

# Schlussbericht

Verbundvorhaben ENavi - Energiewende-Navigationssystem zur Erfassung, Analyse und Simulation der systemischen Vernetzungen - Teilvorhaben E1

AP 12 Task 7 - Stakeholder Empowerment Tools

**Durchführungszeitraum: 15.10.2016 – 30.09.2019**

**Berlin, Mai 2020**

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung**

**KOPERNIKUS**  
ENavi >> **PROJEKTE**  
Die Zukunft unserer Energie

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 03SFK4E1 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

## Schlussbericht

ZE: Reiner Lemoine Institut gGmbH	Förderkennzeichen: 03SFK4E1
Vorhabenbezeichnung: Verbundvorhaben ENavi - Energiewende-Navigationssystem zur Erfassung, Analyse und Simulation der systemischen Vernetzungen - Teilvorhaben E1	
Laufzeit des Vorhabens: 15.10.2016 - 30.09.2019	

## Inhalt

I.	Kurzdarstellung des Vorhabens .....	3
1.	Aufgabenstellung .....	3
2.	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde.....	3
3.	Planung und Ablauf des Vorhabens .....	3
4.	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	3
5.	Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	4
II.	Eingehende Darstellung.....	4
1.	Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse im Einzelnen mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele .....	4
2.	Wichtigste Positionen des Zahlenmäßigen Nachweises .....	12
3.	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit .....	12
4.	Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans .....	12
5.	Während des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	15
6.	Erfolgte und geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse nach Nr. 11 .....	15
	Literaturverzeichnis .....	16

# I. Kurzdarstellung des Vorhabens

## 1. Aufgabenstellung

Im Teilvorhaben E1 des RLI zum Verbundvorhaben ENavi (Energiewende – Navigationssystem zur Erfassung, Analyse und Simulation der systemischen Vernetzungen) lag der Forschungsschwerpunkt auf der Entwicklung und dem Einsatz von lizenzfreien, öffentlich verfügbaren Simulationswerkzeugen für den Einsatz im „Stakeholder-Empowering“. Ziel war es, die Anforderungen an derartige Tools sowie Grenzen und Möglichkeiten ihrer Ausgestaltung zu ermitteln und die Rollen zu erforschen, die Empowerment Tools im Transdisziplinären Dialog spielen können.

Die Stakeholder Empowerment Tools (StEmp-Tools) sollen insbesondere den lokalen Akteuren im Transformationsprozess des Energiesystems helfen, Maßnahmen und Wirkungen zu verstehen und sie damit befähigen, (pro-)aktiv am Dialog teilzunehmen und selber Handlungsoptionen entwickeln zu können.

## 2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Vorhaben wurde als Teil (Task 7) des Kopernikus-Projektes ENavi im Arbeitspaket 12 „Transdisziplinärer Diskurs und Kompetenzteams“ durchgeführt. Durch die Einbindung in das Verbundvorhaben fand ein regelmäßiger Austausch innerhalb des Konsortiums und über dessen Grenzen hinaus statt.

Die Voraussetzungen von Seiten des Reiner Lemoine Instituts, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde, waren gut und ließen eine kontinuierliche Arbeit am Projekt zu. Die Entwicklung der Tools basierte auf der Zusammenarbeit mit lokalen Partnern, die zum Teil keine Förderung erhielten. Dies erschwerte teilweise die Durchführung des Vorhabens.

## 3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben wurde in der Zeit vom 15.10.2016 bis zum 30.09.2019 durchgeführt. Durch die verzögerte Anlaufphase des Gesamtvorhabens ENavi wurde auch die Bearbeitung des Teilvorhabens anfangs leicht verzögert, was aber schnell kompensiert werden konnte. Im Jahr 2017 hat wie geplant insbesondere die Erarbeitung der theoretischen Grundlagen und die Bedarfsanalyse für simulationsgestützte Dialogformen stattgefunden. So konnten Ende 2017 die Grobkonzepte für zwei verschiedene Tools erstellt werden. 2018 folgte die Entwicklung der Tools gemeinsam mit den Partnern vor Ort und die programmiertechnische Umsetzung. In einem iterativen Prozess wurden Workshops durchgeführt, Feedback eingeholt und die Tools weiterentwickelt. Anfang 2019 wurden die Beta-Versionen der Tools getestet und im Sommer 2019 fanden die jeweiligen Abschlussworkshops statt. Die Tools wurden online zur Verfügung gestellt, genauso wie deren ausführliche Beschreibung sowie die Dokumentation der technischen Umsetzung. Über den gesamten Projektzeitraum fand ein intensiver Austausch mit den Partnern des ENavi-Verbundes statt.

## 4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Simulationen des Energieversorgungssystems dienen in ihrem Beginn insbesondere der Kraftwerkseinsatzplanung und waren vornehmlich für EnergieversorgerInnen und politische EntscheidungsträgerInnen von Interesse. Mit der Liberalisierung, aber besonders seit Erneuerbare Energien eine systemrelevante Größe sind, stellen sich ganz neue Herausforderungen und Simulationen des Energieversorgungssystems sind ein Forschungsschwerpunkt geworden. Während seit Ende der 80er Jahre eine Vielzahl von proprietären Simulationsmodellen in Forschungsinstituten und Unternehmen entstanden sind, gibt es seit einigen Jahren eine stärker werdende Bewegung für mehr Transparenz in der Energiesystemsimulation und hin zur Öffnung der Simulationen für eine gemeinsame Nutzung. Produkte mit offenen Lizenzen eignen sich für die Entwicklung von Stakeholder-Tools zur Bewertung von Entwicklungen im Bereich der Erneuerbaren Energien besonders, da hier Transparenz eine kritische Rolle spielt.

Ein gutes Beispiel für die Entwicklung von Applikationen, die Akteure befähigen, sich an der Diskussion zur Entwicklung des Energieversorgungssystems zu beteiligen, ist das „Stakeholder Consultation Tool“ von Lewis Dale und William Kirk-Wilson, das für die Konsultationen zum nationalen Übertragungsnetz in England (2010 und 2011) genutzt wurde. Auch jetzt findet es noch Verwendung zur Information bezüglich des Netzausbaus. Zur Ermittlung von Potenzialen der Erneuerbaren Energien ist für einige Regionen

Deutschlands das Tool „Erneuerbar Komm“ verfügbar. Hier können Kommunen, Landkreise und Regionen eine Potenzialanalyse ihres Gebietes nachvollziehen und den Ausbau einzelner Komponenten im Rechner variieren. Dabei wird ein bilanzielles Berechnungsmodell genutzt. Auf kommunaler Ebene, auch für die Erarbeitung von Klimaschutzkonzepten, wird die Energieversorgung bisher in der Regel nicht dynamisch dargestellt. Ein weiteres Beispiel für eine bilanzielle Potenzialberechnung ist das Simulationstool „100prosim“.

Das Teilvorhaben E1 des RLI in ENavi geht über bilanzielle Betrachtungen hinaus und liefert Tools, die Energiesysteme zeitaufgelöst rechnen und so insbesondere den Vor-Ort-Verbrauch und die Bereitstellung von Energie besser darstellen können. Die damit einhergehende höhere Komplexität der Berechnungen hat eine besondere Herausforderung dargestellt.

## **5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen**

Über die gesamte Projektlaufzeit hat eine Zusammenarbeit mit dem Konsortium, insbesondere mit den Partnern aus AP12 sowie den Partnern aus den entsprechenden Reallaboren, bzw. Modellregionen stattgefunden.

Zur Analyse von Anforderungen an StEmp-Tools im ersten Projektjahr wurde mit AutorInnen bestehender Tools zusammengearbeitet, um die Erfahrungen bei der Entwicklung der Tools zusammenzutragen und wesentliche Anforderungen für die Entwicklung zu analysieren. Das waren beispielsweise Hans Heinrich Schmidt Kahnefeldt (100ProSim), Martina Klärle (ErneuerbarKomm) und Simon Hilpert (OpenMod.sh). Mit der European Academy (jetzt IQIB), die assoziierter Partner des Konsortiums ist und zeitgleich ein ähnliches Tool entwickelt hat, hat ein regelmäßiger Austausch stattgefunden.

Für die Bedarfsanalyse haben wir zu Beginn des Projektes insbesondere den Kontakt zu den Koordinatoren des AP 13 am IKEM gesucht, um Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit den Reallaboren zu identifizieren. Im Laufe des ersten Jahres haben sich die Grobkonzepte der beiden Tools und damit eine tiefere Zusammenarbeit dann konkret mit dem Kompetenzzentrum ländliche Mobilität Wismar und dem Energieavantgarde Anhalt e.V. entwickelt und bis zum Projektende vertieft.

Im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit von ENavi haben wir sowohl eng mit der Öffentlichkeitsstelle der ENavi Geschäftsstelle am IASS Potsdam als auch mit interessierten Stellen in den Regionen zusammengearbeitet und beispielsweise Interviews gegeben und an Veröffentlichungen mitgewirkt. Auch in Zusammenhang mit den Schwerpunktthema 2 - Wärme und dem Schwerpunktthema 1 – Strom haben wir mit Partnern des Konsortiums kooperiert und beispielsweise das Kapitel 7.6 in der Veröffentlichung „Wärmewende durch Sektorkopplung, Nutzerintegration und flexible, intelligente Steuerung“ (Kost, Schick, & al., 2018) beigetragen.

## II. Eingehende Darstellung

### **1. Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse im Einzelnen mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele**

Die eingehende Darstellung zur Verwendung der Zuwendung und der erzielten Ergebnisse wird im Folgenden gegliedert nach den Arbeitsschwerpunkten.

#### **Erarbeitung der theoretischen Grundlagen**

Ziel: Ziel war es, eine solide Grundlage für die Erarbeitung von Tools für den Transdisziplinären Dialog zu bereiten.

Verwendung der Zuwendung: Die Zuwendung wurde überwiegend für Personalmittel verwendet. Neben einer Schärfung der Definition von Stakeholder Empowerment Tools wurde eine ausgedehnte Stärken/Schwächen-Analyse bereits bestehender Tools aus ähnlichen Anwendungsgebieten durchgeführt. Dies umfasste neben Recherchearbeiten diverse Telefoninterviews und einen Workshop. Außerdem wurde eine Abschlussarbeit zum Thema „Stakeholder Empowerment in der Energiewende“ betreut.

### Ergebnis:

Als Ergebnis lassen sich die zahlreichen Erkenntnisse festhalten, die für die Entwicklung von zukünftigen StEmp-Tools gewonnen wurden. Diese sind festgehalten in der o.g. Masterarbeit (Fiukowski J. I., 2017) und dem Protokoll des Workshops „Stakeholder Empowerment Tools“ des RLI Energiedialogs 2017 (Reiner Lemoine Institut, 2017)

Die Masterarbeit kommt zu dem Schluss, „dass Tools als Instrumente in Beteiligungsprozessen über ein großes Empowerment-Potenzial verfügen, das in den untersuchten Fällen zur Geltung gekommen ist. Dieses Potenzial kann aber nur in Abhängigkeit von dem Prozessdesign und den Kontextvariablen realisiert werden...“ (Fiukowski J. I., 2017)

Als Ergebnis des Workshops wurde ein umfangreiches Diagramm zu Problemen, Anforderungen und Mehrwert von und durch StEmp-Tools erarbeitet. Zu den wichtigsten Anforderungen gehören die gemeinsame Entwicklung mit den Stakeholdern, Transparenz und ein gut moderierter Beteiligungsprozess. Als problematisch haben sich insbesondere der Ressourcenaufwand, die Komplexität der Themen und das unterschiedliche Vorwissen der Beteiligten herauskristallisiert.

Vorstellung erster Forschungsergebnisse beim Workshop „Deconstructing Participatory Climate Governance: Innovation or Business as Usual?“ am 27. Oktober 2017 an der Science Po in Bordeaux inklusive Einreichung des Papers *Stakeholder empowerment in participatory processes of the energytransition - an evaluation of impacts of simulation tools* (Fiukowski, Müller, & Gaudchau, 2017). Es kam nicht zu einer Veröffentlichung des Sammelbandes.

### **Bedarfsanalyse innerhalb ENavi / Konzepterstellung**

#### Ziel:

Ziel war es, in den Reallaboren bzw. Modellregionen die Bedarfe der Stakeholder, die mit den Möglichkeiten eines StEmp-Tools bedient werden können, zu identifizieren, kategorisieren und priorisieren. Dabei sollten insbesondere Probleme identifiziert werden, die aufgrund technischer Komplexität und gleichzeitig durch die Betroffenheit verschiedener Stakeholder erhöhte Anforderungen an den Dialog mit den Stakeholdern aufweisen. Es sollten maximal drei Reallabore für die Entwicklung und Tests der Tools gefunden werden.

#### Verwendung der Zuwendung:

Die Zuwendung wurde überwiegend für Personalmittel und teilweise für Reisekosten verwendet. Um die Bedarfe für StEmp-Tools in den Modellregionen und Reallaboren zu analysieren wurden gezielt Kontakte aufgenommen. In einer gemeinsamen Telefonkonferenz von AP 12 und AP 13 am 07. März 2017 konnten erste Anknüpfungspunkte mit der Modellregion Mecklenburg identifiziert werden. Diese wurden bei einem Folgetreffen in Wismar am 24. April 2017 diskutiert und bei einem weiteren Treffen am 30. Juni 2017 konkretisiert. Bei weiteren Treffen im September und Oktober 2017 wurde das Grobkonzept für ein Tool erstellt, das die Planung der Wärmeversorgung in einem Quartier vor Ort unterstützt.

Mit den Koordinatoren des AP 13 gab es weitere Treffen im Mai und Juli 2017, um Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit den Reallaboren zu identifizieren. Hieraus ist keine weitere Zusammenarbeit entstanden, da die Anforderungen der Reallabore und Möglichkeiten von StEmp-Tools nicht zusammengepasst haben. Gleichzeitig wurden mit dem Energieavantgarde Anhalt e.V. Möglichkeiten diskutiert, ein Tool für die Region Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg zu konzeptionieren, was zur Erstellung eines weiteren Konzepts für ein Tool geführt hat

### Ergebnis:

Als Ergebnis der Bedarfsanalyse und Konzeptionierungsphase entstanden zwei Tool-Konzepte für die beiden unterschiedlichen Regionen:

#### **Modellregion Mecklenburg**

Entscheidung für ein Tool zum Thema nachhaltige / innovative Quartierwärmeversorgung, für ein Quartier in Nordwestmecklenburg. In der ländlichen strukturschwachen Region gibt es unter dem Stichwort ‚Daseinsvorsorge‘ bereits Anstrengungen verschiedene Lebensbereiche gemeinsam nachhaltig zu gestalten, u. A. elektrische Bürgerbusse. Hieran anknüpfend soll das Tool im Bereich zukünftige nachhaltige Wärmeversorgung im Quartier den Entscheidungsprozess begleiten. Dabei sollen BürgerInnen und

VertreterInnen der Gemeinde die Möglichkeit haben individuelle Wärmeversorgungs-lösungen, wie sie bisher mehrheitlich eingesetzt werden, mit gemeinschaftlichen Quartierslösungen zu vergleichen. Das Tool soll durch die Darstellung und den Vergleich verschiedener technischer Lösungen Input für den Entscheidungsprozess liefern und einen Beitrag zum gemeinschaftlichen Gestalten der Quartiersentwicklung leisten. Die Konzeption des Tools floss auch in das Konzeptpapier für die Modellregion Mecklenburg ein (Borner, Kraft, & al, 2018).

### Region Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg

Entscheidung für ein Tool zum Thema erneuerbare Energieversorgung in der Region Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg mit möglichst hohem Autarkiegrad. Vor Ort gibt es Planungen CO2-Minderungsziele in der Region durch den Zubau von Erneuerbaren Energien zu erreichen. Die Nutzung von Flächen für den Ausbau von Erneuerbaren Energien steht in Konkurrenz zu Naturschutz- und Denkmalschutzbelangen sowie Bedürfnissen der Nachbarschaften. Das Tool soll die Auswirkungen möglicher Maßnahmen vor Ort modellbasiert darstellen und die Diskussion aller Akteure vor Ort begleiten und eine gemeinsame Diskussionsgrundlage bieten.

### Entwicklung und Test der Tools

#### Ziel:

Die Ziele der Entwicklungs- und Testphase waren die Fertigstellung der Tools als frei verfügbare und gut dokumentierte Software, die Unterstützung von Beteiligungs- und Dialogprozessen vor Ort und Erkenntnisse aus dem gesamten iterativen Entwicklungsprozess der Tools zu gewinnen. Die beteiligten Stakeholder sollten ein besseres Verständnis für die komplexen Themen an sich, aber auch für die gegenseitigen Standpunkte erlangen.

#### Verwendung der Zuwendung:

Die Zuwendung wurde überwiegend für Personalmittel und sonstige unmittelbare Vorhabenkosten (hier: studentische MitarbeiterInnen) und teilweise für Reisekosten, insbesondere zur Durchführung der Workshops verwendet.

Die Entwicklung der Tools wurde als iterativer Prozess durchgeführt, der in Abbildung 1 dargestellt ist.

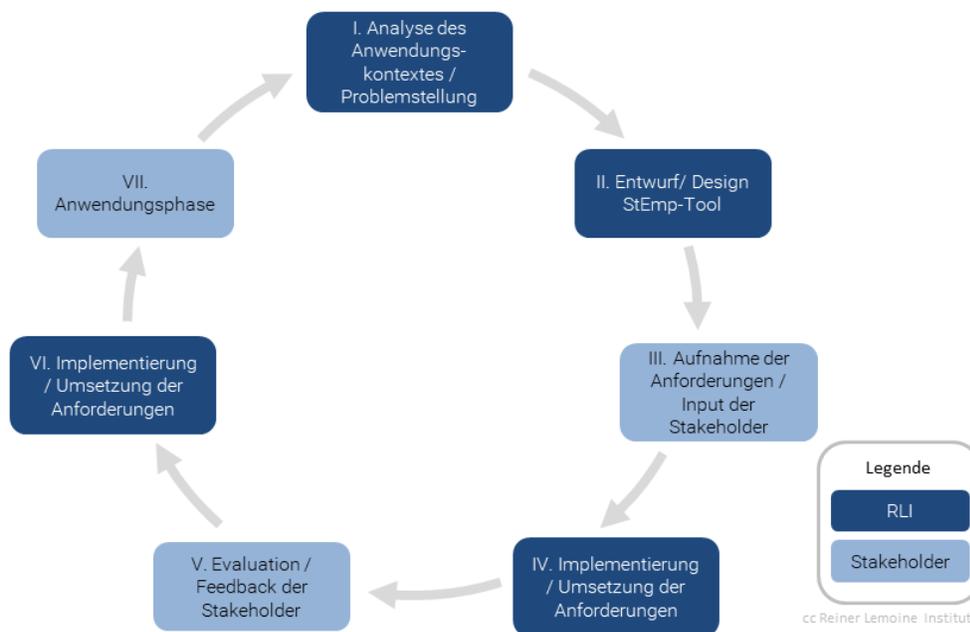


Abbildung 1: Entwicklungsprozess der StEmp-Tools, eigene Darstellung

Gemeinsam mit den Partnern vor Ort wurde in Workshops der erste Entwurf für die Tools diskutiert und die daraus resultierenden Anforderungen im Nachgang programmiertechnisch umgesetzt. Die angepassten Tools wurden dann wiederum vor Ort getestet und Feedback eingeholt, das in die weitere Entwicklung eingeflossen ist. Beispielsweise wurden so die für die regionalen Akteure relevanten Parameter identifiziert, die in den Tools verwendete Sprache und Begriffe angepasst sowie die Nutzungsfreundlichkeit der Tools überprüft.

Die aufwändigen programmiertechnischen Arbeiten wurden von studentischen MitarbeiterInnen unterstützt. Insgesamt wurden zwei Entwicklungsworkshops in der Region Mecklenburg und zwei Entwicklungsworkshops in der Region Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg durchgeführt. Nach Fertigstellung der Tools folgte jeweils ein Abschlussworkshop.

Neben den Entwicklungsworkshops in den Regionen wurden die Tools auch in anderen Umfeldern vorgestellt und teilweise getestet. So konnte auch Feedback von außen eingeholt werden, was sich auf die Toolentwicklung ausgewirkt hat.

Beide Tools wurden in dem open source Modellierungs-Framework oemof (oemof) umgesetzt und mit einer grafischen, webbasierten Oberfläche versehen. Die Entwicklung der Oberfläche war ebenfalls Teil des iterativen Entwicklungsprozesses um die Nutzungsfreundlichkeit zu gewährleisten.

#### Ergebnis:

Die Ergebnisse der Implementierungsphase sind sowohl die fertigen Tools selber, deren Dokumentation als auch die Erkenntnisse aus den Entwicklungs- und Anwendungsprozessen. Im Folgenden wird näher auf die einzelnen Ergebnisse eingegangen.

#### ***Nachhaltige Quartierswärmeversorgung in der Region Mecklenburg***

Das entwickelte Tool dient als Hilfe zum Finden von kostengünstigen und umweltfreundlichen Heizungsoptionen für Haushalte und Viertel. Die NutzerInnen werden Schritt für Schritt durch die Berechnung in dem Tool geleitet. Zunächst muss ausgewählt werden ob ein Einzelhaus oder ein Viertel untersucht wird. Im zweiten Schritt wird der oder die Haushalte näher definiert. Über eine Eingabemaske werden zum Beispiel die Anzahl der Personen, der Wärmebedarf, die Wohnfläche und die mögliche Dachfläche zur Nutzung von Photovoltaik abgefragt. Danach können verschiedene Wärmeerzeugungstechnologien ausgewählt werden, die simuliert und miteinander verglichen werden sollen. Neben Standardtechnologien wie Gas- und Ölheizung stehen auch Erdgas- und Biogas-Blockheizkraftwerke (BHKW), Holzhackschnitzel-Heizung sowie Wärmepumpe in Verbindung mit Photovoltaik zur Auswahl. Bei Bedarf können nach Eingabe der Parameter und vor der Ausführung der Simulation in einem „Expertenmodus“ Anpassungen an allen Parametern die in diesem Tool genutzt werden vorgenommen werden. Während der Simulation, die weniger als eine Minute dauert, werden den NutzerInnen Energiespartipps angezeigt. Auf der Ergebnisseite werden die Wärmegehaltungskosten in einem Säulendiagramm dargestellt, welches die unterschiedlichen Kostenanteile abbildet. Außerdem werden in tabellarischer Form Wärmekosten, Investitionskosten, Brennstoffkosten, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Primärenergieeinsatz und Primärenergiefaktoren miteinander verglichen. Durch eine farbliche Hinterlegung werden die Ergebnisse nach einem Ampel-System (rot, gelb, grün) eingeordnet. Zusammenfassend werden die Vor- und Nachteile der jeweiligen Technologie am Ende der Tabelle aufgelistet. Über Links können Ansprechpartner und Fördermöglichkeiten sowie mehr Energiespartipps aufgerufen werden.

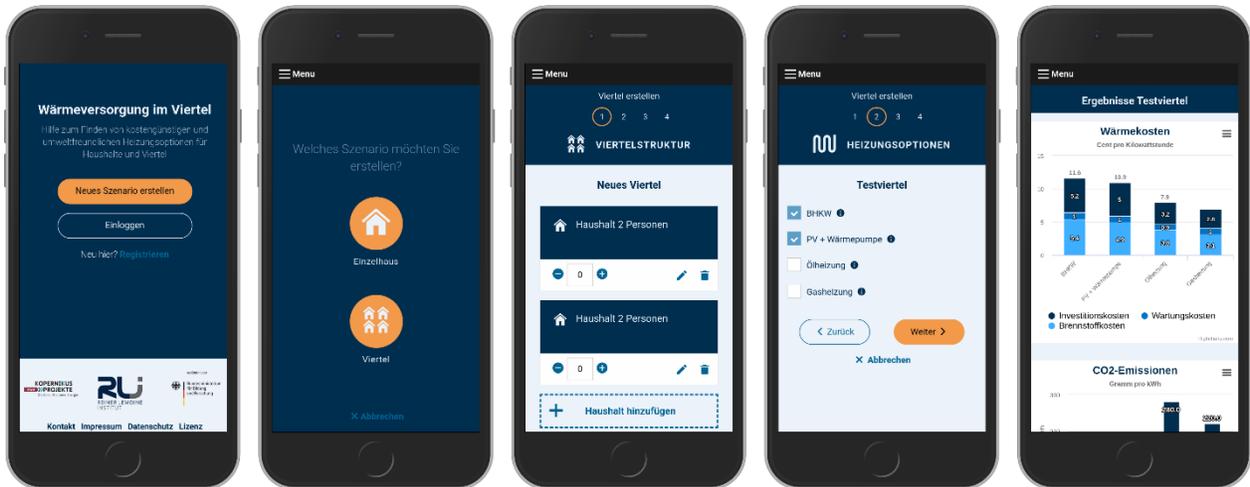


Abbildung 2: Screenshots vom StEmp-Tool: Nachhaltige Quartierswärmeversorgung in der Region Mecklenburg, eigene Darstellung

Das **Tool** ist gehostet über einen RLI-eigenen Server und steht auch nach Projektende unter <https://wam.rli-institut.de/stemp/> zur Verfügung. Der gesamte **Code** der App ist verfügbar auf github unter: [https://github.com/rli-institut/WAM\\_APP\\_stemp\\_mv](https://github.com/rli-institut/WAM_APP_stemp_mv), die **Dokumentation** findet sich hier: <https://wam-app-stemp-mv.readthedocs.io/de/master/about.html>

### Tool Regionaler Energiebalancekreis Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg

Das Tool „Regionaler Energiebalancekreis Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg“ dient der Berechnung von Energieszenarien für die Region und deren Vergleich mit dem Status Quo sowie der Verbildlichung von Flächennutzungen und -konflikten in der Region. Es ist offener aufgebaut als das Heizungstool, die Reihenfolge bei der Benutzung des Tools ist nicht festgelegt. Für eine bessere Verständlichkeit wird den NutzerInnen aber folgende Reihenfolge vorgeschlagen:

#### 1. Verschaffe dir einen Überblick über deine Region

- Wie viele Menschen leben in den Gemeinden?
- Wie viel Strom kommt aus Erneuerbaren Energien?
- Wie viele Windkraftanlagen stehen in den Gemeinden?
- Welche Flächen werden wofür genutzt?

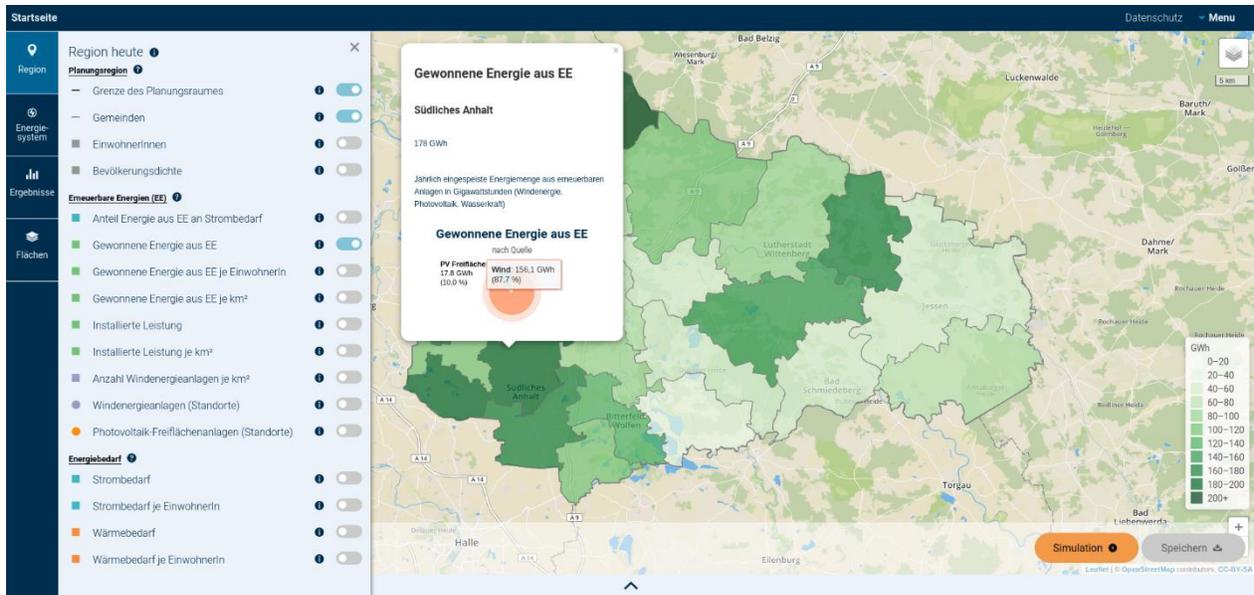


Abbildung 3: Screenshot 1 StEmp-Tool: Regionaler Energiebalancekreis Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg – die Region, eigene Darstellung

## 2. Definiere dein eigenes Szenario / Energiesystem

Variiere den Zu- und Rückbau von Windenergie- Photovoltaik- und Biomasseanlagen oder konventionellen Kraftwerken

Setze Energieeinsparziele für die Region, Prognostiziere die Entwicklung des Strombedarfs von Haushalten, Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungen (GHD) sowie der Industrie.

Wähle den Einsatz von Batterien

Oder wähle ein vorberechnetes Szenario

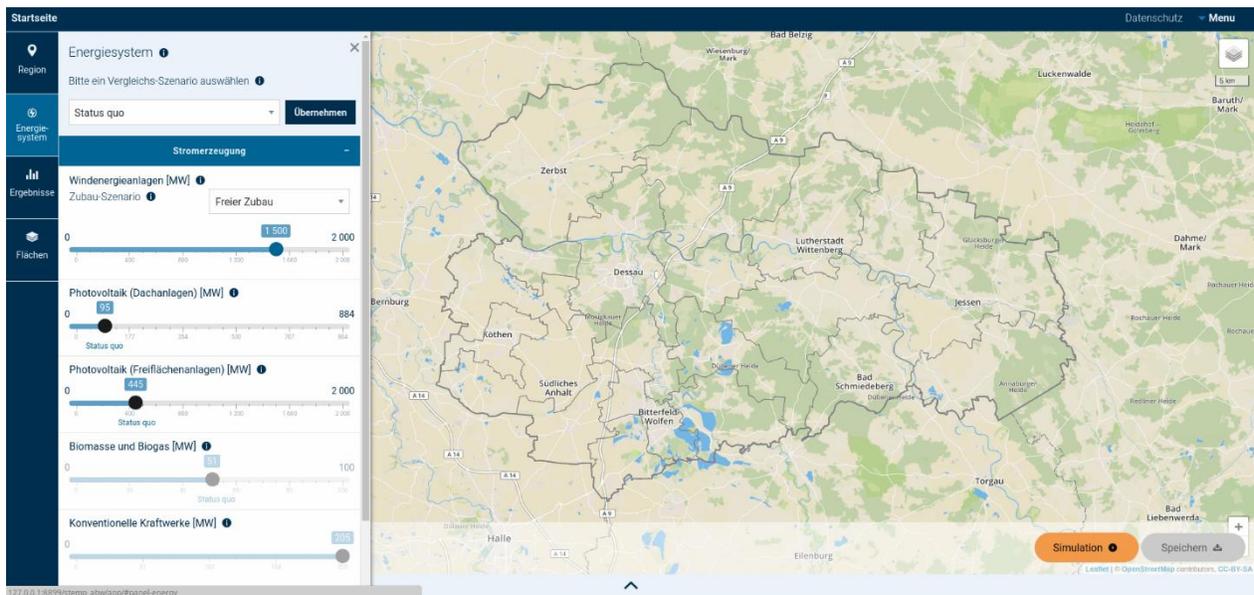


Abbildung 4: : Screenshot 2 StEmp-Tool: Regionaler Energiebalancekreis Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg – Definiere ein Versorgungsszenario, eigene Darstellung

### 3. Passe Flächen für Windenergie an

Sieh dir vorhandene Vorrangflächen für Windenergie an

Sieh dir die Tabuzonen für Windenergie in der Region an

Entscheide ob der Mindestabstand zu Siedlungen verändert werden soll und welchen Einfluss das auf die verfügbaren Flächen für Windenergieanlagen hat

Entscheide ob Waldgebiete zum Bau von Windenergieanlagen zur Verfügung stehen sollen

Beobachte die Auswirkungen in der Karte und auf die mögliche (regenerative) Stromerzeugung des Energiesystems

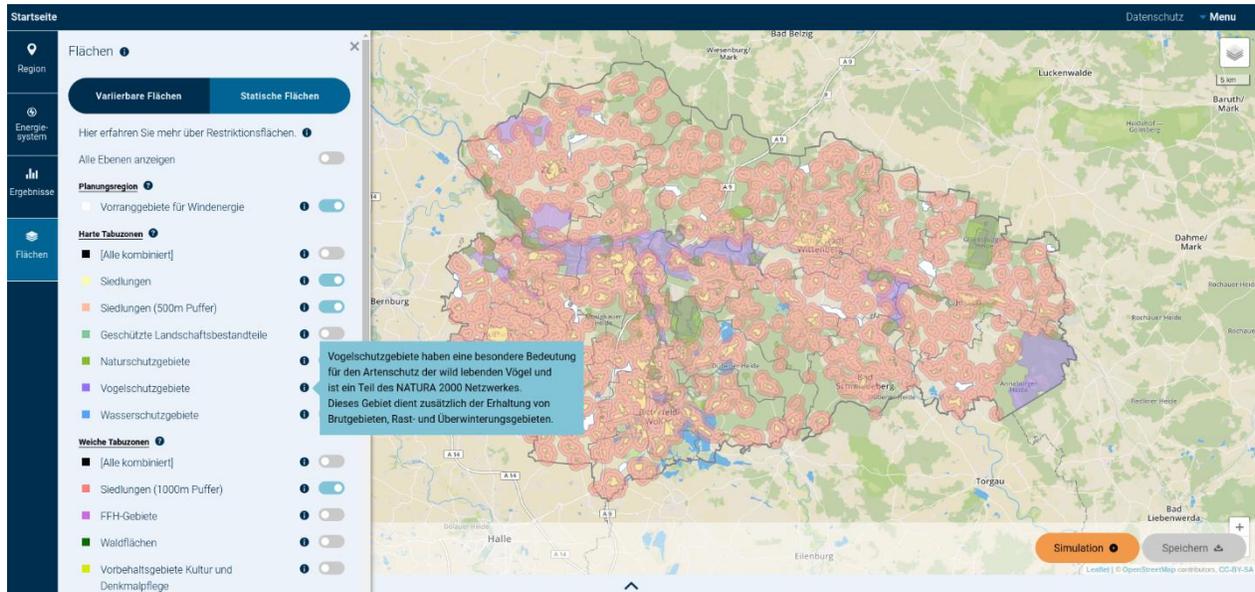


Abbildung 5: Screenshot 3 StEmp-Tool: Regionaler Energiebalancekreis Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg – Sichte und variiere Flächen für die Windenergie, eigene Darstellung

### 4. Vergleiche die Ergebnisse mit dem Status Quo

Wie verändert sich der Anteil Erneuerbarer Energien in den Gemeinden und der Region?

Wie viel installierte Leistung (in kW) pro km<sup>2</sup> kommen hinzu? Und wieviel Energie wird pro km<sup>2</sup> zur Verfügung gestellt.

Wie verändert sich der Im- und Export von Strom?



Abbildung 6: Screenshot 3 StEmp-Tool: Regionaler Energiebalancekreis Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg – Vergleiche Ergebnisse deines Szenarios mit dem Status Quo, eigene Darstellung

Das **Tool** ist gehostet über einen RLI-eigenen Server und steht auch nach Projektende unter [https://wam.rli-institut.de/stemp\\_abw/](https://wam.rli-institut.de/stemp_abw/) zur Verfügung. Der gesamte **Code** der App ist verfügbar auf github unter: [https://github.com/rli-institut/WAM\\_APP\\_stemp\\_abw](https://github.com/rli-institut/WAM_APP_stemp_abw), die **Dokumentation** findet sich hier: <https://stemp-abw.readthedocs.io/en/stable/index.html>

### Erkenntnisse

Für beide Tools wurden in der Entwicklungsphase und mehrere Workshops sowohl in der jeweiligen Region mit Akteuren vor Ort als auch auf Konferenzen mit Fachpublikum aus der Wissenschaft und (Energie-) Wirtschaft durchgeführt (ausführliche Auflistung siehe: 4. Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans). In den Workshops wurde der aktuelle Arbeitsstand präsentiert, Feedback von den Teilnehmenden erhoben u.a. wurden Nützlichkeit, Anwendbarkeit, Grenzen und Verständlichkeit, Transparenz bewertet. In dem iterativen Prozess floss dieses Feedback dann in die Weiterentwicklung der Tools ein, sodass sich das Feedback nun auch Teil des Ergebnisses in Form der fertigen Tools ist.

Im Folgenden sind stichpunktartig die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Feedback und aus dem iterativen Entwicklungsprozess zusammengestellt:

- Beteiligungsprozesse sind einzigartig, aufwendig und emotional aufgeladen, d.h. mit hohem Ressourcenaufwand verbunden. Auch der Beteiligungsprozess bei der Entwicklung dieser Tools war aufwendig.
- Engagierte Akteure in den Regionen die als Multiplikatoren wirken können sind erforderlich um in den Kontakt mit der Zivilgesellschaft in der Region zu kommen und ein StEmp Tool umsetzen zu können, das die regionalen Bedürfnisse trifft.
- Bei der Bestandsaufnahme von regionalen Fragestellungen treten eine Vielzahl von offenen Punkten in den Regionen zu Tage, es ist eine klare Abwägung erforderlich, welche Punkte sich in einem Tool abbilden lassen.
- In dem Feedbackrunden mit den Akteuren in den Regionen wurden die Tools
  - als „sehr nützlich“ eingestuft,
  - gleichzeitig wurde ein größerer Funktionsumfang als wünschenswert genannt.

- Als mögliche Einsatzgebiete wurden direkt in den Regionen Verwaltungs- und Genehmigungsbehörden, Verbraucherzentralen und Bildungseinrichtungen (sowohl für Schüler als auch für Erwachsene) genannt.
- Als bedingt geeignet wurden die Tools eingestuft, wenn bereits ein Konflikt entstanden ist oder bereits Entscheidungen getroffen wurden. Daraus lässt sich ableiten, dass die Tools ihre größte Wirkung erzielen, wenn sie zu einem Zeitpunkt eingesetzt werden zu dem es noch reale Entscheidungs- und Gestaltungsfreiheit gibt.
- Die Übertragung auf andere Regionen sowie eine Skalierung auf Deutschland um ein Zusammenspiel der verschiedenen Regionen bei der Erreichung nationaler Energiewende- und Klimaschutzziele erachteten sowohl regionale Akteure der Zivilgesellschaft als auch das Fachpublikum für sinnvoll.

## **2. Wichtigste Positionen des Zahlenmäßigen Nachweises**

Mit über 94 % fiel der größte Teil des Projektbudgets wie geplant auf die Personalkosten. Aufgrund von kostengünstigen Reiseoptionen und der Art Gestaltung der Workshops in den Reallaboren bzw. Modellregionen (durch das große Interesse vor Ort, war auch viel Unterstützung bei den Workshops vorhanden, z.B. durch zur Verfügung stellen von Räumen und/oder Workshop-Verbrauchsmaterial) konnten sowohl Reise- als auch sonstige unmittelbare Vorhabenkosten für Workshops und Vorträge gegenüber der ursprünglichen Kalkulation eingespart werden. Die sonstigen unmittelbaren Vorhabenkosten setzen sich aus den Ausgaben für studentische Hilfskräfte (ca. 95 %) sowie Ausgaben für Literatur und Workshop-Material zusammen.

## **3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit**

Die Ausgaben im Projekt umfassten im Wesentlichen Personalkosten, die notwendig waren, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Neben der koordinativen Arbeit zur Vernetzung mit den Projektpartnern, den Konsortialmitgliedern, weiteren assoziierten Partnern sowie Akteuren aus den Regionen mussten für die Tools Berechnungsmodelle und grafische Oberflächen erstellt werden. Hinzu kam ein erheblicher Rechercheaufwand sowohl für die Zusammenstellung von Basisinformationen als auch für die iterative Umsetzung der Tools unter Berücksichtigung des regelmäßigen Input regionaler Akteure, sowie für das Vorbereiten und Durchführen der Workshops in den Regionen. Erst durch die Aufbereitung von (Zwischen-) Ergebnissen, deren Präsentation und deren Diskussion mit verschiedenen Akteuren konnten die Themen in der gewünschten Weise weiterentwickelt werden.

Durch die Zusammenstellung des Projektteams aus Mitarbeiterinnen mit unterschiedlichen Kompetenzen und Stellenanteilen sowie ergänzend studentischen Hilfskräften wurde eine optimale und angemessene Bearbeitung der Aufgaben gewährleistet. Durch Vertretungen aufgrund von Personalwechsel und Elternzeiten während der Projektlaufzeit haben insgesamt sieben Mitarbeiterinnen an dem Projekt gearbeitet um zu jedem Zeitpunkt eine adäquate Bearbeitung des Projektes zu gewährleisten und die Ziele zu erreichen.

## **4. Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans**

Das Reiner Lemoine Institut gGmbH arbeitet als gemeinnütziges Forschungsinstitut im Sinne des Gemeinwohls. Eine wirtschaftliche Verwertung seitens des Instituts war daher nicht geplant. Für die wissenschaftliche Verwertung der Ergebnisse zielte der gesetzte Rahmen des Projektes darauf ab, die Ergebnisse mittels Publikationen sowohl einem breiten Publikum als auch Fachleuten zugänglich zu machen.

Dazu wurden die Ergebnisse auf Konferenzen und in Anwendungs- und Auswertungs- Workshops vorgestellt, getestet und diskutiert.

Auf folgenden Konferenzen und Veranstaltungen wurden durch eine aktive Teilnahme (Teil-)Ergebnisse des Projektes präsentiert und diskutiert, bzw. Workshops durchgeführt um den iterativen Entwicklungsprozess zu durchlaufen:

- Vorbereitung und Durchführung des Workshops "Stakeholder Empowerment Tools" beim [RLI-Energiedialog 2017](#) am 06. September 2017.
  - Hier wurden insbesondere die wichtigsten Anforderungen an und Probleme mit, aber auch der Mehrwert durch StEmp-Tools herausgearbeitet.
  - Außerdem wurden in einer eigenen Gruppe Ansätze für ein konkretes Tool für den Einsatz in der Modellregion Mecklenburg diskutiert.
- Vorstellung erster Forschungsergebnisse beim Workshop „Deconstructing Participatory Climate Governance: Innovation or Business as Usual?“ am 27. Oktober 2017 an der Science Po in Bordeaux inklusive Papereinreichung (Fiukowski, Müller, & Gaudchau, 2017)
- Wissenschaftlicher Austausch im Bereich Stakeholder-Beteiligung im digitalen Zeitalter durch
  - Teilnahme am Fachforum "Digitales Planen und Gestalten" der Hochschule Anhalt am 07. September 2017
  - Besuch des "EA-Lab" der European Academy in Ahrweiler am 06. November 2017
- Treffen und Gespräche mit Praxispartnern zu möglichen StEmp-Tools
  - Treffen/Gespräche mit IKEM zu möglichem Tool mit Wohnungsbaugesellschaften in Berlin (kein Ergebnis)
  - Workshop in Wismar am 16. und 17. Oktober 2017 zu der Entwicklung eines StEmp-Tools für die Modellregion Mecklenburg
  - EnergieDialog Anhalt am 14. Dezember 2017 zu der Entwicklung eines StEmp-Tools für die Region Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg
- Workshop zur Aufnahme von Anforderungen/ Input der Stakeholder für das Tool Regionaler Energiebalancekreis am 23. Und 24. Mai 2018 in Lutherstadt Wittenberg
  - Akteure aus den Bereichen Politik, Verwaltung, (Energie-)Wirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutzorganisationen, Zivilgesellschaft waren vertreten und haben zu Technologien, Parametern, planungsrechtlichen Vorgaben die in das Tool implementiert werden könnten diskutiert und Ideen gesammelt
- Workshop zur Aufnahme von Anforderungen/Input von Stakeholdern für das Tool Nachhaltige Quartierswärmeversorgung am 18. September 2018 in Lützwitz
  - Akteure aus den Bereichen Verwaltung, Politik, Planer von Heizungsanlagen und BesitzerInnen von Heizungsanlagen sowie interessierte Zivilgesellschaft haben zu Technologien, Parametern und Einsatzgebieten für das Tool diskutiert und Ideen gesammelt
- Netzwerk-21-Kongress am 10. Oktober 2018 in Dessau - Durchführung eines Workshops mit regionalen Akteuren zur Aufnahme von Anforderungen und erstem Feedback für das StEmp-Tool Regionaler Energiebalancekreis
- RLI Energie Dialog am 10. September 2018 im Rahmen des Workshops "Was ist die Energiewende ohne uns? Die Menschen im Energiesystemmodell" – Beigetragen wurde eine Präsentation der StEmp-Tools und deren aktueller Stand. Methodik und Anwendbarkeit wurde mit Fachpublikum diskutiert. Die Ergebnisse sind in einem Protokoll festgehalten und auf der Webseite des RLI veröffentlicht. (Reiner Lemoine Institut, 2018)
- Zukunftsforum Energiewende in Kassel am 20. November 2018 - Präsentation von Dialog- und Visualisierungstools als eine Methode der Akteursbeteiligung in der Wärmewende am Beispiel des StEmp Tools für Nachhaltige Quartierswärmeversorgung. Diskussion mit Fachpublikum aus der Energiewirtschaft und der öffentlichen Hand zu Anwendung und Nutzbarkeit des StEmp-Tools.
- 5. Regionale Energiekonferenz Havelland-Fläming zum Thema kommunale Wärmewende am 30. April 2019 in Potsdam - Präsentation des StEmp-Tools für nachhaltige Quartierswärmeversorgung – Diskussion mit Fachpublikum, Interessensvertretungen und regionalen Planungsregionen zur Anwendung und Mehrwert des Tools

- Test der StEmp-Tools am RLI
  - MitarbeiterInnen haben im Februar 2019 die StEmp-Tools auf Funktionsfähigkeit, gleichzeitige Nutzung, Fehler und Verständnis getestet
- Workshop zum Test der Beta-Version des Tools Nachhaltige Quartierswärmeversorgung in Nordwestmecklenburg am 05. März 2019 in Trebbow
  - BürgerInnen, Bürgermeister, Vertreter des Landkreises Nordwestmecklenburg, Wärmeversorgungsanlagenbesitzer- und betreiber sowie Vertreter der Verbraucherzentrale Mecklenburg-Vorpommern haben das Tool getestet und Feedback gegeben.
- Workshop zum Test der Beta-Version des Tools Regionaler Energiebalancekreis für die Region Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg am 26. März 2019 in Dessau
  - BürgerInnen, Vertreter der regionalen Planungsgemeinschaft, Windparkprojektierer, NGOs, Stadtwerke, Fachverbände, Ingenieurbüros und Universitäten waren vertreten, haben das Tool getestet, Feedback gegeben und über weitere Anwendung sowie Übertragung diskutiert.
- Workshop im Rahmen der ENavi-Summer-School zu Participatory Stakeholder Empowerment am 17. Mai 2019 bei IASS in Potsdam.
  - In einem internationalen wissenschaftlichen Kontext wurde das Tool Regionaler Energiebalancekreis angewendet, diskutiert und Feedback gegeben.
- Workshop zu StEmp-Tools im Test: Dialog- und Visualisierungswerkzeuge zur Akteursbeteiligung in der Energiewende auf dem Jahrestreffen des Forschungsnetzwerks Energiesystemanalyse am 24. Mai 2019 in Aachen
  - In einem nationalen, wissenschaftlichen Kontext wurden die beiden StEmp-Tools getestet und Feedback gegeben.
- Anwendungsworkshop des Tools Regionaler Energiebalancekreis für die Region Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg am 25. Juni 2019 in Dessau
- Anwendungsworkshop des Tools Nachhaltige Quartierswärmeversorgung in Nordwestmecklenburg am 06. September 2019 auf dem RLI Energiedialog in Berlin. Das Feedback und die Ergebnisse sind in einem Protokoll festgehalten. (Reiner Lemoine Institut, 2019)
- Präsentation des StEmp Tool Regionaler Energiebalancekreis bei der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (United Nations Economic Commission for Europe, kurz [UNECE](#)) auf der 28. Sitzung des Ausschusses für nachhaltige Energie „Beschleunigung des Übergangs zu nachhaltiger Energie“ am 25.-26.09.2019 in Genf.

Durch die Vielzahl und die Verschiedenartigkeit der Veranstaltungen auf denen die Tools präsentiert und diskutiert wurden konnte eine Sichtbarkeit sowohl bei der Zivilgesellschaft insbesondere in den Anwendungsregionen als auch im wissenschaftlichen Dialog erzielt werden.

Die Partner in den Regionen können diese Tools nun nutzen, um den Dialog in der jeweiligen Region zu führen, bzw. zu unterstützen. Die Partner in der Region Anhalt- Bitterfeld- Wittenberg, Energieavantgarde Anhalt e.V., sind bestrebt das Tool in die bisherige Bürgerbeteiligung von Genehmigungsverfahren von Windparks als Hilfsmittel für den Dialog zwischen den unterschiedlichen Interessengemeinschaften und Akteuren zu integrieren.

Auf verschiedenen Veranstaltungen wurde von Akteuren auf regionaler und nationaler Ebene aus den Bereichen Wissenschaft, Politik, Fachverbänden und Vereinen großes Interesse an den Tools gezeigt, mit denen aktuell Gespräche geführt werden. Es ist denkbar, dass sich hieraus Anschlussprojekte, bzw. eine Übertragung auf andere Regionen ergibt. Mit den Erkenntnissen aus ENavi und dem nachhaltig und modular aufgebauten und gut dokumentierten open source Code der Tools ist eine gute Grundlage für die Übertragung und/oder Weiterentwicklung gelegt.

Die bestehenden Tools sowie auch zukünftige Tools ermöglichen einen gesamtgesellschaftlichen Diskurs zu Themen der Energiewende auf einer wissenschaftlichen Basis, der durch eine sozialwissenschaftliche Begleitung dann auch in einem Wirken bewertet werden kann.

## **5. Während des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen**

Bezüglich der Leitthemen gab es selbstverständlich auch in anderen Forschungs- und Entwicklungsprojekten Fortschritte in der Technologieentwicklung, der Entwicklung von open source Energiesystemmodellen, sowie im Bereich Erkenntnisse und Methoden für den transdisziplinären Dialog. Bezüglich des Hauptziels, der Entwicklung und Erprobung von offen lizenzierten, öffentlich verfügbaren Simulationswerkzeugen für den Einsatz im „Stakeholder-Empowering“ ist uns während des Vorhabens kein Fortschritt an derer Stelle bekannt geworden.

## **6. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse nach Nr. 11**

Veröffentlichungen einzelner Ergebnisse fanden auf unterschiedliche Weise statt.

- Die Resultate des Workshops „Stakeholder Empowerment Tools“ des RLI Energiedialogs 2017 wurden in einem Ergebnispapier auf der Internetseite des Reiner Lemoine Instituts veröffentlicht. (Reiner Lemoine Institut, 2017)
- Vorstellung und Diskussion erster Ergebnisse beim Workshop „Deconstructing Participatory Climate Governance: Innovation or Business as Usual?“ am 27. Oktober 2017 an der Science Po in Bordeaux (Fiukowski, Müller, & Gaudchau, 2017)
- Einreichung des Papers „Stakeholder empowerment in participatory processes of the energy transition – an evaluation of impacts of simulation tools“ für einen Konferenzband, der nicht erschienen ist und Veröffentlichung des Pre-Prints auf der Internetseite des Reiner Lemoine Instituts (Fiukowski, Müller, & Gaudchau, 2017)
- Kapitel 7.6 Integration von Stakeholdern beim Einsatz von Wärmetechnologien in Wärmewende durch Sektorenkopplung, Nutzerintegration und flexible, intelligente Steuerung – Bericht des Schwerpunktthemas #2-ENavi (Kost, Schick, & al., 2018)
- Beitrag im Konzeptpapier Modellregion Mecklenburg und MethodentoolReallabor (Borner, Kraft, & al, 2018)
- Paper für Sammelband Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation: *Empowerment im Beteiligungsprozess der Energiewende*“ (Fiukowski, Müller, & Förster, 2019)
- Beitrag *Energiewende interaktiv* zu StEmp-Tools im Kopernikus-Newsletter vom 19.07. 2018 erschienen (Richter, 2018)
- Beitrag *Abschlussbericht 2019 | Kopernikus-Projekt Energiewende-Navigationssystem | ENavi - Wegbeschreibungen zum klimaneutralen Energiesystem* (Renn, Stückrad, & al, 2019)
- ENavi -youtube channel Beitrag erstellt: *Nachgefragt: Wie können regionale Energielösungen zum Klimaschutz beitragen?!*

Der Schlussbericht wird gemäß NKBF 98 11.6 der Technischen Informationsbibliothek (TIB) zugeleitet.

## Literaturverzeichnis

- Borner, J., Kraft, A., & al. (2018). Konzeptpapier Modellregion Mecklenburg und MethodentoolReallabor. Abgerufen am 19. Mai 2020 von [http://kmgne.de/wp-content/uploads/2019/04/Konzeptpapier-Modellregion-Mecklenburg\\_Jul18.pdf](http://kmgne.de/wp-content/uploads/2019/04/Konzeptpapier-Modellregion-Mecklenburg_Jul18.pdf)
- Fiukowski, J. I. (2017). Masterarbeit Stakeholder Empowerment in der Energiewende - Eine Analyse von simulationsbasierten Tools als Instrumente in Beteiligungsprozessen. Berlin.
- Fiukowski, J., Müller, B., & Förster, E. (2019). Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation. *Empowerment im Beteiligungsprozess der Energiewende*, 377-393. Springer VS, Wiesbaden. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-658-24760-7\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-658-24760-7_17)
- Fiukowski, J., Müller, B., & Gaudchau, E. (Oktober 2017). *Stakeholder empowerment in participatory processes of the energytransition - an evaluation of impacts of simulation tools*. Berlin. Abgerufen am 13. Mai 2020 von [https://reiner-lemoine-institut.de/wp-content/publications/2017ENavi/Fiukowski\\_Stemp\\_Tools.pdf](https://reiner-lemoine-institut.de/wp-content/publications/2017ENavi/Fiukowski_Stemp_Tools.pdf)
- Kost, C., Schick, C., & al., e. (Juli 2018). Wärmewende durch Sektorkopplung, Nutzerintegration und flexible, intelligente Steuerung - Bericht des Schwerpunktthemas #2-. Berlin.
- oemof. (kein Datum). Abgerufen am 19. Mai 2020 von <https://oemof.org/>
- Reiner Lemoine Institut. (2017). *Ergebnisprotokoll zum Workshop „Stakeholder Empowerment Tools“*. Abgerufen am 18. Mai 2020 von [https://reiner-lemoine-institut.de/wp-content/uploads/2017/09/WS3\\_Protokoll.pdf](https://reiner-lemoine-institut.de/wp-content/uploads/2017/09/WS3_Protokoll.pdf)
- Reiner Lemoine Institut. (2018). RLI Energiedialog | Workshop 1: „Was ist die Energiewende ohne uns? Die Menschen im Energiesystemmodell“. Abgerufen am 19. 05 2020 von [https://reiner-lemoine-institut.de/wp-content/uploads/2018/09/WS\\_1\\_-Zusammenfassung.pdf](https://reiner-lemoine-institut.de/wp-content/uploads/2018/09/WS_1_-Zusammenfassung.pdf)
- Reiner Lemoine Institut. (2019). *Workshop 1: „Partizipations- und Visualisierungstools für die Energiewende“*. Abgerufen am 19. Mai 2020 von [https://reiner-lemoine-institut.de/wp-content/uploads/2019/09/RLIED19\\_WS1\\_Zusammenfassung.pdf](https://reiner-lemoine-institut.de/wp-content/uploads/2019/09/RLIED19_WS1_Zusammenfassung.pdf)
- Renn, O., Stückrad, S., & al, e. (2019). *Abschlussbericht 2019 | Kopernikus-Projekt Energiewende-Navigationssystem | ENavi - Wegbeschreibungen zum klimaneutralen Energiesystem*. (G. d.-P.-N. (IASS), Hrsg.) Von [https://www.kopernikus-projekte.de/lw\\_resource/datapool/systemfiles/elements/files/A29C3CE225992980E0539A695E86E740/live/document/191216\\_ENavi-Bericht\\_DE\\_Doppelseiten\\_NEU.pdf](https://www.kopernikus-projekte.de/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/A29C3CE225992980E0539A695E86E740/live/document/191216_ENavi-Bericht_DE_Doppelseiten_NEU.pdf) abgerufen
- Richter, M. (2018). *Energiewende interaktiv*. Abgerufen am 18. Mai 2020 von [https://www.kopernikus-projekte.de/aktuelles?news=Energiewende\\_interaktiv](https://www.kopernikus-projekte.de/aktuelles?news=Energiewende_interaktiv)