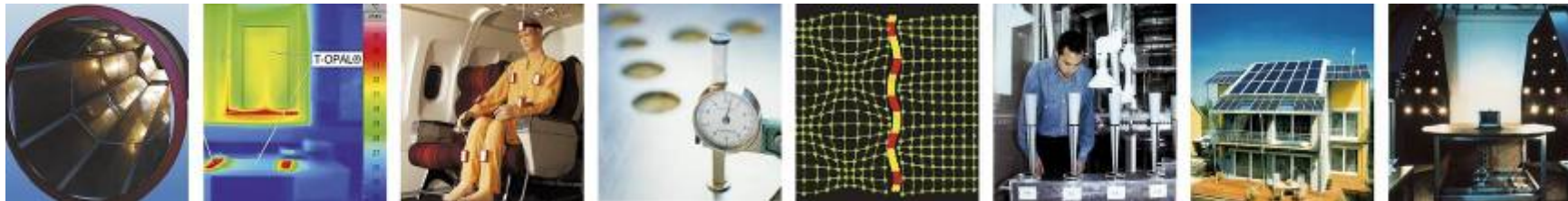

Konzepte zur energieeffizienten Stadt

Pilotvorhaben für Quartiere und Gesamtstädte

Hans Erhorn

Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP), Stuttgart



© Fraunhofer IBP

Auf Wissen bauen

Energieeffizienz in Kommunen

- Weltweit wohnen derzeit über 45% aller Menschen in Städten, 2020 werden es voraussichtlich schon 60% sein
- Städte entscheiden daher über den weltweiten Energieverbrauch, sie sind darüberhinaus soziale und kulturelle Brennpunkte
- Neben der energetischen Optimierung einzelner Gebäude birgt die ganzheitliche Betrachtung städtischer Siedlungsräume ein großes Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz
- Städte können wichtige Rahmenbedingungen für die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen vorgeben. Beispielhaft dafür sind Bebauungspläne und die Festlegungen für Versorgungsstrukturen. Darüber hinaus sind sie oft Anteilseigner der kommunalen und regionalen Gesellschaften (Stadtwerke, Wohnungsgesellschaften etc.). Und natürlich haben Städte die Möglichkeit, bei der Errichtung oder Sanierung ihrer eigenen Liegenschaften vorbildlich und beispielhaft vorzugehen.
- Für Quartiere (typische Siedlungsformen) und ganze Städte werden derzeit exergetisch und ökonomisch optimierte Maßnahmenkombinationen entwickelt, beispielhaft umgesetzt und messtechnisch überprüft.



Pilotvorhaben

Stadt mit Energie-Effizienz

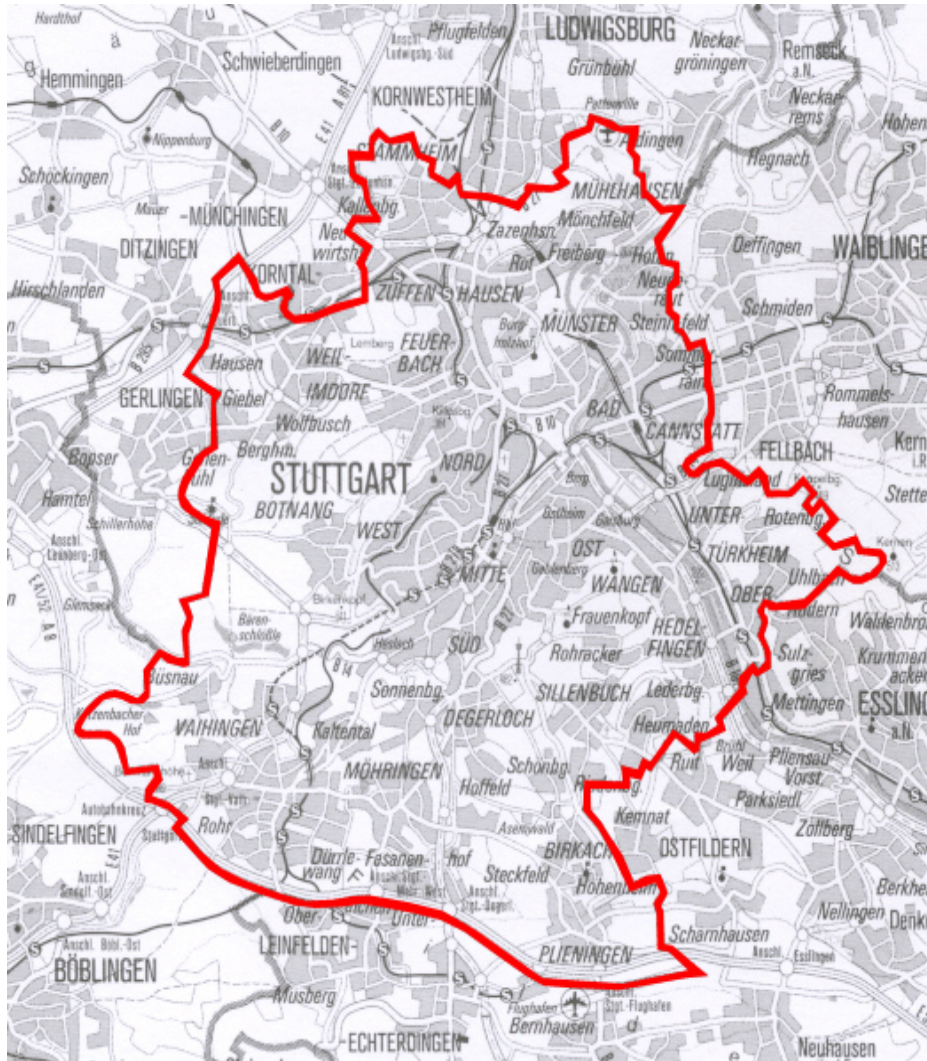
SEE Stuttgart

Entwicklung und Umsetzung einer Strategie
für die Gesamtstadt Stuttgart
im Rahmens des Wettbewerbs Energieeffiziente Stadt





Stadtgebiet Landeshauptstadt Stuttgart



Kenndaten 2008:

- Fläche: 207 km²
- Einwohner: ca. 593.000
- Haushalte 306.000
- Erwerbstätige 346.000



Energieflussbild 2008

Primärenergieverbrauch

21.733 GWh

Verluste

Vorketten

Umwandlung

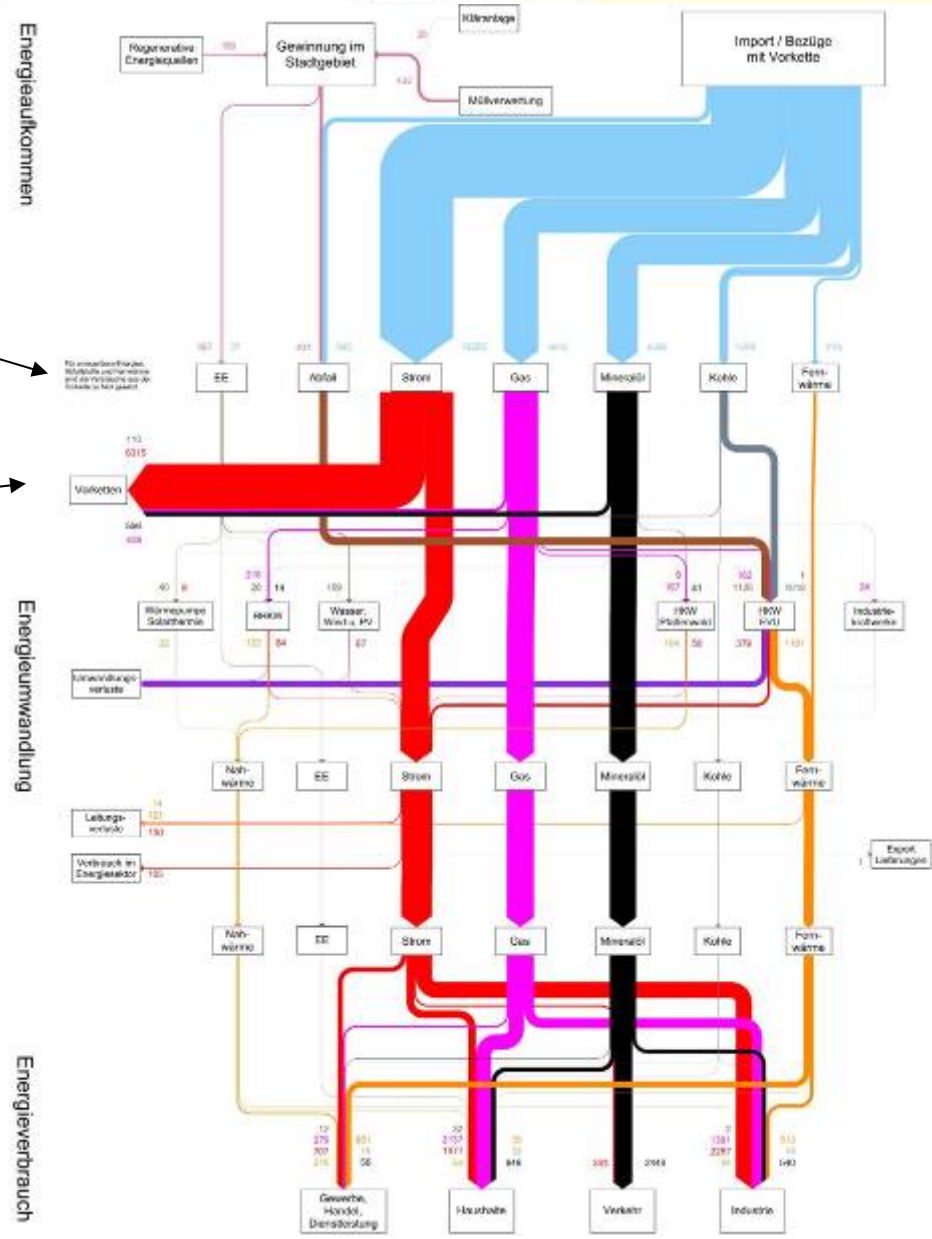
Export

Verteilung

Endenergieverbrauch

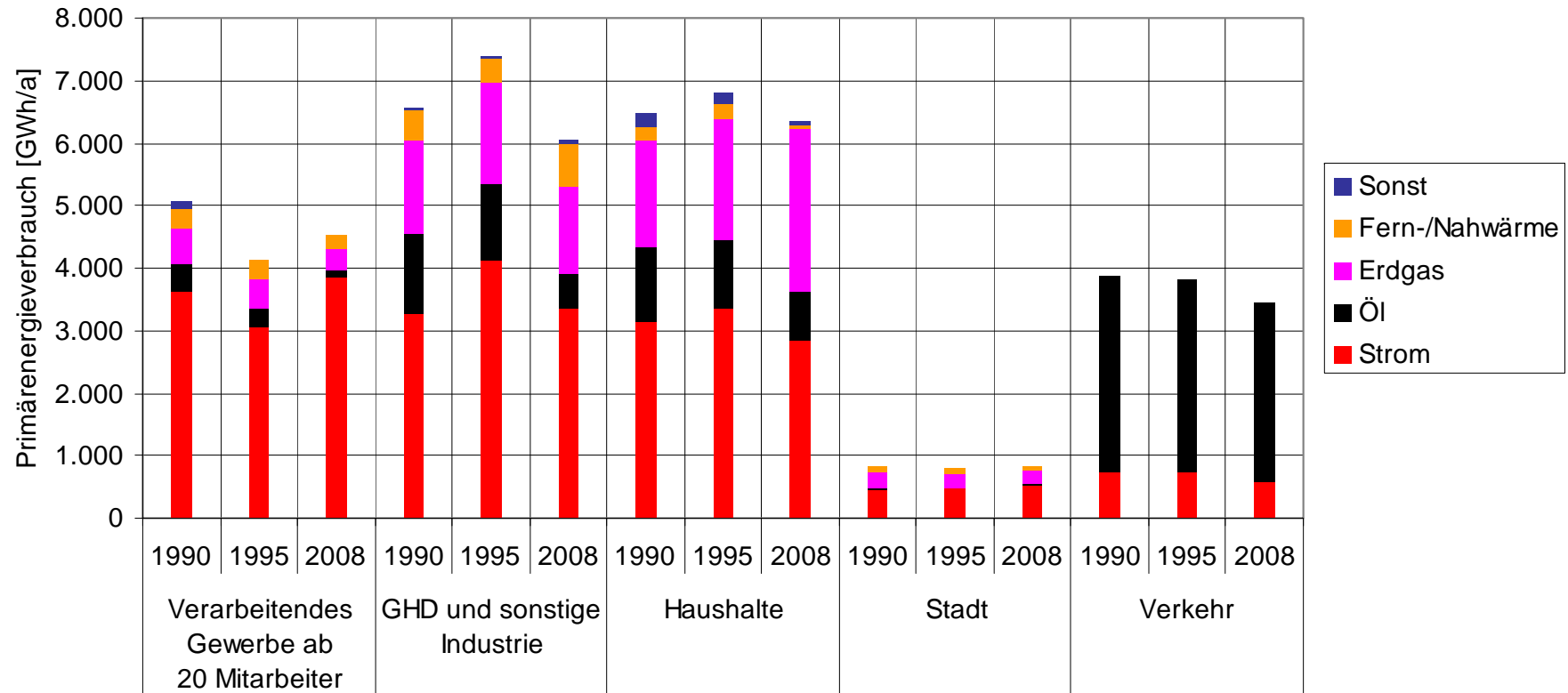
aufgeteilt auf die Sektoren
Haushalte, GHD, Industrie und
Verkehr

13.602 GWh





Entwicklung des Primärenergieverbrauchs

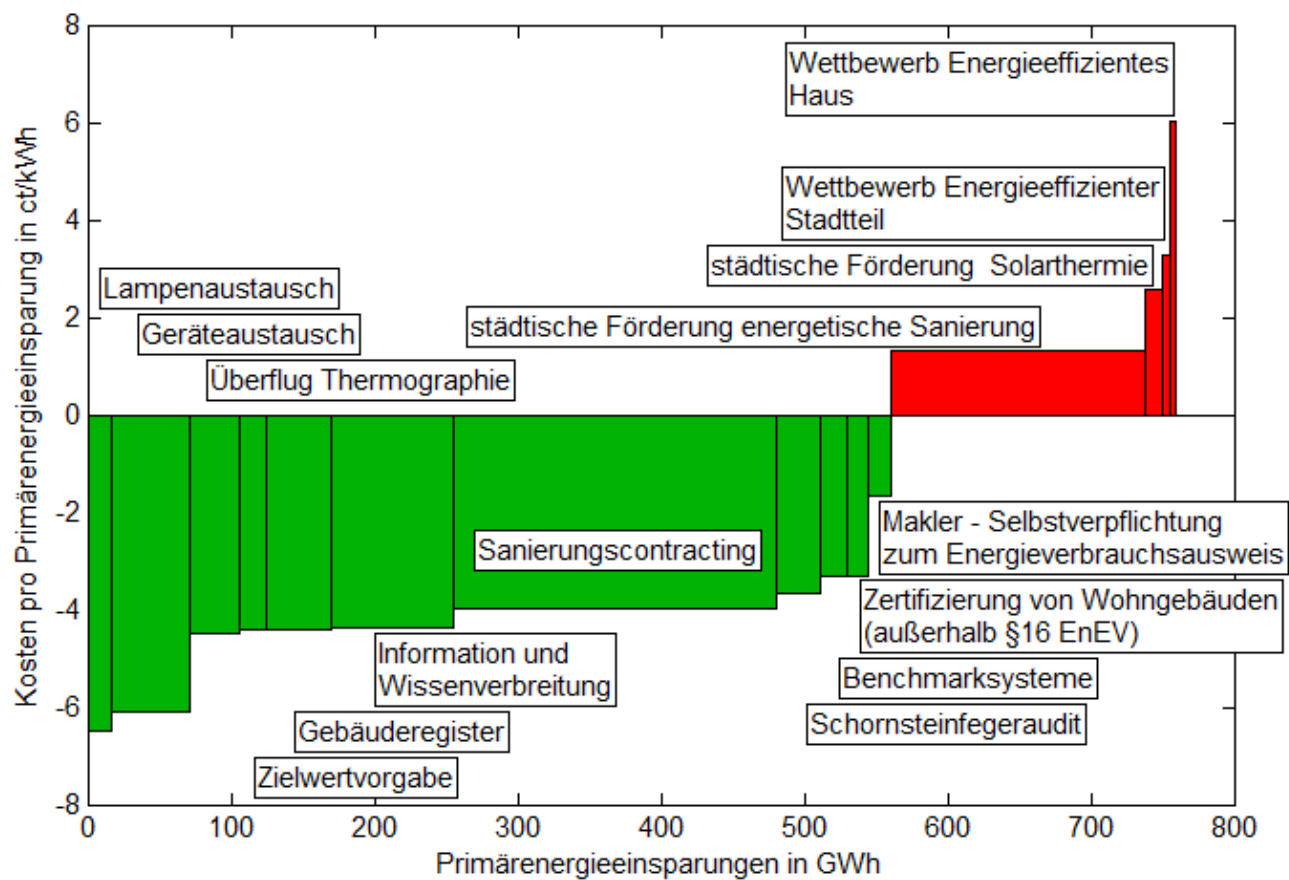


Strukturdaten
Stuttgarts

	Einwohner	Haushalte	Erwerbstätige
1995	595.444	296.620	344.130
2008	593.070	306.368	346.433

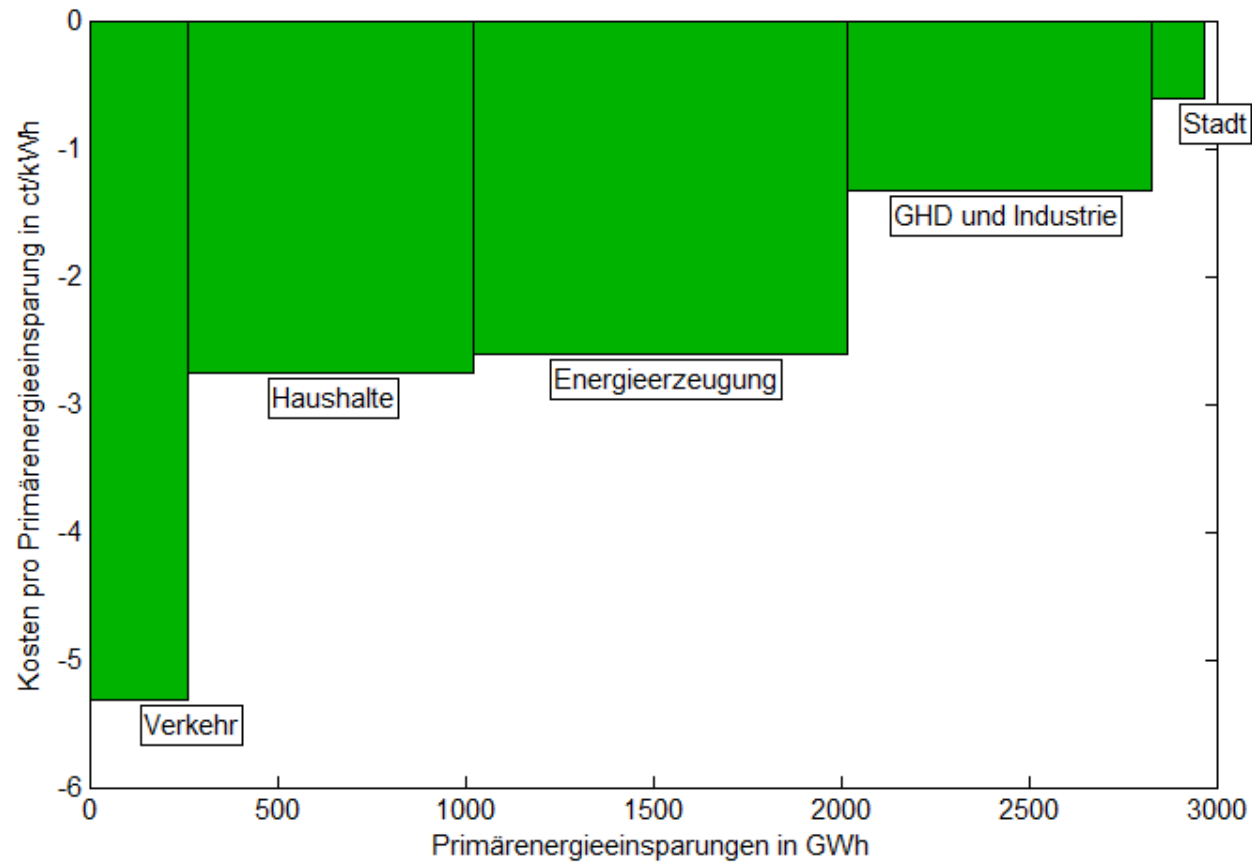


Kosten – Einsparung: Maßnahmen im Haushaltsbereich





Kosten-Einsparung aller Maßnahmen





Weitere Maßnahmen

- **öffentliche Einrichtungen**
 - Ausbau **L**ukratives **E**nergiesparen in **S**tuttgarter **S**chulen
 - Integration in Unterricht / Lehrplan
 - Nutzerschulung städtische Mitarbeiter und Bürger
- **Energieversorgung**
 - Gegendruckturbinen in der Fernwärmeerzeugung (+110 GWh/a)
 - biomassegefeuerte KWK-Grundlastanlage
 - smart metering
- **Erneuerbare Energien**
 - Dachflächenvermittlung zum Bau von Photovoltaik-Anlagen
 - Bau von Biogasanlagen
 - Ausbau von Geothermie
- **Kommunikationsstrategie**
Entwicklung und Implementierung flankierender Konzepte



EnEff:Stadt Pilotprojekte



4 Pilotprojekte

- Karlsruhe Rintheim
Integrales Quartiers-Energiekonzept
- Bad Aibling - Parkgelände B&O
Energiekonzept für einen ehemaligen Militärstützpunkt
- Kassel-Oberzwehren
Konzept für eine ökologische Siedlungsentwicklung
- München-Lilienstraße Nord
Konzept - Planung – Bauphase

Karlsruhe Rintheim - Integrales Quartiers-Energiekonzept



Karlsruhe Rintheim: Ausgangssituation

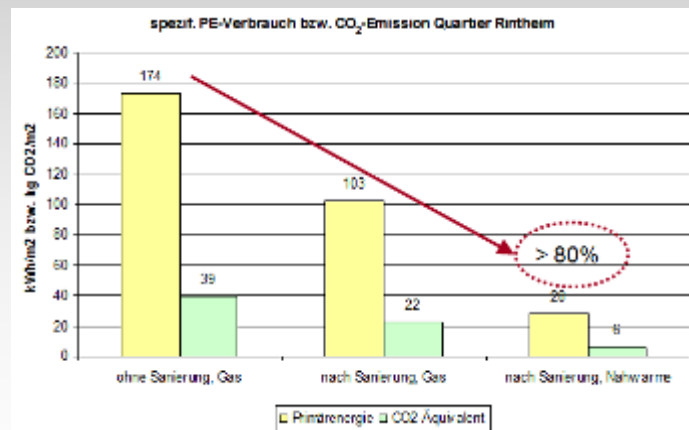


- Nachkriegs-Wohnquartier: ca. 2.500 Bewohner, 1.243 WE, 35 Gebäude
- Weitere Nutzungen: 1 Seniorenwohnsitz, 2 Schulen, DL
- Zustand Bestandsgebäude: teil-saniert, energet. Qualität mittel bis schlecht, teils Gas-ZH, teils Einzelöfen
- Ca. 85.000 m² Wohn-/ Nutzfläche
- Sehr günstige Lage zur Stadt Karlsruhe
- Ältere Bevölkerung, hoher Ausländeranteil

Karlsruhe Rintheim: Zielsetzung

- Wirtschaftliches Gesamtoptimum von Energieeinsparung und Energieversorgung
- Maximal mögliche Einsparung von fossiler Primärenergie und CO₂-Emission
- Einbindung der Energieverbraucher
- Demo-Einsatz von technischen Innovationen zur Sanierung von 2 Pilotgebäuden, darunter Vakuumdämmung, PCM, unterschiedliche Lüftungskonzepte, dezentrale Heizungspumpen, CO₂-Sonden für Wärmepumpen
- Umfassende messtechnische Begleitung der Maßnahmen, Verifizierung von Simulationsmodellen (RWTH Aachen)
- Laufende betriebliche Optimierung durch Energiemonitoring

Karlsruhe Rintheim: Konzept



- Integrale Sanierung der noch nicht sanierten Gebäude
- Anschluss an FW-Netz der Stadtwerke durch NT-Sekundärnetz (40% Abwärme, 50% KWK)
- Flächendeckende Anwendung technischer Innovationen auf Basis der Ergebnisse der Pilot-Sanierungsprojekte
- Nutzung der Einsparpotentiale durch energiebewusstes Verhalten
- Nachhaltiges Quartierskonzept für eine verbesserte städtebauliche Qualität

Bad Aibling - Eine Militärbrache auf dem Weg zur Nullenergiestadt



Bad Aibling: Ausgangssituation

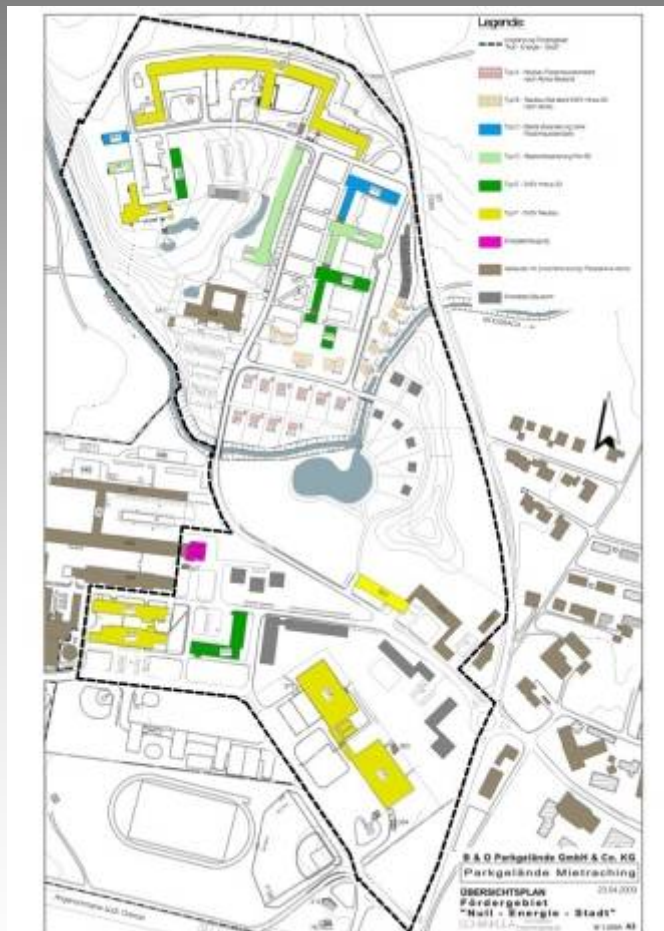


- Ehemaliger deutscher Fliegerhorst (Gesamtfläche 70 Hektar)
- Übernahme durch die U.S. Armee nach dem Zweiten Weltkrieg -> Umbau zu einer Abhörbasis
- Vormalig 1.400 Beschäftigte
- 72.000 m² Wohn- und Nutzfläche
- Wärmeversorgung mittels gas-/ölbefeuerten Nahwärmestation (Gesamtleistung von 19,5 MW)
- Leer stehend seit 2004, Kauf durch B&O 2006

Bad Aibling: Zielsetzung

- Multiplikationsfähige Entwicklung von Konversionsflächen in Richtung „Energieeffizienz“
- Geplante Verwirklichung des Leitbildes „Nullenergiestadt“
- Systeme und Anlagen zur dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung und zur regenerativen Stromerzeugung
- Technologien zur Niedrigenergienutzung
- Innovative Ansätze im Bereich Wärmedämmung, TGA
- Hochwärmedämmende Fensterkonstruktionen und Nutzung passiver Solarenergiegewinne
- Einbindung regenerativer Energien in effizientes Nahwärmenetz
- Erprobung neuer Speichertechniken
- Intelligente Mess- und Regelungstechnik

Bad Aibling: Konzept



- Thermische Solarkollektoranlagen
- Gebäudeintegrierte PV-Anlagen auf den Dächern der Flugzeughangars
- Regenerative Stromerzeugung über neu errichtetes Wasserkraftwerk
- Hackschnitzel-Heizkraftwerk bzw. Biomasse-BHKW
- Abwärmennutzung aus Produktion und Gewerbe im Nahwärmenetz
- Neubau: EnEV–50% bis Passivhausstandard
- Sanierung: EnEV-Neubau bis fast Passivhausstandard

Ökologische Siedlungsentwicklung Kassel- Oberzwehren



Kassel: Ausgangssituation



- Träger: Stadtplanungsamt Kassel
- Siedlungstyp: Einfamilienhaus- bzw. Doppelhaussiedlung Neubau
- Nutzung: Wohnen
- 16 Wohneinheiten
- 2 Neubaugebiete für den Vergleich von zwei unterschiedlichen energetischen und städtebaulichen Konzepten
- Potenzialanalyse und Roadmap zur Umsetzung
- Leitfaden zur Ergebnisübertragung

Kassel: Zielsetzung

- Entwicklung eines ökologischen Baugebiets mit hoher städtebaulicher und architektonischer Qualität
- Energetisch und exergetisch optimierte Wärmeversorgung
- Umsetzung innovativer energetischer Lösungen
- CO₂-neutrale Wärmeversorgung durch hohe Energieeffizienz und Einsatz regenerativer Energien
- Kostengünstige Lösung mit marktgängiger Technik
- Erprobung von LowEx-Technologien
- Einsatz hocheffizienter Kühlstrategien
- Energetischer/exergetischer Vergleich der Gebäudekonzepte
- Ergebnisübertragung

Kassel: Konzept



- Konzept 1: KfW40-Standard und Nutzung Fernwärmerücklauf zu Heizzwecken
- Konzept 2: Passivhaus und Einzelhausanlage (Wärmepumpe, Solarthermie, effiziente Lüftung)
- Niedrige Heiztemperaturen durch Flächenheizsysteme für den Einsatz regenerativer Energien
- Einbindung LowEx-Technologien
- Innovative Warmwassererzeugung
- Einsatz effizienter Kühlsysteme

Sanierung und CO₂-neutrale Wärmeversorgung einer 50er Jahre- Wohnanlage in München



München: Ausgangssituation

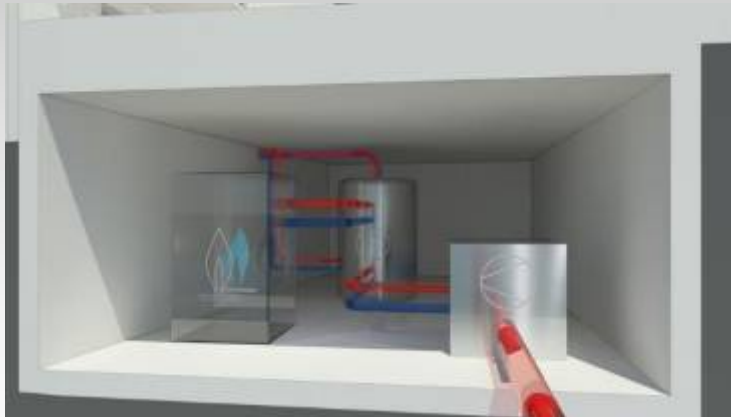


- Träger: GWG Gemeinnützige Wohnstätten und Siedlungsgesellschaft mbH
- Siedlungstyp: Innerstädtische Blockbebauung
- Baujahr: 1949 – 1957 (Nachkriegsjahre)
- 149 Wohneinheiten, 10.637 m² BGF
- Schlechter baulicher Zustand, starker Sanierungsbedarf, Einzelöfen (Holz, Gas, Öl, Elektro)

München: Zielsetzung

- Primärenergiebedarf (Beheizung + Trinkwassererwärmung) von mindestens 50% unter Anforderungen EnEV 2007 für Neubauten
- CO₂-neutrale Wärmeversorgung: Erzeugung bzw. Kompensation der noch benötigten Restwärme mit erneuerbaren Energien
- LowEx-Ansatz: Minimierung des Einsatzes von hochwertiger Exergie über die gesamte Energiekette: Erzeugung - Transport - Anwendung (Geothermie, solare Warmwasserbereitung, Legionellenprophylaxe mit anodischer Oxidationsanlage, ...)
- Hohe Regelgüte durch Einzelraumregelung, wohnungszentrale Heizungsabschaltung
- Effizientes Lüftungsverhalten und Heizungsabschaltung durch Fensterkontakte
- Langfristige Vermietbarkeit durch Neugestaltung und energetische Ertüchtigung

München: Konzept



- Neuorganisation der Wohnungsgrundrisse, behutsame Nachverdichtung
- Außenwanddämmsystem aus Resol-Hartschaum (WLG 022), Vakuumdämmung, 3-fach Wärmeschutzverglasung
- Oberflächennahe Geothermie mit erdgasbetriebener Kompressionswärmepumpe, Gasbrennwertkessel für Spitzenlast, solare Warmwasserbereitung, dezentrale Heizungspumpen



München: Realisierung





EnEff:Stadt

Forschung für die **Energieeffiziente Stadt**



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



Energiekonzept-Berater für Stadtteile

[Weiter durch Klick auf die Grafik](#)



Energiekonzept-Berater für Stadtteile

Vergleichen Sie den Energieverbrauch Ihres Stadtteils mit deutschen Kennwerten

Verbrauchsbewertung

Lernen Sie aus X umgesetzten energieeffizienten Stadtteilen sowohl im Bereich Bestand bzw. Sanierung als auch in Neubaugebieten

Beispiele für energieeffiziente Stadtteile

Welche energieeffizienten Strategien und Technologien sind anwendbar?

Energieeffiziente Strategien + Technologien

Bewerten Sie unterschiedliche Energiekonzepte (Bedarf + Versorgung) für Stadtteile (Berechnung von Endenergie, Primärenergie und exergetischen Kennwerte)

Energetische Bewertung von Stadtteilen

Download von Berichten aus dem Forschungsprojekt EnEff:Stadt

Grundlagen

Informationen zu verschiedenen Detailplanungstools

Detailplanung

Kontaktinformationen der beteiligten Organisationen in EnEff:Stadt

Kontakt



EnEff:Stadt Energiekonzept-Berater für Stadtteile

Ergebnisdarstellung

