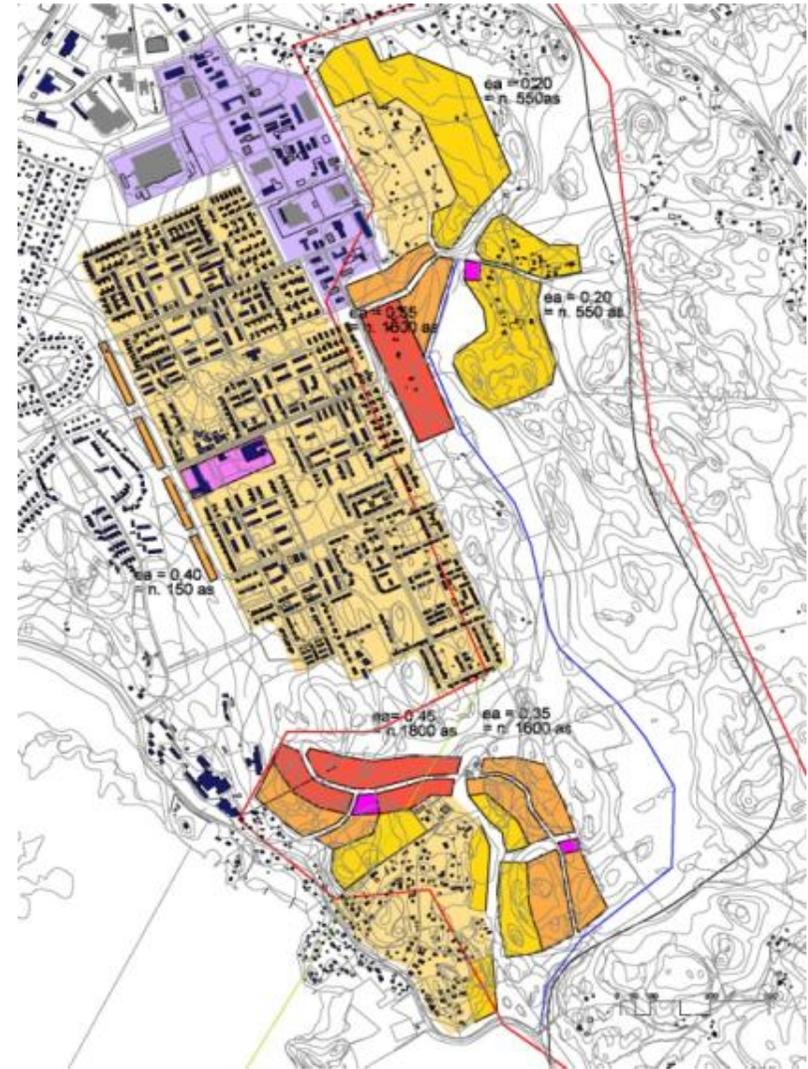


# M3

## Reduktion des Energiebedarfs auf Stadtebene



# Inhalt

---

## 1. // Einleitung

- 1.1. Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in der Stadtplanung

## 2. // Beispiel Freiburg

- 2.1. Kennzahlen
- 2.2. Integrierte Energie- und Stadtplanung
- 2.3. CO<sub>2</sub>-Reduktionsstrategie
- 2.4. Kommunale Entwicklungsplanung
- 2.5. Mobilität

## 3. // Beispiel Porvoo

- 3.1. Lage von Porvoo und geplante Erweiterung Skaftkärr
- 3.2. Integrierte Energie- und Stadtplanung
- 3.3. Stadtwerke – Porvoo Energy Ltd
- 3.4-5. Referenzszenario – Business as Usual
- 3.6-9. Alternativszenarien 1, 2, 3 and 4
- 3.10. CO<sub>2</sub>-Bilanz der Szenarien
- 3.11. Kostenvergleich der Szenarien
- 3.12. Zusammenfassung

# 1. Einleitung

## 1.1. Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in der Stadtplanung

---

- Realisierung von Energieeffizienz und vermehrte Nutzung erneuerbarer Energien verringern Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen.
- Manchmal verringern sich sogar Kosten für städtische Infrastruktur und deren Instandhaltung, zum Vorteil für den städtischen Haushalt.
- Geringere Energiebedarf und Emissionen erhöhen die Attraktivität der Kommune.

### Wie ist das möglich?

**Zwei Beispiele von integrierter Energie- und Stadtplanung in Freiburg (Deutschland) und Porvoo (Finnland) sollen dies demonstrieren.**

## 2. Beispiel Freiburg

### 2.1. Kennzahlen

#### Freiburg in Zahlen



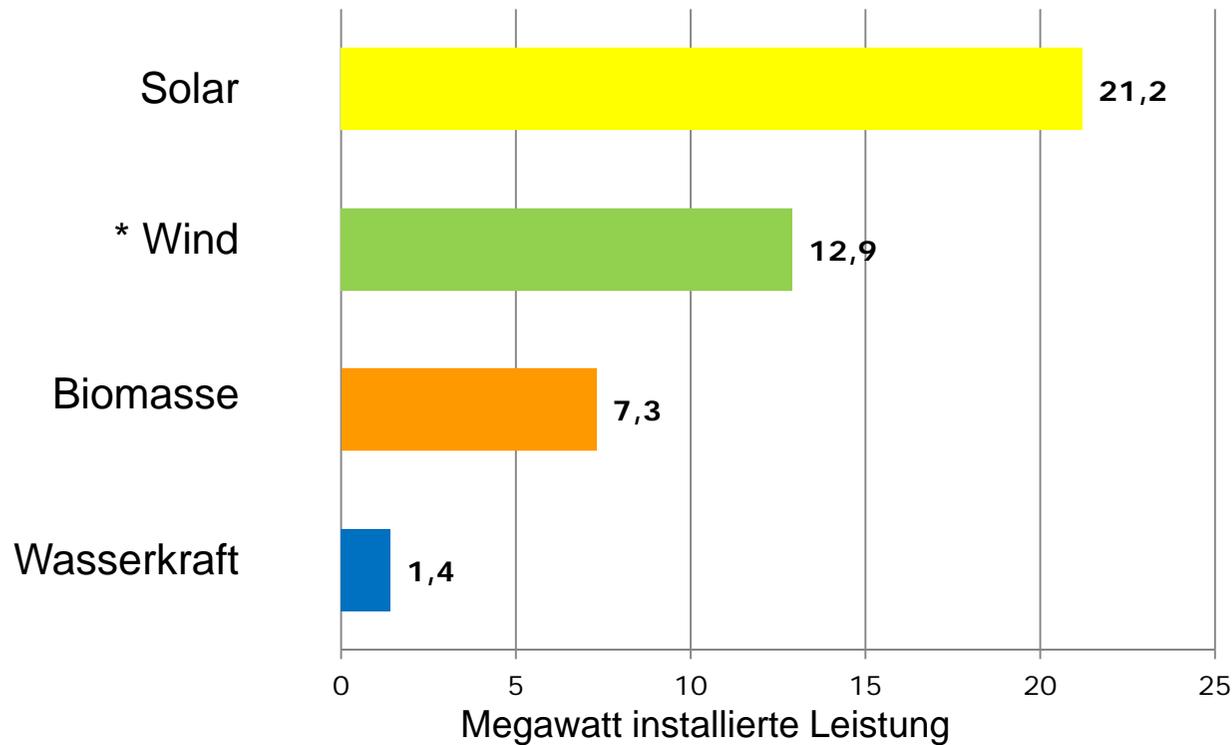
**Freiburg liegt in  
Süddeutschland  
nahe französischer  
und schweizer  
Grenze**

Quelle: Innovation Acedemy e.V., Freiburg

## 2. Beispiel Freiburg

### 2.2. Integrierte Energie- und Stadtplanung

#### Strom aus erneuerbaren Energien (2011)



\* Grundlage: 5 Windräder auf Freiburger Gemarkung  
Quelle: Innovation Acedemy e.V., Freiburg

Quelle: Stadt Freiburg

## 2. Beispiel Freiburg

### 2.3. CO<sub>2</sub>-Reduktionsstrategie

CO<sub>2</sub>-Reduktionsstrategie umfasst 63 Maßnahmen in folgenden Themengebieten:

1. **Städtische Entwicklungsplanung:** Hohe Mindeststandards an Energieeffizienz für Neubauten; Reduzierung von Verschattungseffekten und optimierte Gebäudeausrichtungen im Bebauungsplan
2. **Städtische Einrichtungen:** Pilotprojekte zur Energieeffizienz, Photovoltaik auf öffentlichen Gebäuden, Sanierung auf Passivhausstandard
3. **Mobilität:** Erweiterung des öffentlichen Nahverkehrs auf maximal 500 m Fußweg bis zur nächsten Haltestelle
4. **Interne Organisation und Kommunikation:** Ausstellung über Niedrigenergiehäuser als Neubau und Sanierung
5. **Ver- und Entsorgung:** Entwicklung von Fernwärme und Mikro-KWK

Die folgenden Folien zeigen Einzelmaßnahmen aus den Gebieten **1. Städtische Entwicklungsplanung** und **3. Mobilität**

Quelle: Innovation Acedemy e.V., Freiburg

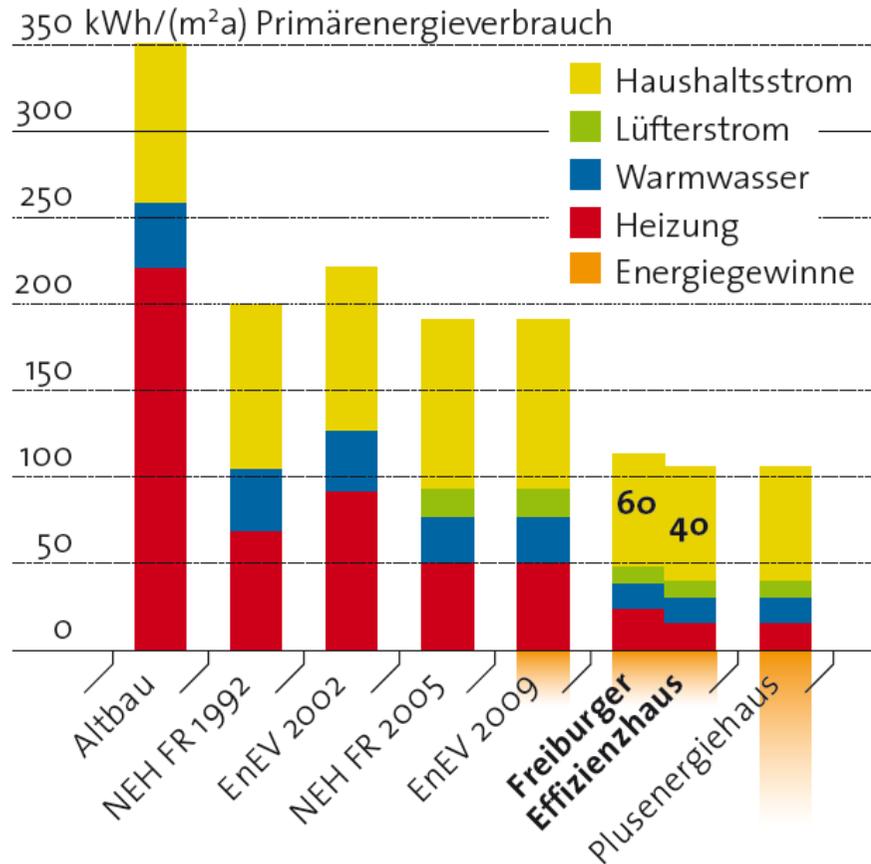
# 2. Beispiel Freiburg

## 2.4. Städtische Entwicklungsplanung

Strenge energetische Anforderungen an Neubauten:



Fotos: Innovation Academy

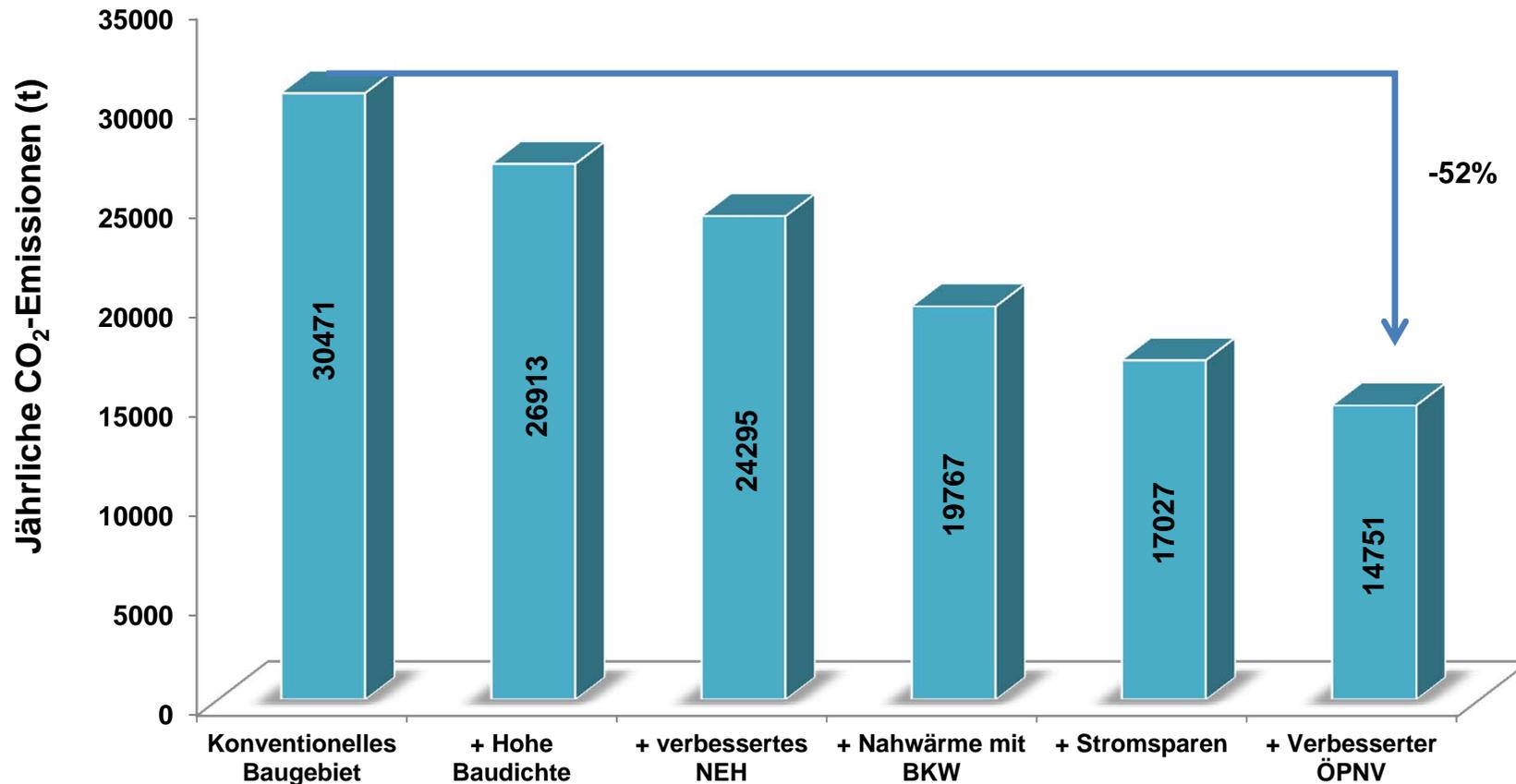


Quelle: Stadt Freiburg

## 2. Beispiel Freiburg

### 2.4. Städtische Entwicklungsplanung

#### Freiburg-Rieselfeld – CO<sub>2</sub> Emissionen



Quelle: Innovation Acedemy e.V., Freiburg

Quelle: Stadt Freiburg

## 2. Beispiel Freiburg

### 2.5. Mobilität

#### **Kennzahlen der Verkehrsbetriebe (VAG Freiburg):**

- Beförderung von 74,4 Millionen Passagieren mit Bus und Tram im Jahr 2010, durchschnittlich 200'000 Passagiere pro Tag. Dies ist ein hoher Wert für eine Stadt mit 215'000 Einwohnern.
- Das Rückgrat des Netzes bilden vier Tramlinien, die alle 7,5 Minuten verkehren. Darauf abgestimmt sind 26 Buslinien zur Abdeckung des gesamten Stadtgebiets.

Quelle: VAG Freiburg 2011

## 2. Beispiel Freiburg

### 2.5. Mobilität

#### Öffentlicher Nahverkehr in Freiburg



##### Tram

- 36,4 km Gleisstrecke
- 83 Fahrzeuge
- 7,5 Minuten-Takt
- 70% des Passagieraufkommens

##### Bus

- 274,3 km Streckenlänge
- 73 Busse
- 30% des Passagieraufkommens

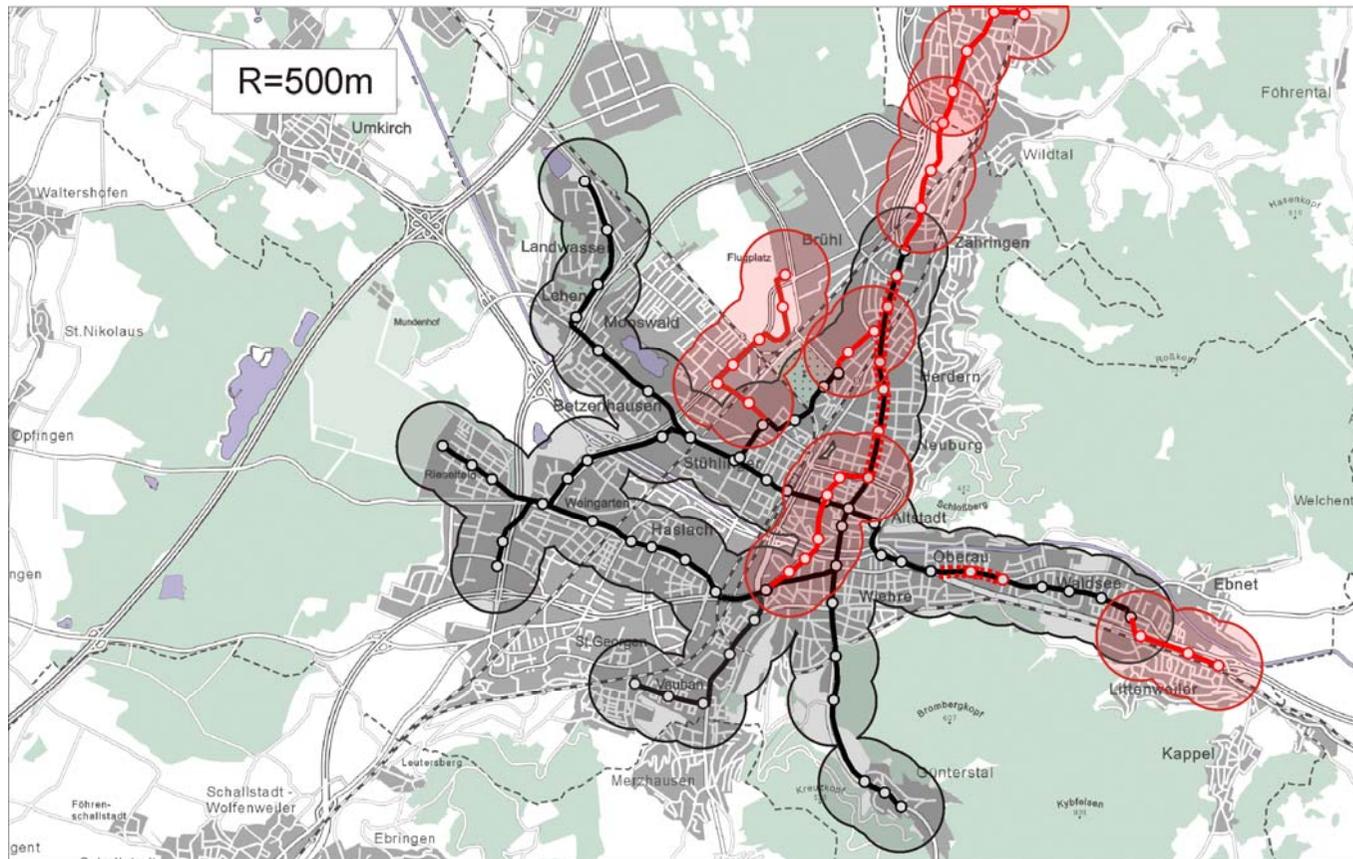


Quelle: VAG Freiburg 2011

## 2. Beispiel Freiburg

### 2.5. Mobilität

Plan: Erweiterung und Verdichtung des Netzes für kürzere Wege zur nächsten Haltestelle



Quelle: Stadt Freiburg

## 2. Beispiel Freiburg

### 2.5. Mobilität

#### Erfolge zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

- In Rieselfeld liegt dank ÖPNV der Besitz von Pkw unter dem Freiburger Durchschnitt: 29 Pkw/100 Einwohner im Vergleich zu 35 Pkw/100 Einwohner.
- Der Hauptbahnhof verfügt seit 1999 über ein Fahrradparkhaus mit etwa 1000 Stellplätzen und guter Auslastung.
- Zusätzlich existieren günstige Leihräder und ein gut ausgebautes Radwegenetz.

Source: Innovation Acedemy e.V., Freiburg

# 3. Beispiel Porvoo

## 3.1. Lage von Porvoo und der geplanten Erweiterung Skaftkärr



### Porvoo Erweiterung Skaftkärr

- Fläche:  
400 ha
- Einwohner (Ziel):  
> 6000
- Bebauung:  
hauptsächlich EFH
- Grundstücke:  
ca. 1000
- Entfernung vom  
Stadtzentrum:  
2,5 km - 5 km

Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# 3. Beispiel Porvoo

## 3.2. Integrierte Energie- und Stadtplanung

---

### Ziele

1. Ein Stadtgebiet, das sowohl als **nationales** als auch **internationales Pilotgebiet** für integrierte Energie- und Stadtplanung genutzt wird
2. Ableitung von **Grundsätzen** für energieeffiziente Stadtplanung
3. Ein **”Stadtlabor”**, in dem ständig verbesserte Energieeffizienz angestrebt wird
4. Bereitstellung von **Geschäftsmodellen** für Stadtwerke (Porvoo Energy), um den Herausforderungen von Niedrigenergiehäusern zu begegnen

Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

## 3. Beispiel Porvoo

### 3.3. Energieversorger – Porvoon Energia Ltd



Wärmebereitstellung:

- 92% aus KWK, davon 70 % aus biogenen Brennstoffen (Hackschnitzel)

Andere Brennstoffe:

- 28% Erdgas
- 1% Biogas aus Mülldeponien
- 1% Öl

Es ist geplant, Solarkollektoren zur Wärmebereitstellung zu errichten.

Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# 3. Beispiel Porvoo

## 3.4. Referenzszenario 0+ - Business as Usual

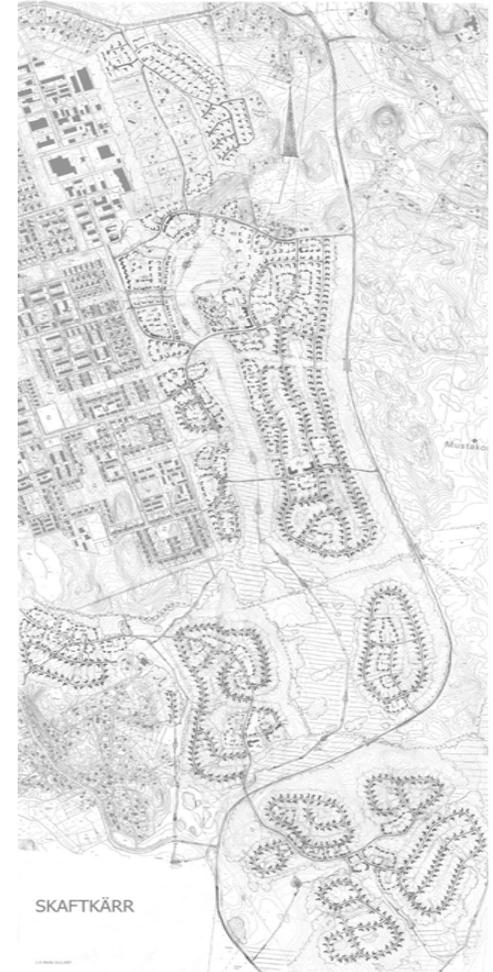
### Referenzszenario:

Situation wie im Stadtplan von 2007

Einzige Änderung (“+”): überall  
Passivenergiehäuser

### Energieversorgung:

Mix aus Fernwärme, Wärmepumpen und  
elektrischer Heizung; typisch für EFH in  
Finnland



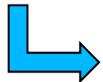
Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# 3. Beispiel Porvoo

## 3.5. Referenzszenario 0+: Energieverbrauch und Emissionen in Porvoo

Nachforschungen ergeben

- Private Kraftfahrzeuge: 30% Energieverbrauch, 50% der Emissionen
- Raumwärme: 27% Energieverbrauch, 19% der Emissionen
- Warmwasser: 12% Energieverbrauch, 9% der Emissionen
- Elektrizität: 30% Energieverbrauch, 21% der Emissionen



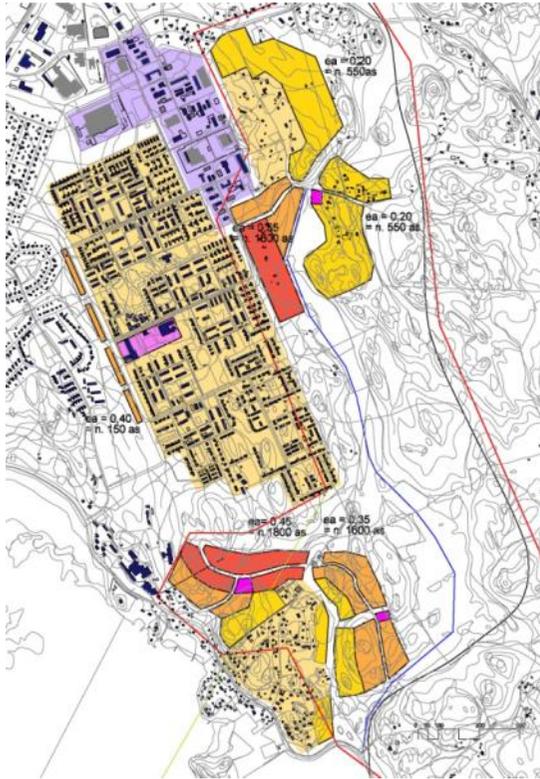
Fokus auf die drei Bereiche

- Private Kraftfahrzeuge,
- Raumwärme und
- Elektrizität.

Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# 3. Beispiel Porvoo

## 3.6. Szenario M1

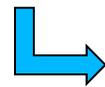


### Eigenschaften:

Dichte Bebauung des neuen Gebietes mit guter Anbindung an das Stadtzentrum

Passivhäuser werden an Fernwärmenetz angeschlossen

Öffentlicher Nahverkehr sowie Fuß- und Radwegverbindungen zum Stadtzentrum



Vergleich zum Referenzszenario

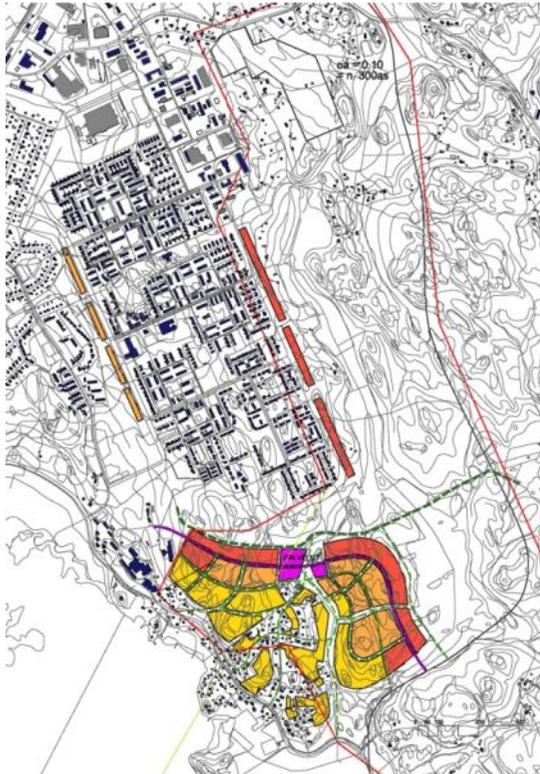
- 40 % geringerer Primärenergieverbrauch
- 34 % CO<sub>2</sub>-Reduktion



Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# 3. Beispiel Porvoo

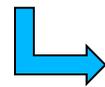
## 3.7. Szenario M2



### Eigenschaften

Einfamilienhäuser, 50 % Anschlussquote für Fernwärme, Rest aus Grundwasser-Wärmepumpen

Öffentlicher Nahverkehr sowie Fuß- und Radwegverbindungen zum Stadtzentrum



Vergleich zum Referenzszenario

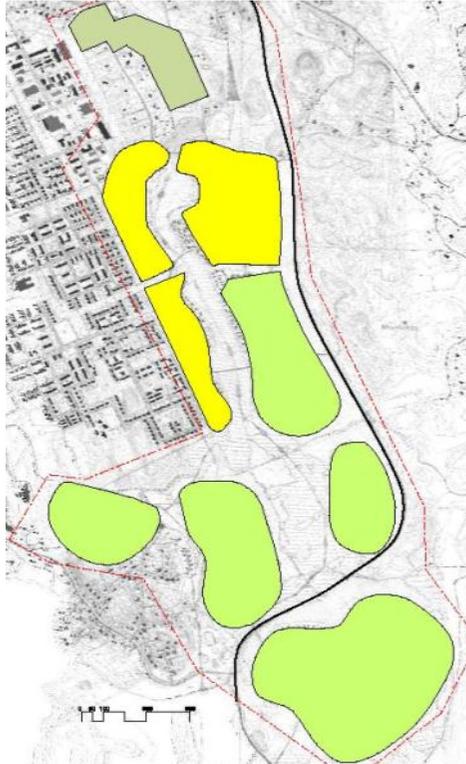
- 36 % geringerer Primärenergieverbrauch
- 31 % CO<sub>2</sub>-Reduktion



Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# 3. Beispiel Porvoo

## 3.8. Szenario M3

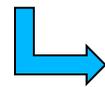


### Eigenschaften

Niedrige Bebauungsdichte; 100 % lokale Erzeugung von Wärme und Strom

Gebäude im Passivhausstandard

Mobilität wie im Referenzszenario mit Pkw und wenig ÖPNV



Vergleich zum Referenzszenario

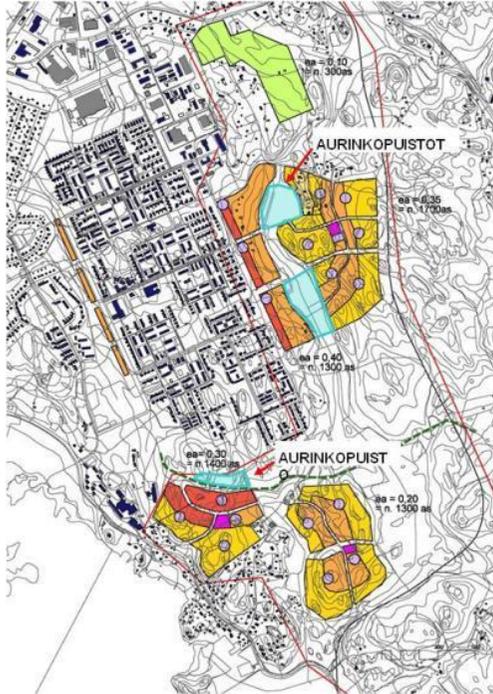
- 67 % geringerer Primärenergieverbrauch
- 48 % CO<sub>2</sub>-Reduktion



Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# 3. Beispiel Porvoo

## 3.9. Szenario M4

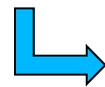


### Eigenschaften

Möglichst geringe Wegstrecken durch Ansiedlung von Arbeitsplätzen und Gewerbe an vielen Stellen.

Öffentlicher Nahverkehr sowie Fuß- und Radwegverbindungen zum Stadtzentrum

Passivhausstandard, Raumwärme aus 100 % Solarthermie. Bereitstellung von solarer Raumwärme für ganz Porvoo (!)



Vergleich zum Referenzszenario

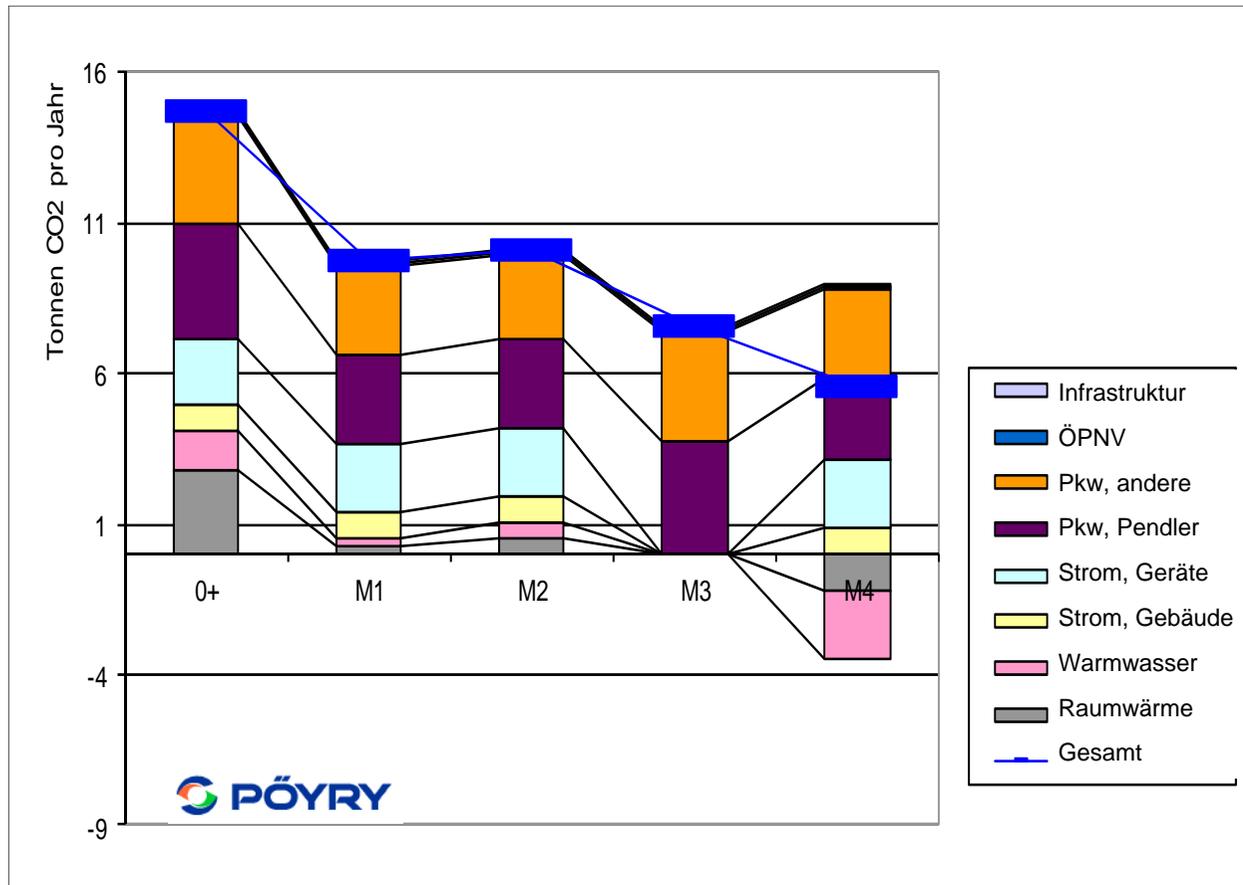
- 45 % geringerer Primärenergieverbrauch
- 62 % CO<sub>2</sub>-Reduktion



Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# 3. Beispiel Porvoo

## 3.10. CO<sub>2</sub>-Bilanz

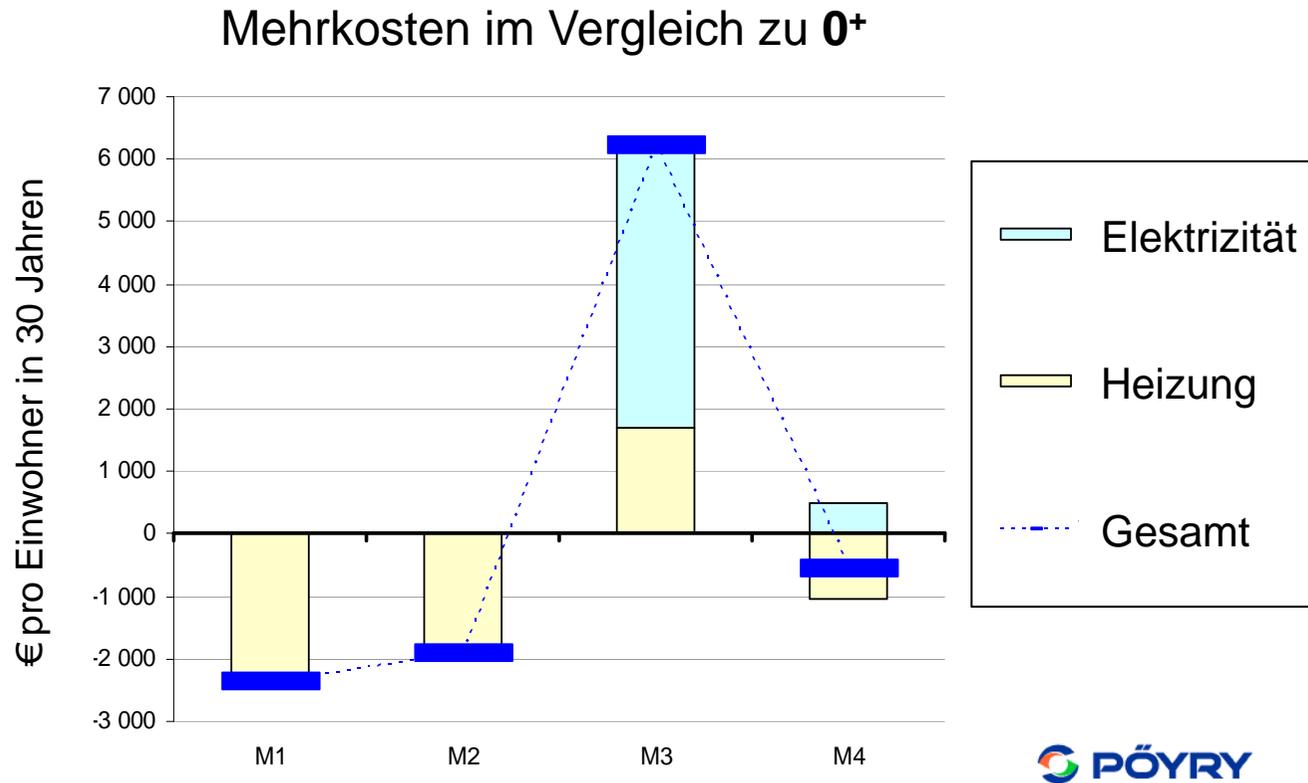


Alle vier Szenarien erzielen eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# 3. Beispiel Porvoo

## 3.11. Kostenvergleich



→ Einsparungen in M1, M2, M4.  
Szenario M3 hat hohe Mehrkosten.

Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# 3. Beispiel Porvoo

## 3.12. Zusammenfassung

- Niedrige Energieeffizienz hat ihren Preis
- CO<sub>2</sub>-Emissionen erzeugen Mehrkosten
- Lebenshaltungskosten können durch Downsizing gesenkt werden
- Integrierte Energie- und Stadtplanung erzeugt mehr direkte Kosten (z.B. Durch mehr Beratung), kann sich langfristig durch Effizienzgewinne lohnen
- Alternative Stadtplanungsentwürfe müssen nicht nur nach ökonomischen, sondern auch nach ökologischen Kriterien (Energieverbrauch, CO<sub>2</sub>-Emissionen) bewertet und verglichen werden



Quelle: 11.2.2011, Eero Löytönen, Stadtarchitekt in Porvoo, Finnland bei einem UP-RES Seminar

# Das UP-RES Konsortium

Ansprechpartner für dieses Modul: Aalto University



- **Finnland:** Aalto University School of science and technology

[www.aalto.fi](http://www.aalto.fi)

SaAS

- **Spanien:** SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat

[www.saas.cat](http://www.saas.cat)



- **Vereinigtes Königreich:** BRE Building Research Establishment

[www.bre.co.uk](http://www.bre.co.uk)



- **Deutschland:**

AGFW – Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte, KWK

[www.agfw.de](http://www.agfw.de)



UA - Universität Augsburg

[www.uni-augsburg.de](http://www.uni-augsburg.de)



TUM - Technische Universität München

[www.tum.de](http://www.tum.de)



- **Hungary :** UD University Debrecen

[www.unideb.hu/portal/en](http://www.unideb.hu/portal/en)