

SPARCS



Wir bauen klimaneutrale Quartiere in der Stadt Leipzig

Ergebnisse und Aktivitäten 2019 - 2023



Stadt Leipzig
Referat Digitale Stadt



Horizon 2020
European Union funding
for Research & Innovation

Das Projekt wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union unter der Finanzhilfevereinbarung Nr. 864242 ko-finanziert. Die ausschließliche Verantwortung für die Inhalte dieser Publikation liegen bei den Autor/-innen. Die Inhalte spiegeln nicht zwangsläufig die Meinung der Europäischen Gemeinschaften wider. Die Europäische Kommission ist nicht für die mögliche Verwendung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

SPARCS - Sustainable energy Positive & zero cARbon Communities	1
SPARCS in Leipzig	4
Das Leipziger Konsortium	5
Leipziger Baumwollspinnerei	6
Dunckerviertel	7
Virtuelles Energiequartier	8
Erneuerbare Energien	9
Solarthermieanlage Leipzig-West und Speicher	10
Photovoltaikanlagen und Stromspeicher im Dunckerviertel	11
Photovoltaikanlagen und Stromspeicher auf der Leipziger Baumwollspinnerei	12
Szenarien für eine klimaneutrale Fernwärme	13
Energieeinsparung	14
Klimaschutzmonitoring für öffentliche Gebäude	15
Intelligente Heizungssteuerung	16
Nutzersensibilisierung durch die SPARCS App	17
Energiemonitoring – live, hochauflösend und individuell	18
Energie- und Lastmanagement	19
Elektromobilität	20
Bidirektionales Laden von Elektorfahrzeugen	21
Untersuchung zur Optimierung der Ladevorgänge von E-Bussen der LVB	22
Lastengesteuertes Flottenmanagement für den Pkw-Fuhrpark der Leipziger Stadtwerke	23
Benutzerfreundliche Plattform "Leipziger" App zur Nutzung E-Ladeinfrastruktur.....	24
Virtuelles Kraftwerk	25
ICT- Plattform und offene und standardisierte Sensoren und Systeme.....	26
Weiterführende Informationen zu LoRaWAN- und Sensornetzwerken in Leipzig	27
Netzstabilisierung durch eine Smarte Steckdose	28
Stromtarif und „Teilanlagenkauf“	29
Daten und Prozesse für die klimagerechte Quartiersentwicklung in Leipzig	30
Standardmodell für eine klimagerechte Quartiersentwicklung.....	31
Energie-Atlas Leipzig	32
Bürger/-innen-Aktivierung	33
Aktivitäten im Dunckerviertel	34
Energiesprechstunden	35
Bildungsangebot für Schüler/-innen	36
Umfrage zu Engagement und Akzeptanz	37
Impressum	38
Projektpartner	39



SPARCS Konsortium, internationales Team
(Quelle: SPARCS)



SPARCS - Sustainable energy Positive & zero cARbon Communities

Wie sieht die Energieversorgung von morgen aus? Wie kann der Verbrauch von Wärme und Strom so reduziert werden, dass keine Komforteinbußen für Mieter/-innen entstehen? Wie gelingt es, mehr erneuerbare Energien in Wohn- und Gewerbequartieren zu integrieren? Wie kann der CO₂ Ausstoß reduziert werden?

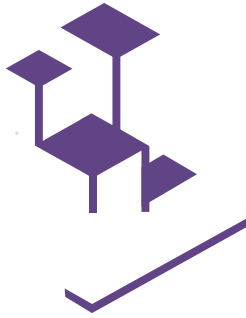
All das sind Fragen, mit denen sich das Projekt SPARCS (Sustainable energy Positive & zero cARbon Communities) beschäftigt. Finanziert von der Europäischen Kommission im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizont 2020 entwickeln und erproben sieben Städte und ihre Partner von Oktober 2019 bis September 2024 innovative Smart-City-Lösungen im Bereich energiepositiver Quartiere und setzen dabei gezielt auf die Vorteile der Digitalisierung.

In energiepositiven Quartieren (engl. Positive Energy District, kurz PED) soll die Erzeugung aus erneuerbaren Energien gesteigert und der Verbrauch von Strom und Wärme so reduziert werden, dass die vor Ort produzierte Energie an angrenzende Nachbarschaften abgegeben und genutzt werden kann. Gelingen soll dies durch die Kombination verschiedener technischer, z.T. digitaler Lösungen.

Dazu werden wichtige Faktoren wie z. B. flexibles Netzmanagement, Energiespeicherung, Elektromobilität und Energie- und Lastmanagement in Gebäuden und Stadtvierteln integriert und kombiniert.

Ergänzt durch digitale Planungsmodelle entstehen so Piloten für intelligente und integrierte Energiesysteme in städtischen Quartieren. Im Rahmen des Projektes werden diese auch hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Praxistauglichkeit in anderen Quartieren und Städten überprüft. Denn erst in der Anwendung stellt sich heraus, ob eine Maßnahme wirklich zu den Anforderungen der Smart City passen wird.

Auch wenn dies zunächst nur nach dem Einsatz von Technik klingt, ohne die Einbindung und Akzeptanz durch die Bewohner/-innen eines Quartiers, wird kein PED erfolgreich sein. Deshalb setzen alle SPARCS Partnerstädte, neben den beiden Leuchtturmstädten Leipzig und Espoo in Finnland noch die "Fellow-Städte" Reykjavik (Island), Maia (Portugal), Lviv (Ukraine), Kifisia (Griechenland) und Kladno (Tschechien) auch auf die Beteiligung der Bürger/-innen vor Ort. Von Schulprojekten zum Thema Energiewende, Apps zur Überwachung des eigenen Strom- und Wärmeverbrauchs bis zur Energiesparberatung: jede Stadt setzt ihren eigenen Schwerpunkt. Unterstützt durch Partner aus Industrie, Wissenschaft und Forschung gestalten die sieben Städte so Blaupausen für die klimaneutrale Stadt von morgen.



SPARCS

Warum benötigen wir nachhaltige, CO₂-freie Städte mit positiver Energiebilanz?

Nachhaltige, CO₂-freie Städte mit einer positiven Energiebilanz :



erhöhen die Lebensqualität der Menschen



kommen der Umwelt zugute



kurbeln die Wirtschaft an



senken die Energieverbrauchskosten



gestalten Städte integrativer und widerstandsfähiger gegen die Auswirkungen des Klimawandels



können als Modelle dienen, die in ganz Europa und weltweit nachgeahmt werden können

Welche Städte nehmen am Projekt teil?

 Leuchtturmstadt

 Folgestadt



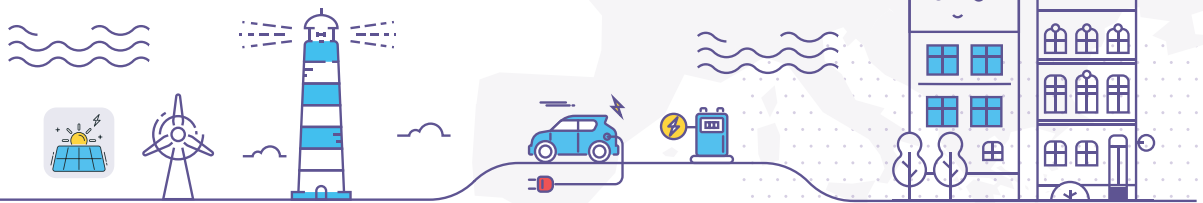
Leuchtturmstädte

Leuchtturmstädte sind Städte, in denen neue Technologien in großem Maßstab erprobt werden, um ihre sozioökonomische Tragfähigkeit für die urbane Energiewende zu ermitteln

Folgestädte

Folgestädte sind Städte, in denen die in den Leuchtturmstädten erprobten Lösungen umgesetzt und angepasst werden, um zu prüfen, ob sie in anderen Städten auf breiter Basis eingesetzt werden können

- ◆ Kifissia (GR)
- ◆ Kladno (CZ)
- ◆ Lviv (UA)
- ◆ Maia (PT)
- ◆ Reykjavik (IS)



Wie funktionieren diese Städte?

SPARCS unterstützt den Wandel europäischer Städte zu nachhaltigen, CO₂-freien Städten mit positiver Energiebilanz, indem es hilft:

intelligente Energielösungen zu integrieren

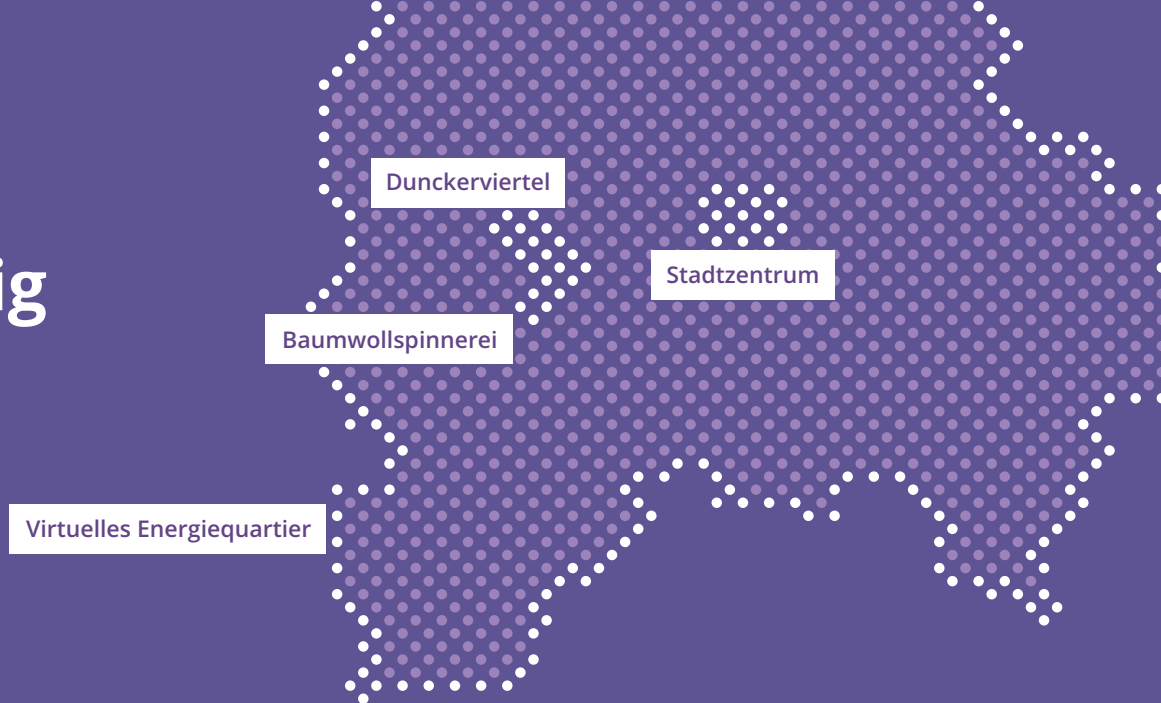
Ökosysteme zu schaffen, die das Netz und die Energiespeicher effizient nutzen

E-Mobilität zu verbessern, um Kohlendioxidemissionen weiter zu senken

Zusammenarbeit zwischen Bürgerschaft, Forschung, Stadtplanung, Stadtverwaltungen und Unternehmen zu fördern



SPARCS in Leipzig



Auch in Leipzig sind die Auswirkungen des Klimawandels spürbar. Nur mit einem gemeinsamen Agieren der Stadtverwaltung, lokalen Unternehmen, aber auch der Bürgerinnen und Bürger wird es möglich sein, die Klimaneutralität Leipzigs bis 2040 zu erreichen. Dies hat sich die Stadt mit ihrem Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 (EKSP) als Ziel gesetzt. Das Programm enthält eine Vielzahl an Maßnahmen in verschiedenen Handlungsfeldern.

Die Transformation der Energie- und Wärmeversorgung und die klimaneutrale Gestaltung von Stadtquartieren sind nur zwei der zehn Erfolgsfaktoren für die Klimaneutralität in Leipzig. Mit der Beteiligung am SPARCS Projekt werden insbesondere in diesen beiden Themengebieten Lösungen entwickelt und erprobt, die zur Bewältigung der Energiewende beitragen. So wird SPARCS zu einem wichtigen Baustein, wenn es um Klimaneutralität in Leipzig geht, denn Gebäude und Quartiere sind für einen großen Teil des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen verantwortlich.

Die Energiewende ist eine Mammutaufgabe, die unsere Gesellschaft nur gemeinsam bewältigen kann. Darum ist es das erklärte Ziel der Stadt Leipzig, im Rahmen von SPARCS mit möglichst vielen verschiedenen Beteiligten zusammen zu arbeiten. Das Referat Digitale Stadt der Stadt Leipzig agiert dabei als Koordinatorin und Ermöglicherin für die verschiedenen Projektbausteine. Gemeinsam mit den Leipziger Stadtwerken, lokalen Unternehmen, Hochschul- und Forschungseinrichtungen und den Leipziger Bürger/-innen werden drei Modellquartiere etabliert, in denen u. a. – oftmals digitale – Werkzeuge für die Umrüstung auf erneuerbare Energien entwickelt und erprobt werden. Auch in Leipzig ist es ein besonderes Anliegen,

die komplexen Prozesse, die der Energiewende zugrunde liegen, verständlich zu erklären und die Bürger/-innen zur Mitarbeit zu motivieren. Was im „Reallabor Leipzig“ an Lösungen entwickelt wird, soll zukünftig ausgehend von den Modellquartieren auf weitere Stadtteile übertragen werden. Zwei der Modellquartiere sind tatsächliche Örtlichkeiten im Leipziger Westen (Baumwollspinnerei und Dunckerviertel), während das dritte Quartier „nur“ virtuell existiert.

Diese Broschüre stellt eine Sammlung der Schwerpunktmaßnahmen des SPARCS Projektes dar, die seit 2019 durch die Projektpartner in Leipzig entwickelt und umgesetzt wurden.

Mit SPARCS erprobt die Stadt Leipzig, wie Klimaneutralität, Digitalisierung, Wirtschaftlichkeit und Gemeinschaft zusammen gedacht und erreicht werden können – für eine gute Zukunft für uns alle.

Das Leipziger Konsortium

Um die Herausforderungen der Energiewende zu meistern, ist es wichtig, dass Partner aus Verwaltung, Wirtschaft und Forschung zusammen arbeiten. In Leipzig engagiert sich deshalb ein Projektteam aus neun lokalen und internationalen Partnern in der Entwicklung und Umsetzung der Maßnahmen.

PROJEKTPARTNER



Stadt Leipzig
Referat Digitale Stadt

www.leipzig.de/wirtschaft-und-wissenschaft/digitalisierung



Leipziger
Stadtwerke

www.l.de/stadtwerke



Wohnen & Service Leipzig GmbH

www.wsl-leipzig.de



www.cenero.de



www.seecon.de



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Institut für Infrastruktur und
Ressourcenmanagement

www.wifa.uni-leipzig.de/institut-fuer-infrastruktur-und-ressourcenmanagement



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Wilhelm-Wundt-Institut
für Psychologie

www.lw.uni-leipzig.de/wilhelm-wundt-institut-fuer-psychologie



www.imw.fraunhofer.de/de.html



www.iao.fraunhofer.de



www.suite5.eu

Leipziger Baumwollspinnerei

Die Baumwollspinnerei hat sich vom Industriestandort zum international bekannten Kunst-Hot-Spot gewandelt. SPARCS verfolgt hier die Entwicklung hin zu einem smarten, energiepositiven und somit zukunftsfähigen Quartier. Im Rahmen des Projektes werden regenerative Formen der Energieerzeugung, ein Speicher- und E-Mobilitätsmanagement sowie die Digitalisierung des Energiesystems umgesetzt. In der Baumwollspinnerei liegt der SPARCS-Fokus auf der Frage, wie die Energiewende auch im denkmalgeschützten Gebäudebestand gelingen kann.

Für das Modellquartier Baumwollspinnerei wurde eine Photovoltaik-Anlage errichtet. Sie verfügt über einen Stromspeicher, eine Schnittstelle zum öffentlichen Netz und ein vernetztes Heizsystem. So wird zukünftig die Versorgung des Quartiers mit Strom und Wärme sichergestellt, und etwaige Überproduktionen werden in das Stromnetz der Netz Leipzig eingespeist.

Auch im Bereich der E-Mobilität weist das Projekt SPARCS auf der Baumwollspinnerei in eine ressourcenschonende Zukunft.

Für Mieter/-innen wird an zentraler Stelle ein Verbund aus Ladesäulen errichtet und öffentliches E-Car-Sharing angeboten. Zu Forschungszwecken kommen bidirektionale Stromtankstellen zum Einsatz, an denen Flottenfahrzeuge aus dem gewerblichen Bereich sowohl Strom aufnehmen als auch zurückführen können.

In einem Showroom auf dem Gelände der Baumwollspinnerei wird das Zusammenspiel von Energieerzeugung und -verbrauch nahezu in Echtzeit dargestellt und damit Energiebereitstellung erlebbar und verständlich gemacht – für Einheimische und Tourist/-innen gleichermaßen.

Fläche

der Baumwollspinnerei

30.000 m²

(davon 17.000 m² in SPARCS)

Anzahl Gebäude

2 Gebäude auf der Baumwollspinnerei

Besonderheit des Quartiers

Große historische Backsteingebäude mit dicken Wänden und hohen Decken, die früher ausschließlich für industrielle Zwecke genutzt wurden und jetzt zu einem gemischten Viertel mit mehreren Mietern umgebaut wurden.

Ausführende und beteiligte Partner

CENERO

Weiterführende Informationen

www.spinnerei.de



Historische Gebäude auf der Baumwollspinnerei (Quelle: Cenero Energy GmbH)

Dunckerviertel

In Neulindenau ist ein Teil des Dunckerviertels Modellquartier des Projektes SPARCS. Hier wird die Nutzung erneuerbarer Energiequellen für die Strom- und Wärmeversorgung erprobt.

Aber auch modernste technische Lösungen funktionieren im Alltag nur dann, wenn sie zu den Bedürfnissen der Menschen passen. Deshalb entwickelt SPARCS klimaneutrale Wohnquartiere gemeinsam mit den Menschen vor Ort; Rückmeldungen der dort Wohnenden sind ausdrücklich gewünscht. Die Teilhabe an der Entwicklung des Wohnviertels ist beispielsweise bei Veranstaltungen vor Ort möglich. Nutzende dieser Apps können ihren eigenen Wärme- und/oder Stromverbrauch zeitnah ablesen und mit den Durchschnittswerten im Quartier vergleichen. Zudem erhalten sie Tipps, wie sie ihren Energieverbrauch und damit CO₂-Emissionen senken können.

Auf dem Weg zum klimafreundlichen Quartier helfen innovative Lösungen. Photovoltaik-Anlagen auf den Dächern, ein Stromspeicher im Quartier und eine versorgende Solarthermie-Anlage machen die Solarenergie in Zukunft zuverlässig nutzbar.



Luftbild Dunckerviertel (Quelle: WSL Wohnen & Service Leipzig GmbH)

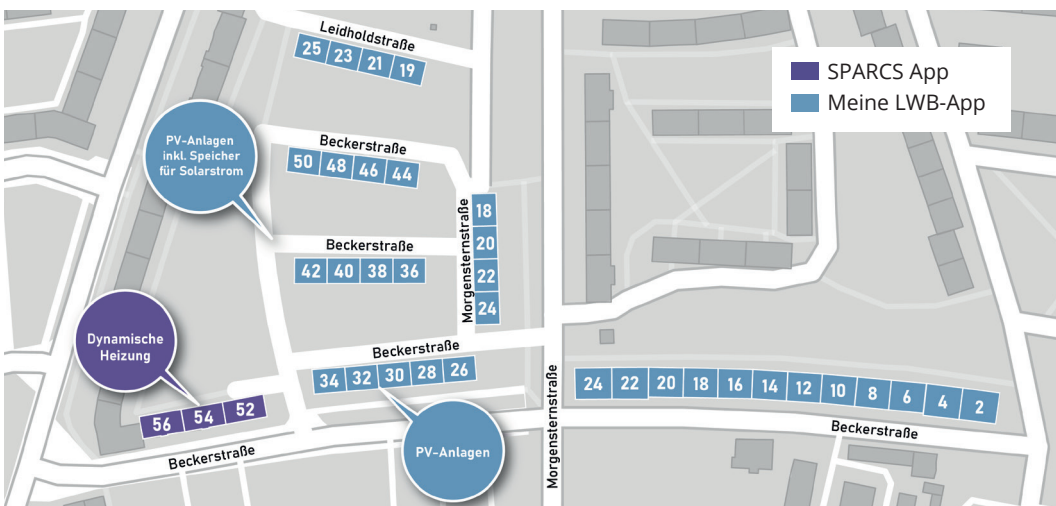
Gebäude mit SPARCS-Maßnahmen

- Beckerstr. 2-24
- Beckerstr. 26-34
- Beckerstr. 36-42
- Beckerstr. 44-50
- Beckerstr. 52-56
- Leidholdstr. 19-25
- Morgensterenstr. 18-24
- Hafenstraße 18-24 (inkl. Kindergarten).

Besonderheit District Wohnquartier mit Mietwohnungen

Bestandsgebäude aus verschiedenen Baujahren (unter anderem auch Gebäude des Plattenbautyps WBS 70)

Ausführende und beteiligte Partner

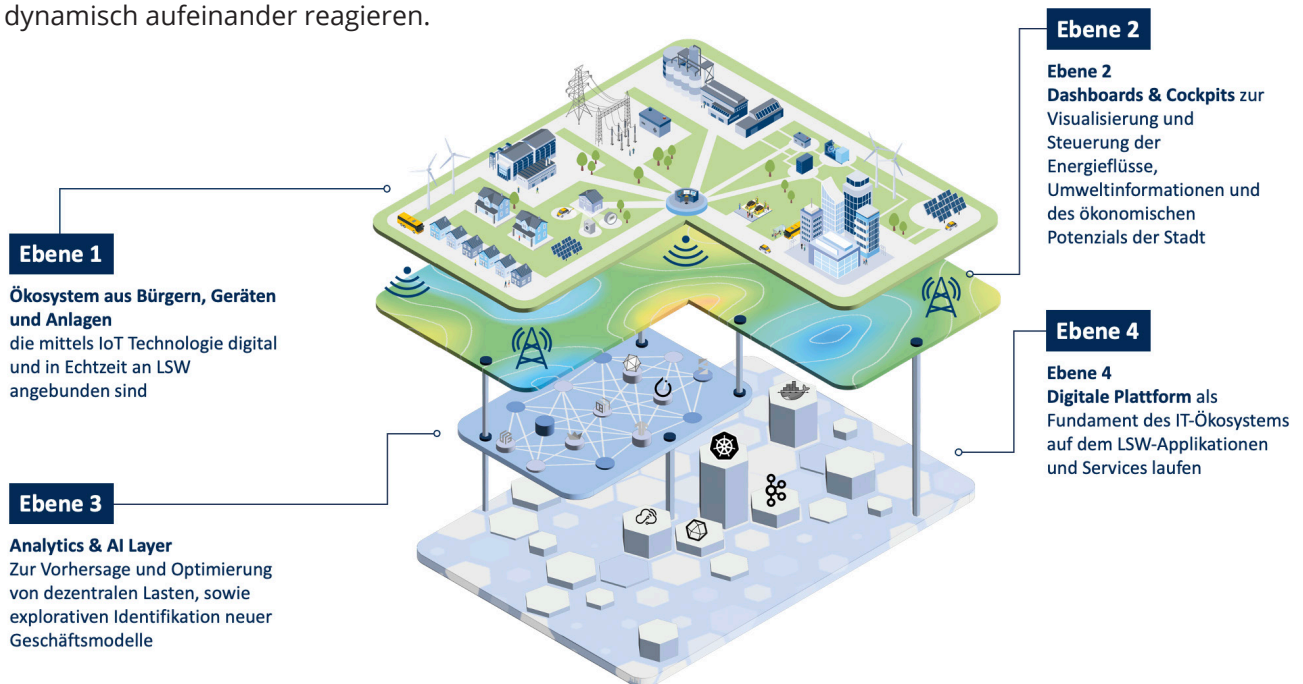


Lageplan vom Dunckerviertel mit SPARCS-Maßnahmen (Quelle: Referat Digitale Stadt)

Virtuelles Energiequartier

Die Leipziger Stadtwerke haben mit der Leipziger virtuellen Energiegemeinschaft und dem dazugehörigen virtuellen Kraftwerk eine innovative Antwort auf die Herausforderungen der Energiewende gefunden. Die virtuelle Energiegemeinschaft ermöglicht es Einzelpersonen oder Organisationen, Ressourcen und Informationen gemeinsam zu nutzen und bei der Nutzung des Energiesystems zusammenzuarbeiten. Das kann sowohl eine physische Gruppe von Haushalten, Gebäuden oder Unternehmen sein, die ein gemeinsames Energiemanagementsystem nutzen, als auch eine virtuelle Gemeinschaft, in der Mitglieder dynamisch aufeinander reagieren.

Das virtuelle Kraftwerk basiert auf der Integration einer großen Anzahl dezentraler Anlagen und Geräte, die automatisiert Daten bereitstellen. Durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz werden Energieflüsse vorhergesagt und vorausschauend optimiert (z. B. mittels Reinforcement Learning). Eine weitere wichtige Komponente ist die Dynamisierung des Nutzer/-innenverhaltens und die Aktivierung der Bürger/-innen durch IoT-Geräte, Smartphones und E-Ladesäulen. Zudem erfolgt die Simulation interaktiver Geschäftsmodelle und Produkte in Reallabor und Testumgebungen.



Modell einer virtuellen Energiegemeinschaft (Quelle: Leipziger Stadtwerke)

Besonderheit des Quartiers
 virtueller Zusammenschluss verschiedener Energieerzeuger und -verbraucher

Ausführende und beteiligte Partner



Organisationen & Assets aus anderen Energiequartieren

Die virtuelle Energiegemeinschaft zielt darauf ab, die Bürger/-innen aktiv für die Energiewende zu gewinnen. Durch die Nutzung von Smartphones und IoT-Geräten können die Nutzer/-innen in Echtzeit Informationen über ihren Energieverbrauch erhalten und ihr Verhalten entsprechend anpassen. Um das Energiemanagement erlebbar und motivierend zu gestalten, setzt die Community auf Gamification, bei der Punkte für netzschonendes Verhalten gesammelt werden.

Die vernetzte Allokation von Energiequellen und -ressourcen ermöglicht eine nachhaltige Energienutzung und eine positive Energiebilanz. Das virtuelle Kraftwerk agiert als Plattform und verbindet erneuerbare Energiequellen, Speicher und den Energiebedarf effizient, um die Nutzung von Energie zu optimieren.

Das Ziel der Leipziger virtuellen Energiegemeinschaft besteht in der Vereinfachung der Integration erneuerbarer Energien, der Erhöhung der Resilienz des Systems, der Flexibilisierung der Nachfrage und der Erprobung von neuen Geschäftsmodellen.



Erneuerbare Energien

Die Stadt Leipzig hat sich ein ambitioniertes Klimaschutzziel gesetzt, das im Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 (EKSP) beschrieben wird. Es sieht vor, bis zum Jahr 2040 Klimaneutralität bezüglich des gesamten Energieverbrauchs innerhalb Leipzigs zu erreichen.

Dem Ausbau der erneuerbaren Energien kommt dabei eine Schlüsselfunktion zu, denn nur so kann die Dekarbonisierung der gesamten Strom- und Wärmeversorgung erreicht werden. Zu diesem Zwecke ist die Einrichtung von Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen vorgesehen, und zwar größtenteils abgestimmt auf Neubauten, Bestandsgebäude und Freiflächen (EKSP, Erfolgsfaktor 2).

Diese Quellen der erneuerbaren Energien sind zwangsläufig dezentral (über die Stadt verteilt) und müssen koordiniert werden, insbesondere weil die Energiemenge, die durch erneuerbare Energien erzeugt wird, viel schlechter steuerbar ist als die Stromgewinnung aus herkömmlichen Quellen wie z. B. der Kohleverstromung.

Um Lösungen für diese Aufgaben zu erproben und umzusetzen, werden im Zuge von SPARCS verschiedene Anlagen in Demo-Quartieren der Stadt erbaut und über digitale Anwendungen Energieerzeugung und -bedarfe beobachtet, ausgewertet und intelligent gesteuert. Diese Quartiere werden zu Reallaboren bei der Erprobung einer energiepositiven Stadt Leipzig.

Solarthermieanlage Leipzig-West und Speicher

Solarthermieanlage Fläche

Rd. 65.000 m²
Bruttokollektorfläche
auf rd. 10 ha.

Treibhausgas-Einsparung

Rd. 7.000 Tonnen vermiedene
CO₂-Äq. (Quelle: UBA,
Emissionsbilanz EE 2021)

Produzierte Wärme

Rd. 26 GWh/Jahr

Ausführende und Beteiligte Partner

Anlagenbauer: Ritter-XL-Solar
(Marke der Ritter Energie- u.
Umwelttechnik GmbH & Co. KG),



Leipziger

Stadtwerke

Netz Leipzig, Stadt Leipzig
(Genehmigung), regionale
Planungsbüros & Gutachter

Ort

Leipzig, Stadtteil Lausen
Grünau

Wärmespeicher für Solarthermie Speichervolumen

Rd. 43.000 m³ nutzbares
Volumen & rd. 20.000 m³
Auflastvolumen
(2-Zonen-Speicher)

Ausführende und beteiligte Partner

Anlagenbauer: Bilfinger,



Leipziger

Stadtwerke

Netz Leipzig, Stadt Leipzig
(Genehmigung), regionale
Planungsbüros & Gutachter

Ort

Leipzig, Stadtteil Löbnig

Weiterführende Informationen

www.zukunft-fernwaerme.de

Das kommunale Energieversorgungssystem der Zukunft soll den höchsten Grad an Versorgungssicherheit gewährleisten, Ressourcen, Klima und Umwelt schonen und dabei preiswert bleiben. Dafür setzt die Stadt u. a. auf ihr Fernwärmenetz, das bereits seit 110 Jahren für Verlässlichkeit und Bezahlbarkeit steht – und ausbaufähig ist.

Das Leipziger Fernwärmenetz kann verschiedene erneuerbare Technologien einspeisen und so entscheidend zur Verbesserung der CO₂-Bilanz beitragen.

Die Solarthermie gilt als besonders klimaschonend, kann aber aufgrund der natürlicherweise schwankenden Sonneneinstrahlung (Tag/Nacht, Jahreszeiten) Energie nicht gleichmäßig zur Verfügung stellen. Deshalb ist zur effektiven Nutzung von Solarthermie die Kombination aus Energieproduktion und Energiespeicherung essentiell.

Die Solarthermie-Anlage Leipzig-West wird für die Stadtwerke die erste Quelle erneuerbarer Energie und die größte deutschlandweit sein. An einem Sommertag kann die Solarthermie-Anlage 20% der Fernwärme bereitstellen (2% im Jahresdurchschnitt).

Der Speicher in Leipzig-West wird den Betrieb des Fernwärmenetzes im Heißwasserverbund der Leipziger Stadtwerke flexibilisieren und die Einbindung von un stetigen erneuerbaren Wärmequellen ermöglichen.

Der Bau der Solarthermie-Anlage Leipzig-West beginnt Ende 2023 und sieht eine Inbetriebnahme im Sommer 2025 vor. Effiziente Hochtemperaturkollektoren sorgen dafür, dass auf hohem Temperaturniveau direkt in den Vorlauf eingespeist werden kann. Der bereits bestehende 2-Zonen-Wärmespeicher ermöglicht hohe Speichertemperaturen von über 100°C ohne zusätzliche Druckhaltung.

Erneuerbare Wärmequellen, die nicht immer gleichmäßig zur Verfügung stehen, stellen unsere bisherigen Fernwärmenetze vor große Herausforderungen. Langfristig werden Ausbau und Flexibilisierung der Netze sowie die Weiterentwicklung von Speicherkapazitäten notwendig sein. Für den Erfolg der Solarthermie bleiben Flächensuche und Flächenmanagement auf kommunaler und regionaler Ebene entscheidende Faktoren. Die hier vorgestellten Anlagen sind nur ein erster Schritt in diese Richtung.



Die geplante Solarthermieanlage Leipzig West (Quelle: Leipziger Stadtwerke)



Wärmespeicher Heizkraftwerk Süd (Quelle: Leipziger Stadtwerke)

Photovoltaikanlagen und Stromspeicher im Dunckerviertel

Auf Dächern im Dunckerviertel wurden drei Photovoltaik-Anlagen eingerichtet, von denen die beiden in der Beckerstraße 26-34 als Volleinspeiser insgesamt eine Leistung von 45 kWp erbringen und pro Jahr ca. 42.000 kWh Strom erzeugen.

Die dritte Anlage (Beckerstraße 36-42) ist zum Eigenverbrauch mit Speicher konzipiert. Sie erbringt eine Leistung von 30 kWp. Ist der Speicher (12 kWh; 4,6 kW) gefüllt, wird der Überschuss ins allgemeine Netz eingespeist.

Der für den Eigenverbrauch erzeugte Strom wird für Bereiche der Allgemeinheit verwendet, z. B. für Heizung, Treppenhausbeleuchtung und Kellerlicht. Die gesamte Energieerzeugung dieser dritten Anlage beläuft sich auf 27.000 kWh pro Jahr. Zwei Ziele können mit dieser Leistung erreicht werden: Zum einen ist der Eigenverbrauch gedeckt, und zum anderen erhöht sich die Autarkie des Viertels aufgrund der Speichermöglichkeit.

In zwei Ausbaustufen nähert sich das Projekt diesem Ziel an:
In Ausbaustufe 1 wird in der Beckerstr. 38 der erzeugte Strom der Photovoltaikanlage für die Treppenhausbeleuchtung und den Betriebsstrom der Heizungsanlage (bisheriger Verbrauch ca. 1.650 kWh pro Jahr) genutzt.
In Ausbaustufe 2 sollen der Treppenhausstrom der Häuser Beckerstr. 36-42 und deren Heizungsanlage betrieben werden (bisheriger Verbrauch ca. 2.600 kWh pro Jahr).

Alles deutet darauf hin, dass annähernd der gesamte Stromverbrauch durch die Photovoltaik-Anlage und den Speicher gedeckt werden kann. Das würde bedeuten, dass der Allgemeinstrom zu 100% aus erneuerbarer Energie und CO₂-frei (betriebsbezogen) erzeugt werden kann. Da die Einsparungen auf alle Mieter/-innen im Objekt umgelegt werden, ist diese Variante der Stromversorgung außerdem kostengünstig.



Photovoltaik-Anlagen auf den SPARCS-Gebäuden im Dunckerviertel
(Quelle: WSL Wohnen & Service Leipzig GmbH, Martin Klingemeier)

Fläche

3 Photovoltaikanlagen und ein Batteriespeicher

Treibhausgas-Einsparung

30 Tonnen pro Jahr
(zum deutschen Strommix 2021)

Gesamtstromerzeugung der drei Anlagen

69.000 kWh pro Jahr

Ausführende und beteiligte Partner



Wohnen & Service Leipzig GmbH

Ort

Dunckerviertel



Stromspeicher (Quelle: WSL Wohnen & Service Leipzig GmbH)

Photovoltaikanlagen und Stromspeicher auf der Leipziger Baumwollspinnerei

Die großflächigen Dächer der ehemaligen Industriehallen auf dem Gelände bieten ein enormes Potenzial für die Erzeugung von Solarstrom mittels Photovoltaikmodulen.

Der Grundstein für die Erschließung dieses Potenzials wird im Rahmen des SPARCS-Projektes mit einer 71 kWp-Anlage gelegt. Die Leistung einer Photovoltaikanlage variiert je nach Sonnenstand.

Da die örtliche Stromnachfrage und die Solarstromerzeugung nicht immer deckungsgleich sind, wird das System um einen 50 kW-Stromspeicher mit Lithium-Ionen-Batterien ergänzt. Dadurch kann überschüssiger Strom gespeichert werden. Zudem kann der Solarstrom über ein digitales Lastmanagement zielgerichtet auf dem Gelände verteilt werden - bspw. zur Betankung von E-Autos auf dem Spinnereigelände.

Auch wenn PV-Anlagen an sich nichts Neues sind, ist die digitale Vernetzung in Echtzeit mit Speicher- und Verbrauchskapazitäten sowie dem Verteilnetz der Stadt ein innovativer Ansatz, der repräsentativ für die Energiewende im Gebäudebestand notwendigen Entwicklungen ist.

Des Weiteren wird über SPARCS hinaus ein konsequenter Ausbau der Solarstromerzeugung auf dem Gelände der Spinnerei geplant. Eine Simulation des möglichen Energieertrags aller Dachflächen wurde durchgeführt, die Umsetzung der Arbeiten muss aber sowohl mit notwendigen Sanierungsarbeiten der Dachflächen als auch mit anspruchsvollen Denkmalschutzkriterien zusammengeführt werden.

Fläche der Photovoltaikanlage
339,3 m²

Leistung der Photovoltaikanlage
71 kWp

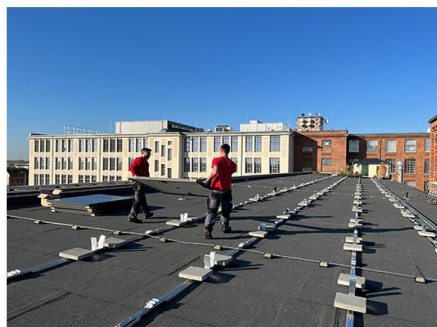
Ausführende und beteiligte Partner

CENERO

Ort

Halle 10
Baumwollspinnerei

Weiterführende Informationen



Photovoltaikanlage auf dem Dach der Halle 10
(Quelle: Cenero Energy GmbH)

Szenarien für eine klimaneutrale Fernwärme

Durch Fernwärme werden aktuell knapp 30% des Wärmebedarfs Leipzigs gedeckt – Tendenz steigend. Im Rahmen von SPARCS hat das Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement (IIRM) ein Optimierungsmodell entwickelt, um die strategische Planung von Fernwärmesystemen zu unterstützen.

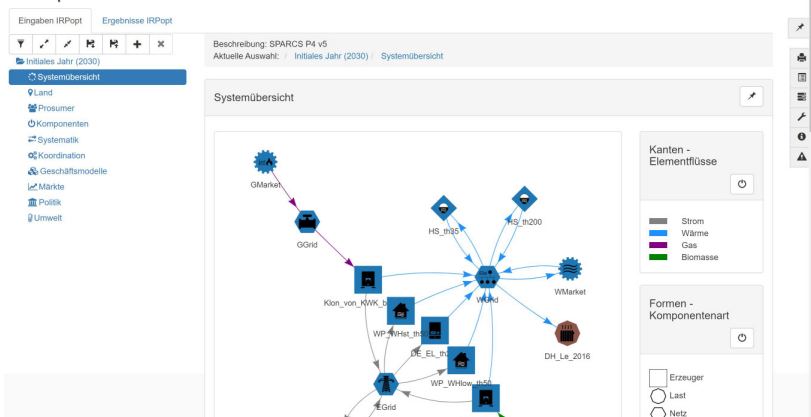
Die Ergebnisse geben einen Ausblick auf Optionen für eine nachhaltige, kostengünstige und sichere Versorgung mit Fernwärme im Jahr 2038. Die technischen Daten für die Zukunftsszenarien fließen dabei in das am Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement entwickelte Energiesystemmodell Integrierte Ressourcen Planung und Optimierung (IRPopt) ein. Darin werden auch unterschiedliche Preise der Energieträger und Variationen der künftigen Wärmenachfrage berücksichtigt. Zur Auswertung der Ergebnisse wird ein eigens entwickeltes Analysetool genutzt. Diese Kombination lässt eine ökonomische und technische Bewertung der verschiedenen Portfolios bezüglich Kosten sowie Versorgungssicherheit für Endkund/-innen des Fernwärmesystems und für die Erzeuger zu.

Die untersuchten Varianten unterscheiden sich in Erzeugungstechnologien und Energieträgern:

- Verfügbarkeit von Wasserstoff über internationale und lokale Märkte,
- Diversifizierte Nutzung von Biomasse, industrieller Abwärme und Solarthermie,
- Elektrifizierung der Wärmeversorgung sowie
- Verfügbarkeit von Erdgas zu wettbewerbsfähigen Preisen mit einer Abscheidung und Speicherung von Kohlenstoff nach der Verbrennung (Carbon Capture and Storage: CCS).

Aus dem Modell wird ersichtlich, welche Energieträger und Erzeugungstechnologien zu welchen Gesamtkosten der Wärmeerzeugung führen. Die Untersuchungen zeigen, wenn verschiedene Technologien und Brennstoffe genutzt werden, dann ist man weniger anfällig für Preisänderungen bei Brennstoffen.

IRPopt



Energiesystemmodell Integrierte Ressourcen Planung und Optimierung
(Quelle: Universität Leipzig - Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät)

Ziel
Modellierung eines klimaneutralen Fernwärmesystems

Erkenntnis
Szenarien für die Gesamtkosten der Wärmeerzeugung sowie Auslegung der Technologieoptionen

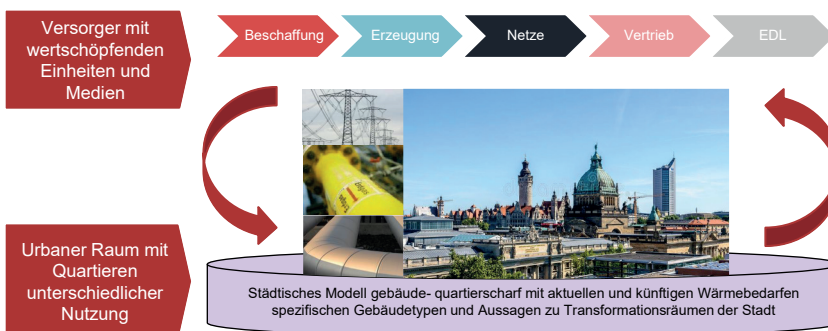
Ausführende und beteiligte Partner



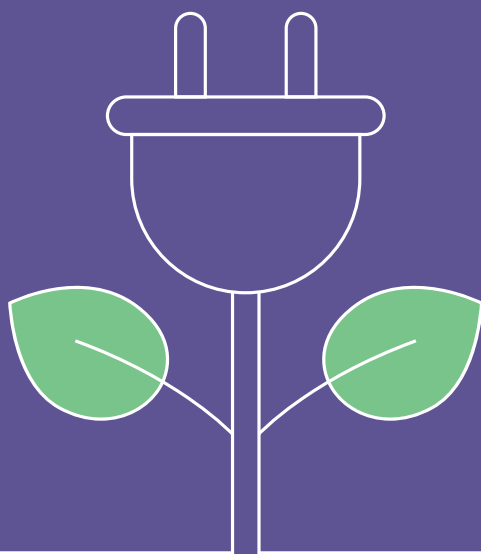
UNIVERSITÄT LEIPZIG



Weiterführende Informationen



Anforderungen an die Strategische Planung (Quelle: Universität Leipzig - Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät)



Energieeinsparung

Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien erfordert die Energiewende auch eine Reduzierung der benötigten Strom- und Wärmemengen. Diese Aufgabe ist nur zu bewältigen, wenn Gewerbe- und Wohnungsmieter/-innen aktiv eingebunden werden.

In SPARCS wird deshalb erforscht, wie Endkund/-innen angeregt und befähigt werden können, sich an Sparmaßnahmen bezüglich Strom und Wärme zu beteiligen. In diesem Zusammenhang wurden digitale Werkzeuge entwickelt, die den Mieter/-innen Energieverbräuche anzeigen und sie dadurch für die Problemstellung

sensibilisieren sollen.

So wurden z. B. eine SPARCS-App aufgelegt, smarte Steckdosen installiert und die „Meine LWB“ App weiterentwickelt. Energieberatungsangebote vor Ort sollen ebenfalls zum aktiven Energiesparen anregen.

Damit trägt SPARCS entscheidend zum Erreichen der Ziele aus Leipzigs Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 bei: „Klimagerechte Quartiersentwicklung: Integration von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in eine nachhaltige, energieeffiziente und klimabewusste Quartiersentwicklung“.

Klimaschutzmonitoring für öffentliche Gebäude

Im Rahmen der jährlich stattfindenden „Smart City Challenge“ der Stadt Leipzig sollen innovative digitale Lösungen für kommunale und zivilgesellschaftliche Herausforderungen gefunden und in Pilotprojekten umgesetzt werden.



Begleitet durch das Referat Digitale Stadt haben das Amt für Gebäudemanagement der Stadt Leipzig und die Leipziger Stadtwerke 2022 über den Wettbewerb nach Ideen für eine digitale Zählerstandserfassung, das Monitoring und die niedrigschwellige Informationsaufbereitung für Nutzer/-innen öffentlicher Gebäude gesucht.

Innerhalb des Pilotprojekts wurden erste Verbrauchsdaten von Testschulen in einem Dashboard visualisiert. Im Dashboard werden Informationen zu den Gesamtenergiekosten, Wärmekosten, Stromkosten, Trinkwasserkosten sowie Veränderungen zum Vorjahr und Vormonat dargestellt.

Die Fragestellung der Challenge lautete: Wie kann eine umfassende digitale Erfassung der Zählerstände und Verbräuche und eine weitergehende Automatisierung des Monitorings inkl. einer zielgruppenorientierten Bereitstellung von Verbräuchen, Treibhausgasemissionen und Energiekosten zur Sensibilisierung der Nutzer/-innen erreicht werden?

Zur Sensibilisierung der Nutzer/-innen gibt es zusätzlich Hinweise für energiesparendes Verhalten, wie richtiges Heizen, Lüften, passende Beleuchtung oder dem sparsamen Umgang mit Wasser.

Da in den kommunalen Gebäuden zunehmend intelligente Messeinrichtungen und teilweise fernauslesbare Zähler eingebaut werden, ist ein Konzept zur technischen Umsetzung der Datenerfassung, Datenübertragung, Datenspeicherung, Datenaufarbeitung und Datenvisualisierung erforderlich. Im Rahmen des Wettbewerbs hat sich das Start-up Zentur.io GmbH aus Landshut erfolgreich für das 6-monatige Pilotprojekt qualifiziert.

Nach erfolgreichem Abschluss des Pilotprojekts und mit zunehmender Verfügbarkeit intelligenter Messeinrichtungen sollen weitere öffentliche Gebäude angebunden werden.

Mithilfe des von Zentur.io entwickelten Dashboards werden die Verbrauchsdaten aus den öffentlichen Gebäuden analysiert und zielgruppengerecht für das Energiemanagement der Stadt, objektnutzende Ämter sowie die Nutzer/-innen der Liegenschaften (z. B. Schüler/-innen) aufbereitet.

Ziel

Entwicklung eines Konzepts für digitale Zählerstandserfassung, Monitoring und Informationsaufbereitung in öffentlichen Gebäuden

Ausführende und beteiligte Partner

Stadt Leipzig (Amt für Gebäudemanagement), Zentur.io GmbH

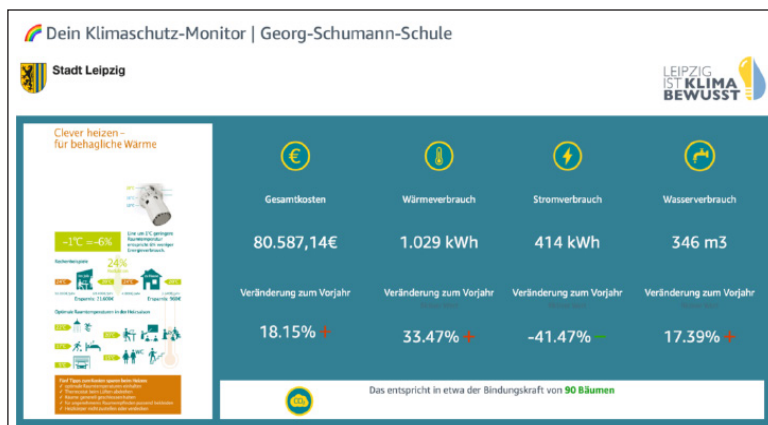


Stadt Leipzig
Referat Digitale Stadt



Anzahl der Gebäude

5 Schulen (Pilotphase), perspektivisch 139 Schulen sowie 13 weitere Liegenschaften



Klimaschutz-Dashboard der Georg-Schumann-Schule (Quelle: Referat Digitale Stadt)

Intelligente Heizungssteuerung

Ziel

Erhebung von Echtzeitdaten des Wärmeverbrauchs und Visualisierung für die Mieter/-innen

Anzahl der verbauten Smart Meter

In 27 Wohneinheiten wurden Intelligente Heizungsregler verbaut

Ausführende und beteiligte Partner



Wohnen & Service Leipzig GmbH

Ort

Dunckerviertel: Beckerstraße 52-56

Einsparpotenzial

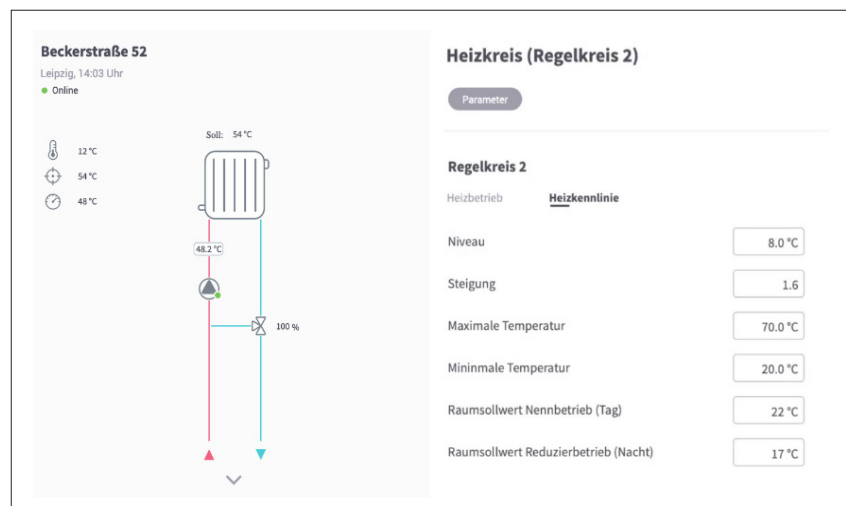
durch die Reduktion des Wärmeverbrauchs reduzieren sich auch die Treibhausgase um 5-10%

Intelligente Heizungssteuerung zielt darauf ab, aufgrund von Echtzeitdaten auf den jeweiligen Bedarf in einem Objekt zu reagieren, in diesem Fall die 27 Wohneinheiten in der Beckerstraße 52-56. Dazu werden verschiedene Informationsquellen aus dem Objekt genutzt, um die Bedarfe zu ermitteln. Sensorische Elemente messen bspw. die Vor- und Rücklauftemperatur der Heizkreise, Soll- und Ist-Werte der Regler, Temperaturwerte in den Wohnräumen und vergleichen diese mit den Temperaturen im Außenbereich und sogar mit der Wettervorhersage. Aus dem stetigen Abgleich der Messwerte mit den Bedarfen ergibt sich aufgrund automatisierter Systeme und Algorithmen eine Optimierung des Energieverbrauches und eine darin enthaltene CO₂-Einsparung von ca. 5 - 10%. Die Mieter/-innen werden entsprechend finanziell entlastet. Es können Einsparpotentiale von ca. 10% erreicht werden.

Die fortschreitende Vereinfachung des Systems bietet mittelfristig das Potential für eine Markteinführung.



Verbauter Heizungsregler (Quelle: WSL Wohnen & Service Leipzig GmbH)



Visualisierung der Einstellungen der intelligenten Heizungssteuerung (Quelle: WSL Wohnen & Service Leipzig GmbH)

Nutzersensibilisierung durch die SPARCS App

Im Rahmen des Projektes SPARCS geht es u. a. darum, die Menschen für den Zusammenhang von persönlichem Energieverbrauch und Ressourcenschonung im Sinne einer Klimaverbesserung zu sensibilisieren.

Zu diesem Zwecke sollen die Energieverbräuche in den 27 Wohneinheiten der Beckerstraße 52-56 (Dunckerviertel) in einer App visualisiert werden. Diese SPARCS-App stellt die Echtzeitdaten der Wärmeverbräuche im Detail für jede Wohnung im Haus dar und jeder Mieter und jede Mieterin kann die Daten für die eigene Wohnung einsehen. Die Verbrauchs- und Temperaturdaten werden den Mieter/-innen im 15 min Intervall zur Verfügung gestellt.

Dabei gibt die App auf die folgenden Fragen der Mieter/-innen Antworten:

- Wie hoch ist der Wärmeverbrauch für den jeweiligen Raum und die gesamte Wohnung?
- Wie hoch ist der Stromverbrauch insgesamt für die Wohnung?
- Wie hoch sind die Raumtemperaturen und welchen Einfluss hat mein eigenes Verhalten?

Ziel

Visualisierung von Echtzeitdaten des Wärmeverbrauchs für die Mieter/-innen

Ausführende und beteiligte Partner

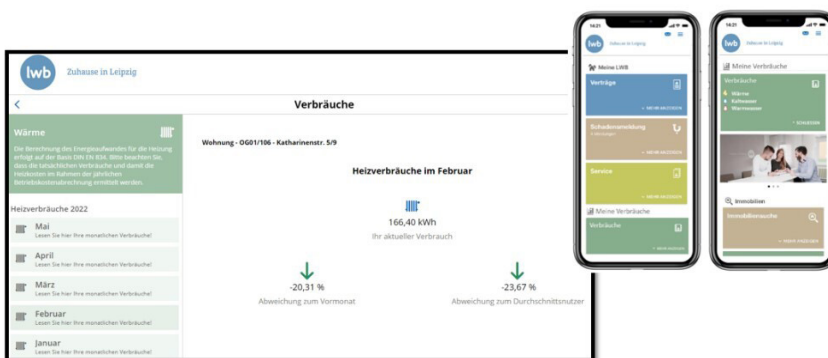


Wohnen & Service Leipzig GmbH



Ort

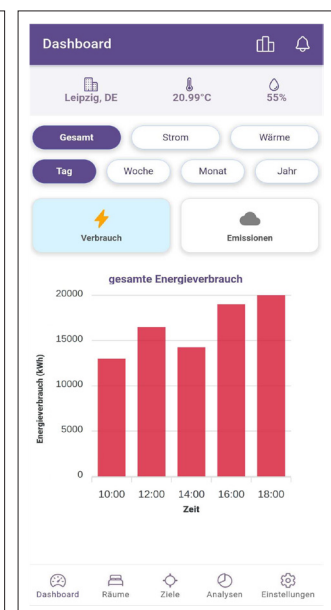
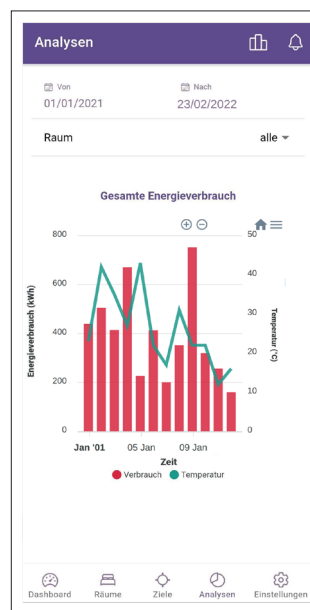
Dunckerviertel:
Beckerstraße 52-56



„Meine LWB“-App (Quelle: WSL Wohnen & Service Leipzig GmbH)

Zusätzlich werden Vergleichsmöglichkeiten mit dem Gesamthaus gegeben und die CO₂-Belastung visualisiert. Die SPARCS-App ist eine Weiterentwicklung der „Meine LWB App“, die bereits 269 Wohnungen im Demoquartier nutzen können.

Der digitale Weg, die Verbrauchsinformationen zu vermitteln wird von den Mieter/-innen bevorzugt und spart Papier ein.



SPARCS-App (Quelle: WSL Wohnen & Service Leipzig GmbH)

Energiemonitoring – live, hochauflösend und individuell



Technik (Quelle: Cenero Energy GmbH)

Ziel

Energieverbräuche, Lastspitzen und CO₂ reduzieren, Verluste und Optimierungspotentiale identifizieren, Schwellenwerte überwachen

Ausführende und beteiligte Partner

Cenero Energy GmbH
Cenero.one GmbH



Ort

Baumwollspinnerei

Weiterführende Informationen

www.cenero.one

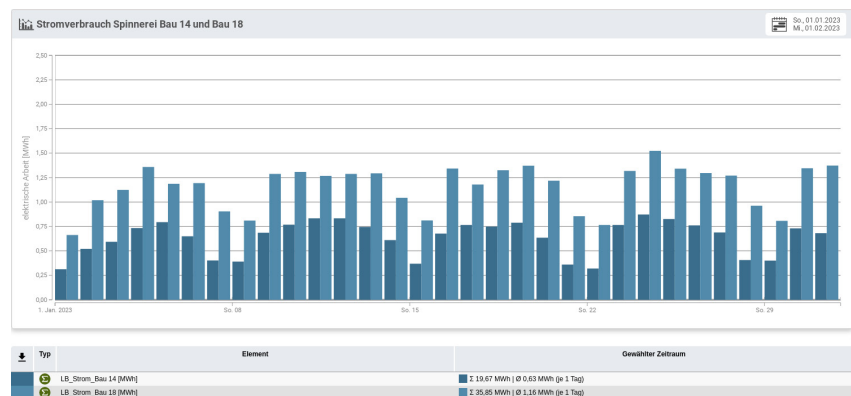
Unter digitalem Energiemonitoring versteht man den Einsatz fortschrittlicher Technologien zur Überwachung und Analyse des Energieverbrauchs und der Energieerzeugung in Echtzeit. Diese Art der Überwachung kann in Privathaushalten, in Gewerbeobjekten und in der Industrie eingesetzt werden und wertvolle Erkenntnisse über Energieverbrauchsmuster liefern.

Die Nutzer/-innen können durch die Darstellung der Energieflüsse ineffiziente Bereiche leicht erkennen und Strategien zur Reduzierung des Energieverbrauchs und zur Kosteneinsparung umsetzen. Darüber hinaus kann die digitale Energieüberwachung dazu beitragen, Energieeffizienzmaßnahmen zu fördern, indem sie die Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen verfolgt.

Diese können dann in der Nutzung priorisiert werden, so dass sich die Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Quellen wie fossilen Brennstoffen signifikant verringert. In der Baumwollspinnerei hat cenero.one mit CENERO zusammengearbeitet, um fernauslesbare Zähler zu installieren und die Informationen über weitläufig empfangbare LoRaWAN-Signale zu übertragen.

Die Daten werden im Rahmen verschiedener, leicht zu analysierender Grafiken oder Diagramme angezeigt. Automatisierte Benachrichtigungssysteme können so eingestellt werden, dass sie bei ungewöhnlich hohen Lasten oder Schwellenwerten Alarm schlagen. Zusammen mit der Lastmanagement-Software helfen die gesammelten Daten, den Energiefluss zielgerichtet zu steuern und überschüssige Energie zu speichern, um die Netzfrequenz im abgedeckten Netzbereich auszugleichen.

Mit der zunehmenden Bedeutung der Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks und der Förderung nachhaltiger Energiepraktiken steigt die Nachfrage nach digitalen Energieüberwachungslösungen rapide an. Cenero.one knüpft an diese Entwicklung an und positioniert sich bereits auf dem europäischen Immobilienmarkt als innovative Energiemanagementlösung.



Energiemonitoring des Stromverbrauchs auf der Baumwollspinnerei
(Quelle: Cenero Energy GmbH)

Energie- und Lastmanagement

Während das Energiemonitoring dazu dient, den Energieverbrauch und die Energieproduktion in Echtzeit zu überwachen und zu analysieren, zielt das Energie- und Lastmanagement darauf ab, diese Informationen aktiv zu nutzen, um Energieflüsse zu optimieren und Lasten zu steuern. Das Energiemanagement umfasst die Überwachung der Energieverbrauchsmuster und die Analyse, Ermittlung und Optimierung von Bereichen, in denen Energie eingespart werden kann. So sollen Kosten und Emissionen gesenkt werden. Dazu können der Austausch ineffizienter Geräte oder anderweitige energiesparende Maßnahmen gehören, z. B. das Ausschalten von elektronischen Geräten, wenn sie nicht gebraucht werden.

Das Lastmanagement konzentriert sich auf Angebot und Nachfrage in Spitzenzeiten des Stromverbrauchs und der Stromerzeugung. Dies kann zur Verlagerung des Energieverbrauchs auf Zeiten außerhalb der Spitzenlastzeiten, den Einsatz von Energiespeichern oder die Umsetzung von Demand-Response-Programmen führen, indem Kund/-innen Anreize geboten werden, ihren Energieverbrauch in Spitzenzeiten zu reduzieren.

Am Standort der Baumwollspinnerei hat CENERO zusammen mit cenero.one und dibalog sowohl ein Energiemanagement als auch Lastmanagement-Maßnahmen umgesetzt.

Auf dem Weg zu einem positiven Energiebezirk ist eine ausgeglichene und stabile Netzfrequenz für das Arealnetz von großer Bedeutung. Dies wird zunehmend komplizierter, wenn eine Vielzahl von Energie erzeugenden Unternehmen im Energiemix vorhanden ist und die Verbraucher/-innenseite ebenfalls an Größe und Komplexität zunimmt.

CENERO hat vor Ort eine PV-Anlage mit einer Spitzenleistung von 71 kWp installiert, die durch einen Stromspeicher mit 50 kW Leistung ergänzt wird. Darüber hinaus wird eine Fahrzeugbatterie eines bidirektionalen Elektroautos als Zwischenspeicher genutzt, um Lastspitzen im Netz der Baumwollspinnerei auszugleichen.

Das Mikronetz ist außerdem über eine Peer-2-Peer-Schnittstelle mit dem vorgelagerten öffentlichen Netz verbunden, um Netzüberlastungen zu vermeiden. Bei Bedarf kann Strom gesteuert in das öffentliche Netz eingespeist oder aus diesem entnommen werden.

Ziel

Stabilisierung des Netzes, Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energiequellen, Erhöhung des Autarkiegrades, Senkung der Energiekosten, Verringerung der Schadstoffemissionen

Ausführende und beteiligte Partner

Cenero Energy GmbH, cenero.one, dibalog

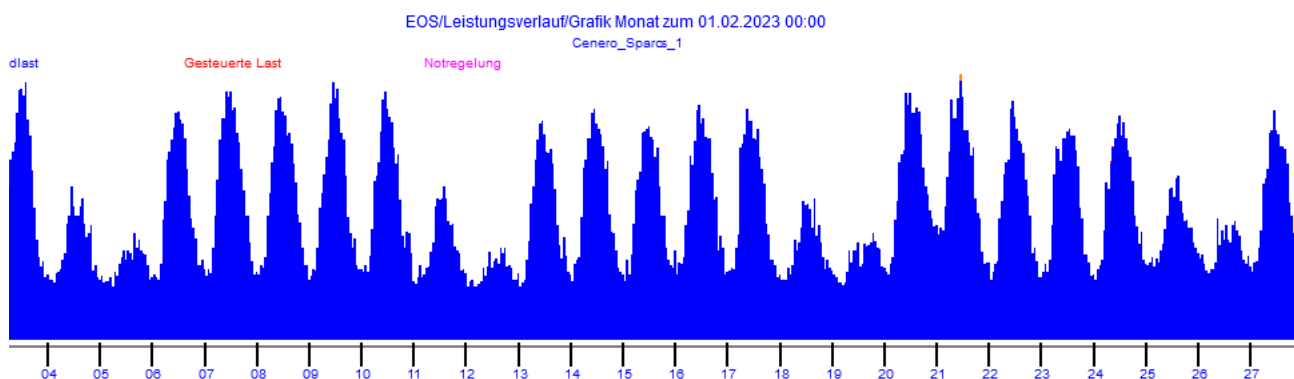
CENERO

Ort

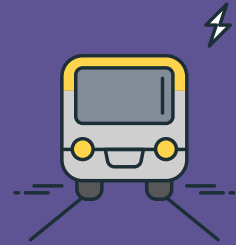
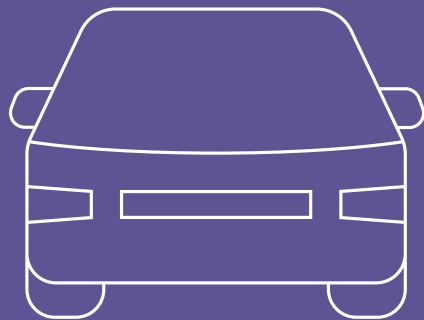
Baumwollspinnerei

Weiterführende Informationen

www.cenero.one



Energie- und Lastmanagement (Quelle: Cenero Energy GmbH)



Elektromobilität

Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien und der Energieeinsparung wollen wir auch die bestehenden Mobilitätsangebote zukunftsweisend umstellen. Eine der effektivsten Möglichkeiten, im Sektor Mobilität den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren, ist die Umstellung vom Verbrennungsmotor hin zu Elektrofahrzeugen.

Elektrofahrzeuge fahren emissionsfrei und sind deutlich leiser als konventionelle Fahrzeuge. So reduzieren sich negative Auswirkungen auf Klima und Gesundheit und verbessern die Lebensqualität in den Städten von morgen.

SPARCS führt in diesem Zusammenhang verschiedenste Untersuchungen durch und erprobt in Pilotprojekten visionäre Ladevorgänge. Somit trägt das Projekt entscheidend zum Ziel einer Nachhaltigen Verkehrswende des Energie- und Klimaschutzprogramms der Stadt bei.

Dies sieht eine Stärkung des Umweltverbundes aus Fuß-, Rad- und öffentlichem Personennahverkehr mit Verknüpfung zu intermodalen Verkehrsangeboten (carsharing, Park/Bike & Ride, Elektrifizierung des MIV) vor.

Bidirektionales Laden von Elektrofahrzeugen

Bidirektionales Laden von Elektrofahrzeugen (EVs) bezieht sich auf die Fähigkeit eines EVs, nicht nur Strom aus dem Netz oder von einer Ladestation zu beziehen, sondern auch Strom in das Netz zurückzuspeisen. Das bedeutet, dass die Fahrzeugbatterie als Stromquelle für das angeschlossene Netz genutzt werden kann und nicht nur für die Stromversorgung des Fahrzeugs.

In einem lokalen Energienetz mit diversifizierter lokaler Energieerzeugung (Microgrid), das sowohl unabhängig als auch in Verbindung mit dem Hauptnetz betrieben werden kann, hat das bidirektionale Laden von E-Fahrzeugen mehrere Vorteile. Zu diesen Vorteilen gehört der Ausgleich von Energieangebot und -nachfrage. In Zeiten hoher Nachfrage kann die in den Batterien der E-Fahrzeuge gespeicherte überschüssige Energie in das Netz zurückgespeist werden, um den erhöhten Bedarf zu decken.

Ein weiterer Vorteil ist der Ausgleich von Spitzenlasten. E-Fahrzeuge können aufgeladen werden, wenn der Energiebedarf geringer ist, und zur Stromversorgung des Mikronetzes verwendet werden, wenn der Bedarf höher ist. Auf diese Weise muss in Spitzenzeiten weniger Strom aus dem Hauptnetz bezogen werden, was Kosten senkt und eine Überlastung des Netzes verhindert.

Die Aufrechterhaltung einer ausgeglichenen, stabilen Netzfrequenz ist in einer Microgrid-Umgebung äußerst wichtig. In der Baumwollspinnerei wurde das bidirektionale Laden zusammen mit einer Lastmanagement-Software eingeführt, um einen Mindestladezustand zu gewährleisten.

Insgesamt kann das bidirektionale Laden von E-Fahrzeugen dazu beitragen, ein flexibleres und effizienteres Energiesystem zu schaffen, in dem Energie zielgerichtet erzeugt, gespeichert und genutzt wird. Am effektivsten umzusetzen ist es in größeren Flotten. Es kann auch dazu beitragen, die Nutzung erneuerbarer Energiequellen zu fördern und die Treibhausgasemissionen eines Energiesystems zu verringern.



Bidirektionales Auto auf der Baumwollspinnerei
(Quelle: Cenero Energy GmbH)

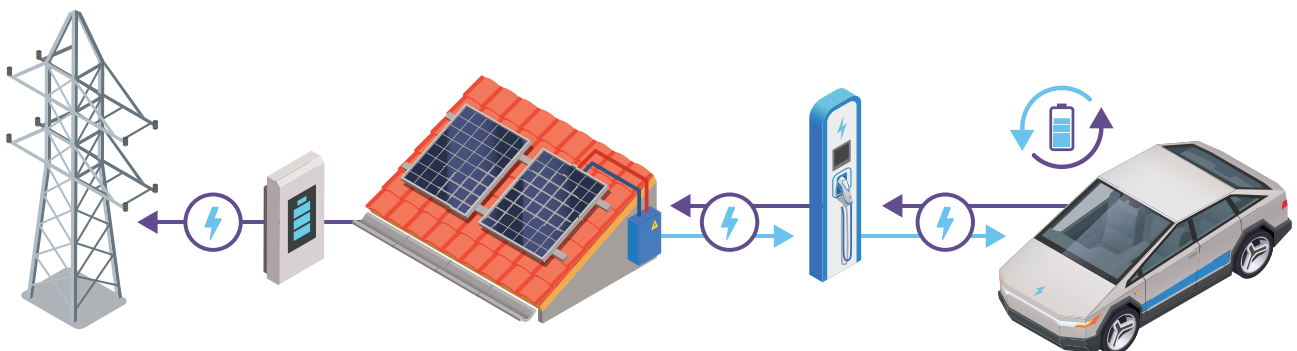
Ziel
Stabilisierung des Mikronetzes durch Lastmanagement

Anzahl Ladesäulen
3

Ausführende und beteiligte Partner
Cenero Energy GmbH,
BMW,
KOSTAL Industrie
Elektrik GmbH

CENERO

Ort
Baumwollspinnerei



Prinzip des bidirektionalen Ladens
(Quelle: Referat Digitale Stadt)

Untersuchung zur Optimierung der Ladevorgänge von E-Bussen der LVB

Ziel

Untersuchung der Möglichkeiten zur Ladelastreduzierung an verschiedenen E-Bus Ladestationen.

Erkenntnis

Bei einer der beiden untersuchten E-Bus Ladestationen wurde ein Optimierungspotential für die Ladelast identifiziert und entsprechende Anpassungen vorgenommen.

Ausführende und beteiligte Partner



Leipziger
Verkehrsbetriebe GmbH

Ort

Leipzig - Haltestellen
Connewitzer Kreuz und
Herzzentrum

Anzahl untersuchte Busse

21

Im Jahr 2021 wurden stufenweise die drei Leipziger Buslinien 74, 76 und 89 elektrifiziert. Hierfür wurden 21 E-Busse beschafft. Diese können an Schnellladestationen am Connewitzer Kreuz, am Herzzentrum, sowie im Busdepot in Lindenau geladen werden. Für die LVB war wichtig zu erfahren, ob die Dimensionierung der Ladeleistung an den Ladestationen angemessen ist oder angepasst werden sollte. Eine zu hoch angesetzte maximale Leistung der Ladestationen kann zu hohen Lastspitzen und dadurch zu einer unnötigen Belastung des Stromnetzes und Mehrkosten führen. Eine zu geringe maximale Ladeleistung führt zu längeren Ladeprozessen und kann dadurch den reibungslosen und unterbrechungsfreien Fahrbetrieb gefährden.

Um herauszufinden, ob es diesbezüglich Optimierungspotenzial am Connewitzer Kreuz gibt, wurden diverse Analysen durchgeführt. Dabei wurden sowohl die Fahrten der Busse selbst als auch die Daten der Ladevorgänge für die Fahrten untersucht. Im Zeitraum 01. August 2021 bis 31. Juli 2022 wurde untersucht, wie oft und wie lange jeder E-Bus täglich geladen wird, welche Strecken zurückgelegt werden, welche Routen gefahren werden und wie sich der prozentuale Ladezustand der Batterien entwickelt.

Dadurch wurde an der Endhaltestelle Herzzentrum Optimierungspotenzial entdeckt und eine Ladelastreduktion von 320 kW auf 200 kW durchgeführt. Die Dimensionierung der Schnellladestation am Connewitzer Kreuz wurde bestätigt. Das Stromnetz kann dadurch tagsüber an den Schnellladestationen entlastet werden und die Ladevorgänge werden in die Nachtstunden in das Depot verschoben, wo die Ladevorgänge durch ein Lademanagementsystem gesteuert werden.

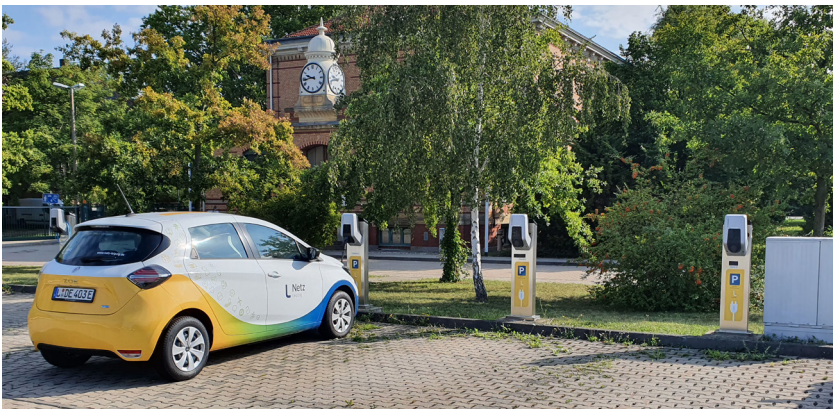


Ladevorgang eines E-Busses
(Quelle: Referat Digitale Stadt)

Lastengesteuertes Flottenmanagement für den Pkw-Fuhrpark der Leipziger Stadtwerke

Energie- und Verkehrswende gehen Hand in Hand. Deshalb befassen sich die Leipziger Stadtwerke im Rahmen des SPARCS-Teilprojekts zur Entwicklung virtueller Energiequartiere damit, wie man im Bereich E-Mobilität Energienachfrage (Ladevorgänge) und -erzeugung möglichst optimal aufeinander abstimmen kann. Ziel ist es, die Energieflüsse zu optimieren, um so Versorgungsengpässe und Überlastungsszenarien zu vermeiden. Hierfür entwickeln und erproben die Leipziger Stadtwerke ein intelligentes Lademanagement-System, das dank seiner Benutzungsfreundlichkeit auch für Endkunden attraktiv ist und somit vielen Menschen einen einfachen Zugang zur Elektromobilität ermöglichen soll.

Die Leipziger Stadtwerke haben ein eigenes E-Mobility-Backend basierend auf dem OCPP-Protokoll entwickelt, das für das intelligente Flottenmanagement der eigenen Elektrofahrzeuge genutzt wird. Dieses Backend ermöglicht das Abschalten von Ladevorgängen der L-Flotte abhängig vom Status des Netzes. Die Flotte besteht aus etwa 50 Autos, die an 454 Leipziger Ladesäulen über das Flottenmanagement angesprochen werden können.



Intelligentes Laden der Elektrofahrzeugflotte der Leipziger Stadtwerke
(Quelle: Leipziger Stadtwerke)

Ziel ist es, den Stromverbrauch zu dynamisieren und das Verteilnetz zu schonen. Dabei wird erprobt, ob sich die Nutzer/-innen an diesem Konzept beteiligen können und wollen. Das intelligente Laden der L-Flotte ist eine Innovation in der E-Mobilität; hier wird intelligentes Lastmanagement in realen Anwendungen erprobt (Demand Response). Ist das dynamische System aktiviert, wird der Ladevorgang der Elektrofahrzeuge unterbrochen, sobald dem Verteilnetz Überlastung droht. Die Zielgruppe des Flottenmanagements sind perspektivisch alle Elektrofahrzeugnutzer/-innen, die daran teilnehmen können. Für den SPARCS Showcase werden die Fahrzeuge der L-Flotte angesprochen. Offene Standards und Protokolle spielen auch in diesem Kontext eine wichtige Rolle. Durch den Einsatz des OCPP-Protokolls kann das Flottenmanagement der Leipziger Stadtwerke reibungslos in andere Systeme integriert werden. Außerdem ermöglicht es eine offene und transparente Kommunikation zwischen verschiedenen Akteur/-innen im Bereich der Elektromobilität.

Ziel

Dynamisierung des Stromverbrauchs und Schonung des Verteilnetzes

Anzahl Pkws

50

Anzahl Ladesäulen

454

Ort

Virtuelles Energiequartier (Gelände der Leipziger Stadtwerke, z. B. Arno-Nitzsche-Str.)

Ausführende und beteiligte Partner



Benutzerfreundliche Plattform „Leipziger“ App zur Nutzung E-Ladeinfrastruktur

Mit der „Leipziger“ App haben die Leipziger Stadtwerke eine nutzerfreundliche Plattform für mobile Endgeräte entwickelt, die für Kund/-innen der Stadtwerke die Nutzung von Ladesäulen in und um Leipzig vereinfacht. Mit der App lassen sich die über 450 Ladepunkte in Leipzig ansteuern. Sie bietet eine Übersicht über Ladestand, aktuellen Preis sowie eine transparente Darstellung aller Abrechnungen. Mit einer jährlichen Gesamtnutzung von 117.000 kWh sind diese Ladesäulen entscheidend, um den steigenden Bedarf an Ladestationen für Elektroautos zu decken. Durch unterstütztes Roaming lassen sich mit der App darüber hinaus über 3.300 weitere Ladepunkte der Roaming-Partnerfirmen bundesweit ansteuern.

Bei der Weiterentwicklung von Funktionalitäten setzen die Stadtwerke auf einen iterativen Ersatz von fremdgelieferten Dienstleistungen durch Eigenentwicklungen, die auf Open Source basieren. Die Entwicklung eines eigenen Ladesäulen-Back-Ends war entscheidend, um ein intelligentes Laden und die Steuerung der Ladevorgänge von Elektroautos zu ermöglichen. Dabei diente das Open Charge Point Protocol (OCCP) als Grundlage für das selbstentwickelte Back-End. OCCP definiert eine standardisierte Kommunikationsschnittstelle zwischen den Ladestationen und einem zentralen Backend-

System. Die Verwendung von OCCP stellt sicher, dass Ladestationen verschiedener herstellender Firmen miteinander kommunizieren können. Dieses freie Protokoll ermöglicht den IT-Betrieb ohne externe Dienstleistende, was eine hohe Flexibilität und Unabhängigkeit gewährleistet.

Die Entwicklung eines interoperablen Back-Ends basierend auf OCCP war aufgrund der Komplexität des E-Mobility-Betriebs eine große Herausforderung. Es mussten viele Szenarien, Produkte und Anwendungsfälle berücksichtigt werden.

Die „Leipziger“ App und das dahinterliegende System bilden das Fundament für viele weitere Value Added Services, um die Nutzer/-innen kontinuierlich mit innovativen Leistungen zu versorgen. Hierzu zählen unter anderem Störungsmelder der Stadt Leipzig, Stadtpläne sowie weitere Mobilitätsservices. Nutzer/-innen von Dienstwagen haben darüber hinaus die Möglichkeit, App-gesteuert von zuhause zu laden und bekommen monatlich über B2B- Abrechnungen den verwendeten Strom erstattet. Die Leipziger Kunden/-innen profitieren von einem einzigen System, das alle Geräte interoperabel nutzt. Egal, ob es sich um öffentliche Ladesäulen oder Wallboxen zu Hause handelt, alle Geräte können über einen Account genutzt werden.

Ziel

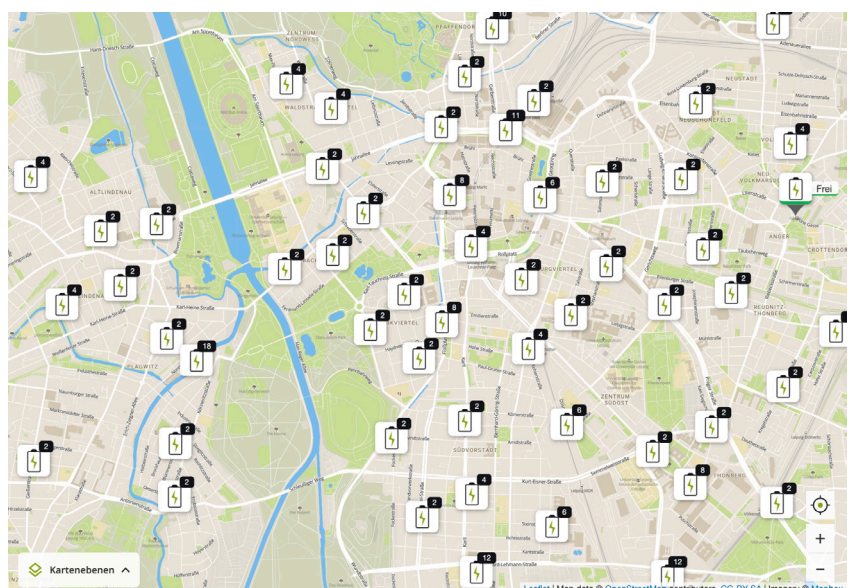
Vereinfachung der Nutzung von Elektroautos und Ladesäulen in Leipzig zur Weiterverbreitung der Elektromobilität

Eingebundene Wallboxen
über 450

Ort

Gesamtstadt - virtuelle Energiegemeinschaft

Ausführende und beteiligte Partner



Übersicht der Lademöglichkeiten in der Leipziger App
(Quelle: Leipziger Stadtwerke)



Virtuelles Kraftwerk

Das virtuelle Kraftwerk verbindet eine große Anzahl dezentraler Anlagen zur Gewinnung und Speicherung erneuerbarer Energien mit Flexibilitätpotenzialen auf Seiten der Verbraucher/-innen, von der E-Flotte der Nahverkehrsbusse bis zur smarten Steckdose. Dabei werden automatisierte Daten bereitgestellt, ausgewertet und zur flexiblen Steuerung genutzt.

Projekte wie die BMW-Batterie-Speicherfarm oder das bidirektionale Auto sollen auch weiterhin dabei helfen, Strombedarf und -verbrauch bei fluktuierender Einspeisung zu synchronisieren.

Perspektivisch soll das virtuelle Kraftwerk signalisieren, wann ein hoher Anteil an erneuerbaren Energien zur Verfügung stehen wird (z. B. aufgrund von Wetterprognosen). Verbraucher/-innen, die diese Signale empfangen können und über passende Steuerungsmechanismen verfügen, werden dann in der Lage sein, flexibel auf die Signale des virtuellen Kraftwerkes zu reagieren.

Auch umgekehrt sind die Signale wünschenswert: Wenn Strom nur unter hohem Treibhausgas-Ausstoß produziert werden kann, sollen flexible Lasten abgeschaltet werden.

Das virtuelle Kraftwerk wird es künftig möglich machen, viele kleine, über die Stadt verteilte Anlagen so zusammenzufassen, dass sie als ein großes Kraftwerk gesteuert werden können. Dies wird es möglich machen, die Dächer der Stadt für EE-Anlagen zu erschließen. So können erneuerbare Energien auf bereits versiegelten Flächen erzeugt werden, anstatt Freiflächen zu beanspruchen, die besser für die Erzeugung von Nahrungsmitteln oder zur Stabilisierung der Biodiversität genutzt werden.

ICT-Plattform und offene und standardisierte Sensoren und Systeme

Um die nachhaltige Entwicklung von Leipzig als moderne und lebenswerte Stadt voranzubringen, wollen wir mit dem Aufbau eines Umwelt- und Klimadaten-Sensornetzwerks die Lebensqualität der Bürger/-innen in Leipzig verbessern – und zwar unter Nutzung von Daten und Technologien.

Durch den Aufbau des LoRaWAN- und Sensornetzwerks der Leipziger Stadtwerke wird die Kommunikation zwischen dezentralen Geräten und der digitalen Plattform der Leipziger Stadtwerke ermöglicht. So können viele verschiedene Umwelt- und Lebensqualitätssensoren installiert werden, die Daten zu Luftqualität, Feinstaub, Lautstärke, Beleuchtung liefern und sogar Informationen über freie Parkplätze und die Stadttemperatur bereitstellen.

Das System ist für Unternehmen, öffentliche Institutionen und auch Bürger/-innen zugänglich, die ihre eigenen Sensoren installieren und die Daten der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen möchten. Das Netzwerk ermöglicht eine einfache und skalierbare Integration von Sensorik im gesamten Stadtgebiet. Eine Vielzahl von dezentralen Geräten kann regelmäßig mit der Plattform kommunizieren und so lokale Daten bereitstellen.

Innovativ ist hierbei besonders die Öffnung kommunaler Systeme für dezentrale Open Data Communities, damit ein feingliedriges Netzwerk entsteht, in dem Bürger/-innen bei der Erfassung der Lebensqualität in der Stadt helfen. Durch die Verwendung von offenen Standards und Protokollen können verschiedene Sensoren und Geräte nahtlos miteinander kommunizieren und Daten austauschen, unabhängig von Typ oder herstellender Firma. Dies erleichtert nicht nur die Integration von neuen Geräten und Sensoren in das Netzwerk, sondern ermöglicht auch eine breitere Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteur/-innen und die Entwicklung von innovativen Anwendungen und Services. Zudem können diese Standards dazu beitragen, die Transparenz und Interoperabilität des Netzwerkes zu erhalten.

Ziel

Große Anzahl verschiedener Umwelt- und Lebensqualitätssensoren zu installieren und deren Daten für ganz Leipzig zu teilen.

Ausführende und beteiligte Partner



Ort

Virtuelles Energiequartier



Dashboard zum Monitoring der erhobenen Umwelt- und Klimadaten
(Quelle: Leipziger Stadtwerke)

Weiterführende Informationen zu LoRaWAN- und Sensornetzwerken in Leipzig

Das LoRaWAN- und Sensornetzwerk bietet eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Die Innovation bei dem offenen Sensorsystem besteht in der Möglichkeit, eine Vielzahl von privaten dezentralen Geräten in das Netzwerk einzubinden. Bürger/-innen, Schulklassen, Behörden, Vereine, Unternehmen etc. können Sensoren zur Messung von Lebensqualität (z. B. Feinstaub) an ihren Standorten platzieren und die gewonnenen Daten der ganzen Stadt zur Verfügung stellen sowie durch die Analysekapazitäten Planungsvorhaben erleichtern. Hausgemeinschaften können auf bedrohliche Luftqualität aufmerksam machen, die Abfallwirtschaft kann Informationen über Füllstände von Altglascontainern veröffentlichen und Schulprojekte können Schüler/-innen dazu befähigen, Sensorik-Baukästen einzurichten und an die Plattform der Leipziger Stadtwerke anzubinden. Darüber hinaus ist die Möglichkeit gegeben, die Daten zu nutzen, um die Stadtplanung und -entwicklung zu optimieren. Zum Beispiel können Erkenntnisse über die Verkehrsdichte oder Lärmemissionen bei der Planung von Verkehrsinfrastrukturen oder bei der Schaffung von Grünflächen berücksichtigt werden.



Luftqualitätssensoren auf der Baumwollspinnerei
(Quelle: Cenero Energy GmbH)

Im Rahmen von SPARCS wurden in den beiden Demoquartieren Dunckerviertel und Baumwollspinnerei Luftqualitätssensoren verbaut. Diese messen kontinuierlich die Luftqualität in diesen Vierteln und ergänzen damit das kommunale Netz an Sensoren der Stadt Leipzig. In einem Dashboard zur Luftqualität der Stadt Leipzig werden Luftqualitätsdaten der vergangenen 24 Stunden und viele weitere Zeiträume dargestellt und somit für die Bürger/-innen transparent visualisiert.

Ein wichtiger Punkt bei der Etablierung des Netzwerkes war die Platzierung und Konfiguration der LoRaWAN-Gateways, die gut durchdacht sein muss, um ein möglichst engmaschiges Netz mit guter Abdeckung zu erzielen. Hier muss vor allem die Reichweite in der Planung korrekt berechnet werden. Gleiches gilt für die Gestaltung der Server, die die ankommenden Daten integrieren: Denn bei der Verarbeitung von Datenströmen in Echtzeit ist es wichtig, sicherzustellen, dass die Skalierungsfähigkeit des Systems für die erwarteten Datenmengen ausreichend und die Datenintegrität und -sicherheit gewährleistet ist. Eine umfassende Planung und Vorbereitung, einschließlich der Auswahl geeigneter Partitionierung, Replikation und Konfigurationsoptionen, konnte dazu beitragen, eine effektive Datenverarbeitung zu gewährleisten und Ausfallzeiten zu minimieren.



Luftqualitätssensoren im Dunckerviertel
(Quelle: Referat Digitale Stadt)

Netzstabilisierung durch eine Smarte Steckdose

Ziel

Erprobung von Möglichkeiten und Bereitschaft, Verbrauchsgeräte mit Anreizen zur dynamischen Nutzung zu verknüpfen

Anzahl der zu testenden Steckdosen

350

Ausführende und beteiligte Partner



Ort

Virtuelles Energiequartier

Wie kann man Endverbraucher/-innen zu einem bewussteren Umgang mit Energie animieren? Das untersuchen die Leipziger Stadtwerke im Zuge des SPARCS-Teilprojekts zur Entwicklung virtueller Energiequartiere. Eine zentrale Rolle spielt dabei die sogenannte „smarte Steckdose“. Die Leipziger Stadtwerke haben hierfür eine App konzipiert und umgesetzt, die dreierlei leistet: Sie sensibilisiert ihre Nutzer/-innen für das eigene Verbrauchsverhalten, setzt konkrete Anreize zum Stromsparen und ermöglicht es, die Stromflüsse gezielt zu beeinflussen.

Die Anwendung, bestehend aus smarter Steckdose und zugehöriger App, ist der erste Teil eines mehrstufigen Programms, mit dem die Leipziger Stadtwerke langfristig gemeinsam mit Mieter/-innen ein zukunftsfähiges Energiebewusstsein entwickeln wollen.

Es handelt sich um eine Steckdose mit digitaler, fernauslesbarer Verbrauchsdatenerfassung, über die sich zudem die Verbräuche gezielt steuern lassen. Hierfür arbeitet das SPARCS-Projektteam mit im Voraus geschätzten Lastprofilen und definierten Steuerungsansagen. Diese legen fest, in welchen Szenarien der Stromfluss einer smarten Steckdose unterbrochen werden soll.

Dazu senden die Stadtwerke dann über die App jeweils Anfragen an die Nutzer/-innen, ob ihre mit den Steckdosen verbundenen Geräte zu bestimmten Zeiten ausgeschaltet werden können. Das Ausschalten selbst kann sowohl manuell durch die Nutzer/-innen als auch automatisiert durch die Stadtwerke erfolgen.

Die Anwendung soll zum einen die Nutzer/-innen nachhaltig für ihr Verbrauchsverhalten sensibilisieren. Die Nutzer/-innen erhalten Energiespartipps und lernen mehr über intelligenten Stromverbrauch. Um sie gezielt zum Stromsparen zu animieren, nutzt die App einen Gamification-Ansatz. So wird Stromsparen zur spielerischen Herausforderung.

Zum anderen kann die Anwendung zur Nivellierung der Stromflüsse im Netz beitragen, indem sie Verbrauchsspitzen abschwächt. So soll der Verbrauch von Strom aus fossilen Quellen und damit der CO₂-Ausstoß möglichst geringgehalten werden.

Stromtarif und „Teilanlagenkauf“

Die smarte Steckdose und die dazugehörige App sind Anwendungen, die für einen bewussteren Umgang mit Energie sensibilisieren. Perspektivisch ist die Entwicklung eines Community-Produkts für Leipziger Kund/-innen geplant, das eine Anlagenbeteiligung ermöglicht.

Die Leipziger Stadtwerke wollen künftig Mieter/-innen die Möglichkeit bieten, ihren eigenen Ökostrommix aus verschiedenen regionalen, dezentralen Erzeugungsanlagen zusammenzustellen. Die Vorteile liegen auf der Hand: Die Kund/-innen wissen genau, wo ihr Strom herkommt – nämlich aus der Region. Und sie erhalten die Möglichkeit, ihren eigenen Mix an erneuerbaren Energien individuell auswählen zu können.

Dahinter steckt folgende Idee: Anlagenbetreibende wie z. B. Wohnungsgenossenschaften, Vereine, Stadtteile etc. von dezentralen Erzeugungsanlagen können eine Community gründen. Diese Community kann den erzeugten regionalen Strom den Mieter/-innen zur Verfügung stellen. Die Abwicklung von Belieferung und Bilanzierung erfolgt über das Energieversorgungsunternehmen.

Beispielszenario: Eine Wohnungsgesellschaft baut dezentrale Erzeugungsanlagen auf einen Teil ihrer Bestandsgebäude. Damit sie den Strom allen Mieter/-innen anbieten können, speisen sie diesen komplett ins Netz ein. Anschließend besteht die Möglichkeit, über einen Wohnungsgesellschaftstarif bei den Leipziger Stadtwerken diesen bilanziellen Grünstrom aus den eigenen Anlagen beziehen zu können.

Ziel

Mieter/-innen regional erzeugten Strom aus dezentralen Anlagen anbieten

Ausführende und beteiligte Partner





Daten und Prozesse für die klimagerechte Quartiersentwicklung in Leipzig

Um den CO₂-Ausstoß der Stadt gegen Null zu führen, werden weitreichende Umbaumaßnahmen notwendig sein. Solche Maßnahmen erfordern einerseits eine detaillierte Planung, die sich auf eine zuverlässige Datenlage stützt und auf der anderen Seite eine Standardisierung der Prozesse zur Entwicklung einer klimagerechten und energieeffizienten Stadt und deren Quartieren.

Daher wurde im Rahmen von SPARCS ein Prozess zur Erarbeitung einer klimagerechten Quartiersentwicklung und ein „Energie-Atlas“ für die Verwaltung der Stadt Leipzig entwickelt. Der „Energie-Atlas“ stellt eine digitale Karte der Stadt Leipzig dar, auf der die regionalen Potenziale für den Ausbau erneuerbarer Energien aufgezeigt und mit den bestehenden Anlagen dieser Art abgeglichen werden. Hierdurch wird transparent, wie umfangreich die Nutzung erneuerbarer Energien in Leipzig bereits vorangeschritten ist und inwieweit die Zielsetzung der Klimaneutralität bereits umgesetzt wurde.

Um die Prozesse zur Entwicklung klimagerechter und energieeffizienter Städte und Stadtviertel zu standardisieren, wurde ein Modell entwickelt, das eine systematische Umsetzung dieser Prozesse ermöglicht.

Die Prozessentwicklung und die Datenbereitstellung sind wichtige Säulen für die Entwicklung einer klimagerechten Quartiersentwicklung und somit zur Senkung der Treibhausgase. Durch verbesserte Prozesse und der Visualisierung der Daten (bsp. Ausbaustände erneuerbarer Energien) können Maßnahmen schneller entwickelt und umgesetzt werden.

Standardmodell für eine klimagerechte Quartiersentwicklung

Um Quartiere so zu entwickeln, dass ein klimagerechtes Leben einfach wird, sind bedeutende Veränderungen notwendig. Ein Standardmodell wurde entwickelt, um diesen Prozess systematisch anzugehen.

In einer Reihe von mehreren Workshops mit verschiedenen Ämtern der Stadt Leipzig wurden drei zentrale Themen identifiziert: Ziele, Daten und Prozess. Diese Themen werden bearbeitet, um folgende Fragen zu beantworten:

1. Welche Ziele will sich die Stadt in den Quartieren setzen?

Die Bedeutung von „klimagerecht“ auf Quartiersebene wird genauer ausgearbeitet, und es sollen gemeinsame Ziele zwischen verschiedenen Ämtern festgelegt werden.

2. Schnellerer Zugriff auf Daten: Wo liegen die größten Problembereiche?

Bergen diese Fälle gleichzeitig das größte Potenzial, da handlungsfähige Akteur/-innen aktiviert werden können?

Wie können wir Daten schneller abrufen, um fundierte Entscheidungen zu treffen und Prozesse zu beschleunigen?

Hier unterstützt der Energie-Atlas.

3. Wer übernimmt welche Aufgaben?

Die Zuständigkeiten der Stadt sollen abgegrenzt werden, ebenso wie die Maßnahmen, die mit den vorhandenen Ressourcen umsetzbar sind. Das Standardmodell visualisiert diesen Prozess, und klärt die grundlegenden Inhalte und Eckpunkte für zukünftige energetische Quartierskonzepte. Ein Bericht wird erarbeitet, der mit den beteiligten Ämtern diskutiert wird, um in einen Vorschlag für den Prozess überzugehen. Dadurch wird es möglich, Konzepte schneller zu entwickeln, und sie möglicherweise auch intern in der Verwaltung zu erarbeiten. Außerdem können verschiedene Konzepte besser verglichen werden.

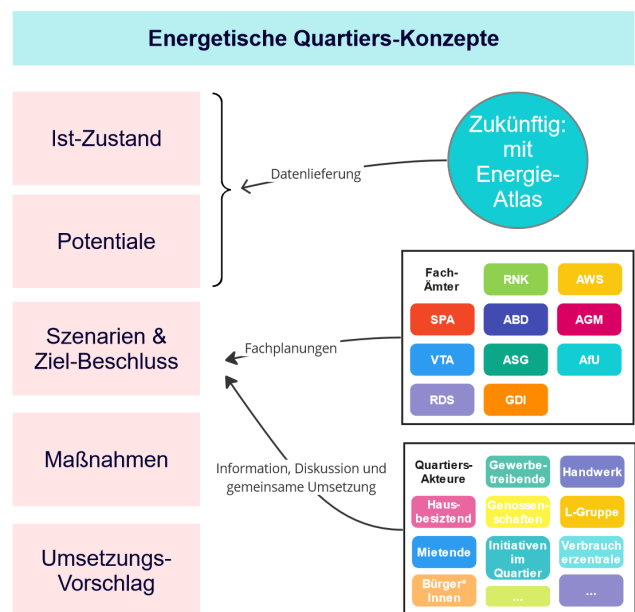
Ausführende und beteiligte Partner



Stadt Leipzig
Referat Digitale Stadt



Ämterworkshop zur Verständigung über die Zielstellungen des Standardmodells (Quelle: Referat Digitale Stadt)



Prozessschaubild (Quelle: Referat Digitale Stadt)

Energie-Atlas Leipzig

Um die erneuerbaren Energien (Solarenergie, Windkraft und Erdwärme etc.) erfolgreich ausbauen zu können, benötigt man eine stetige Abfrage und Darstellung der Ist-Zustände: Wie weit ist der Ausbau gediehen und wo befinden sich potentielle Flächen? Nur so können strategische Maßnahmen zeitnah ergriffen werden.

Der konsequente Ausbau von erneuerbaren Energien ist zur Erreichung der Klimaschutzziele sehr wichtig. Um dafür eine Planungsgrundlage zu schaffen, entwickelt das Referat Digitale Stadt gemeinsam mit dem Amt für Geoinformation und Bodenordnung in den Projekten SPARCS und CUT (Connected Urban Twins) in enger Zusammenarbeit mit anderen Ämtern der Stadt Leipzig den „Energie-Atlas Leipzig“ (Arbeitstitel) als Pilotprojekt für die Stadt Leipzig. Dabei werden Daten aus verschiedensten Quellen gesammelt, plausibilisiert und in Karten visualisiert. Auf Grundlage dieser Daten sollen später „Was-wäre-wenn“-Szenarien erstellt werden. Für die Sicherstellung einer nachhaltigen Energieversorgung in den Gebäuden und Quartieren sind viele Entscheidungen zu treffen, die von den örtlichen Gegebenheiten abhängen:

Manche dieser Lösungen lassen sich klug miteinander kombinieren, andere nicht.

Ziel

Visualisierung von erneuerbaren Energiepotentialen

Ausführende und beteiligte Partner



Stadt Leipzig

Referat Digitale Stadt,
Amt für Geoinformation
und Bodenordnung

Ort

Gesamtstadt

Zielgruppe

Ämter und Referate
der Stadt Leipzig

Um die Auswahl zwischen diesen verschiedenen Lösungsansätzen zu erleichtern, wird der „Energie-Atlas Leipzig“ als ein Werkzeug entwickelt, das diese Varianten darstellt und bei deren Bewertung unterstützt. Dadurch können verschiedene Fachämter der Stadt Leipzig nachhaltigere Entscheidungen für den Klimaschutz und das Erreichen der Klimaneutralität treffen.



Energie-Atlas Leipzig
(Quelle: Referat Digitale Stadt)



Dachbegrünung für das Dach?		Gründächer können mit Photovoltaik ergänzt werden
Photovoltaikanlage für die Dächer?		Größeres Photovoltaikpotenzial der Dächer
Solarthermieanlage für die Dächer?		großes Erdwärmepotenzial, daher Nutzung Dachflächen für Photovoltaik
Geothermie zur Nutzung der Erdwärme?		Großes Erdwärmepotenzial
Fernwärme anstatt Gas?		Fernwärme erst in 5 Jahren verfügbar
Windkraftanlage zur Stromversorgung?		Windpotenzial vorhanden
Photovoltaik-Freiflächen-Anlagen?		Keine Freiflächen für Photovoltaik vorhanden



Bürger/-innen-Aktivierung

Neben den technischen Entwicklungen liegt in SPARCS der Fokus darauf, die Bürger/-innen der Stadt Leipzig in die anstehenden Umwandlungsprozesse möglichst aktiv einzubinden. Das erreichen wir durch ein vielfältiges Informationsangebot, das für Motivation und Hilfestellung beim Energiesparen sorgt.

Dazu wurden verschiedene Veranstaltungen und Formate initiiert und deren Effekte beobachtet und ausgewertet. Zusätzlich zu unterschiedlichen Energieberatungsangeboten wurden auch spielerische Ansätze entwickelt, z. B. eine digitale Schnitzeljagd. In Kombination mit einer Projektwoche an einem außerschulischen Lernort werden Schüler/-innen an die SPARCS-Orte geführt.

Warum die Energiewende von großer Bedeutung ist, welche Technologien dafür eingesetzt werden und was die Schüler/-innen selbst dazu beitragen können, wird in einer App multimedial vermittelt.

Ein weiterer digitaler Rundgang für die allgemeine Öffentlichkeit führt über das Gelände der Baumwollspinnerei und erklärt die dortigen Maßnahmen.

Aktivitäten im Dunckerviertel

Die Entwicklung eines klimagerechten Quartiers kann nur gemeinsam unter aktiver Teilnahme der Menschen vor Ort erfolgen. Die angebotenen Beteiligungsformate sollen dazu dienen, die Betroffenen des Modellquartiers auf SPARCS aufmerksam zu machen und sie für Energiethemen zu sensibilisieren. Die Akzeptanz von Maßnahmen soll dadurch erhöht und das

Bewusstsein und Engagement für Energie-, Klima- und Umweltthemen gesteigert werden. Die Zielgruppe wird in Prozesse aktiv mit eingebunden und bestenfalls Entscheidungen für das Quartier selbst treffen, wie z. B. mithilfe eines digitalen Beteiligungstisches auf dem Markt der Möglichkeiten.

Ziel

Informieren, Sensibilisieren, Einbinden, Engagement fördern

Anzahl der bisherigen Veranstaltungen im Zeitraum 2021 - 2023

13 (z. B. zwei Energiesprechstunden, App-Workshop, Kinderkino, Markt der Möglichkeiten, kontaktlose Postkartenaktion, kontaktlose Umfrage über Plakate in den Treppenhäusern, Malwettbewerb, zwei Kaffee-Kuchen-Aktionen)

Ausführende und beteiligte Partner

Stadt Leipzig, Landesfilmdienst Sachsen, Verbraucherzentrale Sachsen (Leipzig), Mosaik e.V., KoLa Leipzig e.G., Wir im Quartier - Stiftung „Ecken Wecken“, Caritasverband Leipzig e.V., Leipziger Wohnungs- und Baugesellschaft mbH (LWB)



Ort

Dunckerviertel

Zielgruppe

Bürger/-innen des Dunckerviertels



Einsatz des digitalen Beteiligungstisches im Dunckerviertel 2022
(Quelle: seecon Ingenieure GmbH)



Kinderkino im Dunckerviertel
(Quelle: seecon Ingenieure GmbH)

Energiesprechstunden

SPARCS macht es sich zur Aufgabe, Bürgerinnen und Bürger für Umweltbelange und in diesem Zusammenhang insbesondere für Energiethemen zu sensibilisieren.

Im Rahmen der Heiz- und Energieveranstaltungen von SPARCS wurden im Dunckerviertel mehrere Veranstaltungen für die Mieter/-innen organisiert, um gemeinsam über die Energiewende zu diskutieren und Interesse dafür zu wecken, selbst in Sachen Energieeinsparung aktiv zu werden. Dabei entstand eine lebhaft Diskussionsrunde zu den Themen Energie- und Stromsparen in den eigenen vier Wänden.



Energiesprechstunde im Dunckerviertel
(Quelle: seecon Ingenieure GmbH)

Die Teilnehmenden beteiligten sich aktiv und mit großem Interesse an Diskussionen zu Themen wie Mieterstrom, Photovoltaik, Heizkostenabrechnung, digitale Lösungen zur Überwachung und Steuerung der eigenen Energieverbräuche sowie allgemeiner Möglichkeiten zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen. In diesem Zusammenhang konnten konkrete Tipps zur Senkung der Heizkosten und zum Energiesparen im Allgemeinen gegeben werden. Außerdem wurden digitale Lösungen zur Überwachung und Steuerung des Energieverbrauchs vorgestellt.

Mehrsprachige Einladungsflyer
(Quelle: seecon Ingenieure GmbH)

SPARCS

WORKSHOP

- HEIZKOSTEN SENKEN
- ENERGIE- UND GELDSPAREN
- ENERGIEVERBRAUCH UND – KOSTEN NACHVOLLZIEHEN UND STEUERN

03.03.2023
16:30 - 18:30

NACHBARSCHAFTSTREFF
DR.-HERMANN-DUNCKER-STR. 2

LASSEN SICH AUSSERDEM VON UNSERER ENERGIE-WUNDERTÜTE ÜBERRASCHEN!

- REDUCE YOUR HEATING COSTS
- SAVE MORE ENERGY AND MONEY
- UNDERSTAND AND CONTROL YOUR CONSUMPTION AND COSTS

ALSO, THERE WILL BE A SURPRISE: AN ENERGY GIFT BAG

ورشة عمل

- تقليل تكاليف التدفئة
- توفير الطاقة والمال
- فهم ومراقبة استهلاك الطاقة وتكاليفها

ستكون هناك أيضًا مفاجأة: حقيبة هدية للطاقة

QR code: [sparcs@secon.de](https://www.sparcs-leipzig.de)
<https://www.sparcs-leipzig.de>
+49 342 4845529

Logos: SPARCS, WSL, seecon

Ziel

Informieren und sensibilisieren der Bürger/-innen fürs Energie sparen

Anzahl der bisherigen Veranstaltungen

Zwei Energiesprechstunden in 2022 und 2023

Ausführende und beteiligte Partner

Verbraucherzentrale Sachsen Leipzig, Mosaik e.V., Caritasverband Leipzig e.V., Leipziger Wohnungs- und Baugesellschaft mbH (LWB)



Ort

Dunckerviertel

Zielgruppe

Mieter/-innen

Bildungsangebot für Schüler/-innen



Schüler/-innen beim Rundgang auf der Baumwollspinnerei
(Quelle: Referat Digitale Stadt)



Schüler/-innen beim Rundgang im Döckerviertel
(Quelle: Referat Digitale Stadt)

In den Schuljahren 2021 bis 2023 wurde im Rahmen des Projekts SPARCS an der VDI GaraGe ein Bildungsangebot entwickelt und durchgeführt. Die VDI GaraGe Leipzig ist ein außerschulischer Lernort, welcher Kinder und Jugendliche für MINT-Fächer begeistern möchte. Neben den Lernwelten Robotik, Werkstoffe und Automatisierung ist dort auch der Lernbereich „Ressourcen“ angesiedelt.

Das bestehende Angebot konnte mithilfe der SPARCS-Kooperation erweitert werden. Die entwickelte Projektwoche richtet sich an Schüler/-innen der 9. und 10. Klassen und soll diese an die Themen Energiewende und Nachhaltigkeit heranführen und ihr Interesse dafür wecken.

Da ein Großteil der Klassen die VDI GaraGe im Rahmen ihres Unterrichts aller 14 Tage halbtags besuchen, wurden die Themen in einzelne Module eingeteilt, die aufeinander aufbauend durchgeführt werden können.

Nachdem den Teilnehmenden Grundlagen der Stromversorgung und verschiedener Primärenergieträger vermittelt wurden, werden sie anhand eines Spiels, welches den Einfluss von Mensch und Industrie auf das Klima simuliert, an das Thema Klimawandel und Umweltschutz herangeführt. So können auch Schüler/-innen, die noch keine Berührung mit diesen Themen hatten, einen Zugang dazu finden.

Ausführende und beteiligte Partner
VDI GaraGe



Stadt Leipzig
Referat Digitale Stadt



Wohnen & Service Leipzig GmbH



Ort/Zielgruppe
Döckerviertel und Baumwollspinnerei und Busbahnhof Lindenau

Weiterführende Informationen
www.g-a-r-a-g-e.com

Um die Teilnehmenden dazu zu motivieren, selbst aktiv zu werden, beinhaltet das Angebot einen hohen praktischen Anteil. Es werden beispielsweise Experimente zu Siliziumsolarzellen durchgeführt, Farbstoffsolarzellen selbst hergestellt und der Einfluss von Dämmung auf den Heizenergiebedarf untersucht.

Den Abschluss der Projektwoche bildet eine Exkursion, bei der die Teilnehmenden mithilfe einer „digitalen Schnitzeljagd“ den Leipziger Westen erkunden. An verschiedenen Stationen können sie entdecken, welche Projekte im Rahmen von SPARCS umgesetzt werden.

Die Teilnehmenden besuchen die Baumwollspinnerei, das Döckerviertel und das neu errichtete Terminal im Lindenauer Bushof und erhalten dort – mit freundlicher Unterstützung der SPARCS-Partner – viele Informationen über E-Mobilität, Energiemanagementsysteme, Mieterstrom und intelligente Heizungsregelung.

Umfrage zu Engagement und Akzeptanz

Die Universität Leipzig untersucht, warum manche Menschen sich für Energieeinsparungen engagieren, während andere es nicht tun.

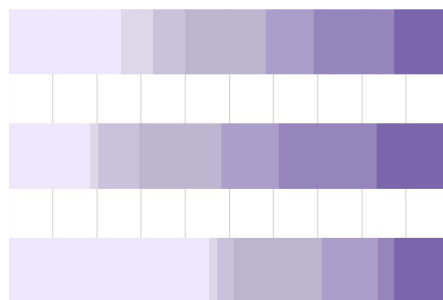
Dabei werden verschiedene Faktoren auf persönlicher und kollektiver (d.h. gemeinschaftlich-solidarischer) Ebene gemessen, z. B. Einstellungen, Fähigkeiten, Identifikation mit dem Viertel, aber auch wie die Handlungsfähigkeit zur Verbesserung der nachhaltigen Energienutzung als Gemeinschaft im Viertel wahrgenommen wird.

Diese Faktoren werden zu verschiedenen Zeitpunkten während des Projekts gemessen, um Einstellungs- und Verhaltensänderungen und somit die Wirksamkeit von SPARCS-Maßnahmen beurteilen zu können. Um sicherzustellen, dass Einstellungs- und Verhaltensänderungen nicht auf andere Faktoren zurückzuführen sind (z. B. Lerneffekte durch wiederholtes Ausfüllen des Fragebogens), werden auch Stadtviertel ohne SPARCS-Maßnahmen in die Umfrage miteinbezogen. Die Ergebnisse des Projekts können dazu beitragen, effektivere Kommunikationsstrategien für nachhaltige Energienutzung zu entwickeln.

Wie stark identifizieren Sie sich mit dem Projektvorhaben, das Dunkerviertel in ein CO₂-neutrales Energiequartier umzuwandeln?

Ich halte das Projektvorhaben für gut.

Würden Sie an Veranstaltungen zum SPARCS-Projekt teilnehmen?



1 Gar nicht / Definitiv nein 2 3 4 5 6 7 Sehr stark / Definitiv ja

Ziel

Einstellungs- und Verhaltensänderungen in Abhängigkeit von SPARCS-Maßnahmen untersuchen

Anzahl der angefragten Haushalte

Erste Befragung im August/September 2021 vor Einführung der SPARCS-Maßnahmen: 1.299 Haushalte

Zweite Befragung im Juni 2022: 1.256 Haushalte

Rückläufe

Erste Befragung: 274 Haushalte (21,09%)

Zweite Befragung: 162 Haushalte (12,9%)

Ausführende und beteiligte Partner



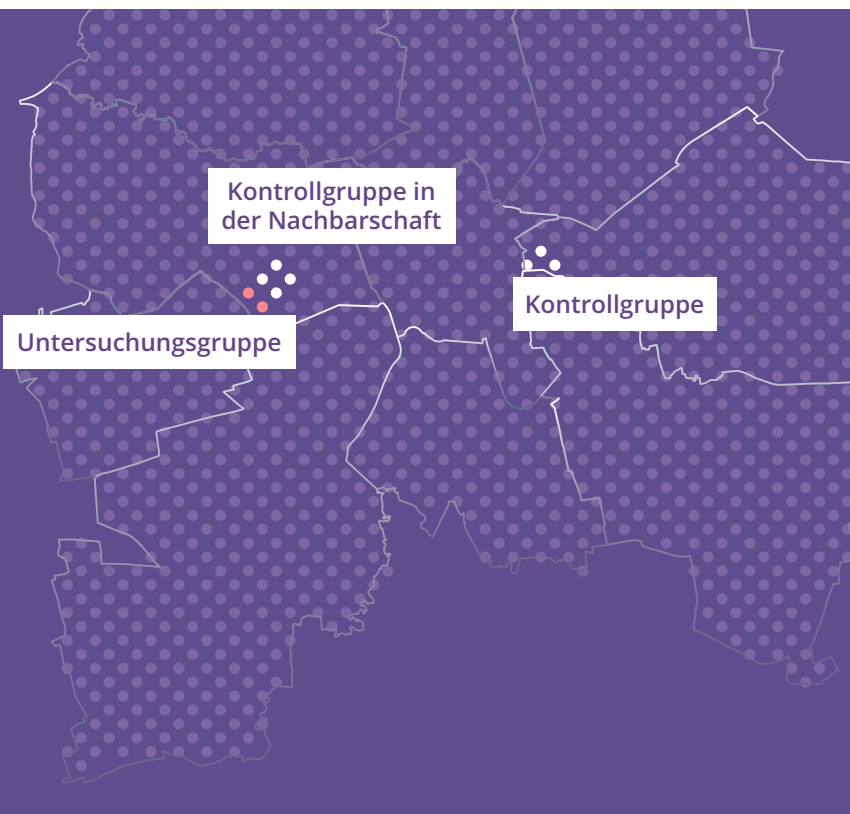
UNIVERSITÄT LEIPZIG

Ort

Dunkerviertel und Kreuzstraßenviertel in Leipzig

Anzahl der Befragungsrunden

3



Untersuchungsgebiete in Leipzig (Quelle: Referat Digitale Stadt)

Impressum

Herausgeber

Stadt Leipzig
Dezernat Wirtschaft, Arbeit und Digitales
Referat Digitale Stadt (RDS)
04092 Leipzig

Verantwortlich für den Inhalt

Dr. Beate Ginzel
Leiterin Referat Digitale Stadt

Inhalt und Redaktion

Referat Digitale Stadt, Stadtwerke Leipzig GmbH,
WSL Wohnen & Service Leipzig GmbH,
Cenero Energy GmbH, seecon Ingenieure GmbH,
Universität Leipzig, Fraunhofer IMW, Fraunhofer IAO

Textkorrektur und Lektorat

Fr. Müller-Jonak / www.mueller-jonak.de

Layout und Grafik

Referat Digitale Stadt / Hr. Taras Kompaniets
Fr. Ana Carbajo

Druck

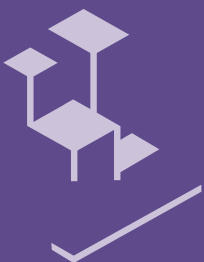
Hausdruckerei der Stadt Leipzig

Stand

Leipzig, November 2023

SPARCS Projektpartner





Weitere Informationen:
www.sparcs.info
www.sparcs-leipzig.info