant les restrictions de réseau, les systèmes énergétiques décentralisés et les Smart Markets/Grids. En outre, les analyses socio-économiques des systèmes énergétiques couplés sont au centre des activités de recherche. Il s'agit notamment d'analyser l'interaction entre l'homme et la maison intelligente dans des conditions réelles de logement dans le laboratoire réel « Energy Smart Home Lab » ou de collecter les préférences d'utilisateurs pour différentes configurations de systèmes énergétiques d'un nouveau genre.



Supported by:

Federal Ministry  
for Economic Affairs  
and Energyon the basis of a decision  
by the German Bundestag

**flexQgrid: Praxisorientierte Umsetzung des quotenbasierten Netzampelkonzeptes zur Flexibilitätsnutzung im und aus dem Verteilnetz**

Das Projekt *flexQgrid* soll einen wesentlichen Beitrag sowohl zur Flexibilitätsnutzung im Verteilnetz als auch zur Flexibilitätsbereitstellung für vorgelagerte Spannungsebenen leisten. Die im Projekt *grid-control* erarbeiteten Ansätze für ein quotenbasiertes Netzampelkonzept werden in *flexQgrid* weiterentwickelt und erprobt. Hierzu wird der entwickelte Ansatz auf Tagesbasis umgesetzt und um das Element eines Sekundärhandels erweitert. Der nachgelagerte Handel der Quoten ermöglicht es den Teilnehmenden, die Verpflichtung zur Einhaltung der Quote auf lokaler Ebene zu handeln, wodurch zusätzliche Flexibilitätspotenziale gehoben und die volkswirtschaftliche Effizienz gesteigert werden können. Weiterhin werden zur Stützung der vorgelagerten Spannungsebenen Ansätze für die Blind- und Wirkleistungsbereitstellung und deren Einbindung in das quotenbasierte Netzampelkonzept untersucht. Damit das Quotenmodell funktioniert, ist die Bereitschaft der Anlagenbetreibenden (Privatpersonen und Marktparteien) zur Bereitstellung von Flexibilität essenziell. Daher werden weiterhin entsprechende Anreize für eine Flexibilitätsbereitstellung untersucht und betroffene Akteure miteinbezogen. Außerdem werden die Vereinbarkeit des Quotenmodells mit dem rechtlichen bzw. regulatorischen Rahmen geprüft und Anpassungsoptionen erarbeitet.

Das KIT ist unter anderem maßgeblich an den Untersuchungen von Motivationen und Anreizsystemen zur Bereitstellung von Flexibilität beteiligt. Dabei werden sowohl private Haushalte als auch Gewerbe- und Industrie-sektoren berücksichtigt und entsprechend empirische Studien durchgeführt.

**flexQgrid : mise en œuvre pratique du concept de feux de réseau basé sur des quotas pour l'utilisation de la flexibilité dans et hors du réseau de distribution**

Le projet *flexQgrid* doit apporter une contribution essentielle tant à l'utilisation de la flexibilité dans le réseau de distribution qu'à la mise à disposition de la flexibilité pour les niveaux de tension en amont. Les approches élaborées dans le projet *grid-control* pour un concept de feux de réseau basé sur des quotas seront développées et testées dans *flexQgrid*. Pour ce faire, l'approche développée sera mise en œuvre sur une base journalière et complétée par un élément relevant d'un marché secondaire. Le commerce en aval des quotas permet aux participants de négocier l'obligation de respecter le quota au niveau local, ce qui permet d'augmenter le potentiel de flexibilité et d'améliorer l'efficacité économique. En outre, pour soutenir les niveaux de tension en amont, des approches pour la mise à disposition de puissance réactive et efficace et leur intégration dans le concept de feux de réseau basé sur les quotas seront examinées. Pour que le modèle des quotas fonctionne, il est essentiel que les exploitants d'installations (particuliers et acteurs du marché) soient prêts à fournir de la flexibilité. C'est pourquoi les incitations correspondantes à la mise à disposition de la flexibilité seront examinées et les acteurs concernés impliqués. En outre, la compatibilité du modèle de quotas avec le cadre juridique et réglementaire sera examinée et des options d'adaptation seront élaborées.

Le KIT joue ici, entre autres, un rôle important dans l'étude des motivations et des systèmes d'incitation à la flexibilité. Les ménages privés ainsi que les secteurs commerciaux et industriels sont pris en compte et font l'objet d'études empiriques.

## Ausgewählte Publikationen / Sélection de publications

Sloot, D., Lehmann, N., Ardone, A., & Fichtner, W. (2022). A Behavioral Science Perspective on Consumers' Engagement With Demand Response Programs. *Energy RESEARCH LETTERS*, 4(Early View). doi:10.46557/001c.38831

Lehmann, N., Sloot, D., Ardone, A., & Fichtner, W. (2022). Consumer preferences for the design of a demand response quota scheme—Results of a choice experiment in Germany. *Energy Policy*, 167, 113023. doi:10.1016/j.enpol.2022.113023

Sloot, D., Lehmann, N., & Ardone, A. (2022). Explaining and promoting participation in demand response programs: The role of rational and moral motivations among German energy consumers. *Energy Research & Social Science*, 84, 102431. doi:10.1016/j.erss.2021.102431

### 3.3 Energiepolitik

#### Aktuelle Forschungsthemen:

Die Erreichung von ambitionierten Klimaschutzz Zielen erfordert umfangreichen gesellschaftlichen, ökonomischen und technologischen Wandel. Aufgrund des hohen Treibhausgasausstoßes ist der Energiesektor dabei besonders gefordert. Politischen Entscheidern stehen dabei verschiedene Werkzeuge zur Verfügung, um nachhaltigen Wandel anzuregen.

Im Fokus der Forschungsgruppe Energiepolitik liegen politische Maßnahmen zur Förderung oder Sanktionierung von Energietechnologien und deren ökonomische und gesellschaftliche Auswirkungen. Da politische Instrumente nicht unabhängig von politischen Akteuren entstehen, beschäftigt sich die Arbeitsgruppe mit politischen Prozessen und deren Einfluss auf politische Maßnahmen. Zum Einsatz kommen dabei vor allem statistische Methoden zur Datenanalyse und ökonomische Modelle, aber auch Umfragen zur Akzeptanz von Technologien.

### 3.3 Politique énergétique

#### Thèmes de recherche actuels :

La réalisation d'objectifs ambitieux en matière de protection climatique requiert des changements sociaux, économiques et technologiques importants. En raison des émissions élevées de gaz à effets de serre, le secteur de l'énergie est particulièrement sollicité. Les décideurs politiques disposent sur ce point de différents outils pour stimuler un changement durable.

Le groupe de recherche sur la politique énergétique se concentre sur les mesures politiques visant à promouvoir ou à sanctionner les technologies énergétiques et leurs implications économiques et sociales. Étant donné que les instruments politiques ne sont pas indépendants des acteurs politiques, le groupe de recherche se penche sur les processus politiques et leur influence sur les mesures politiques. Il utilise principalement des méthodes statistiques d'analyse des données et des modèles économiques, mais aussi des enquêtes sur l'acceptation des technologies.

**Abgeschlossenes Projekt:****Projet achevé :**

RES-TMO - Regionale Konzepte für eine integrierte, effiziente und nachhaltige Energieversorgung und Speicherung in der Trinationalen Metropolregion Oberrhein

Auftraggeber: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) im Programm INTERREG V Oberrhein

Laufzeit: 2019 – 2022

Im Projekt RES-TMO wurden regionale Konzepte für eine integrierte, effiziente und nachhaltige Energieversorgung in der Oberrheinregion entwickelt. Die Ganzheitlichkeit des Konzeptes stand dabei besonders im Fokus. Durch den multidisziplinären Ansatz des Projektes konnten verschiedene Aspekte der sozialen Akzeptanz, der regulatorischen Rahmenbedingungen, der ökonomischen Machbarkeit und nicht zuletzt der Datensicherheit beleuchtet werden. Das DFIU brachte dabei seine langjährige Erfahrung in der Energiesystemanalyse ein. Um Szenarien für die Entwicklung des Energiesystems zu analysieren, wurde die Oberrheinregion als separate Zone in das am DFIU/IIP entwickelte Energiesystemmodell PERSEUS integriert. Als Grundlage dafür diente eine umfangreiche Datenrecherche von Energiедaten in der Oberrheinregion, wie zum Beispiel die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern oder vorhandenen Übertragungsleitungen.

Ziel der Projektarbeiten war die Analyse von Szenarien eines vollständig dekarbonisierten Energiesystems in der Oberrheinregion als auch in den Nachbarländern. Durch die Integration in das europäische Systemmodell PERSEUS konnte dabei der Austausch mit den Nachbarländern als nicht zu vernachlässigender Faktor in einem stark vernetzten Energiesystem berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Oberrheinregion insbesondere für die Installation von Anlagen zur Solarenergieerzeugung

RES-TMO - Approches régionales pour un approvisionnement et un stockage énergétiques intégrés, efficaces et durables dans la région métropolitaine trinationale du Rhin supérieur

Donneur d'ordre : Fonds européen de développement régional (FEDER) dans le programme INTERREG V Rhin supérieur

Durée : 2019 – 2022

Dans le cadre du projet RES-TMO ont été élaborés des concepts régionaux pour un approvisionnement énergétique intégré, efficace et durable dans la région du Rhin supérieur. L'accent y a en particulier été mis sur le concept d'ensemble. L'approche pluridisciplinaire du projet a permis d'éclairer différents aspects de l'acceptation sociale, du cadre réglementaire, de la faisabilité économique et, surtout, de la sécurité des données. Le DFIU y a apporté sa longue expérience dans l'analyse des systèmes énergétiques. Afin d'analyser les scénarios de développement du système énergétique, la région du Rhin supérieur a été intégrée en tant que zone séparée dans le modèle de système énergétique PERSEUS développé par le DFIU/IIP. Elle s'est appuyée sur une vaste recherche de données sur l'énergie dans la région du Rhin supérieur, comme par exemple celles de la production d'électricité à partir de vecteurs de sources d'énergie renouvelables ou de lignes de transport existantes.

Les travaux du projet visaient à analyser des scénarios à forte pénétration des énergies renouvelables, tant dans la région du Rhin supérieur que dans les pays voisins. L'intégration dans le modèle européen PERSEUS permettaient de considérer les échanges avec les pays voisins comme un facteur non négligeable dans un système énergétique fortement interconnecté.

Les résultats montrent que la région du Rhin supérieur se prête particulièrement bien à l'installation de systèmes de production d'énergie

eignet, während Windenergie weniger zum Zuge kommt. Diese Entwicklung liegt vor allem darin begründet, dass windreiche Gegenden wie Küstenregionen ein höheres Potential zur Gewinnung von Windenergie bieten. Die optimale Zusammensetzung des Erzeugungsmixes in der Region hängt damit auch von der Verfügbarkeit von Stromübertragungskapazitäten ab. In den untersuchten Szenarien kommen in der Oberrheinregion auch Anlagen zur Speicherung von Strom als erneuerbarem Gas zum Einsatz. Durch den zusätzlichen Ausbau von Windenergie in der Region kann der Energieverbrauch in größerem Maße aus der Region gedeckt werden. Versorgungsgengpässe durch wesentliche Verzögerungen von Netzausbauprojekten könnten so abgemildert werden.

solaire, tandis que l'énergie éolienne moins et son utilisation moindre. Cette évolution s'explique principalement par le fait que les régions ventées, comme les régions côtières, offrent un potentiel plus élevé pour la production d'énergie éolienne. La composition optimale du mix de production dans la région dépend donc également de la disponibilité des capacités de transport d'électricité. Dans les scénarios étudiés, des installations de stockage de l'électricité sous forme de gaz renouvelable sont également utilisées dans la région du Rhin supérieur. Grâce au développement supplémentaire de l'énergie éolienne dans la région, la consommation d'énergie peut y être couverte régionalement dans une plus large mesure. Les pénuries d'approvisionnement dues à des retards importants dans les projets d'extension du réseau pourraient être ainsi atténuées.

## Ausgewählte Publikationen / Sélection de publications

Keles, D., & Dehler-Holland, J. (2022). Evaluation of photovoltaic storage systems on energy markets under uncertainty using stochastic dynamic programming. *Energy Economics*, 106, 105800. doi: 10.1016/j.eneco.2021.105800

### **3.4 Energiemarkte und Energiesystem-analyse**

#### **Aktuelle Forschungsthemen:**

Die Gestaltung nachhaltiger Energiesysteme unter Berücksichtigung von Umwelt-, Wirtschafts-, Sozial- und Sicherheitsaspekten ist nicht nur eine wichtige, sondern auch eine komplexe Aufgabe. Einerseits erfordert die Aufgabe eine starke politische Führung mit einem weiten Blick für mögliche zukünftige Entwicklungen. Andererseits hängt die Aufgabe von den Entscheidungen und dem Verhalten der verschiedenen Akteure in den Bereichen Energieerzeugung, -handel, -versorgung und -nutzung ab. Das turbulente Jahr 2022 hat einmal mehr gezeigt, welche Bedeutung die Energiemarkte und die Versorgung mit Energie auf alle Facetten moderner Gesellschaften und insbesondere der Volkswirtschaften haben.

Ziel der Forschungsgruppe Energiemarkte und Energiesystemanalyse (EMESA) ist die Formulierung und Anwendung verschiedener Arten von quantitativen Modellen, um die Auswirkungen politischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen sowie technologischer Trends auf die zukünftige Entwicklung von Energiesystemen zu analysieren.

Zu den Forschungsschwerpunkten gehören

- Versorgungssicherheit,
- Strommarktdesign,
- Investitionen in Flexibilitätsoptionen und Dekarbonisierungstechnologien,
- Wirtschaftlichkeit von Energiespeichern auf verschiedenen Zeitskalen,
- Systemintegration von erneuerbaren Energien und
- Entscheidungen unter Unsicherheit auf den Energiemarkten.

Bei den Analysen zu diesen Themen werden sowohl die gesamtwirtschaftliche Perspektive als auch die individuellen Perspektiven der Marktteilnehmer berücksichtigt.

### **3.4 Marchés de l'énergie et analyse des systèmes énergétiques**

#### **Thèmes de recherche actuels :**

La configuration durable des systèmes énergétiques en tenant compte des aspects environnementaux, économiques, sociaux et de sécurité d'approvisionnement est une tâche non seulement importante, mais aussi d'une extrême complexité. Elle exige d'un côté une forte gouvernance politique intégrant une vision à long terme des potentiels de développement futur et dépend, de l'autre, de décisions et du comportement de différents acteurs dans les domaines de la production, du commerce, de l'approvisionnement et de l'utilisation de l'énergie. Les turbulences de l'année 2022 ont une fois de plus montré l'importance des répercussions qu'ont les marchés de l'énergie et l'approvisionnement en énergie sur tous les aspects des sociétés modernes et en particulier sur les économies nationales.

L'objectif du groupe de recherche sur le marché de l'énergie et l'analyse des systèmes énergétiques (EMESA) est l'élaboration et l'application de modèles mathématiques destinés à l'analyse des répercussions des conditions générales d'ordre politique et économique ainsi que des tendances technologiques sur le développement à venir des systèmes énergétiques.

Les axes majeurs de recherche sont :

- La sécurité d'approvisionnement,
- la configuration du marché énergétique,
- les investissements dans les options de flexibilité et les technologies de décarbonisation,
- la rentabilité des sources d'énergie à différentes échelles temporelles,
- l'intégration des énergies renouvelables dans le système et
- les décisions en cas d'incertitude sur les marchés de l'énergie.

Les analyses de ces thématiques tiennent compte aussi bien de la perspective macroéconomique que de celles individuelles

Die Zielgruppe für die Studien der Forschungsgruppe EMESA sind Entscheidungsträger aus Politik, Wirtschaft und Industrie.

des acteurs du marché. Les études du groupe de recherche EMESA s'adressent aux décideurs politiques, économiques et industriels.

### **Laufende Projekte:**



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

#### VerSEAS – Versorgungssicherheit in einem transformierten Stromsystem mit extremen Anteilen Erneuerbarer Energien und starker Sektorkopplung

Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Laufzeit: 2020 – 2023

Das Hauptziel des Forschungsprojekts „VerSEAS“ ist die Untersuchung der Versorgungssicherheit in Deutschland und dessen Nachbarländern unter Einhaltung der Pariser Klimaziele. Um die CO<sub>2</sub>-Emissionen ausreichend zu reduzieren, sind sehr hohe Anteile Erneuerbarer Energien und gleichzeitig eine starke Sektorkopplung erforderlich. Der Fokus der Analysen liegt dabei zum einen auf den Wechselwirkungen und dem Potential verschiedener Flexibilitätsoptionen im Stromsystem und zum anderen auf gegebenenfalls notwendigen Anpassungen des dazugehörigen Marktdesigns und der Regulatorik, um dieses Potential zu heben. Bisherige Analysen zur Versorgungssicherheit in Deutschland und dessen Nachbarländern werden daher um drei wesentliche Punkte ergänzt:

- Treiber und Auswirkungen der Diffusion und des Einsatzes von PV-Batteriespeichern,
- Einfluss des individuellen Entscheidungsverhaltens von Investoren auf die regionale Verbreitung von Sektorkopp lungstechnologien,
- Beitrag der gezielten regionalen Allokation von erzeugungsseitigen Investitionen und des Einsatzes von regionalen
- Eléments moteurs et effets de la diffusion et de l'utilisation des accumulateurs PV,
- Influence des décisions individuelles des investisseurs sur la diffusion régionale des technologies de couplage sectoriel,
- Contribution de l'allocation régionale ciblée des investissements du côté de la production et de l'utilisation de la flexibili

### **Projets en cours :**

#### VerSEAS - Sécurité d'approvisionnement dans un système électrique transformé avec des parts très élevées d'énergies renouvelables et un couplage sectoriel extensif

Donneur d'ordre : Ministère fédéral de l'économie et de l'énergie (BMWi)

Durée : 2020 – 2023

L'objectif principal du projet de recherche « VerSEAS » est d'étudier la sécurité de l'approvisionnement en Allemagne et dans les pays voisins en respectant les objectifs climatiques de l'accord de Paris. Pour réduire suffisamment les émissions de CO<sub>2</sub>, il est nécessaire de disposer d'une part très importante d'énergies renouvelables et, dans le même temps, d'un fort couplage sectoriel. Les analyses se focalisent, d'une part, sur les interactions et le potentiel de différentes options en matière de flexibilité et, d'autre part, sur des adaptations nécessaires, le cas échéant, de la conception du marché et de la réglementation afin d'augmenter ce potentiel. Les analyses menées jusqu'à présent sur la sécurité d'approvisionnement en Allemagne et dans les pays voisins seront donc complétées par trois points essentiels :

Flexibilitäten zur Versorgungssicherheit unter Berücksichtigung des Übertragungsnetzes.

Die Analysen sollen auf der datenseitigen Kopplung des Strommarktsimulationsmodells PowerACE, des Lastflussmodells ELMOD sowie der beiden Nachfragermodelle FORECAST und eLOAD basieren, die im Rahmen früherer Forschungsprojekte erarbeitet wurde. Für das aktuelle Forschungsvorhaben soll das Modellportfolio zudem um ein neu zu erststellendes Simulationsmodell für dezentrale Strommärkte erweitert werden. Dieses soll in die bisherige Modellkopplung integriert werden, um die Auswirkungen des flächendeckenden Rollouts dezentraler Märkte auf den zentralen Strommarkt zu untersuchen.

Die Arbeiten am DFIU dienen dazu, in einem gekoppelten Strommarkt mit unterschiedlichen Marktdesigns die Auswirkungen einzelwirtschaftlicher Investitionsentscheidungen verschiedener Akteure auf die Versorgungssicherheit zu bewerten. Hierfür wird das bestehende agentenbasierte Strommarktmodell PowerACE hinsichtlich verschiedener Aspekte weiterentwickelt.

té régionale pour la sécurité d'approvisionnement, en tenant compte du réseau de transport.

Les analyses doivent reposer sur le couplage de données du modèle de simulation du marché de l'électricité PowerACE, du modèle de flux de charge ELMOD et des deux modèles de demande FORECAST et eLOAD, élaborés dans le cadre de projets de recherche antérieurs. De plus, pour le projet de recherche actuel, le portefeuille de modèles doit également être élargi à un nouveau modèle de simulation pour les marchés décentralisés de l'électricité. Celui-ci doit être intégré dans le système d'interconnexion existant, afin d'examiner l'impact du déploiement généralisé de marchés décentralisés sur le marché central de l'électricité.

Les travaux du DFIU visent à évaluer l'impact des décisions individuelles de différents acteurs sur la sécurité d'approvisionnement d'un marché de l'électricité interconnecté avec des configurations de marché différentes. A cet effet, le développement du modèle actuel de marché de l'électricité PowerACE à base d'agents, sera poursuivi sur différents points.



#### ENSURE 2 – Neue Energienetzstrukturen für die Energiewende

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Laufzeit: 2020 – 2023

Das Projekt „ENSURE“ untersucht und demonstriert im Rahmen der Förderinitiative Kopernikus-Projekte für die Energiewende über zehn Jahre und drei Projektphasen hinweg technische Lösungen für die Energienetze der Zukunft. Die Forschungsarbeiten der zweiten Phase werden dazu beitragen, die Energiewende wirtschaftlich erfolgreich zu gestalten. Das Ziel des Projektes sieht insbesondere die Beantwortung dreier Fragen vor:



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

#### ENSURE 2 - Nouvelles structures de réseau énergétique pour la transition énergétique

Donneur d'ordre : Ministère Fédéral Allemand de l'Education et de la Recherche (BMBF)

Durée : 2020 - 2023

Dans le cadre de l'initiative de promotion des projets de transition énergétique Kopernikus, le projet « ENSURE » étudie et présente des solutions techniques pour les réseaux énergétiques de l'avenir sur une période de dix ans et en trois phases. Les travaux de recherche de la deuxième phase contribueront au succès économique de la configuration de la transition énergétique. L'objectif du projet est en particulier de répondre prio-

ritairement à trois questions :

- Wie verändern sich die Versorgungsaufgaben unter Berücksichtigung zukünftiger sowie sich ändernder gesellschaftlicher, ökonomischer und ökologischer Rahmenbedingungen über das Jahr 2030 hinaus?
  - Welche technischen Herausforderungen ergeben sich aus den sich ändernden Versorgungsaufgaben für die Energie-infrastrukturen?
  - Mit welchen Netzstrukturen und Technologien sollen diese Herausforderungen bewältigt werden?
- Comment les tâches d'approvisionnement évoluent-elles en tenant compte de l'avenir et de l'évolution de la société, du cadre économique et environnemental au-delà de 2030 ?
  - Quels sont pour les infrastructures énergétiques les défis techniques découlant des mutations de leurs tâches d'approvisionnement ?
  - Quelles sont les structures de réseau et les technologies à utiliser pour relever ces défis ?

Am DFIU werden in ENSURE (Phase 2) Fragestellungen in den Teilprojekten „Sozio-ökonomische Betrachtung“ und „Integrierte Systemstrukturen“ untersucht. Dabei wird untersucht, welche Auswirkungen unterschiedliche Marktdesigns auf die Investitions- und Vermarktungsentscheidungen verschiedener Akteure haben und welche Wechselwirkungen mit dem operativen Betrieb im Engpassmanagement des elektrischen Übertragungsnetzes einhergehen. Des Weiteren wurden am DFIU regional und technisch hochaufgelöste Erzeugungs- und Lastzeitreihen für verschiedene Szenarien im Stromsystem der Zukunft simuliert, die neben der oben genannten Fragestellung auch die Grundlage für Untersuchungen weiterer Projektpartner auf Übertragungs- und Verteilnetzebene bilden.

Le DFIU examine dans ENSURE (phase 2) les questions posées dans les sous-projets « Considérations socio-économiques » et « Structures systémiques intégrées ». Il s'agit d'y étudier l'impact des différentes conceptions du marché sur les décisions d'investissement et de commercialisation des différents acteurs, ainsi que les interactions liées au fonctionnement opérationnel de la gestion des goulets d'étranglement du réseau de transport électrique. En outre, le DFIU simule, au niveau régional et technique, des séries de temps de production et de charge à haute résolution pour différents scénarios dans le système électrique de l'avenir, qui, outre pour la question précédente, serviront également de base à des études d'autres partenaires de projet au niveau du réseau de transport et de distribution.

## Ausgewählte Publikationen / Sélection de publications

Kraft, Emil (2022): Decision-making under uncertainty in short-term electricity markets. Dissertation. Karlsruher Institut für Technologie (KIT). doi:10.5445/IR/1000145121

Fett, D., Fraunholz, C., & Schneider, P. Life cycle greenhouse gas emissions of residential battery storage systems: A German case study. *Journal of Industrial Ecology*. doi:10.1111/jiec.13344

Kraft, E., Russo, M., Keles, D., & Bertsch, V. (2022). Stochastic optimization of trading strategies in sequential electricity markets. *European Journal of Operational Research* (in press). doi :10.1016/j.ejor.2022.10.040

### 3.5 Risikomanagement

#### Aktuelle Forschungsthemen:

Mit ihren Forschungsergebnissen unterstützt die Forschungsgruppe Risikomanagement Entscheidungsträger insbesondere beim Management systemischer Risiken im Bereich industrieller Wertschöpfungsketten, kritischer Infrastrukturen sowie auf Märkten mit Netzwerkeffekten. Die Gruppe entwickelt Modelle und Konzepte, die es erlauben, komplexe Marktinteraktionen und menschliche Entscheidungen unter kritischen Rahmenbedingungen (Ungewissheit, Stress, adverse Anreize) abzubilden und daraus gewonnene Informationen zum effektiven Risikomanagement zu nutzen. Schwerpunkte der Forschungstätigkeiten der Arbeitsgruppe liegen im Bereich des Krisenmanagements, Cyberrisikomanagements und der humanitären Logistik, aber auch des Risikomanagements im Bereich kritischer Infrastrukturen. Die Forschungsgruppe Risikomanagement ist Mitglied im Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) des KIT.

### 3.5 Gestion des risques

#### Thèmes de recherche actuels :

Par les résultats de sa recherche, le groupe de recherche en gestion des risques apporte un soutien aux décideurs en particulier dans le domaine des risques systémiques touchant aux chaînes de valeurs industrielles, aux infrastructures critiques ainsi qu'aux marchés à effets de réseau. Le groupe développe des modèles et des concepts qui permettent de représenter des interactions complexes entre les marchés, de simuler la prise de décision par des acteurs dans des conditions critiques (incertitude, stress, incitations contraires) et d'utiliser les informations ainsi obtenues pour une gestion efficace des risques. Les activités de recherche du groupe de travail se concentrent sur la gestion des crises, la gestion des cyber-risques et la logistique humanitaire, mais aussi sur la gestion des risques dans le domaine des infrastructures critiques. Le groupe de recherche sur la gestion des risques est membre du Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) du KIT.

#### Laufende und abgeschlossene Projekte:



CEDIM – Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology

Auftraggeber: KIT

Laufzeit: 2016 – fortlaufend

#### Projets en cours :



Karlsruher Institut für Technologie

CEDIM - Centre pour la gestion des catastrophes et la technologie de réduction des risques

Donneur d'ordre : KIT

Durée : depuis 2016

Compte tenu de l'augmentation des événements extrêmes et de leurs conséquences dévastatrices, il est inévitable d'étudier leurs effets sur l'énergie, la mobilité et les systèmes d'information actuels et futurs. Ceci est particulièrement important eu égard à la structure caractéristique de réseau de ces sys-

Ausgehend von der Zunahme von Extremereignissen und ihren verheerenden Folgen ist es unausweichlich, deren Auswirkungen auf heutige und zukünftige Energie-, Mobilitäts- und Informationssysteme zu untersuchen. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund des Netzwerkcharakters dieser Syste-

me wichtig, da Katastrophenereignisse sich aufgrund von Kaskadeneffekten entlang der Netzwerkelemente fortsetzen können. Naturkatastrophen können somit auch weit entfernt von ihrem Entstehungsort Schäden verursachen, welche durch die zunehmende Globalisierung noch verstärkt werden. Um diese indirekten Auswirkungen zu bewerten, wird zum einen die Supply Chain Vulnerabilität gegenüber Naturkatastrophen und zum anderen das veränderte Mobilitätsverhalten nach einer Katastrophe untersucht.

tèmes, puisque, en raison des effets de cascade, les catastrophes peuvent s'enchaîner le long des éléments du réseau.

Les catastrophes naturelles peuvent donc aussi causer des dommages loin du lieu où elles se produisent, phénomène qui exacerbé encore la mondialisation croissante. Afin d'évaluer ces effets indirects, une étude examinera d'un côté la vulnérabilité de la chaîne d'approvisionnement par rapport aux catastrophes naturelles et, de l'autre, le changement de comportement en matière de mobilité après une catastrophe.



#### Grenzüberschreitende Akademie der Risiken

Auftraggeber: SDIS 67

Laufzeit: 2018 - fortlaufend

Die grenzüberschreitende Akademie der Risiken hat das Ziel, Prävention und zivile Sicherheit in einem sich verändernden Umfeld voranzutreiben. Dabei soll insbesondere die Kooperation bezüglich des Risikomanagements im Kontext der trinationalen Metropolregion Oberrhein intensiviert werden. Hierzu bringt die grenzüberschreitende Akademie der Risiken Forschungspartner aus der Wissenschaft, staatliche und kommunale Partner sowie Partner aus der Privatwirtschaft der gesamten Oberrheinregion zusammen. Organisiert in einzelnen Arbeitsgruppen arbeiten die Partner in einem breiten Aufgabenspektrum im Risikomanagement zusammen und entwickeln insbesondere bezüglich der Herausforderungen der Grenzregion grenzüberschreitende Lösungen für das Risikomanagement.

Die Forschungsgruppe Risikomanagement des KIT ist in den drei Arbeitsgruppen „Cyber-Risk, Vollautomatisierung & Robotik“, „Blackout“ sowie „Problematik der Interkulturalität“ tätig.

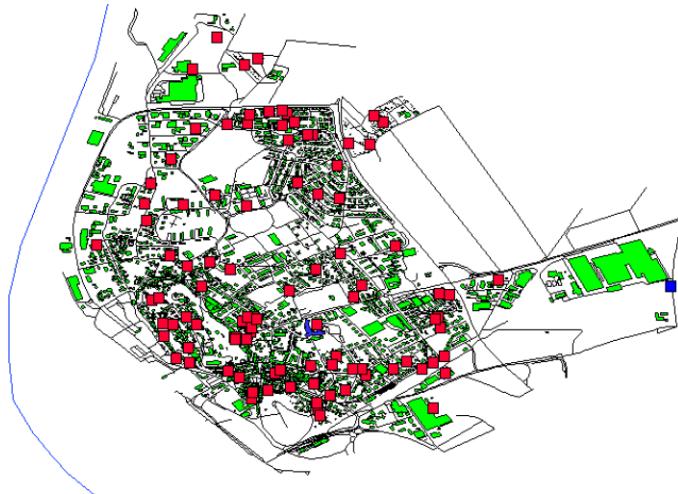
#### Académie Transfrontalière des risques

Donneur d'ordre : SDIS 67

Durée : en cours depuis 2018

L'Académie transfrontalière des risques a pour objectif de promouvoir la prévention et la sécurité civile dans un contexte en mutation. Elle doit particulièrement intensifier la coopération en matière de gestion des risques dans le contexte de la Région Métropolitaine Trinationale du Rhin supérieur. A cette fin, l'Académie des risques réunit des partenaires de la recherche, de l'Etat et des communes ainsi que du secteur privé de l'économie venus de l'ensemble de la Région du Rhin supérieur. Organisés en groupes de travail individuels, les partenaires collaborent à un large éventail de tâches dans le domaine de la gestion des risques et développent, surtout en ce qui concerne les défis de la région frontalière, des solutions transfrontalières pour cette gestion.

Le groupe de recherche en gestion des risques du KIT participe aux trois groupes de travail « Cyber-Risk, automatisation totale & robotique », « Blackout » et « problématiques interculturelles ».



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

NOLAN - Skalierbare Notfall-Logistik für urbane Räume als Public-Private Emergency Collaboration

Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Laufzeit: 2018 – 2022

Die Notfallversorgung fällt in den Aufgabenbereich der öffentlichen Hand. Dennoch verfügen private Unternehmen über eine Vielzahl an Ressourcen (inkl. Kompetenzen), die bei der Versorgung der notleidenden Bevölkerung im Krisenfall sehr hilfreich sein können. Im Projekt NOLAN wurde erstmalig die Option einer öffentlich-privaten Partnerschaft im Krisenmanagement systematisch erforscht.

Aufgrund des akuten Forschungsbedarfs in Bezug auf die Covid-19 Pandemie wurde das Projekt bis August 2022 verlängert.

Damit fand das NOLAN-Projekt in diesem Jahr nach 4 ½ erfolgreichen Jahren sein Ende. Zum Abschluss fokussierte sich das Projektkonsortium auf die Finalisierung der verschiedenen Arbeitspakete und die Veröffentlichung von Artikeln und Dokumenten zur Außendarstellung. So wurde eine Website (<http://www.nolan-sifo.de/>) mit Ergebnissen aus der Projektlaufzeit sowie einem kurzen Erklär-Video freigeschaltet. Außerdem wurde eine Broschüre mit Handlungsempfehlungen für die Praxis im Bereich der kollaborativen Ernährungsnotfallvorsorge erstellt.

Zentrale Ergebnisse des Projektes wurden auf

NOLAN – Logistique d'urgence évolutive pour les zones urbaines sous forme de collaboration public-privé dans les cas d'urgence

Donneur d'ordre : Ministère Fédéral Allemand de l'Éducation et de la Recherche (BMBF)

Durée : 2018 – 2022

L'approvisionnement d'urgence est de la compétence des pouvoirs publics. Néanmoins, les entreprises privées disposent d'un grand nombre de ressources (compétences incluses) qui peuvent s'avérer très utiles pour la prise en charge des populations en détresse en cas de crise. Dans le projet NOLAN, l'option d'un partenariat public-privé dans la gestion de crise a pour la première fois fait l'objet d'une recherche systématique.

En raison du besoin urgent de recherche sur la pandémie Covid-19, le projet a été prolongé jusqu'en août 2022.

NOLAN a donc pris fin cette année après 4 ans et demi de succès. Pour terminer, le consortium du projet s'est concentré sur la finalisation des différents lots de travail ainsi que la publication d'articles et de documents de présentation. Un site web (<http://www.nolan-sifo.de/>) présentant les résultats du projet et une courte vidéo explicative a ainsi été mis en ligne. De plus, une brochure contenant des recommandations d'action en matière de pratique dans le domaine de la prévention collaborative des urgences nutritionnelles a été rédigée. Une présentation des principaux résultats du pro-

wissenschaftlichen Konferenzen präsentiert, so auf der EURO 2022-Konferenz im Bereich Bevölkerungswahrnehmung zu öffentlich-privaten Notfallpartnerschaften sowie auf der INFORMS 2022 in Indianapolis.

jet a eu lieu lors de conférences scientifiques, notamment celles d'EURO 2022 sur la perception par la population des partenariats public-privé en cas d'urgence, et d'INFORMS 2022 à Indianapolis.

Has your company been involved in a past crisis such as the corona pandemic or a catastrophic event, e.g. a natural disaster & has your company taken one or more of the following measures to mitigate the effects of the situation? (Answers in %, n=382)



Antworten von Unternehmensvertretern, welche im Bereich von lebensnotwendigen Gütern (Lebensmittel, Getränke, Medizin) arbeiten (Herstellung, Verkauf und Logistik (2021). Réponses des représentants des entreprises, travaillant dans le secteur des produits de première nécessité (denrées alimentaires, boissons, médicaments – fabrication, vente et logistique (2021).



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

PREVIEW - Resilienz kritischer Verkehrsinfrastrukturen am Beispiel der Wasserstraßen  
Auftraggeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Laufzeit: 2018 – 2022

Im Projekt PREVIEW wurde erforscht, welche Folgen das Versagen kritischer Bauwerke der Wasserverkehrsinfrastruktur für andere Verkehrsinfrastrukturen, die Logistik, die Anrainerindustrien sowie die Bevölkerung der jeweils betroffenen Regionen haben kann.

PREVIEW - Résilience des infrastructures de transport critiques à l'exemple des voies navigables

Donneur d'ordre : Ministère Fédéral Allemand de l'Education et de la Recherche (BMBF)

Durée : 2018 – 2022

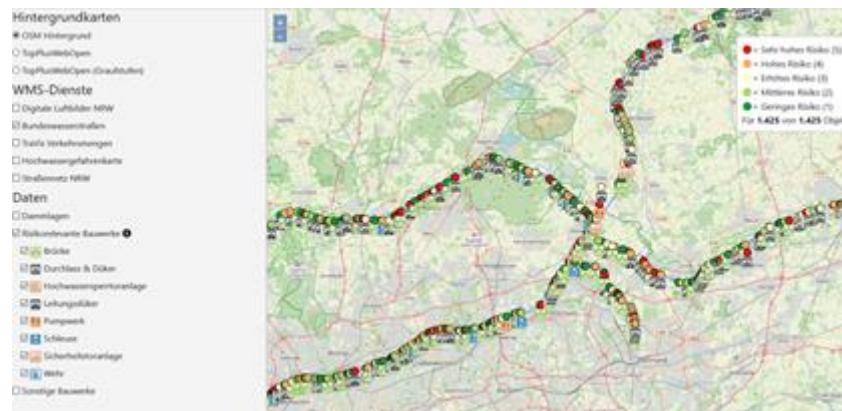
Le projet PREVIEW a étudié les conséquences que la défaillance d'ouvrages critiques de l'infrastructure de transport par voie d'eau peut avoir sur d'autres infrastructures de transport, sur la logistique, sur les industries riveraines ainsi que sur la population des ré-

Das übergeordnete Ziel des Projekts war somit, die Resilienz der Wasserstraßeninfrastruktur in Deutschland zu erhöhen. Die Forschungsgruppe Risikomanagement befasste sich schwerpunktmäßig mit der Szenario-Entwicklung, der Abschätzung der Schadensfolgen sowie mit der Interdependenz kritischer Infrastrukturen. Eine weitere Aufgabe bestand in der Integration der Teilarbeiten in ein ganzheitliches Risikoframework. Im Jahr 2022 erfolgte der Projektabschluss nach einer kostenneutralen Verlängerung und nachdem bereits im September 2021 eine Abschlussveranstaltung stattgefunden hatte um einen kontinuierlichen Wissenstransfer zu ermöglichen.

Die kontinuierliche Validierung der Forschungsergebnisse wurde durch Veröffentlichungen und Konferenzteilnahmen im Rahmen des Verbundprojektes verfolgt.

gions respectivement concernées. L'objectif principal du projet était donc d'augmenter la résilience de l'infrastructure des voies navigables en Allemagne. Le groupe de recherche sur la gestion des risques s'est essentiellement penché sur le développement de scénarios, l'estimation des conséquences des dommages ainsi que sur l'interdépendance des infrastructures critiques. Une autre tâche était d'intégrer les travaux partiels dans un cadre global de gestion des risques. Le projet s'est achevé en 2022, après une prolongation sans incidence sur les coûts et une manifestation de clôture qui s'était tenue en septembre 2021, afin de permettre un transfert continu des connaissances.

La validation continue des résultats de la recherche a été suivie de publications et de participations à des conférences dans le cadre du projet conjoint.



Web-GIS Anwendung zum Monitoring der Resilienz von Bauwerken der Wasserstraßeninfrastruktur / Web-GIS application au monitoring de la résilience des ouvrages des infrastructures des voies navigables (Wehrle et al., 2020)

Gefördert durch	Projektträger
 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft	 Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
<b>aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages</b>	

ALANO - Eine Analyse alternativer Lagerungsstrategien der öffentlichen Notfallbevorratung von Lebensmitteln

Auftraggeber: Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)  
Laufzeit: 2022 – 2024

Ziel des Projektvorhabens ist die Analyse bestehender und alternativer Lagerungsstrategien der öffentlichen Notfallbevorratung von Lebensmitteln. Dies erfolgt durch eine mehrstufige Untersuchung, bei der zunächst der Status Quo erfasst und analysiert wird. Hierzu wird eine detaillierte Kosten-Nutzen-Analyse erstellt. Diese soll die derzeit anfallenden Kosten der staatlichen Nahrungsmittelbevorratung in Friedenszeiten darlegen sowie den Nutzen im Falle einer Versorgungskrise für die Szenarien „Pandemie“, „Blackout“ und „Verteidigungsfall“ aufzeigen. In einem nächsten Schritt werden dann alternative Bevorratungsstrategien bewertet und dem Status Quo gegenübergestellt. Am 14. Juni 2022 fand die Auftaktveranstaltung des ALANO-Projekts statt. Dabei wurde das Projekt vorgestellt und die Erwartungen an das Projekt mit Vertretern des BMEL und der BLE abgestimmt. Darüber hinaus wurden verschiedene inhaltliche Punkte der einzelnen Teilziele diskutiert und Fragen geklärt. Im Anschluss daran begann die inhaltliche Bearbeitung der Arbeitspakete. Neben ersten Literatur recherchen und Modellüberlegungen wurde auch mit der Planung des Expertenworkshops begonnen, der im Februar 2023 stattfinden wird. Im Rahmen dieser Arbeit

ALANO – Une analyse des stratégies alternatives de stockage de réserves publiques d'urgence de denrées alimentaires

Donneur d'ordre : BMEL (Ministère fédéral de l'Agriculture)  
BLE (Agence fédérale pour l'agriculture et l'alimentation).

Durée du projet : 2022 - 2024

L'objectif du projet est d'analyser les stratégies de stockage existantes et leurs alternatives en matière de stockage public d'urgence de denrées alimentaires. A cet effet, est menée une étude en plusieurs étapes permettant de recenser et analyser le statu quo. Une analyse détaillée des coûts et avantages sera ensuite réalisée qui doit présenter les coûts actuels inhérents au stockage public de denrées alimentaires en temps de paix ainsi que les avantages en cas de crise d'approvisionnement pour les scénarios de « pandémie », de « blackout » et de « défense militaire ». L'étape suivante consistera à évaluer les stratégies alternatives en matière de stockage et à les comparer à l'état actuel de la situation. La réunion de lancement du projet ALANO a eu lieu le 14 juin 2022. Le projet a été présenté à cette occasion et des représentants du BMEL et du BLE ont convenu ensemble de leurs attentes relatives au projet ; différents points touchant au contenu des différents objectifs connexes ont de plus été discutés et certaines questions clarifiées. Le travail sur le contenu des lots de travail a ensuite commencé. Outre les premières recherches bibliographiques et les réflexions sur les modèles, la planification de l'atelier d'experts,

wurden auch erste Befragungen der wichtigsten Akteure im Bereich der Ernährungsnotfallvorsorge durchgeführt. Zudem wurden Vorbereitungen für die Durchführung einer empirischen Studie zur Bevorratung von Lebensmitteln in privaten Haushalten getroffen.

qui aura lieu en février 2023, a également été lancée. Dans le cadre de ce travail, les premières enquêtes ont également été menées auprès des principaux acteurs du domaine de la prévention des urgences alimentaires. Des préparatifs ont aussi été engagés en vue de la réalisation d'une étude empirique sur le stockage de denrées alimentaires dans les ménages privés.

## Ausgewählte Publikationen / Sélection de publications

Diehlmann, Florian (2022): Facility Location Planning in Relief Logistics: Decision Support for German Authorities. Dissertation. KIT Scientific Publishing. doi:10.5445/KSP/1000136060

Diehlmann, Florian; Hiemsch, Patrick; Wiens, Marcus; Lüttenberg, Markus; Schultmann, Frank (2022). Including decision-makers preferences in the cost-deprivation trade-off during disaster interventions. *Journal of engineering, design and technology*, 20 (2), 543–565. doi:10.1108/JEDT-02-2021-0100

Diehlmann, Florian; Klein, Miriam; Wiens, Marcus; Lüttenberg, Markus; Schultmann, Frank (2022): On the effects of authorities' disaster interventions in Public-Private Emergency Collaborations. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 79, 103140. doi:10.1016/j.ijdrr.2022.103140.

Kaiser, Florian; Wiens, Marcus; Schultmann, Frank (2022): Weighted attack graphs and behavioral cyber game theory for cyber risk quantification. In: *Advances in Cyber Security and Intelligent Analytics*. Ed.: A. Verma, 27–42, CRC Press-Taylor & Francis Group.

Kaiser, Florian; Andris, Leon; Tenning, Tim; Iser, Jonas; Wiens, Marcus; Schultmann, Frank (2022): Cyber threat intelligence enabled automated attack incident response. In: *2022 3rd International Conference on Next Generation Computing Applications (NextComp)*, IEEE, 1–6, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). doi:10.1109/NextComp55567.2022.9932254

Kaiser, Florian; Wiens, Marcus; Schultmann, Frank (2022): Cyberattacks as a Markov Decision Problem. In: *September 9. International Conference on Operations Research (OR 2022)*, Karlsruhe, Deutschland, 6.–9. September 2022.

Klein, Miriam (2022): Cross-Border Collaboration in Disaster Management. Dissertation, KIT Scientific Publishing

Lüttenberg, Markus; Schwärzel, Amelie; Klein, Miriam; Diehlmann, Florian; Wiens, Marcus; Schultmann, Frank (2022): The attitude of the population towards company engagement in Public–Private Emergency Collaborations and its risk perception — A survey. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 82, 103370. doi:10.1016/j.ijdrr.2022.103370.

Wehrle, R., Wiens, M., Schultmann, F. (2022): Application of collaborative serious gaming for the elicitation of expert knowledge and towards creating Situation Awareness in the field of

infrastructure resilience. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 6), 102665. doi:10.1016/j.ijdrr.2021.102665

Wehrle, R., Wiens, M., Schultmann, F. (2022b): A framework to evaluate systemic risks of inland waterway infrastructure. *Progress in Disaster Science* 16, 100258. doi:10.1016/j.pdisas.2022.100258.

Winau, Mona; Kaiser, Florian; Wiens, Marcus; Schultmann, Frank; Spiecker, Indra (2022): External conformity assessment procedures for high-risk AI-systems: A game theoretic perspective. In: Juli 25. 5th European Technology Assessment Conference "Digital Future(s). TA in and for a Changing World" (ETAC 2022), Karlsruhe, Deutschland, 25.–27. Juli 2022.

### **3.6 Projekt- und Ressourcenmanagement in der bebauten Umwelt**

#### **Aktuelle Forschungsthemen:**

Ziel der Forschungsgruppe ist die Entscheidungsunterstützung von Akteuren im Rahmen des Projekt- und Ressourcenmanagements in der bebauten Umwelt durch die methodengestützte Beantwortung praxisrelevanter Fragestellungen. Insbesondere in den Bereichen Rückbau und Kreislaufwirtschaft, Rückbau kerntechnischer Anlagen, nachhaltiger Stadtentwicklung, Energieeffizienz sowie dem Einsatz erneuerbarer Energien in Gebäuden werden derzeit Forschungsprojekte bearbeitet. Die Forschungsgruppe beschäftigt sich unter anderem mit der Entwicklung eines ganzheitlichen Projektplanungssystems mit einem integrierten Ansatz, der die Komplexität von Rückbauprojekten kerntechnischer Anlagen unter Beibehaltung der aktuellen Sicherheitsstandards in Bezug auf Zeit und Ressourcen hinreichend abbildet.

Zudem werden Fragestellungen zur nachhaltigen Quartiersentwicklung in Bezug auf Ressourcen (Flächennutzung, Wasser, Stoffströme) untersucht. Dafür werden Indikatoren entwickelt, datengestützt Indikatoren berechnet und Maßnahmen zur Ressourcenschonung und -effektivität bewertet. In weiteren Projekten werden Recyclingoptionen von Kunststoffen und mineralischen Baustoffen hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Aspekte untersucht sowie die damit verbundenen Rahmenbedingungen und Systemauswirkungen analysiert.

Neue Forschungsaktivitäten erweitern das

### **3.6 Gestion des projets et des ressources dans l'environnement urbain**

#### **Thèmes de recherche actuels :**

L'objectif du groupe de recherche est d'apporter aux acteurs une aide à la décision dans la gestion des projets et des ressources dans l'environnement bâti en fournissant des réponses méthodologiques à des questions pertinentes pour la pratique. Des projets de recherche sont en cours, notamment dans les domaines de la déconstruction et du recyclage, du démantèlement des installations nucléaires, du développement urbain durable, de l'efficacité énergétique et de l'intégration des énergies renouvelables dans les bâtiments. Le groupe de recherche se penche, entre autres, sur le développement d'un système global de planification de projet de démantèlement de centrales nucléaires avec une approche intégrée, qui présente de manière suffisamment adéquate la complexité des projets tout en maintenant les normes actuelles de sécurité en matière de temps et de ressources. De plus, un examen des questions relatives au développement durable des quartiers en matière de ressources (utilisation des sols, eaux, flux de matières) sera mené ; des indicateurs seront développés à cet effet, certains basés sur des données seront calculés et des mesures de protection des ressources et leur efficacité évaluées. D'autres projets à venir examineront du point de vue économique et écologique des options de recyclage des matières plastiques et des matériaux minéraux de construction ; une analyse des conditions cadres et des impacts systémiques inhérentes à ceux-ci sera également réalisée.

De nouvelles activités de recherche élargissent le portefeuille du groupe de recherche dans

Portfolio der Forschungsgruppe in den Bereichen der Fernerkundung durch Drohnen-technologien, KI-gestützte Datenverarbeitung, Digital Circular Construction, sowie die Vertiefung der Forschung des Recyclings von Baustoffen, insbesondere Beton. Im Jahr 2022 sind Herr Daniel Wilkinson und Herr Humberto Patarca der Gruppe beigetreten.

les domaines de la télédétection par les technologies des drones, du traitement des données basé sur l'IA, de la construction circulaire numérique ainsi que de l'approfondissement de la recherche sur le recyclage des matériaux de construction, en particulier le béton. En 2022, MM. Daniel Wilkinson et Humberto Patarca ont rejoint le groupe.

### **Ausgewählte Publikationen / Sélection de publications**

In 2022 wurde an mehr als 20 wissenschaftliche Publikationen mitgearbeitet, eine vollständige Liste findet sich auf <https://www.iip.kit.edu/462.php>.

En 2022, le groupe a participé à la rédaction de plus de 20 publications scientifiques ; la liste complète se trouve sous ce lien : <https://www.iip.kit.edu/462.php>

Stallkamp, C.; Steins, J.; Ruck, M.; Volk, R.; Schultmann, F. (2022). Designing a Recycling Network for the Circular Economy of Plastics with Different Multi-Criteria Optimization Approaches. *Sustainability*, 14 (17), Article no: 10913. doi:10.3390/su141710913

Weinand, J. M.; Naber, E.; McKenna, R.; Lehmann, P.; Kotzur, L.; Stolten, D. (2022). Historic drivers of onshore wind power and inevitable future trade-offs. *Environmental Research Letters*. doi:10.1088/1748-9326/ac7603

Gehring, M.; Volk, R.; Schultmann, F. (2022). On the integration of diverging material flows into resource-constrained project scheduling. *European Journal of Operational Research*, 303 (3), 1071–1087. doi:10.1016/j.ejor.2022.03.047

### 3.7 Nachhaltige Wertschöpfungsketten

#### Aktuelle Forschungsthemen:

Forschungsschwerpunkt der Gruppe „Nachhaltige Wertschöpfungsketten“ ist die Entwicklung von Strategien zur Planung, Bewertung und Optimierung nachhaltiger Produktionssysteme sowie aller zugehörigen logistischen, organisatorischen und informationstechnischen Funktionen. Dabei werden insbesondere quantitative Methoden zur Simulation und Optimierung sowie empirische Analysen mit dem Ziel der Unterstützung von Entscheidungsträgern in Politik und Wirtschaft durchgeführt. In den Bewertungsansätzen spielen sowohl ökonomische als auch ökologische und soziale Aspekte eine Rolle. Themenforschungsschwerpunkt der Gruppe liegt im Bereich der Nutzung nachwachsender Rohstoffe zur Herstellung von Basischemikalien und Kraftstoffen, der Kreislaufwirtschaft sowie dem betrieblichen Umweltmanagement.

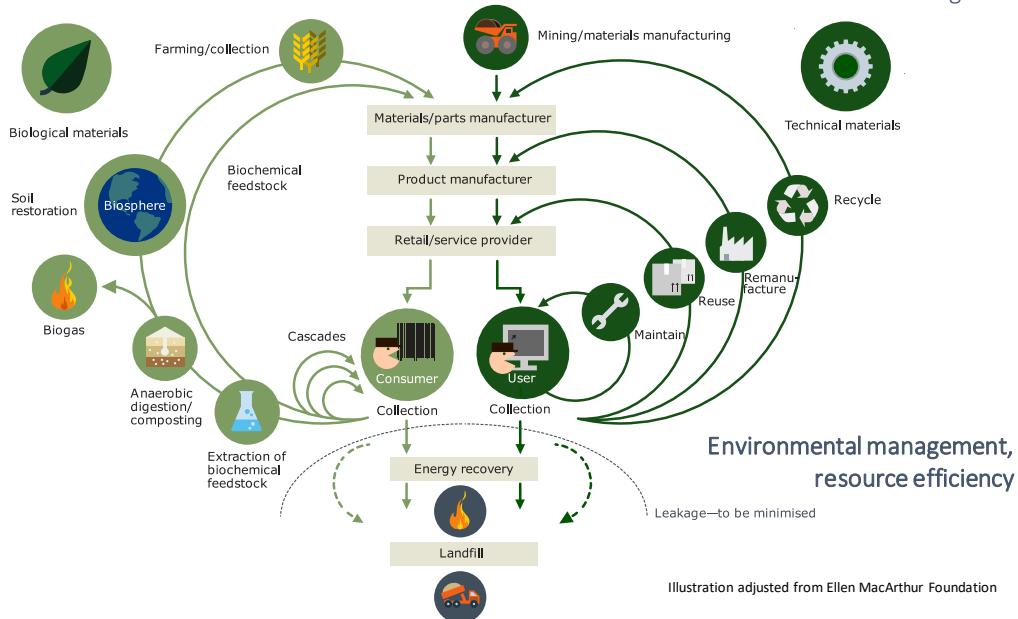
### 3.7 Chaînes de valeurs industrielles durables

#### Thèmes de recherche actuels :

L'axe de recherche majeur du groupe « Chaînes de valeurs industrielles durables » est le développement de stratégies de planification, d'évaluation et d'optimisation de systèmes de production durables ainsi que de toutes les fonctions logistiques, organisationnelles et informatiques associées. Ce sont en particulier, des méthodes quantitatives de simulation, d'optimisation et d'analyses empiriques qui y sont mises en œuvre dans le but d'aider les décideurs politiques et économiques. Les aspects économiques, écologiques et sociaux jouent un rôle dans les approches d'évaluation. Le groupe de recherche se concentre sur les thématiques de l'utilisation de matières premières renouvelables pour la production de produits chimiques et de carburants de base, la gestion du recyclage et celle opérationnelle de l'environnement.

#### Bioeconomy

Use of renewable resources for production of platform chemicals and fuels



Forschungsschwerpunkt der Gruppe „Nachhaltige Wertschöpfungsketten“ / Axe prioritaire de recherche du groupe « Chaînes de valeurs industrielles durables »

**Laufende Projekte:****Projets en cours :****TFTEI - Task Force on Techno-Economic Issues**Auftraggeber: ADEME (France)Laufzeit: seit 2002

Im Auftrag der französischen Umweltagentur ADEME und zusammen mit dem französischen Partner CITEPA stellt das DFIU seit 2002 das technische Sekretariat der „Task Force on Techno-Economic Issues“ (TFTEI, vormals EGTEI) dar. Die Task Force arbeitet unter der UNECE Konvention (United Nations Economic Commission for Europe) über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverschmutzung (Long-Range Transboundary Air Pollution, LRTAP) und ist in diesem Rahmen Teil der „Working Group on Strategies and Review“ (WGSR). Ziel der Zusammenarbeit ist die Aufarbeitung umweltpolitisch relevanter techno-ökonomischer Fragestellungen für Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft. So stand in der jüngeren Vergangenheit u.a. die Entwicklung zweier MS-Excel-basierter Tools im Fokus, welche die Abschätzung von Investitionen und Betriebskosten verschiedener Schadstoffminderungstechnologien ermöglichen.

Im Berichtsjahr stand die Überprüfung der Emissionsgrenzwerte im bisherigen Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung im Fokus. Aktuell werden Auswirkungen der Dekarbonisierung auf die Emissionen von Luftschaudstoffen in ausgewählten Industriezweigen analysiert. Näher untersucht wurden die Zementindustrie, Stahlindustrie, Glasindustrie, Aluminiumherstellung sowie ausgewählte Prozesse aus der chemischen Industrie. Weiterhin besteht permanenter Austausch mit Industriexperten und Umweltbehörden zum Thema der Luftverschmutzung sowie relevanter Emissi-

**TFTEI - Task Force on Techno-Economic Issues, Donneur d'ordre : ADEME (France)**Durée : depuis 2002

Depuis 2002 le DFIU assure, pour l'ADEME, le secrétariat technique de la « Task Force on Techno-Economic Issues » (TFTEI, anciennement EGTEI) en collaboration avec son partenaire français le CITEPA. La « Task Force » opère dans le cadre de la convention de l'UNECE (Commission des Nations Unies pour l'Europe) sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CLRTAP) et fait partie dans ce cadre du « Working Group on Strategies and Review » (WGSR). L'objectif de la coopération est de préparer le traitement des questions technico-économiques pertinentes liées à la politique environnementale pour les décideurs des secteurs politiques et industriels. Très récemment l'attention s'est concentrée, entre autres, sur le développement de deux outils basés sur MS-Excel qui permettent d'estimer les investissements et les coûts d'exploitation des différentes technologies de réduction des émissions de polluants.

Au cours de l'année considérée dans ce rapport, on a mis l'accent sur la révision des valeurs limites d'émission dans la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance jusqu'ici en vigueur. Actuellement, les effets de la décarbonisation sur les émissions de polluants atmosphériques sont analysés dans des secteurs industriels sélectionnés. L'industrie du ciment, celles de l'acier, du verre, de la production d'aluminium ainsi que certains processus de l'industrie chimique ont été examinés de plus près. Des échanges permanents se poursuivent avec des experts de l'industrie et des autorités

onsminderungstechnologien.

tés environnementales sur le thème de la pollution de l'air et des technologies pertinentes de réduction des émissions.



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

#### EthaNa - Ethanolische Extraktion geschälter Rapssaat

Auftraggeber: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Durzeit: 2017 - 2022

EthaNa ist ein vom BMEL finanziertes Verbundvorhaben verschiedener Industriepartner und Forschungseinrichtungen unter Leitung des Fraunhofer-Zentrums für Chemisch Biotechnologische Prozesse CBP. Im Vordergrund steht dabei die Entwicklung und Optimierung eines neuartigen Verfahrenskonzepts, das im Kern auf einer ethanolischen, nativen Extraktion geschälter Rapssaat basiert. Gegenstand ist die Entwicklung und Integration einer alternativen Verarbeitungslinie von Raps, die zukünftig in die etablierte Ölsaatenverarbeitung unter weitgehender Nutzung der vorhandenen Infrastruktur bestehender Ölmühlen integriert werden kann. Mit der Entwicklung dieses neuartigen Prozesses ergibt sich neben neuen Produkten zusätzlich das Potential zur weltweiten Vermarktung innovativer Verfahren und Anlagen. Weiterhin sollen die entwickelten Verarbeitungsprozesse eine deutliche qualitative Verbesserung bisheriger Raps-Produkte ermöglichen, um die Verwertungsmöglichkeiten zu erweitern, den Verkaufserlös von Raps zu steigern und durch die Isolierung zusätzlicher Wertstoffe (Proteine, Tocopherole, Sinapinsäure) neue Absatzmärkte für Produkte aus Raps zu schaffen. Die Forschungsgruppe „Nachhaltige Wertschöpfungsketten“ ist für die technico-ökonomische und ökologische Bewertung des neuartigen Prozesses im Vergleich zu konventioneller Verarbeitung von Rapssaat verantwortlich. Hierzu werden zur Unterstützung der Investitions- und Prozesskostenschätzung computergestützte Prozesssimulationen durchgeführt, um die Prozesse im industriellen Maßstab auszulegen. Die ökologische Prozess-

#### EthaNa - Extraction éthanolique de graines de colza pelées

Donneur d'ordre : Ministère Fédéral de l'Alimentation et de l'Agriculture (BMEL)

Durée : 2017 - 2022

EthaNa est un projet collectif financé par le BMEL et regroupant différents partenaires industriels et instituts de recherche sous la direction du « Fraunhofer-Zentrum für Chemisch Biotechnologische Prozesse CBP ». L'accent y est mis sur le développement et l'optimisation d'un nouveau concept de procédé basé sur l'extraction éthanolique et native de graines de colza décortiquées. L'objectif est de développer et d'intégrer une ligne de transformation alternative du colza qui pourra être intégrée à l'avenir dans le traitement établi des graines oléagineuses en utilisant largement l'infrastructure actuelle des huileries existantes. Le développement de ce nouveau processus offre, outre de nouveaux produits, le potentiel de commercialisation de procédés et d'installations innovants dans le monde entier. De plus, les processus de transformation développés doivent permettre d'améliorer nettement la qualité des produits actuels à base de colza, afin d'élargir les possibilités de valorisation, d'augmenter les recettes de vente du colza et de créer de nouveaux débouchés pour les produits à base de colza grâce à l'isolation de substances valorisables supplémentaires (protéines, tocophérols, acide sinapique). Le groupe de recherche « Chaînes de valeurs durables » est responsable de l'évaluation technico-économique et écologique de ce nouveau processus par rapport au traitement conventionnel des graines de colza. Pour ce faire, des simulations de processus assistées par ordinateur sont réalisées pour soutenir l'estimation des investissements et des coûts de processus afin de concevoir les processus à l'échelle industrielle. L'évalua-

bewertung erfolgt mit klassischen Methoden des Life-Cycle-Assessments.

Am 24.11.2022 fand das Projektabschlusstreffen am CBP Leuna stand.

tion écologique des processus est réalisée à l'aide de méthodes classiques d'évaluation du cycle de vie. La réunion de clôture du projet a eu lieu le 24 novembre 2022 au CBP Leuna.

## **Ausgewählte Publikationen / Sélection de publications**

Huster, S.; Glöser-Chahoud, S.; Rosenberg, S.; Schultmann, F. 2022. A simulation model for assessing the potential of remanufacturing electric vehicle batteries as spare parts. *Journal of Cleaner Production* 363, S. 132225. doi: 10.1016/j.jclepro.2022.132225.

Rosenberg, S.; Huster, S.; Baazouzi, S.; Glöser-Chahoud, S.; Al Assadi, A.; Schultmann, F. 2022. Field Study and Multimethod Analysis of an EV Battery System Disassembly. *Energies* 15 (15), S. 5324. doi: 10.3390/en15155324.

Heinzmann, P.; Glöser-Chahoud, S.; Dahmen, N.; Langenmayr, U.; Schultmann, F. 2021. Techno ökonomische Bewertung der Produktion regenerativer synthetischer Kraftstoffe. Karlsruher Institut für Technologie (KIT). doi:10.5445/IR/1000140638

Zimmer, T.: Rudi, A.; Glöser-Chahoud, S.; Schultmann, F. 2022. Techno-Economic Analysis of Intermediate Pyrolysis with Solar Drying: A Chilean Case Study. *Energies* 15, S. 2272. doi: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/6/2272>

Rosenberg, S.; Huster, S.; Glöser-Chahoud, S.; Schultmann, F.;2022. Business Models for Second Life Battery Applications. Handbook On Smart Battery Cell Manufacturing: The Power of Digitalization; World Scientific Publishing Co Pte Ltd: ISBN: 978-981-12-4561-9

## **3.8 Energie und Verhalten**

### **Aktuelle Forschungsthemen:**

Neben der Erforschung und Entwicklung technologischer Innovationen hängt die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende und die Etablierung nachhaltiger Technologien in entscheidendem Maße auch von der Akzeptanz durch die Bevölkerung ab. Darüber hinaus müssen viele technologische Innovationen nicht nur akzeptiert, sondern aktiv von individuellen Akteuren adoptiert werden, um ihr technisches Potenzial zu entfalten. Beispiele sind die Anschaffung von privaten Photovoltaikanlagen, E-Autos oder auch die Teilnahme an intelligenten Ladekonzepten oder Spitzenlänglungsprogrammen. Die Gruppe Akzeptanz und Nutzerverhalten am DFIU erforscht die Akzeptanz und Adoption von Innovationen im Rahmen der Energiewende und weiterer Themen der

## **3.8 Énergie et comportements**

### **Thèmes de recherche actuels :**

Parallèlement à la recherche et au développement d'innovations technologiques, la réussite de la mise en œuvre de la transition énergétique et l'établissement de technologies durables dépendent également dans une large mesure de l'acceptation par la population. En outre, de nombreuses innovations technologiques doivent non seulement être acceptées, mais aussi adoptées activement par des acteurs individuels afin de déployer leur potentiel technique. L'acquisition d'installations photovoltaïques privées, de voitures électriques ou encore la participation à des concepts de charge intelligents ou à des programmes de lissage des pics en sont des exemples. Le groupe Acceptation et Comportement des utilisateurs au DFIU étudie l'acceptation et l'adoption des inno-

Nachhaltigkeitstransformation aus sozial- und verhaltenswissenschaftlicher Sicht. Im Fokus steht die Frage nach den individuellen Treibern und Barrieren, die sich auf Akzeptanz und Adoption auswirken. Die Forschungsgruppe verwendet dabei Theorien sowie Methoden der empirischen Sozialforschung. Beispielhaft kommen experimentelle Methoden (Randomized Controlled Trials) sowie korrelative Panelstudien und Feldstudien zur Anwendung.

vations dans le cadre de la transition énergétique et d'autres thèmes de la transformation de la durabilité du point de vue des sciences sociales et comportementales. L'accent est mis sur la question des moteurs et des barrières individuels qui impactent l'acceptation et l'adoption. Le groupe de recherche utilise des théories et des méthodes de recherche sociale empirique. Les méthodes expérimentales (Randomized Controlled Trials) ainsi que les études corrélatives de panels et les études de terrain utilisées en sont des exemples emblématiques.

Neben Forschungsprojekten, die sich schwerpunktmäßig mit sozialempirischen Fragestellungen beschäftigen, bietet die Forschungsgruppe auch eine interdisziplinäre Anlaufstelle zur Unterstützung anderer Projekte am DFIU, in denen Akzeptanz und Verhalten eine Rolle spielen.

A côté des projets de recherche se concentrant sur des questions socio-empiriques, le groupe de recherche offre également un point de contact interdisciplinaire pour soutenir d'autres projets du DFIU dans lesquels l'acceptation et le comportement jouent un rôle.

## **Ausgewählte Publikationen / Sélection de publications**

Schulte, E., Scheller, F., Sloot, D., & Bruckner, T. (2022). A meta-analysis of residential PV adoption: The important role of perceived benefits, intentions and antecedents in solar energy acceptance. *Energy Research & Social Science*, 84, 102339. doi: 10.1016/j.erss.2021.102339

Sloot, D., & Scheibehenne, B. (2022). Understanding the financial incentive conundrum: A meta-analysis of the effectiveness of financial incentive interventions in promoting energy conservation behavior. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168, 112761. doi: 10.1016/j.rser.2022.112761

## 4) Veranstaltungen

### **Webinar im Rahmen der RISE Lecture Series an der Universität Straßburg**

Das DFIU hat am 14. Januar 2022 einen Online-Vortrag zu aktuellen Forschungsthemen im Rahmen der RISE Lecture Series der „Research Initiative in Sustainability and the Environment“ an der Universität Straßburg gehalten. Simon Glöser-Chahoud präsentierte das DFIU und die aktuellen Forschungszweige. Anschließend stellten Rebekka Volk und Daniel Sloot zwei Forschungsprojekte zum urbanen Ressourcenmanagement sowie zu sozialempirischen Forschungsansätzen zum Lastmanagement in Haushalten vor. Der Vortrag endete mit einer Diskussion. Eine Aufzeichnung der Veranstaltung ist unter dem folgenden Link verfügbar: <https://fered.unistra.fr/en/events-1/conferences>

## 4) Manifestations

### **Webinaire dans le cadre du « RISE Lecture Series » à l'Université de Strasbourg**

Le DFIU a donné une conférence en ligne sur des thèmes de recherche actuels dans le cadre de la série de conférences RISE de la « Research Initiative in Sustainability and the Environment » à l'Université de Strasbourg le 14 janvier 2022. Simon Glöser-Chahoud a présenté le DFIU et les axes de recherche actuels. Rebekka Volk et Daniel Sloot ont ensuite présenté deux projets de recherche sur la gestion des ressources urbaines et les approches de recherche socio-empiriques de la gestion de la charge dans les ménages. La présentation s'est conclue par une discussion. Un enregistrement de la conférence est disponible sous le lien suivant : <https://fered.unistra.fr/en/events-1/conferences>

### **Veranstaltungen im Rahmen des Projektes CO2Inno**

- Kick-off Veranstaltung**

Am 28.11.2022 lud die Universität Freiburg als Konsortialführerin die Projektpartner des kürzlich genehmigten Forschungsprojekts CO2Inno zu einem Kick-off Treffen in Freiburg ein. Die 10 Forschungspartner präsentierten dabei jeweils die Meilensteine und Forschungsvorhaben. Das DFIU ist in diesem Projekt für die Akzeptanzbegleitforschung verantwortlich und präsentierte in diesem Rahmen erste möglich methodische Ansätze.

### **Manifestations dans le cadre du projet CO2Inno**

- Manifestation de lancement**

Le 28 novembre 2022, l'Université de Fribourg-en-Brisgau, en tant que responsable du consortium, a invité les partenaires du projet de recherche CO2Inno, récemment approuvé, à une réunion de lancement à Fribourg. Les 10 partenaires de recherche en ont chacun présenté les étapes et les différents travaux de recherche prévus. Le DFIU y est chargé de la recherche sur le suivi de l'acceptation et a présenté dans ce cadre les premières approches méthodologiques possibles.

### **Veranstaltungen im Rahmen des Projektes Bidirektionales Lademanagement (BDL)**

- Konsortialtreffen**

Im Jahr 2022 fanden im Rahmen des BDL Projekts zwei Konsortialtreffen statt, jeweils aufgeteilt in einen Präsentationstag und in einen Workshoptag. Das erste Treffen im April 2022 fand auf Grund der aktuellen Pandemie online statt. Das zweite Treffen im Sep-

### **Manifestations dans le cadre du projet de gestion de recharge bidirectionnelle (BDL)**

- Réunions du consortium**

En 2022, deux réunions du consortium ont eu lieu dans le cadre du projet BDL, chacune partagée en une journée de présentation et une journée d'atelier. La première réunion, en avril 2022, s'est déroulée en ligne en raison de la pandémie alors en cours. La deu-

tember 2022 konnte in München in Präsenz durchgeführt werden. Ziel dieser Treffen war es, den aktuellen Stand der Teilprojekte zu präsentieren, als auch thematisch über konkrete Fragestellungen zu diskutieren.

- **Nutzerforschungstreffen**

Im Rahmen der Nutzerbegleitforschung fand im Jahr 2022 ein Nutzerforschungstreffen statt. Die Forscherinnen und Forscher trafen sich in Chemnitz, um einerseits die wichtigsten Ergebnisse aus den bisherigen Befragungen zu diskutieren, die eigene Rolle im Projekt zu reflektieren und die noch zu erledigenden Aufgaben für die restliche Projektlaufzeit zu planen.

- **Abschlussveranstaltung des BDL Projekts**

Am 25.11.2022 fand die Abschlussveranstaltung des BDL-Projekts statt, bei der die Projektpartner die wichtigsten Ergebnisse präsentierte. An der Veranstaltung nahmen zudem einige Pilotteilnehmer teil.

### **Veranstaltungen im Rahmen des Projektes ALANO (Eine Analyse alternativer Lagerungsstrategien der öffentlichen Notfallbevorratung von Lebensmitteln)**

Am 14. Juni 2022 fand der Online-Auftakt des ALANO-Projekts statt. Dabei wurde das Projekt vorgestellt und die Erwartungen an das Projekt mit Vertretern des BMEL und der BLE abgestimmt. Darüber hinaus wurden verschiedene inhaltliche Punkte der einzelnen Teilziele diskutiert und Fragen geklärt.

### **Jahrestreffen der Task Force on Techno-Economic Issues (TFTEI) unter der UNECE Konvention (United Nations Economic Commission for Europe)**

Aufgrund der Corona-Situation fand das Jahrestreffen zu TFTEI mit zahlreichen Vertretern aus Industrie und Politik sowie internationalen Umweltbehörden, vom 06.-07. Oktober 2022 in Rom, im Hybridmodus statt. Über 80 Teilnehmer tauschten sich zu aktuellen Themen der Luftverschmutzung und Emissionsminderung aus. Zusammen mit dem französischen Partner CITEPA bildet das DFIU das technische Sekretariat von TFTEI. Simon Glöser-Chahoud trug mit einem Vortrag zu aktuellen Luftemissionsgrenzwerten und Emissi-

xième réunion, en septembre 2022, a pu avoir lieu à Munich en présentiel. L'objectif de ces rencontres était de présenter l'état actuel des sous-projets et de débattre de questions thématiques concrètes.

- **Réunion de recherche sur les utilisateurs**

Dans le cadre de la recherche sur le suivi des utilisateurs, une réunion de recherche sur ceux-ci a eu lieu en 2022. Les chercheurs se sont réunis à Chemnitz pour discuter des principaux résultats des enquêtes menées jusqu'à présent, pour réfléchir à leur propre rôle dans le projet et planifier les tâches restant à accomplir jusqu'à son achèvement.

- **Manifestation de clôture du projet BDL**

Le 25 novembre 2022 a eu lieu la manifestation de clôture du projet BDL, au cours de laquelle les partenaires du projet en ont présenté les principaux résultats. Plusieurs pilotes du projet y ont également participé.

### **Manifestations dans le cadre du projet ALANO (Une analyse des stratégies alternatives de stockage de réserves publiques d'urgence de denrées alimentaires)**

Le 14 juin 2022 a eu lieu le lancement en ligne du projet ALANO. Le projet y a été présenté et les attentes ont été définies avec des représentants du BMEL et de la BLE. En outre, les différents points relatifs au contenu des divers sous-objectifs ont été discutés et les questions posées clarifiées.

### **Réunion annuelle de la Task Force sur les questions techno-économiques (TFTEI) dans le cadre de la convention de la CEE-ONU (Commission économique des Nations Unies pour l'Europe)**

En raison de la situation pandémique, la réunion annuelle sur le TFTEI a eu lieu du 6 au 7 octobre 2022 à Rome, en mode hybride, avec de nombreux représentants de l'industrie et de la politique ainsi que des autorités environnementales internationales. Plus de 80 participants ont échangé leurs points de vue sur les thèmes actuels de la pollution de l'air et de la réduction des émissions. Le DFIU assure le secrétariat technique du TFTEI avec son partenaire français, le CITEPA. Simon Glöser-Chahoud a contribué à l'événement

onsminderungs-technologien zu der Veranstaltung bei. Zu dieser Thematik wird von Mitarbeitern des DFIU derzeit ein Arbeitspapier erstellt.

par un exposé sur les limites actuelles d'émissions de polluants atmosphériques et les technologies de réduction de ceux-ci. Des collaborateurs du DFIU élaborent actuellement un document de travail sur cette thématique.

## **TRENT Summer School 2022**

Das DFIU führte vom 18. Juli bis zum 1. August 2022 gemeinsam mit anderen Partnern die erste TRENT Summer School im virtuellen Format durch. Das DFIU beteiligte sich dabei an der inhaltlichen Gestaltung, der Kommunikation mit relevanten Partnern sowie der Zulassung von Studierenden während der Vorbereitungsphase und unterstützte die Online-Veranstaltung.

Die Summer School wurde von TRENT, dem KIT und der Jiangnan University veranstaltet und von GRACE, dem KIT und fünf chinesischen Universitäten organisiert: Suzhou University of Science and Technology (SUST), Nanjing University of Science and Technology (NJUST), Nanjing Tech Universität, Hohai-Universität (HHU) und Tongji-Universität.

Das Thema der Summer School war „Lake Environment and Ecology“. 31 immatrikulierte Masterstudierende und Doktoranden und 15 Gaststudierende des KIT, der Universität Koblenz Landau, der Jiangnan University, der Suzhou University of Science and Technology, der Nanjing University of Technology, der Nanjing University of Science and Technology, der Hohai University, der Tongji University und anderer Universitäten in China und Deutschland schlossen die Summer School ab. Details sind auf <https://www.trent-platform.info/> zu finden.

## **„Environment Day“ an der Universität Straßburg, 2. Juni 2022:**

DFIU-Wissenschaftler Elias Naber stellte Ergebnisse aus dem NaMaRes-Projekt zu Ressourcenmanagement im Quartier im Kontext nachhaltiger Stadtentwicklung auf dem „Environment day for PhD's and postdocs“ der Universität Straßburg vor.

In seinem Vortrag ging er insbesondere auf die Entwicklung von (digitalen) Werkzeugen

## **TRENT Summer School 2022**

Le DFIU a organisé la première TRENT Summer School en ligne du 18 juillet au 1er août 2022, en collaboration avec d'autres partenaires. L'institut a contribué à la conception du contenu, à la communication avec les principaux partenaires, à l'admission des étudiants pendant la phase préparatoire ainsi qu'au soutien de cette manifestation en ligne.

L'université d'été sous l'égide de TRENT, du KIT et de l'Université de Jiangnan, a été organisée par GRACE, le KIT et cinq universités chinoises : l'université des sciences et technologies de Suzhou (SUST), l'université des sciences et technologies de Nanjing (NJUST), l'université Nanjing Tech, l'université Hohai (HHU) et l'université Tongji.

Le thème de cette école d'été était « Lake Environment and Ecology ». 31 étudiants de master et doctorants inscrits et 15 étudiants invités du KIT, de l'Université de Coblenz-Landau, de l'Université de Jiangnan, de l'Université des sciences et technologies de Suzhou, de l'Université de technologie de Nanjing, de l'Université des sciences et technologies de Nanjing, de l'Université Hohai, de l'Université Tongji et d'autres universités en Chine et en Allemagne sont venus compléter les effectifs de cette école d'été. Les détails sont disponibles sur <https://www.trent-platform.info/>.

## **« Environment Day » à l'Université de Strasbourg le 2 juin 2022 :**

Elias Naber, chercheur au DFIU, a présenté les résultats du projet NaMaRes sur la gestion des ressources dans les quartiers dans le contexte du développement urbain durable lors de « l'Environment day for PhD's and postdocs » de l'Université de Strasbourg.

Dans son exposé, il a particulièrement abordé le développement d'outils (numériques)

für einen integrierten Planungs- und Transformationsprozess auf Quartiersebene hin zu ressourceneffizienten Bestandsquartieren ein. Er stellte die im NaMaRes-Projekt entwickelte Anwendung vor. Die Softwareanwendung nutzt vorhandene städtische Daten zur Bebauung (z.B. das LOD2-Modell) und zur Versiegelung der Grün- und Freiflächen eines Quartiers. Diese werden entsprechend verarbeitet, sodass Potenziale für neun verschiedene Verbesserungsmaßnahmen auf Boden-, Dach- und Fassadenflächen berechnet werden können. Es wird eine Umsetzung auf den identifizierten Flächen simuliert und deren resultierende Wirkungen ermittelt (Indikatoren) und ökonomisch bewertet (in Euro). Die Ergebnisse sind je Teilfläche, Flurstück, Baublock oder für das gesamte Quartier abrufbar. Damit lassen sich einerseits Verbesserungspotentiale („Hotspots“) der Ressourceneffizienz im Bestand aufzeigen und andererseits insbesondere die ökologischen Wirkungen sowie die einmaligen und laufenden Kosten möglicher Maßnahmen abschätzen.

pour un processus intégré de planification et de transformation à l'échelle du quartier vers des quartiers durables et économies en ressources. Il a présenté l'application développée dans le cadre du projet NaMaRes. L'application logicielle utilise les données urbaines existantes relatives à la construction (par exemple le modèle LOD2) et à l'imperméabilisation des espaces verts et des espaces libres d'un quartier. Ces données sont traitées de manière à pouvoir calculer les potentiels de neuf mesures d'amélioration différentes pour les sols, toits et façades. Une simulation sera mise en œuvre sur les surfaces identifiées et les effets en résultants seront déterminés (indicateurs) et évalués économiquement (en euros). Il est possible d'en consulter les résultats par surface partielle, parcelle, bloc de construction ou pour l'ensemble du quartier ; ce qui permet, d'une part, de mettre en évidence les potentiels d'amélioration (« hot-spots ») de l'efficacité des ressources dans le parc immobilier existant et, de l'autre, d'évaluer en particulier les effets écologiques ainsi que les coûts uniques et courants des mesures possibles.



Environment Day Thursday 2<sup>nd</sup> June 2022

Fédération Recherche  
environnement et durabilité | FERED

Université de Strasbourg & CNRS

**Environment Day for PhD-students and Postdocs**

Welcome & Prize-giving ceremony

- FERED Thesis Award Ceremony
- Quiz prize-giving

Q & A session: Career transition after the PhD

- Support for your professional transition - Espace Avenir
- Testimonies : Guests: Christoph SCHILLING, Vincent MARICHEZ, Emilie MULLER

Scientific Talk: NaMaRes Resource management for sustainable urban development

- Guest speaker: Elias Naber, Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

Panel Discussion: Making the scientific workplace more sustainable

- Labo 1 point 5 – Patrick HENNEBELLE
- Green Your Lab – Fanny YUEN

Info session: Existing sustainability initiatives @ Unistra

- Carbon footprint of ITES – Laurence JOUNIAUX and Léa GOBILLARD
- Presentation of Mission développement durable – Claire IFFENECKER

Registration required before 23<sup>rd</sup> May

[Link](#)

## DFIU auf der 3rd International Conference on Energy Research & Social Science

Das DFIU hat an der internationalen Konferenz unter dem diesjährigen Titel „Energy and Climate Transformations“ teilgenommen, die vom 20. bis zum 23. Juni 2022 in Manchester stattfand. Daniel Sloot präsentierte zwei Forschungsarbeiten auslaufender Aktivitäten am DFIU sowie dem Lehrstuhl für Energiewirtschaft.

Zum einen wurden Teile einer Meta-Analyse zur Effektivität von finanziellen Anreizen auf das Energiesparen in Haushalten präsentiert. Im Rahmen eines Vortrags wurden außerdem Forschungsergebnisse aus dem flex-Qgrid-Projekt präsentiert, in dem die Akzeptanz von Lastmanagement-Modellen durch private und gewerbliche Akteure erforscht wird.

## Le DFIU à la 3e conférence internationale sur la recherche énergétique et les sciences sociales

Le DFIU a participé à la conférence internationale intitulée cette année « Energy and Climate Transformations », qui s'est tenue à Manchester du 20 au 23 juin 2022. Daniel Sloot a présenté deux travaux de recherche issus des activités en cours au DFIU et de celles de la chaire de gestion de l'énergie.

D'une part, il a présenté une partie d'une méta-analyse sur l'efficacité des incitations financières relatives aux économies d'énergie dans les ménages. Par ailleurs, dans le cadre d'une conférence, des résultats du projet flexQgrid portant sur l'acceptation des modèles de gestion de la charge par les acteurs privés et commerciaux, ont été présentés.

## 5) Ausblick

Auf Basis der im Jahr 2022 bearbeiteten Forschungsprojekte und der weiter vertieften Kooperationen mit französischen Partnereinrichtungen ergeben sich folgende Perspektiven:

- Konkretisierung und Intensivierung der Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen in bisherigen Themenschwerpunkten wie etwa Energiesystemanalyse, erneuerbare Energien, Stoffstrommanagement, nachhaltige Mobilität sowie Elektromobilität und Energiepolitik.
- Stärkung der Aktivitäten des DFIU im Bereich der sozialempirischen Akzeptanzforschung durch die Etablierung einer entsprechenden Forschungsgruppe.
- Aufbau eines neuen deutsch-französischen Befragungspanels zur Akzeptanz von Energiesystemen, -technologien und politischen Prozessen.
- Ausbau der Forschungskompetenzen des DFIU im Bereich Risikomanagement, u.a. im Rahmen der grenzüberschreitenden Akademie der Risiken.
- Ausbau der internationalen Aktivitäten mit Universitäten in China, Australien, Chile und Thailand im Bereich der urbanen Stadtentwicklung, der Modellierung und techno-ökonomischen Bewertung von Umwelttechnologien, der Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft.
- Erforschung und Mitgestaltung der Nachhaltigkeitstransformation in der Oberrheinregion im Rahmen des neuen Projekts CO2Inno.

## 5) Perspectives

Sur la base des projets de recherche traités en 2022 et de l'approfondissement des coopérations avec des institutions partenaires françaises, les perspectives sont les suivantes :

- Concrétiser et intensifier la coopération avec des instituts de recherche dans des domaines tels que l'analyse des systèmes énergétiques, les énergies renouvelables, la gestion des flux de matières, la mobilité durable, l'électromobilité et la politique énergétique.
- Renforcer les activités du DFIU dans le domaine de la recherche socio-empirique sur l'acceptation en créant un groupe de recherche correspondant.
- Mise en place d'un nouveau panel d'enquête franco-allemand sur l'acceptation des systèmes et technologies énergétiques et des processus politiques.
- Développement des compétences de recherche du DFIU dans le domaine de la gestion des risques, entre autres dans le cadre de l'Académie transfrontalière des risques.
- Développement des activités internationales avec des universités en Chine, en Australie, au Chili et en Thaïlande dans le domaine du développement urbain, de la modélisation et de l'évaluation technico-économique des technologies environnementales, de la bioéconomie et celui de l'économie circulaire.
- Recherche et contribution à la transformation de la durabilité dans la région du Rhin supérieur dans le cadre du nouveau projet CO2Inno.

## 6) Zusammenfassung

Obwohl die Corona-Pandemie auch 2022 noch einige Einschränkungen erforderte, konnten dennoch wieder mehr Aktivitäten und Veranstaltungen in Präsenz durchgeführt werden, um den direkten deutsch-französischen Austausch zu fördern. Eine Reihe größerer Projekte wie EthaNa, ResTMO oder BDL wurden erfolgreich abgeschlossen und mit dem Projektstart von ALANO und CO2Inno wurden neue Forschungsthemen aufgegriffen, die die Bedeutung des DFIU für die Umweltforschung untermauern. Mit CO2Inno, das die Nachhaltigkeitstransformation in der Oberrheinregion untersucht, wird insbesondere die regionale deutsch-französische Zusammenarbeit gestärkt. Zahlreiche Veranstaltungen trugen zur Sichtbarkeit des DFIU und seiner Projekte bei. Mit einer abgeschlossenen Habilitation, vier abgeschlossenen Promotionen und 30 veröffentlichten Publikationen konnte das DFIU zudem an die wissenschaftlichen Erfolge der letzten Jahre anknüpfen. Das Forschungsspektrum umfasste dabei Fragestellungen des Risikomanagements, der nachhaltigen Mobilität, der Integration erneuerbarer Energien in das Energiesystem sowie der Circular Economy. Neu im Aufbau befindet sich der Forschungszweig zu sozialempirischen Themen der Energie- und Umweltforschung. Damit soll das DFIU durch die Integration von techno-ökonomischen sowie sozio-technischen Analysen noch interdisziplinärer aufgestellt sein. Diese kontinuierliche Weiterentwicklung der Schwerpunkte des DFIU wird auch im Jahr 2023 weiter vorangetrieben, neue und bestehende Kontakte zu französischen Einrichtungen sollen geknüpft und intensiviert werden. Weitere Kooperationen mit europäischen Ländern und Südamerika, Südostasien und Australien tragen zur internationalen Ausrichtung des DFIU bei. Das DFIU wird somit auch 2023 seine Forschungskompetenzen in neue Projekte einbringen.

## 6) Résumé

Bien que la pandémie de Covid-19 ait encore imposé quelques restrictions en 2022, il a néanmoins été possible d'organiser à nouveau davantage d'activités et de manifestations en présentiel afin de favoriser les échanges directs franco-allemands. Une série de plus amples projets comme EthaNa, ResTMO ou BDL ont été menés à bien et le lancement des projets ALANO et CO2Inno a permis d'aborder de nouveaux thèmes de recherche qui confirment l'importance du DFIU pour la recherche environnementale. CO2Inno, qui étudie la transformation de la durabilité dans la région du Rhin supérieur, renforce particulièrement la coopération régionale franco-allemande. De nombreuses manifestations ont contribué à la visibilité du DFIU et de ses projets. Avec une habilitation à diriger des recherches, quatre thèses de doctorat et 30 publications, le DFIU a pu renouer avec les succès scientifiques des dernières années. L'éventail des recherches portait sur la gestion des risques, la mobilité durable, l'intégration des énergies renouvelables dans le système énergétique et l'économie circulaire.

La branche de recherche portant sur les thématiques empirico-sociales de la recherche énergétique et environnementale est en cours de développement. Le DFIU devrait ainsi devenir encore plus interdisciplinaire grâce à l'intégration d'analyses technico-économiques et socio-techniques. Cette évolution continue des axes prioritaires du DFIU se poursuivra en 2023 ; de nouveaux contacts seront noués avec des institutions françaises et ceux existants intensifiés. D'autres coopérations avec des pays européens, l'Amérique du Sud, l'Asie du Sud-Est et l'Australie contribuent à l'orientation internationale du DFIU. En 2023, le DFIU continuera donc ainsi d'apporter ses compétences de recherche à de nouveaux projets.

## English Summary

Despite the Corona pandemic having a persisting effect in 2022, it was possible to hold an increasing number of in-person meetings to foster French-German collaboration. A number of big projects were successfully finished, among them EthaNa, ResTMO, and BDL. At the same time, two new projects, ALANO and CO2Inno, were started and opened up new research topics that show the significance of the DFIU for environmental research. CO2-Inno, which investigates sustainability transitions in the Upper Rhine region, particularly intensifies the regional French-German research collaboration.

Numerous events contributed to the national and international visibility of the DFIU and its research activities. One completed habilitation, four doctoral dissertations, and 30 publications further highlighted the DFIU's scientific achievements. The research portfolio consisted, among others, of topics addressing risk management, sustainable mobility, the integration of renewable energies into the energy system, and circular economy. Additionally, a new research field on empirical research investigating social acceptance questions around energy and environmental issues is being established. This integration of techno-economic and socio-technical analyses will further strengthen interdisciplinarity within the DFIU.

The continuous development of the DFIU's research profile will be continued in 2023. As part of this, the institute will extend its network to new research partnerships and intensify existing collaborations. Further cooperation projects with European countries and South-East Asia contribute to DFIU's international orientation. These networks will allow the institute to successfully integrate its expertise in new research projects.

# FACT SHEET DFIU

<b>Historie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gründung im Jahre 1991 durch Prof. Dr. Otto Rentz und Prof. Dr. Lothaire Zilliox</li><li>• Seit 2009: Leitung des DFIU durch Prof. Dr. Frank Schultmann und Prof. Dr. Wolf Fichtner</li></ul>
<b>Kennzahlen (seit Gründung, Auswertung für Karlsruhe)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 17,7 Mio € eingeworbene Drittmittel</li><li>• 61 Promotionen</li><li>• 7 Habilitationen</li><li>• 207 abgeschlossene Forschungsprojekte</li><li>• 101 Forscher</li></ul>
<b>Konzept</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für gemeinsame, deutsch-französische Probleme werden in gemeinsamen, deutsch-französischen Teams gemeinsame Lösungen erarbeitet.</li><li>• Aktivitäten auf regionaler (Elsass/Baden-Württemberg), binationaler (Frankreich/Deutschland), europäischer (EU) und internationaler Ebene (Australien, Thailand, Chile u.a.)</li></ul>
<b>Forschungs- schwerpunkte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Projekt- und Ressourcenmanagement in der bebauten Umwelt (Gruppenleiterin: Dr.-Ing. Rebekka Volk)</li><li>• Risikomanagement (Gruppenleiter: M.Sc. Florian Kaiser)</li><li>• Nachhaltige Wertschöpfungsketten (Gruppenleiter: M.Sc. Andreas Rudi)</li><li>• Energiemärkte und Energiesystemanalyse (Gruppenleiter: Dr. Emil Kraft)</li><li>• Transport und Energie (Gruppenleiter: M.Sc. Manuel Ruppert)</li><li>• Energiepolitik (Gruppenleiter: Dipl.-Math. Joris Dehler-Holland)</li><li>• Dezentrale Energiesysteme und Netze (Gruppenleiter: Dr. Armin Ardone)</li><li>• Energie und Verhalten (Gruppenleiter: Dr. Daniel Sloot)</li></ul>
<b>Historique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Création en 1991 par Prof. Dr. Otto Rentz et Prof. Dr. Lothaire Zilliox</i></li><li>• <i>Dirigé depuis 2009 par Prof. Dr. Frank Schultmann et Prof. Dr. Wolf Fichtner</i></li></ul>
<b>chiffres clés (depuis 1991, évaluation pour Karlsruhe)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>17,7 mio € de financement sur projets</i></li><li>• <i>61 thèses de doctorat</i></li><li>• <i>7 habilitations à diriger des recherches</i></li><li>• <i>207 projets de recherche achevés</i></li><li>• <i>101 chercheurs</i></li></ul>
<b>Concept</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Développer au sein d'équipes franco-allemandes des solutions à des problèmes communs</i></li><li>• <i>Au niveau régional (Alsace, Bade-Wurtemberg), binational (France/Allemagne), européen (UE), international (Australie, Thaïlande, Chili, etc.)</i></li></ul>
<b>Domaines de recherche</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Gestion des projets et des ressources dans l'environnement urbain</i> (chef de groupe : Dr.-Ing. Rebekka Volk)</li><li>• <i>Gestion des risques</i> (chef de groupe : M.Sc. Florian Kaiser)</li><li>• <i>Chaines de valeurs industrielles durables</i> (chef de groupe : M.Sc. Andreas Rudi)</li><li>• <i>Marchés de l'énergie et analyse des systèmes énergétiques</i> (chef de groupe : Dr. Emil Kraft)</li><li>• <i>Transport et énergie</i> (chef de groupe : M.Sc. Manuel Ruppert)</li><li>• <i>Politique énergétique</i> (chef de groupe : Dipl.-Math. Joris Dehler-Holland)</li><li>• <i>Systèmes énergétiques décentralisés et réseaux électriques</i> (chef de groupe : Dr. Armin Ardone)</li><li>• <i>Énergie et comportements</i> (chef de groupe : Dr. Daniel Sloot)</li></ul>



#### **Gesamtkonzeption | Conception**

Prof. Dr. Frank Schultmann  
Prof. Dr. Wolf Fichtner  
Dr. Daniel Sloot

#### **Umsetzung | Réalisation**

Dr. Daniel Sloot

#### **Texte | Rédaction**

Dr. Daniel Sloot Kapitel 1 bis 6 / chapitre 1 à 6  
M.Sc. Manuel Ruppert Kapitel 3.1 / chapitre 3.1  
Dr. Armin Ardone Kapitel 3.2 / chapitre 3.2  
Dipl.-Math. Joris Dehler-Holland Kapitel 3.3 / chapitre 3.3  
Dr. Emil Kraft Kapitel 3.4 / chapitre 3.4  
M.Sc. Florian Kaiser Kapitel 3.5 / chapitre 3.5  
Dr.-Ing. Rebekka Volk Kapitel 3.6 / chapitre 3.6  
M.Sc. Andreas Rudi Kapitel 3.7 / chapitre 3.7  
Dr. Daniel Sloot Kapitel 3.8 / chapitre 3.8

#### **Druck | Impression**

AServ, Druckservice CN  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

#### **Auflage | Tirage**

30 Stück | 30 exemplaires

#### **Kontakt | Contact**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Deutsch-Französisches Institut für Umweltforschung (DFIU)  
Hertzstraße 16  
76187 Karlsruhe  
Telefon: +49 721 608-44460/-44569  
E-Mail: info@dfiu.kit.edu  
www.dfiu.kit.edu

---

#### **Herausgeber | Éditeur**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
www.kit.edu

Karlsruhe © KIT 2022

