

BIZ


Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V.

	BIZ Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V. transparent - bürgernah - sachlich
---	---

Energieverwendung und Optimierungsstrategien in öffentlichen Einrichtungen

Universitätsprofessor Dr.-Ing. *Elmar Schlich*
Justus-Liebig-Universität Gießen
Professur für Prozesstechnik in Lebensmittel- und Dienstleistungsbetrieben

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 1

	BIZ Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V. transparent - bürgernah - sachlich	Energieverwendung und Optimierungsstrategien
---	---	---


Inhalt

- Endenergie, Energiebilanz, Umweltrelevanz, Kosten
- Methoden und Ergebnisse: Makro- und Mikrostatistik
- Beispiel: Energiebilanzen einer großen Universität
- Optimierungsstrategien, Empfehlungen, Diskussion
- zur Person

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 2

BIZ

Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V.


 BIZ Bürgerinitiative
Zukunft für Koblenz e.V.
transparent - bürgernah - sachlich

Energieverwendung und Optimierungsstrategien

Endenergie, Energiebilanz, Umweltrelevanz, Kosten
Endenergie ist ein Begriff der Energiewirtschaft:

- ➡ Energie, die am Ort und zur Zeit der Nutzung zur Energieumwandlung bereitsteht!
- ➡ Einfacher: **Energieeinkauf durch Endnutzer!**
Heizöl, Erdgas, Fernwärme, Nahwärme, Elektroenergie, Koks, Brennholz, Treibstoffe (Benzin, Diesel, Erdgas, Flüssiggas)
Endnutzer wandeln Endenergie in Nutzenergie um!
z. B. in Raumwärme, Warmwasser, Licht, Arbeit, Mobilität

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 3

 BIZ Bürgerinitiative
Zukunft für Koblenz e.V.
transparent - bürgernah - sachlich

Energieverwendung und Optimierungsstrategien

Endenergie, Energiebilanz, Umweltrelevanz, Kosten
Energie ist eine Erhaltungsgröße und kann bilanziert werden.

Primärenergie ➡ Endenergie ➡ Nutzenergie
(EVU) (Stadt Koblenz)

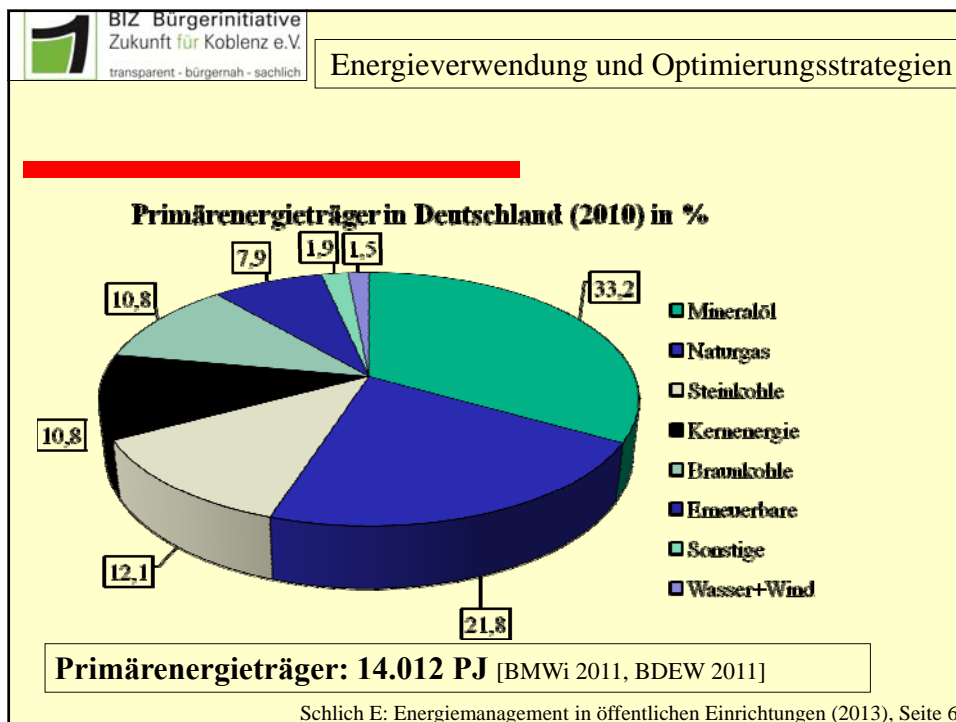
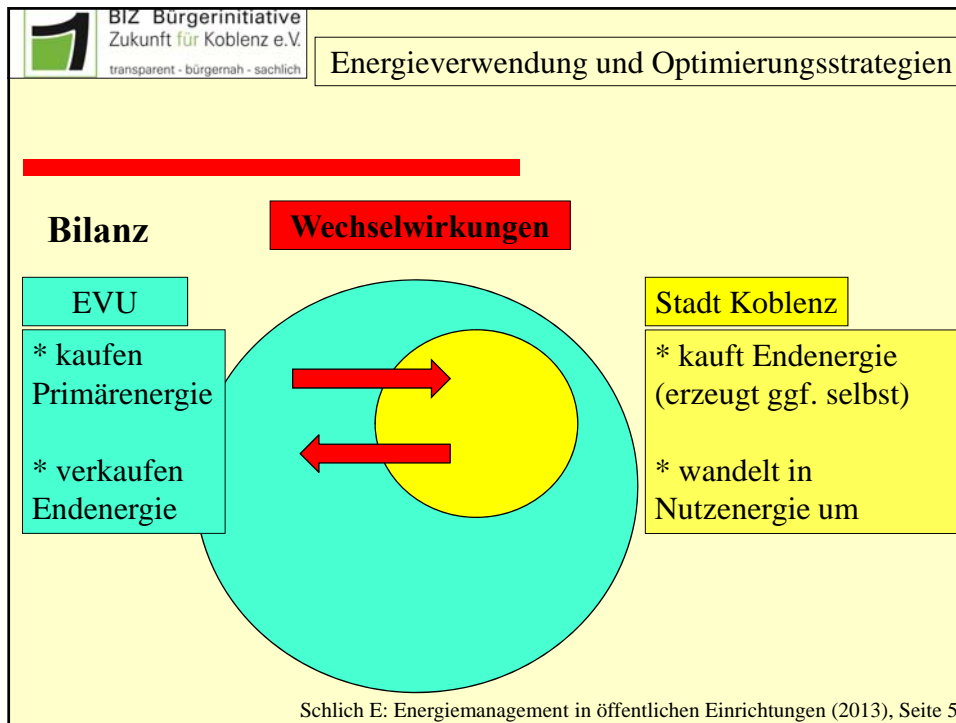
Aber: Bei jeder Energieumwandlung verringert sich der **Wert der Energie (= Exergie)**, so entstehen Kosten und Umweltbelastungen.
Energie”sparen” mindert Kosten und Umweltbelastung.
“Es besteht noch viel Potenzial” [so der OB der Stadt Koblenz im Interview zum Tag der Energie]

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 4

BIZ

Bürgerinitiative

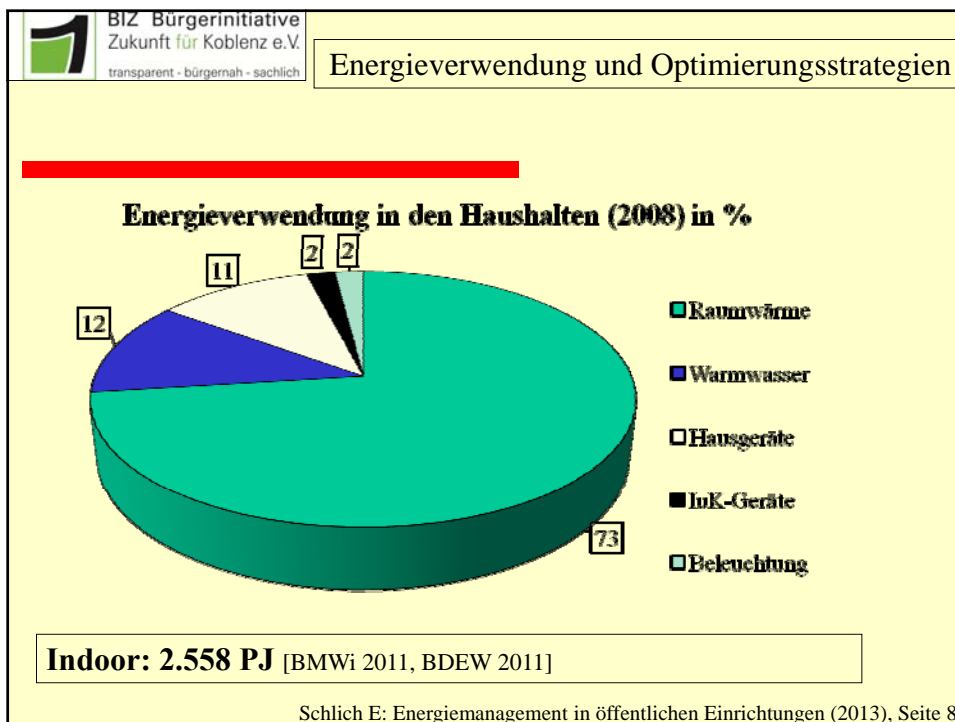
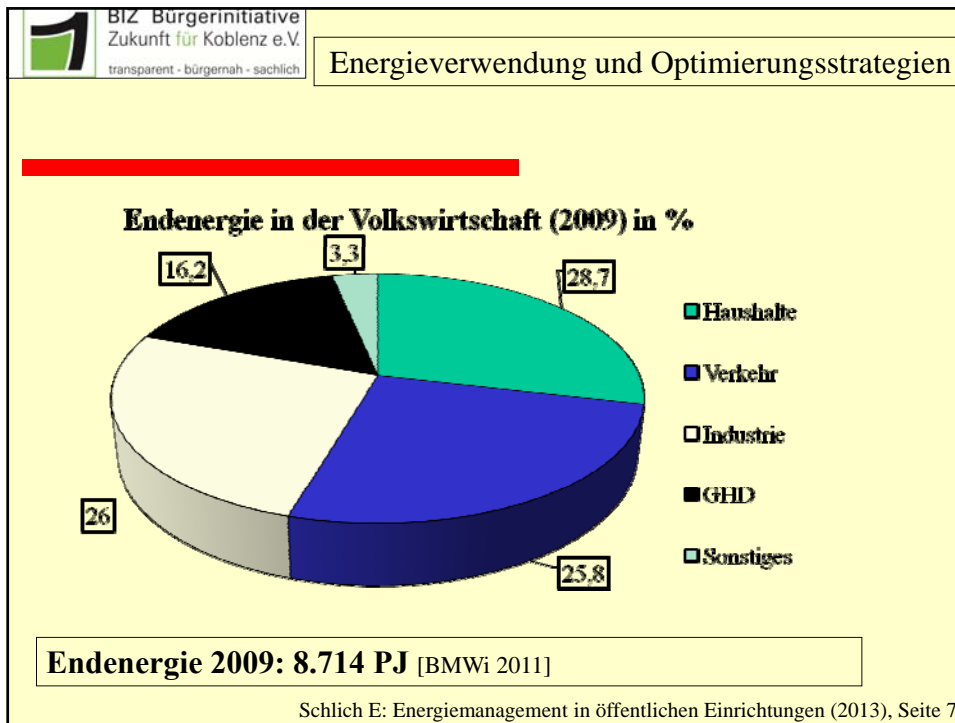
Zukunft für Koblenz e.V.



BIZ

Bürgerinitiative

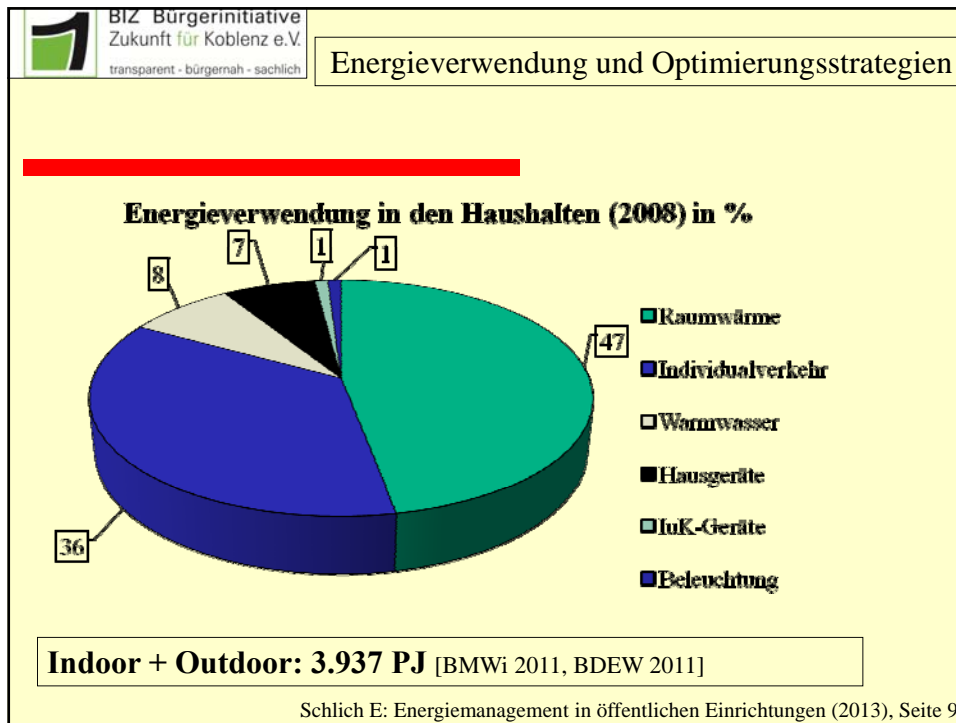
Zukunft für Koblenz e.V.



BIZ

Bürgerinitiative

Zukunft für Koblenz e.V.



BIZ Bürgerinitiative
Zukunft für Koblenz e.V.
transparent - bürgernah - sachlich

Energieverwendung und Optimierungsstrategien

Endenergiepreise pro Einkaufseinheit

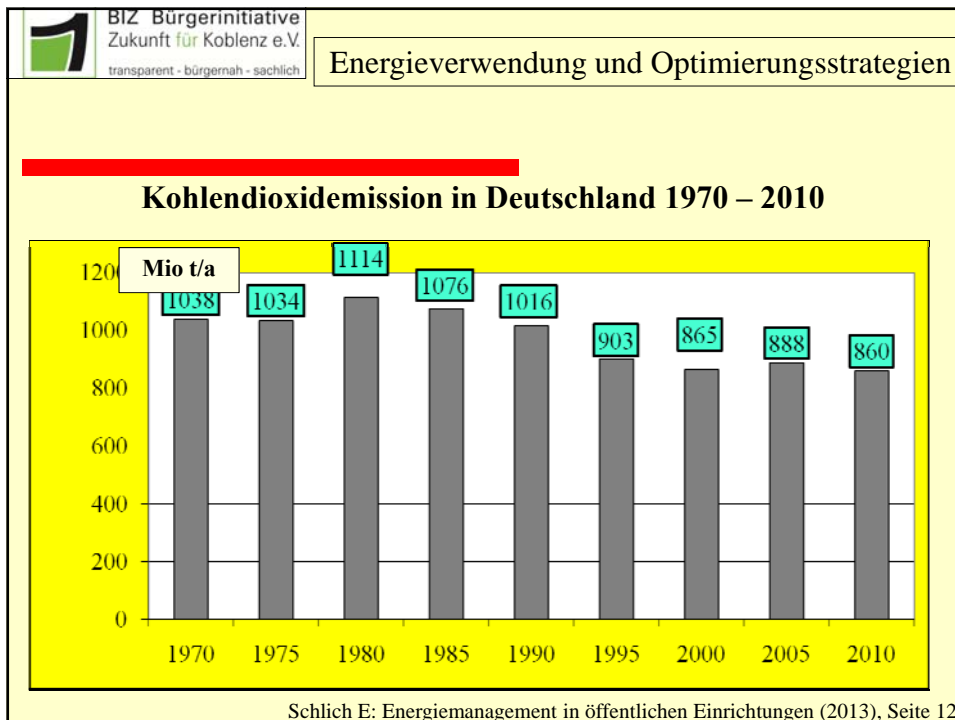
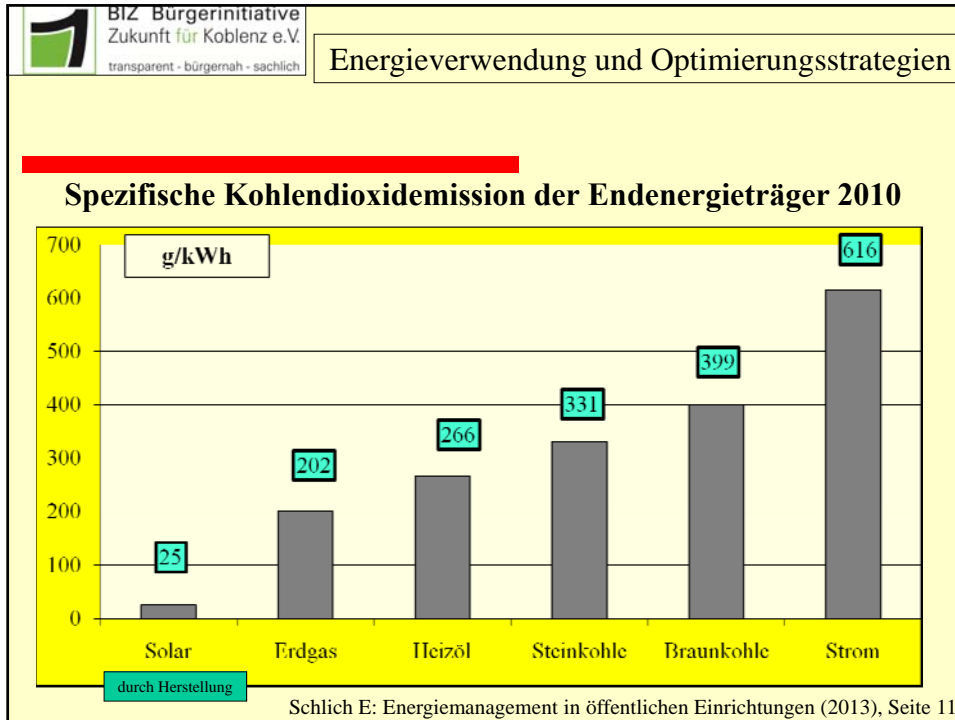
Energieträger	Einheit	€	Δh	€/kWh
Erdgas	m ³	~ 0,7	~10 kWh/m ³	~ 0,07
Heizöl	l	~ 0,77	~10 kWh/l	~ 0,077
Elektroenergie	kWh	~ 0,25	1	~ 0,25
Fernwärme	kWh	~ 0,09	1	~ 0,09
Diesel	l	~ 1,43	~10 kWh/l	~ 0,143
Benzin	l	~ 1,65	~10 kWh/l	~ 0,165

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 10

BIZ

Bürgerinitiative


Zukunft für Koblenz e.V.




BIZ

Bürgerinitiative

Zukunft für Koblenz e.V.

 BIZ Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V. <small>transparent - bürgernah - sachlich</small>		Energieverwendung und Optimierungsstrategien
Endenergiebilanz eines städtischen Amtsgebäudes (fiktiv)		
Verbrauchsbereiche	Endenergieträger	
- Raumwärme	Erdgas	
- Warmwasser	Erdgas	
- Prozesswärme	Elektroenergie	
- Arbeit (mech. Energie)	Elektroenergie	
- Licht	Elektroenergie	
- Mobilität	Diesel	
<small>Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 13</small>		

 BIZ Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V. <small>transparent - bürgernah - sachlich</small>		Energieverwendung und Optimierungsstrategien
Endenergiebilanz eines städtischen Amtsgebäudes (fiktiv)		
Datenerfassung	Ergebnis (fiktiv)	
Nutzfläche in m ²	600	
Anzahl Büros	20	
Anzahl Personal	45	
Sonstige Räume	8	
Baujahr	1912	
Letzte Sanierung	1988	
<small>Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 14</small>		

BIZ

Bürgerinitiative

Zukunft für Koblenz e.V.

BIZ Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V. transparent - bürgernah - sachlich		Energieverwendung und Optimierungsstrategien	
Energie- und CO₂-Bilanz eines städtischen Amtsgebäudes			
Energieträger	Menge, Einheit	€/a	kg CO ₂ /a
Erdgas	150.000 kWh	10.500	30.000
Elektroenergie	48.000 kWh	12.000	28.800
Summe	198.000 kWh	22.500	58.800
EKZ Heizen	250 kWh/m ²	17,5 €/a/m ²	50 kg/a/m ²
EKZ Strom	80 kWh/m ²	20 €/a/m ²	48 kg/a/m ²
Ziel: - 10 %	178.200 kWh	20.250	52.920

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 15

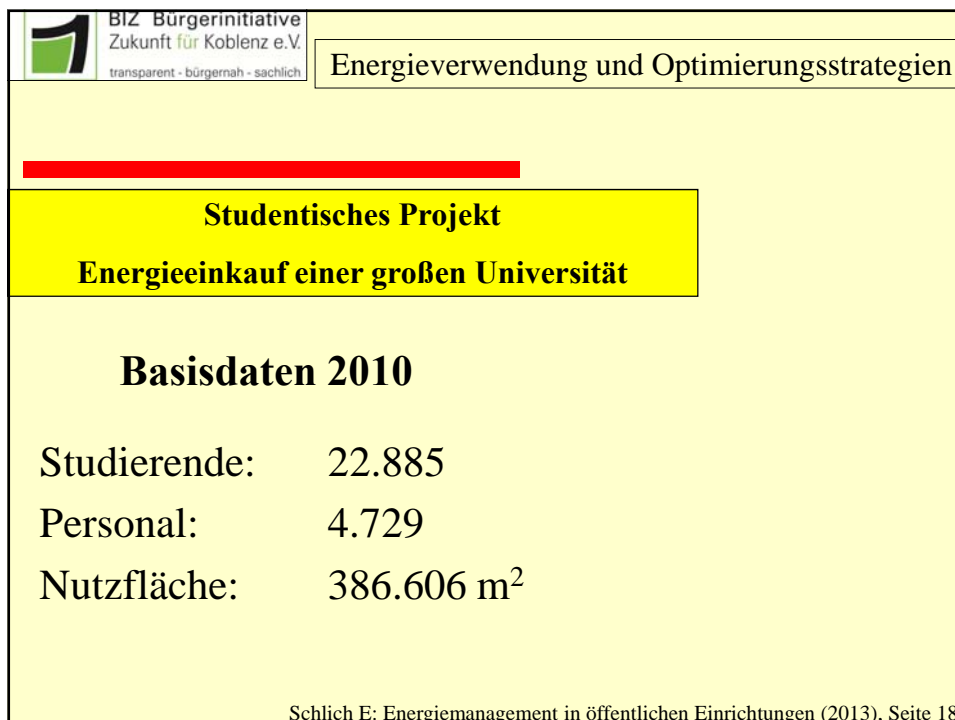
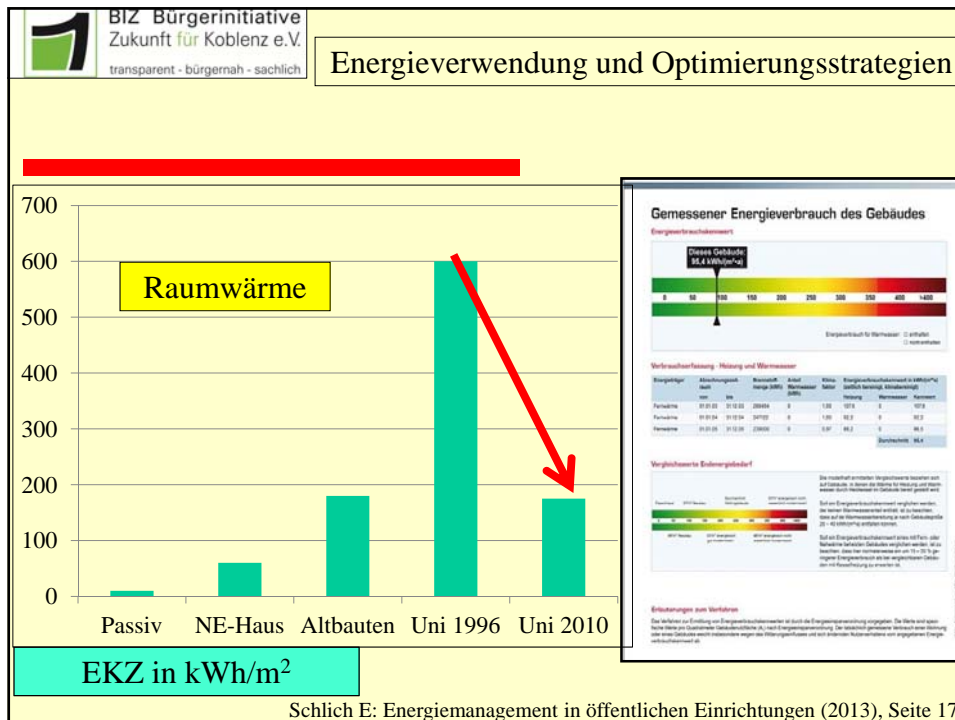
BIZ Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V. transparent - bürgernah - sachlich		Energieverwendung und Optimierungsstrategien	
Energie- und CO₂-Bilanz eines städtischen Fahrzeugs (fiktiv)			
Fahrzeugdaten	Jahresdaten	Bilanzdaten	
Audi A6	40.000 km	5.250 € für Diesel	
Baujahr 2010		35.000 kWh Endenergie	
Treibstoff: Diesel	3.500 l Diesel	9.100 kg CO ₂	
Ziel: - 10 %	3.150 l Diesel	4.725 € für Diesel bei gleichbleibendem Preis ggf. 5.000 € bei steigendem Preis	

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 16

BIZ

Bürgerinitiative


Zukunft für Koblenz e.V.



BIZ

Bürgerinitiative

Zukunft für Koblenz e.V.


 BIZ Bürgerinitiative
Zukunft für Koblenz e.V.
transparent - bürgernah - sachlich

Energieverwendung und Optimierungsstrategien

Gesamtkosten (2010) für Energie einer großen
Universität:

**12,7 Mio € = 6,35 % vom
Gesamtbudget (200 Mio €)**

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 19

 BIZ Bürgerinitiative
Zukunft für Koblenz e.V.
transparent - bürgernah - sachlich

Energieverwendung und Optimierungsstrategien


Stromverbrauch 2010:


Gebäude	Ges. Strom [kWh]	Spez. Strom [kWh/m ²]	Spez. Strom [kWh/Stud.]
Rechenzentrum	1.554.933	282,59	
Phil 1/Haus A	10.702	2,92	
Zeughaus	267.318	40,85	
Biochemie	399.286	8,36	
Ges. Uni	32.359.000 (davon 5.931.000 Okostrom)	83,60	1.412, 29

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 20

BIZ


Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V.

 BIZ Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V. <small>transparent - bürgernah - sachlich</small>	Energieverwendung und Optimierungsstrategien
<hr style="border: 2px solid red;"/>	
<p>Stromkosten 2010: 4.284.636 Euro Gesamtkosten, entspricht 0,132 Euro/kWh</p> <p>Universität als Strombezieher und als Stromlieferant</p>	
<small>Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 21</small>	

 BIZ Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V. <small>transparent - bürgernah - sachlich</small>	Energieverwendung und Optimierungsstrategien
<hr style="border: 2px solid red;"/>	
<p>Erdgaskosten Uni 2010: 98.580 Euro Gesamtkosten, entspricht 0,068 Euro/kWh</p> <p>Heizölkosten Uni 2010: 157.649 Euro Gesamtkosten, entspricht 0,073 Euro/kWh</p>	
<small>Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 22</small>	

BIZ

Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V.

 BIZ Bürgerinitiative
Zukunft für Koblenz e.V.
transparent - bürgernah - sachlich


Energieverwendung und Optimierungsstrategien

Fernwärme 2010:

Gebäude	Ges. Wärme [kWh]	Spez. Wärme [kWh/m ²]	Spez. Wärme [kWh/Stud.]
Chemie	8.337.336	528,88	
Sportzentrum	120.139	35,61	
Rechenzentrum	1.225.360	222,69	
Hauptgebäude	431.000	283,22	
Ges. Uni	63.412.000	167,63	2.831,77

5.577.941 Euro Gesamtkosten, entspricht
0,093 Euro/kWh

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 23

 BIZ Bürgerinitiative
Zukunft für Koblenz e.V.
transparent - bürgernah - sachlich

Energieverwendung und Optimierungsstrategien

Fernkälte 2010:

2.115.336 Euro Gesamtkosten
ergibt 0,118 Euro/kWh

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 24

BIZ

Bürgerinitiative

Zukunft für Koblenz e.V.

BIZ Bürgerinitiative
Zukunft für Koblenz e.V.
transparent - bürgernah - sachlich

Energieverwendung und Optimierungsstrategien

Diesel [l]	250.000
Benzin [l]	25.000

Der hohe Dieserverbrauch ist vor allem auf Lehre und Forschung in den zahlreichen Lehr- und Versuchsbetrieben zurückzuführen!

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 25

BIZ Bürgerinitiative
Zukunft für Koblenz e.V.
transparent - bürgernah - sachlich

Energieverwendung und Optimierungsstrategien

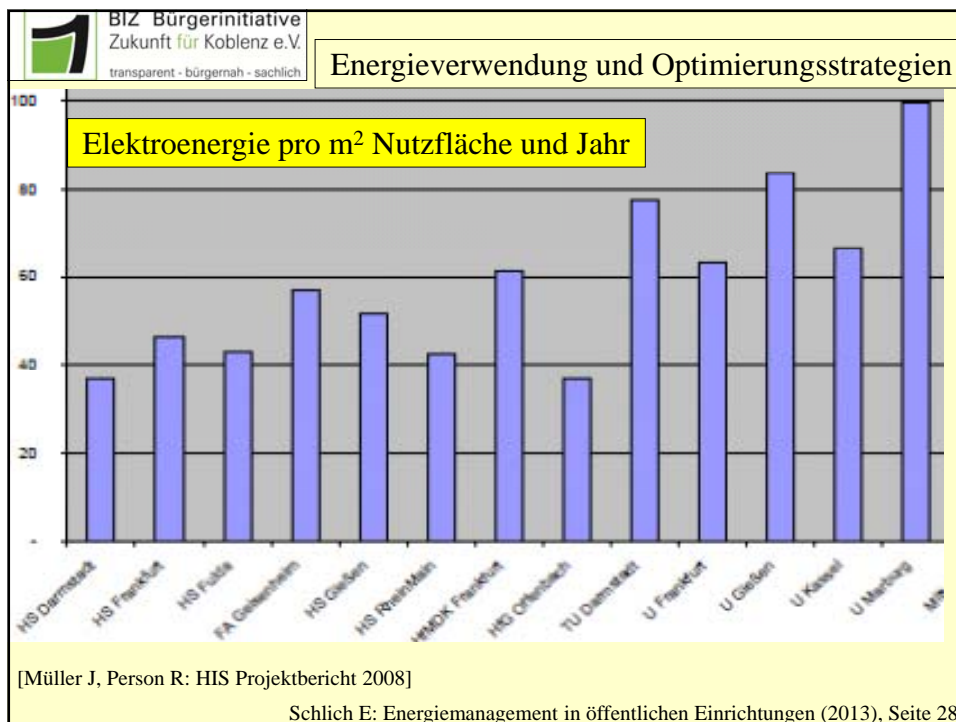
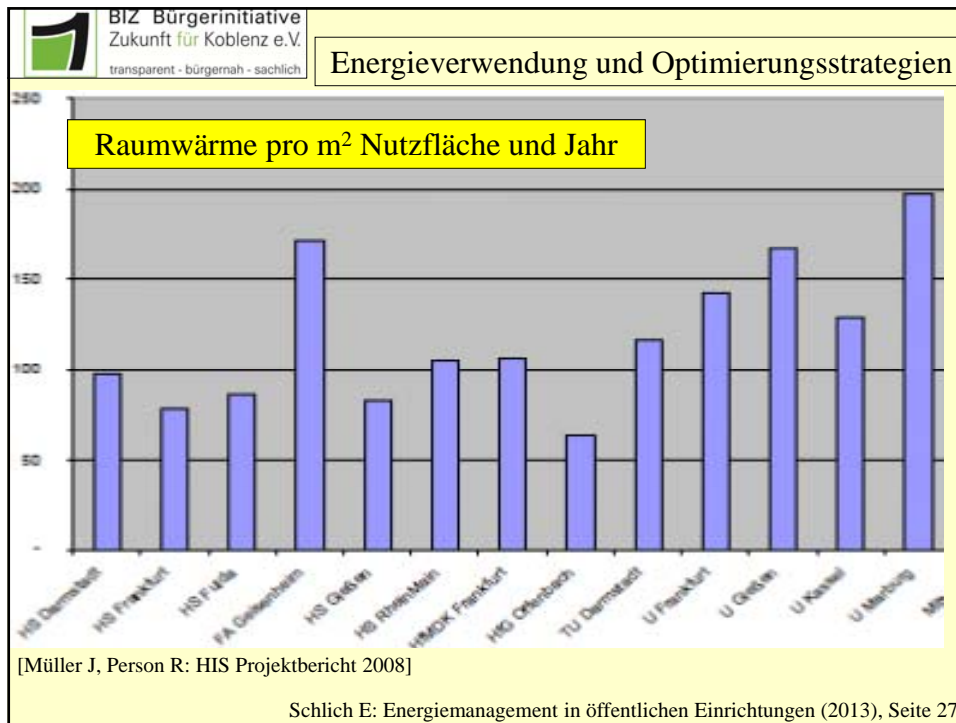
Einkauf von Endenergie absolut
(alle hessischen Hochschulen)

[Müller J, Person R: HIS Projektbericht 2008]

Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 26

BIZ


Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V.




BIZ

Bürgerinitiative

Zukunft für Koblenz e.V.


	
Energieverwendung und Optimierungsstrategien	
Definition von Zielen	Vorgehensweise
<ul style="list-style-type: none">• z.B. - 10 % in 1 a• z.B. - 20 % in 5 a• z.B. - 40 % in 10 a	<p>1. Statusanalyse Endenergie</p> <p>Erster Schritt: Einteilung in Subsysteme</p> <ul style="list-style-type: none">- Ämter, Eigenbetriebe, Schulen, Theater, Museen, Kläranlage, Krankenhäuser, Straßenbeleuchtung (nach Klassen) <p>Zweiter Schritt: Statusanalyse der Subsysteme</p>
<small>Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 29</small>	


	
Energieverwendung und Optimierungsstrategien	
Definition von Zielen	Vorgehensweise
<ul style="list-style-type: none">• z.B. - 10 % in 1 a• z.B. - 20 % in 5 a• z.B. - 40 % in 10 a	<p>2. Aktionsplan der Stadtverwaltung Koblenz „Minus 10 % Endenergie“</p> <ul style="list-style-type: none">- Motivation durch Wettbewerb, Auslobung von Preisen- Schulung der Hausmeister und Reinigungsfachkräfte- Verbot von Heizlüftern und Austausch von Kühlgeräten älter 15 a
<small>Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 30</small>	

BIZ

Bürgerinitiative


Zukunft für Koblenz e.V.


		Energieverwendung und Optimierungsstrategien
Definition von Zielen <ul style="list-style-type: none"> • z.B. - 10 % in 1 a • z.B. - 20 % in 5 a • z.B. - 40 % in 10 a 	Vorgehensweise <p>3. Budgetierung aller Kosten auf Subsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personalkosten - Sachkosten (nach Kostenarten getrennt) <p>bei gegenseitiger Deckungsfähigkeit unterschiedlicher Kostenarten</p>	
Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 31		

		Energieverwendung und Optimierungsstrategien
Definition von Zielen <ul style="list-style-type: none"> • z.B. - 10 % in 1 a • z.B. - 20 % in 5 a • z.B. - 40 % in 10 a 	Vorgehensweise <p>5. Energiepatenschaften z.B. für Schulen (HWK, IHK, Handwerksbetriebe)</p> <p>6. Investitionsplanung und Amortisationsrechnung (VDI 2067)</p> <p>7. Contracting mit EVU Einkauf von Nutzenergie statt Endenergie (z.B. Wärme statt Erdgas)</p>	
Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 32		

BIZ

Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V.

 BIZ Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V. <small>transparent - bürgernah - sachlich</small>		Energieverwendung und Optimierungsstrategien
Definition von Zielen	Vorgehensweise	
<ul style="list-style-type: none">• z.B. - 10 % in 1 a• z.B. - 20 % in 5 a• z.B. - 40 % in 10 a	<p>8. Förderung</p> <ul style="list-style-type: none">- z.B. via http://mwkel.rlp.de Wirtschaftministerium RLP Wettbewerb der Kommunen- z.B. via http://www.dena.de Deutsche Energieagentur Benchmarking, Instrumente	
<small>Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 33</small>		

 BIZ Bürgerinitiative Zukunft für Koblenz e.V. <small>transparent - bürgernah - sachlich</small>		Energieverwendung und Optimierungsstrategien
<hr style="border: 2px solid red;"/>		
Zur Person: Prof. Dr.-Ing. E. Schlich		
<ul style="list-style-type: none">- geb. 1951 in Bonn- Studium der Verfahrenstechnik an der RWTH Aachen 1969 - 1974- Promotion RWTH Aachen 1974 – 1977- Industrietätigkeit 1977 - 1983- Professor für Maschinen- und Gerätetechnik FH Trier 1983 - 1993- Universitätsprofessor an der Universität Gießen seit 1993- Mitglied der BIZ seit 2010 (z.Zt. stellvertretender Vorsitzender)- Weitere Informationen über jede Suchmaschine: <elmar schlich>		
<small>Schlich E: Energiemanagement in öffentlichen Einrichtungen (2013), Seite 34</small>		