

EnEff:Stadt Campus Lichtwiese

Energieeffiziente Weiterentwicklung des Campus Lichtwiese durch intelligente Systemvernetzung

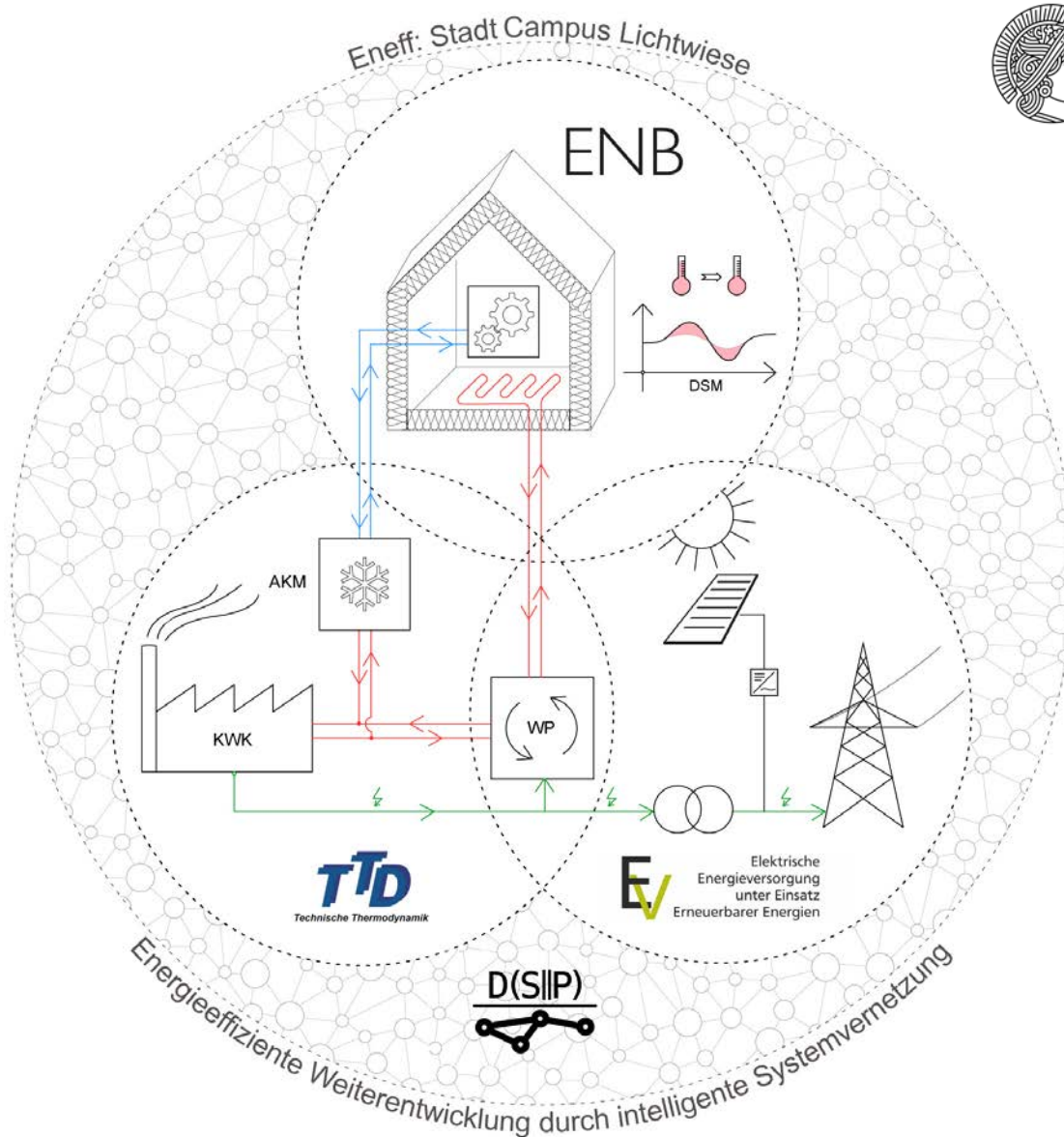
Interdisziplinäres Forschungsprojekt
im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung
Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



PTJ
Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich



EnEff:Stadt Campus Lichtwiese

Energieeffiziente Weiterentwicklung des Campus
Lichtwiese durch intelligente Systemvernetzung

EnEff:Stadt Campus Lichtwiese

Energy-efficient development of Campus
Lichtwiese through intelligent system-networking

Die TU Darmstadt verfolgt das Ziel einer deutlichen Erhöhung der Energieeffizienz ihrer Campus-gelände. Dies betrifft neben der Gebäude-modernisierung, die thermische- und elektrische Energieversorgung und die informationstechnische Verknüpfung aller Teilsysteme.

Im Rahmen des BMWi-Forschungsprojekts EnEff:Stadt Campus Lichtwiese sollen durch die intelligente Vernetzung der Energieversorgungsparten und unter Berücksichtigung der langfristigen baulichen und gesellschaftlichen Veränderungen auf dem Universitätscampus wichtige Weichen zur erfolgreichen Realisierung der Energiewende auf Quartiersebene gestellt werden. Hierfür ist der Einsatz innovativer Technologien, insbesondere in den Bereichen Energieversorgung, Lastmanagement und dezentraler Speicherung erforderlich.

Ein interdisziplinäres Forscherteam, bestehend aus Architekten, Elektroingenieuren, Maschinenbauern und Informatikern, widmet sich den in diesem Rahmen notwendigen Fragestellungen. Ziel ist es aufzuzeigen, wie in interdisziplinärer Arbeitsweise ein Gesamtkonzept für einen energieeffizienten Campus simultan und integrativ entwickelt werden kann. Das Projekt fungiert als Anschauungsobjekt, als Anregung zur Nachahmung und Weiterentwicklung sowie als Multiplikator.

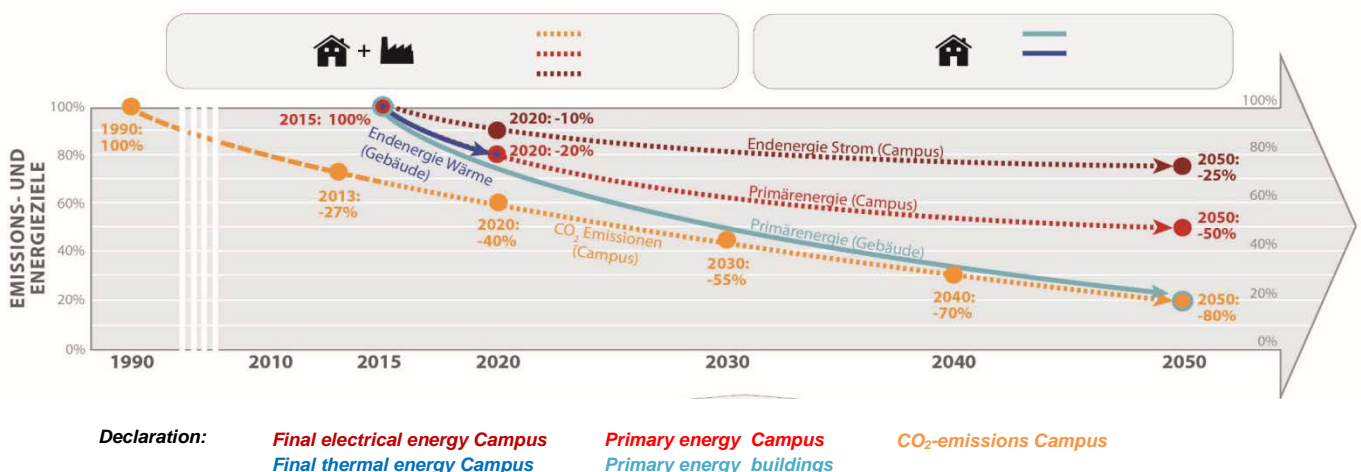
TU Darmstadt pursues ambitious goals to increase significantly the energy-efficiency on its campuses. This affects not only the refurbishment of existing buildings but also the thermal and electrical energy supplying system and the IT-connection of all those subsystems.

Within the research project EnEff:Stadt Campus Lichtwiese, which is funded by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, the University aims at setting the right course to successfully transform TU Darmstadt's energy system by building up a smart network of all energy-supplying-parts and by considering long-term structural and social changes on its Campuses.

The realization of the German „Energiewende“ (energy transformation) requires the use of innovative technologies, in particular in the fields of energy supply, load management and decentral storage systems.

An interdisciplinary research team composed of architects, electrical and mechanical engineers as well as computer scientists is devoted to the fundamental short- and long-term questions how to develop simultaneously and integrative a holistic and sustainable concept for an energy-efficient Campus. The project serves as an object of study, as an impulse and multiplier for counterfeits and further development.

1 Energie- und Emissionsziele TU-Darmstadt / Objectives for the reduction of energy and CO₂ emissions



Ziele

- Bestimmung von Effizienzpotentialen auf Gebäudeebene durch die energetische Bilanzierung von baulichen und technischen Sanierungsmaßnahmen
- Ermittlung von Jahreslastgängen durch thermische Gebäudesimulationen, Ableitung von Synergieeffekten und Flexibilisierungsmöglichkeiten auf Gebäude- und Campus-Ebene
- Sanierungsfahrplan zur langfristigen Umsetzung der energetischen Zielsetzungen der TU Darmstadt

Objectives

- *Definition of efficiency potentials of buildings by an energetic accounting of structural and technical refurbishment measures*
- *Calculation of annual trends through thermal building simulations, deduction of synergy effects and options for greater flexibility on building- and Campus scale.*
- *Long-term roadmap for implementing the energetic targets at TU Darmstadt*



2 Bestandsaufnahme aller Gebäude auf dem Campus Lichtwiese: Bsp. Architekturgebäude / *Survey of all Buildings on Campus: Department of Architecture*

Ziele

- Ausarbeitung eines Konzeptes zur effektiven und effizienten Erfassung, Verbreitung und Verarbeitung von Daten für das Monitoring und die Einflussnahme auf existierende Konfigurationen der Energieinfrastruktur
- Entwicklung von proaktiven und reaktiven Mechanismen für die Fehlertoleranz und Sicherheit der Informationsinfrastruktur

Objectives

- *Conceptualization to effectively and efficiently record, distribute and process all data in order to monitor and control the existing configuration of the energy infrastructure*
- *Capture the needs of fault tolerance (FT) and security*
- *Conceptualization of IT infrastructure taking into account FT and security*

Ziele

- Ausbau des Anteils der Kraft-Wärme-Kopplung durch:
 - Thermische Speicher und Nutzung des Speicherpotentials von Fernwärmenetz und Gebäuden
 - Nutzung thermischer Energie zur Kälteerzeugung mit Absorptionskältemaschinen
- Steigerung der thermischen Energieeffizienz durch Absenkung der Netztemperaturen
 - Senkung der Wärmeverluste im Fernwärmenetz
 - Erhöhung des Wirkungsgrades der Blockheizkraftwerke

Objectives

- *Enhancing the share of power-heat-coupling by*
 - *Thermal storage systems and by using the storage potential of the district heating system and the buildings*
 - *Using thermal energy for cooling generation with absorption chillers*
- *Increase of thermal energy efficiency through the reduction of net temperatures*
 - *Reduction of thermal losses within the district heating system*
 - *Increase of the CHP-plants' efficiency*

Campus elektrisch
FG Elektrische Energieversorgung
unter Einsatz Erneuerbarer Energien

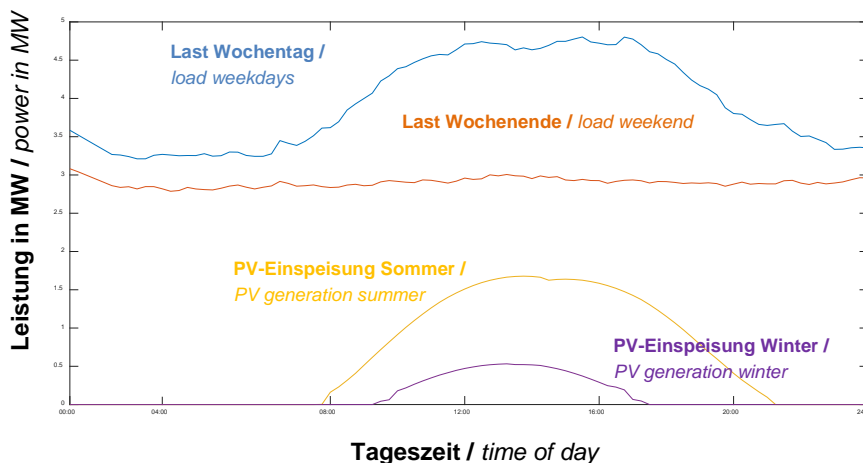
Electrical Campus
Electrical Power Supply with
Integration of Renewable Energies

Ziele

- Optimierung der Schnittstellen zwischen elektrischen und thermischen Netzen
- Verbesserte Betriebsweise von Erzeugungsanlagen (BHKWs) und Speichern
- Definition der Anforderungen an die zukünftige Netzstruktur unter Berücksichtigung technologischer Entwicklungen und infrastruktureller Veränderungen

Objectives

- *Optimization of interfaces between electrical and thermal nets*
- *Improved operation mode of generating (such as CHP-) and storage plants*
- *Definition of requirements for a future net structure by considering technological developments and infrastructural changes.*



3 PV-Potential: Sämtliche durch PV erzeugte Energie könnte auf dem Campus zeitgleich verbraucht werden /
potential of photovoltaics: all energy produced by photovoltaics could be used simultaneously on Campus Lichtwiese

Beteiligte Fachgebiete der TU Darmstadt

Participating Research Groups at TU Darmstadt

Projektleitung / *Project lead*

**Fachbereich Elektrotechnik und
Informationstechnik / *Department of Electrical
Engineering and Information Technology***
Fachgebiet Elektrische Energieversorgung unter
Einsatz erneuerbarer Energien / *Faculty of Electrical
Power Supply with Integration of Renewable Energies*

**Fachbereich Architektur / *Department of
Architecture***
Fachgebiet Entwerfen und Nachhaltiges Bauen /
Design and sustainable Building

**Fachbereich Maschinenbau / *Department of
Mechanical Engineering***
Institut für Technische Thermodynamik / *Chair of
Technical Thermodynamics*

**Fachbereich Informatik / *Department of
Computer Sciences***
Fachgebiet Programmierung verteilter Systeme /
Faculty of Distributed Systems Programming

Teilprojekt: Kühlung des Lichtenberg-Hochleistungsrechners mit Warmwasser: Eine Potentialanalyse der Abwärmenutzung

Im Rahmen des EnEff:Campus Projektes sollen Möglichkeiten zur Senkung des Energiebedarfs und der Energiekosten durch ein optimiertes Zusammenspiel der elektrischen und thermischen Energieerzeugung, der Netze und der Gebäude analysiert werden. Die angegliederte Studie zur Kühlung des Lichtenberg-Hochleistungsrechners mit Warmwasser untersucht, ob dieses Konzept energetisch und kostentechnisch sinnvoll ist. Dabei steht vor allem die Betrachtung der Potentiale zur Verwendung der entstehenden Abwärme im Kontext der bestehenden und zukünftigen Energieversorgung (Einspeisung in zentrales Fernwärmenetz) am Campus im Vordergrund.

Die Ergebnisse der Studie legen dar, dass die Einbindung der Abwärme des Hochleistungsrechners in das Energiesystem der TU Darmstadt sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile mit sich bringt. Außerdem handelt es sich um ein Leuchtturmprojekt im Rahmen der Energiewende auf Quartiersebene, das zur Außenwirkung der TU Darmstadt als technisch exzellente, innovative und ökologisch bewusste Universität einen entscheidenden Beitrag leisten könnte.

Die Warmwasserkühlung des Lichtenberg-Hochleistungsrechners kann ein Referenzprojekt für andere Universitäten und Forschungseinrichtungen werden, die mit ihren Hochleistungsrechnern ähnlichen Herausforderungen begegnen.

Das Projekt konnte beim Deutschen Rechenzentrumspreis 2017 in der Kategorie Ideen und Forschung rund um das Rechenzentrum den 1. Platz belegen.



Die Studie wurde erstellt in Kooperation des Instituts für Technische Thermodynamik (Johannes Oltmanns, Frank Dammel) und dem Fachgebiet Entwerfen und Nachhaltiges Bauen (Theresia vom Stein, David Sauerwein)



Foto: Nikolaus Heiss

4 Luftaufnahme des Forschungsstandortes Campus Lichtwiese / *Aerial photo of the research area Campus Lichtwiese*

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr. Jutta Hanson

Tel. / *phone*: +49 6151 16-24663

Fax: +49 6151 16-24665

mail@e5.tu-darmstadt.de

Gebäude / *building* S3|10

Landgraf-Georg-Straße 4

64283 Darmstadt

www.e5.tu-darmstadt.de

Administrative Projektkoordination

Dezernat V Grundsatzfragen Bau | Projektbüro

Tel./ *phone*: +49 6151 16-57230

schulze.jo@pvw.tu-darmstadt.de

bartenschlager.he@pvw.tu-darmstadt.de

Gebäude / *building* L3|02 – Solarhaus

El-Lissitzky-Straße 3

64287 Darmstadt

www.intern.tu-darmstadt.de/dez_v