

# Bericht des Zukunftslabor Energie über das AP 2.3 des Teilprojekts 2



Eingereicht von: Niemann, Laura, Zukunftslabor Energie  
Autor\*in: Eckhoff, Sarah; Lier, Sarah; Manzek, Luca; Ofenloch, Annika; Penaherrera V., Fernando;  
Wagner, Henrik

Sprecherin: Prof. Dr.-Ing. Astrid Nieße  
Zentrum für digitale Innovationen Niedersachsen (ZDIN)

**Beteiligte Institutionen:**

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg/OFFIS e.V. (Prof. Dr. Sebastian Lehnhoff, Prof. Dr.-Ing. Astrid Nieße)

DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme (Prof. Dr. Carsten Agert)

Leibniz Universität Hannover (Prof. Dr. Michael H. Breitner)

Technische Universität Braunschweig (Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel)

Ostfalia Hochschule (Prof. Dr.-Ing. Lars Kühl)

Hochschule Emden/Leer (Prof. Dr. Johannes Rolink)

Im vorliegenden Dokument wird der Zeitraum von 01.01.2022 bis 30.09.2023 dargestellt.

Der vorliegende Bericht gehört zum Teilprojekt „TP2: Entwicklung einer Plattform für die Erforschung digitalisierter Energiesysteme“.

## Inhaltsverzeichnis

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Generelle Informationen.....   | 4  |
| 2   | Plattform für die Erforschung digitalisierter Energiesysteme .....                       | 5  |
| 2.1 | Einleitung.....  | 5  |
| 2.2 | Vorstellung des implementierten Prototyps der Forschungs- und Entwicklungsplattform..... | 6  |
|     | Core.....  | 6  |
|     | Competence.....  | 9  |
|     | Methods.....   | 12 |
|     | Repository.....  | 15 |
|     | Simulation.....  | 20 |
|     | Transparency.....  | 23 |
| 3   | Weiterführende Veröffentlichungen .....  | 26 |
| 4   | Literaturverzeichnis.....  | 27 |

# 1 Generelle Informationen

Dieser Bericht sammelt die Ergebnisse von AP2.3 von Januar 2022 bis September 2023. Die Ergebnisse werden entsprechend ihrer Ausarbeitungsform sowohl in textlicher Form als auch in Visualisierungen dargestellt.

Basierend auf der Anforderungsanalyse (D2.2) wurde in diesem Arbeitspaket damit begonnen die einzelnen Plattformelemente des Prototypenkonzepts aus AP2.2 zu implementieren.

**AP2.3** | Verantwortlich: UOL/OFFIS

## Kurzbeschreibung

In diesem Arbeitspaket werden ausgewählte und für die **Demonstration** erforderliche Software-Module zu einer **FuE-Plattform** integriert und ggf. erweitert, um das Demonstrations-FuE Teilprojekt TP1 adäquat zu unterstützen.

Ausgehend von dem in TA2.2.6 entwickelten Konzeptes soll eine Demoplattform **implementiert** werden. Bei der Softwareintegration ist auf interoperable und gängige Standards, z.B.

Containerisierung und Webtechnologien zu achten. Wo möglich, sollen Continuous-Development- bzw. -Integration-Ansätze verfolgt werden.

| Start                | Ende       |
|----------------------|------------|
| M28                  | M48        |
| Erforderliche Inputs | Outputs    |
| D2.2                 | D2.3, M2.3 |

## 2 Plattform für die Erforschung digitalisierter Energiesysteme

### 2.1 Einleitung

Die Energiesysteme verändern sich rasch, und die Energieforschung ist von grundlegender Bedeutung, um diesen Wandel unter Einbeziehung von Wissenschaftlern, Praktikern und der Öffentlichkeit zu ermöglichen und zu optimieren. Daher ist eine offene digitale Plattform zum Austausch von Wissen und Erfahrungen für den Energiesektor von entscheidender Bedeutung. Auf der Grundlage einer intensiven Anforderungsanalyse (Details im Arbeitspaket 2.1 [2]), hat das ZLE ein Konzept [3] für eine Forschungs- und Transferplattform für Energieforschung entwickelt, das auf sechs wesentlichen Dienstleistungselementen basiert. Abbildung 1 gibt einen Überblick über alle Plattformelemente. Das Plattformelement *Competence* ermöglicht es, Forschern und Entwicklern, ihre Qualifikationen und Fähigkeiten darzustellen und geeignete Partner für ihre Forschungs- und Praxisprojekte zu finden. Das Plattformelement *Methods* (vorher *Best Practices*) liefert Ideen zur Strukturierung kooperativer Energieforschung. Das Plattformelement *Repository* hilft bei der Suche nach verfügbaren Daten und Frameworks für die Simulation und Optimierung von Energiesystemen. Die Kopplung von Frameworks und Modellen erfolgt über das Plattformelement *Simulation*. Schließlich können Ergebnisse und Inhalte aus der Energiegemeinschaft im Plattformelement *Transparency* veröffentlicht und diskutiert werden, um verschiedene interessierte Akteure zu erreichen. Das Plattformelement *Core* enthält grundlegende Funktionen zur Unterstützung der anderen Elemente und der Verknüpfung zwischen ihnen.

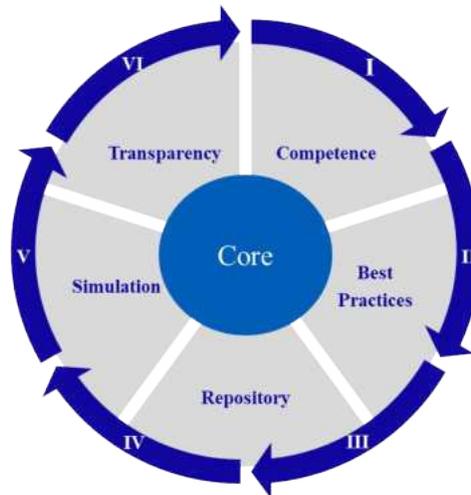


Abbildung 1: Dienstleistungselemente der Forschungs- und Transferplattform

Für einen ersten Prototypen haben wir relevante Funktionalitäten unter Einbeziehung des bestehenden Prototypenkonzepts aus dem vorherigen Arbeitspaket (AP 2.2) implementiert. Eine Funktionalität stellt ein technisches Modul dar, das klar definierte Schnittstellen zum Benutzer und zu anderen Funktionalitäten hat. Der Prototyp wurde zu Demonstrationszwecken und zur Verdeutlichung des allgemeinen Konzepts implementiert. Um die Reproduzierbarkeit zu erhöhen und die Wartung zu erleichtern, werden detaillierte Installations- und Docker-Building-Anleitungen für jede Element bereitgestellt. Abbildung 2 zeigt als Beispiel eine Intallationsanleitung für das Element „Methods“ ([gitlab.com/zdin-zle/zle-platform/methods](https://gitlab.com/zdin-zle/zle-platform/methods)).

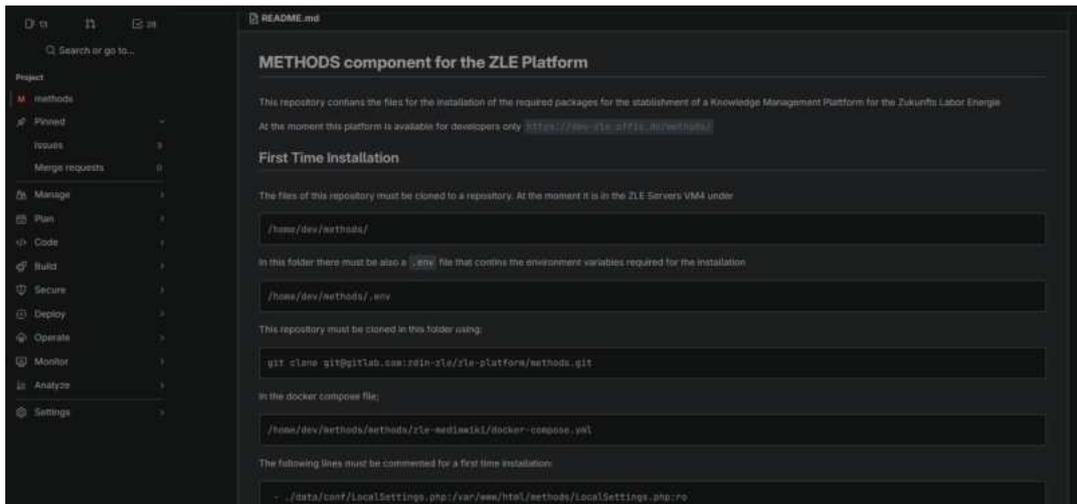


Abbildung 2: Installations- und Docker-Building-Anleitung des Elements „Methods“

Die Struktur dieses Deliverables folgt der Aufgabe des Arbeitspakets 2.3. Die einzelnen Plattformelemente werden nach ihren aktuellen Stand visuell mithilfe von Bildschirmfotos und textuell repräsentiert. Ebenso existieren zu den einzelnen Elementen GitLab Tags, unter denen der aktuelle Stand zum Zeitpunkt der Abgabe des Berichts liegen. Alle Elemente sind derzeit (mit Benutzerberechtigungen) unter <https://dev-zle.offis.de/> zugänglich.

## 2.2 Vorstellung des implementierten Prototyps der Forschungs- und Entwicklungsplattform

### Core

GitLab Tag: [Deliverable D2.3 Zukunftslabor Energie ZN3488](#)

Das Ziel vom Plattformelement Core ist es, die anderen Elemente mit grundlegenden Funktionen zu unterstützen, die nicht spezifisch für den Energiebereich sind. Dies umfasst allgemeine Seiten, wie unter anderem die „Landing Page“ (Abbildung 3), „Impressum“ und „Datenschutz“, die globale Suche (en: Federated Search) und die Entwicklung der Serverstruktur. Bei der „Landing Page“ handelt es sich um die Startseite unserer Plattform. Hier wird die ZLE Forschungs- und Entwicklungsplattform vorgestellt und ein Überblick über alle Elemente der Plattform gegeben.

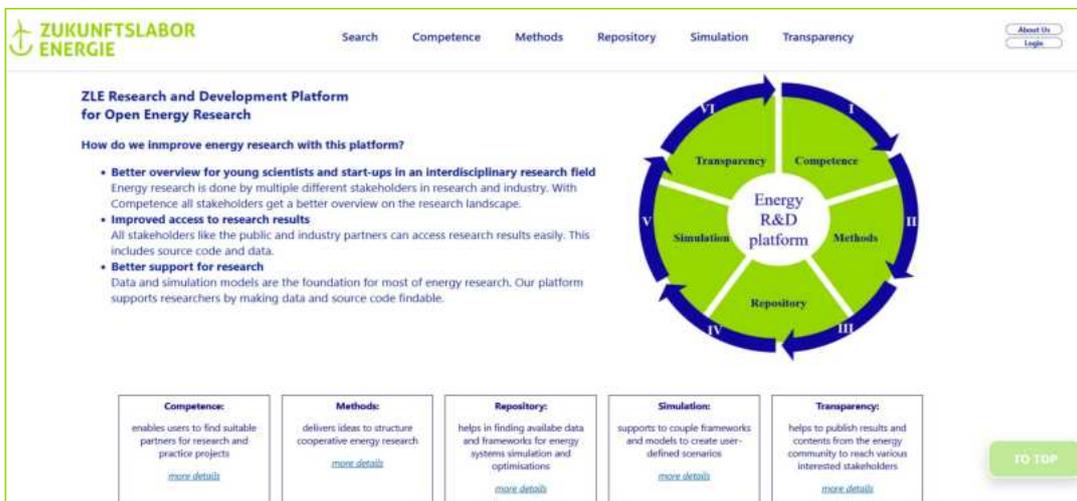


Abbildung 3: Startseite der Forschungsplattform vom ZLE

Des Weiteren gibt es Unterseiten für das Impressum und für die Datenschutzerklärung des ZLE, welche in Abbildung 4 dargestellt ist.

|   |  |
|---|--|
| <h3>Impressum</h3> <p><b>Anschrift</b><br/>OFFIS e.V.<br/>Escherweg 2<br/>26121 Oldenburg<br/>Deutschland<br/>Telefon/Fax: +49 441 9722-0 / +49 441 9722-102<br/>E-Mail: institut(at)offis.de<br/>Internet: http://www.offis.de/</p> <p><b>Vorstand</b><br/>Prof. Dr. Sebastian Lehnhoff (Vorsitzender)<br/>Prof. Dr. techn. Susanne Boll-Westermann<br/>Prof. Dr.-Ing. Andreas Hein</p> <p><b>Registergericht</b><br/>Amtsgericht Oldenburg<br/>Registernummer VR 1956<br/>Umsatzsteuer-Identifikationsnummer (USt-IdNr.): DE 811582102</p> <p><b>Verantwortlich im Sinne der Presse</b><br/>Jürgen Meister<br/>OFFIS e.V.<br/>Escherweg 2<br/>26121 Oldenburg</p> <p><b>Datenschutz</b><br/>Mehr zum Thema Datenschutz finden Sie hier.</p> | <h3>ZLE - Datenschutzerklärung</h3> <p>Wir nehmen den Schutz Ihrer persönlichen Daten sehr ernst, Ihre Daten werden im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften geschützt. Personenbezogene Daten werden auf unseren Internetseiten nur im notwendigen Umfang erhoben. In keinem Fall werden die erhobenen Daten verkauft oder aus anderen Gründen an Dritte weitergegeben.</p> <p><b>Verantwortlicher</b><br/>Verantwortlich für die hier erläuterte Datenverarbeitung ist der OFFIS e.V., Escherweg 2, 26121 Oldenburg.</p> <p><b>Erhebung und Verarbeitung von Daten</b><br/>Jeder Zugriff auf eine unserer Internetseiten und jeder Abruf einer auf den Internetseiten hinterlegten Datei werden von gängigen Webserver-Log-Dateien protokolliert. Die Speicherung dient internen systembezogenen und statistischen Zwecken. Protokolliert wird u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• welche Datei angefordert wurde,</li><li>• der Name der Datei,</li><li>• das Datum und die Uhrzeit der Anforderung,</li><li>• die übertragene Datenmenge,</li><li>• der Zugriffstatus (Datei nicht gefunden, Datei übertragen etc.),</li><li>• der Typ des verwendeten Webbrowsers und</li><li>• die IP-Adresse des Internetseitenbesuchers</li></ul> <p>Sämtliche dieser Daten werden ausschließlich anonymisiert gespeichert und ausgewertet. Zu diesem Zweck wird die IP-Adresse des Systems, von dem aus die Internetseite oder Datei angefordert wurde, geeignet anonymisiert. Rechtsgrundlage ist Art. 6 Abs. 1 lit. f DSGVO (Datenschutz-Grundverordnung). Es ist somit weder ein Rückschluss auf eine bestimmte Person möglich, noch erfolgt eine Zusammenführung mit anderen Daten.</p> <p><b>Cookies</b><br/>Auf unserer Webseite setzen wir Cookies ein, die zur Nutzung unserer Webseite erforderlich sind.<br/>Cookies sind kleine Textdateien, die auf Ihrem Endgerät gespeichert und ausgelesen werden können. Man unterscheidet zwischen Session-Cookies, die wieder gelöscht werden, sobald Sie Ihren Browser schließen und permanenten Cookies, die über die einzelne Sitzung hinaus gespeichert werden.<br/>Wir nutzen diese erforderlichen Cookies nicht für Analyse-, Tracking- oder Werbezwecke.<br/>Teilweise enthalten diese Cookies lediglich Informationen zu bestimmten Einstellungen und sind nicht personenbezogen. Sie können auch notwendig sein, um die ...</p> |
|---|--|

Abbildung 4: Startseite der Forschungsplattform vom ZLE

GitLab Tag zur *Federated Search*: [Deliverable D2.3 Zukunftslabor Energie ZN3488](#)

Für die Suche über die gesamte Plattform wurde eine *Federated Search* implementiert. Hierfür wurde eine Programmierschnittstelle (API) definiert, welche von den anderen Plattform-Elementen genutzt werden kann. Die API wurde mit dem *Swagger-Editor* erstellt und zeigt im abgebildeten Ausschnitt, welche Informationen in den Suchergebnissen (*SearchResult Model*) enthalten sein müssen und welche optional sind. Dementsprechend bietet die API-Definition klare Richtlinien, welche Informationen für die Suchanfrage benötigt werden und wie die Schnittstelle zu verwenden ist. Hierzu zählt auch die Angabe von möglichen Filtern, um zum Beispiel nach Kategorien zu filtern und die Ergebnisse einzuzugrenzen.

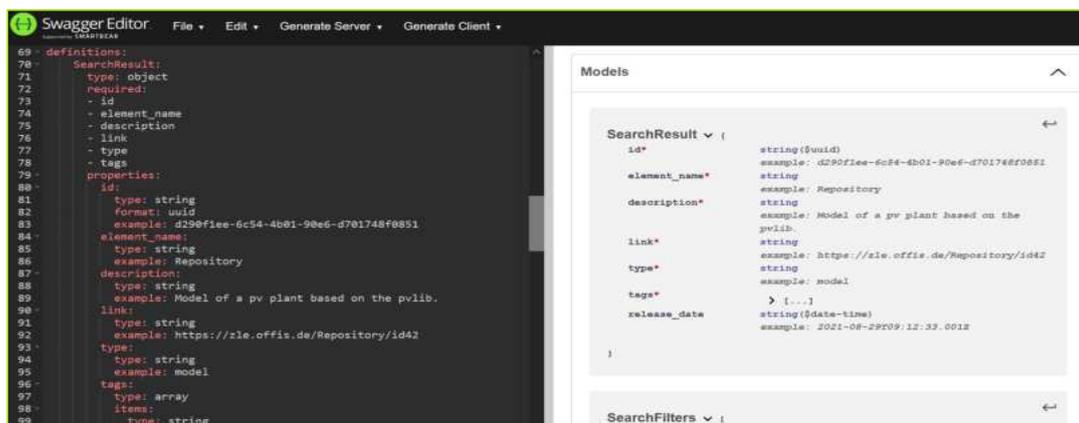


Abbildung 5: API-Schnittstelle für *Federated Search*

In dem abgebildeten Beispiel in Abbildung 6 wird eine Suchanfrage mit dem Begriff „Electric Vehicle“ durchgeführt und es werden nur die Ergebnisse des Plattformelements *Simulation* angezeigt, das über einen Filter „Language“ verfügt und die Ergebnisse zu „Python“ zurückliefert.

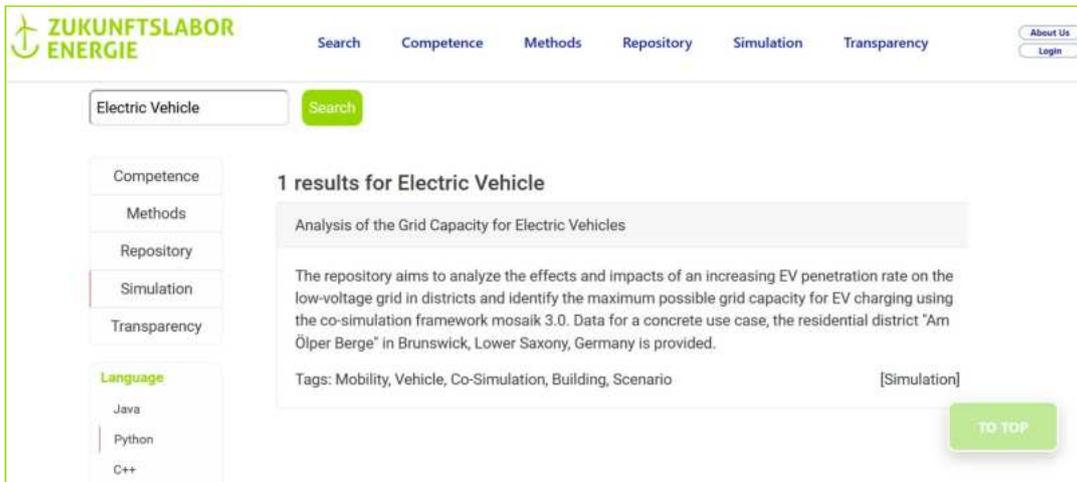


Abbildung 6: Suchanfrage und -ergebnis für Electric Vehicle

Bei der Entwicklung der Serverstruktur (Abb. 7) wurde auf interoperable und gängige Standards geachtet. So wurde die Demoplattform containerisiert, das heißt jedes Plattformelement läuft in mindestens einem separaten Docker Container, um eine Portabilität zwischen Betriebssystemen zu ermöglichen. Die Weiterleitung von HTTPS-Anfragen an die einzelnen Container erfolgt mit dem Webserver NGINX.

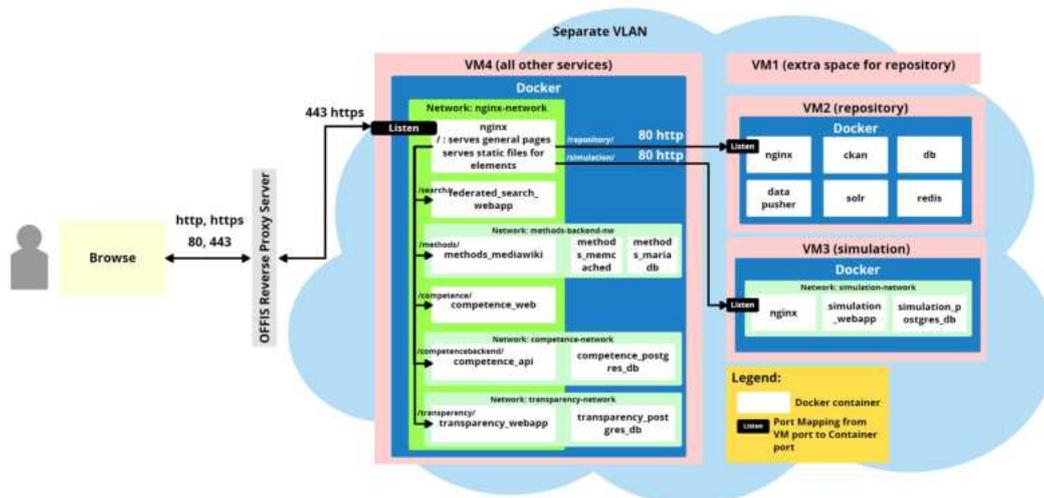


Abbildung 7: Serverstruktur als Übersicht mit allen Plattformelementen

## Competence

Gitlab Tag: [Deliverable D2.3 Zukunftslabor Energie ZN3488 \(ZLE-web\)](#)  
[Deliverable D2.3 Zukunftslabor Energie ZN3488 \(ZLE-api\)](#)

Das Ziel des Plattformelements *Competence* ist die Darstellung der vielschichtigen Kompetenzen im Energieforschungsnetzwerk des ZLE. Die Darstellung basiert auf vier verschiedenen Subelementen: *Profile* (en: Profiles), *Forschungsnetzwerke* (en: Research Networks), *Forschungscluster* (en: Research Cluster) und *Forschungslandkarte* (en: Research Map). Diese sind in der nachfolgenden Abbildung 8 welche die Startseite des Kompetenzelements im aktuellen ZLE-Plattformprototypen darstellt, abgebildet.

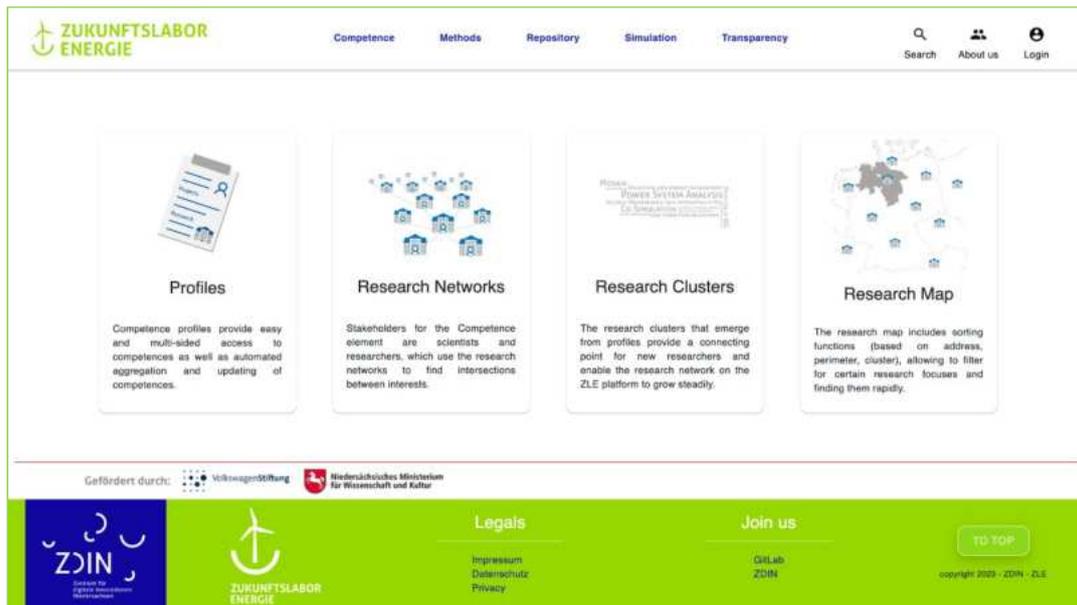


Abbildung 8: Startseite des Plattformelements "Kompetenz" mit Darstellung der zugehörigen Subelemente

Das Subelement *Profil* ähnelt einem Steckbrief und stellt die Forschungskompetenzen und -Interessen der Mitglieder:innen des ZLE-Energieforschungsnetzwerk dar. Hierzu werden verschiedene Informationen verwendet, u.a. eine Kurzbeschreibung des jeweiligen Mitglieds, dessen aktuelle und abgeschlossene Forschungsprojekte, wissenschaftliche Veröffentlichungen und *Forschungscluster* sowie *Forschungsnetzwerke* in denen das Mitglied aktiv ist. Die zuletzt genannten zwei Punkte werden noch tiefergehend erläutert. Die Auflösung des Profils bzw. das Identifikationslevel ist auf der Ebene einer Arbeitsgruppe angesiedelt. Dies bedeutet, dass bezogen auf Forschungseinrichtungen mehr als ein Profil bestehen kann. Für ein Profil müssen stets zwei verschiedene Personen benannt werden. Zum einen ist dies die Identifikationsperson, welche zumeist die jeweilige Arbeitsgruppe geschäftsführend vertritt. Zum anderen ist dies eine Kontaktperson welche sich zugleich um die Aktualität der Inhalte des Profils kümmert. Die Personen sind bewusst getrennt gewählt, da die zeitliche Belastung der Identifikationspersonen zumeist für die Erstellung und Aktualisierung von den Inhalten zu groß ist. Die nachfolgende Abbildung 9 stellt die aktuelle Umsetzung des Subelements *Profil* im ZLE Plattformprototypen dar.

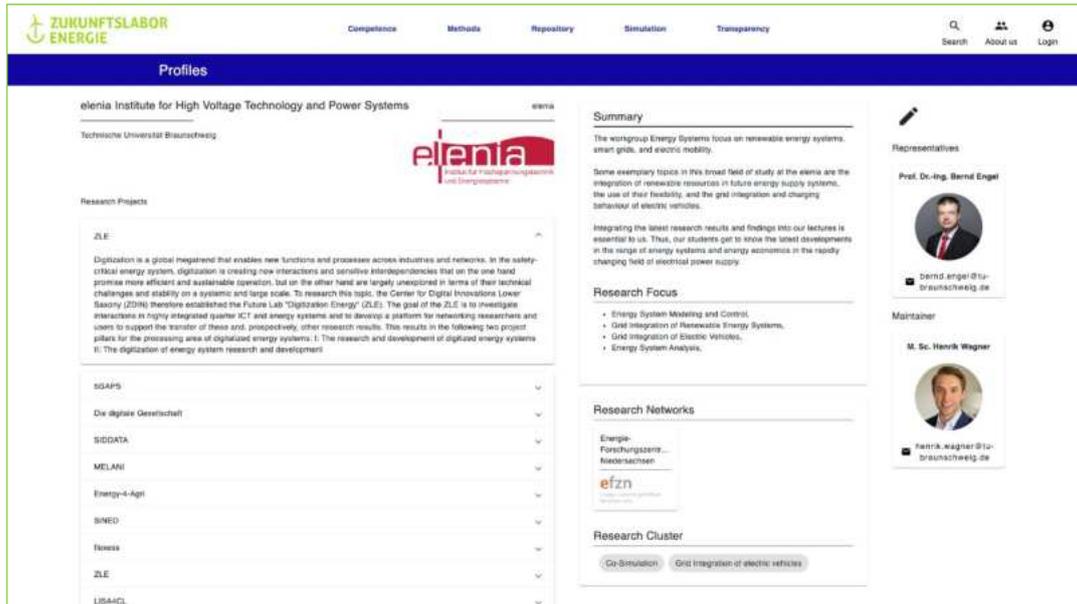


Abbildung 9: Darstellung von Forschungskompetenzen und Forschungsinteressen im Kompetenz Subelement Profil

Anhand des Subelements *Forschungsnetzwerk* wird eine Übersicht über die im ZLE verorteten Forschungsnetzwerke gegeben, die direkt aus den Profilen extrahiert wird. Potentielle Nutzer:innen können somit unmittelbar über ihre Mitgliedschaft in einem solchen Netzwerk einen Anknüpfungspunkt an die ZLE-Energieforschungsgemeinschaft finden und werden zugleich mit einer höheren Wahrscheinlichkeit in unserem Netzwerk aktiv. Die nachfolgende Abbildung 10 stellt das Subelement *Forschungsnetzwerk* mittels eines Demo-Datensatzes anhand zweier Beispiele dar.

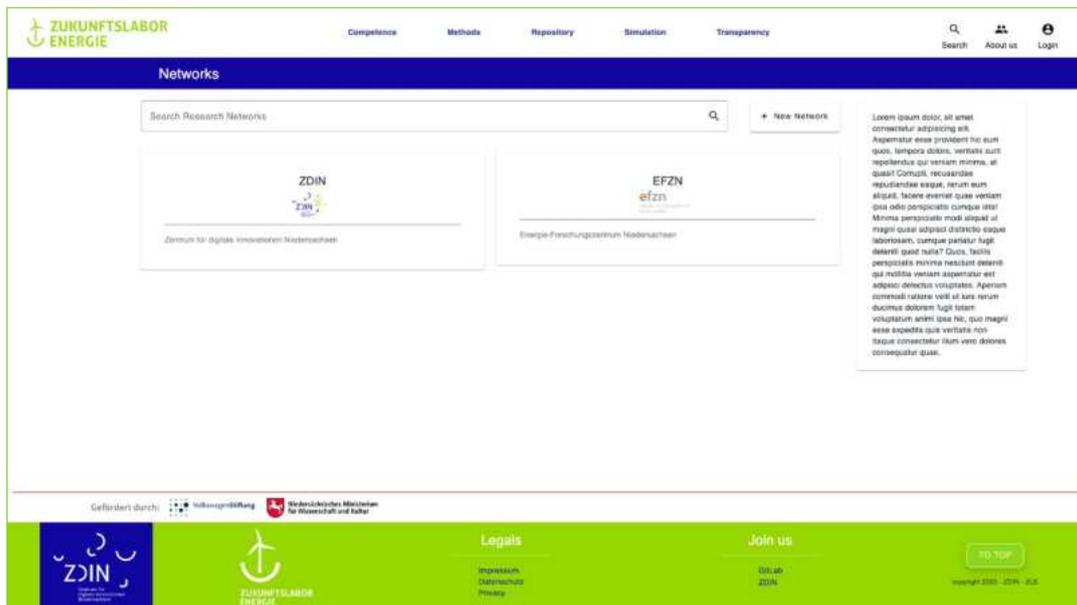


Abbildung 10: Darstellung von Forschungsnetzwerken im zugehörigen Kompetenz Subelement

Im Subelement *Forschungscluster* erfolgt eine Gruppierung von Kompetenzen anhand frei wählbarer Forschungscluster, z.B. Co-Simulation oder Netzintegration für Elektrofahrzeuge (en: Grid Integration of Electric Vehicles), wie Abbildung 11 zeigt. Hierbei ist neben dem Ansatz von *Forschungsclustern* auf der rechten Seite der Abbildung auch jeweils eine Kurzbeschreibung des jeweiligen *Forschungsclusters* eingefügt.

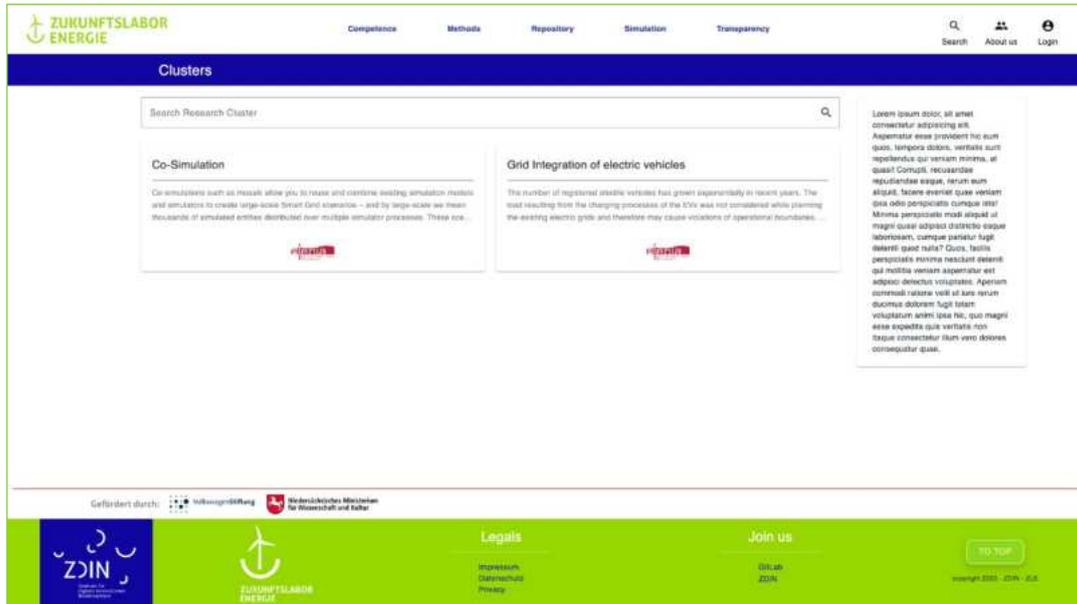


Abbildung 11: Darstellung der Forschungscluster des Kompetenz Elements

Das vierte Subelement bildet die *Forschungslandkarte*. Ziel dieser ist es mögliche geographische Nähe von aktuellen und potentiellen zukünftigen Forschungspartner:innen zu visualisieren und die Stärke des Netzwerkes anhand ihrer Mitgliederzahl graphisch darzustellen.

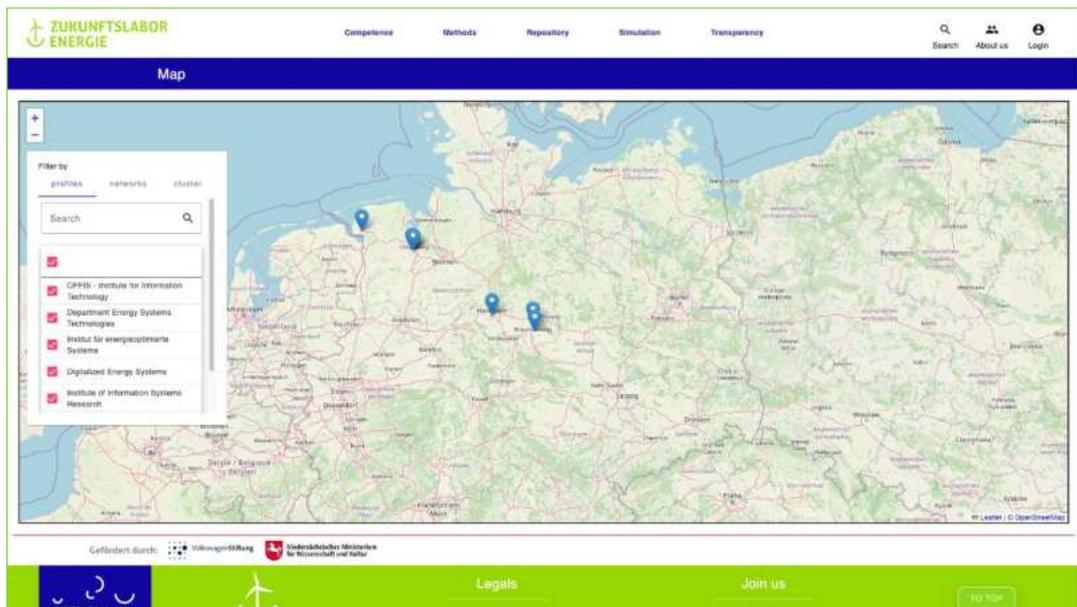


Abbildung 12: Darstellung der Forschungslandkarte des Kompetenz Elements

## Methods

GitLab Tag: [Deliverable D2.3 Zukunftslabor Energie ZN3488](#)

Dieser Abschnitt fasst die Entwicklung und Implementierung des Plattformelements *Methods* zusammen. Ausgehend vom entwickelten Konzept (Deliverable 2.2) wurde ein geeignetes Framework für die Umsetzung des Elements ausgewählt. Dieses Framework basiert auf einer Wiki-Software, die als Grundlage für das Wissensmanagement innerhalb des Projekts ZLE dient.

Nach der Bewertung mehrerer Alternativen wurde das Framework „MediaWiki“ ([mediawiki.org/wiki/MediaWiki](https://mediawiki.org/wiki/MediaWiki)) als das am besten geeignete Tool unter den Optionen ausgewählt. Zusätzlich zur Erfüllung der Anforderungen konnte es innerhalb der ZLE-Plattformdomäne lokalisiert werden. Die Verwendung von Skins ermöglicht eine individuelle Anpassung des Frontends an den ZDIN-Corporate Style. Da die Erstellung und Bearbeitung auf den Bearbeitungsstilen WYSIWYG<sup>1</sup> und Markdown basiert, bietet es eine einfache Benutzeroberfläche, die die Einführung erleichtert und den Nutzen erhöht.

Aufgrund der allgemeinen Anforderung, dass jedes der Elemente separat enthalten sein muss, wurde das Framework mithilfe von Docker zum Erstellen und Hosten der MediaWiki-Software eingerichtet. Abb. 6 zeigt detailliert die Struktur der Container innerhalb einer der diesem Element zugewiesenen virtuellen Maschinen (ZLE\_VM4).

Die Installation von MediaWiki in einem separaten Container erfordert die Erstellung eines weiteren Containers zum Hosten der Wiki-Datenbank und eines weiteren mit einem Cache, der den Zugriff auf die Datenbank erleichtert und beschleunigt.

Die Komponenten von *Methods* sehen wie folgt aus:

- **Wiki-Engine:** Für die Wiki-Engine wurde die MediaWiki-Software verwendet, ergänzt durch den Metrolook-Skin zur Anpassung des Designs. Die aktuelle Version des Docker-Images ist 1.40, die im jeweiligen Container installiert ist.
- **Datenbank:** Eine MariaDB (früher MySQL) ist das Standarddatenbankformat zum Speichern und Bearbeiten der Informationen des Wikis. Hier werden die Seiten und deren Informationen gespeichert, sowie Informationen zu Benutzern und Zusatzinformationen, wie Seitenverlauf, Änderungen usw. Wie viele SQL-Datenbanken bietet es Vorteile wie Leistung, Skalierbarkeit und Zugriff durch eine strukturierte Query Language.
- **Cache:** Für eine schnellere Leistung und geringere Antwortzeiten und Datenbanklasten wird Memcached als Cache für die Implementierung des Wikis verwendet. Es trägt dazu bei, die Zeit für den Zugriff auf häufig abgefragte Ergebnisse, Vorlagen oder andere Inhalte zu verkürzen.

Die genannten Komponenten werden über ihre jeweiligen Docker-Images installiert. Es wird ein dediziertes Backend-Netzwerk erstellt, um die Komponenten zu einem einzigen Element innerhalb des „methods-backend-nw“-Netzwerks zu verbinden. Dadurch kann das Element getrennt von anderen betrieben werden.

Der Status des Elements kann reproduziert werden, indem die lokale Kopie des Repository aktualisiert und die Container neu gestartet werden.

Derzeit sind folgende Funktionen verfügbar (Abb. 13-18):

- Alle Wiki-bezogenen Funktionen sind verfügbar (Create, Edit, Revert, Links, Hierarchical Structure, Search, Track, Tag, Authentication)

---

<sup>1</sup> What You See Is What You Get

- Kopf- und Fußzeilen sowie das Design wurden geändert, um sie an das allgemeine Plattformdesign anzupassen.
- Beispielseiten sind enthalten.

Die Main Page dient als Präsentationsseite für das Wiki und enthält Hyperlinks zu anderen Inhalten (Abb. 13 und 14)

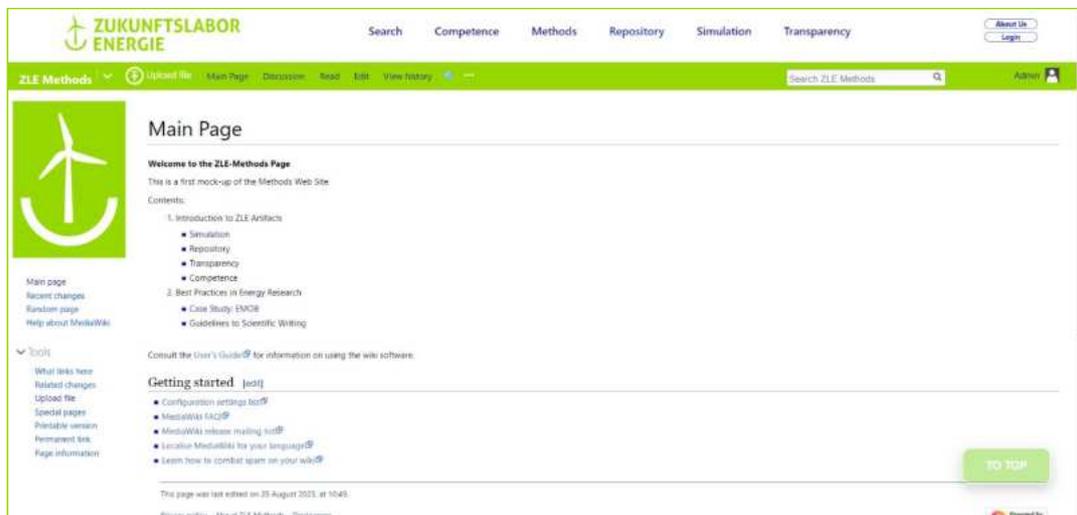


Abbildung 13: Startseite des Elements „Methods“

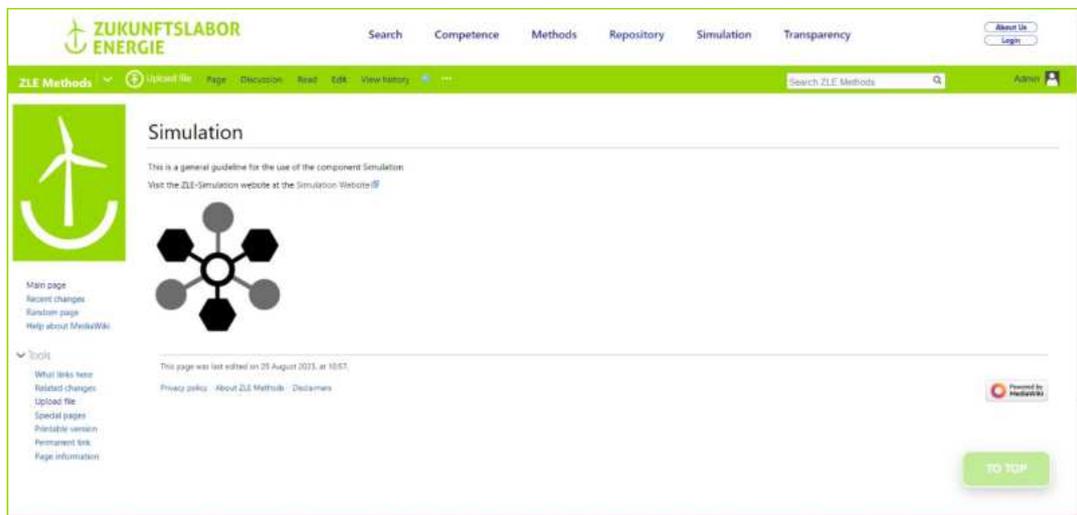


Abbildung 14: Beispielseite für „Introduction to Simulation“ im Element.

Bestehende Inhalte können über die im Wiki integrierte Funktion bearbeitet werden. Neue Inhalte können erstellt werden, indem mithilfe des Markdown-Formats ein Hyperlink zu einer nicht vorhandenen Seite erstellt wird (Abb. 15 und 16).

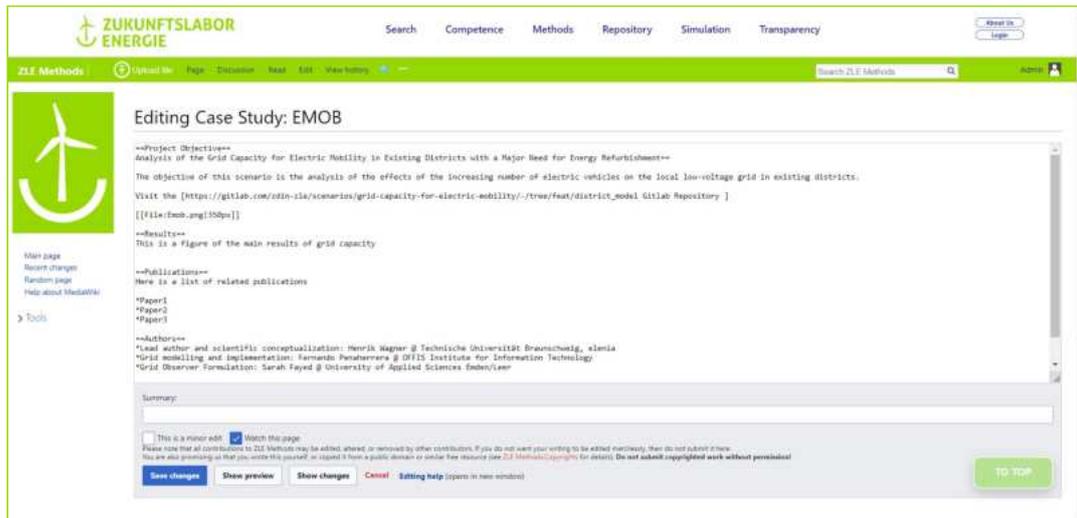


Abbildung 15: Interface für Bearbeitung einer Beispielseite im Element.



Abbildung 16: Interface für Erstellung (Create) einer Beispielseite im Element.

Bestehende Benutzer können sich über die Wiki-Login-Funktion anmelden. Neue Benutzer können über das entsprechende Interface angelegt werden (Abb. 17).

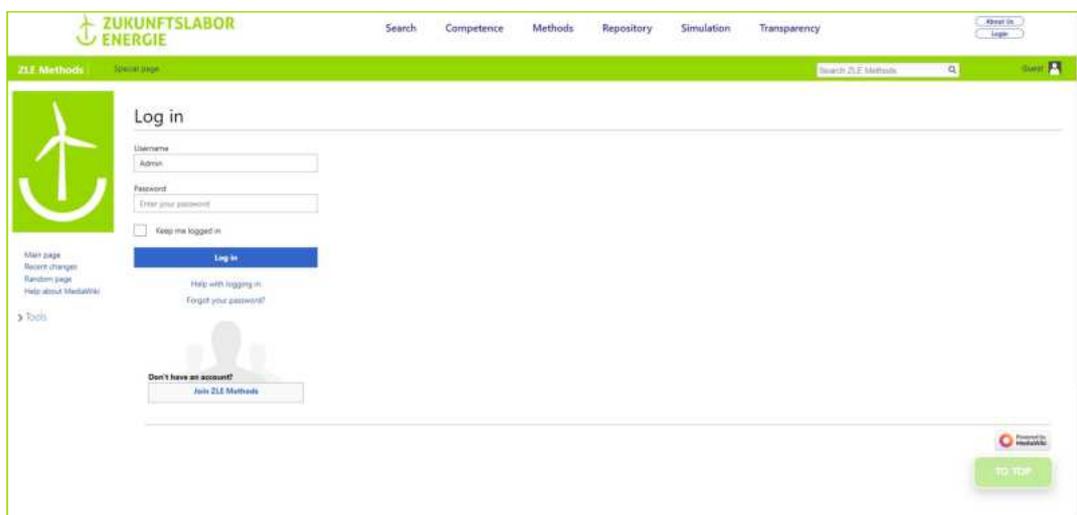


Abbildung 17: Interface für User Login (Authentication) einer Beispielseite im Element.

Die integrierte Search-Funktion ermöglicht das Auffinden vorhandener Inhalte innerhalb des Elements (Abb. 18).

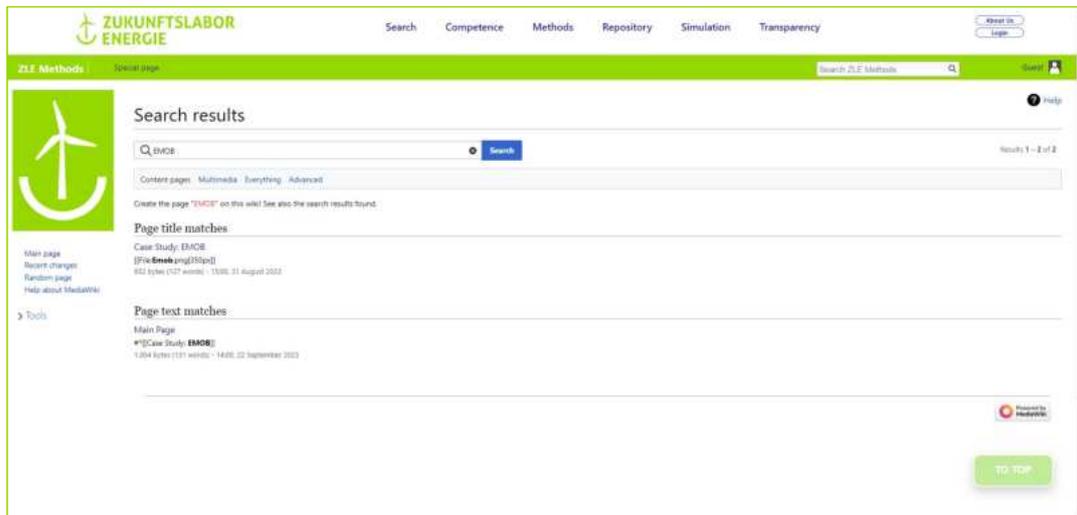


Abbildung 18: Beispielergebnisse für Search im Element.

## Repository

GitLab Tag: [Deliverable D2.3 Zukunftslabor Energie ZN3488](#)

Repository stellt ein Sammelplatz und die Möglichkeit zur Verwaltung von Forschungs(meta)daten dar und basiert auf der Open-Source-Plattform CKAN (<https://ckan.org/>). CKAN bietet ein Datenverwaltungssystem, welches eine leistungsstarke Plattform für die Katalogisierung, Speicherung und den Zugriff auf Datensätze darstellt. Die nachfolgende Abbildung 19 zeigt die Startseite von dem Element Repository.

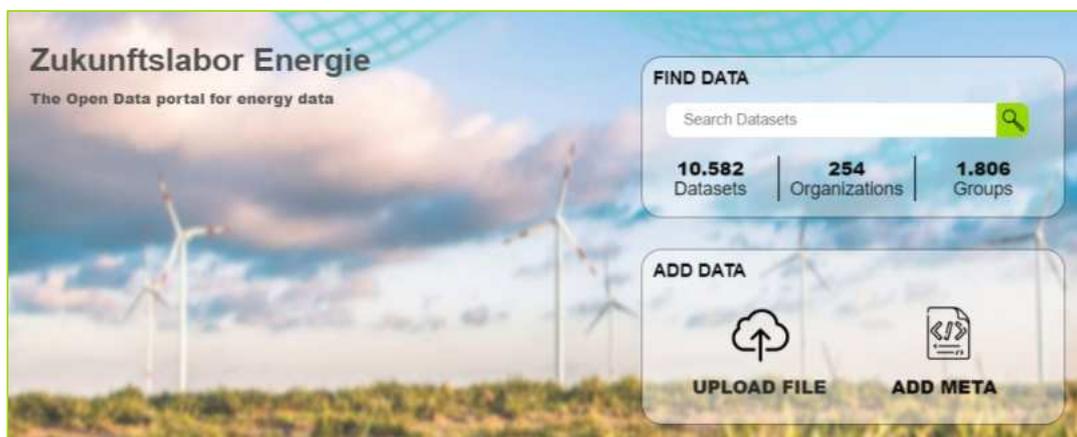


Abbildung 19: Startseite „Repository“

Dieses unterteilt sich in drei Subkategorien: *Datensätze* (en: Datasets), *Organisationen* (en: Organization) und *Gruppen* (en: Groups).

Bei der Unterseite zu den Datensätzen befindet sich eine Übersicht, welche Datensätze bereits erstellt wurden. Diese können anhand von Keywords, ihrer zugeordneten Organisation oder Gruppen und anhand des Formates und der Lizenz des Datensatzes sortiert und/oder gesucht werden. Diese Funktionen werden von CKAN mitgeliefert und können ohne weiterer Anpassungen genutzt werden.

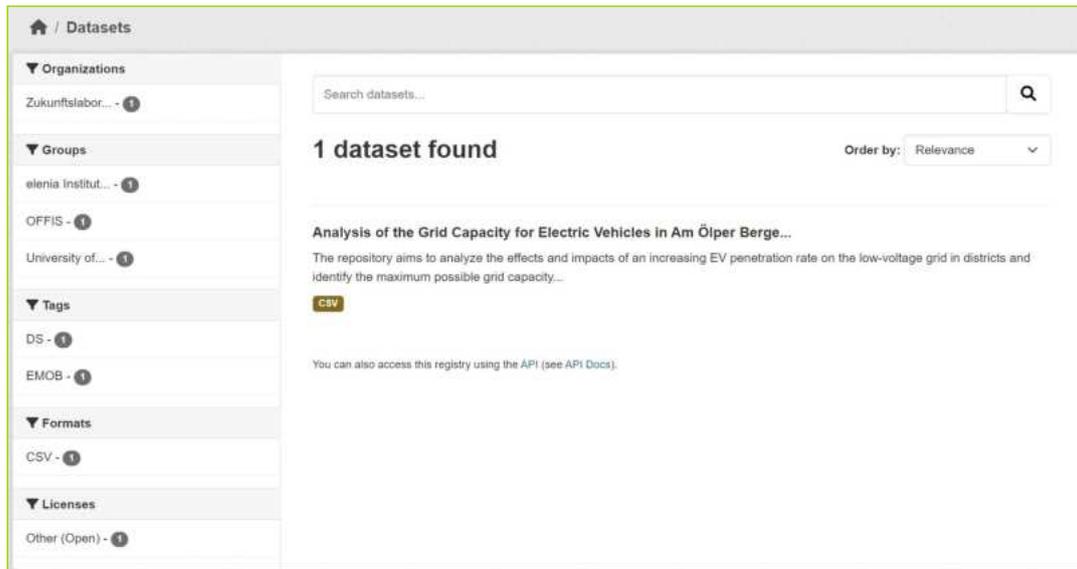


Abbildung 20: Übersicht der existierenden Datensätze

Für die Erstellung eines neuen Datensatzes, wie es in den Abbildungen 21 und 22 gezeigt wird, werden Metadaten benötigt, welche den Datensatz beschreiben. Für die Beschreibung des Datensatzes wird das von CKAN bereitgestellte Metadatenschema genutzt. Für weitere Anpassungsmöglichkeiten können Metadatenschemen hinzugefügt werden, wie zum Beispiel das Metadatenschema der Open Energy Plattform. Zusätzlich kann festgelegt werden, zu welcher Organisation ein Datensatz gehört und ob dieser Datensatz auf der Plattform frei sichtbar ist (oder nur in einem eingeschränkten Zugriff möglich ist).

The image shows two screenshots of the CKAN web interface. The top screenshot is titled 'Dataset / Create Dataset'. It features a sidebar on the left with the heading 'What are datasets?' and a main content area on the right. The main area has a progress bar with two steps: '1 Create Dataset' (highlighted in green) and '2 Add data'. Below the progress bar are several form fields: 'Title' (with placeholder 'eg. A descriptive title'), 'URL' (with a placeholder 'dev-zle-repo.offis.de/dataset/<dataset>' and an 'Edit' link), 'Description' (with placeholder 'eg. Some useful notes about the data' and a note about Markdown formatting), 'Tags' (with placeholder 'eg. economy, mental health, government'), 'License' (a dropdown menu with 'Please select the license' and a link to 'ckan.org/definitions'), 'Organization' (a dropdown menu with 'Zukunftslabor Digitalisierte Energie'), 'Visibility' (a dropdown menu with 'Private'), 'Source' (with placeholder 'http://example.com/dataset.json'), 'Version' (with placeholder '1.0'), and 'Author'.

The bottom screenshot is titled 'Organizations / Zukunftslabor... / World Usage of Solarenergy / Edit / Add New Resource'. It has a sidebar on the left with the heading 'What's a resource?' and a main content area on the right. The main area has a progress bar with two steps: '1 Create Dataset' and '2 Add data' (highlighted in green). Below the progress bar are several form fields: 'Data' (with 'Upload' and 'Link' options), 'Name' (with placeholder 'eg. January 2011 Gold Prices'), 'Description' (with placeholder 'Some useful notes about the data' and a note about Markdown formatting), and 'Format' (a dropdown menu with 'eg. CSV, XML or JSON' and a note 'This will be guessed automatically. Leave blank if you wish'). At the bottom right, there are three buttons: 'Previous', 'Save & add another', and 'Finish'.

Abbildung 21 und 22: Erstellung von Datensätzen

Nach der Beschreibung des Datensatzes mithilfe der Metadaten kann ein Anzeigename und eine zusätzliche Beschreibung des Datensatzes festgelegt werden. Ebenso kann verlinkt werden, wo sich der Datensatz befindet. Diese werden sowohl in der Kurzansicht des Datensatzes, als auch in der Vollansicht der Seite zum Datensatzes angezeigt, wie in Abbildung 23 und 24 zu sehen ist.

The image displays two screenshots of a data catalog interface, likely from a platform like Zenodo or similar. Both screenshots show the same dataset page for "Analysis of the Grid Capacity for Electric Vehicles in Am Ölper Berge District in Lower Saxony".

**Top Screenshot (Figure 23):** This view shows the dataset details. On the left, there is a sidebar with the organization's logo (ZUKUNFTSLABOR ENERGIE) and a brief description of their mission. The main content area includes the dataset title, a short description, and a "Data and Resources" section listing two datasets: "Braunschweig Meteodata 2020" and "Gesamtverbrauchsdaten". Below this is an "Additional Info" table.

| Field        | Value   |
|--------------|---|
| Source       | <a href="https://gitlab.com/zdin-zle/scenarios/grid-capacity-for-electric-mobility">https://gitlab.com/zdin-zle/scenarios/grid-capacity-for-electric-mobility</a> |
| Author       | Fernando Andres Penaherrera Vaca  |
| Maintainer   | Fernando Andres Penaherrera Vaca  |
| Last Updated | September 11, 2023, 1:53 PM (UTC+02:00)   |
| Created      | September 11, 2023, 1:43 PM (UTC+02:00)   |

**Bottom Screenshot (Figure 24):** This view shows the same dataset page but with an "Organization" section expanded. It lists three organizations associated with the dataset: "elena Institut für Hochspannungstechnik und Energiesysteme", "OFFIS INSTITUT FÜR INFORMATIK", and "University of Applied Science Emden/Leer".

Abbildung 23 und 24: Übersicht und Zuordnung von Datensätzen zu den Gruppierungen

Einzelnen Datensätze und Gruppen (Institute) können angelegte Organisationen zugeordnet werden. Als Organisationen werden die Oberinstitute gezählt, wie in diesem Beispiel das Zukunftslabor Energie.

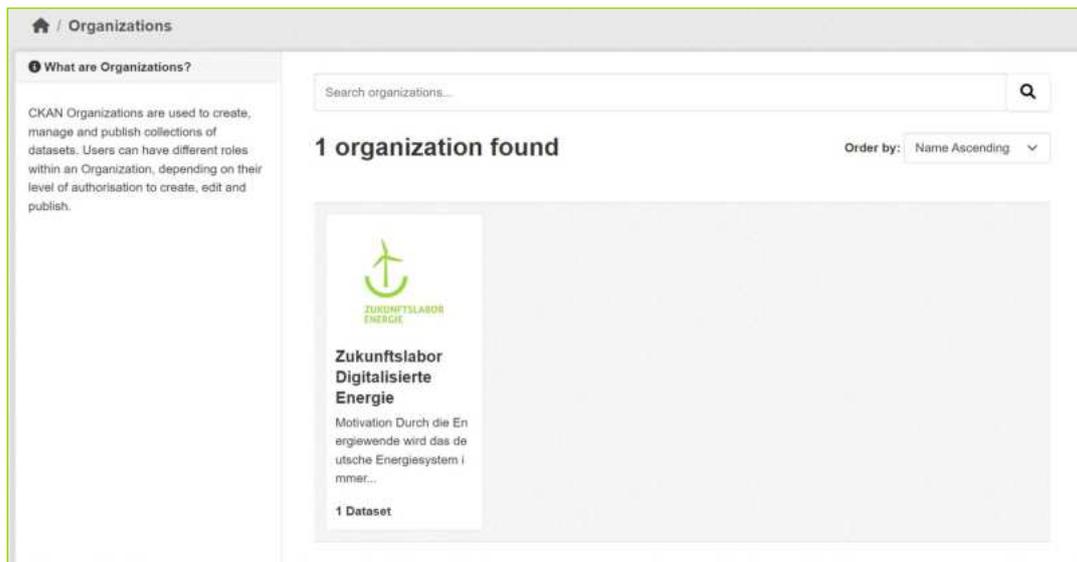


Abbildung 25: Übersicht der existierenden Organisationen

Für jede Organisation existiert somit eine weitere Übersicht, welche Datensätze mit dieser Organisation in Verbindung gebracht werden kann (vgl. Abb. 25 und 26). Diese Übersicht ist dabei unabhängig davon, welchen Gruppierungen der Datensatz zugeordnet wurde.

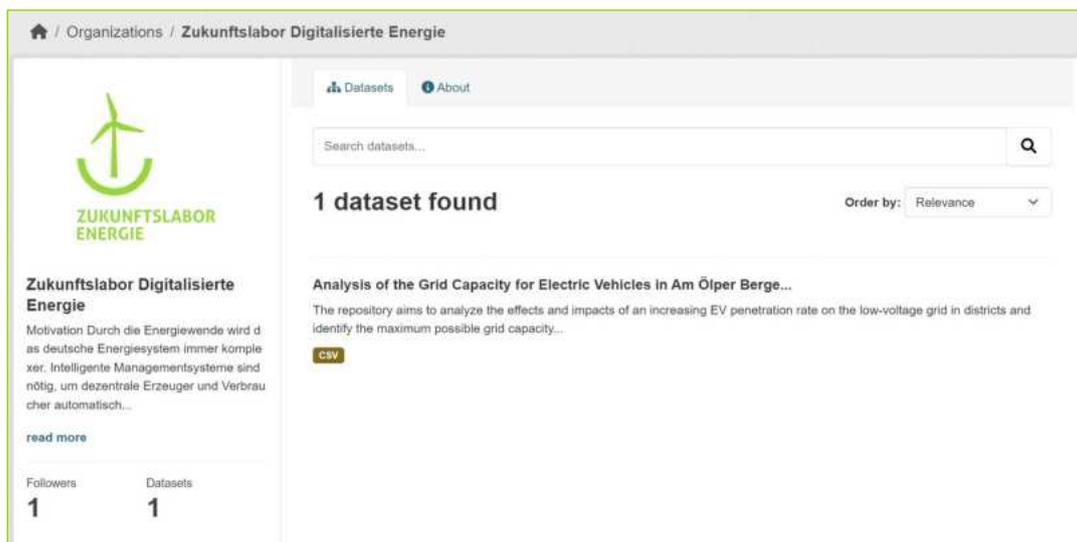


Abbildung 26: Übersicht der zugeordneten Datensätze zu einer Organisation

In CKAN können einzelne Gruppierungen angelegt werden, die in unserem Fall die Institutionen abbilden, welche im Zukunftslabor Energie miteinander zusammenarbeiten. Diese Gruppierungen stehen in Verbindung mit dem Element *Competence*. Die dort erstellten Gruppierungen werden in CKAN übernommen. Wie die Darstellung der Gruppierungen in CKAN aussieht, ist in Abbildung 27 zu sehen.

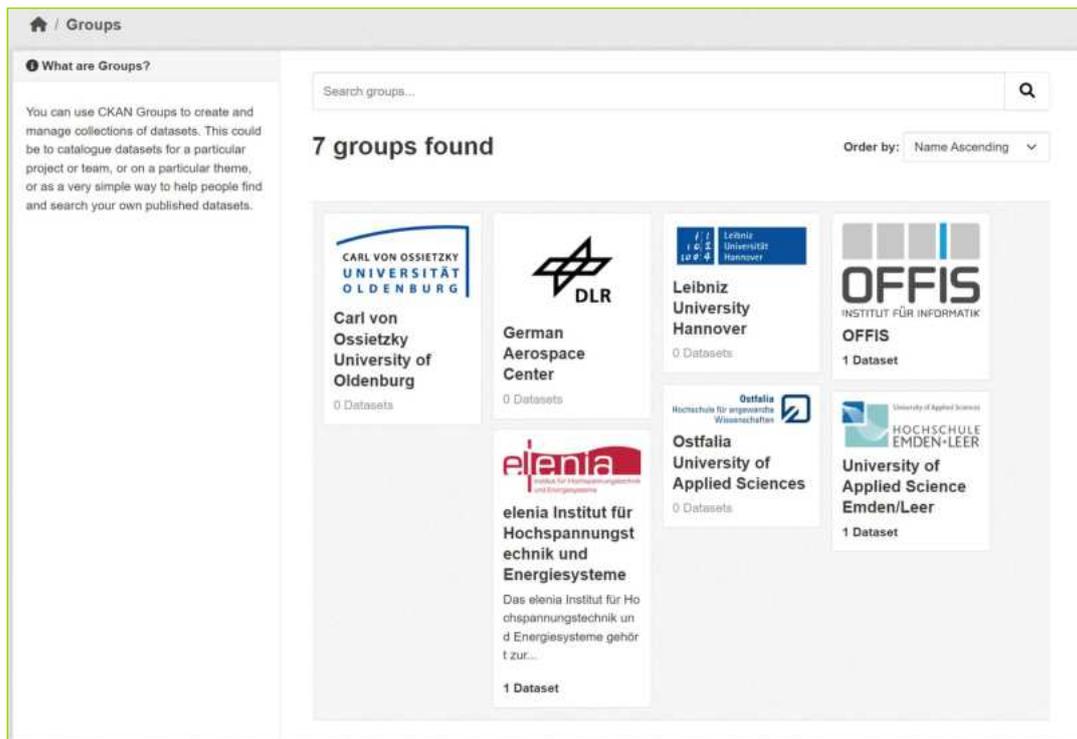


Abbildung 27: Übersicht der verfügbaren Datensätze von einzelnen Gruppierung

Jeder einzelnen Gruppe kann ein vorher erstellter Datensatz zugeordnet werden. In der Übersicht der einzelnen Gruppe sind die zugewiesenen Datensätze unter „Datasets“ einzusehen, wie in Abbildung 28 zu sehen ist. So ist es möglich, eine Kooperation verschiedener Gruppen, welche an einem Datensatz mitgearbeitet haben, darzustellen.

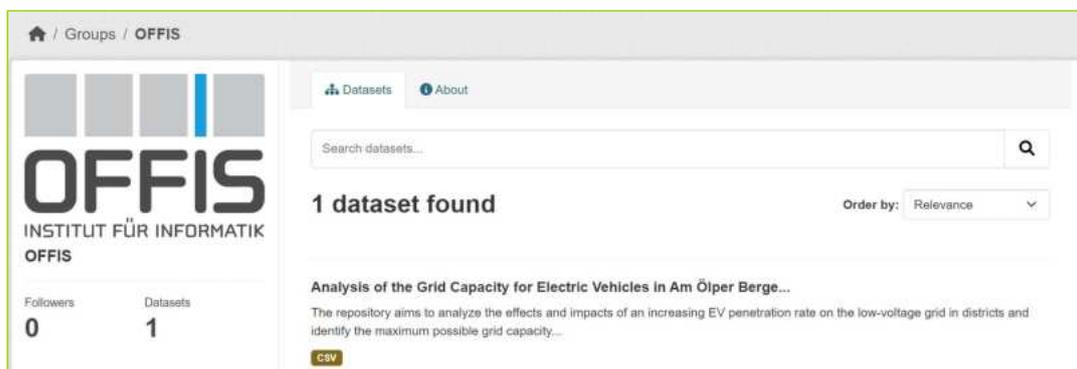


Abbildung 28: Übersicht der verfügbaren Datensätze einer einzelnen Gruppierung

Ebenso besteht durch die Nutzung von CKAN die Möglichkeit eine Übersicht der bestehenden Datensätze einer Gruppe zu erhalten. So können einzelne Schwerpunkte einzelner Gruppe gefiltert werden.

## Simulation

GitLab Tag: [Deliverable D2.3 Zukunftslabor Energie ZN3488](#)

Simulation soll die Kopplung und Wiederverwendbarkeit verschiedener Simulationswerkzeuge und -modelle unterstützen und zur Planung komplexer Szenarien unter Einbeziehung verschiedener Komponente aus TP1 beitragen. Hierbei sollen typische Anwendungsfälle in der interdisziplinären Forschung berücksichtigt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Kombination verschiedener domänenspezifischer Simulationswerkzeuge und Modellierungsansätze.

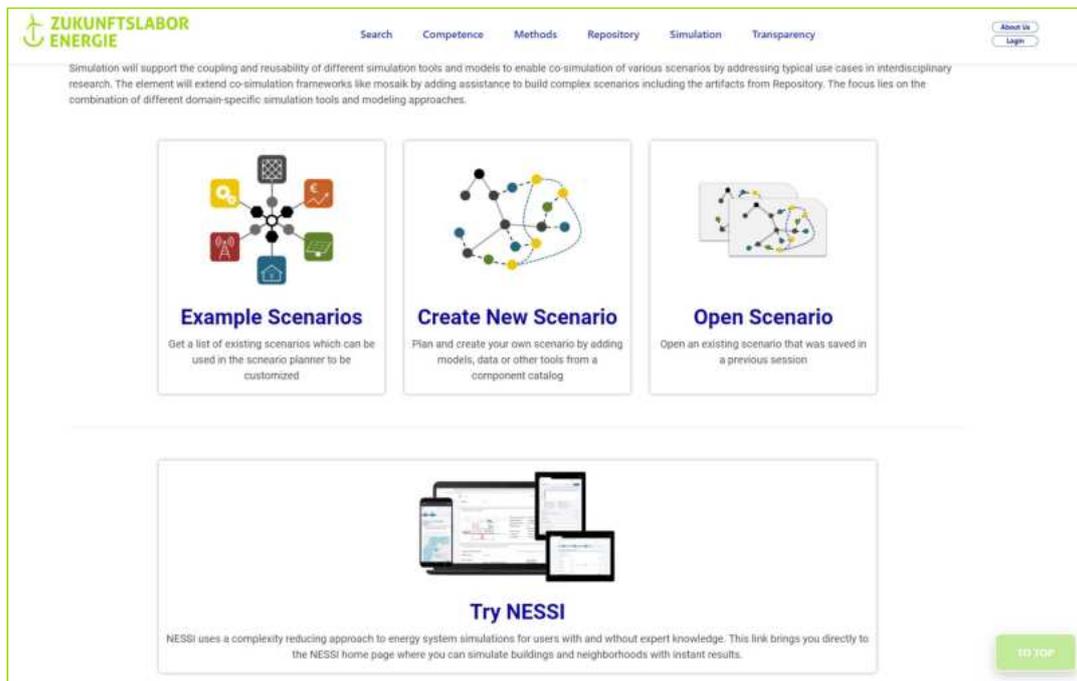


Abbildung 29: Übersicht der Startseite von „Simulation“

Die Webseite zu *Simulation* besteht aus 3 Subelementen. Diese sind „Example Scenarios“, „Create New Scenario“ und „Open Scenario“. Außerdem ist der Online Simulator NESSI als weiteres Angebot verlinkt.

Die Unterseite „Example Scenarios“ beinhaltet eine Liste vorhandener Szenarien aus TP1, die in einer Datenbank hinterlegt sind und direkt über die Plattform simuliert werden können. Im Anschluss an die Simulation, die im Hintergrund durchgeführt wird, können die Ergebnisse heruntergeladen werden. Hinzu kommt, dass die aufgelisteten Szenarien über eine kurze Beschreibung, Tags-Angaben und einem Link, der zum GitLab Repository führt, verfügen.

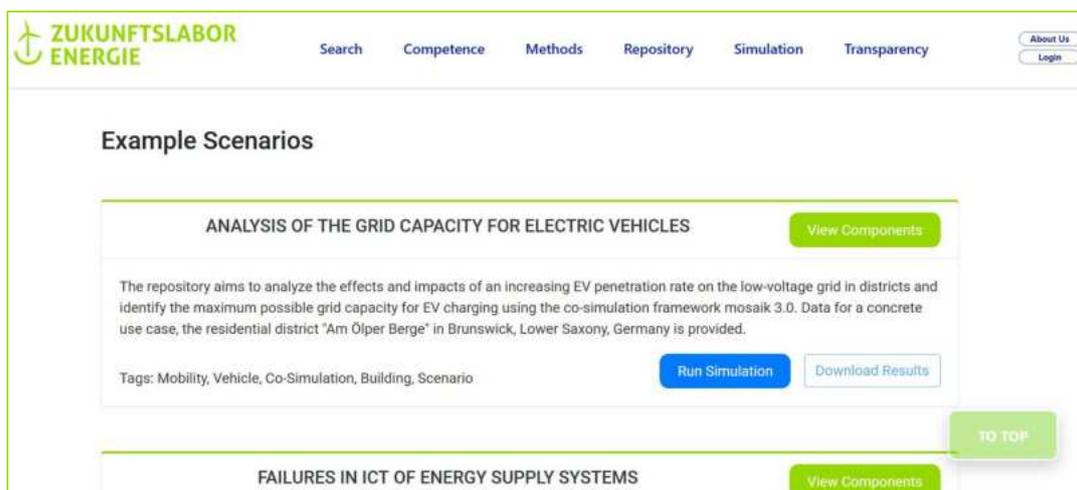


Abbildung 30: Liste von Szenarien anhand eines Beispiels

Die Unterseite „Create New Scenario“ beinhaltet eine Auflistung von Komponenten, die für das geplante Szenario genutzt werden sollen. Hierfür wird auf einer weiteren Unterseite der „Component Catalog“ genutzt, der alle Komponenten, die in der Datenbank hinterlegt sind, auflistet. Hierdurch soll das einfache Auffinden von Komponenten ermöglicht werden, die für ein *mosaik* (<https://mosaik.offis.de>) Co-Simulationsszenario verwendet werden können und unter anderem für die Durchstichszenarien von TP1 entwickelt wurden.

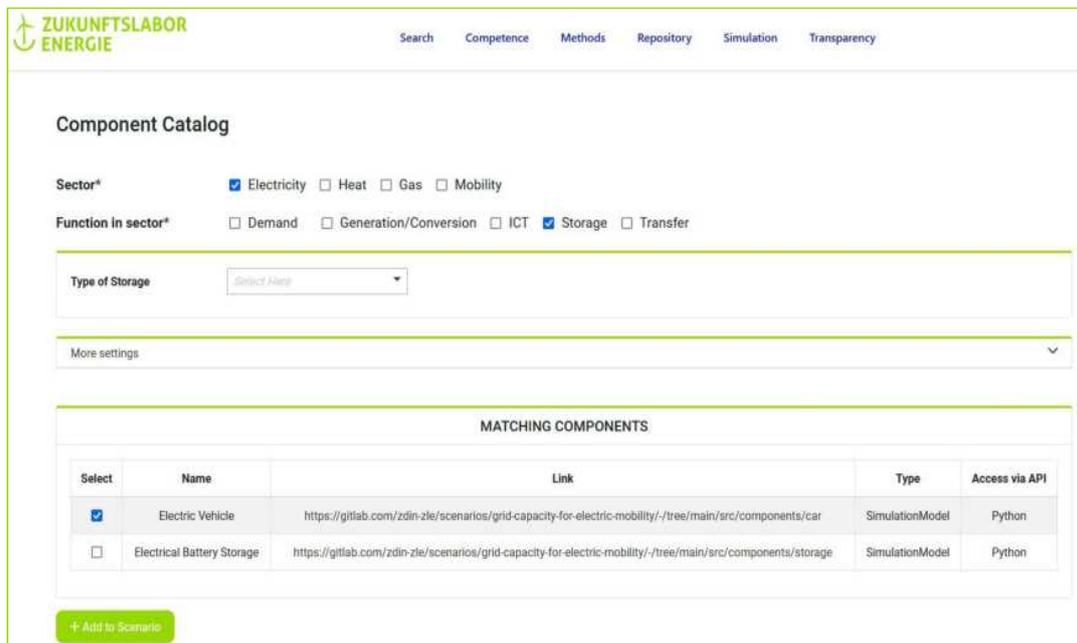


Abbildung 31: Übersicht eines Komponenten Kataloges

Die passenden Komponenten lassen sich über verschiedene Abfragen (z.B. Sektor, Funktion im Sektor, etc.) filtern und anschließend über „Add to Scenario“ zum Szenario hinzufügen, welches in der aktuellen Session gespeichert wird. Dadurch kann der Benutzer jederzeit zur Unterseite „Create New Scenario“ zurückkehren und die bereits hinzugefügten Komponente sichten. In der Übersicht des „Scenario Planners“ sind die Informationen der einzelnen Komponenten gelistet und beinhalten den Namen der Komponente, den Link, den Typ (z.B. Simulation Model, Controller, Management, etc.) und über welche *mosaik* API diese Komponente in ein Co-Simulationsszenario eingebunden werden kann.

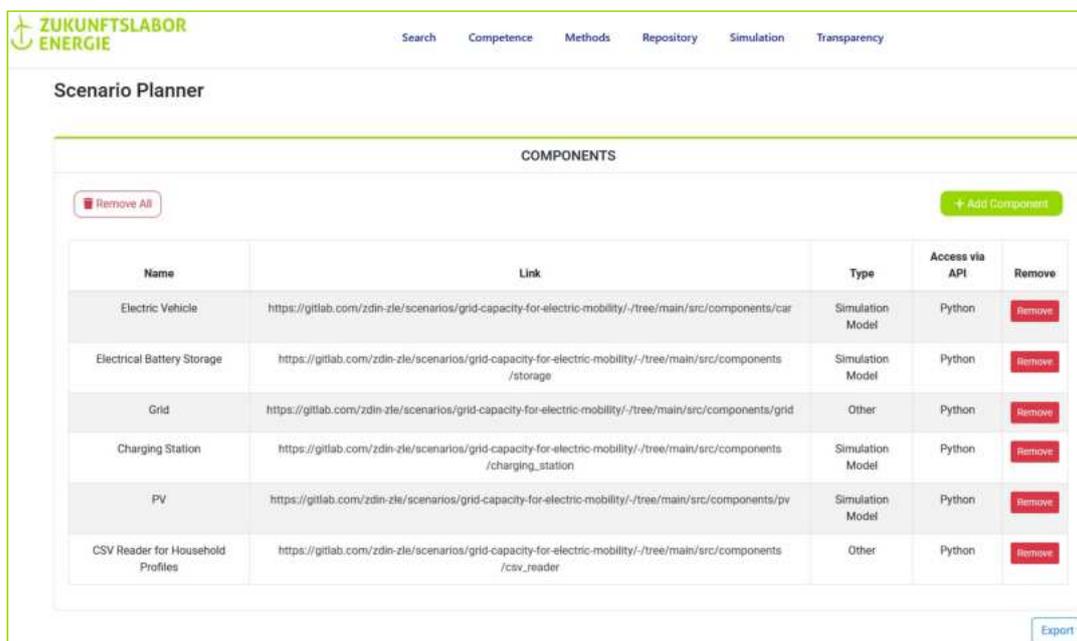


Abbildung 32: Komponenten in einem Szenario

Sobald alle gewünschten Komponenten hinzugefügt wurden, kann das Szenario exportiert werden, um es zu einem späteren Zeitpunkt über das Untererelement „Open Scenario“ erneut aufzurufen.

Dadurch kann das Szenario im „Scenario Planner“ gesichtet und gegebenenfalls weiterbearbeitet werden.

## Transparency

GitLab Tag: [Deliverable D2.3 Zukunftslabor Energie ZN3488](#)

Das Element „Transparency“ dient dazu, die Forschung im Energiebereich für die Öffentlichkeit besser zugänglich zu machen. Es soll eine transparente und nachvollziehbare Kommunikation von Forschungsergebnissen ermöglichen. Daher besteht „Transparency“ aus vier Subelementen. Diese sind „Artikelzusammenfassungen“ (en: Article Summaries), „Projektzusammenfassungen“ (en: Project Summaries), „Lehrinhalte“ (en: Educational Content) und „Forum.“ Nach Prüfung von bestehenden Open Source Lösungen wurde das Element im Web Framework Django von Grund auf selbst entwickelt. Es besteht aus zwei Containern, *transparency\_webapp*, in dem die Django App läuft, und *transparency\_postgresql*, in dem eine PostgreSQL Datenbank läuft. Die Container kommunizieren über das Netzwerk *transparency-network* miteinander (siehe Abbildung 6).

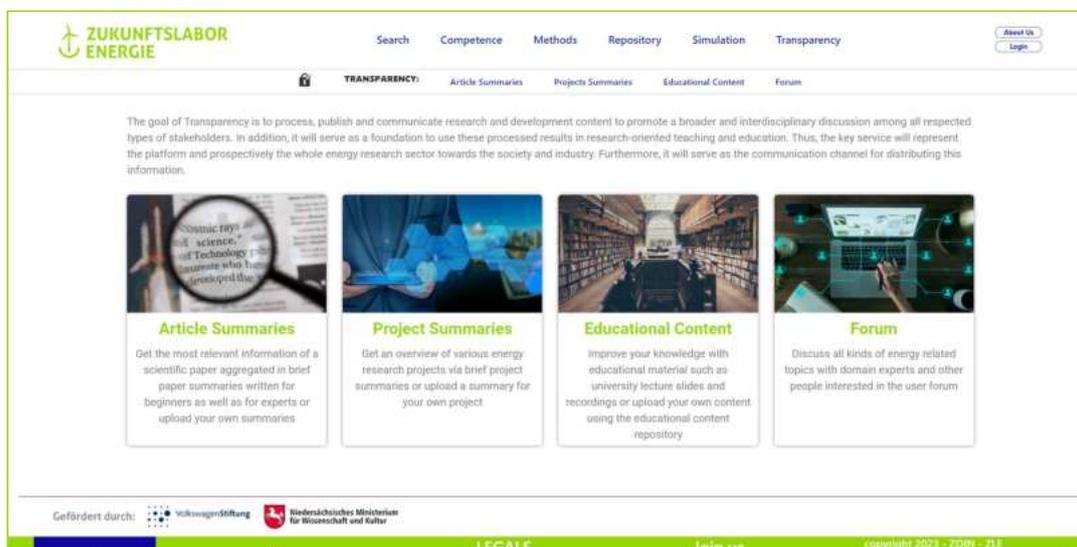


Abbildung 33: Übersicht der Startseite von „Transparency“

Das Forum ermöglicht einen Bürgerdialog im Energiesektor. Der Grund dafür ist, dass die Beteiligung der Bürger an Energiefragen wichtig ist, da mögliche Maßnahmen von der Gesellschaft als Ganzes akzeptiert werden müssen. Dazu können die Bürgerinnen und Bürger ihre Fragen direkt an die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Forum stellen, wodurch ein interdisziplinärer Austausch ermöglicht wird. Das Forum ist in Unterforen bzw. Beiträge gegliedert, um jede Frage für sich zu behandeln und zu diskutieren. Abbildung 34 zeigt einen Beispielpost. Die Forenposts können nach Themen gefiltert werden. Mit dem Namen des Posterstellers kann auch ein Link zum Profil im Element „Competence“ gesetzt werden, um dessen Expertise darzustellen.

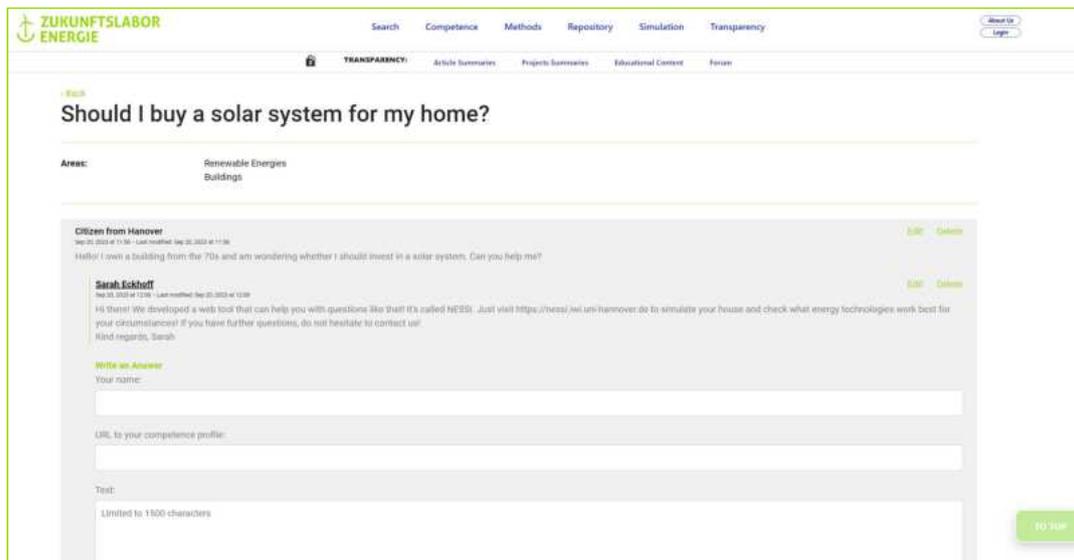


Abbildung 34: Beispielpost im Forum von „Transparency“

Die anderen drei Subelemente dienen der Aufbereitung von Forschungs-, Projekt- und Lehrinhalten. Im Subelement Artikelzusammenfassungen werden wissenschaftliche Artikel und Abhandlungen präsentiert, insbesondere für weniger erfahrene Akteure. Projektzusammenfassungen können als Ersatz für separate Projektwebseiten dienen und bieten gleichzeitig einen guten Überblick für erfahrene Akteure über laufende Projekte. Lehrinhalte zielen auf die Veröffentlichung von Lehrmaterial ab, z. B. für den Einsatz in Schulen und Universitäten. Die drei Subelemente haben einen ähnlichen Aufbau. Zunächst erscheint eine Übersichtsseite, auf der alle Inhalte der Kategorie übersichtlich in einer Liste angezeigt werden. Außerdem können sie über ein Menü auf der linken Seite nach Forschungsgebiet gefiltert werden. Abbildung 35 zeigt diese Übersichtsseite für Artikelzusammenfassungen. Die Liste der veröffentlichten Artikelzusammenfassungen enthält Informationen zu Titel, Erscheinungsjahr und Autoren. Durch Klick auf einen Artikel wird eine Vorschau angezeigt. Mit einem weiteren Klick gelangt man zur vollständigen Artikelzusammenfassung mit Bildern. Neue Inhalte können ebenfalls ausgehend von dieser Listendarstellung erstellt und verwaltet werden - in der Abbildung mit Klick auf „New Article Summary.“

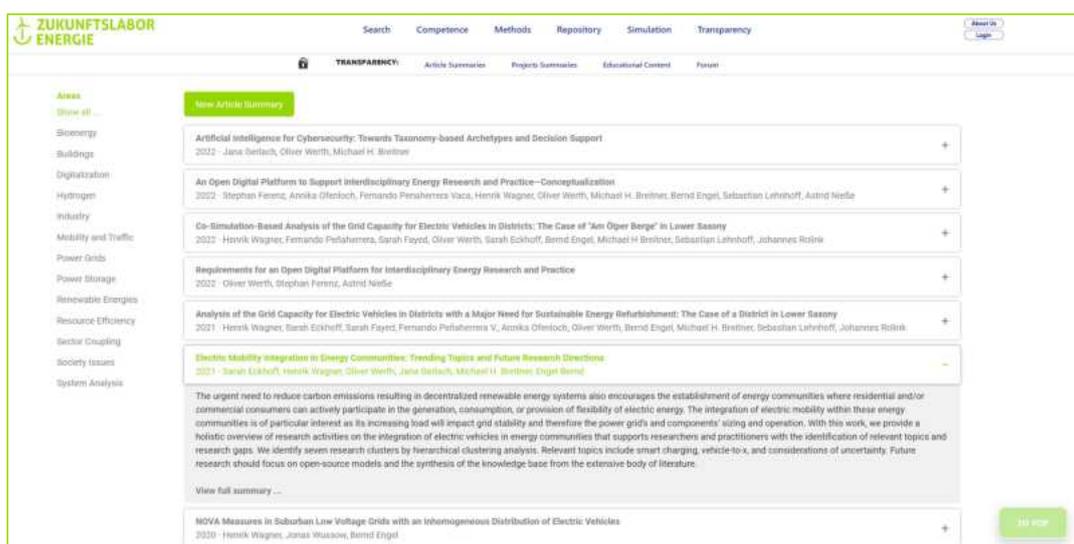
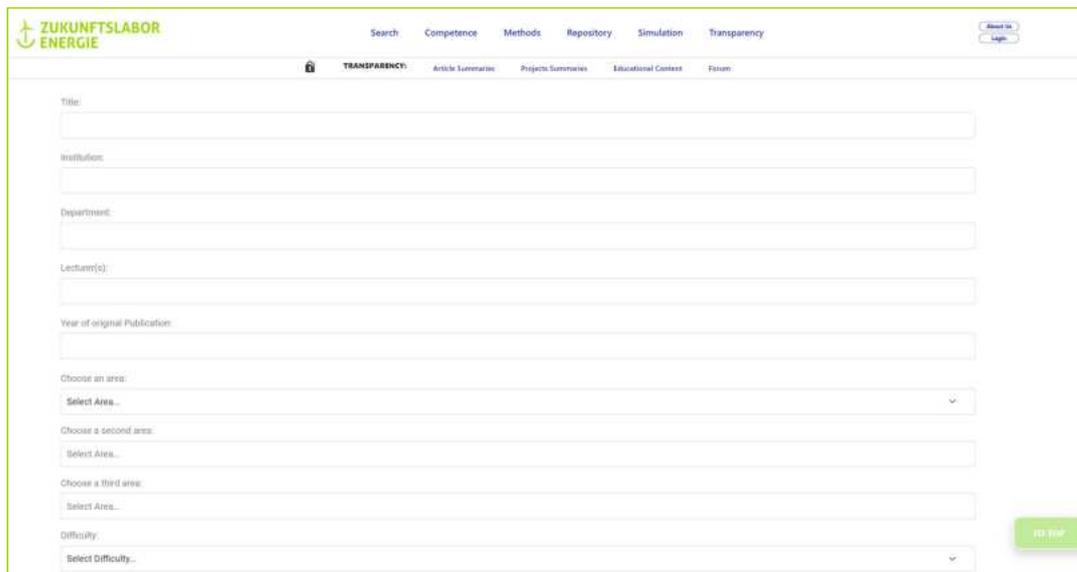


Abbildung 35: Übersichtsseite des Subelements „Artikelzusammenfassungen“ in „Transparency“

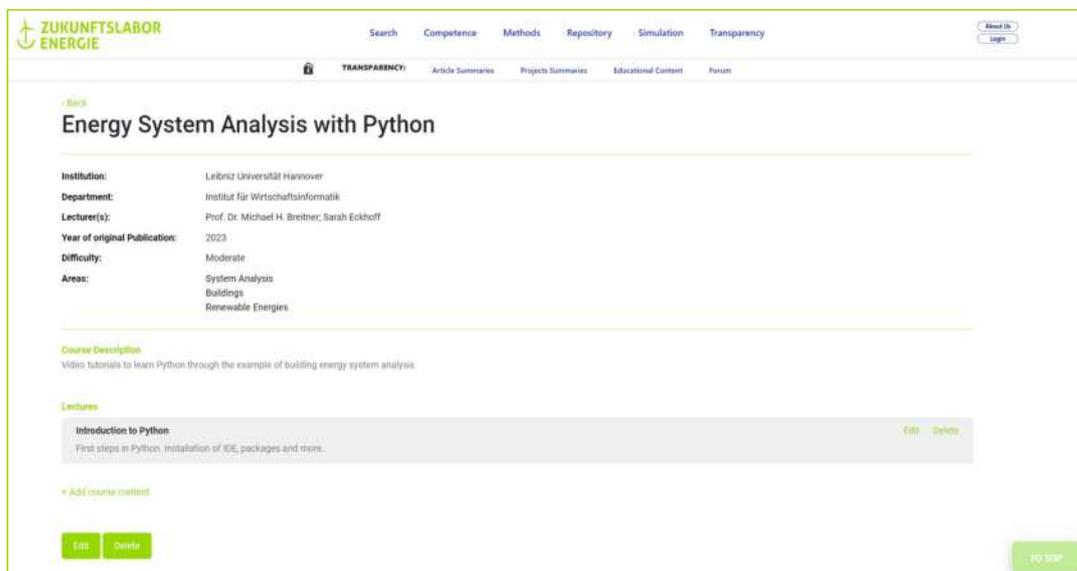
Die Erstellung neuer Inhalte wird anhand von Lehrinhalten demonstriert.



The screenshot shows a web form titled 'TRANSPARENCY' for creating a new course. The form includes the following fields: Title, Institution, Department, Lecturer(s), Year of original Publication, Choose an area (with a dropdown menu), Choose a second area (with a dropdown menu), Choose a third area (with a dropdown menu), and Difficulty (with a dropdown menu). A green 'POST' button is located at the bottom right of the form.

Abbildung 36: Eingabemaske zur Erstellung eines neuen Lehrkurses in „Transparency“

Zunächst wird der Kurs angelegt, indem alle relevanten Informationen über den Kurs eingegeben werden (Titel, Institution, Abteilung, Dozenten, Jahr der ursprünglichen Veröffentlichung, Themenbereiche, Schwierigkeitsgrad des Kurses, Kursbeschreibung).



The screenshot shows the detail page for a course titled 'Energy System Analysis with Python'. The page includes the following information: Institution: Leibniz Universität Hannover; Department: Institut für Wirtschaftsinformatik; Lecturer(s): Prof. Dr. Michael H. Breiter, Sarah Eckhoff; Year of original Publication: 2023; Difficulty: Moderate; Area: System Analysis, Buildings, Renewable Energies. Below this information is a 'Course Description' section with the text 'Video tutorials to learn Python through the example of building energy system analysis'. There is also a 'Lectures' section with a table containing one entry: 'Introduction to Python' with the description 'First steps in Python. Installation of IDE, packages and more.' and 'Edit' and 'Delete' buttons. A green 'POST' button is located at the bottom right of the page.

Abbildung 37: Detailseite eines Lehrkurses in „Transparency“

Nach Anlegen des Kurses können einzelne Vorlesungen hinzugefügt werden, indem in einer weiteren Eingabemaske Titel und Beschreibung eingegeben sowie PDF-Dateien hochgeladen und Links zu Videos gesetzt werden.

### 3 Weiterführende Veröffentlichungen

Form und Inhalt: tabellarische Auflistung der Veröffentlichungen, die in Zusammenhang mit den hier erzielten Ergebnissen stehen. Bitte fügen Sie nach Bedarf weitere Zeilen hinzu.

| „Titel“ - Konferenz/ Journalname  | Datum der Veröffentlichung | Autorenschaft   |
|---|----------------------------|---|
| ZLE Open Science Declaration<br>( <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.5221234">https://doi.org/10.5281/zenodo.5221234</a> )                                       | 19.08.2021                 | Ferenz, Stephan;<br>Penaherrera Vaca,<br>Fernando Andres;<br>Wagner, Henrik;<br>Eckhoff, Sarah; Fayed,<br>Sarah; Lege, Tobias;<br>Ofenloch, Annika;<br>Petznik, Jan; Poppinga,<br>Thomas; Werth, Oliver;<br>Breitner, Michael;<br>Engel, Bernd; Kühl,<br>Lars; Lehnhoff,<br>Sebastian; Nieße,<br>Astrid; Rolink,<br>Johannes; Schuldt,<br>Frank |
| Requirements for an Open Digital Platform for Interdisciplinary Energy Research and Practice, presented at the 17th International Conference on Wirtschaftsinformatik | 24.01.2022                 | Werth, Oliver; Ferenz,<br>Stephan; Nieße, Astrid;   |
| An Open Digital Platform to Support Interdisciplinary Energy Research and Practice—Conceptualization in <i>Energies</i> 2022, 15, 6417                                | 02.09.2022                 | Ferenz, Stephan;<br>Ofenloch, Annika;<br>Penaherrera Vaca,<br>Annika; Wagner,<br>Henrik; Werth, Oliver;<br>Breitner, Michael;<br>Engel, Bernd; Lehnhoff,<br>Sebastian; Nieße, Astrid  |

## 4 Literaturverzeichnis

- [1] S. Ferez *et al.*, “ZLE Open Science Declaration,” Aug. 2021, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5221234>
- [2] O. Werth, S. Ferez, and A. Nieße, “Requirements for an Open Digital Platform for Interdisciplinary Energy Research and Practice,” presented at the 17th International Conference on Wirtschaftsinformatik, Nürnberg, Feb. 2022. [Online]. Available: [https://aisel.aisnet.org/wi2022/sustainable\\_it/sustainable\\_it/2/](https://aisel.aisnet.org/wi2022/sustainable_it/sustainable_it/2/)
- [3] S. Ferez *et al.*, “An Open Digital Platform to Support Interdisciplinary Energy Research and Practice—Conceptualization,” Sep. 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/en15176417>