







DIALOGFORUM Urbane Energiesysteme der Zukunft Nachhaltig.Intelligent.Effizient.

Mit freundlicher Unterstützung von







Diskussionsforum: SimStadt, Juli 2020

Eingangsdaten und Berechnungsoptionen von SimStadt



SimStadt erlaubt, energetische Bedarfe sowie Potenziale von Wohnquartieren und Regionen auf Basis weniger Eckdaten zu ermitteln

Eingangsdaten

CityGML-Datei mit Gebäudegeometrie, Baujahr und Nutzung

Wetterdaten

(aus Bibliothek/individuell)

Gebäudephysik- und
Nutzungsbibliotheken (IWU, DIN
18599 und andere Normen)

Fallspezifische **Gebäudephysik- und Nutzungsparameter** (optional)

Digitales Landschaftsmodell (DLM)
Deutschland (Biomasse)



Bedarfsanalysen

Wärme- und

Kältebedarfsberechnung (monatlich, stündlich)

Verschattungsanalyse,
Wirtschaflichkeitsbetrachtung

PV-Potenzialanalyse mit und ohne

Wärmeversorgungsoptionen,

zentral und dezentral

Potenzialanalysen

Wärmebedarf nach energe-tischer Sanierung (Voll- und Teilsanierung)

Stündliche
Warmwasserbedarfsberechnung mit
DHWcalc

Wärmenetzauslegung via Verbindung zu "STANET"

Umweltanalyse (graue Energie, CO₂-Emissionen von versch. Erzeugungskombinationen)

Biomassepotenzialanalyse auf Einzelfeldebene

Haushaltsstrombedarfs-berechnung (monatlich, stündlich)

Ansätze zu **Wind Onshore** werden eruiert

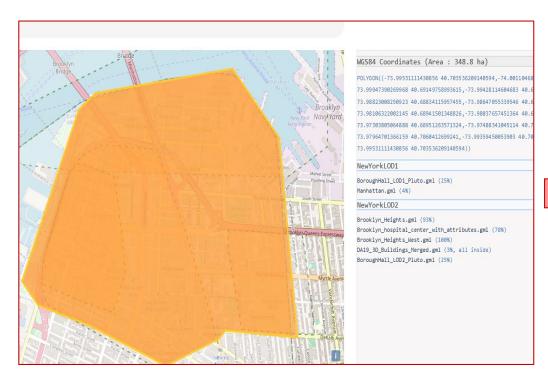
DIALOGFORUM

Region Chooser zur Definition des relevanten Stadtquartiers: Beispiel Brooklyn, New York City

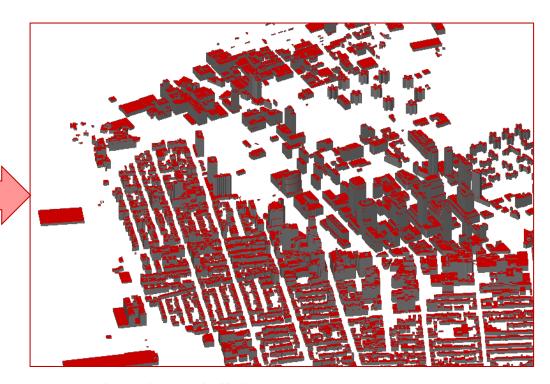


1 To

Teilgebiete einer Stadt können aus CityGML-Dateien extrahiert werden



Region Chooser, arbeitet mit Open Street Map

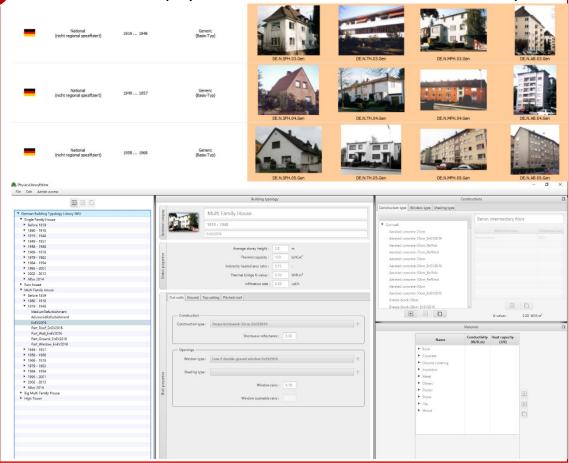


3D-Gebäudemodell des ausgewählten Gebiets





Aus der Gebäudephysikbibliothek werden Gebäuden entsprechende Kennwerte zugewiesen...



- Gebäudephysikbibliothek basierend auf IWU-Wohngebäudetypologie bietet die Grundlage für Wärmebedarfsberechnungnen
- Voll- oder Teilsanierung unter Berücksichtigung der folgenden Optionen möglich:
 - Dach
 - Fassade (Wand sowie Fenster)
 - Kellerdecke

Gebäudephysikbibliothek

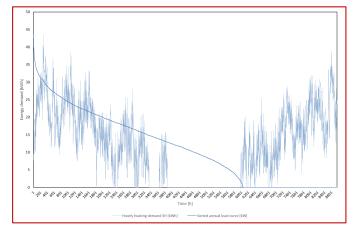




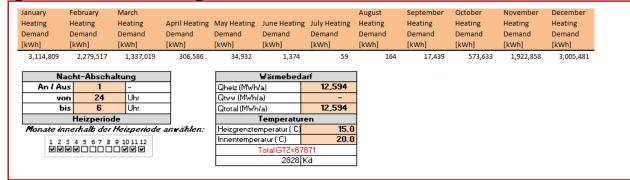
...was im nächsten Schritt die Wärmebedarfsberechnung auf Einzelgebäudeebene ermöglicht



Visualisierung Gebäudewärmebedarfe, Beispiel Walheim



Stundenscharfe Beispielbedarfswerte



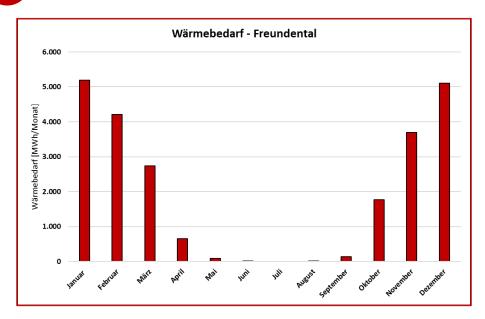
Beispielergebnisse und -inputs für die stündliche Bedarfsermittlung

- Im ersten Schritt werden monatliche, gebäudescharfe Wärmebedarfsberechnung auf Basis von DIN V 18599 durchgeführt
- Umrechnung auf stündliche Bedarfswerte auf Basis von VDI 4710 möglich (aktuell in Excel, Integration derzeit in Umsetzung)





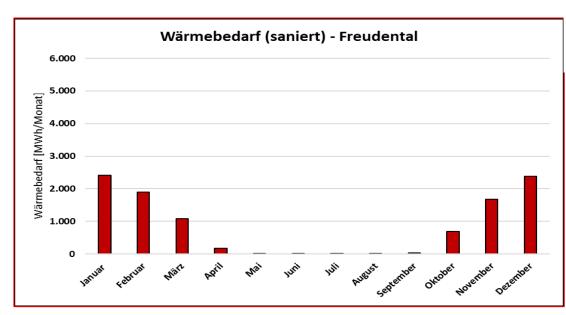
Bine energetische Gebäudesanierung auf EnEV 2016 könnte den Heizwärmebedarf in Freudental, LB, um 46% reduzieren



Monatsbilanz des Wärmebedarfs in Freudental

Ist-Zustand

- Wärmebedarf: 28.300 MWh/a
- Wärmebedarf pro Einwohner: 11,3 MWh/a



Sanierung auf EnEV 2016-Standard

- Wärmebedarf: 15.000 MWh/a damit Einsparpotential von 13.300 MWh/a, ca. 46%
- Wärmebedarf pro Einwohner: 6,0 MWh/a

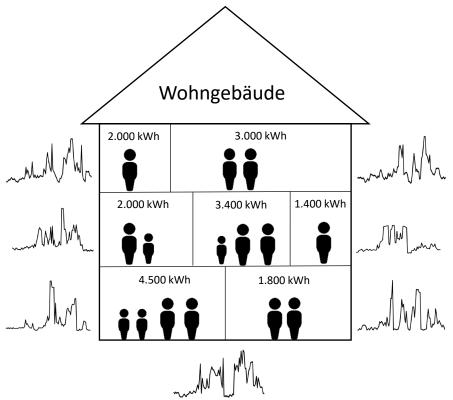
F

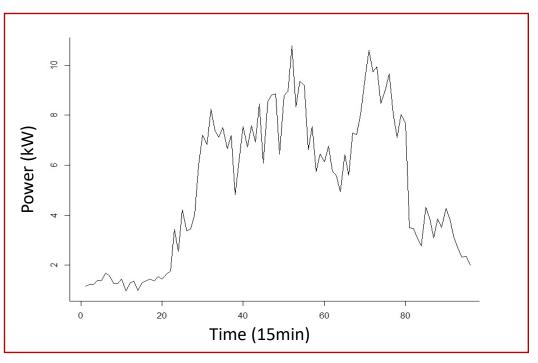
Workflow Strombedarfsberechnung: gebäudescharfe Lastprofile



4

Auf Basis der 3D-Gebäudedaten und statistischer Belegzahlen können zudem gebäudescharfe Stromlastprofil generiert werden





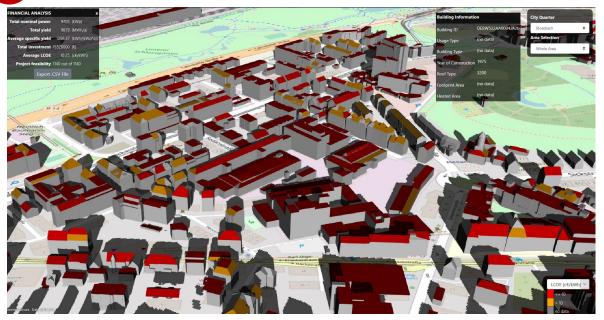
Stromlastprofil für einzelnes Gebäude, Zeitauflösung 15 min

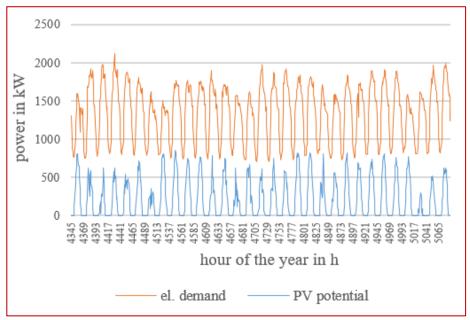
Vorteil gegenüber Verwendung von Standardlastprofilen: realistische Peaks, die z.B. wichtig für die lokale Netzbelastung sind, bleiben erhalten

Beispiel Photovoltaik-Workflow: Potenzialermittlung für Stuttgart-Stöckach (187 Gebäude betrachtet)



Weiterhin kann SimStadt den stündlichen PV-Ertrag und installierbare kW_p simulieren sowie eine Wirtschaftlichkeitsbewertung vornehmen





PV-Potenzial und Stromnachfrage, Juli 2018

Ergebnisse

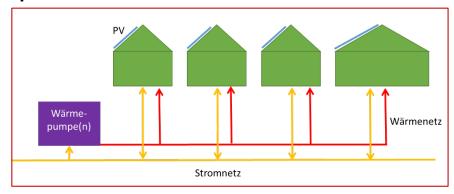
- Stündliches PV-Erzeugungspotenzial sowie installierbare kW_n je Dach
- Investitions- und Wartungskosten je Dach
- Stromgestehungskosten, Kapitalwert, dynamische Amortisationsdauer je Dach

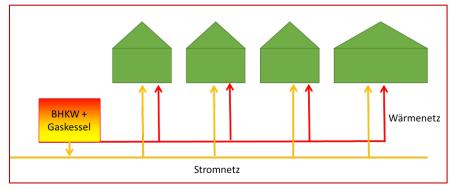
Beispiele von bereits implementierten Quartierswärmeversorgungsoptionen



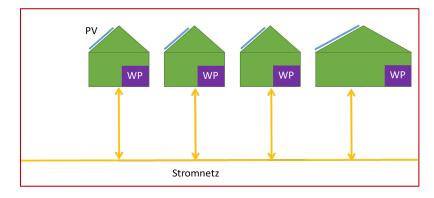
6 Unter Zuhilfenahme einer weiteren Modellierungsumgebung können verschiedene Wärmeversorgungsoptionen simuliert werden

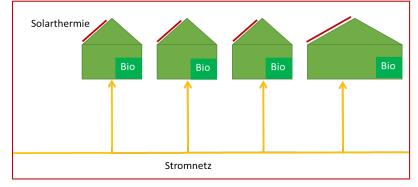
Zentral: Wärmepumpe(n) bzw. BHKW + Spitzenlastkessel





Dezentral: Hauswärmepumpen mit PV und Solarthermie mit Biomasse- oder Gaskessel



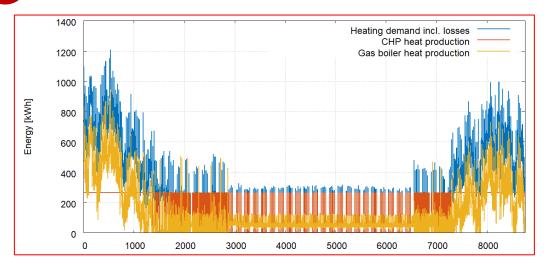


- Wärmversorgungsvarian-ten werden z.B. in INSEL oder Python programmiert
- Über hier gezeigte Vari-anten hinaus grundsätzlich jede weitere Option (modular) abbildbar

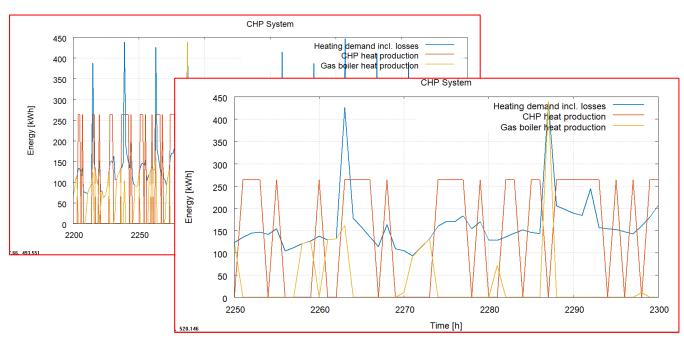
Beispiele Quartierswärmeversorgung: Nahwärmenetz mit BHKW und Gasboiler



Bereits ermittelte Wärmebedarfe werden um stundenscharfe Erzeugungsprofile für Wärmeversorgungsoption ergänzt



Wärmebedarf und –erzeugung über 8760 Stunden (inkl. Warmwasserbedarfe) für das Quartier



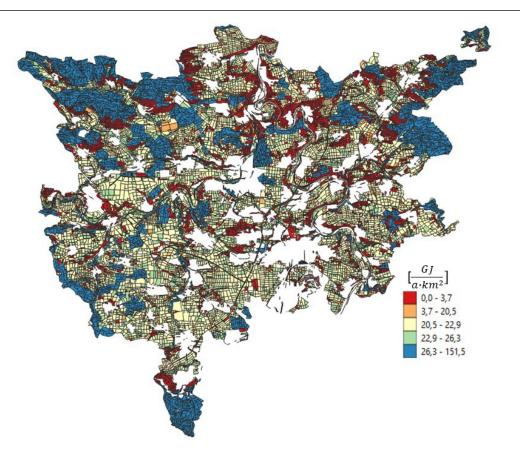
Zoom: Wärmebedarf und –erzeugung über 300 Stunden (Hintergrund) bzw. über 50 Stunden

Biomassenutzung im Landkreis Ludwigsburg: SimStadt-Ergebnisse versus reale Daten



Laut SimStadt könnte der Landkreis LB bis zu 8% des Energiebedarfs mit Biomasse decken – realer Wert 4%

Grundstückscharfes Sekundärenergiepotenzial aus Biomasse



Datenvergleich



	[GWh/a]	Anteil am Gesamt- energieverbrauch
Energieverbrauch gesamter Landkreis**	8.500	-
Energiepotenzial aus Biomasse *	690	8 %
Aktuelle Energienutzung aus Biomasse ***	305	4 %

^{**} Daten Tamm (2013), Ludwigsburg (2007), Korntal-Münchingen (2009), Kornwestheim (2012), Freiberg (2012), übrige Gemeinden (2013), KLIMASCHUTZKONZEPT Landkreis Ludwigsburg

*** Strom u. Wärme aus Biogas und Biomasse, KLIMASCHUTZKONZEPT Landkreis

^{***} Strom u. Wärme aus Biogas und Biomasse, KLIMASCHUTZKONZEPT Landkreis Ludwigsburg



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt: Prof. Dr. Bastian Schröter, HFT Stuttart (Bastian.Schröter@hft-stuttgart.de)

besuchen Sie die ENsource Webseite

www.ensource.de

Das Projekt ENsource wird gefördert durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg und dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE). Aktenzeichen:FEIH_ZAFH_1248932.

Partner: HFT Stuttgart / HS Aalen / HS Biberach / HS Heilbronn / HS Mannheim / HS Pforzheim / HS Reutlingen / HS Rottenburg / Fraunhofer ISE / IGTE / ZSW