

Räumliche Energiesimulation für den Standort Tegel

> **RES TXL**



Impressum



Tegel Projekt GmbH

Lietzenburger Str. 107
10707 Berlin
www.berlintxl.de

Ansprechpartner: Florian Ehlert
ehlert@berlintxl.de
030 577 047035



EDF DE

EDF Deutschland GmbH
Friedrichstraße 100
10117 Berlin
www.edf.com

Ansprechpartner: Bernard Gsell
bernard.gsell@edf.com
030 2060 69615



EIFER

European Institute for Energy Research
Emmy-Noether-Strasse 11
76131 Karlsruhe
www.eifer.org

Ansprechpartner: Jean-Marie Bahu
bahu@eifer.org
0721 6105 1447



TU Berlin

Institut für Stadt- und Regionalplanung
FG Bestandsentwicklung und Erneuerung
von Siedlungseinheiten (Sekretariat B7)
Hardenbergstraße 40a
10623 Berlin
www.bestandsentwicklung.tu-berlin.de

Ansprechpartnerin: Prof. Elke Pahl-Weber
pahl-weber@isr.tu-berlin.de
030 314 28132



Drees & Sommer

Drees & Sommer Advanced Building
Technologies GmbH
Obere Waldplätze 11
70569 Stuttgart
<http://www.dreso.com/>

Ansprechpartner: Sven Reiser
sven.reiser@Dreso.com
0711 6870 703354 67

Räumliche Energiesimulation für den Standort Tegel - RES TXL

Eine Forschungskoooperation der Tegel Projekt GmbH mit EDF Deutschland, EIFER, TU Berlin und Drees & Sommer

Energie- und Stadtplanung stehen im Zeitalter der intelligenten und ressourceneffizienten Stadt in einer engen Wechselbeziehung und müssen bereits zu Beginn von Entwicklungsprozessen strategisch aufeinander abgestimmt werden. Daher steht die frühzeitige Vernetzung der energietechnischen und städtebaulichen Planungen für die *Urban Tech Republic* – dem geplanten Wissens- und Technologiestandort in Berlin Tegel – im Mittelpunkt der Forschungskoooperation zur *Räumlichen Energiesimulation für den Standort Tegel - RES TXL*. Der auf beide Entwicklungsschwerpunkte abgestimmte Projektansatz dient der effizienten Integration innovativer städtischer Zukunftstechnologien, welche die Grundlage des Infrastrukturkonzeptes für die *Urban Tech Republic* bilden.

Das Forschungsprojekt umfasst zwei wesentliche Modellbestandteile:

- Die Entwicklung eines integrierten räumlichen Energiesystemmodells zur Bewertung von Wechselwirkungen unterschiedlicher Technologien, Nutzungen und räumlichen Anordnungen (*EIFER*);
- Das Methodenkonzept des *Urban Design Thinking* im Rahmen des *TU Urban_Lab* für die frühzeitige Einbindung von Stakeholdern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Kommune zur Fortschreibung des Energiesystemmodells sowie zur Vorbereitung von Planungsentscheidungen (*TU Berlin*).

Durch die frühzeitige Einbindung der für das Vorhaben relevanten Akteure – u.a. *Drees & Sommer* als Entwickler des Infrastrukturkonzeptes und *EDF* als Energieversorger – konnten energetische und räumli-

che Parameter im Diskurs geschärft und als Rahmensetzungen in das Energiesystemmodell eingearbeitet werden. Die Visualisierung der Simulationsergebnisse stützt die Kommunikation von Anpassungen in der Entwicklungsstrategie. So wird die Grundlage zur Erstellung eines integrierten räumlichen Energiesystemmodells für den spezifischen Entwicklungsstandort *Urban Tech Republic* geschaffen.

Die kontinuierliche Begleitung von Planungsprozessen durch das räumlich integrierte Energiesystemmodell ermöglicht:

- die Darstellung von Wechselwirkungen zwischen energetischen und städtebaulichen Setzungen;
 - die Simulation und Visualisierung von Energieflüssen für verschiedene Baufelder in Abhängigkeit verschiedener angenommener Nutzungen;
 - die skalierbare Justierung von Bedarf und lokaler Erzeugung für Strom, Wärme, Kälte;
 - die Betrachtung und Bewertung verschiedener Maßstäbe von der Quartiers- bis zur Gebäudeebene.
- Darüber hinaus gestattet es eine frühzeitige Abschätzung der Auswirkungen von Planungsentscheidungen durch die planenden und beteiligten Akteure.



TU Urban_Lab und Urban Design Thinking

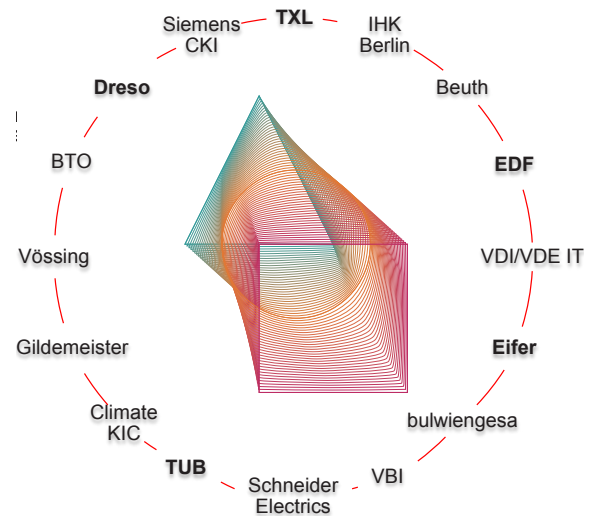
Partizipativer, prozessualer Ansatz zur Koproduktion von urbanen Lösungen

Stadtentwicklungsprozesse sind von einer zunehmend diversifizierten Akteurslandschaft sowie einer zunehmenden Komplexität von Anforderungen an Stadtstrukturen und Wirkungszusammenhängen in fast allen Bereichen von Planung gekennzeichnet. Dies gilt vor allem für die Überlagerung bislang getrennt betriebener technischer Infrastrukturen und deren Wechselwirkungen mit der Nutzung öffentlicher und privater Stadträume. Insbesondere die Entwicklung urbaner Systeme unter den Einflüssen der Informations- und Kommunikationstechnologien und einer sich stetig verdichtenden Sammlung, Auswertung und Vernetzung von Echtzeitdaten stellt die beteiligten Akteure vor neue Herausforderungen. Die Implementierung neuartiger Stadttechnologien braucht daher neue Formen der Einbindung aller beteiligten Akteurs- und Nutzergruppen im Sinne einer urbanen Koproduktion.

Für die *Urban Tech Republic* in Berlin Tegel sollen zukünftig effiziente und innovative Infrastruktursysteme – u.a. in den Bereichen Elektrizität sowie Wärme- und Kälteversorgung – eingesetzt werden. Die Implementierung solcher neuen Infrastrukturen bedarf einer Vorwegnahme der zukünftigen Bedarfe, um Wirkungsweisen und -grade abschätzen und so kostenintensive Investitionen besser vorbereiten zu können. Das derzeit am *TU Urban_Lab* entwickelte *Urban Design Thinking* greift hierfür die in der Produktentwicklung erprobte Methode des *Design*

Thinking auf und entwickelt sie zu einem Ansatz kooperativer Stadt- und Quartiersentwicklung weiter. Dadurch lassen sich Wechselwirkungen zwischen Infrastruktursystemen und dem urbanen Raum frühzeitig und prozessbegleitend abbilden, um die Entwicklungskonzepte auf Grundlage der jeweiligen Ergebnisse dann iterativ anzupassen.

Zur Entwicklung des Energiesystemmodells für den Standort Tegel wurden in einer Reihe von Workshops Stakeholder aus Planung, Energieversorgung, Immobilienwirtschaft und verschiedenen Verbänden eingebunden. Das *TU Urban_Lab* der *TU Berlin* diente hierbei als

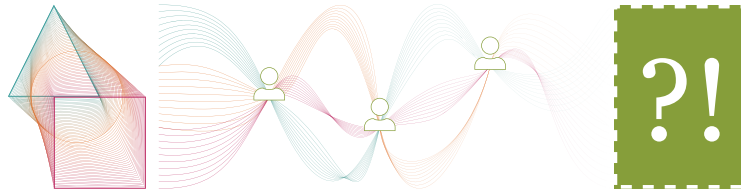


Urbane Koproduktion durch die Zusammenarbeit von Akteuren aus Kommune, Wirtschaft und Wissenschaft; Grafik: TU Urban_Lab

Plattform, um die Entwicklung des Simulationstools von *EIFER* mit Unterstützung von *Drees & Sommer* in einem Dialog aller beteiligten Akteure weiterzuentwickeln. Die Partizipation und Interaktion der Stakeholder erfolgte dabei nach der Methode des *Urban Design Thinking*. Diese beinhaltet drei wesentliche Kernpunkte:

- Nutzerzentriertheit: Die Entwicklung städtischer Entwicklungs- und Transformationsprozesse erfolgt von Anfang an unter konsequenter Einbindung von späteren Nutzern, hier vor allem der *Tegel Projekt GmbH*.
- Akteursbeteiligung: Die Einbindung möglichst aller relevanten Akteure in die Projektentwicklung ermöglicht nicht nur die Berücksichtigung verschiedener Betrachtungsweisen, Interessen und Ansprüche, sondern sorgt auch für eine stärkere Umsetzungsorientierung von Transformations- und Infrastrukturprojekten.
- Prototyping: Die konsequente Entwicklung von digitalen und physischen Prototypen ermöglicht die Abschätzung von Wirkungsweisen und -graden entwickelter Konzepte.

Der Urban Design Thinking-Prozess verläuft dabei nicht linear, sondern in iterativen Schleifen des Annehmens,



Urban_Labs als Beteiligungsformat im Prozess des Urban Design Thinking;
Grafik: Marcus Jeutner, TU Urban_Lab

Umsetzens, Ausprobierens und Anpassens.

Bereits in der Phase des Pilotprojektes wurden die Planenden durch das dialogische Format in die Lage versetzt, erste Annahmen überhaupt erst zu treffen, um diese dann mit Hilfe des reifenden Tools zu überprüfen und zu justieren. In Rückkopplung mit relevanten Akteuren konnten belastbare Daten zur erfolgreichen Entwicklung und Fortschreibung des Modells gewonnen werden. Deutlich geworden ist dabei auch, dass Energieplanung nicht nur von rein technischen Komponenten abhängig ist. So sind etwa im Zusammenhang der Industrie 4.0-Entwicklungen die baulichen und energetischen Potentiale und Anforderungen zu überprüfen. Weiterhin haben sich die Wechselwirkungen von städtebaulichen sowie bautypologischen Maßnahmen (Gebäudegrößen, Ausrichtung, Nutzungsverteilung etc.) und deren Einflüsse auf die Energieeffizienz, auf Lastverläufe und Fragen von Ener-

giebereitstellung und -verbrauch als signifikante Stellschrauben heraus kristallisiert. Die Zielerreichung im Bereich energieeffizienter Maßnahmen hängt zudem stark von rechtlichen Regelungsmöglichkeiten und -bedarfen (Planungsrecht, Städtebauliche Verträge etc.) ab.

Eine Fortschreibung des Modells kann erzielt werden, wenn tatsächliche Endnutzer mit entsprechend validierten und qualifizierten Lastkurven (z.B. von „Prosumenten“) einbezogen werden. So können auch weitere Wirkungszusammenhänge z.B. mit dem Mobilitätsverhalten der Nutzer, aber auch mit personalisierten Ansprüchen an zukunftsfähige Produktion und Dienstleistungen mit entsprechenden Architekturbedarfen analysiert werden. Eine weiterführende Modellverfeinerung ist auf der Ebene von bautypologischen Lösungen beabsichtigt.

Geosimulation TXL

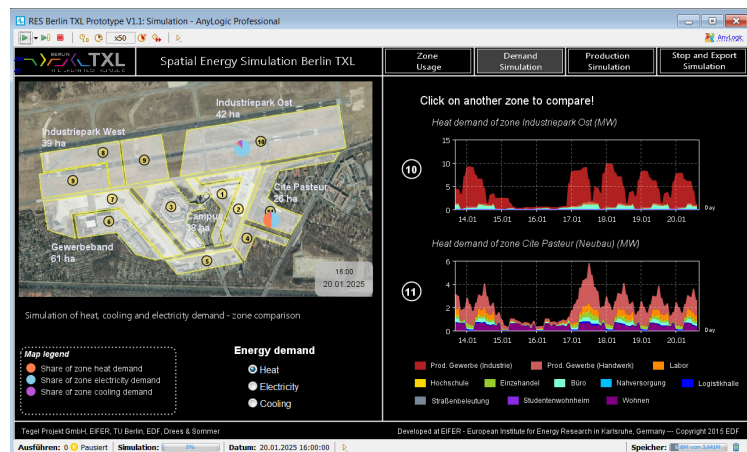
Weiterentwicklung der räumlichen Energieplanung für den Standort Tegel basierend auf einem räumlichen Energiesystemmodell

Im Zuge der Liberalisierung und Dezentralisierung (städtischer) Energiesysteme, sind neue Ansätze und Software-Werkzeuge notwendig, welche diese hochvernetzten Systeme abbilden können. Durch die Betrachtung des Energiesystems aus einer bottom-up Perspektive, in der einzelne Objekte individuelle aber auch systemische Auswirkungen hervorrufen können, ist es möglich die netz- und energie-trägerübergreifende Interaktion der Teilsysteme zu analysieren. *EIFER* hat in diesem Bereich Simulationsansätze und -methoden entwickelt, welche für unterschiedliche Fragestellungen im Bereich von intelligenten Stromnetzen und Hybridsystemen angewandt werden.

So können Energienutzung sowie -umwandlung und Netzinfrastrukturen mit Hilfe stark abstrahierter agentenbasierter Systeme räumlich modelliert werden. Die Modelle können und sollen hierbei keine tech-

nisch detaillierten Netzplanungen oder -analysen ersetzen. Vielmehr geht es darum, einen vereinfachten Ansatz zu präsentieren, welcher durch seine systemische Sichtweise und hohen Abstraktionsgrad als unmittelbare Entscheidungshilfe für die Energieplanung dient. Szenarien werden in Echtzeit simuliert und können so durch den Nutzer angepasst werden.

Im Rahmen des Projektes entwickelte *EIFER* ein integriertes räumliches Energiesystemmodell, anhand dessen die Wechselwirkungen der unterschiedlichen Technologien und Planungsentscheidungen für den Standort Tegel veranschaulicht und bewertet werden können. Aufbauend auf dem in der Planung festgestellten Bedarf, wurden durch *Drees & Sommer* spezifische Lastprofile entwickelt, die die zukünftigen Nutzungen abbilden. Durch ein grafisches Nutzerinterface können Planer die installierte Leistung erneuerbarer Energieträger (Photovoltaik und Windkraft) sowie die Energieeffizienz der unterschiedlichen Nutzungen variieren. In der Pilotphase des Projektes wurde das Modell als lauffähiger Prototyp entwickelt. Das



Nutzeroberfläche Simulation: Berechnung der Wärmenachfrage in ausgewählten Bauzonen; *Abbildung: EIFER, 2015*

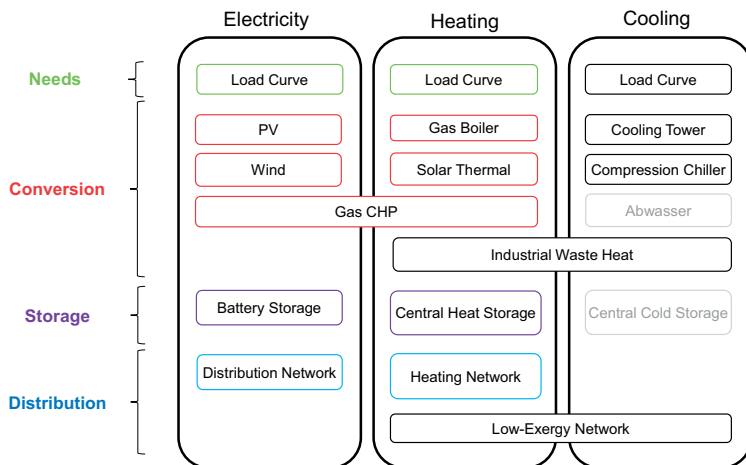
Simulationsmodell wurde durch eine Reihe von *TU Urban_Lab* Workshops unterstützt, die neben der Einbeziehung der Nutzerperspektive der Entwicklung der Spezifikationen für das räumliche Energiemodell dienten. Die dem Modell zugrundeliegenden Annahmen basieren auf der Infrastrukturstudie von *Drees & Sommer* und weiteren Untersuchungen. So konnte die Konsistenz mit den bereits erfolgten Schritten der lokalen Energieplanung für den Standort sichergestellt werden.

Ergebnis des Projektes ist eine räumliche Simulation thermischer und elektrischer Lastverläufe, die die Auswahl unterschiedlicher Planungsszenarien für den Nutzer erlaubt. Es dient der Veranschauli-

chung systemweiter Effekte einzelner Planungsmaßnahmen in Bezug auf Nutzungsmischung und Infrastrukturplanung und stellt die Zonierung des Areals im Endausbau dar. In der Pilotphase erfolgt die Definition der Szenarien durch die prozentuale Erhöhung oder Verminderung des Anteils erneuerbarer Energieträger und der Energieeffizienz der Nutzung von Strom, Wärme und Kälte. Der erstellte Prototyp dient zum einen der Kommunikation des innovativen Energiekonzeptes des Standorts Tegel. Zum anderen erlauben die Zusammenfassung der bereits durchgeführten Studien im Bereich der Energieversorgung und die stündliche Auflösung eine ganzheitliche Betrachtung, die neue Fragen aufwirft, die zumeist im Kern

die Vernetzung der Einzelsysteme betreffen. Basierend auf der fortlaufenden Entwicklung wurden die Fragestellungen mit den Teilnehmern der Workshops diskutiert. Aus diesen wurden Spezifikationen für die weitere Entwicklung entwickelt.

Zukünftige Fragestellungen, die mit dem hier dargestellten Modellansatz beantwortet werden können, sind beispielsweise Betreibermodelle für Hybridsysteme, wie auch die Integration weiterer Technologien. Im Rahmen der Workshops wurden besonders die Geothermie und die intelligente Nutzung von Speichertechnologien diskutiert. Basierend auf den in nebenstehend dargestellten Systemkomponenten ist eine Vielzahl von Anwendungen im städtischen Kontext möglich. Durch den objektorientierten Ansatz ist zudem eine generelle Übertragbarkeit auf weitere Anwendungsfälle gegeben.



Vernetzung der unterschiedlichen Energie-Nutzungen
Abbildung: EIFER 2015



Berlin, September 2015