



VISE

Virtuelles Institut Smart Energy

Interdisziplinäre Forschung für die Digitalisierung
der Energiewirtschaft

Policy Brief

VISE-Teilprojekt

Weiterentwicklung des Virtuellen Instituts

*Die ersten Jahre „Virtuelles Institut Smart Energy“:
Rückschau, Abschlussberichte, Zukunft*

Autorenschaft

WWU Münster – TH Köln – Bergische Universität Wuppertal



Technology
Arts Sciences
TH Köln



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

Dr. Christoph FELDHAUS, Marvin GLEUE, Prof. Dr. Andreas LÖSCHEL	Sascha BIRK, Tobias REHM, Prof. Dr. Thorsten SCHNEIDERS	Thi Bich Phuong NGUYEN, Lena WEIGELIN
---	---	--

www.smart-energy.nrw | info@smart-energy.nrw

gefördert durch EFRE.NRW, siehe Fußzeile

VISE
Geschäftsmodelle

2014
EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Zusammenfassung

VISE hat sich als interdisziplinäre, NRW-weite Forschungsplattform etabliert

Im Jahr 2017 wurde das Virtuelle Institut Smart Energy (VISE) als interdisziplinäre, NRW-weite Forschungsplattform für die Digitalisierung der Energiewirtschaft gegründet. Seitdem konnte es sich als Ansprechpartner für Wirtschaft, Wissenschaft und Kommunen etablieren. Die wissenschaftlichen Arbeiten des VISE und sein Dialog mit Stakeholdern (z. B. über Newsletter, Webseite, Jahreskonferenzen und Expertenworkshops) stoßen auf großes Interesse, mittlerweile sind über 600 Akteure im Verteiler des VISE registriert, s. Abbildung 1. Das VISE ist Teil der Forschungslandschaft in NRW geworden und arbeitet eng mit anderen Virtuellen Instituten und Netzwerken zusammen.

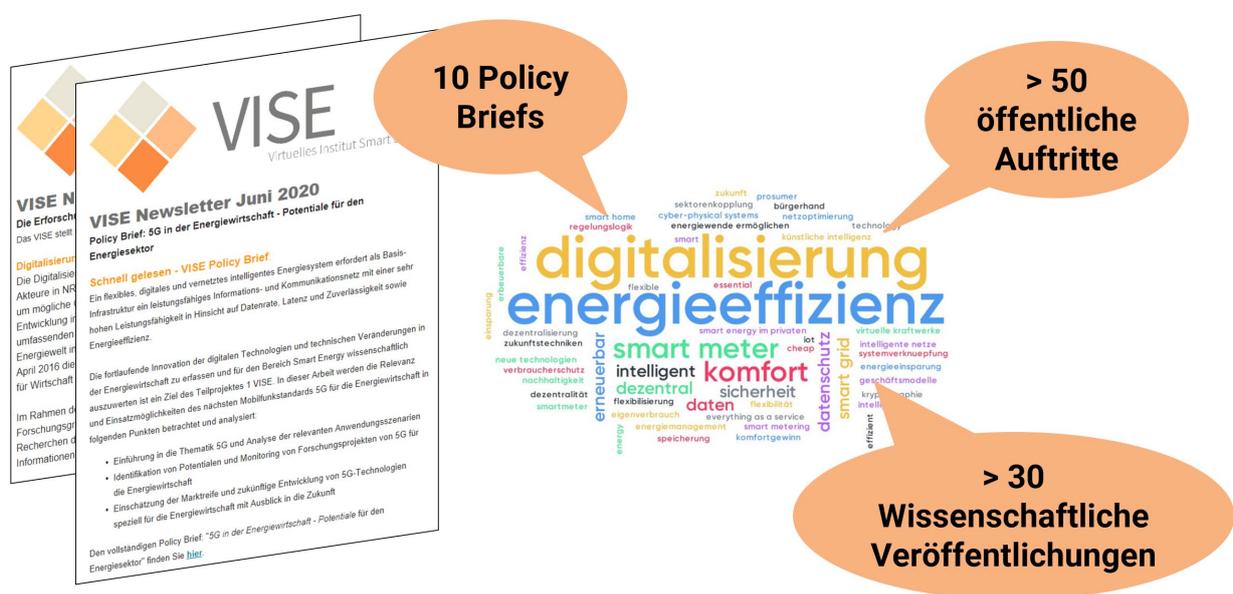


Abbildung 1: VISE-Veröffentlichungen der letzten drei Jahre

Aktuelle interdisziplinäre und praxisnahe VISE-Forschung liefert Ergebnisse

Unter dem Dach des VISE wurden von 2017 - 2020 vier Projekte erfolgreich durchgeführt. Jetzt liegen die Ergebnisse der Forschungstätigkeiten in Form von umfangreichen Projektberichten und Technologieberichten vor und können auf der VISE-Webseite heruntergeladen werden.

Das VISE-Projekt „**Weiterentwicklung VISE**“ beinhaltete den Aufbau der interdisziplinären Forschungsplattform und den Aufbau der Stakeholder-Kommunikation, sowie die Analyse aktueller Geschäftsmodelle, Technologien und Stakeholder der digitalen Energiewirtschaft.

Im VISE-Projekt „**Energienachfrageverhalten Haushalte**“ wurde ein multidisziplinärer Ansatz zur Analyse und Bewertung von Technologien, Geschäftsmodellen, Anbietern und Nutzern im Haushalt umgesetzt. Die Ergebnisse zeigen die Möglichkeiten der Technik und Geschäftsmodelle im Bereich der Haushaltskunden. Dabei erwies sich der der Stakeholder-Dialog als wichtiges Instrument zur Identifikation der Hemmnisse seitens der Nutzer*innen.

Das VISE-Projekt „**Smarte Technologien für Unternehmen**“ wurde in Kooperation mit KMU durchgeführt. Das Technologie-Screening zeigte ein breites Angebot smarterer Technologien. Jedoch bietet der Markt nur wenige Lösungen spezifisch für KMU. Als besonders kritisch hat sich die fehlende Datengrundlage über Energienutzung und -verbräuche erwiesen. Daher wurde ein Schwerpunkt auf den Einsatz mobiler Messsysteme gelegt. In Kombination mit der neu entwickelten Webplattform „VISEABLE“ zur Visualisierung der Energiedaten und fachlicher Beratung können so Effizienzpotenziale erkannt und Maßnahmen entwickelt werden.

Im VISE-Projekt „**Regionale Virtuelle Kraftwerke**“ stand die Entwicklung und modellbasierte Bewertung von lokalen Energiesystemen im Vordergrund. Hier sind durch die zunehmende Marktdurchdringung von Photovoltaik, Batteriespeichern, Elektromobilität und Wärmepumpen deutliche Veränderungen in Lastprofilen und Netznutzung zu erwarten. Während dies momentan noch auf individuellem Nutzerverhalten beruht, könnten in Zukunft eine gemeinschaftlich orientierte Nutzung der Komponenten des lokalen Energiesystems Vorteile bringen. Um dies zu analysieren, wurden verschiedene Modellierungsansätze zusammengeführt und mögliche Betriebsweisen und Marktstrukturen analysiert. Die Ergebnisse zeigen netz-, system- und marktdienlichere Alternativen zur „üblichen Nutzung“ auf.

Das VISE wird der Digitalisierung der Energiewirtschaft in NRW weiter begleiten

Die bisherigen Arbeiten des VISE bilden Grundlage für weitere Projektanträge mit VISE-Partnern. Neue Forschungsthemen wurden identifiziert und neue Projekte mit VISE-Partnern beantragt. So startete Anfang 2022 das neue Forschungsprojekt „VISE-S – Smart Metering in KMU“, in dem bis Ende 2024 der Mehrwert und Nutzen intelligenter Messsysteme für die Nutzergruppe KMU untersucht wird.

Auch in Zukunft wird das VISE seine Forschungsaktivitäten fortsetzen und die Ergebnisse über seinen aktiven Dialog interessierten Stakeholdern zugänglich machen, um somit einen Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung der Digitalisierung der Energiewirtschaft in NRW zu leisten.

1 Die ersten Jahre VISE

Ansatz und Ziele des Virtuellen Instituts Smart Energy

Das „Virtuelle Institut Smart Energie“ (VISE) hat sich in den vergangenen vier Jahren als Forschungsplattform und Kompetenzzentrum der ‚Digitalisierung der Energiewirtschaft‘ etabliert. Als zentrale NRW-weite Plattform sammelt und vermittelt das VISE Knowhow aus praxisnahen Forschungsprojekten und verbindet Akteur*innen aus Wirtschaft und Wissenschaft. Darüber hinaus geht das VISE mit Stakeholdern in den Austausch, um sie bei Fragen zur Digitalisierung der Energiewirtschaft zu unterstützen.

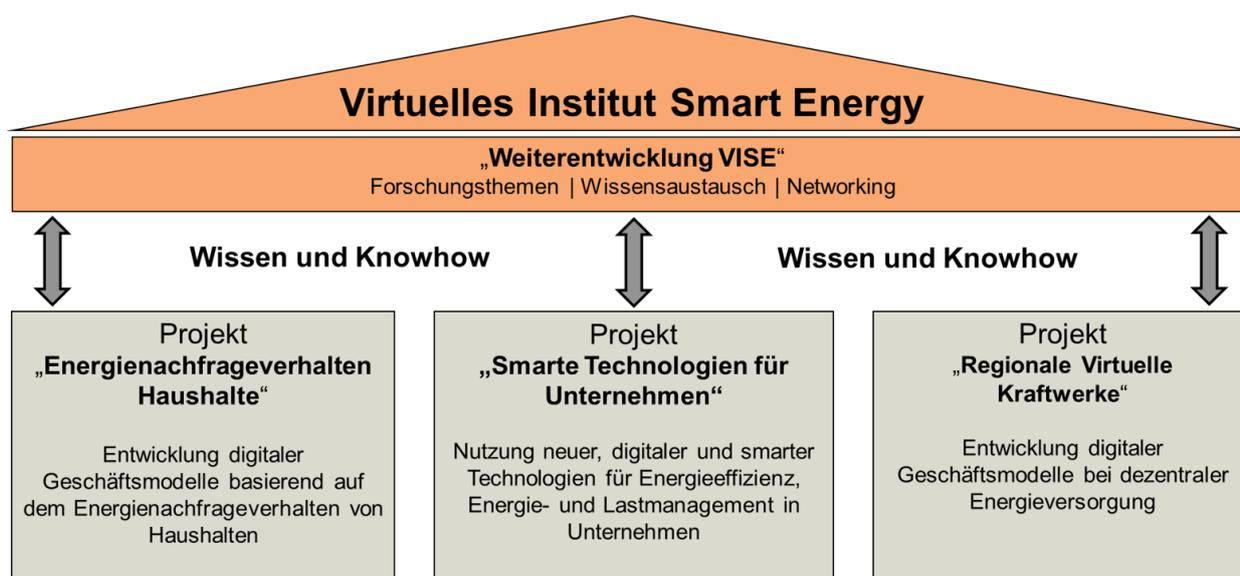


Abbildung 2: Teilprojekte im Virtuellen Institut Smart Energy

Im Fokus standen in den ersten Jahren des VISE die Forschungsthemen *„Smarte Technologien für Haushalte“*, *„Smarte Technologien für Unternehmen“* und *„Virtuelle regionale Kraftwerke“* (s. Abbildung 2). In diesen Projekten konnten wichtige Erkenntnisse dazu generiert werden, wie Smarte Technologien genutzt werden, wo Hemmnisse und Probleme bestehen und welche Geschäftsmodelle vielversprechend sind. Die Ergebnisse dieser Projekte werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Das VISE hat sich als interdisziplinäre, NRW-weite Forschungsplattform etabliert

Seit der offiziellen Gründung im Sommer 2017 besetzt das VISE ein zukunftssträchtiges Themenfeld, das auf großes Interesse stößt. Aufgrund seiner Dynamik umfasst es auch viele ungeklärte Fragen in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft.

Frühzeitig wurde durch das VISE die Kooperation mit der EnergieAgentur.NRW, den weiteren Virtuellen Instituten in NRW und Netzwerken wie dem CPS-Hub.NRW vertieft, um Synergien zu nutzen. Zugleich wurde der Kontakt zu kleinen und mittelständigen Unternehmen sowie Start-ups geknüpft.

Es gibt aktuell keine vergleichbare inter- und transdisziplinäre Plattform, die so vielfältige Stakeholder aus verschiedenen Bereichen adressiert und einbindet. Mittlerweile sind ca. 600 Stakeholder im Verteiler des VISE registriert, darunter Verbände (u. a. VKU, BVMW, ASEW, IHK, Handwerkskammern), Unternehmen und Energieversorger, Start-ups, Kommunen und öffentliche Einrichtungen (z. B. BLB, LVR). Diese werden regelmäßig in Form von „Policy Briefs“ über die aktuellen Arbeiten des VISE informiert und mit Informationen zum Thema Smart Energy versorgt. Der Verteiler hilft auch bei der Anbahnung neuer Forschungsprojekte und der Suche nach Forschungspartner*innen. Stakeholder können hierüber auch Themen und Fragen in das VISE einbringen.



Abbildung 3: Impressionen von der VISE-Jahreskonferenz 2018-2020

Um die Vernetzung weiter auszubauen, seine Arbeiten mit der Öffentlichkeit zu teilen und die internen Diskussionen auszuweiten, hat das VISE jeweils im Dezember der Jahre 2018-2020 seine jährliche Konferenz veranstaltet. Hier wurden Impulse von Gastredner*innen gegeben der aktuelle Stand der VISE-Forschung dem interessierten Publikum präsentiert und mit ihm diskutiert (s. Impressionen Abbildung 3).

Die Impulsvorträge wurden jeweils von hochrangigen und innovativen Vertreter*innen aus Wirtschaft und Wissenschaft gehalten. Durch die Vorträge und anschließenden Diskussionen konnten zentrale Fragen der Digitalisierung der Energiewende aus wissenschaftlicher, gesellschaftlicher und unternehmerischer Sicht offengelegt werden und dadurch auf die weiteren Arbeiten des VISE wirken.

Die Diskussion und Weiterentwicklung der VISE-Projekte mit den Stakeholdern sowie der Transfer der Erkenntnisse war ebenfalls ein Kerninhalt der Jahreskonferenzen. Während 2018 die grundlegenden Ideen der verschiedenen Projekte, Anregungen aus der Community und erste Ergebnisse im Fokus standen, wurden im Jahr 2019 konkrete Forschungsprojekte in der Tiefe vorgestellt und in Poster-Sessions mit den Gästen diskutiert. Die Jahreskonferenz 2020 wurde aufgrund der Corona-Pandemie online mit über 130 Teilnehmer*innen durchgeführt.



Abbildung 4: Impressionen von unterschiedlichen Workshop-Formaten

Im Rahmen der VISE-Projekte wurden regelmäßig weitere interaktive Workshops (z. B. Experten-Workshop Virtuelle Kraftwerke, Smart-Home und Smarte Technologien für KMU) durchgeführt, um Feedback von Expert*innen und Anbieter*innen sowie Anwender*innen in spezifischeren Bereichen in die Arbeiten einzubeziehen (s. Abbildung 4). Darüber hinaus präsentierte sich das VISE regelmäßig auf verschiedensten Veranstaltungen, wie zum Beispiel der E-World oder der Digitalkonferenz des Landes NRW.

Interdisziplinäre Strukturen, Advisory Board und weiterer Austausch

Das Thema „Digitalisierung der Energiewende“ erfordert einen interdisziplinären Ansatz, der sich in den Strukturen des VISE widerspiegelt. Es wird geleitet von Prof. Andreas Löschel von der WWU Münster¹ (Leiter Ökonomie) und Prof. Thorsten Schneiders von der TH Köln (Leiter Technik). Das inter- und transdisziplinäre Forschungskonsortium des VISE besteht darüber hinaus aus Forscher*innen von der WWU Münster, der TH Köln, der Bergischen Universität Wuppertal, des Forschungszentrum Jülich, der EWI gGmbH, des Wuppertal Instituts und der Universität Duisburg-Essen (s. Abbildung 5). Dabei wurden bisher insbesondere Expertisen in den Ingenieurwissenschaften, der Ökonomie, der Informatik, und den Sozialwissenschaften mit einbezogen.

Das ermöglichte es dem VISE sich dem Thema Smart Energy aus verschiedenen Richtungen und Blickwinkeln zu nähern. Während sich Ingenieur*innen und Informatiker*innen im Schwerpunkt mit den relevanten Technologien und deren Ausgestaltung beschäftigt haben, lag der Arbeitsfokus bei den Ökonom*innen und Sozialwissenschaftler*innen auf wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Aspekten wie zum Beispiel den Einsparpotentialen durch die Technologien und der Gewinn an Informationen und Bequemlichkeit.

¹ nun an der Ruhr-Universität-Bochum (RUB) berufen.

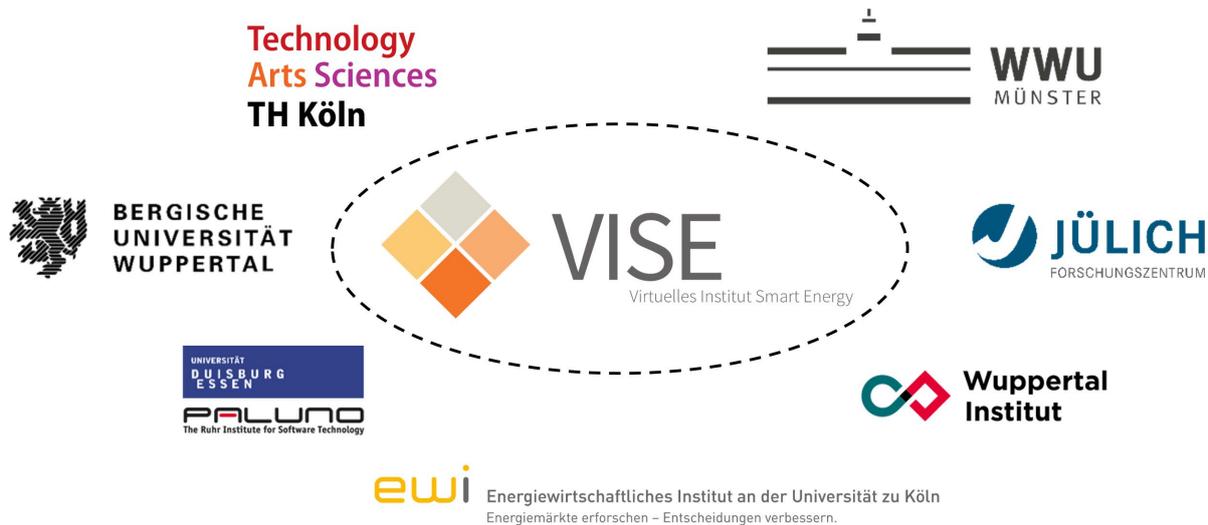


Abbildung 5: VISE-Forschungskonsortium

Darüber hinaus wurde ein international besetztes Advisory Board aus namhaften Vertretern aus Wirtschaft und Wissenschaft gegründet, um das VISE unter anderem in strategischen und thematischen Belangen zu beraten. Das Advisory Board besteht aus Prof. Marc Oliver Bettzüge von der Universität zu Köln, Heike Heim von der DEW21, Jochen Schwill von Next Kraftwerke und Jens Madrian von NEOM Energy. Im Rahmen der zugehörigen Treffen wurde erörtert, ob die Forschungsarbeiten die aktuellen Fragen der Stakeholder abbilden und wie die Arbeiten des VISE aus Sicht der Expert*innen aus der Praxis weiterentwickelt werden sollten.

Digitalstrategie.NRW

4.5. Intelligentes Energiesystem schont Klima und Umwelt



Digitalkonferenz.NRW

Prof. Schneiders (rechts) erläutert Staatssekretär Christoph Dammernann (links) den Smart Office-Demonstrator (26.10.2018)

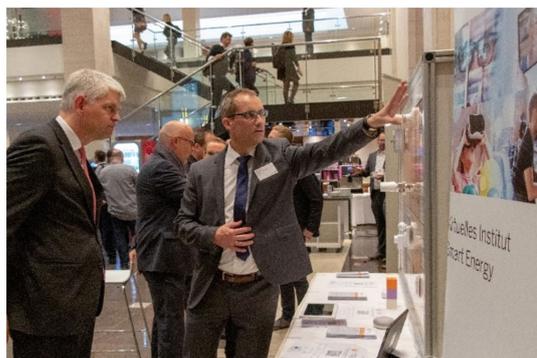


Abbildung 6: Kooperation und Austausch des VISE mit dem MWIDE

Das VISE steht im steten Austausch mit dem Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIDE), um die Weiterentwicklung des Projekts zu diskutieren (s. Abbildung 6). Zur Entwicklung der Digitalstrategie des Landes NRW, die unter Federführung des MWIDE erarbeitet wurde, hat das VISE durch inhaltliche Beiträge zum Thema Digitalisierung der Energiewirtschaft beigetragen und wurde in der Digitalstrategie.NRW sowie im Energieforschungsbericht 2020 als NRW-weite Kompetenzplattform für die Digitalisierung der Energiewirtschaft erwähnt.

2 Forschungsprojekte der ersten Jahre und Abschlussberichte

Die Forschungsarbeiten in den ersten Jahren des VISE gliederten sich in vier verschiedene, miteinander verknüpfte Teilprojekte, deren Ergebnisse im Folgenden vorgestellt werden.



Teilprojekt „Weiterentwicklung VISE“

Das erste Teilprojekt „**Weiterentwicklung VISE**“ (VISE-W) beschäftigte sich zum einen mit der Vernetzung des VISE, seiner Außendarstellung und Kommunikation, und zum anderen mit aktuellen Geschäftsmodellen, Technologien und Stakeholdern der digitalen Energiewirtschaft. Dies umfasste den Austausch von Wissen und Knowhow zwischen den Teilprojekten, also die Kommunikation innerhalb des VISE, sowie dem Teilen dieses Wissens mit den Stakeholdern aus Wirtschaft und Wissenschaft, also die Kommunikation in den erweiterten Kreis der Kompetenzplattform und in die Gesellschaft.

Dies erfolgte in Form von Newslettern, Policy Briefs, Treffen des Advisory Boards und der Organisation der Jahreskonferenzen. Darüber hinaus beschäftigte sich das Projekt inhaltlich insbesondere mit aktuellen Entwicklungen im Themenfeld des VISE. Dazu wurde systematisch betrachtet, wie die Digitalisierung das Innovationssystem der Energiewelt verändert, was die Innovationstreiber (Technologien, Akteure, Märkte, Regulierung) sind und welche Geschäftsmodelle sich in der digitalen Energiewirtschaft entwickeln und durchsetzen.

Beispiele für Arbeiten des Projekts sind die 10 Policy Briefs, die sich mit spezifischen Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung der Energiewende beschäftigen. Zu diesen zählen unter anderem:

- „[KI in der Energiewirtschaft](#)“ eruiert, wie durch künstliche Intelligenz Energiekosten eingespart und die Effizienz gesteigert werden kann,
- „[Blockchain in der Energiewirtschaft](#)“ diskutiert, welche Möglichkeiten und Chancen durch diese neue Technologie für die Energiewirtschaft entstehen,
- „[5G für den Energiesektor](#)“ gibt einen Überblick über die Potentiale sowie Einsatzmöglichkeiten der Funktechnologie 5G in unterschiedlichen Bereichen des Energiesektors,
- „[IT-Sicherheit](#)“ verdeutlicht die Herausforderungen an die IT-Sicherheit im deutschen Energiesektor gegeben der digitalen Entwicklungen.

Weitere Policy Briefs sowie VISE-Veröffentlichungen finden Sie auf unserer [Website](#).

Teilprojekt „Energienachfrage Haushalte“

Konsortialpartner: Forschungszentrum Jülich – Energiewirtschaftliches Institut der Uni Köln
– TH Köln – WWU Münster – Wuppertal Institut

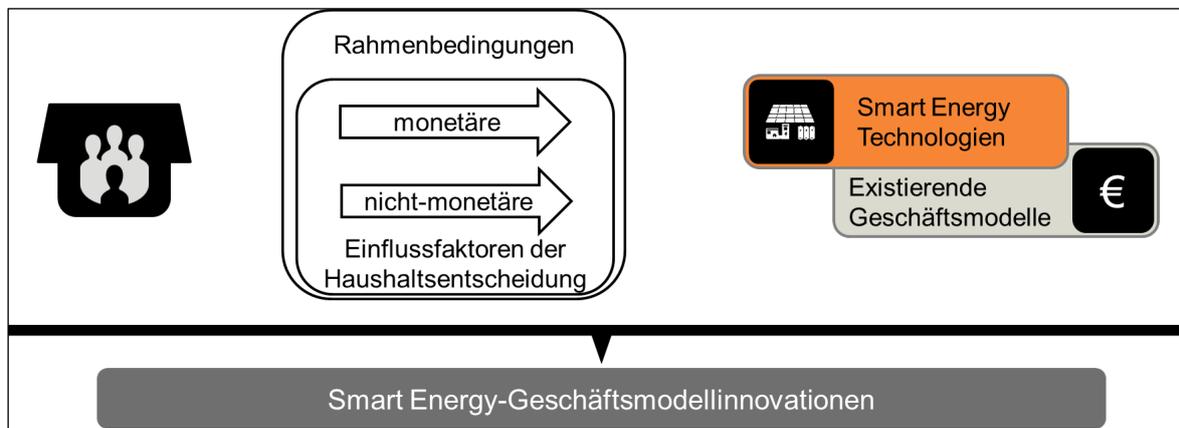


Abbildung 7: Kernthemen des Projekts „Energienachfrageverhalten Haushalte“

Das zweite Teilprojekt **„Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle basierend auf dem Energienachfrageverhalten von Haushalten – Energienachfrageverhalten Haushalte“** (VISE-H) konzentrierte sich auf die Analyse von Investitions- und Nutzungsbereitschaften von privaten Haushalten in Bezug auf Smart Energy-Technologien. Daraus wurden auch Grundlagen für neue Geschäftsmodelle abgeleitet. Ein beispielhaftes Projekt-Ergebnis ist die Entwicklung von Living Labs, die bereits erfolgreich zur Demonstration smarterer Technologien eingesetzt werden. Dadurch konnte eine enge Zusammenarbeit z. B. mit der Verbraucherzentrale.NRW und den Handwerkskammern etabliert werden. Darüber hinaus hat das Projekt die relevanten Technologien im Kontext Smart Energy in Haushalten gesichtet, kategorisiert und anschließend die relevanten Smart Energy-Geschäftsmodelle identifiziert und strukturiert.

In weiteren Arbeiten wurden die Motive zur Nutzung der jeweiligen Technologien nachvollzogen. Dies beinhaltet die Motivationen der Early Adopter und möglicher zukünftiger Kunden, digitale Technologien zu nutzen und die Analyse der Frage, welche Entwicklungen zu vermehrter Nutzung führen werden. Neben diesem Fokus auf die Kunden und ihre Wünsche, war ein weiterer Fokus des Projekts ein besseres Verständnis der ökonomischen Effekte der Smart Energy Technologien: Wie wirtschaftlich sind Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher für verschiedene Typen von Haushalten? Wie können Haushalte eine kostenminimale Energiebereitstellung für die Deckung ihres Bedarfs erreichen und wie verändern sich Entscheidungen der Haushalte auf Basis von nicht-monetären Präferenzen? Zuletzt hat das Projekt einen starken Fokus auf die Beschreibung und Strukturierung potentieller zukünftiger Geschäftsmodelle gelegt, um Optionen für Innovationen in dem Bereich bereitzustellen. Eine umfängliche Darstellung der Ergebnisse des Projekts finden Sie im [VISE-H Abschlussbericht](#).

Teilprojekt „Smarte Technologien für Unternehmen“

Konsortialpartner: TH Köln – Paluno Uni Duisburg-Essen – WWU Münster – Wuppertal Institut

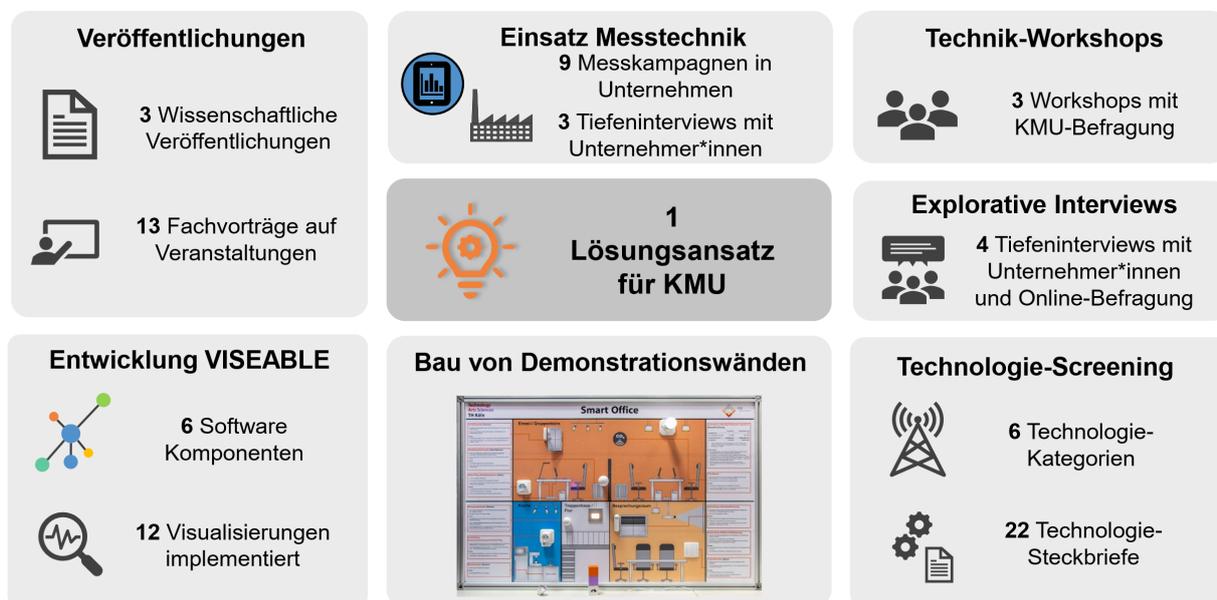


Abbildung 8: Ergebnisse aus drei Jahren VISE-Forschung Teilprojekt 3

Das dritte Teilprojekt „**Smarte Technologien für Unternehmen**“ (VISE-U) beschäftigte sich mit den Bedarfen der Wirtschaft, insbesondere den Bedarfen von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) im Umfeld von Smart Energy. In diesem Projekt wurden zunächst durch den kontinuierlichen Dialog mit unterschiedlichen Stakeholdergruppen (Anbieter und Hersteller, Interessenvertreter, Experten sowie Nutzern smarter Technologien) die Anwendungsmöglichkeiten smarter Technologien für höhere Energieeffizienz und verbessertes Energie- und Lastmanagement identifiziert und erforscht.

Auch hier konnten weiterführende Partnerschaften, z. B. mit den Energieeffizienz-Netzwerken und der IHK, initiiert werden. Inhaltlich wurden im Projekt zunächst die relevanten Technologien identifiziert und es wurde erarbeitet, anhand welcher Strategien der Einsatz von smarten Technologien in KMU effizient erfolgen kann. Darüber hinaus wurde eine umfangreiche qualitative und quantitative sozio-ökonomische Nutzeranalyse durchgeführt, um zu verstehen was Unternehmen von der Nutzung von Smart Energy Technologien treibt oder was sie davon abhält. Schließlich wurde anhand verschiedener Beispiele und der genauen Beschreibung der entsprechenden Vorgehensweisen erörtert, wie das Projekt Smarte Technologien konkret in Unternehmen eingebracht hat, was Hürden und Erkenntnisse waren und welche Eigenschaften von Smart Energy-Technologien für KMU im Fokus stehen. Eine vollständige Darstellung der Ergebnisse des Projekts finden Sie im zugehörigen VISE-Unternehmen Abschlussbericht.



Teilprojekt „Regionale Virtuelle Kraftwerke“

Konsortialpartner: Energiewirtschaftliches Institut der Uni Köln – TH Köln –
Forschungszentrum Jülich – TH Köln – Wuppertal Institut

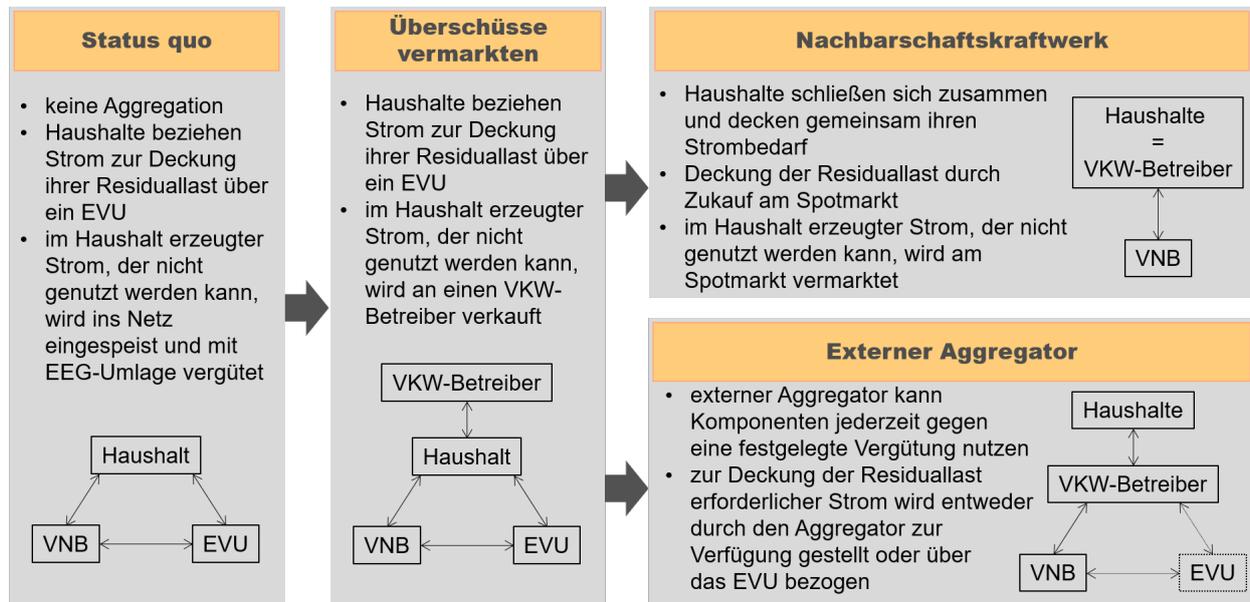


Abbildung 9: Entwickelte Geschäftsmodelle im Rahmen von VISE-VKW

Das Ziel des vierten Teilprojekts „**Regionale Virtuelle Kraftwerke**“ (VISE-VKW) war es, neue digitale Geschäftsmodelle bei einer zunehmend dezentralen Energieversorgung zu identifizieren und zu analysieren sowie geeignete Betriebsstrategien zu entwickeln. Auch an diesem Thema herrschte und herrscht großes Interesse von Startups, die sich auf diesen neuen Ansatz der lokalen Optimierung, Vermarktung und Netzdienlichkeit spezialisiert haben, sowie von Seiten der Netzbetreiber. Zur Erreichung der Projektziele wurde zunächst das Thema näher definiert, um zu verstehen was Flexibilität in regionalen virtuellen Kraftwerken bedeutet und wie sie genutzt werden kann. Darüber hinaus wurden die regulatorischen Rahmenbedingungen identifiziert und eingeordnet bevor die technischen und sozioökonomischen Grundlagen für virtuelle Kraftwerke identifiziert wurden.

In weiteren Arbeiten wurden Geschäftsmodelle für regionale, virtuelle Kraftwerke identifiziert, modifiziert und ausgearbeitet (siehe Abbildung 9). In darauf aufbauenden Arbeiten konnten virtuelle Kraftwerke in ein techno-ökonomisches-Modell eingearbeitet werden, um zu analysieren, welche Implikationen sich für die Geschäftsmodelle und die lokale Infrastruktur aus dem Modell ergeben. Eine vollständige Darstellung der Ergebnisse des Projekts finden Sie im entsprechenden VISE-VKW Abschlussbericht.

3 Zukünftige Arbeiten des VISE

Die Digitalisierung der Energiewirtschaft ist eines der Kernthemen für die Branche - auch in den kommenden Jahren. Daher besteht auch weiterhin ein großer Bedarf an der zentralen Kompetenzplattform VISE, den weiterführenden Forschungsarbeiten und der Vermittlung des dadurch generierten Wissens. Das VISE wird mit seiner einzigartigen inter- und transdisziplinären Struktur Wirtschaft und Wissenschaft in NRW als Ansprechpartner für die Digitalisierung der Energiewirtschaft auch zukünftig unterstützen.

Das erste neue Projekt unter dem Dach des Virtuellen Instituts lautet „VISE-S – Smart Metering in KMU“ und wird von Januar 2022 bis Dezember 2024 durchgeführt. Das inter- und transdisziplinär angelegte Forschungsprojekt entwickelt Strategien und Lösungsansätze für eine optimale Nutzung intelligenter Messsysteme im Kontext des Smart-Meter-Rollouts. Weitere Projekte sind in der Beantragung.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß bei der Lektüre der Abschlussberichte und sind weiterhin für Vorschläge, Anregungen und Kritik zu erreichen (s. Link zur Website und Kontakt-Mail-Adresse unten).

Ihr VISE-Team



www.smart-energy.nrw | info@smart-energy.nrw