



## Stadtstrukturelle Energiestudie Winterthur

Verbrauchsanalyse nach «Effizienzpfad Energie» SIA D0216

Pius Lang, Thomas Laube, Alan Wakefield, Reto Bieli

Referat: R.Bieli, Zürich 26.3.2012



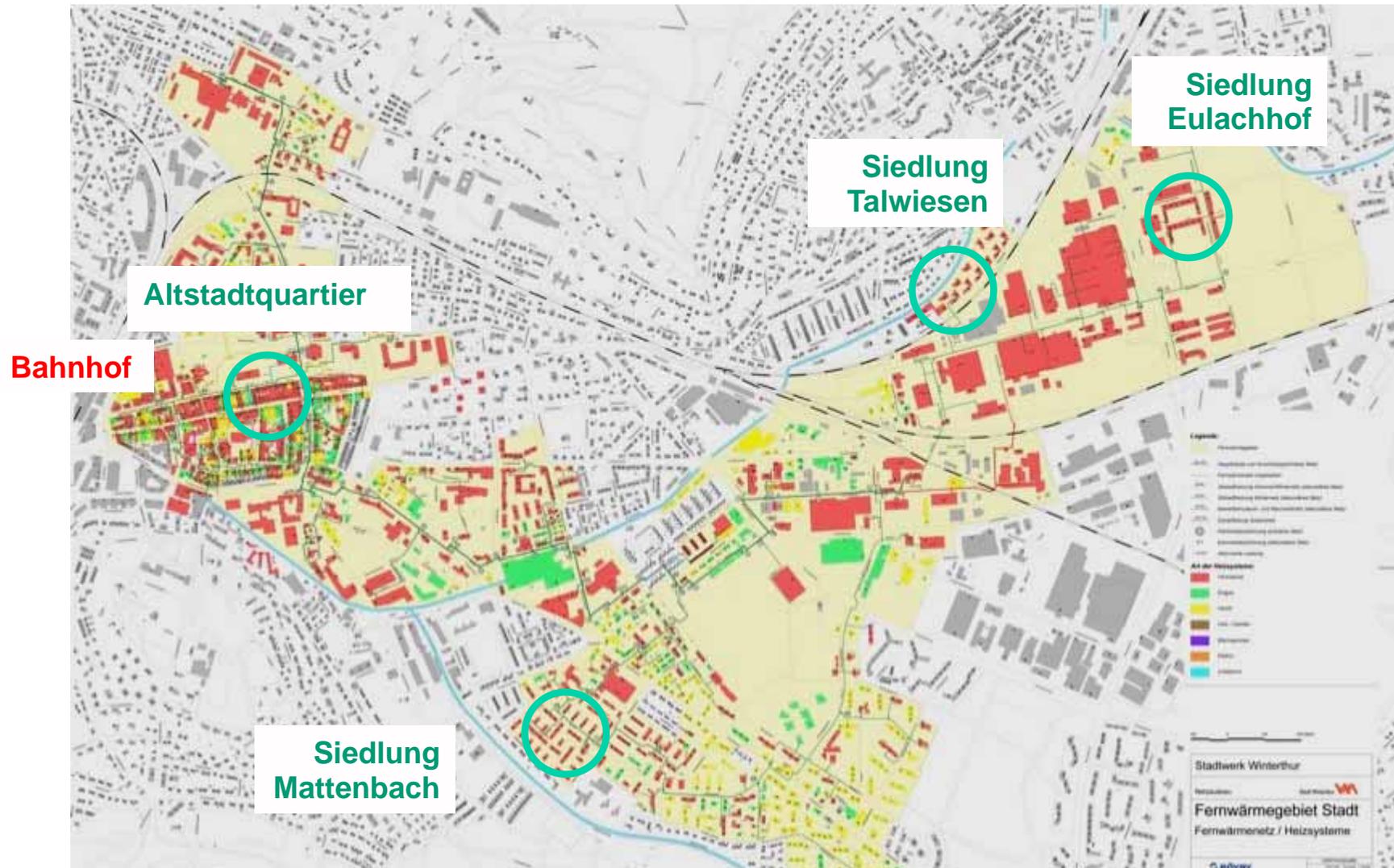
## **1. Einführung**

## **2. Beobachtungen**

## **3. Stadtstrukturelle Energiestudie Winterthur**

- Vorstellung Analysegebiete
- Fragestellung
- Messmethode
- Auswertung

## **4. Fazit**





Altstadt



Mattenbach



Talwiesen  
*Nach Energiegesetz*



Eulachhof  
*Nach Minergie-P-Eco*



## 2. Beobachtungen





Bauteil



Objekt



Quartier



Hauptaufgaben	1. Bauteil-Kennwerte	2. Einzelbauteil-konstruktion	3. Energie-konzept
Erkenntnis-interesse	<i>Forschung</i>	<i>Anwendung; Planung</i>	<i>Anwendung; Planung</i>
Systemgrenze	<i>Bauteil</i>	<i>Bauelement</i>	<i>Gebäude</i>
Systembezug	<i>Physik</i>	<i>Energiegesetz</i>	<i>Energiegesetz</i>

Instrumente	<i>Messung in Labor</i>	<i>U-Wert-Berechn. SIA 180 Bauteiltabellen</i>	<i>Energiebilanz SIA 380/1 Standardwerte</i>
-------------	-------------------------	--	--

*Massstab für Baubewilligungen*

*Ausnahmenbewilligungen für historische Bauten*



Bauteil



Objekt



Quartier



Hauptaufgaben	1. Bauteil-Kennwerte	2. Einzelbauteil-konstruktion	3. Energie-konzept	4. Verhältnis Baukultur und Energie
Erkenntnis-interesse	<i>Forschung</i>	<i>Anwendung; Planung</i>	<i>Anwendung; Planung</i>	<i>Bestandesaufnahme, Abwägungsmethoden</i>
Systemgrenze	<i>Bauteil</i>	<i>Bauelement</i>	<i>Gebäude</i>	<i>Gebäude-Siedlung</i>
Systembezug	<i>Physik</i>	<i>Energiegesetz</i>	<i>Energiegesetz</i>	<i>2000-W-Gesellschaft Kulturelle Wertesysteme</i>
Instrumente	<i>Messung in Labor</i>	<i>U-Wert-Berechn. SIA 180 Bauteiltabellen</i>	<i>Energiebilanz SIA 380/1 Standardwerte</i>	<i>a) SIA 2040 Effizienzpfad b) Primäre-Messwert c) Graue Energie, Mobilität d) Historische Gutachten</i>





Bauteil



Objekt



Quartier



Hauptaufgaben	1. Bauteil-Kennwerte	2. Einzelbauteil-konstruktion	3. Energie-konzept	4. Verhältnis Baukultur und Energie	5. Verhältnis Einzelbau und Nachhaltigkeit
Erkenntnis-interesse	<i>Forschung</i>	<i>Anwendung; Planung</i>	<i>Anwendung; Planung</i>	<i>Bestandesaufnahme, Abwägungsmethoden</i>	
Systemgrenze	<i>Bauteil</i>	<i>Bauelement</i>	<i>Gebäude</i>	<i>Gebäude-Siedlung</i>	
Systembezug	<i>Physik</i>	<i>Energiegesetz</i>	<i>Energiegesetz</i>	<i>2000-W-Gesellschaft Kulturelle Wertesysteme</i>	
Instrumente	<i>Messung in Labor</i>	<i>U-Wert-Berechn. SIA 180 Bauteiltabellen</i>	<i>Energiebilanz SIA 380/1 Standardwerte</i>	<i>a) SIA 2040 Effizienzpfad b) Primäre-Messwert c) Graue Energie, Mobilität d) Historische Gutachten</i>	





Bauteil



Objekt



Quartier



Hauptaufgaben	1. Bauteil-Kennwerte	2. Einzelbauteil-konstruktion	3. Energie-konzept	4. Verhältnis Baukultur und Energie	5. Verhältnis Einzelbau und Nachhaltigkeit	6. Verhältnis Einzelbau und Energienetze
Erkenntnis-interesse	<i>Forschung</i>	<i>Anwendung; Planung</i>	<i>Anwendung; Planung</i>	<i>Bestandesaufnahme, Abwägungsmethoden</i>		
Systemgrenze	<i>Bauteil</i>	<i>Bauelement</i>	<i>Gebäude</i>	<i>Gebäude-Siedlung</i>		
Systembezug	<i>Physik</i>	<i>Energiegesetz</i>	<i>Energiegesetz</i>	<i>2000-W-Gesellschaft Kulturelle Wertesysteme</i>		
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Instrumente	<i>Messung in Labor</i>	<i>U-Wert-Berechn. SIA 180 Bauteiltabellen</i>	<i>Energiebilanz SIA 380/1 Standardwerte</i>	<i>a) SIA 2040 Effizienzpfad b) Primäre-Messwert c) Grauenenergie, Mobilität d) Historische Gutachten</i>		

*Massstab für Baubewilligungen*

*Ausweitung Analyse*

*Ausnahmenbewilligungen für historische Bauten*

*Ausweitung dpfl. Spielräume*



Bauteil



Objekt



Quartier



Hauptaufgaben	1. Bauteil-Kennwerte	2. Einzelbauteil-konstruktion	3. Energie-konzept	4. Verhältnis Baukultur und Energie	5. Verhältnis Einzelbau und Nachhaltigkeit	6. Verhältnis Einzelbau und Energienetze
Erkenntnis-interesse	<i>Forschung</i>	<i>Anwendung; Planung</i>	<i>Anwendung; Planung</i>	<i>Bestandesaufnahme, Abwägungsmethoden</i>		
Systemgrenze	<i>Bauteil</i>	<i>Bauelement</i>	<i>Gebäude</i>	<i>Gebäude-Siedlung</i>		
Systembezug	<i>Physik</i>	<i>Energiegesetz</i>	<i>Energiegesetz</i>	<i>2000-W-Gesellschaft Kulturelle Wertesysteme</i>		
Instrumente	<i>Messung in Labor</i>	<i>U-Wert-Berechn. SIA 180 Bauteiltabellen</i>	<i>Energiebilanz SIA 380/1 Standardwerte</i>	<i>a) SIA 2040 Effizienzpfad b) Primäre-Messwert c) Grauenenergie, Mobilität d) Historische Gutachten</i>		





## Beobachtung 1

Für die sorgfältige Abwägung des Verhältnisses von Energie und Baukultur bzw. für die übergeordnete Abwägung von Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft bestehen nur bedingt ausgereifte Methoden und Instrumente.

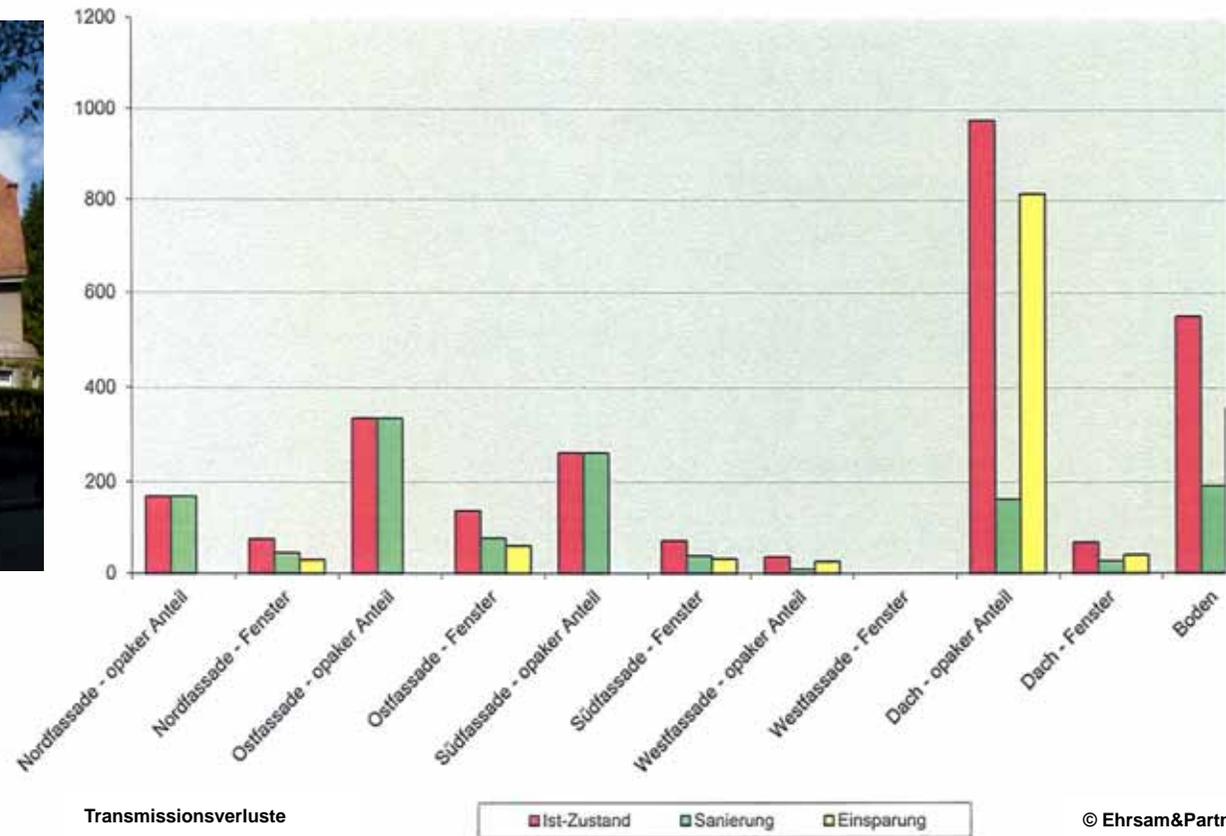




Objekt Basel



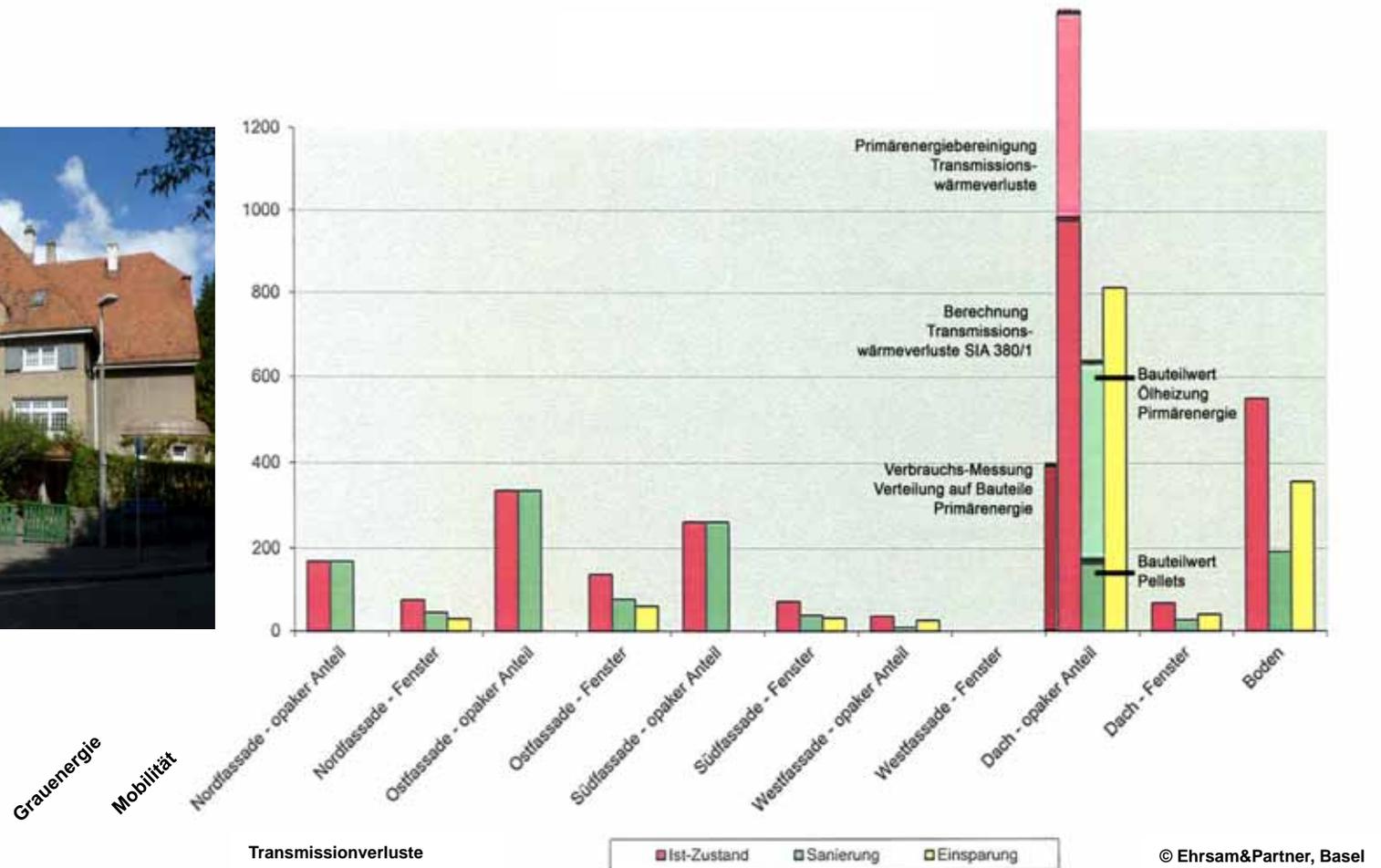
Objekt Basel



© Ehrsam&Partner, Basel



Objekt Basel



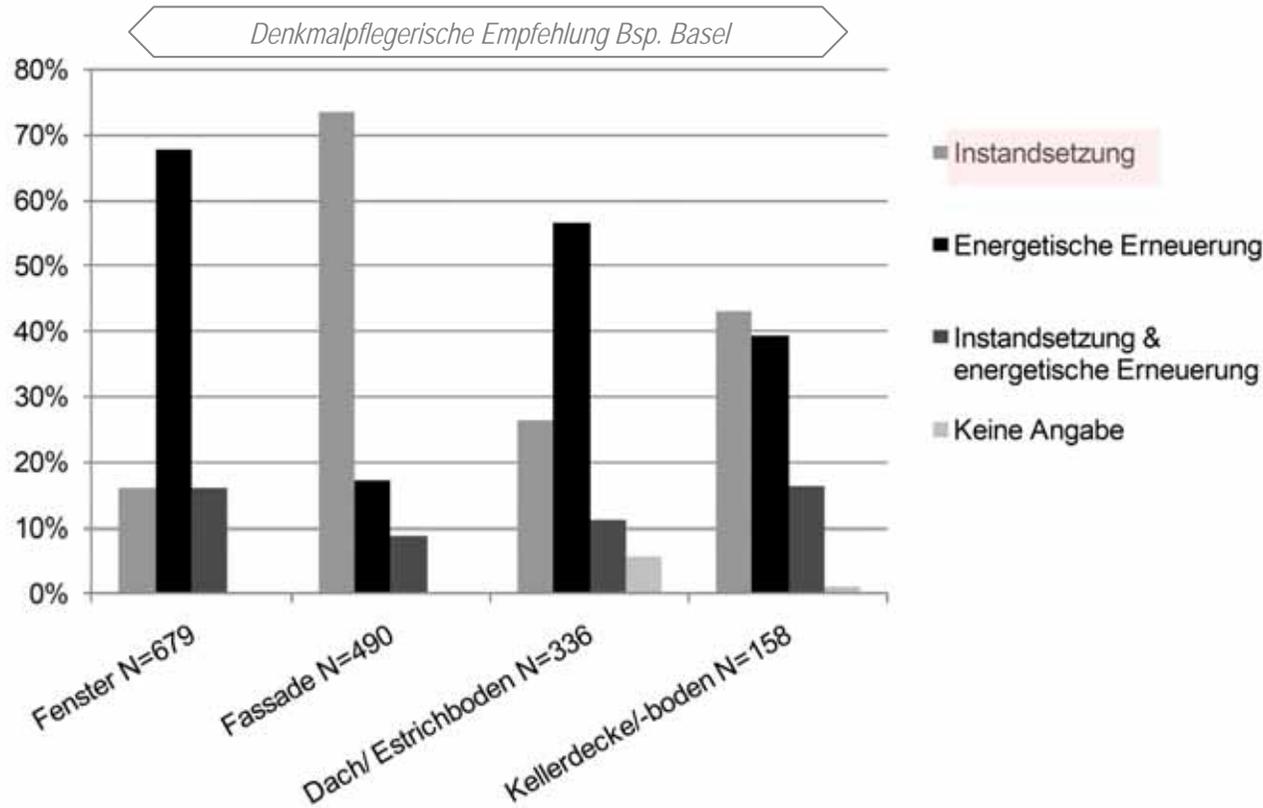


## Beobachtung 2

Durch das Aufzeigen der energetischen Gesamtverhältnisse auf Primärenergieniveau können denkmalpflegerische Entscheide sorgfältig mit energetischen Aspekten abgewogen werden.



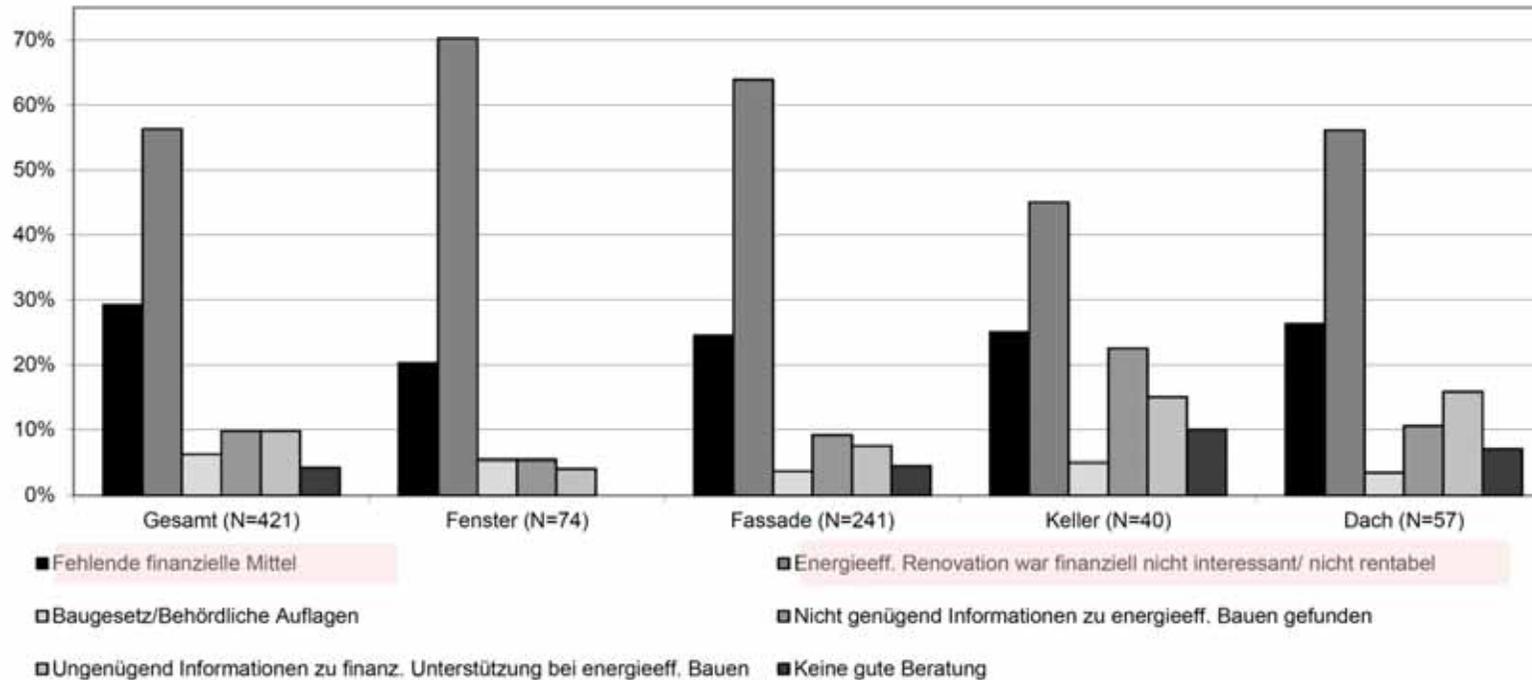




**Abbildung 12: Art der Erneuerung nach Bauteil**

Quelle: *Erneuerung von Einfamilienhäusern, Eine mikroökonomische Analyse für ausgewählte Schweizer Kantone*. Auftrag: Bundesamt für Energie, 31. März 2011

Aus welchen Gründen ergreifen Haushalte und Wirtschaft effizienzsteigernde Massnahmen nicht?



**Abbildung 14: Gründe für die Realisierung von Instandsetzungsarbeiten statt energetischer Erneuerung**

Quelle: *Erneuerung von Einfamilienhäusern, Eine mikroökonomische Analyse für ausgewählte Schweizer Kantone*  
Auftrag: Bundesamt für Energie, 31. März 2011

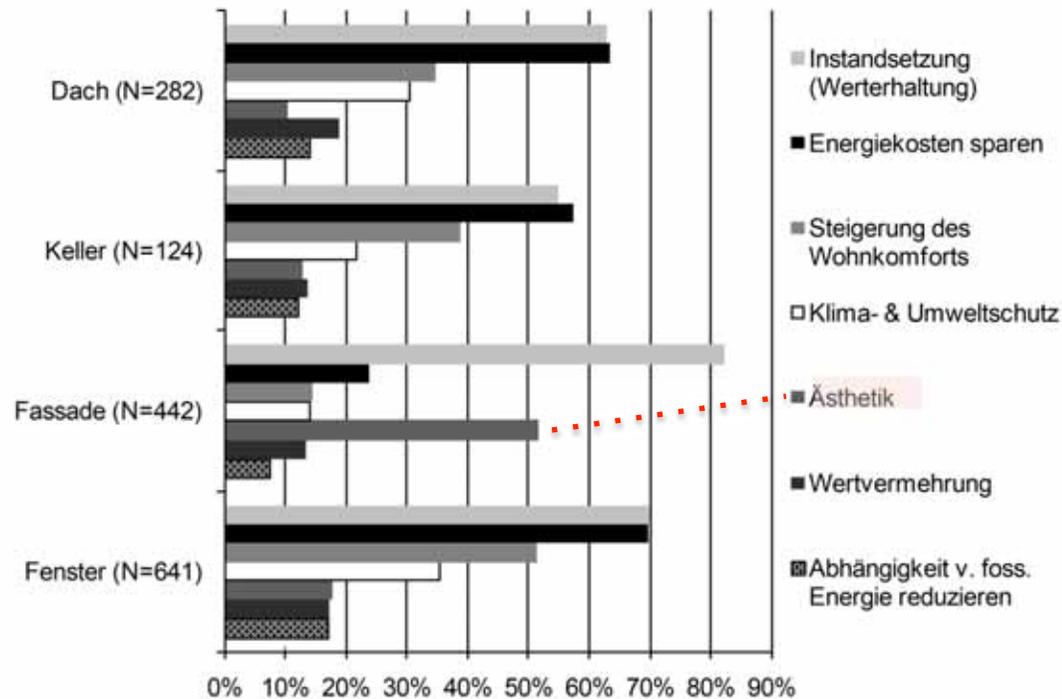


Abbildung 16: Motivationen für die Erneuerung des jeweiligen Bauelements (Mehrfachnennungen möglich)

Quelle: Erneuerung von Einfamilienhäusern, Eine mikroökonomische Analyse für ausgewählte Schweizer Kantone  
Auftrag: Bundesamt für Energie, 31. März 2011



### Beobachtung 3

Energetische Erneuerungsmassnahmen an opaken Fassadenteilen stehen für 18% der befragten EFH-Eigentümer im Zentrum.

Die Wirtschaftlichkeit von energetischen Massnahmen an opaken Fassadenteilen ist für viele Befragte nicht gegeben.

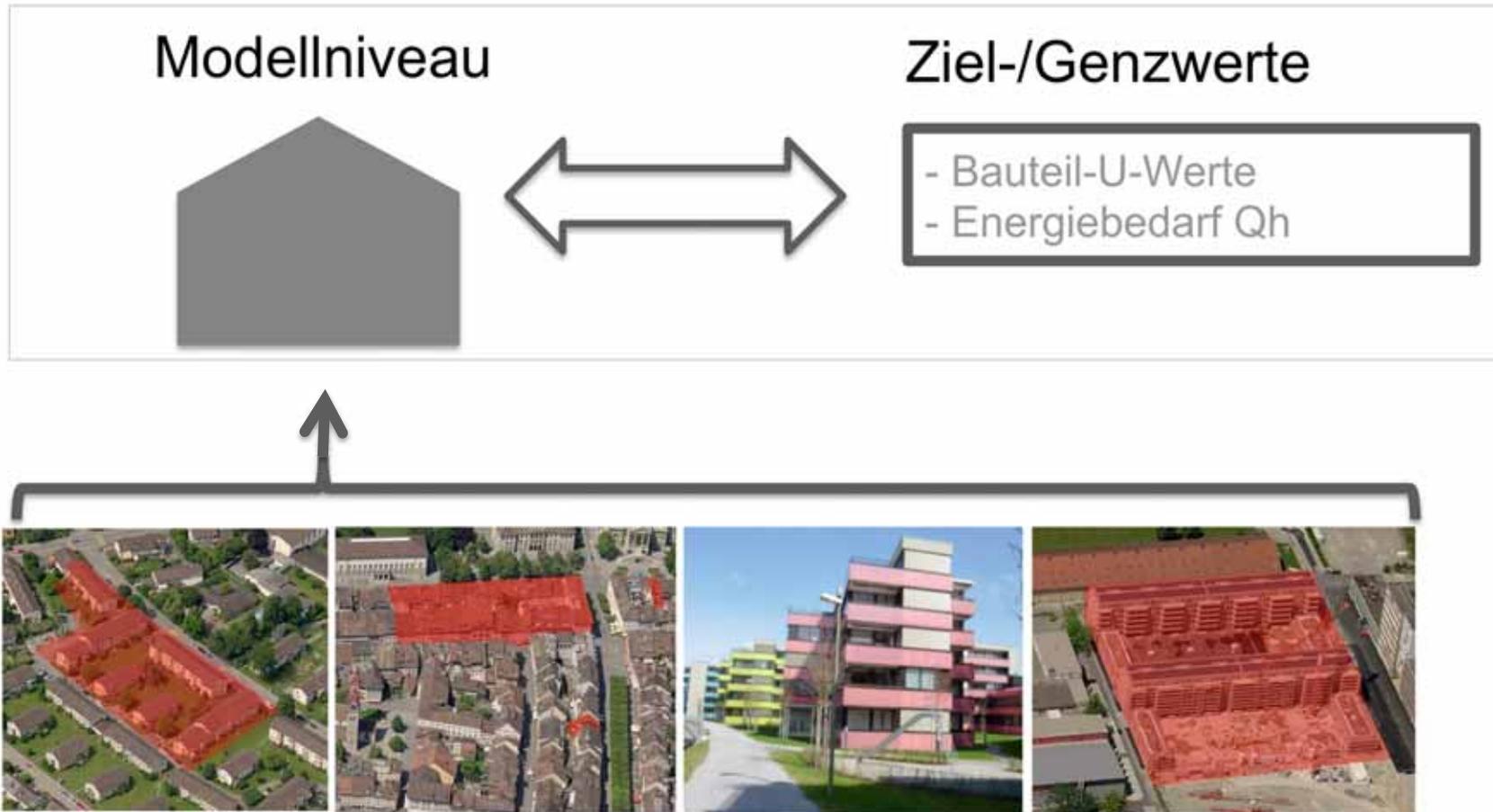
53% der befragten Eigentümer schätzen, dass durch Massnahmen an der Fassade die Ästhetik des Gebäudes leidet.





## Energieverbrauch?





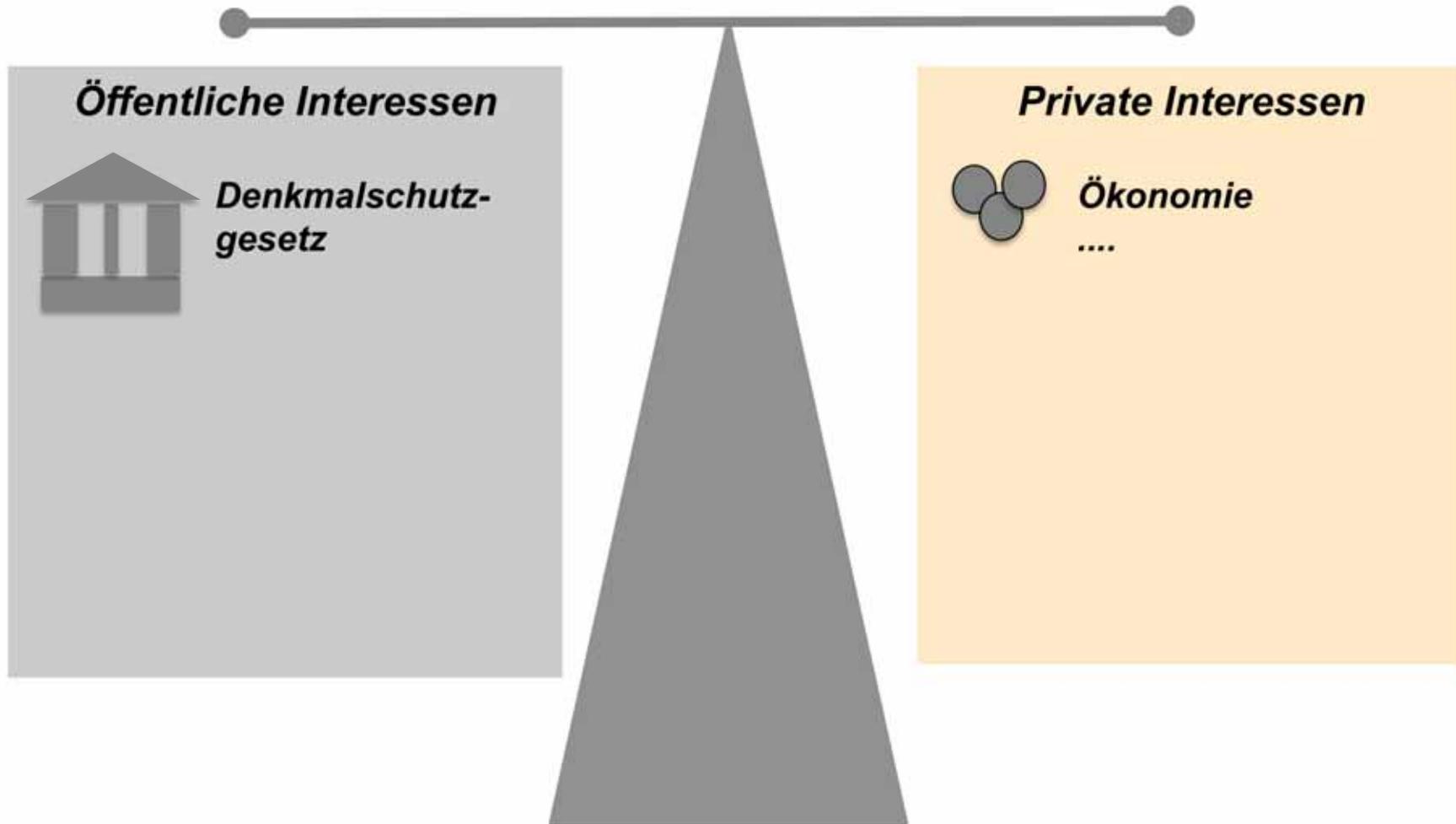


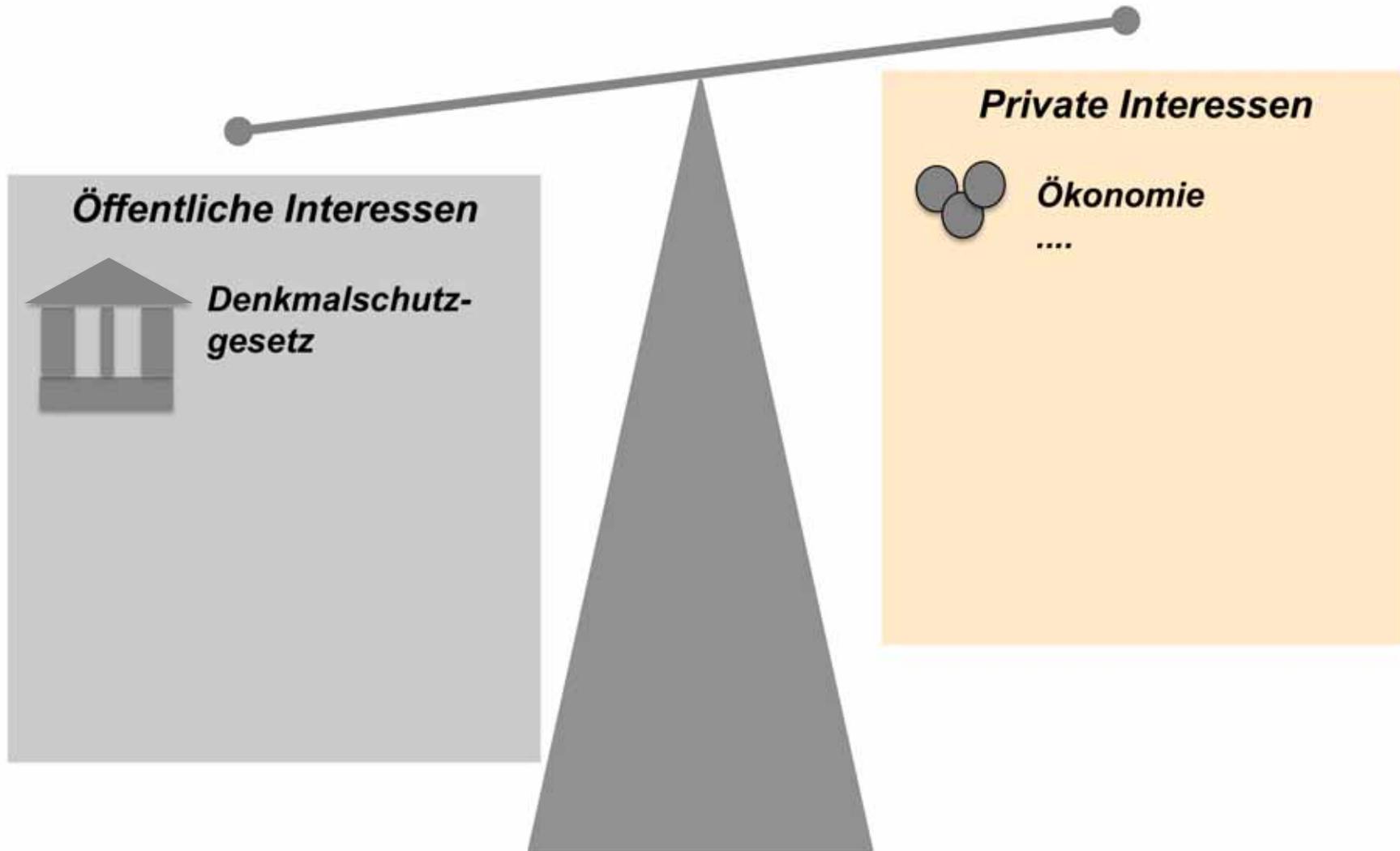
### Beobachtung 3

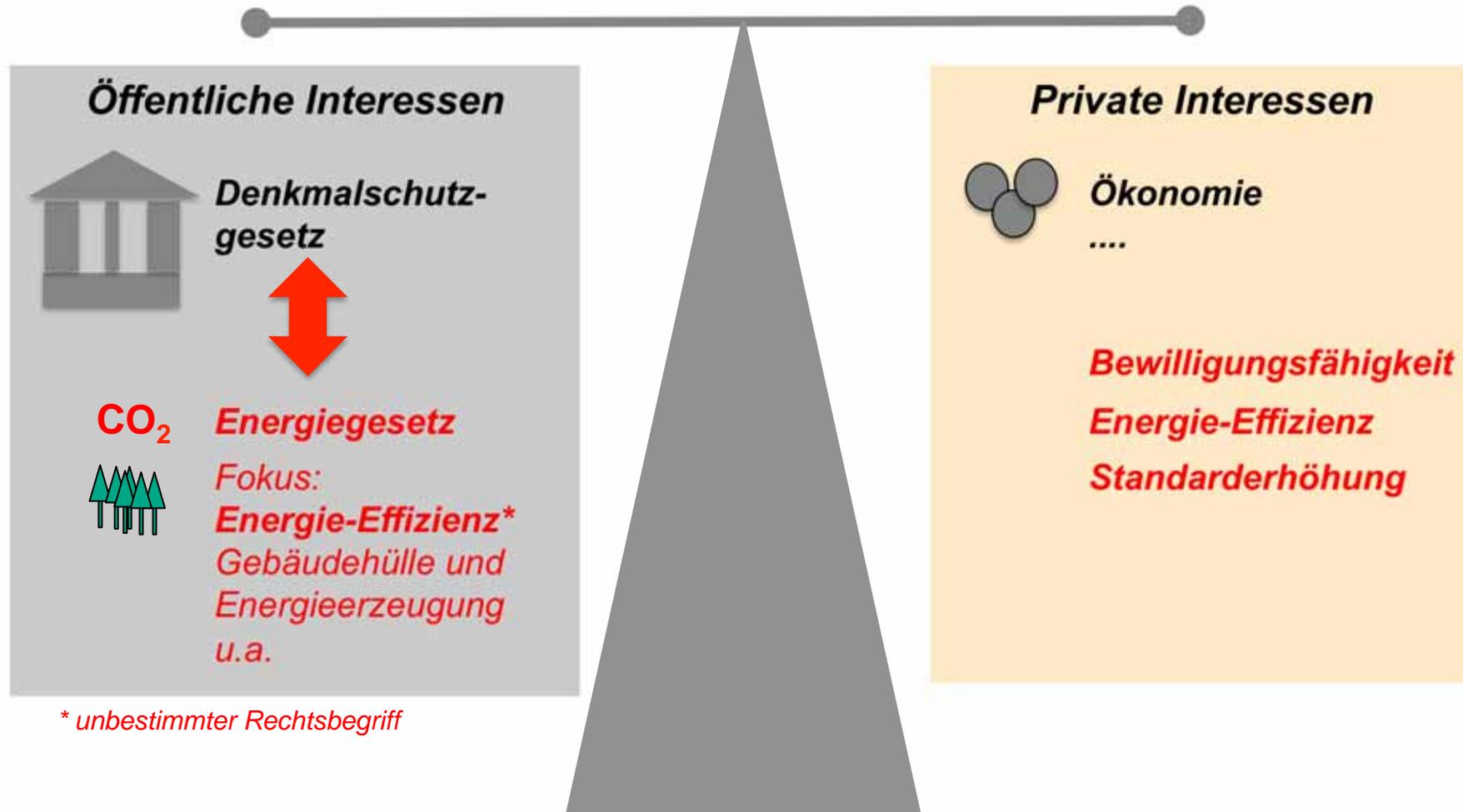
Durch die Berechnung der energetischen Verhältnisse unter Vernachlässigung der effektiven Situation werden die spezifischen Eigenschaften von Gebäude-, Stadt- und Sozialstruktur hinsichtlich z.B. Betrieb, Grauenergie und Mobilität nicht erkannt.

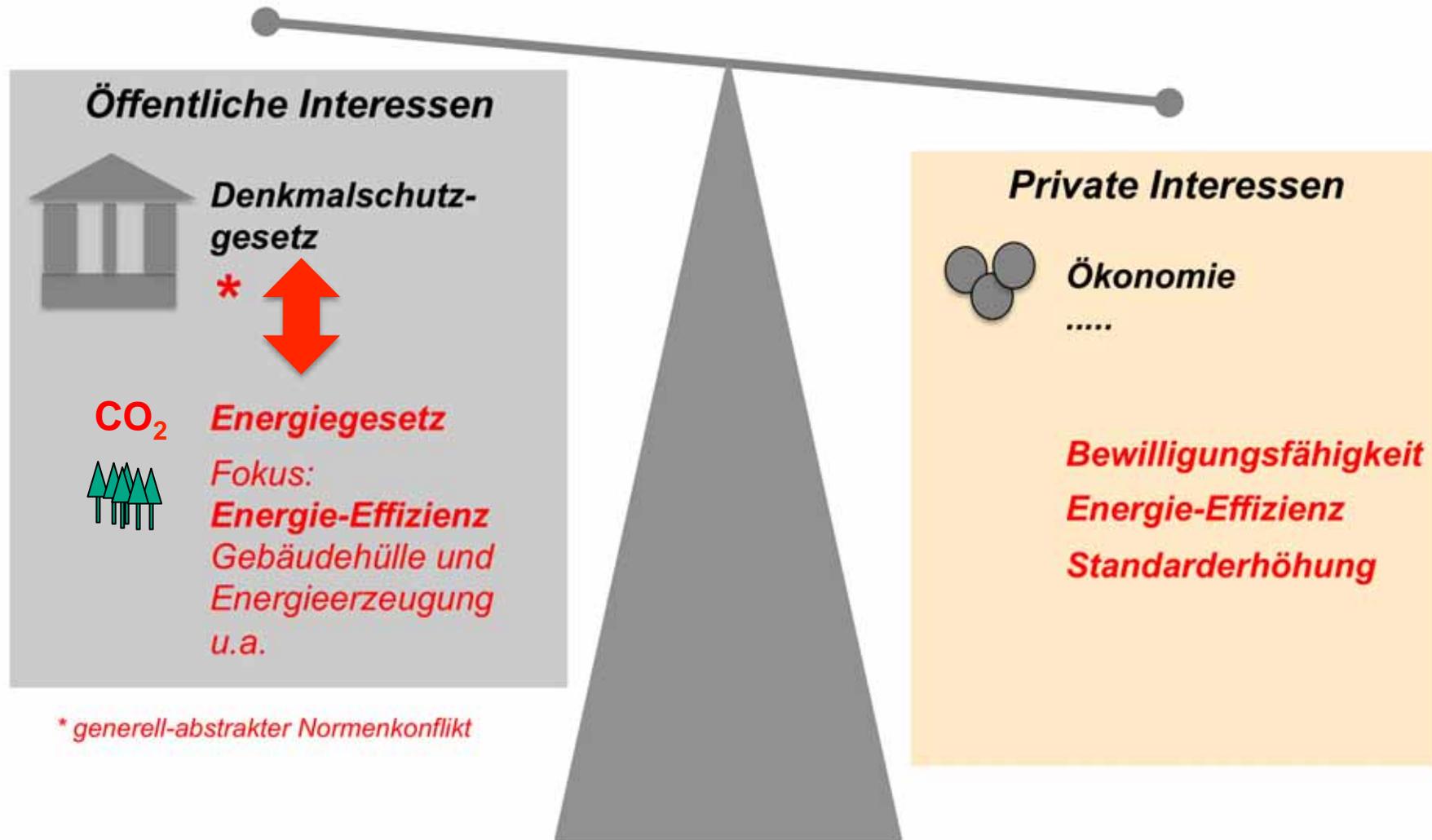
Es stellt sich die Fragen, ob die Potentiale bestehender effizienter und effektiver Verhältnisse vernachlässigt werden dürfen?

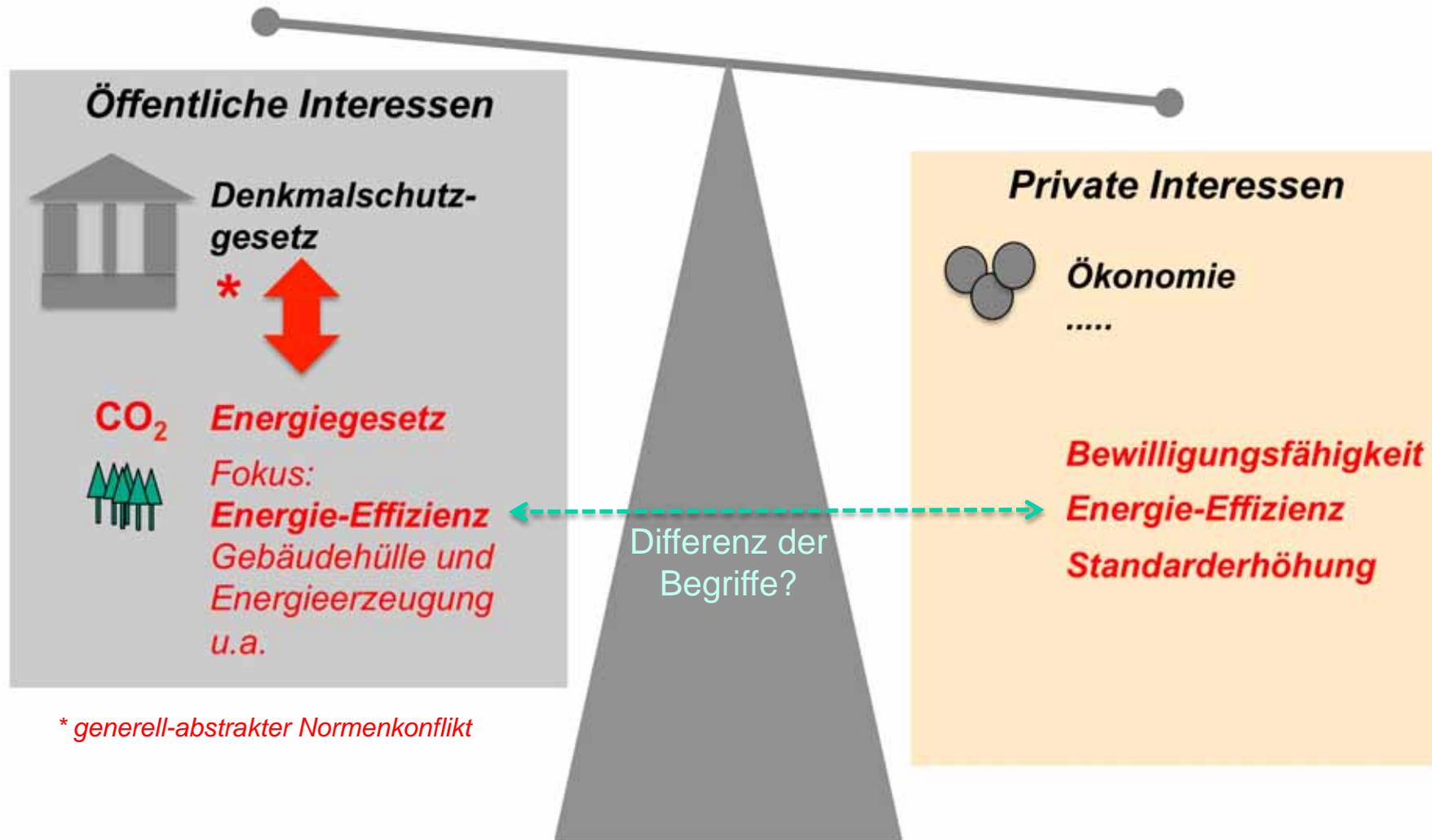




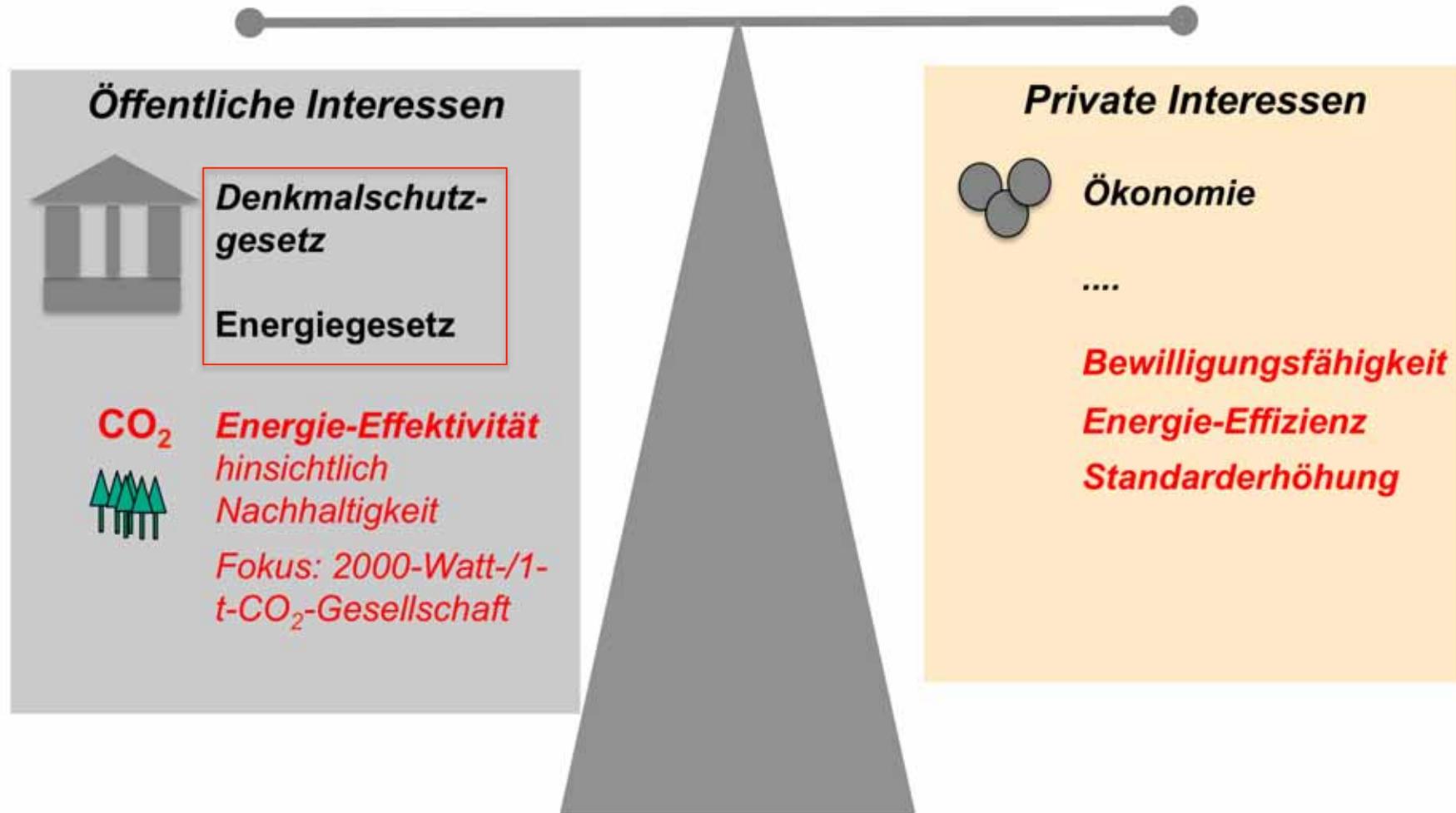








\* generell-abstrakter Normenkonflikt



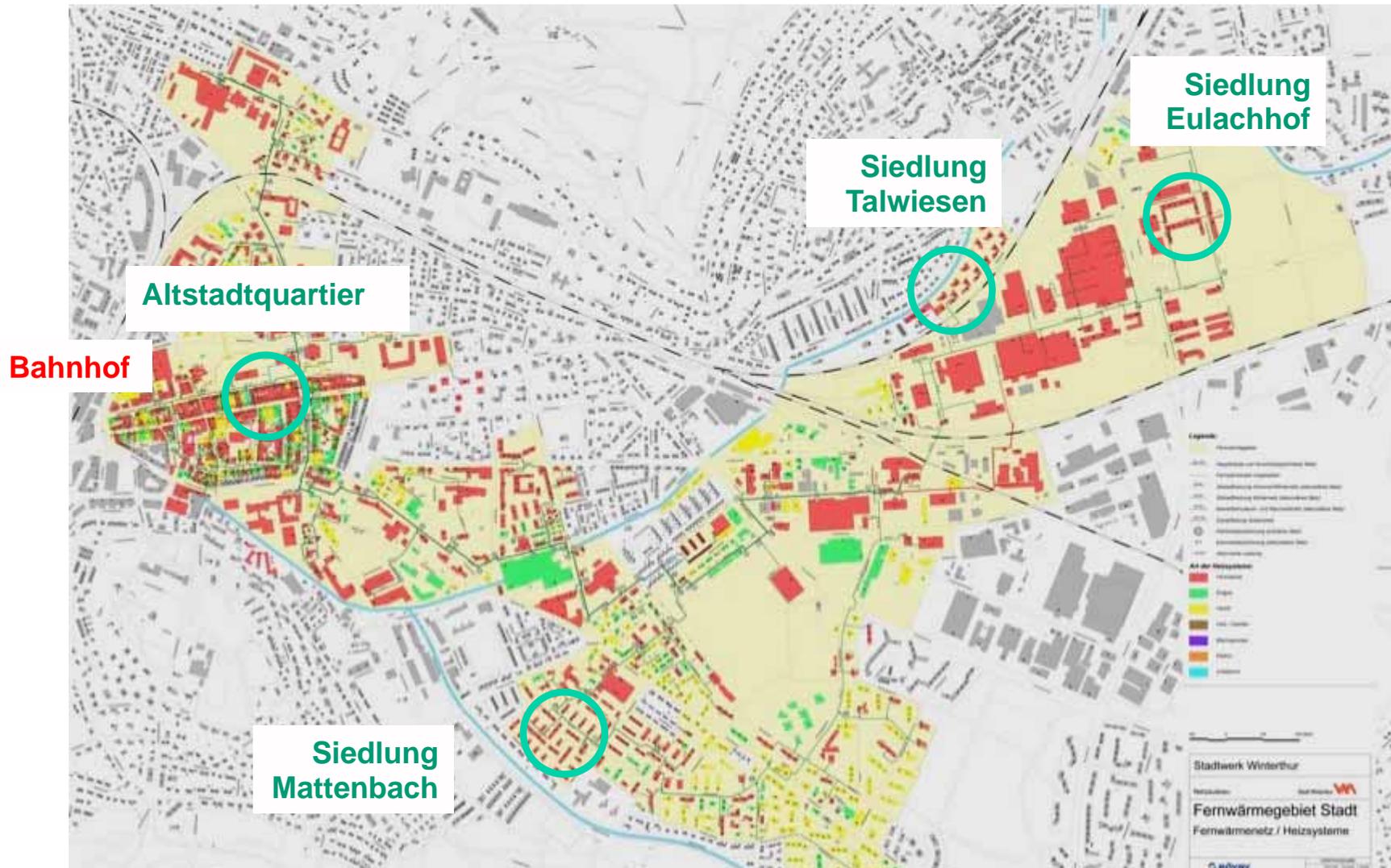


## Beobachtung 5

Durch die Einführung der „Energie-Effektivität“ als übergeordnetes öffentliches Interesse entsteht eine *Wirkungsorientierung* mit Bezug zu den Zielsetzungen einer nachhaltigen Entwicklung statt einer *Wirtschaftlichkeitsorientierung*.



### 3. Stadtstrukturelle Energiestudie









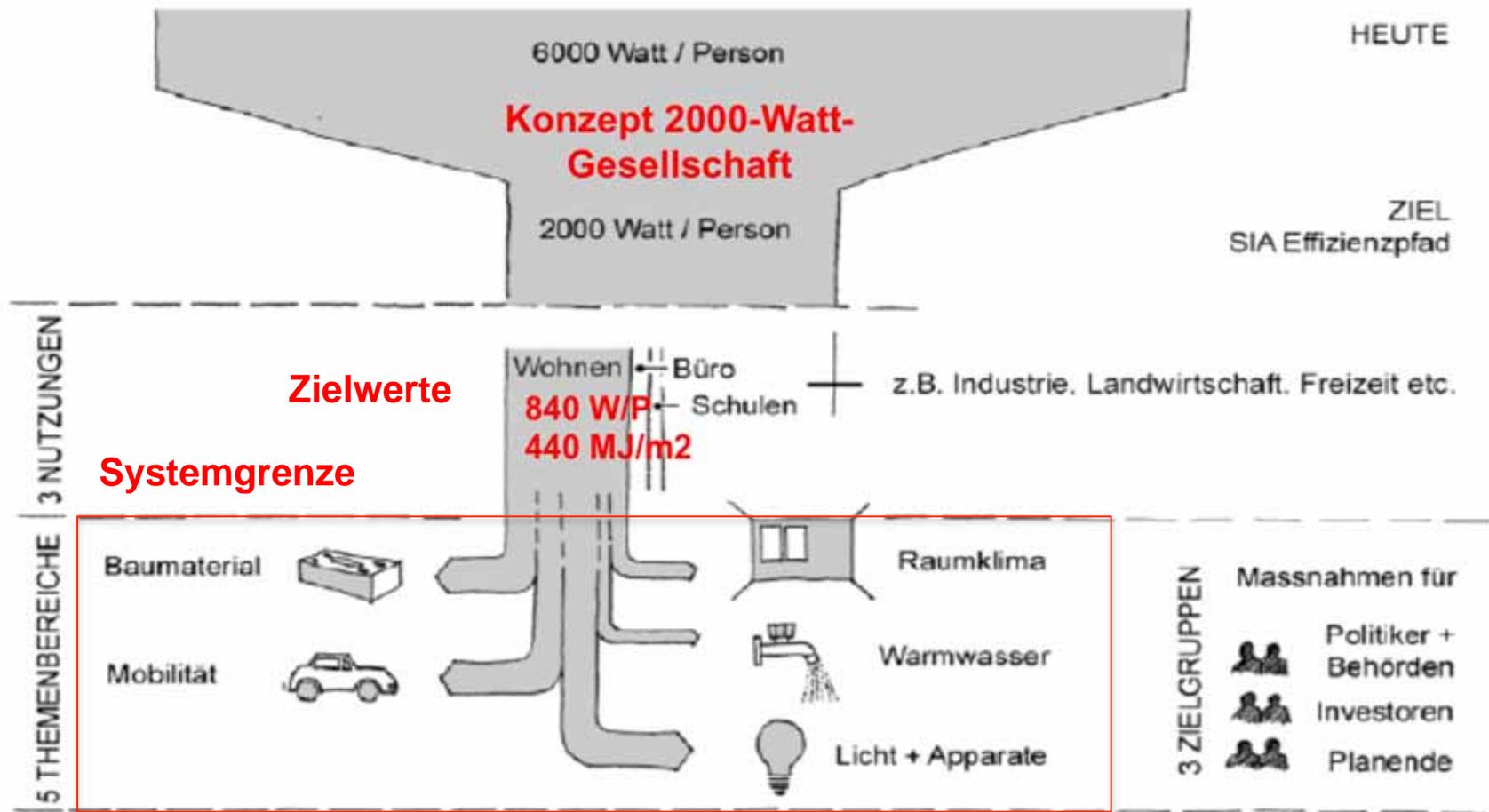




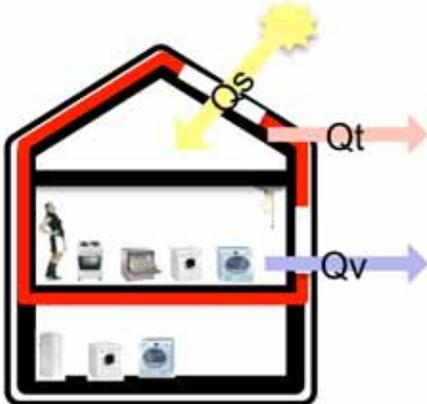
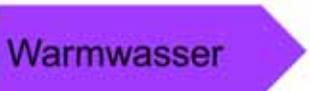
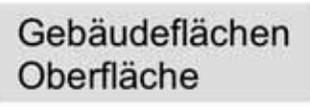
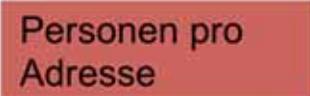
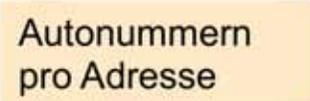
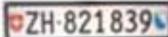
- a. Mit welchen Instrumenten kann eine sorgfältige Abwägung der öffentlichen Interessen am Kulturgut und an der Energie erreicht werden?
- b. Wie gross sind die Flächenverbräuche in den unterschiedlichen Stadtgebieten?
- c. Wie gross ist der Energieverbrauch in den unterschiedlichen Gebieten und wie weit sind die einzelnen Stadtbereiche von den Flächen- und Individualzielwerten der 2000-Watt / 1 Tonne CO<sub>2</sub> -Gesellschaft entfernt?
- d. Welche nicht- oder minimalbaulichen Massnahmen eignen sich zur Erreichung der Zielwerte der 2000-Watt / 1 Tonne CO<sub>2</sub> –Gesellschaft?



a) Mit welchen Instrumenten kann eine sorgfältige Abwägung der öffentlichen Interessen am Kulturgut und an der Energie erreicht werden?





Messdaten		PEF	Analyse	Betrachtungsgrenze
 Strom		2.90	Messwerte pro Person	
 Haushalt-Gas		1.10	Messwerte pro m <sup>2</sup> EBFa	
 Fernwärme		0.70		
 Wasser		0.45/ 2.90		
 Warmwasser				
 Gebäudeflächen Oberfläche			SIA 416/1	
 Baumaterialien			Lesosai SIA 2032	
 Personen pro Adresse				
 Autonummern pro Adresse			SIA 2039	



## Messwerte

## Zielwerte

Absoluter Messdatenvergleich

Raumklima	<i>Strom</i>	
Licht	<i>Gas</i>	
Apparate	<i>Fernwärme</i>	
Warmwasser	<i>Wasser</i>	
	<i>Warmwasser</i>	
Graue Energie	<i>SIA 2032</i>	
Mobilität	<i>SIA 2039</i>	

Relativer Messdatenvergleich

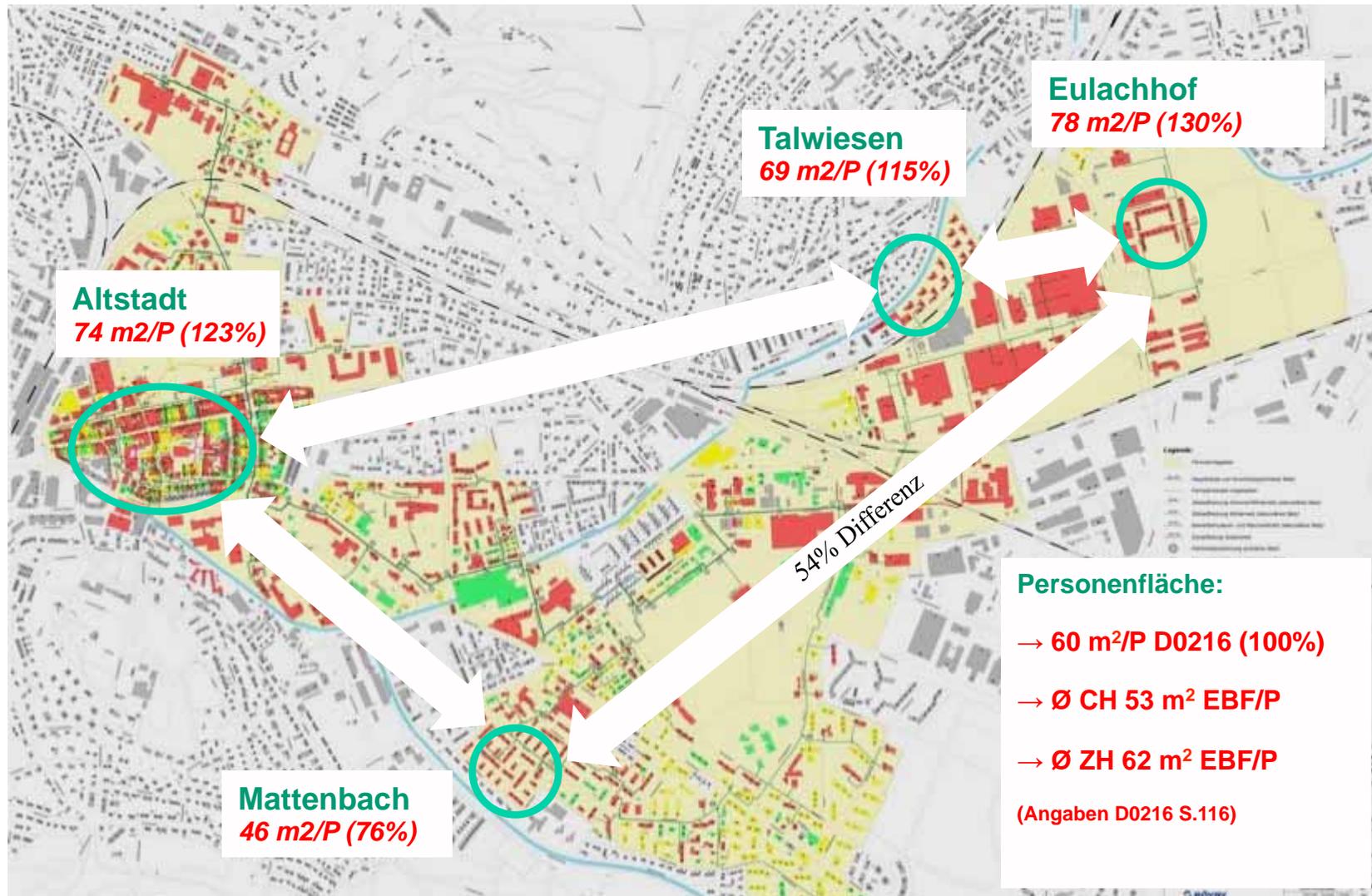
*Effizienzpfad  
Energie SIA D 0216  
(2000-Watt-  
Gesellschaft)*

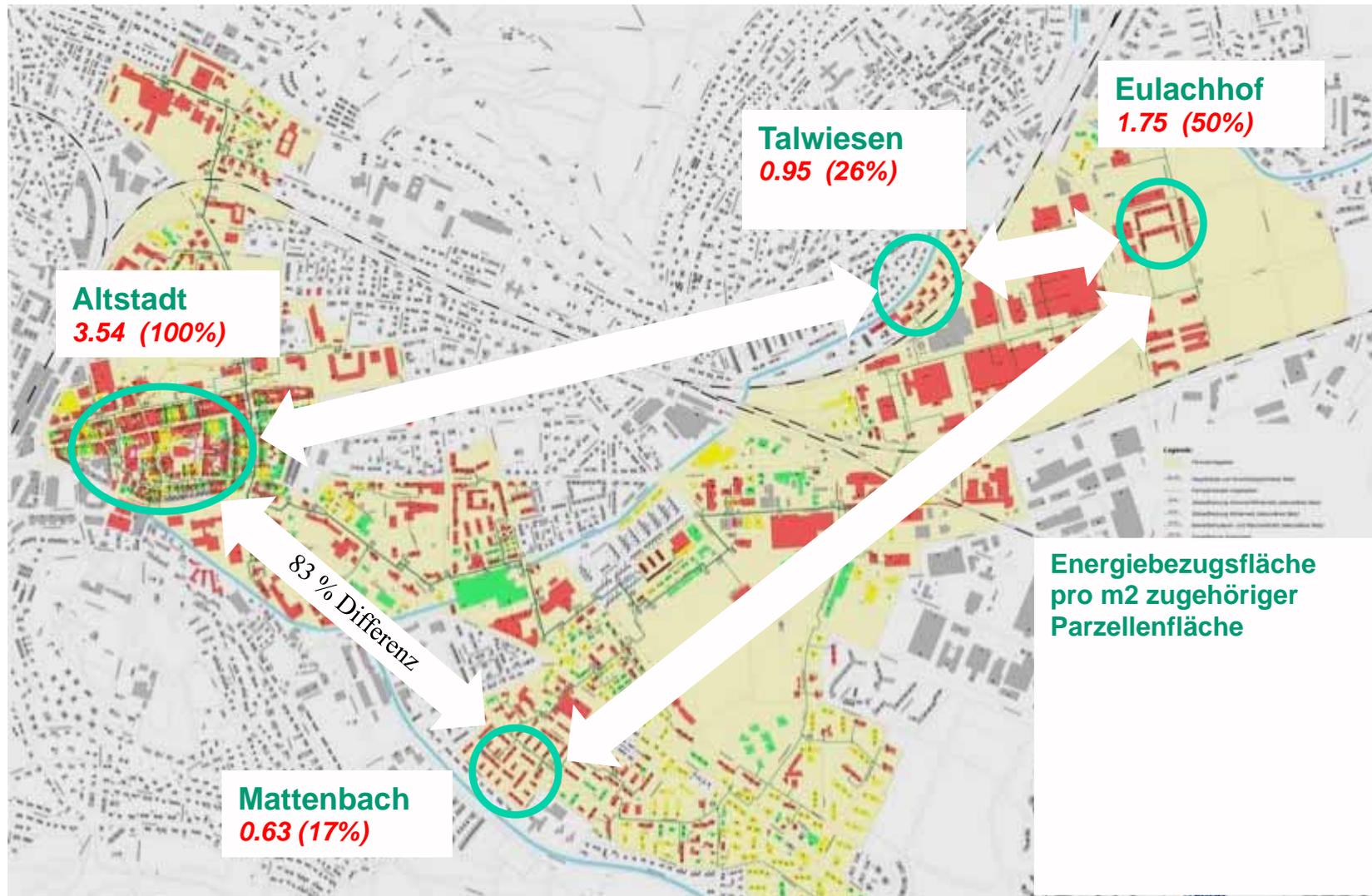
Flächenzielwert:  
440 MJ/m<sup>2</sup> EBF

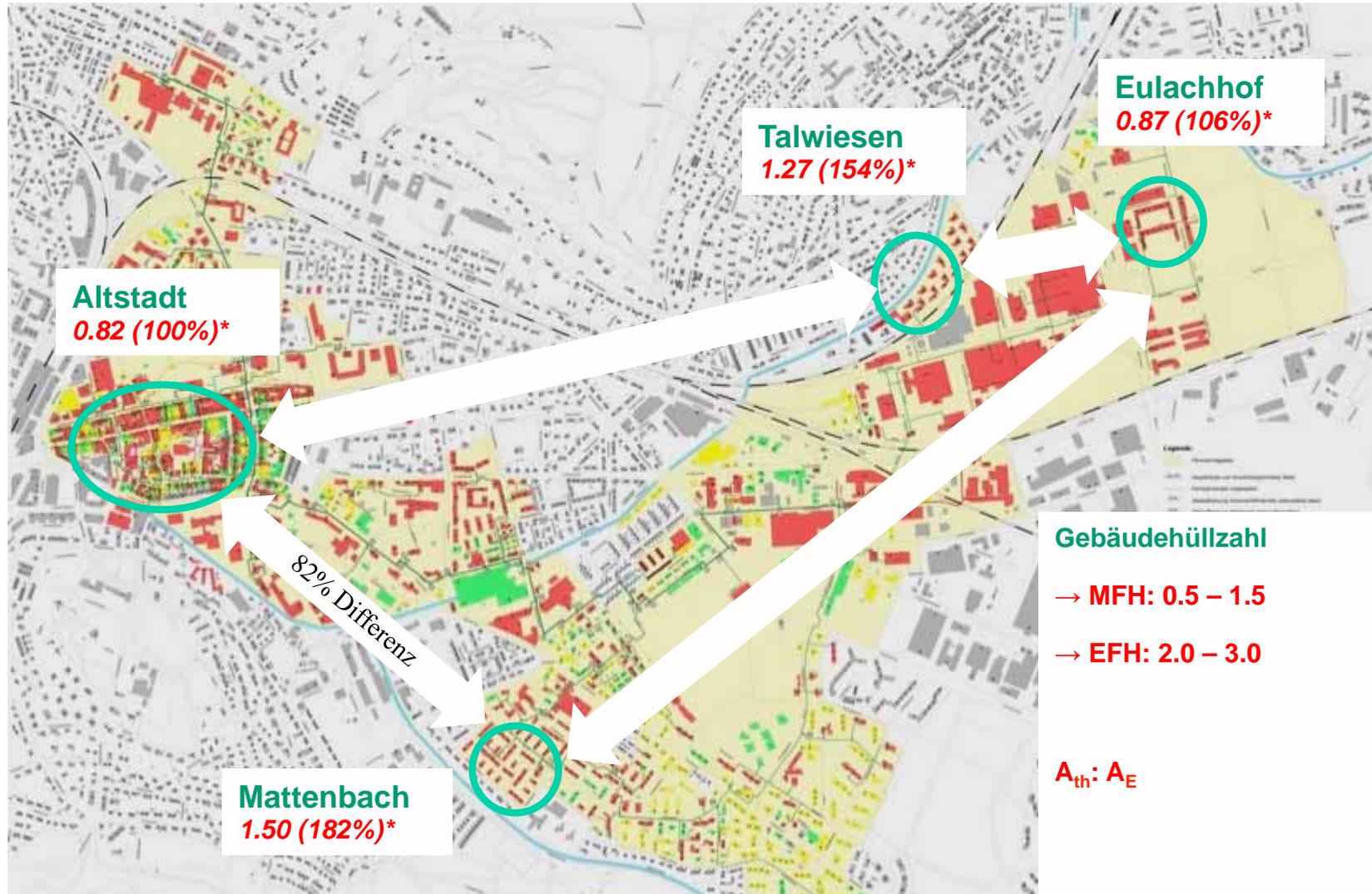
Personenzielwert:  
840 Watt/P



b) Wie gross sind die individuelle Flächenverbrauch in den unterschiedlichen Stadtgebieten?

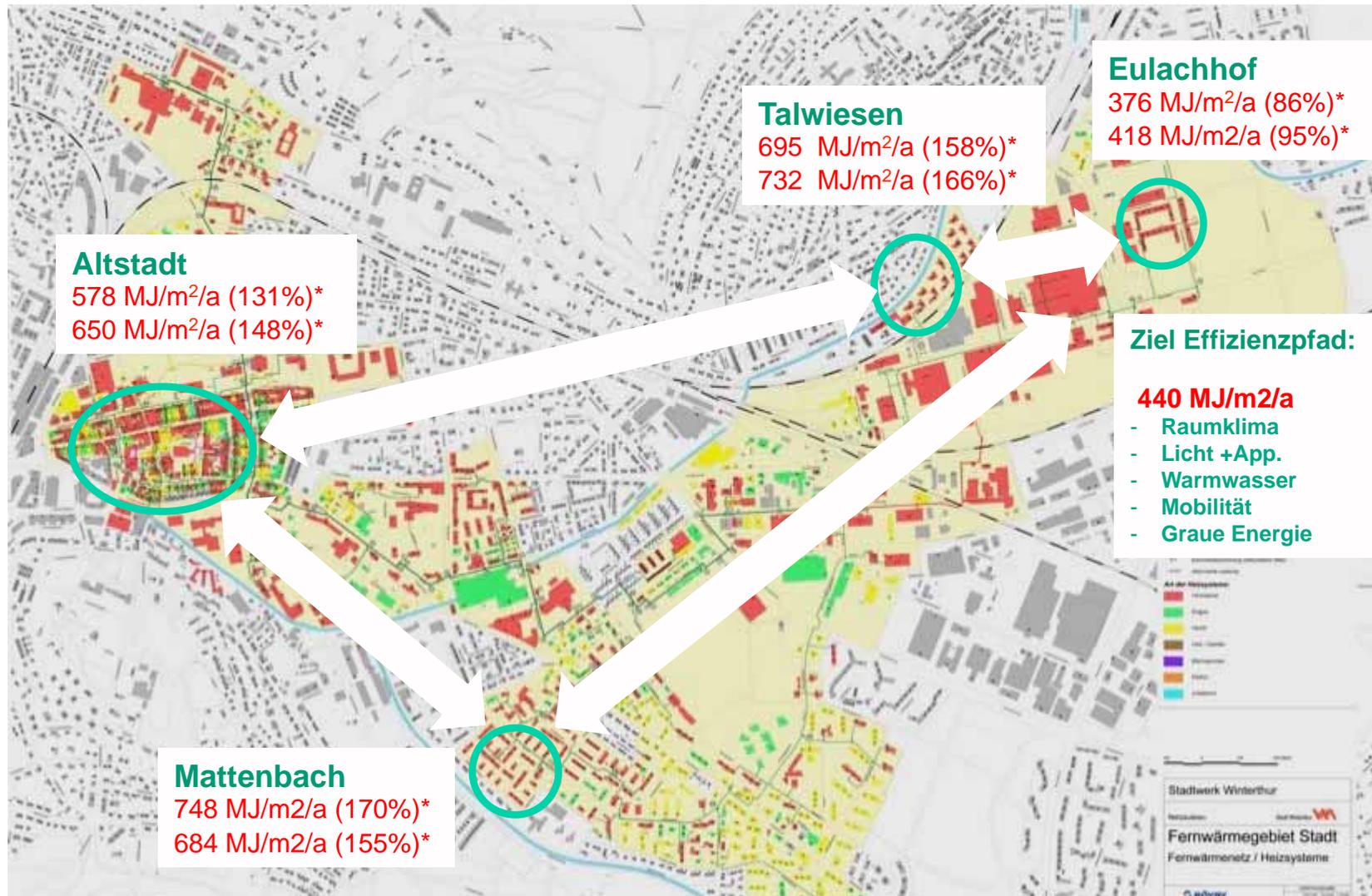






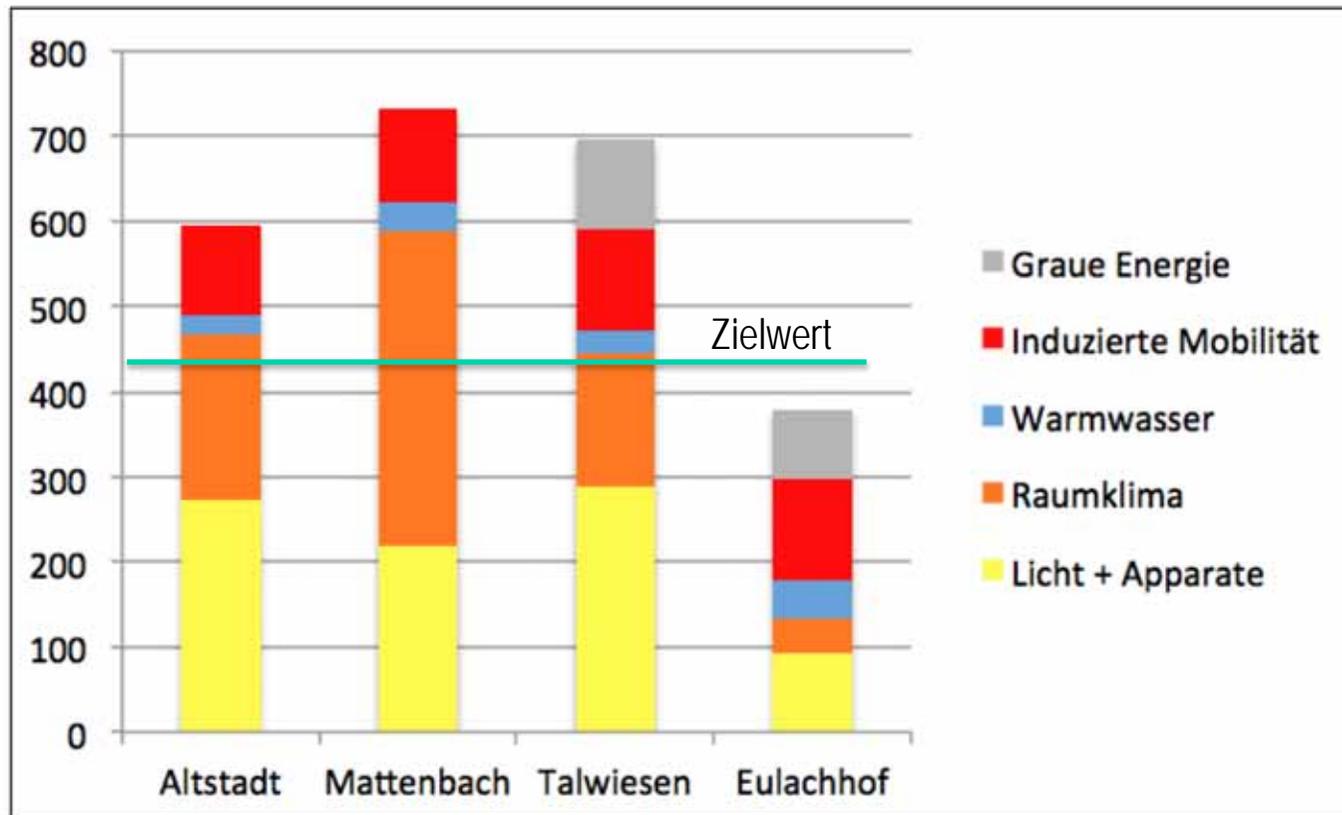


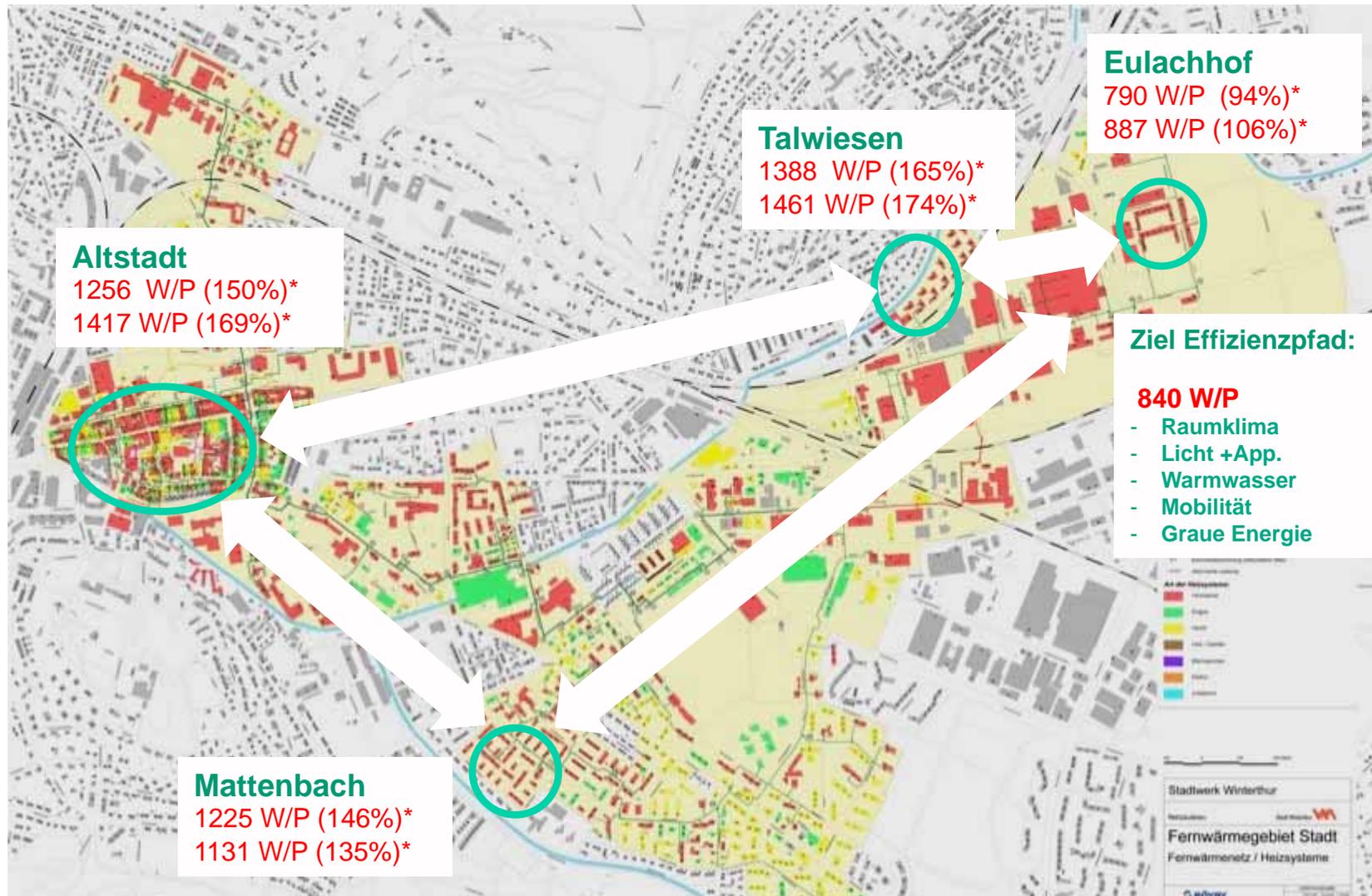
c) Wie gross ist der Energiekonsum in den unterschiedlichen Gebieten und wie weit sind die einzelnen Stadtbereiche von den Flächen- und Individualzielwerten der 2000-Watt-Gesellschaft entfernt?





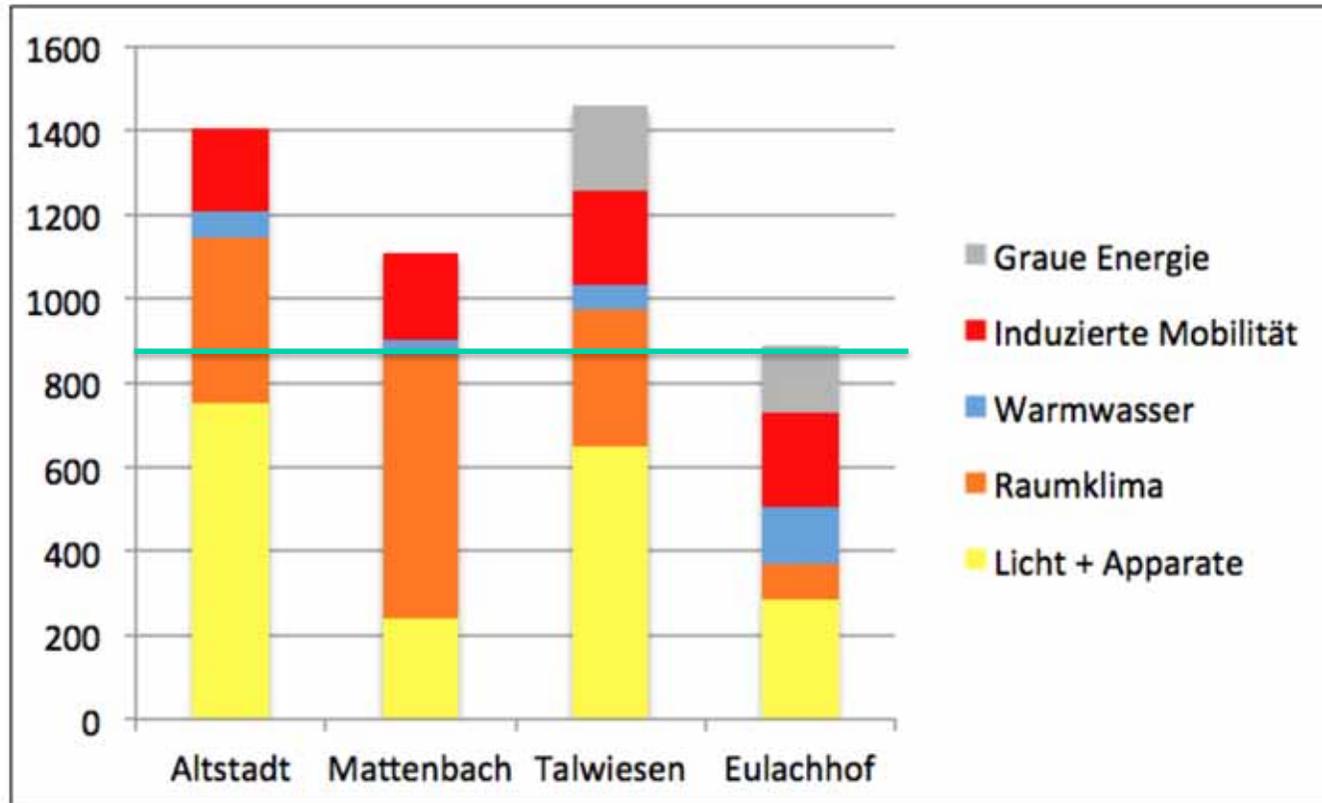
MJ/m<sup>2</sup>a





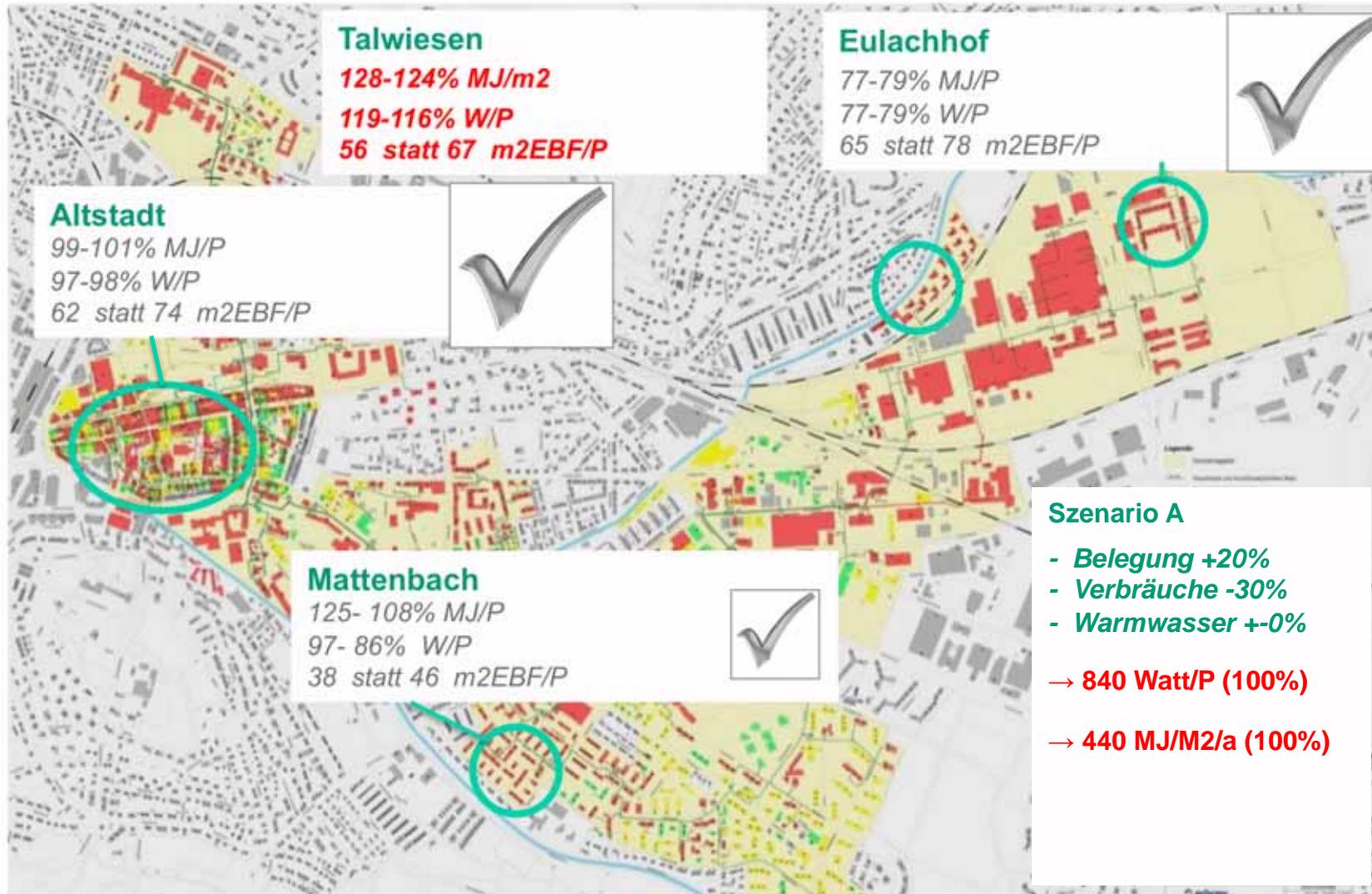


W/P





d) Welche nicht- oder minimalbaulichen Massnahmen eignen sich zur Erreichung der Zielwerte der 2000-Watt-Gesellschaft?





versus



Vermeidung der Opposition von Energie und Baukultur!

1. Erweiterung der Systemgrenzen
2. Differenzierte Betrachtung der Gebäudehülle
3. Verbesserung der Abwägungsmethoden
4. Energieeffektivität und Energieeffizienz beachten
5. Suche nach minimalinvasiven Lösungen

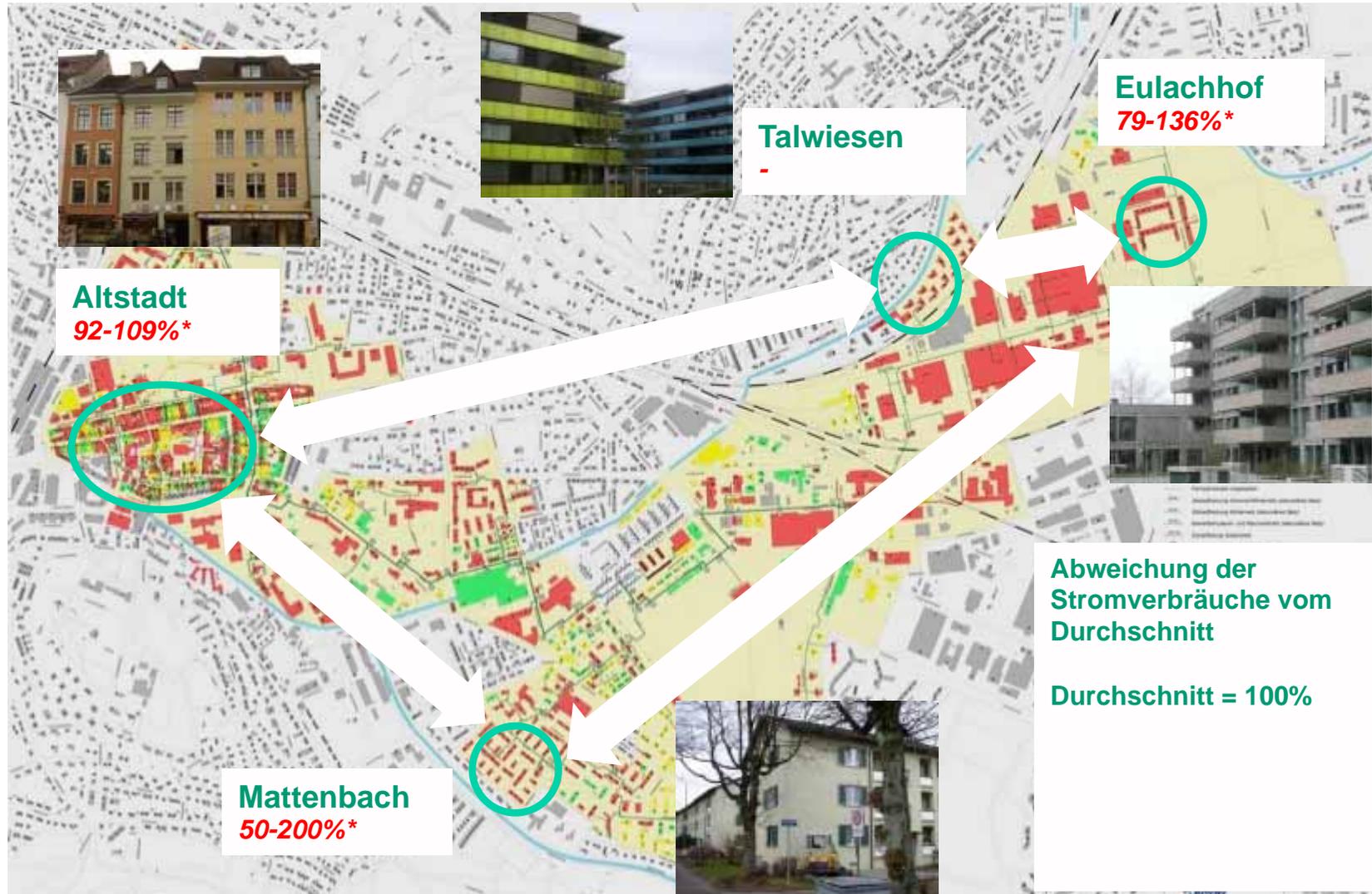


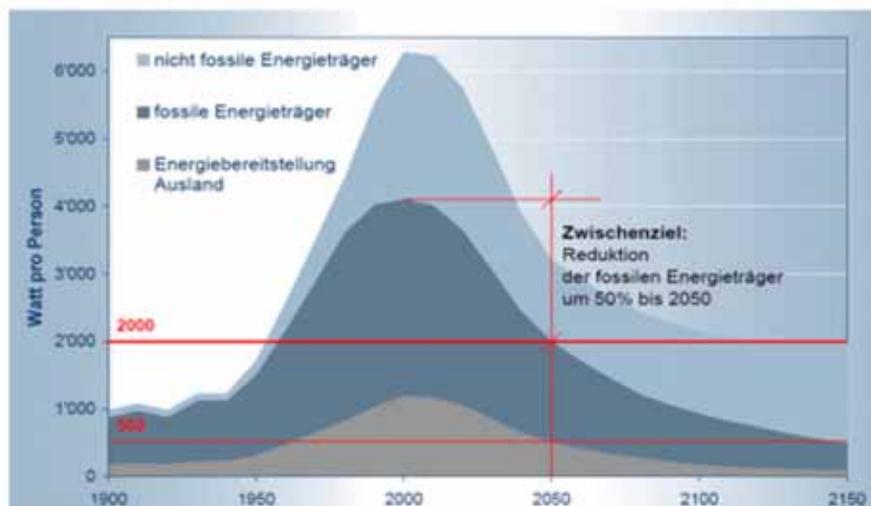
**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

**Reto Bieli**

*lic.phil./ Kunsthistoriker*

*Denkmalpflege Basel-Stadt  
Denkmalpflege Winterthur*





### 2000-Watt-Gesellschaft

Dieses Merkblatt stützt sich auf die Definition der 2000-Watt-Gesellschaft im Dokument «Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft» [5]. Es ergänzt die Zielsetzungen dieses Dokuments durch Werte für die nicht erneuerbare Primärenergie gemäss Tabelle 1.

Tabelle 1 Mittlere jährliche Leistung der Primärenergie und Treibhausgasemissionen (2005), als Etappenziel (2050) und in der 2000-Watt-Gesellschaft (2150)

Jahr		2005	2050	2150
Mittlere jährliche Leistung der Primärenergie gesamt (erneuerbar und nicht erneuerbar)	W pro Person	6'300	3'500	2'000
Mittlere jährliche Leistung der Primärenergie nicht erneuerbar	W pro Person	5'800	2'000	500
Treibhausgasemissionen	t pro Person	8,6	2,0	1,0