

Urbane Energieversorgung in Graz Reininghaus – Planung mit offenen Systemgrenzen

GRAZ

 Das Land
Steiermark

 TU
Graz

ECR

ecr@tugraz.at

Ernst Rainer, TU Graz, Institut für Städtebau

Struktur des Vortrages

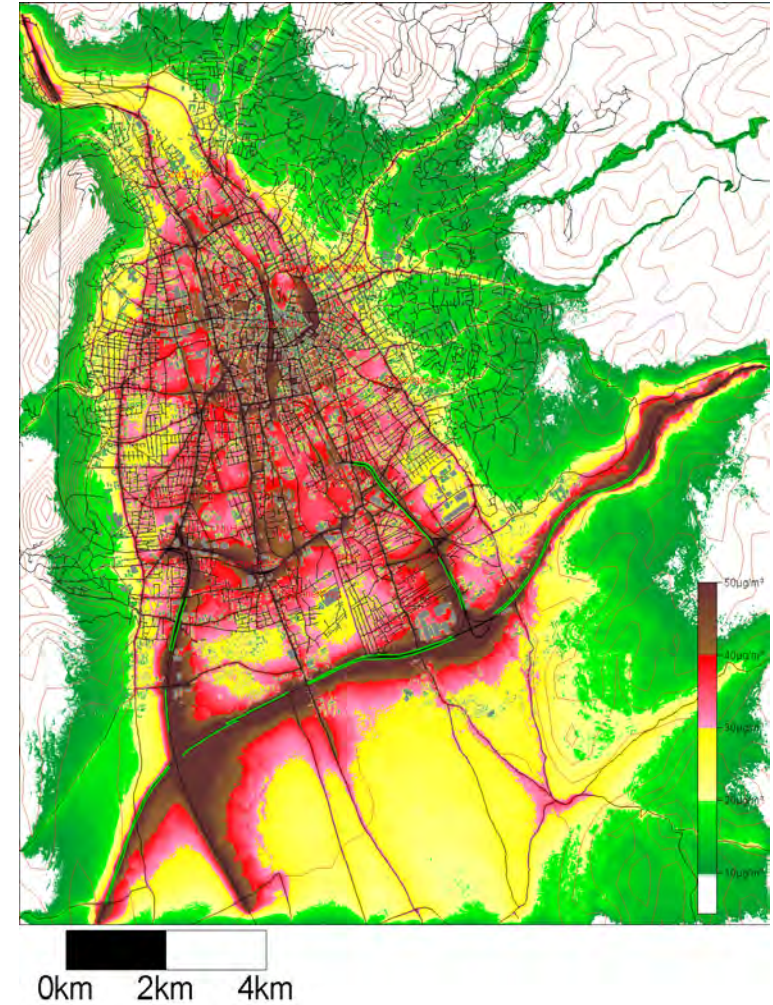
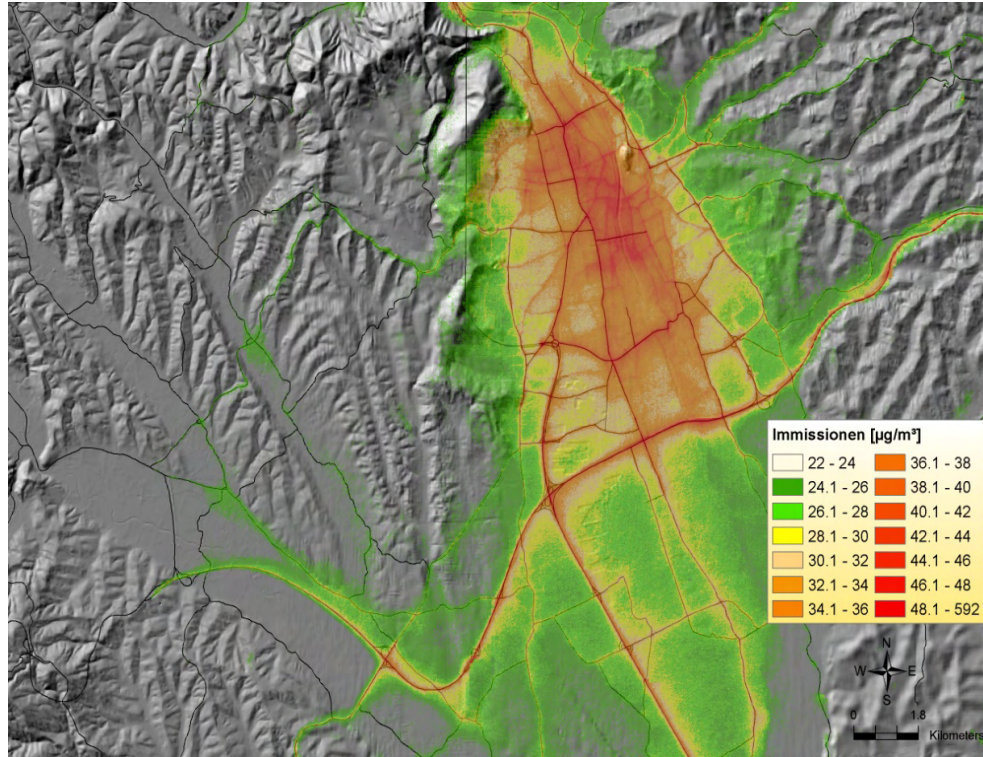
- Ausgangslage in Graz-Reininghaus
- ECR-Kernteam: „offene Systemgrenzen im Kopf“
- Rahmenplan Energie ECR -
Planung mit offenen Systemgrenzen
- Ergebnisse der Potenzialermittlung
- Fragestellungen Gesamtenergiekonzept
- Systemansatz Gesamtenergiekonzept
- Erkenntnisse



Mikroklimatische Voraussetzungen im Grazer Feld

- **Beckenlage**
- **Inversionswetter im Winter**
- **Hohes Maß an Feinstaubbelastung**

Quelle: © Stadtbaudirektion



Quellen: Fachabteilung A15 Land Steiermark; Grazer Umweltamt

Status Quo „Regionaler Verkehr und Luftgüte“

Energy City Graz-Reininghaus als große Chance für Graz



110 ha
1,8 km

Quelle: Stadtbaudirektion Graz / ECR Team



Quelle: © Stadtbaudirektion Graz / ECR Team

Herausforderung an die zukünftige Energieversorgung

- „Energieautarkie“ des Stadtteils ist anzustreben
- Versorgungssicherheit muss jederzeit gewährleistet sein
- Modulare Bebauung der 20 Stadtquartiere über mehrere Jahre (Jahrzehnte)
- Ökonomische, politische und rechtliche Rahmenbedingungen müssen berücksichtigt werden - Stakeholderdialog!
- Bestmögliche Realisierung ist zu gewährleisten
- Ergebnisse der Energieversorgungskonzeptionen müssen auf andere Stadtgebiete übertragbar sein



Quelle: © Stadtbaudirektion Graz

Forschungsteam Rahmenplan Energie:

- **TU Graz Institut für Städtebau**
- TU Graz Institut für Wärmetechnik
- TU Graz Institut für Elektrische Anlagen
- TU Graz Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie
- Institut für Prozess- und Partikeltechnik
- Bei Bedarf weitere Institute der TU Graz

Zentrale Schnittstelle Stadt Graz:

- **Stadtbaudirektion Graz**

Zentrale Schnittstelle Land Steiermark:

- **Fachabteilung 15A Energie- und Wohnbau**

In Abstimmung mit:

- **Energie Graz und Energie Steiermark**
- Öffentlichen Wohnbauträgern
- Erber Unternehmensgruppe

Motivation der beteiligten Experten

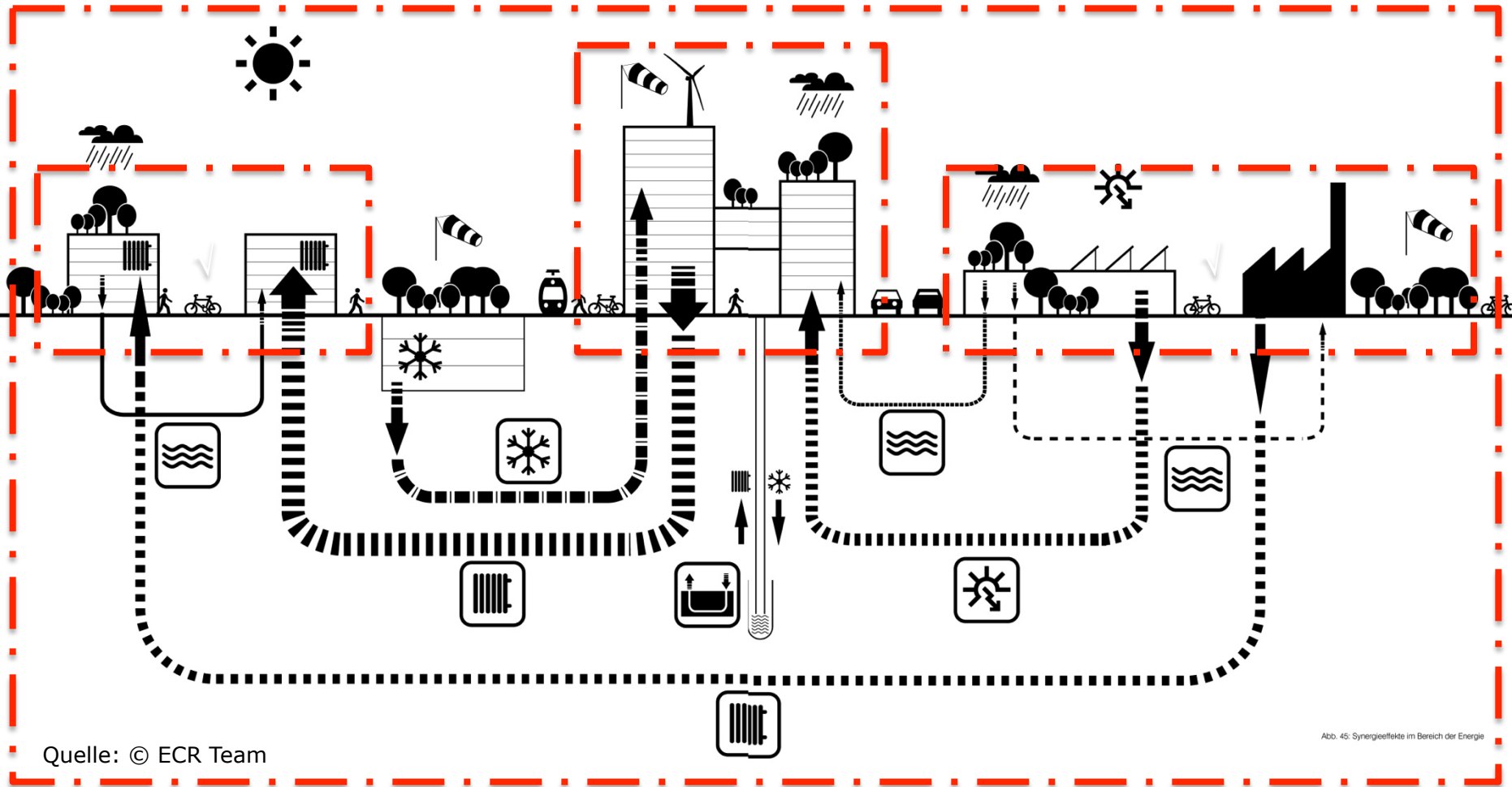
- Richtungsweisende Entscheidungen sind notwendig (Zukunft der urbanen Energieversorgung und Infrastruktur)
- Befürwortern und Kritikern müssen ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Argumente gegeben werden
- Der Stadtteil Graz-Reininghaus kann über den Rahmenplan Energie als Innovationsgebiet definiert werden
- Die Ergebnisse vom Rahmenplan Energie liefern die Ausgangsbasis für zukünftige Pilotprojekte in den Themenfeldern:
„Urban Technologies“ und „Smart Cities“ auf nationaler und EU Ebene

Projektziele Rahmenplan_Energie_ECR

Im Rahmenplan werden

- die Konzeption der „Energieautarkie“ für den Stadtteil Graz-Reininghaus
- die Initiierung und Begleitung des Entwicklungsprozesses für den energieoptimierten nachhaltigen Stadtteil Graz-Reininghaus
- die Grundlagen für die Verankerung von übertragbaren energetischen Zielwerten zwischen der Stadt Graz und zukünftigen Investoren am Standort
- die energetischen Zielwerte für die Integration in lokale Pläne (Stadtteilentwicklungskonzept Graz-Reininghaus und Bebauungspläne der 20 Stadtquartiere, FLÄWI, STEK)
- Handlungsempfehlungen für zukünftige energieoptimierte Stadtteilentwicklungen in Graz und der Steiermark und
- die Wissensbasis für zukünftige energieoptimierte Stadtentwicklungen in der Steiermark

erarbeitet.



Offene Systemgrenzen → ECR Leitspruch „Synergie durch Vernetzung“

Der Rahmenplan_Energie_Energy City_Graz-Reininghaus (RPE_ECR) gliedert sich in:

AP2.1 Potenzialermittlung

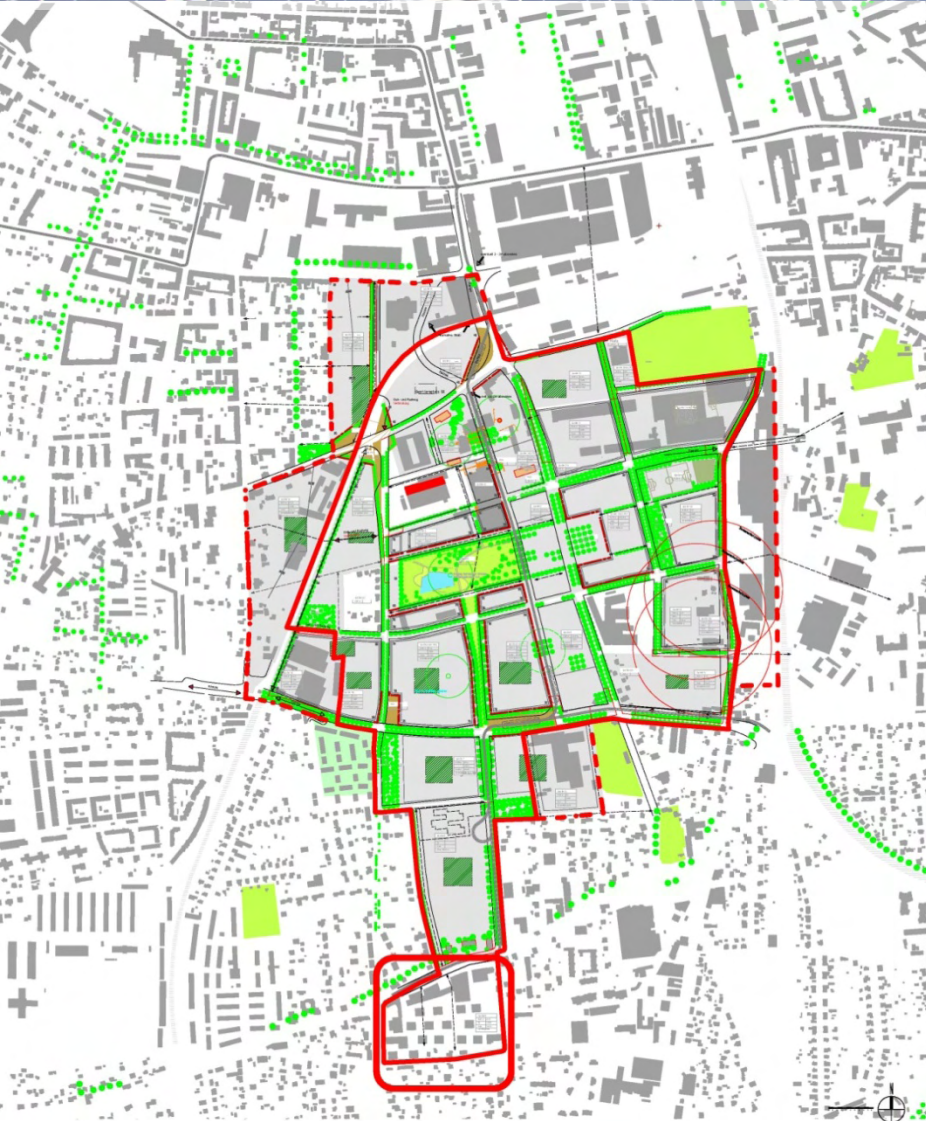
AP2.2 Konzepterstellung Gesamtenergiekonzept

AP2.3 Zielwertdefinition Graz-Reininghaus

AP2.4 Prozessoptimierung, Organisation und Kommunikation



Quelle: ECR Team



Grunddaten Projektgebiet

- Nettobauland rund 70 ha
- Bebauungsfläche max. rund 36 ha
- Bruttogeschoßfläche von rund 90 ha wahrscheinlich
- Bei voller Bebauung
 - rund 10.000 Einwohner
 - ~ 30 GWh Wärmebedarf
 - ~ 20 GWh Strombedarf pro Jahr

Quelle: Stadtbaudirektion Graz / ECR Team

Energiebezugspotenziale

Abwärme 32 - 28 °C: 100 GWh
 Abwärme 25 - 20 °C: 33 GWh
 Abwärme 80 - 76 °C: 18 GWh
 Fernwärmebezug: 12 GWh
 Nachfrage Strom: 21 GWh

Minimiertes Nachfragepotenzial Graz-Reininghaus

Nachfrage Wärme Warmwasser: 9 GWh
 Nachfrage Wärme Raumwärme: 9 GWh
 Nachfrage Strom: 17 GWh



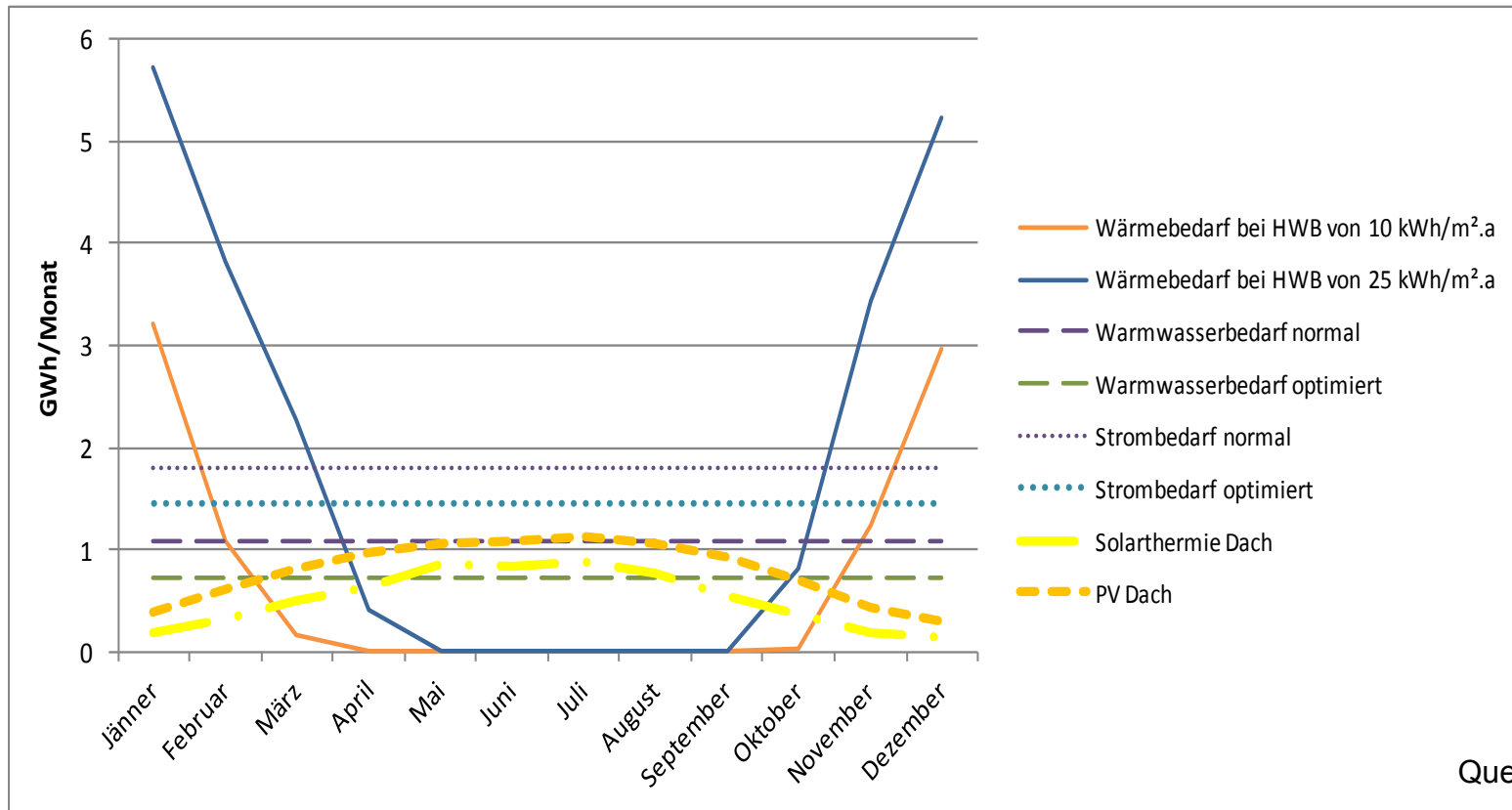
Lokales Energiebereitstellungspotenzial

Solarwärme: 20 GWh
 geothermische Wärme: 18 GWh
 PV Strom: 15 GWh

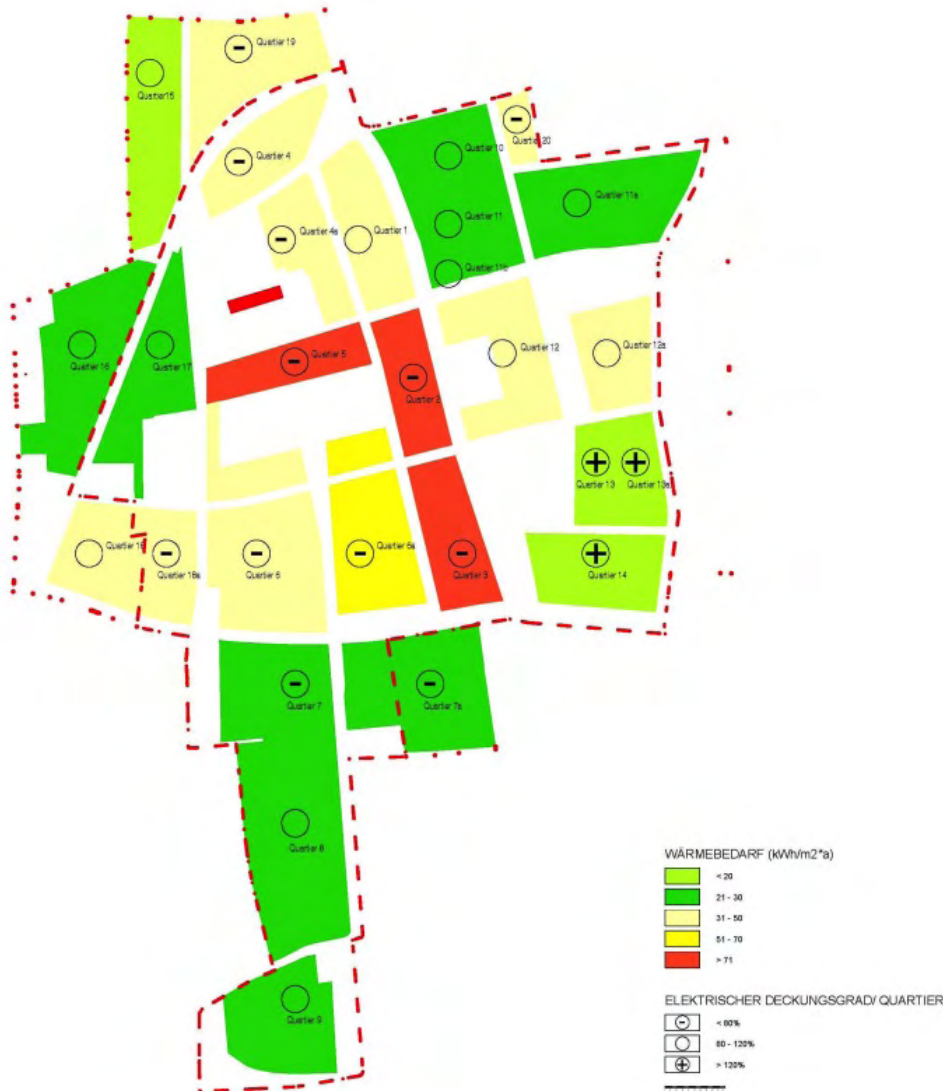
Legend

	Abwärme 32 - 28 °C [GWh]
	Abwärme 25 - 20 °C [GWh]
	Abwärme 80 - 76 °C [GWh]
	Fernwärmebezug [GWh]
	Nachfrage Strom [GWh]
	Nachfrage Wärme Warmwasser [GWh]
	Nachfrage Wärme Raumwärme [GWh]
	Solarwärme [GWh]
	geothermische Wärme [GWh]
	PV Strom [GWh]
	ungenutztes Potenzial [GWh]

Quelle: © ECR Team



Nutzbare Strom und Wärmeerträge durch die energetische Nutzung der verfügbaren Dachflächen (Simuliert mit PolySun und GEQ)



Quelle: © ECR Team

Wärmebedarfsdichte (Raumwärme) und möglicher Strom Eigendeckungsgrad durch PV auf Stadtquartiersebene

Zusammenfassung Potenzialermittlung

- Der Wärmebedarf kann aus den vorhandenen Ressourcen gedeckt werden (regional durch Solar- und Geothermie)
- Für die Versorgung des Stadtteils ist ausreichend Abwärme aus den umliegenden Betrieben vorhanden
- Der Strombedarf ist allein durch PV auf Dachflächen nicht zu decken, zusätzliche Flächen bzw. Quellen sind zu erschließen

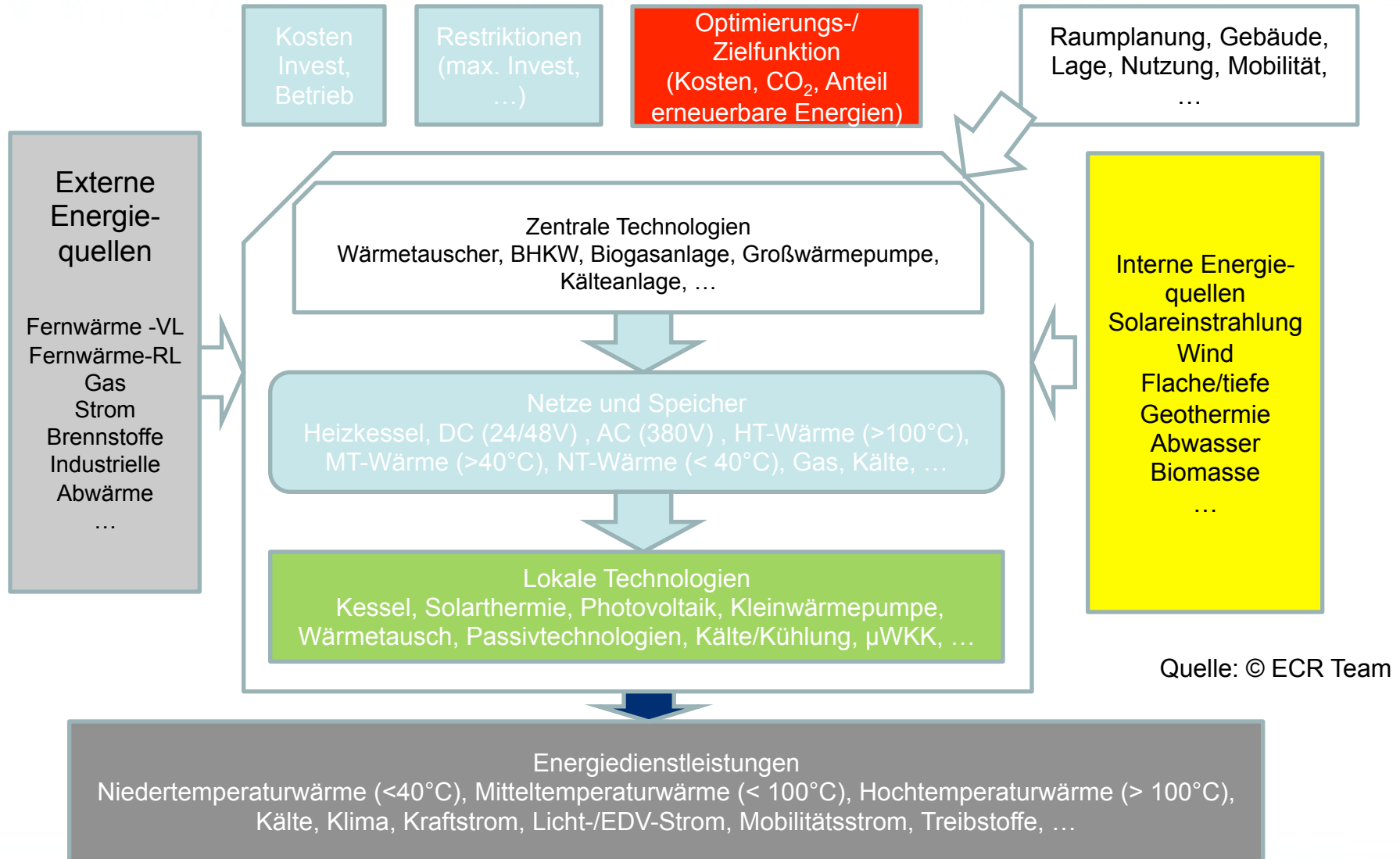
Zu lösende Fragen

- Reduktion des Energieverbrauchs durch Verlagerung auf Stromverbrauch?
- Nutzung der Geothermie (tief und oberflächennah)?
- Ist eigene (bilanzielle) Vollversorgung mit Strom anzustreben?
- Wie wird das Netz belastet, wer nimmt Produktionsspitzen ab, wer deckt Verbrauchsspitzen ab?
- Nutzung der industriellen Abwärme?
(Nutzung auch von niedrigen Temperaturniveaus?)
- Aktive Einbindung in Grazer Fernwärme – als Energielieferant
 - Konzeption Niedertemperaturnahwärmenetz?
 - Einbindung von großen Wärmespeichern?
 - Nutzung des solarthermischen Überschusses?
 - Spitzenlastabdeckung?
 - Nahkältenetz zur Versorgung nah verorteter Gewerbeflächen ?
- Schnittstelle Energie- und Umweltsystem Stadt Graz?

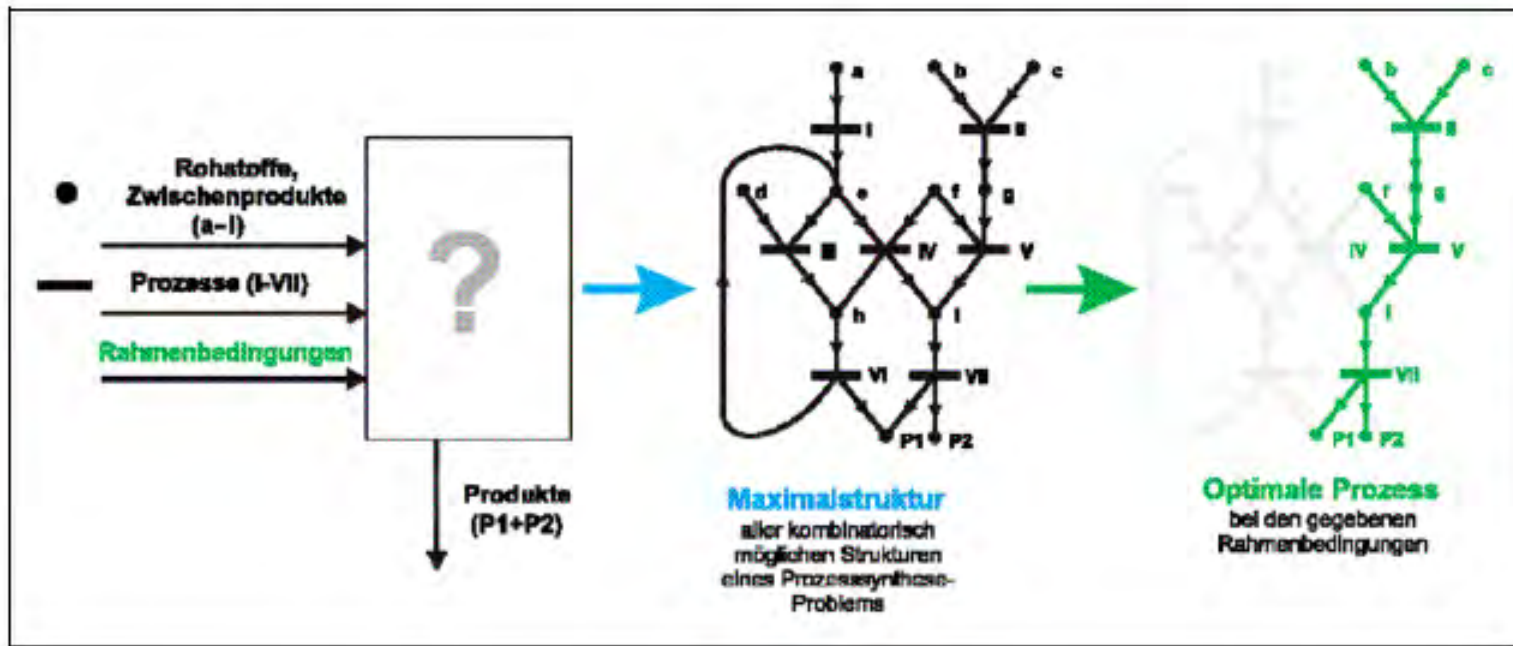
Zu lösende Fragen

- Welche Technologien sind geeignet?
- Auf welchen Temperaturniveaus arbeiten diese?
- Brauche ich Speicher, wie groß, welches Niveau?
- Andere Systeme zu verschiedenen Jahres-, Tageszeiten?
- Ausbaustrategien
- Worauf hin optimiert man:
 - Minimale Errichtungskosten ~ minimales Risiko
 - Minimale Betriebskosten
 - Minimale Gesamtkosten (über welchen Zeitraum, welche Preisszenarien, ...)
 - Maximaler Anteil erneuerbare Energien
 - Minimale Emissionen (CO₂, Feinstaub, CO, Lärm,...)
- Welche Restriktionen:
 - Verbotene oder gewünschte Technologien
 - Maximale Investsumme

erfordern einen vernetzten und flexiblen Systemansatz



Ablauf der Prozessoptimierung mittels Prozess-Netzwerk-Synthese



Quelle: © ECR Team

- Energieautarkie des Stadtteils nur Teilaspekt
- Ganzheitliche energetische Betrachtung führt zu einer starken Vernetzung mit der Energieinfrastruktur der Stadt
- Neue Stadtteile werden auch energetischen Einfluss auf die bestehende Stadtversorgung haben
- Stadtteil kann zu einer CO₂-ärmeren Wärmeversorgung von Graz beitragen

Wichtige Erkenntnisse

- Die Erweiterung der Systemgrenzen von Gebäude- auf Quartiers- und Stadtteilebene führt zu neuen Möglichkeiten
- Die Energieerzeugungs- und Speicherpotenziale erweitern sich durch die Vernetzung erheblich
- Die Planung mit offenen Systemgrenzen ermöglicht die Nutzung brachliegender Energiepotenziale (Abwärme- und Kühlpotenziale)
- In einem Stadtteil lassen sich Energieangebot und Bedarf leichter abstimmen
- Die Überlagerung und der Ausgleich verschiedener Lastprofile mit unterschiedlichen Nutzungsspitzen (Wohnen, Büros, Einkaufszentren, Gewerbe- und Industrie) führt zu Einsparungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

ECR 

Dipl.-Ing. Ernst Rainer, Institut für Städtebau, TU Graz

ecr@tugraz.at