

ECR Rahmenplan Energie



ECR

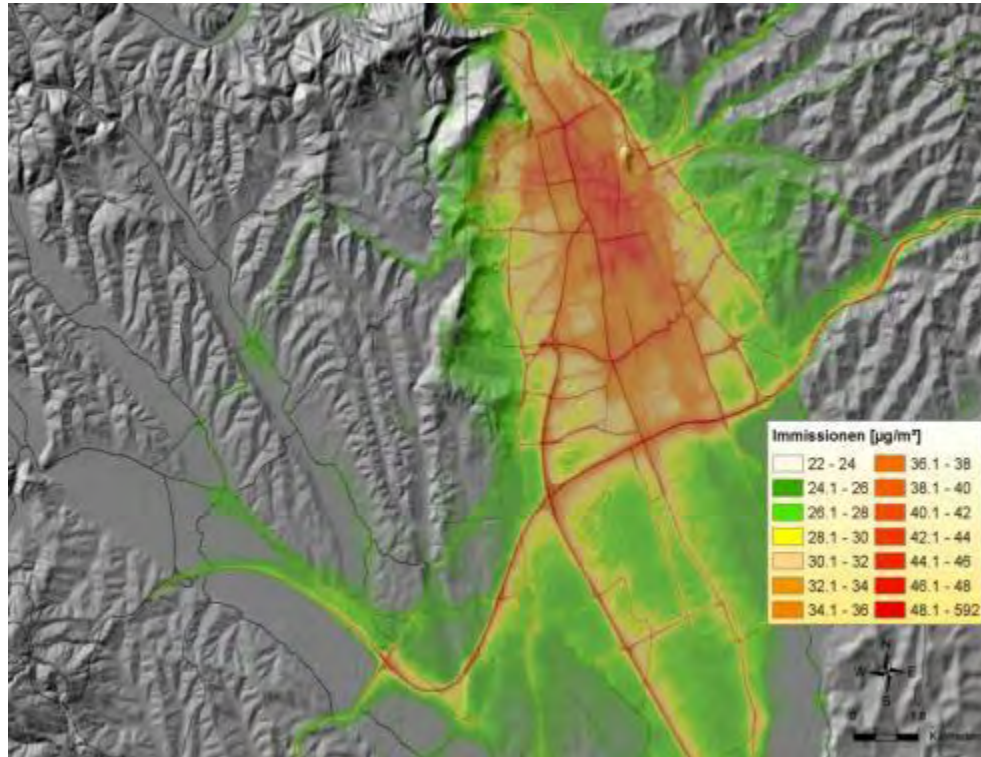
ecr@tugraz.at



Mikroklimatische Voraussetzungen im Grazer Feld

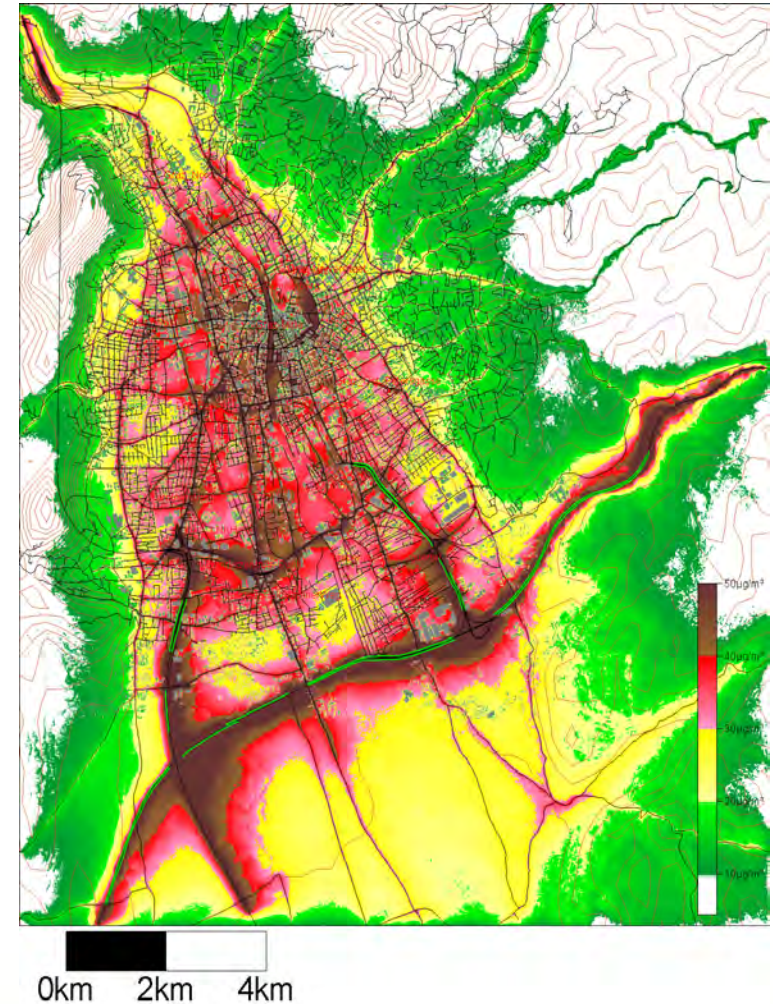
- Beckenlage
- Inversionswetter im Winter
- Hohes Maß an Feinstaubbelastung

Quelle: © Stadtbaudirektion



Quellen: Fachabteilung A15 Land Steiermark; Grazer Umweltamt

Status Quo „Regionaler Verkehr und Luftgüte“





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 Schnittstellen Stadt Graz:

- **Koordinator Reininghaus** Bürgermeisteramt
- **Stadtbaudirektion Graz**

Zentrale Schnittstelle Land Steiermark:

- **Fachabteilung A15 Energie- und Wohnbau**

In Abstimmung mit:

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



Quelle: © Stadtbaudirektion Graz / ECR Team

Herausforderung an die zukünftige Energieversorgung

- „Energieautarkie“ ist anzustreben
- Versorgungssicherheit muss gewährleistet sein
- Modulare Bebauung der 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

Herausforderung Energieversorgung Graz-Reininghaus:

- Die Gebäude sind im **OIB-Standard** oder **NZE-Standard** (Nearly Zero Energy), gemäß aktueller Gebäuderichtlinien (national u. EU), sowie der steirischen Wohnbauförderung zu berücksichtigen.
- Diese Bauweisen erfordern im Bereich Heizenergieversorgung eine Niedertemperaturenergieversorgung, die eine für Graz-Reininghaus ungelöste und große Herausforderung für alle Beteiligten darstellt.

→ **Akuter Handlungsbedarf ist gegeben!**

Wenn es keinen ECR Rahmenplan Energie gibt:

- besteht die Gefahr, dass jedes Gebäude als Inselsystem immer einzeln betrachtet und energetisch aufwendig konzipiert wird!
- sind Investoren und Wohnbauträger gezwungen auf aufwendige und nicht nachhaltige Insellösungen zu setzen!

Motivation der beteiligten Experten:

- Richtungsweisende Entscheidungen sind notwendig (**Zukunft der urbanen Energieversorgung und Infrastruktur**)
- Befürworter 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 Anwendungsprojekte** in den Themenfeldern: „Urban Technologies“ und „Smart Cities“ auf EU Ebene

Kosten
Invest,
Betrieb

Restriktionen
(max.
Invest, ...)

**Optimierungs-/
Zielfunktion**
(Kosten, CO₂, Anteil
erneuerbare)

Raumplanung
Gebäude, Lage,
Nutzung, Mobilität, ...

Externe Energiequellen

Fernwärme - VL
Fernwärme-RL
Gas
Strom
Brennstoffe
Industrielle
Abwärme
...

Zentrale Technologien

Wärmetauscher, BHKW, Biogasanlage, Großwärmepumpe,
Kälteanlage, ...

Netze und Speicher

Heizkessel, DC (24/48V), AC (380V), HT-Wärme (>100°C),
MT-Wärme (>40°C), NT-Wärme (< 40°C), Gas, Kälte, ...

Lokale Technologien

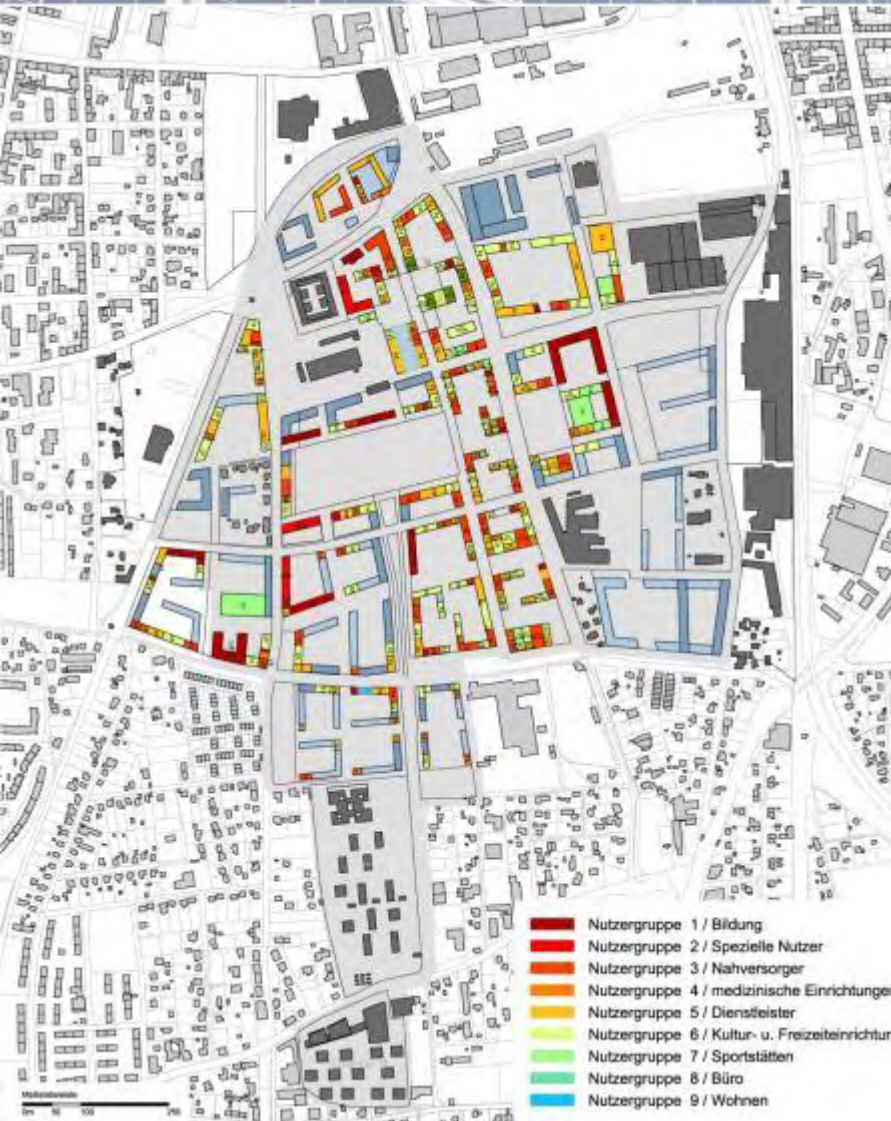
Kessel, Solarthermie, Photovoltaik, Kleinwärmepumpe,
Wärmetausch, Passivtechnologien, Kälte/Kühlung, µWKK, I

Interne Energiequellen

Solareinstrahlung
Wind
Flache / tiefe
Geothermie
Abwasser
Biomasse
...

Energiedienstleistungen

Niedertemperaturwärme (<60°C), Mitteltemperaturwärme (< 100°C), Hochtemperaturwärme (> 100°C),
Kälte, Klima, Kraftstrom, Licht-/EDV-Strom, Mobilitätsstrom, Treibstoffe, ...

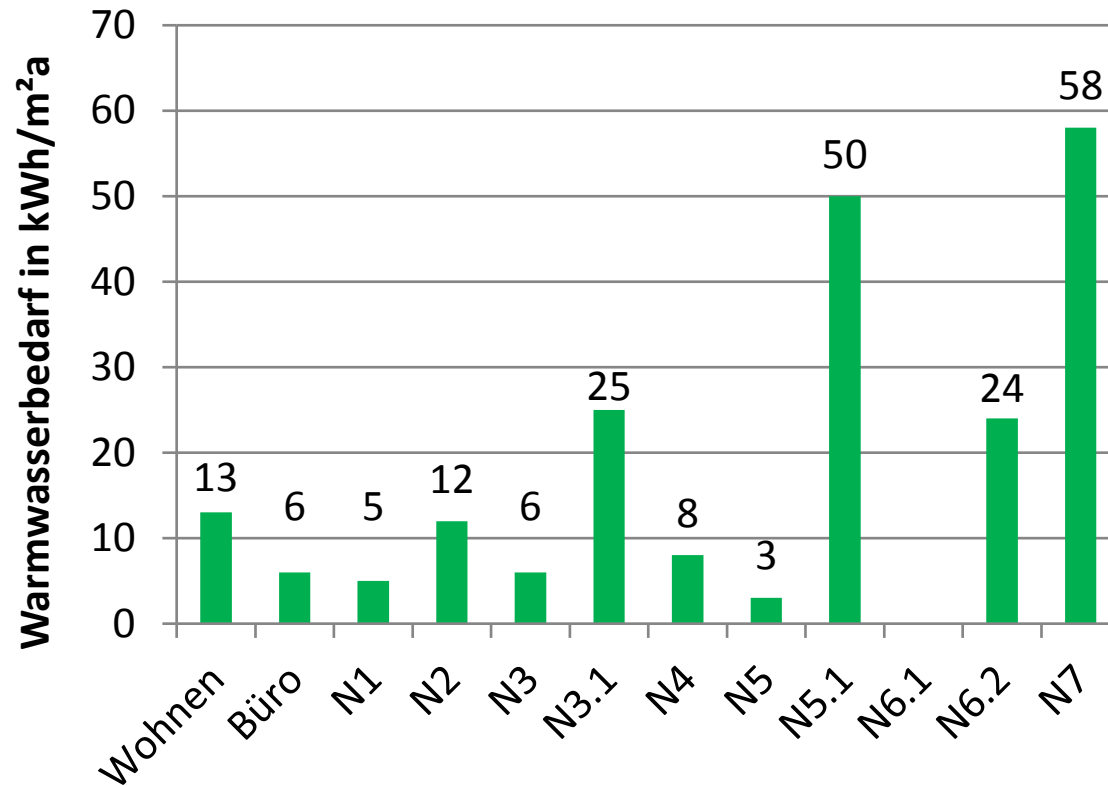


Definition und Verteilung der Nutzungen urbaner Sockelzonen gemäß dem Basisszenario als Grundlage für die Simulationen

-  Nutzergruppe 1 / Bildung
-  Nutzergruppe 2 / Spezielle Nutzer
-  Nutzergruppe 3 / Nahversorger
-  Nutzergruppe 4 / medizinische Einrichtungen
-  Nutzergruppe 5 / Dienstleister
-  Nutzergruppe 6 / Kultur- u. Freizeiteinrichtung
-  Nutzergruppe 7 / Sportstätten
-  Nutzergruppe 8 / Büro
-  Nutzergruppe 9 / Wohnen

Warmwasserwärmebedarf

- Warmwassertemperatur → 45 °C (Kaltwassertemperatur Ø 9,7 °C)
- 8,7 GWh/a; 12,4 kWh/m²a

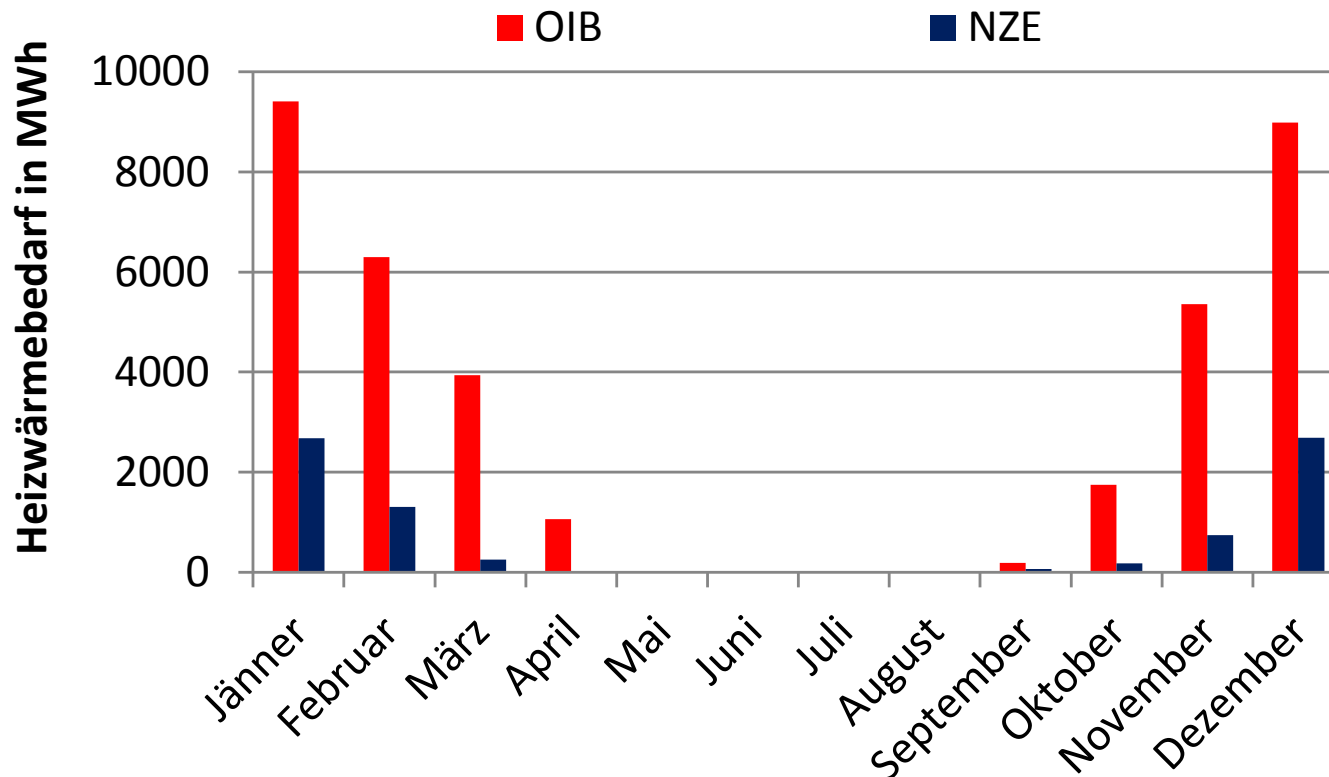


(Quelle: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Merkblatt 2024)

Heizwärmebedarf

OIB 37,0 GWh/a; 52,6 kWh/m²a

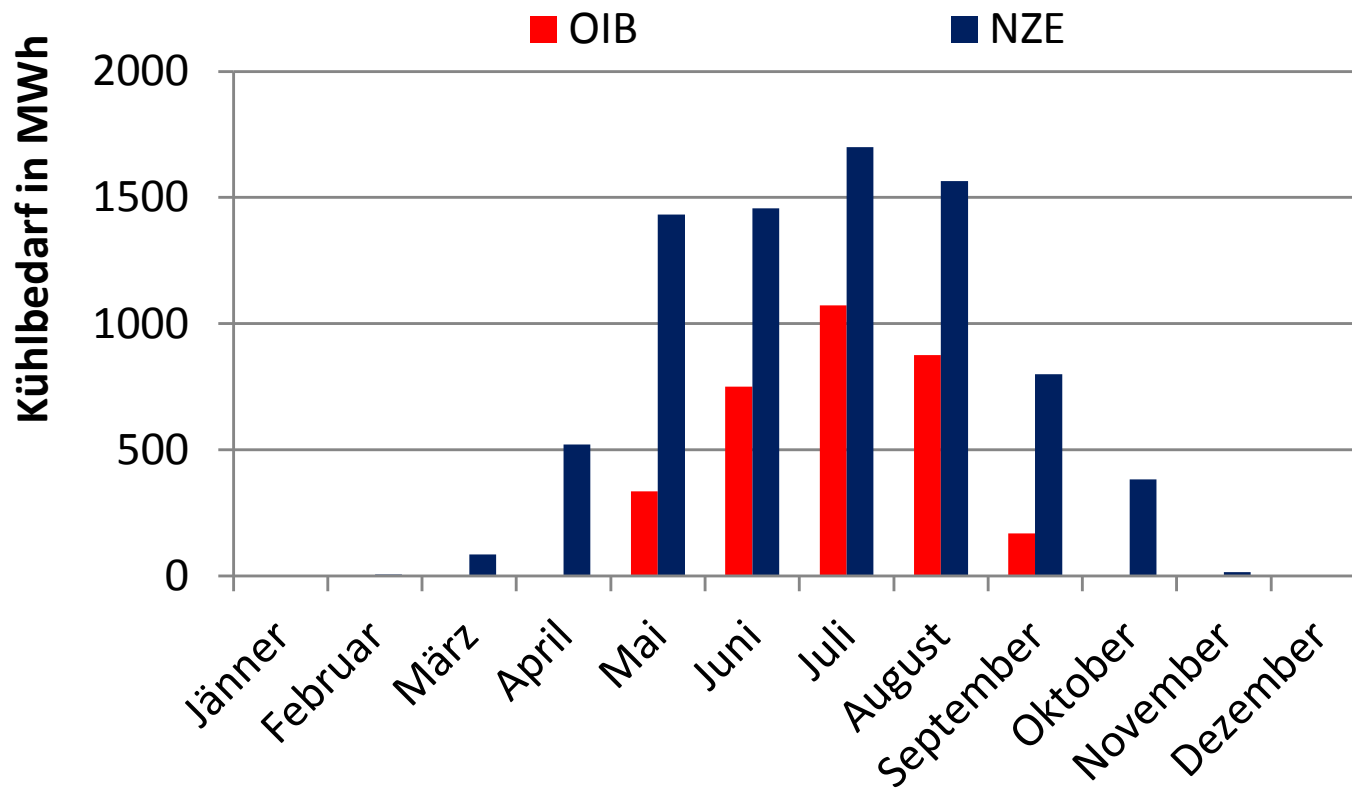
NZE 7,9 GWh/a; 11,2 kWh/m²a



Kühlbedarf

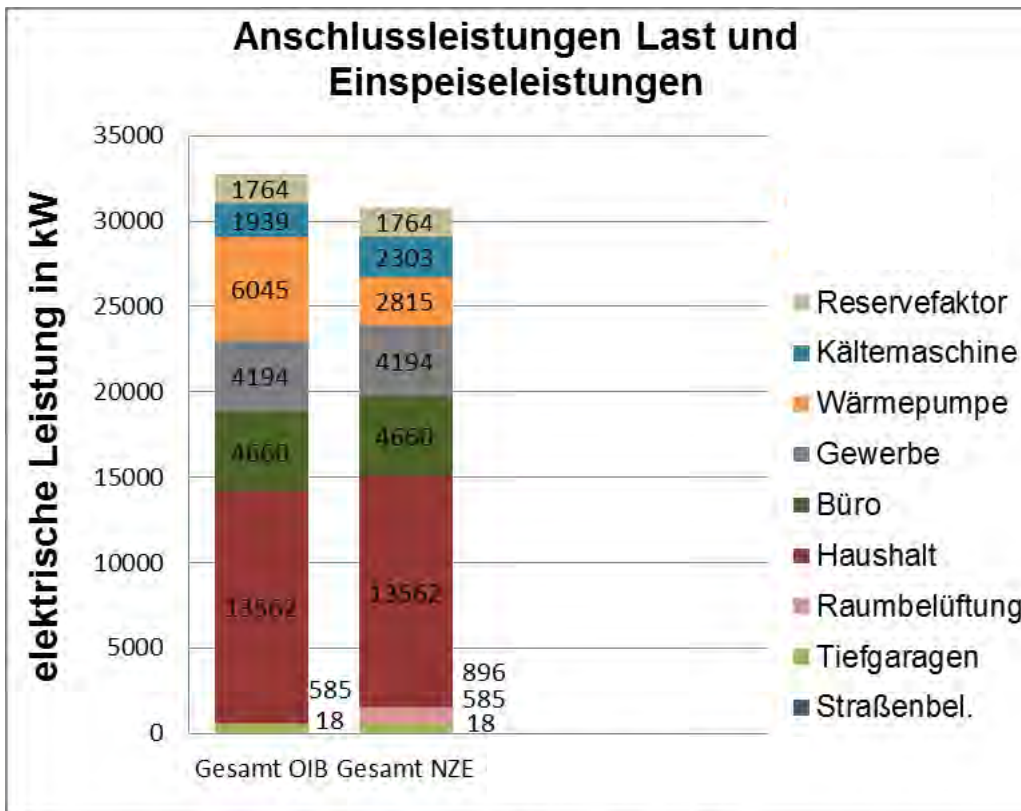
OIB 3,2 GWh/a; 4,6 kWh/m²a

NZE 8,0 GWh/a; 11,4 kWh/m²a



Elektrische Energieversorgung

Erhebung elektrischer Anschluss- und Einspeiseleistungen – Basis Entwicklungsplan für Graz-Reininghaus Gruppen



Elektrische Anschlussleistung (Last)

OIB-Standard

- 24,8 MW_{el} (ohne WP & KM)
- 32,7 MW_{el} (inkl. dezentraler WP & KM)
- 32,3 MW_{el} (inkl. zentraler WP & KM)

NZE-Standard

- 25,7 MW_{el} (ohne WP & KM)
- 30,8 MW_{el} (inkl. dezentraler WP & KM)
- 29,8 MW_{el} (inkl. zentraler WP & KM)

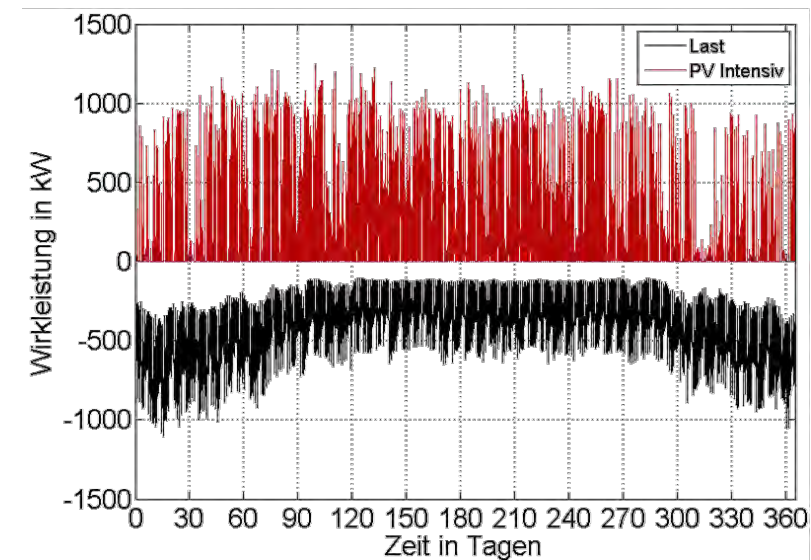
Berechnung des elektrischen Energiebedarfs und der Erzeugung aus PV

Modellierung mittels elektrischer Leistungsprofile - Standardlastprofile (**Last**):

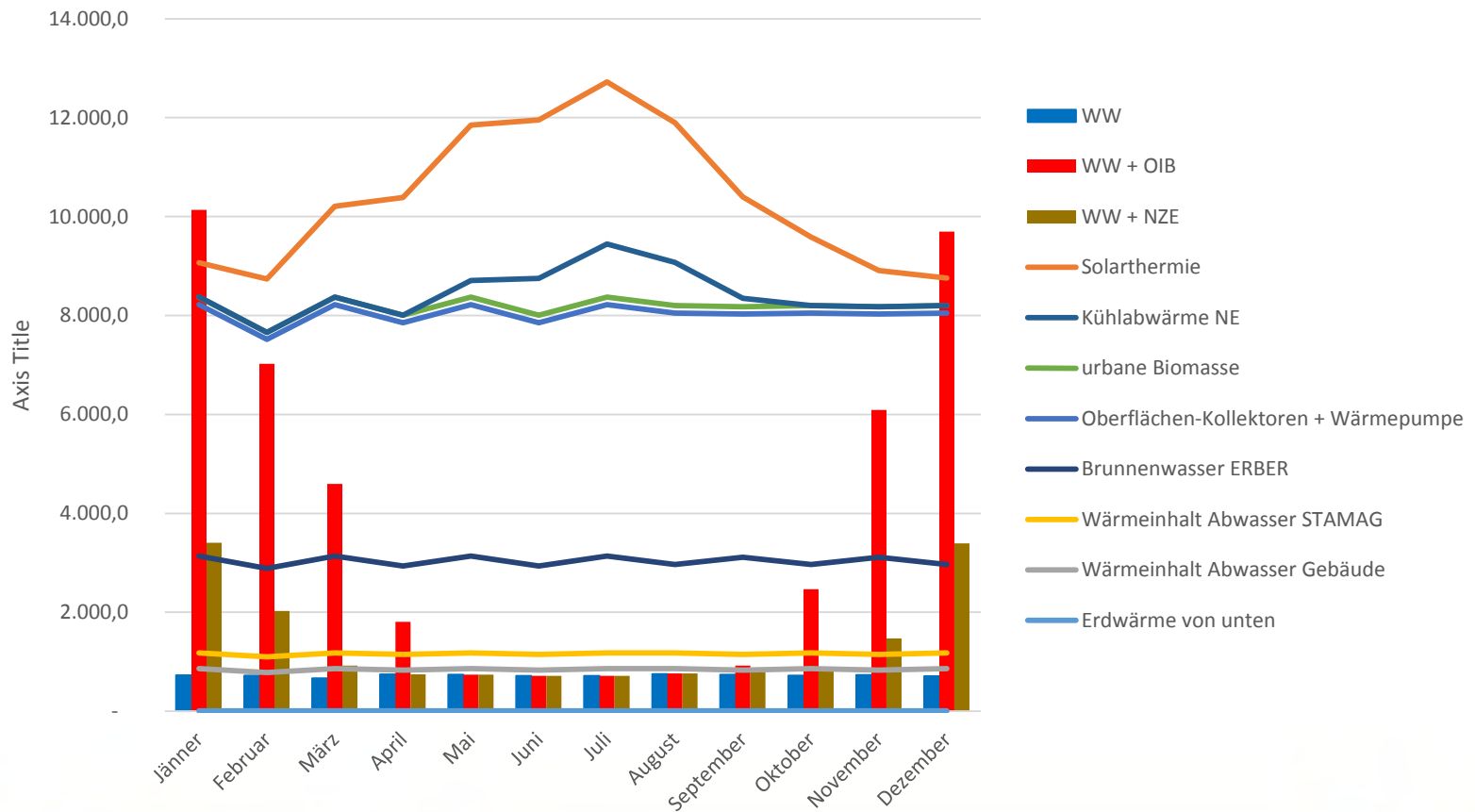
- Haushalt (H0)
 - Büro (G1)
 - Gewerbe (G0 – G6)
- } $\frac{1}{4}$ -h-Zeitbasis
Jahresbasis

Modellierung der Erzeugung aus PV

- PV Moderat (Dachfläche)
 - PV Intensiv (Dach- und Fassadenfläche)
- } $\frac{1}{4}$ -h-Zeitbasis
Jahresbasis



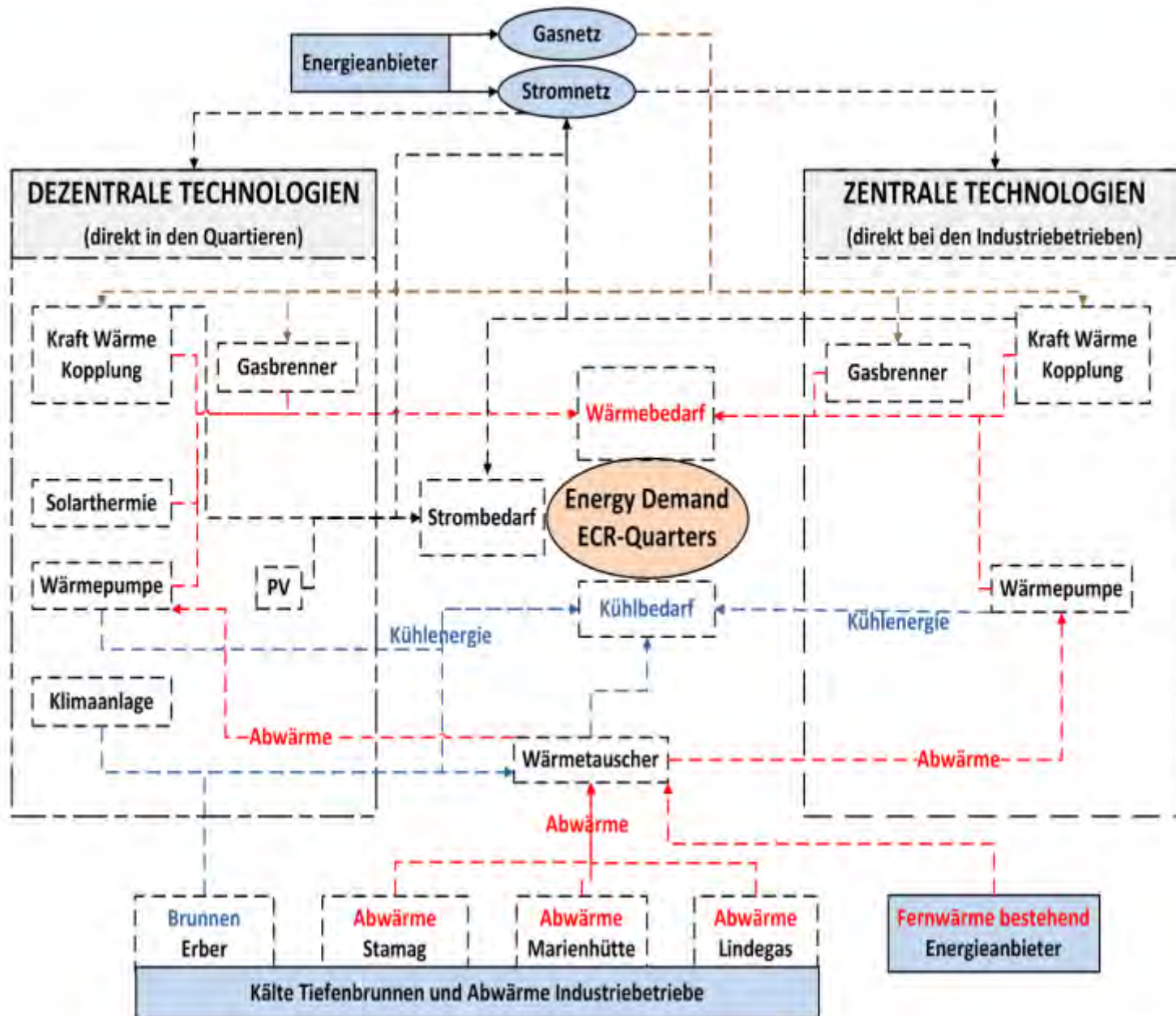
Interne Quellen vs. Wärmebedarf



Lokale Energiequellen

- Die lokalen Energiequellen können den Wärmebedarf des Stadtteiles decken
- Da sie teilweise nur Anergiequellen sind ist hochwertige Antriebsenergie notwendig, die nicht lokal bereitgestellt werden kann
- Das optimale Energiesystem muss über eine wirtschaftliche Optimierung (Kosten) gefunden werden

Maximales Technologienetzwerk



Legende

- vorhandene Energieanbieter ... Energieanbieter
- mögliche Energieerzeugung ... Wärmetauscher
- mögliche Gasleitung ...
- mögliche Wärmeleitung ...
- mögliche Stromleitung ...
- mögliche Kälteleitung ...
- Abwärme über Vorlauf ...

Wirtschaftliche Optimalstruktur: Preisgrenzen

Energie wird eingekauft (von Investor)	scharfe Preisgrenze (OIB)	Opt. /Max. Nutzung (Max.)	scharfe Preisgrenze (OIB NZE)	Opt. /Max. Nutzung (Max.)
Kaltwasser Erber kommt bei:	< € 41	€ 24		€ 19
Erdgas fällt raus bei:	> € 57		> € 51	
bestehende Fernwärme kommt bei:	< € 51		< € 50	

Energie wird verkauft (an Endkunden bzw. Einspeisung ins Netz)	scharfe Preisgrenze (OIB)	Opt. /Max. Nutzung (Max.)	scharfe Preisgrenze (OIB NZE)	Opt. /Max. Nutzung (Max.)
PV-Einspeisetarif fällt raus bei:	< € 89		< € 89	
KWK-Einspeisetarif Strom kommt bei:	> € 74		> € 75	

RESUMÉ

Der Systemansatz steht für weitere Anwendungen urbaner Quartiersentwicklung zur Verfügung und kann mit relativ geringem Aufwand an die jeweiligen Vorhaben angepasst werden. Mögliche Anwendungsfälle sind:

- Weiterverfolgung der Entwicklung in Graz-Reininghaus
- Übertragung auf andere Smart Cities Projekte in Graz
- Anwendung auf (geförderte) Smart City Projekte (national und international)