

Graz entwickelt sich zu einer „Smarten City“

„Graz strebt bei Erhöhung der Lebensqualität die höchstmögliche Senkung des CO₂-Ausstoßes an und wird hierdurch klimaneutral. Trotz wachsender Bevölkerung soll bis 2050 nur mehr ein Fünftel des Ressourcenverbrauchs anfallen. Dazu bedarf es einer Vorreiterrolle im Bereich der integrierten Raum-, Stadt-, Verkehrs- und Energieplanung.“

Im Sinne dieses ersten Grundsatzes im 4.0 Stadtentwicklungskonzept Graz erarbeiten das **Land Steiermark**, die **Stadt Graz** und die **TU Graz** im Zeitraum zwischen 2018 und 2021 im Rahmen des Projektes *ECR-Smart City 2020* weiterführende, integrale **Maßnahmen zur Umsetzung der nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung im Smart City Zielgebiet Graz West**. Die Projektergebnisse dienen als Grundlage zur weiteren Anwendung in der gesamten Stadt.

Dabei soll ein integrativer **städtebaulicher Planungs- und Entwicklungsprozess** im Vordergrund stehen, in welchem die maßgeblichen Handlungsfelder der Stadtentwicklung unter besonderer Berücksichtigung der **3 Säulen der Nachhaltigkeit** (Ökologie, Soziales und Ökonomie) in die Entscheidungsprozesse eingebunden werden. Dies ist nicht nur ressourcenschonend, sondern sichert zudem die Tragfähigkeit der erforderlichen Entscheidungen auf breiter Basis ab – unter dem Focus der wirtschaftlichen Realisierbarkeit.

Um die komplexen Planungsprozesse zu unterstützen, ist die **Entwicklung von digitalen Werkzeugen und Anwendungen** erforderlich, welche auch mit dem Geoinformationssystem (GIS) der Stadt Graz verbunden werden können. Durch die Entwicklung eines numerischen Energiesystem-Modells wird ein maßgeblicher Beitrag zur smarten integralen Stadtplanung geleistet, um das große Ziel der **CO₂ neutralen Energieversorgung** in Graz zu erreichen.

Ziel

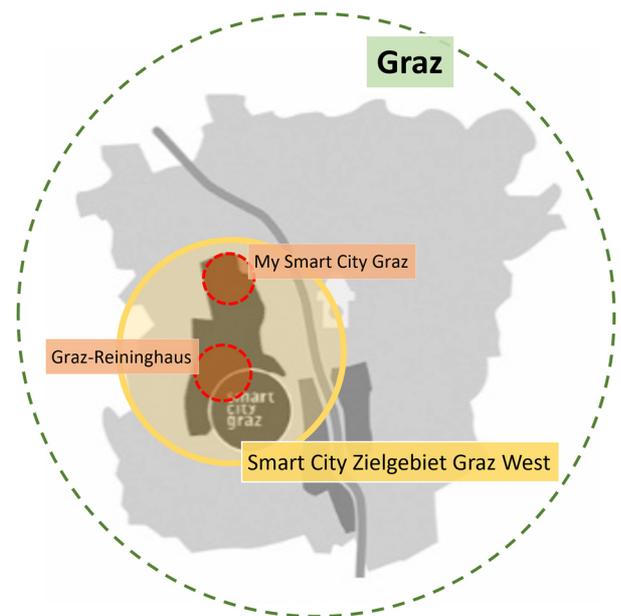
Weiterführende Umsetzungsmaßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung im Smart City Zielgebiet Graz West

Forschung & Entwicklung

Stadtentwicklungsprozesse
Erforschung von Siedlungsgefügen
Entwicklung von digitalen Werkzeugen & Energiesystem-Modellen mit Fokus auf die Ebene „Stadtteil“

Kommunikation & Management

Vernetzung und Unterstützung laufender, Aufarbeitung abgeschlossener und Initiierung neuer Projekte



Das ca. 430 ha große ehemalige Industrie- und Gewerbegebiet des Smart City Zielgebiet Graz West befindet sich seit ca. 30 Jahren im Umbruch. Aufbauend auf den Ergebnissen aus dem Forschungsprojekt Energy City Reininghaus werden zukunftsweisende Impulse für die städtischen Transformationsprozesse erarbeitet. In diesem Zielgebiet wurden die beiden Stadtteile *Graz-Reininghaus* (ca. 110 ha) und *My Smart City Graz* (Waagner Biro, ca. 49 ha) durch die Stadt Graz als Hauptentwicklungsgebiete festgelegt und liegen damit im Fokus einer schrittweisen Entwicklung hin zur „smarten City Graz“.

Das Projekt arbeitet exemplarisch im Quartier *My Smart City Graz*, **dem ersten Österreichischen Smart City Leitprojekt** und integriert die hier bisher im Umfeld der Helmut-List-Halle erfolgreich umgesetzten Maßnahmenbündel.

Die **Technische Universität Graz** ist als Forschungspartner in den Bereichen Indikatorentwicklung und energietechnische Simulation, sowie in der Entwicklung städtebaulicher und energietechnischer Zukunftsszenarien tätig. Die Bearbeitung des ECR- Smart City 2020 Projekts an der TU Graz wird durch das **Institut für Städtebau** und das **Institut für Wärmetechnik** durchgeführt.

Was ist eine „Smart City“?

Energieeffizient | Ressourcenschonend | Emissionsarm | Lebenswert

Der junge Sammelbegriff „Smart City“ beschreibt grundlegend einen urbanen Raum, in dem durch Einsatz von neuesten Energietechnologien und „smarten“ Konzepten die Nachhaltigkeit und Lebensqualität des Stadtteils maximiert werden sollen. Auf Basis von innovativen Energie- und Verkehrskonzepten, BürgerInnenbeteiligungsmodellen und durchdachten Bebauungsstrukturen soll ein schonender Umgang mit unserer Umwelt erreicht werden.

Szenarien zukünftiger Raum- und Nutzungsentwicklung

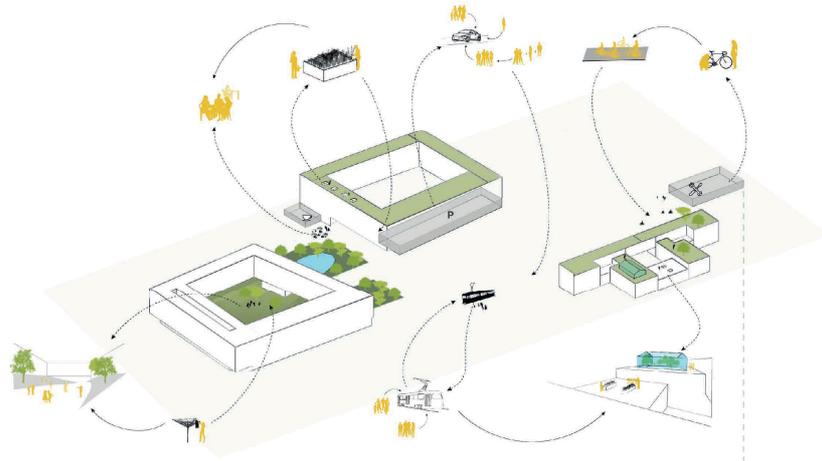
Das Smart City Zielgebiet Graz West ist aufgrund seiner Größe und der großen Anzahl an betroffenen öffentlichen und privaten Bauträgern ein sehr dynamisches Stadtentwicklungsgebiet. Der damit erforderliche integrative Entwicklungsprozess erfordert ein flexibles Vorgehen in der Stadtplanung in verschiedenen Szenarien. Die Herausforderung liegt vor allem in der Entwicklung von unterschiedlichen Nutzungsszenarien des urbanen öffentlichen, sowie des quartiersbezogenen Freiraumes und der urbanen Erdgeschoßzone unter Bedachtnahme auf die 3 Säulen der Nachhaltigkeit. Im Rahmen des vorliegenden Forschungs- und Innovationsprojektes werden in Kooperation mit den zuständigen Stadtplanungsabteilungen und den betroffenen öffentlichen und privaten Wohnbauträgern verschiedene Szenarien zukünftiger Raum- und Nutzungsentwicklungen erarbeitet.

3 Szenarien

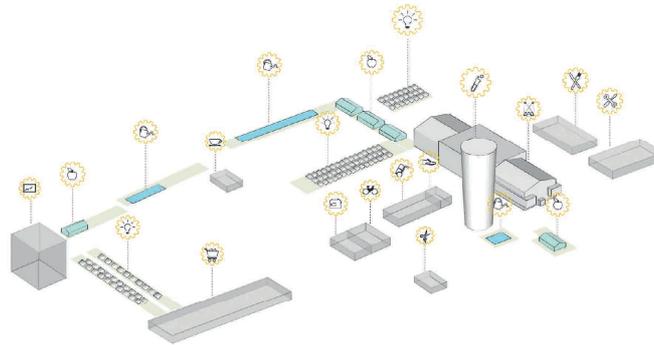
Die städtebaulichen Fragestellungen der Energieraumplanung liegen vor allem im Bereich der „strukturellen Energieeffizienz“, dh. der Herstellung von Energie- und Ressourcenverbrauch vermeidenden Raum- und Siedlungsstrukturen bei gleichzeitig hoher Lebensqualität. Funktionsmischung, Dichte und Nähe sind dabei die wesentlichen Parameter, um auf Energiesysteme Einfluss nehmen zu können und gleichzeitig räumlichen Leitbilder für eine hohe Lebensqualität entsprechen zu können, da sich darin Fragen der Mobilität sowie der Bereitstellung und Verknüpfung von Daseinsgrundfunktionen (wie z.B. Wohnen, Arbeiten, sich Versorgen, sich erholen, sich bilden etc.) behandeln lassen. Neben den Gebäuden sind die öffentlichen Räume, im speziellen aber auch öffentliche Grünräume dafür wesentlich.

Das Institut für Städtebau entwickelt für einen Teil des Gebietes, das aufgrund seines vielfältigen Gebäudebestands als exemplarisch für andere Teile der Stadt gesehen werden kann, Szenarien mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten in jeweils 3 Zeitabschnitten. Mit diesen Szenarien kann einerseits eruiert werden, welche Schritte seitens der Stadtplanung in Zukunft nötig werden, um strukturelle Energieeffizienz und hohe Lebensqualität zu schaffen. Andererseits dienen sie dazu, den Ist-Zustand zu bewerten im Hinblick auf seine Potentiale für eine weitere Entwicklung.

Ressourcen teilen



Ressourcenverbrauch reduzieren



Ressourcen nutzen und gewinnen

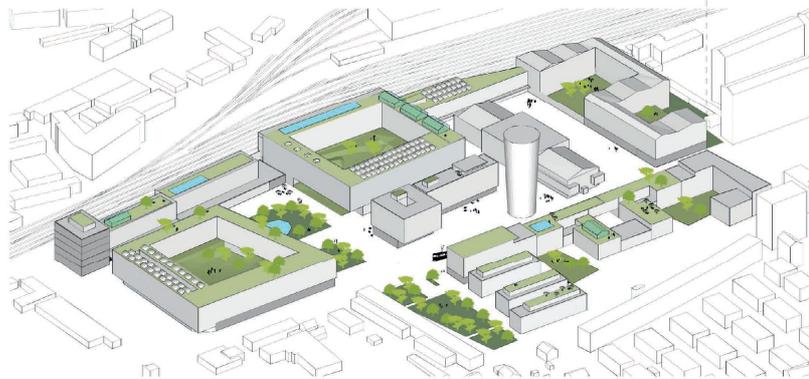
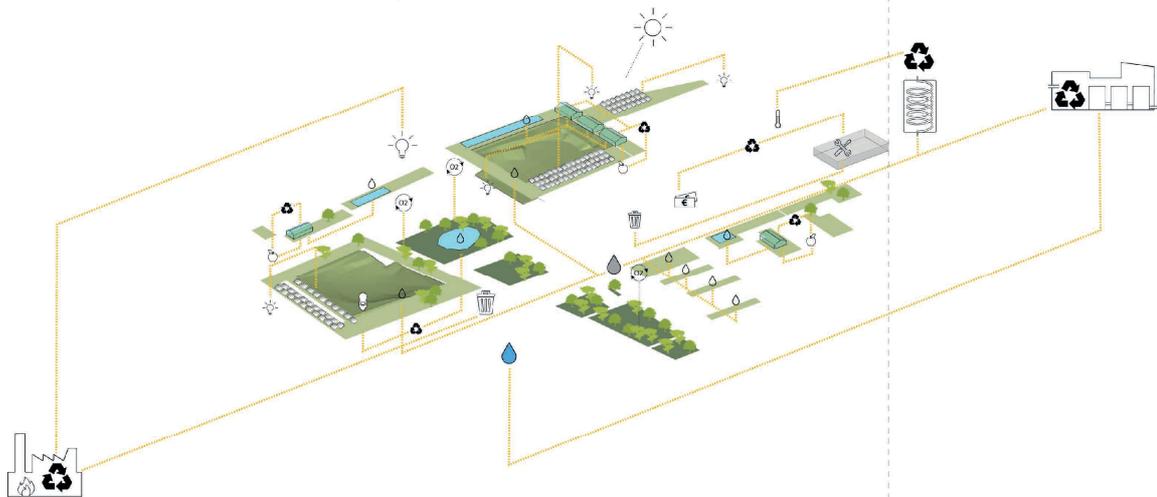


Abbildung 1: Szenariendarstellung © TU Graz Institut für Städtebau

Ressourcen im Quartier teilen: „Sharing“ von Ressourcen, Infrastrukturen und Anlagen ist nicht nur im Sinne des sozialen Zusammenhalts interessant, es ist auch energie- und ressourceneffizient im Sinne des Verbrauchs grauer Energie und darüber hinaus kosteneffizient. Besonders in Städten können produzierende Industrie, Dienstleistungsgewerbe, der öffentliche Sektor sowie Forschungsinstitutionen von Kollaborations- und Kooperationsmodellen profitieren und private NutzerInnen einbinden. Sharing-Modelle können sich auf mobile Infrastrukturen mit kurzzyklischer Nutzung, wie etwa Werkzeuge, Informationstechnologien oder Fahrzeuge beziehen oder aber auf die gemeinschaftliche Nutzung von immobilien Infrastrukturen betreffen. Hierzu zählen zum Beispiel Arbeitsumgebungen, gemeinschaftlich genutzte Räume zur Erholung oder auch Produktionsanlagen.

Ressourcen im Quartier nutzen und gewinnen: Die Betrachtung des städtischen Ressourcenkreislaufs fokussiert auf die Ressourcen- und Energieflüsse in Städten und deren effizienter Nutzung und Integration, sei es in produktive Abläufe oder in die Gestaltung des öffentlichen Raums. Städte waren bis jetzt vor allem durch lineare Prozesse gekennzeichnet, bei denen Ressourcen in die Stadt gelangen bzw. diese (als Abfall) verlassen. Die Herausforderung besteht darin, von einer linearen Perspektive zu einer vernetzten und zyklischen Perspektive überzugehen, in der Abfälle (im breitesten Sinn von übrigen Lebensmitteln zu Regen- oder Grauwasser) zu neuen Inputs werden, genutzte Ressourcen im Quartier gewonnen werden, die lokale Wirtschaft stärken und die Abhängigkeit vom überregionalen und internationalen Markt verringert wird. Dies bedeutet, dass die Beachtung (und Bewertung) des städtischen Ressourcenkreislaufs ein relevantes Konzept für die Raumplanung und Stadtentwicklung ist, um einen Übergang zur verbesserten Energieeffizienz zu unterstützen.



Abbildung 2: Visualisierung "Ressourcenverbrauch reduzieren" © TU Graz Institut für Städtebau

Ressourcenverbrauch im Quartier reduzieren durch Verschränkung von Arbeiten und Wohnen: Die Nähe von zeitgenössischen Formen des Wohnens und Arbeitens ist eine der Determinanten von Lebensqualität und ökonomischer Nachhaltigkeit. Darüber hinaus ist sie ein Kriterium der vielfältigen, leistbaren und kreativen Mischung im ökologisch nachhaltigen und energieeffizienten Stadtquartier. Die Verschränkung des Wohnens und Arbeitens im Stadtquartier als eine Kernbedingung der Nutzungsmischung wird möglich durch eine Diversifizierung und Digitalisierung der Produktionsbedingungen, der nötigen Transportlogistik, sowie der lokalen Ressourcenbeschaffung und -erzeugung. Sie fordert robuste und anpassungsfähige bauliche Strukturen und bietet potenzielle Synergien im Energieverbrauch sowie eine effiziente Ausnutzung der räumlichen Ressourcen in unterschiedlichen Maßstäben und unterschiedlichen tageszeitlichen Rhythmen.

Werkzeuge für die energietechnische Entwicklung

Die digitale, räumliche Energieplanung als zentrales Thema für die smarte und integrierte Stadtplanung der Zukunft: In der Vergangenheit wurde die Stadtplanung auf Basis von theoretischen Grundlagen und unabhängig von der energetischen Planung durchgeführt. In einer smarten und integrativen Stadtplanung wird jedoch die oben vorgestellte Raum- und Nutzungsentwicklung gemeinsam mit der energietechnischen Entwicklung vorgenommen. Dafür benötigt man neue digitale Entwicklungswerkzeuge mit deren Hilfe man auf Basis von aktuell verfügbaren Daten die notwendigen und möglichst konkreten Entscheidungsgrundlagen erarbeiten kann.

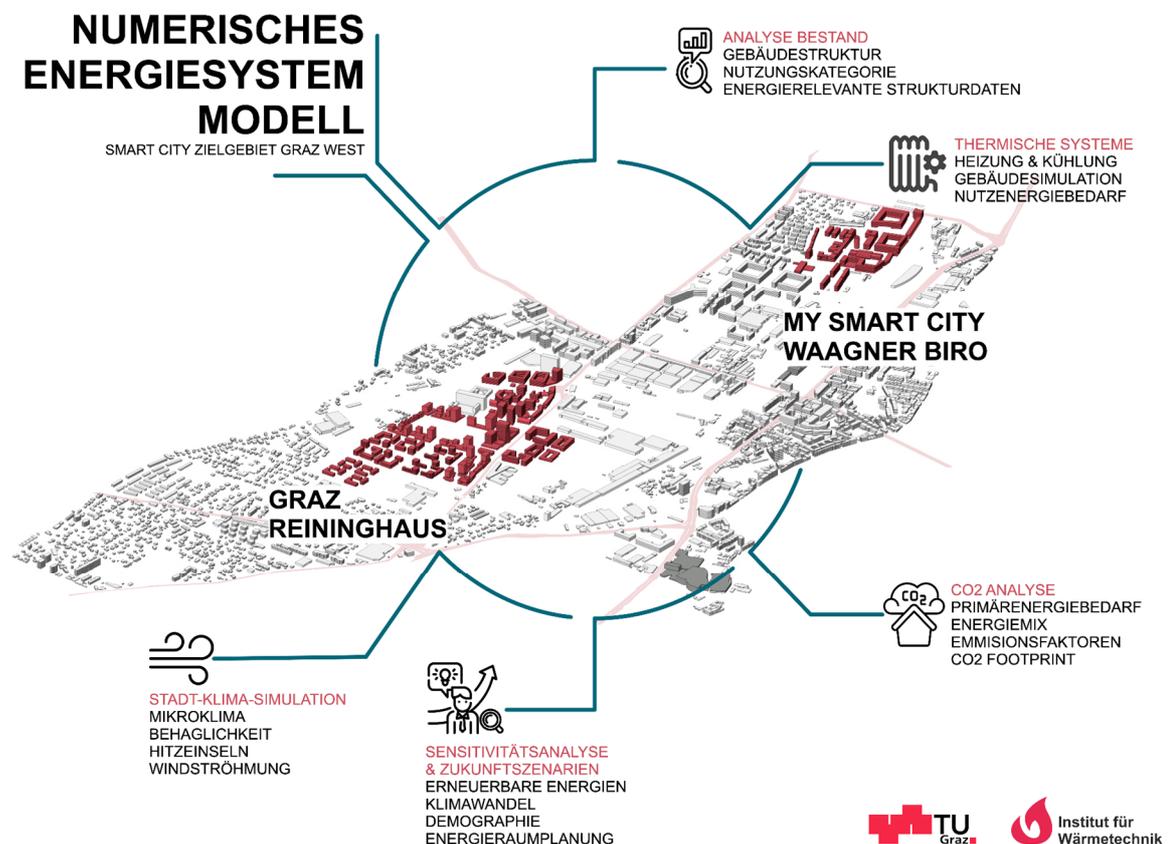


Abbildung 3: Numerisches Energiesystem-Modell © TU Graz Institut für Wärmetechnik

Für das Institut für Wärmetechnik ist es im hier vorgestellten Projekt ein Ziel, das betrachtete Stadtgebiet im aktuellen Bestand als auch in unterschiedlichen Entwicklungsszenarien thermisch zu analysieren. Dies bedeutet, den Energiebedarf der Gebäude für Heizen, Kühlen und Warmwasser in Computermodellen zu simulieren und quantitativ zu bewerten. Um diese thermische Energieanalyse durchführen zu können, wurde ein **numerisches Energiesystem-Modell** erarbeitet (siehe Abbildung 3). Dieses Modell beinhaltet mehrere Unterbereiche, welche für spezifische Fragestellungen in der smarten und integrativen Stadtplanung angewendet werden können. Die Bereiche können einzeln verwendet oder auch aufeinander folgend in einem Workflow eingesetzt werden.

In weiterer Folge wurden diese Bereiche zu einem spezifischen **Multi-Tool-Workflow** zusammengesetzt (siehe Abbildung 4) und der thermische Energiebedarf (Heizung, Kühlung und Warmwasser) sowie die CO₂-Äquivalent-Emissionen des Gebäudebestandes im betrachteten Gebiet errechnet.

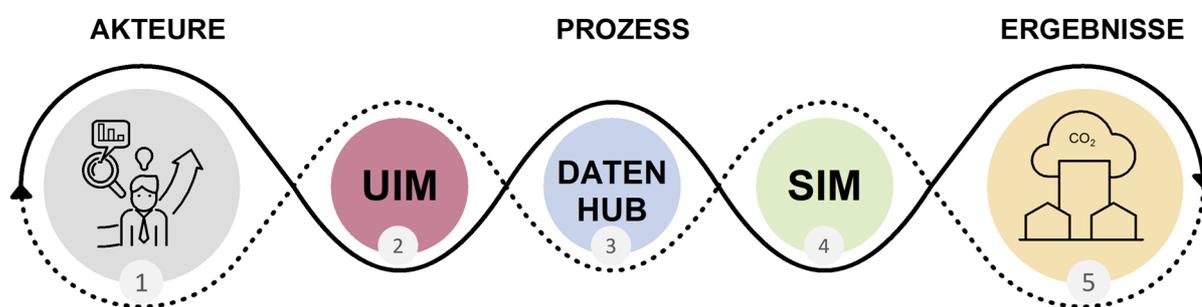


Abbildung 4: Multi-Tool Workflow für die thermische Analyse © TU Graz Institut für Wärmetechnik

Der entwickelte Multi-Tool-Workflow besteht aus mehreren Bearbeitungsschritten:

- 1) Daten-Input von Stakeholdern
- 2) verarbeiten zu einem intelligenten, georeferenzierten 3D-CAD Stadtmodell (Urban Information Model)
- 3) Import in eine zentrale Datenplattform
- 4) automatisierte Gebäudemodellierung und dynamische Simulation
- 5) Ergebnisse darstellen und an Stakeholder zurück spielen.

Der thermische Energiebedarf wurde in stündlichen Mittelwerten für jedes Gebäude im betrachteten Gebiet berechnet. Die Jahressumme der Energiebedarfe wurde im Anschluss mit CO₂-Emissionsfaktoren kombiniert und daraus die jährlichen CO₂-Äquivalent-Emissionen errechnet. Es soll gezeigt werden, wie der thermische Energiebedarf des Gebäudebestands auf eine Veränderung von verschiedenen Randbedingungen wie Klimawandel, Gebäudesanierung oder Verdichtung der Bebauung reagiert. Weiters konnte der Einfluss verschiedener Energieträger auf die CO₂-Äquivalent-Emissionen untersucht werden.

Das numerische Energiesystem-Modell wird auch als Planungswerkzeug genutzt. So können zukünftige Stadtteilprojekte in die energietechnische Analyse integriert oder verschiedene Szenarien der oben vorgestellten Raum- und Nutzungsentwicklung analysiert werden. Weiters werden mit Hilfe von 2D- und 3D-Visualisierung die erarbeiteten Ergebnisse für Entscheidungsträger aussagekräftig aufbereitet.

Mit den erarbeiteten, digitalen Werkzeugen für die energietechnische Entwicklung kann eine smarte und integrierte Stadtplanung erfolgen, um **das große Ziel der CO₂-neutralen Energieversorgung** der Stadt Graz zu unterstützen.

Projektpartner:

Land Steiermark, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung Energie, Wohnbau, Technik – Referat Sanierung und Ökoförderung
Stadt Graz, Stadtbaudirektion, Stadtplanungsamt, Umweltamt
Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik, Institut für Städtebau

Ansprechpartner

Stadtbaudirektion: DI Kai-Uwe Hoffer, uwe.hoffer@stadt.graz.at
Land Steiermark: DI Julia Karimi-Auer, julia.karimi-auer@stmk.gv.at
Institut für Städtebau: Dr.ⁱⁿ Eva Schwab, eva.schwab@tugraz.at
Institut für Wärmetechnik: Dr. Hermann Edtmayer, hermann.edtmayer@tugraz.at
Institut für Wärmetechnik: Dr. Thomas Mach, thomas.mach@tugraz.at

Weiterführende Informationen

Webseite Smart City Graz
<http://www.smartcitygraz.at/>

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

<https://www.researchgate.net/project/ECR-Smart-City-2020>
<https://graz.pure.elsevier.com/de/projects/ecr-smart-city-2020>



Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik – Referat Sanierung und Ökoförderung
Landhausgasse 7, A-8010 Graz,
Tel: +43 316 877-2723
Mail: wohnbau@stmk.gv.at
<https://www.wohnbau.steiermark.at/oekofoerderungen>