

Klimaschutzkonzept Ulm 2013/2014
Prof. Dr. M. Müller | Prof. Dr. G. Kleiser | T. Bläsche

16.07.2014

KLIMASCHUTZKONZEPT ULM

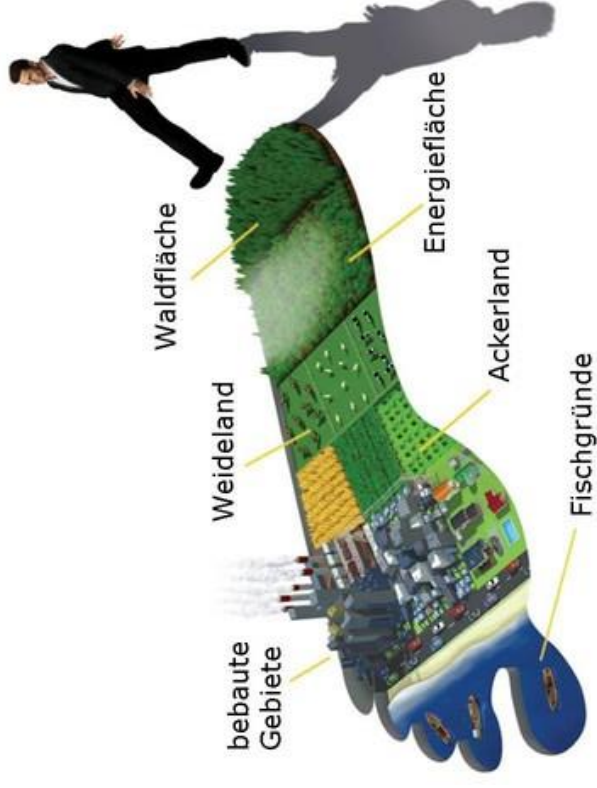
WORKSHOP | 14.05.2014 | RATHAUS ULM

“KLIMASCHUTZ, DER DEN GELDBEUTEL SCHONT, GIBT ES DEN?”

WAS IST KLIMASCHUTZ?

2

- ▶ Klimaschutz hat zum Ziel den von Menschen erzeugten (anthropogenen) **Klimawandel** und die damit verbundenen ökologischen aber auch ökonomischen Gefahren zu begrenzen.
- ▶ Das langfristige **Ziel** zum Klimaschutz ist die Einhaltung des 2-Grad-Ziels der globalen Erwärmung sowie „verträgliche“ Treibhausgas-emissionen von 2,5 t pro Kopf und Jahr.
- ▶ **Maßnahmen** für den Klimaschutz:
 - Energiewende
 - Energieeinsparung
 - Energieeffizienz
- ▶ Als **Energiewende** wird die Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung unter Beachtung der Versorgungssicherheit bezeichnet. In Deutschland ist die Energiewende eng mit dem Atomausstieg verbunden.



WAS IST EINE TONNE CO₂?

- ▶ Eine Tonne CO₂ besitzt ein Volumen von 551 m³, entsprechend einem Würfel mit 8,2 m Kantenlänge ¹⁾
- ▶ Eine Tonne CO₂ wird bei der Verbrennung von 351 Liter leichtem Heizöl freigesetzt ²⁾
- ▶ Ein Mensch braucht 11 ½ Jahre, um eine Tonne CO₂ auszuatmen ³⁾
- ▶ Eine normal wachsende Buche benötigt 80 Jahre, um eine Tonne CO₂ zu speichern ⁴⁾
- ▶ In jeder Sekunde werden in Deutschland etwa 11 t CO₂ durch die Stromerzeugung emittiert ⁵⁾



1) Dichte CO₂ : 1.815 kg/m³ bei Raumtemperatur (20 °C) und 1 bar Luftdruck

2) HEL mit Brennwert von 10,7 kWh/l und CO₂-Emissionen von 266 g/kWh

3) Bei 15 Atemzüge pro Minute und 0,5 l Atemzugvolumen, Anteil von 4% CO₂ in ausgeatmeter Luft

4) 23 m Höhe, 1,3 m Stammhöhe, 30 cm Durchmesser und ca. 600 kg Trockenmasse

5) CO₂-Emissionsfaktor des deutschen Strommix von ca. 600 g/kWh bei einer jährlichen Brutto-Stromproduktion von etwa 600 TWh

RAHMENBEDINGUNGEN • EU & DEUTSCHLAND

EU

► “2020 Package”

- 20% Reduktion der THG-Emissionen (ggü. 1990) | EU-ETS*: jährlich 1,7% ab 2014
- 20% Anteil aus erneuerbaren Energiequellen
- 20% Steigerung der Energieeffizienz

► “2030 Framework”

- 40% Reduktion der THG-Emissionen (ggü. 1990) | EU-ETS: jährlich 2,2% ab 2021
- 27% Anteil aus erneuerbaren Energiequellen
- Zunächst unbezifferte Steigerung der Energieeffizienz

► “2050 Roadmap”

- 80% Reduktion der THG-Emissionen (ggü. 1990) und 60% bis 2040
- 30% Energieeinsparung ggü 2005

Deutschland

► Reduktion der THG-Emissionen

- 40% bis 2020 *
- 55% bis 2030 *
- 70% bis 2040 *
- 80% - 95% bis 2050 *

► Anteil Erneuerbarer Energien

- 40% - 45% bis 2025
- 55% - 60% bis 2035

► Minderung Primärenergiebedarf

- um 20% bis 2020 **
- um 50% bis 2050 **

► Senkung des Stromverbrauchs

- um 10% bis 2020 **
- um 25% bis 2050 **

► Steigerung Sanierungsrate von 1% auf 2%

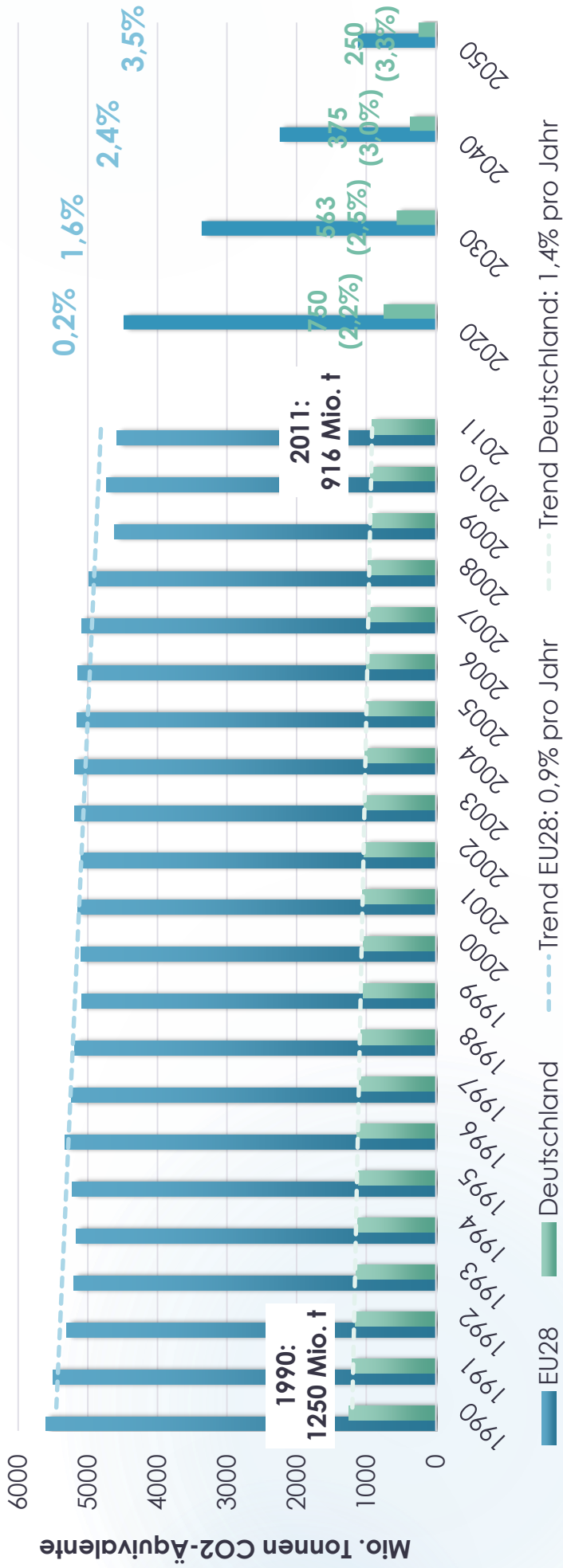
* EU-ETS : Das European Emission Trading System erfasst alle Anlage, die dem Emissionshandel unterliegen

** Basisjahr 1990 | ** Basisjahr 2008

RAHMENBEDINGUNGEN • ENTWICKLUNG

Klimaschutzkonzept Ulm 2013/2014
 Prof. Dr. M. Müller | Prof. Dr. G. Kleiser | T. Bläsche
 16.07.2014

Reduktion der Treibhausgasemissionen seit 1990



Die Prozentzahlen geben die jährlichen Reduktion an, die ab 2011 eingehalten werden müssten, um die Zielvereinbarungen zu erreichen. Die Ziele der EU28 und der Eurozone entsprechen den Klimaschutzziele der EU Kommission, die von Deutschland sind an die Ziele der Bundesregierung angelehnt | Bevölkerung Deutschland 2011: 80.328 Mio. | THG-Emissionen 2011 (vorläufig): 916.495 Mio. t | Pro-Kopf-Emissionen 2011 (vorläufig): 11,4 t

Quelle: European Environment Agency (EEA)

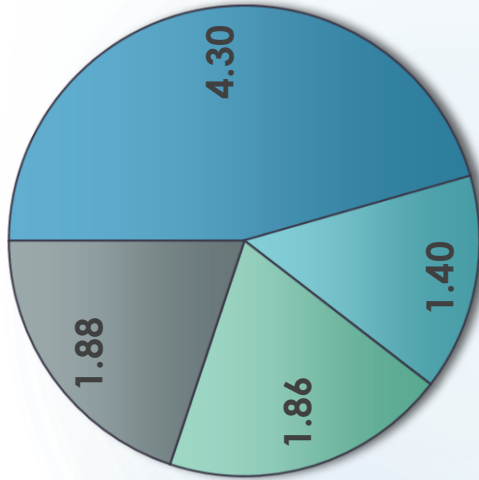
ENERGIEBEDINGTE CO₂-EMISSIONEN

- STATISTISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2010 -

Klimaschutzkonzept Ulm 2013/2014
 Prof. Dr. M. Müller | Prof. Dr. G. Kleiser | T. Bläsche
 16.07.2014

Deutschland

(9.44 Tonnen/EW)

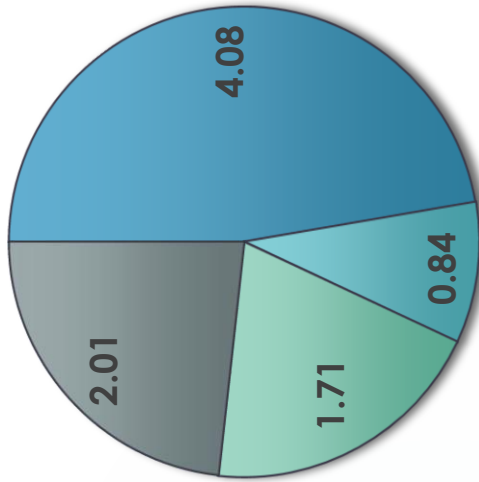


- Energiewirtschaft
- Industrie
- Haushalte/GHD
- Verkehr

Einwohnerstand zum 31.12.2010 : 81,752 Mio.

Baden-Württemb.

(8.63 Tonnen/EW)

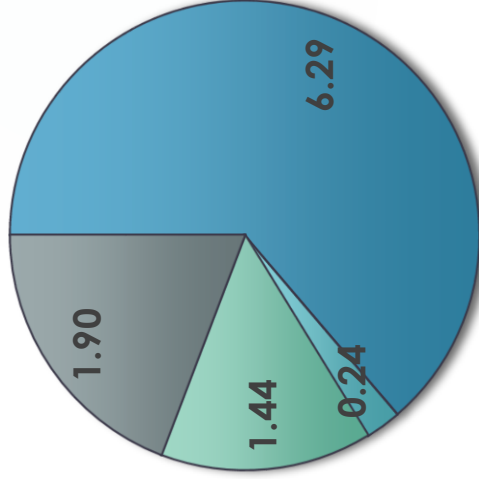


- Energiewirtschaft
- Industrie
- Haushalte/GHD
- Verkehr

Einwohnerstand zum 31.12.2010 : 10,754 Mio.

Stadt Ulm

(9.88 Tonnen/EW)



- Energiewirtschaft
- Industrie
- Haushalte/GHD
- Verkehr

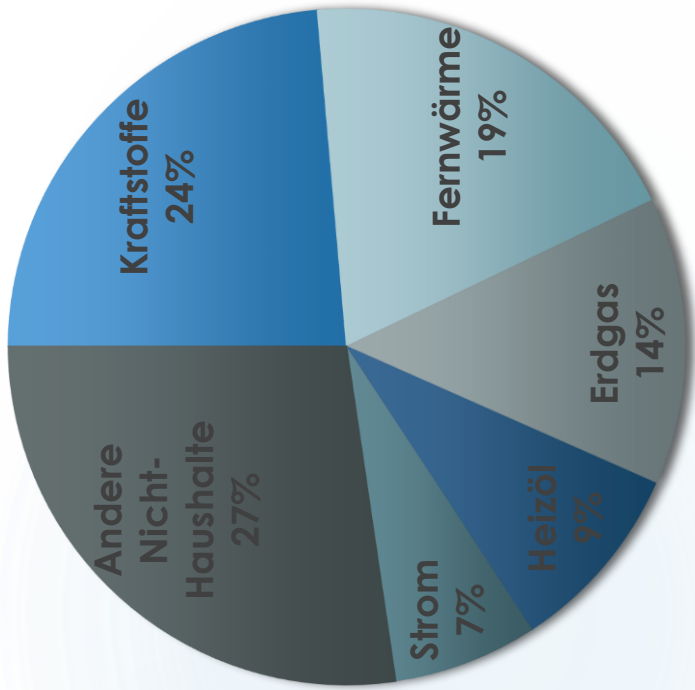
Einwohnerstand zum 31.12.2010 : 0,122 Mio.

- ▶ **Klimabündnis:** Bis 2030 Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen (Basisjahr 1990), Reduktion des CO₂-Ausstoßes um 10% alle 5 Jahre, langfristig nachhaltige 2,5 t CO₂-Äquivalent pro Einwohner
 - ▶ 10% alle 5 Jahre, bedeutet **2,2% pro Jahr**, vergleichbar mit den bundes-weiten Zielen bis 2030
 - ▶ Bei offiziellen 9.88 t pro Kopf für 2010 ist eine Reduktion um 3,4 t auf 6,48 t bis 2030 erforderlich
-
- ▶ In Ulm gibt es 20.266 Wohngebäude mit 61.830 Wohnungen
 - ▶ Jede Wohnung hat durchschnittlich vier Räume mit 83 m² Wohnfläche und zwei Bewohnern
 - ▶ 75% der Gebäude wurden vor 1990 errichtet, 48% vor 1970
 - ▶ 71% der Gebäude sind Ein- und Zwei-Familienhäuser, 29% Mehrfamilienhäuser

RAHMENBEDINGUNGEN • STATUS QUO

- BOTTOM-UP SCHÄTZUNGEN 2012 -

Endenergiebedarf*
der Ulmer Haushalte



* Vorläufige Schätzungen

16.07.2014

CO₂-Emissionen : 8,3 Tonnen pro Kopf*

Endenergie	Spezifische CO ₂ -Emissionen	
	Endenergie (GWh)	CO ₂ -Emissionen (Tsd. T)
Stromerzeugung	384	82
Strombezug	514	309
Wärmelieferung FUG	580	100
Wärmelieferung TAD	121	29
Erdgasverbrauch	741	150
Heizölverbrauch	280	75
Kraftstoffe	860	230
GESAMT	2.730	975

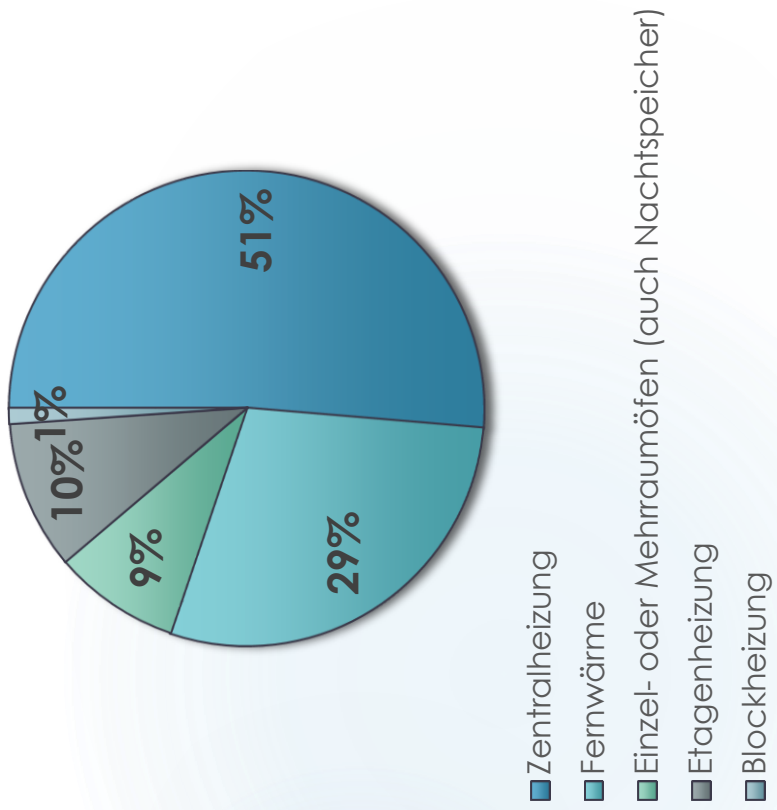
* Vorläufige Schätzungen

Quelle: Eigene Berechnungen

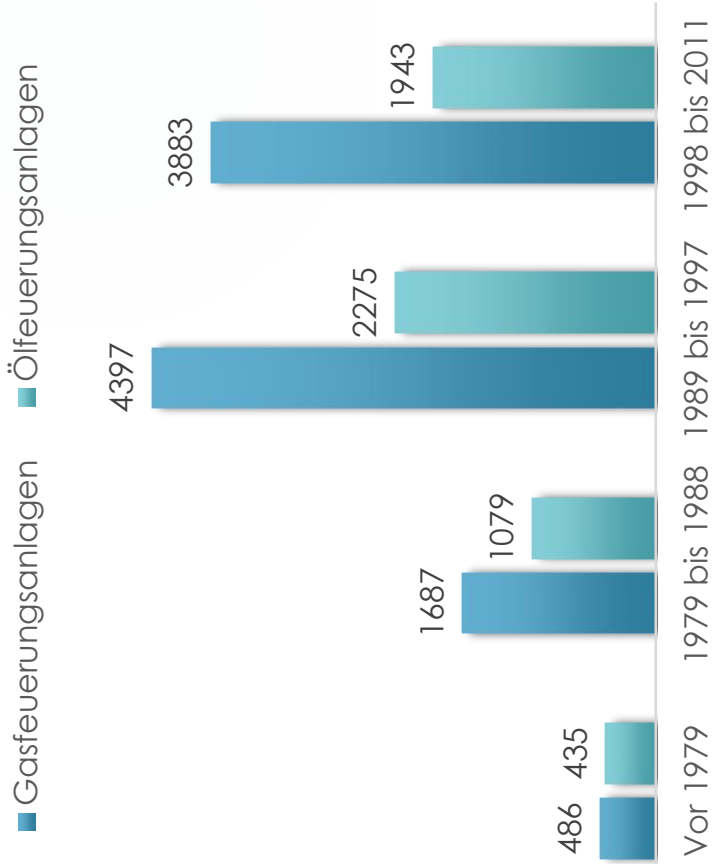
HEIZUNGSBESTAND

- ULM 2011 -

Art der Gebäudeheizung



Meldepflichtige Heizwertanlagen nach Baujahr*



* Ohne Brennwertkessel. Diese unterliegen nicht unmittelbar dem BImSchG

Quelle: Zensus 2011 | Zentraler Innungsverband der Schornsteinfeger Baden-Württemberg 2011

BEHEIZUNGSSTRUKTUR DER HAUSHALTE

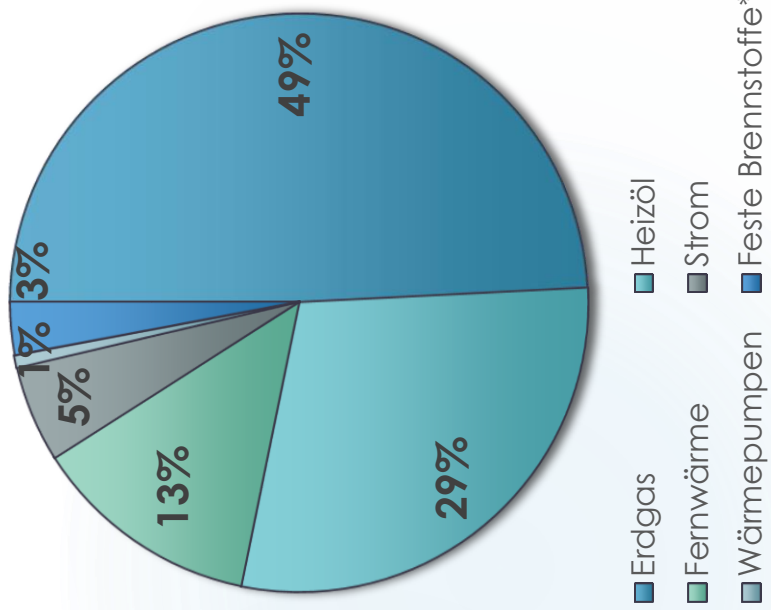
- DEUTSCHLAND 2012 -

Klimaschutzkonzept Ulm 2013/2014

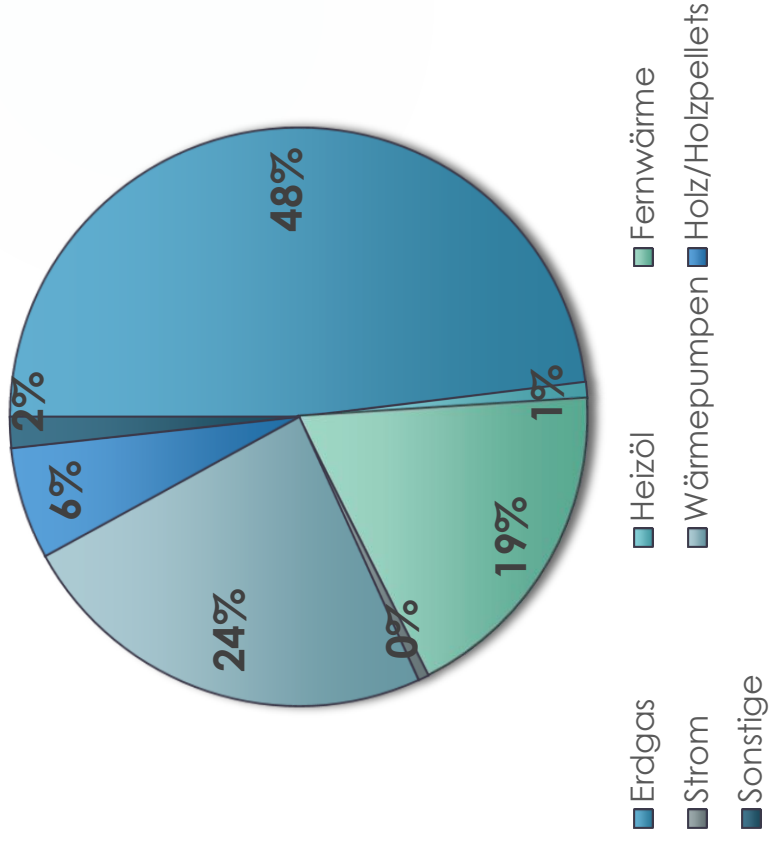
Prof. Dr. M. Müller | Prof. Dr. G. Kleiser | T. Bläsche

16.07.2014

Wohnungsbestand



Wohnungsneubau



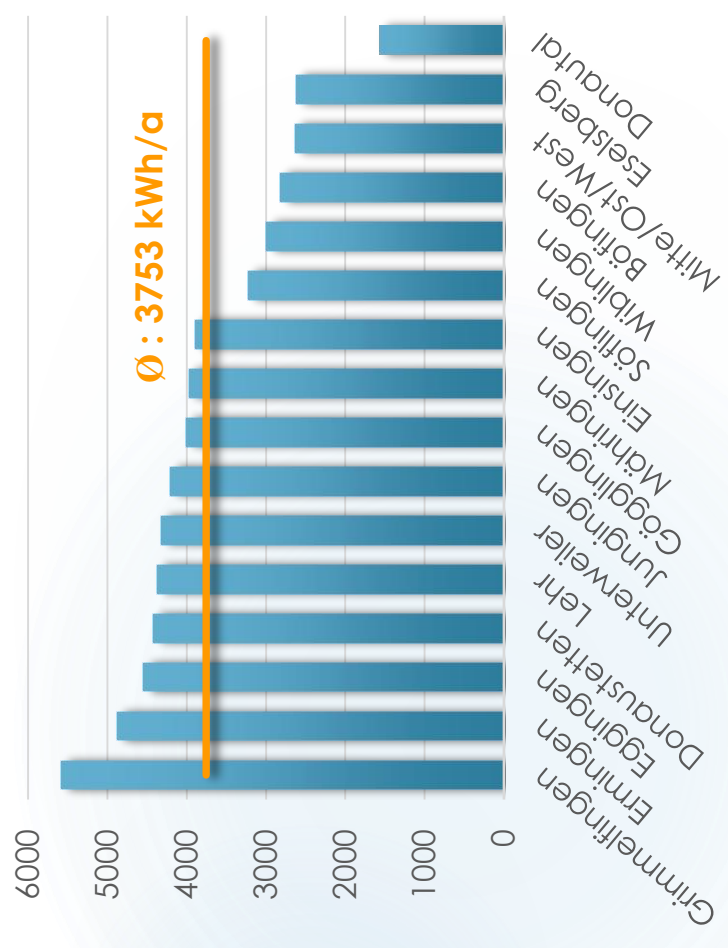
* u.a. Holz, Kohle/Koks

ENDENERGIEVERBRAUCH DER HAUSHALTE

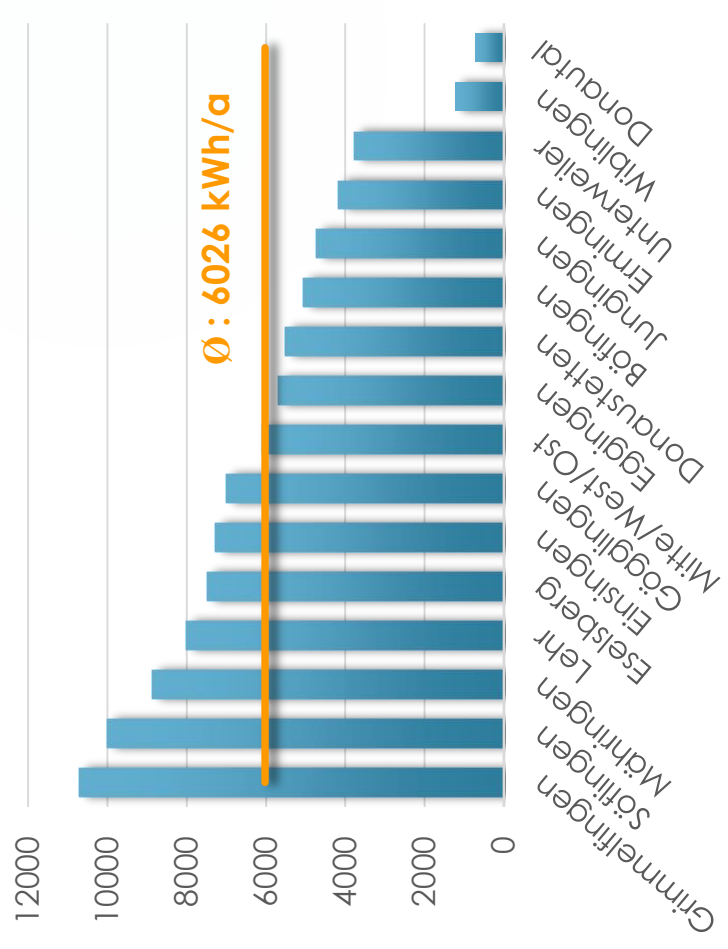
- ULM 2012 -

Klimaschutzkonzept Ulm 2013/2014
 Prof. Dr. M. Müller | Prof. Dr. G. Kleiser | T. Bläsche
 16.07.2014

**Stromverbrauch
je Haushalt (kWh)**



**Erdgasverbrauch
je Haushalt (kWh)**

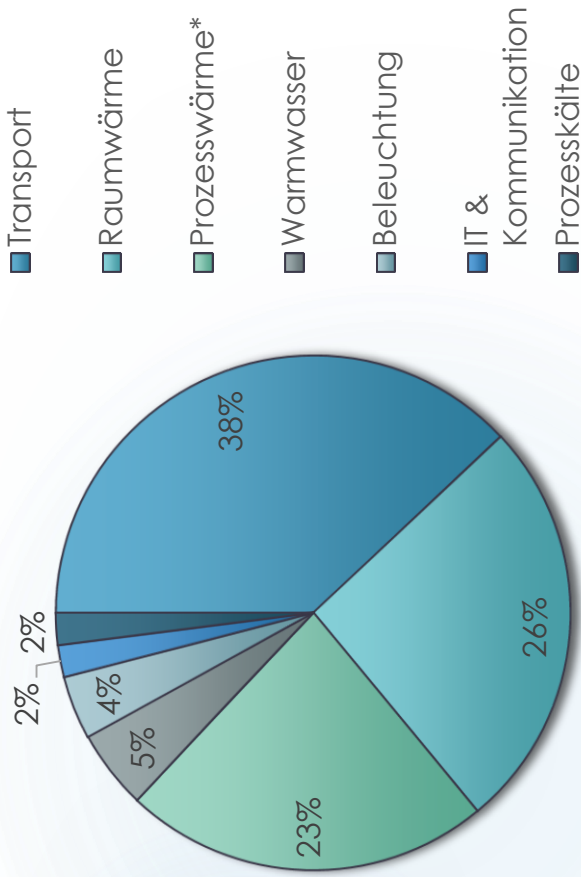


ENERGIEVERBRAUCHSSTRUKTUR DER HAUSHALTE

- DEUTSCHLAND 2011 -

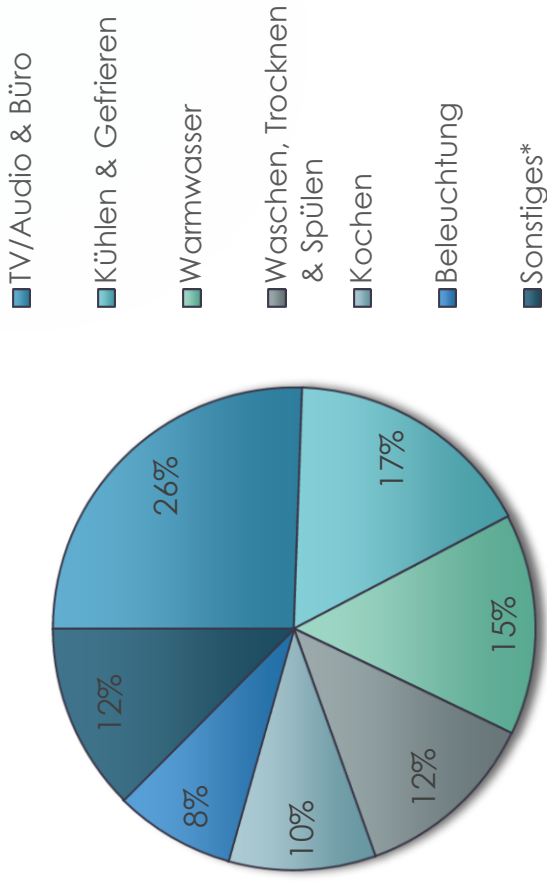
Klimaschutzkonzept Ulm 2013/2014
 Prof. Dr. M. Müller | Prof. Dr. G. Kleiser | T. Bläsche
 16.07.2014

Endenergieverbrauch nach Anwendung



* Kochen, Waschen, Bügeln, ...

Stromverbrauch nach Anwendung



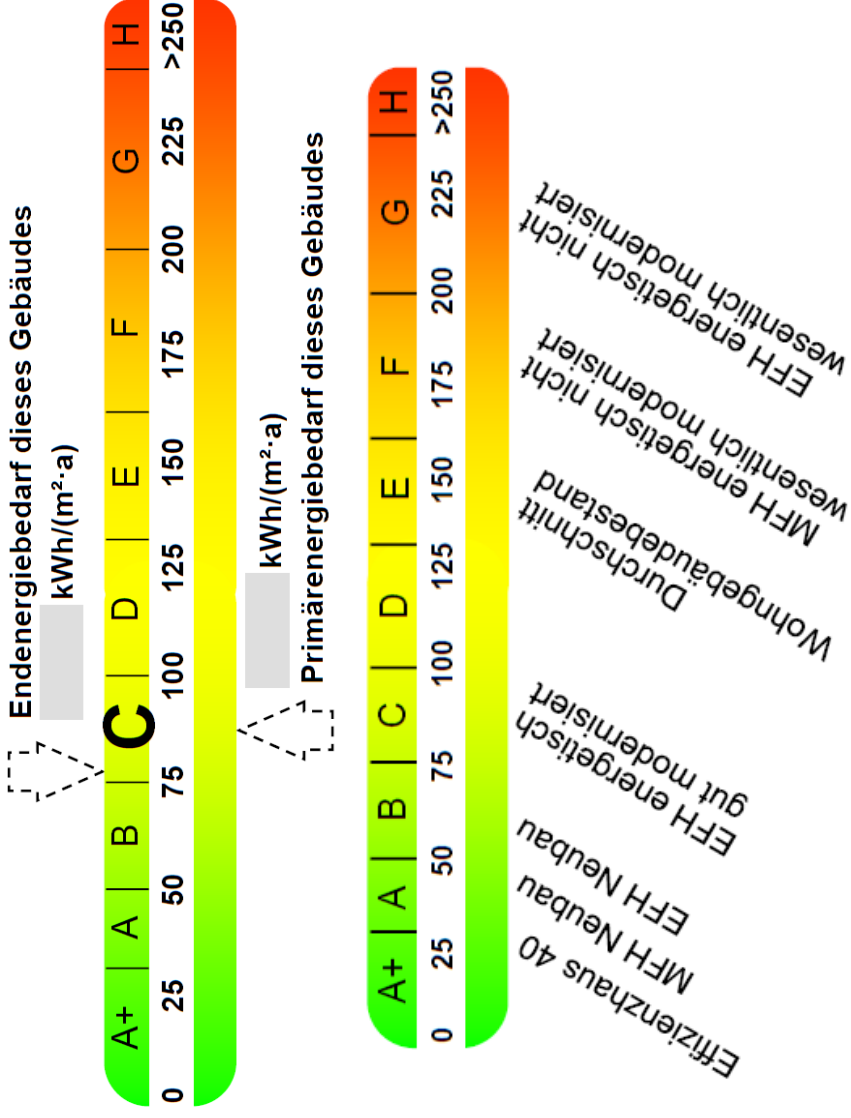
* Klima-, Wellness-, Garten- und sonstige Elektrogeräte

Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW)

DIE ENERGIEEINSPARVERORDNUNG (ENEV)

13

- ▶ Die EnEV ersetzte 2002 die Wärmeschutz- und Heizungsanlagenverordnung und stellt **bautechnische Standardanforderungen**
- ▶ Seit 01.05.2014 gilt die **EnEV2014**, die Ansprüche an Wärmedurchgangskoeffizienten im Neubau erhöht sowie Energieausweise und Heizungsanierungen verpflichtet
- ▶ Die **KfW-Bank** fördert energieeffizientes Sanieren je nach Erfüllungsgrad der EnEV2014
- ▶ Viele **Ausnahmen**, gerade bei Heizungsanierungen, stellen die Wirksamkeit der EnEV2014 in Frage



SANIEREN JA! ABER WAS?

16.07.2014

1.

Heizungsanlage

Energieeinsparung bis zu 40% | Kosten etwa 8.000 € | nach 7 Jahren rentabel

2.

Dach/Obergeschoss & Keller

Einsparung bis 20% Dach, 5% Keller | ca. 12.000 € Dach, 3.000 € Obergeschoss, 2.000 € Kellerdecke | rentabel in 10 Jahren

3.

Fassade & Fenster

Einsparung zwischen 15% und 20% Kosten 20.000 € Fassade (2/3 förderbar), 10.000 € Fenster | Amortisation nach 16 Jahren

4.

Kontrollierte Lüftungsanlage

60% bis 80% Wärmerückgewinnung | Kosten zwischen 2.000 und 15.000 € | Amortisation erst nach über 20 Jahren

Vor Sanierung: **325 kWh/m²a**

Teilsaniertes freistehendes Einfamilienhaus, Baujahr 1970, Nutzfläche 150 m², Bauweise massiv/verputzt, Standardheizkessel Öl/Gas, indirekt beheizter Trinkwasserspeicher

8.800 € Heizungsanlage
+ 9.900 € Solaranlage
+ 11.000 € Lüftungsanlage
+ 35.500 € Gebäudehülle

= 65.200 € Sanierungskosten

> **10.000 €**
Fördersumme

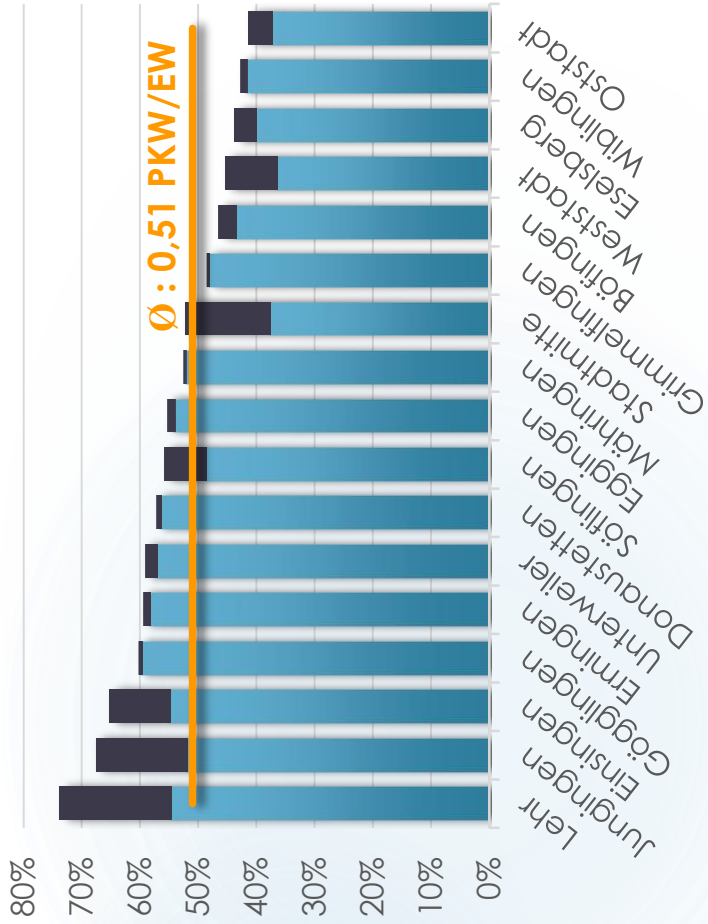
Nach Sanierung: **86 kWh/m²a**

Moderner Brennwertkessel (Öl/Gas), solare Trinkwassererwärmung mit Heizungsunterstützung, neue Thermostatventile, hydraulischer Abgleich, kontrollierte Wohnlüftung mit Wärmerückgewinnung und Sanierung der Gebäudehülle entsprechend KfW-Effizienzhaus-100.

VERKEHRSSITUATION

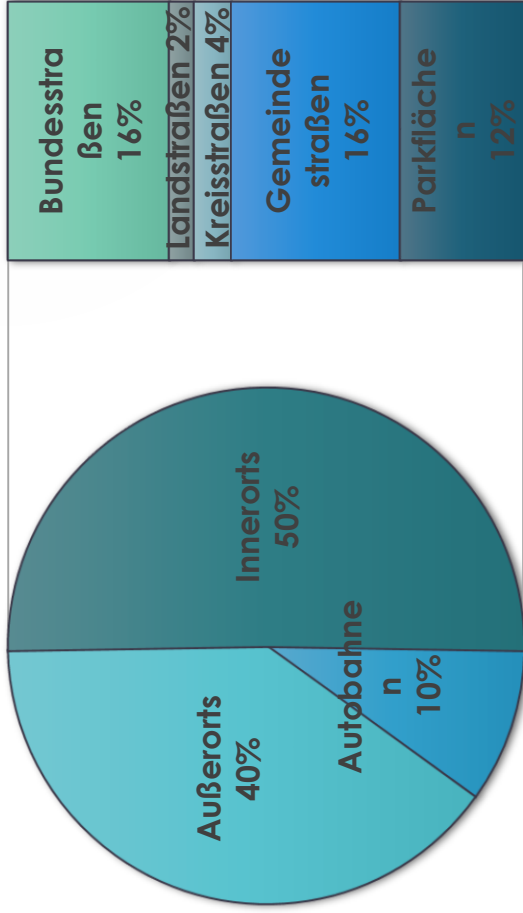
PKW-Dichte in Ulm

■ Privatfahrzeug ■ Dienstwagen



Quelle: Statistisches Jahrbuch Ulm 2012

CO₂-Emissionen nach Verkehrswegen



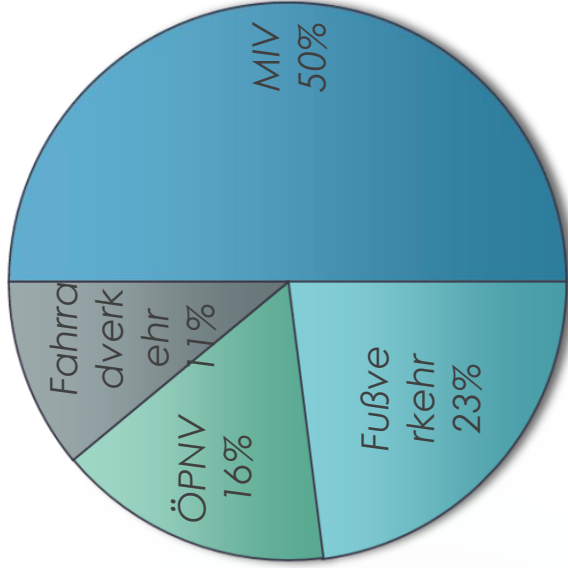
Quelle: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW)

VERKEHRSSITUATION

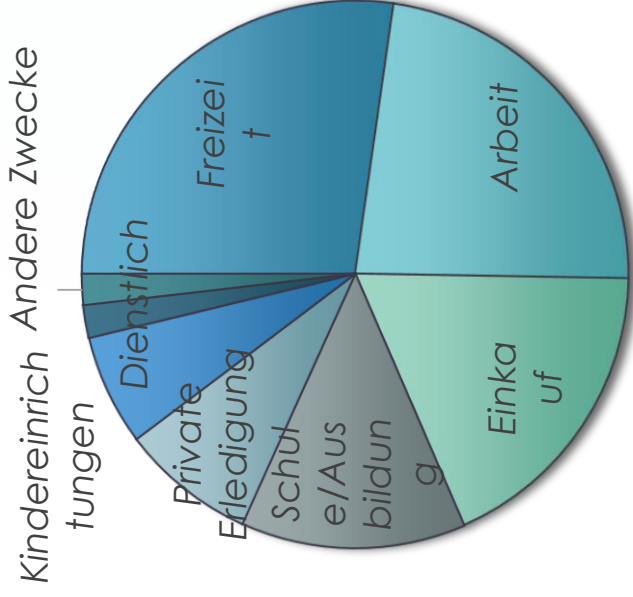
- SRV 2008 ULM/NEU-ULM -

- ▶ Jeder zweite Einwohner besitzt einen PKW
- ▶ Nur 62 % aller PKWs werden regelmäßig benutzt
- ▶ Jeder PKW ist im Schnitt nur mit 1,3 Pers. besetzt
- ▶ Im Schnitt legt jeder Einwohner pro Tag nur 3 Wege mit insgesamt 18,6 km in 54 min. zurück
- ▶ Der PKW ist trotz Verkehr noch fast doppelt so schnell wie der ÖPNV

Modal Split



Wegeziecke



DREI KONTROVERSE VERKEHRSKONZEPTE

E-Mobilität

- ▶ Reine E-Fahrzeuge bleiben auch bis 2030 Nischenprodukte
- ▶ Flächendeckenden Sharing-Konzepte mit E-PKWs und Pedelecs
- ▶ Gefördert durch interne und externe finanzielle Anreize*
- ▶ Substitution jedes dritten PKW-Weges mit Pedelec könnte 10 % CO₂-Einsparung bewirken

* Intern: z.B. Parkraumbewirtschaftung, Subventionen
Extern: z.B. Benzinpreise, Gesetze

ÖPNV-Reform

- ▶ **Nahverkehrsabgabe** unter Einbeziehung von Unternehmen und/oder „Nutznießern“ einer funktionierenden ÖPNV-Infrastruktur
- ▶ Restriktive **Parkraumbewirtschaftung** durch Parkplatzsteuer und/oder Erhöhung der Gebühren → Lenkungswirkung
- ▶ **Bürgerticket** für jeden durch solidarische Umlage → „kostenloser ÖPNV“
- ▶ **!!!** Nur Verringerung der Preise sorgt zwar für erhöhte ÖPNV-Auslastung aber kaum für eine Verringerung des MIV*

* Beispiel: Verringerung der Preise um 10% → erhöhte Nachfrage nach ÖPNV um 3% bis 4% aber nur minimale Verringerung des MIV von unter 1%

City-Maut

- ▶ Hohes Potential zur Verringerung von Verkehrsaufkommen und Emissionen
- ▶ Städte mit Alleinstellungsmerkmalen und isolierter Lage
- ▶ Beispiel Stockholm:
 - Verkehr: ↓ 16%
 - Stickoxide: ↓ 7%
 - CO₂-Emissionen: ↓ 14%
- ▶ Erfordert politischen Mut, da die Akzeptanz i.A. erst nach der Einführung steigt
- ▶ Zweckgebundene Verwendung der Einnahmen zum Kapazitätsausbau eines preisgünstigen & leistungsfähigen ÖPNV