

Energieeffiziente Siedlungsstrukturen

Prof. Dr. Jörg Dettmar
Fachbereich Architektur
TU Darmstadt

Leitbild Nachhaltige Stadtentwicklung

Aktuelle Strategie

Integrierte Stadtentwicklung (Planung/ Management) -
(Gesamtstadt/Stadtteile)

Handlungsfelder:

- Stadt als Lebensraum / Wohnort / Arbeitsort / Kultur / Freizeit / Sport
- Stadtgesellschaft / Sozialer Zusammenhalt/Integration
- Stadtökonomie / Wirtschaft / Arbeit / Dienstleistungen / Einzelhandel
- Wissenschaft / Bildung / Betreuung
- Verkehr / Stadtverträgliche Mobilität
- **Klimaschutz / Klimaanpassung / Energiewende**
- Gesundheit / Gesunde Stadt
- Bodenschutz / Sparsame Flächeninanspruchnahme / Innenentwicklung
- Wasserkreisläufe / Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung
- Städtische Ökosysteme / Stadtnatur
- Stadt- und Baukultur / Öffentlicher Raum / Freiräume
- Lebensqualität

Energie – Kontext Klimawandel / Energiewende

Stadt als Handlungsfeld

Energetische Aspekte der Stadtplanung

Energieeffizienter Städtebau

Energieeffiziente Stadtstrukturen

Bestand / Stadtumbau

Energetische Stadtsanierung

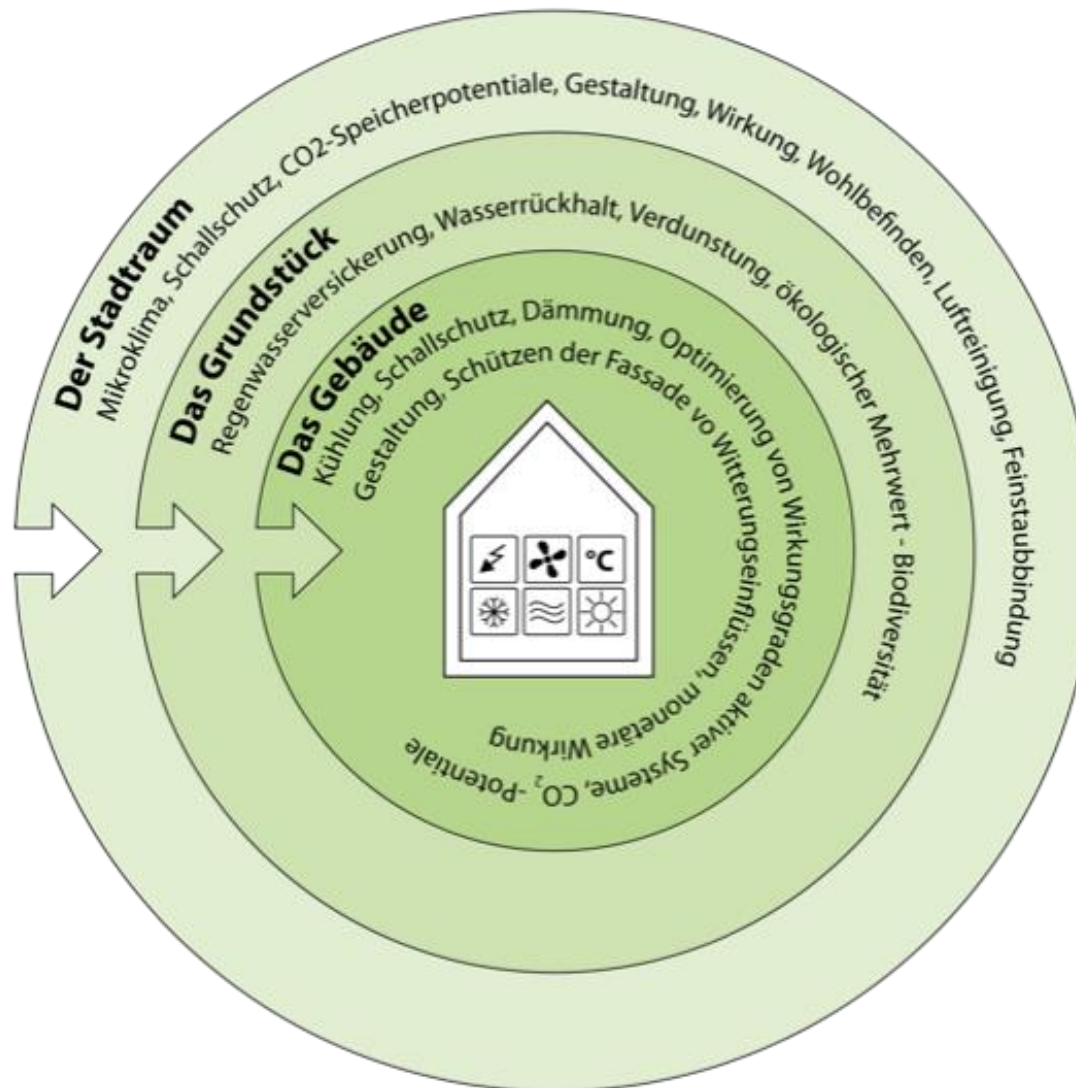
Energetische Quartierserneuerung

Neubau / Stadterweiterung

Handlungsfelder

- Energieeffizienz der Gebäude
- Effiziente Infrastruktur / Energienetze
- Einsatz regenerativer Energien
- Klimagerechte Mobilität
- Stadtklimatische Potentiale und Probleme
- Energieeffiziente Freiräume / Grünflächen
- Förderung klima-/energiebewussten Verbraucherverhaltens

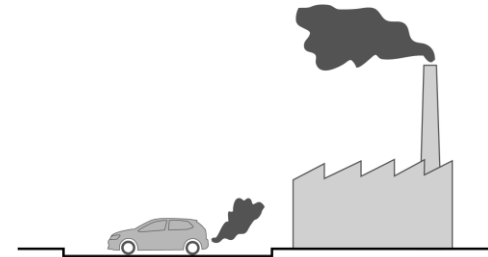
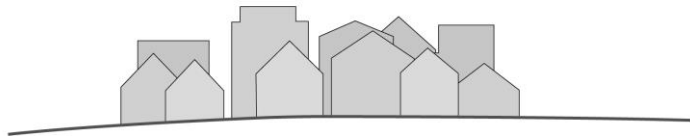
Betrachtungsebenen – Stadtraum / Grundstück / Gebäude



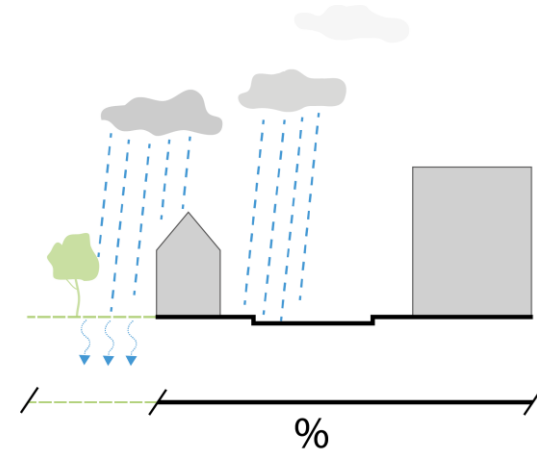
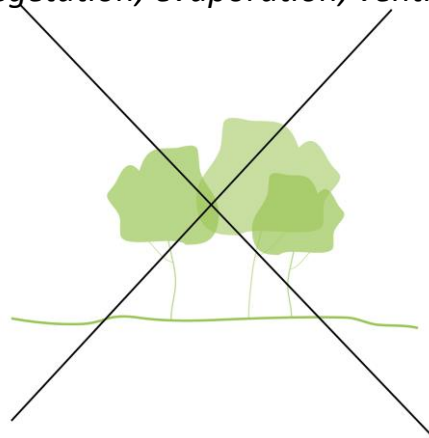
Stadtklima *Urban climate*



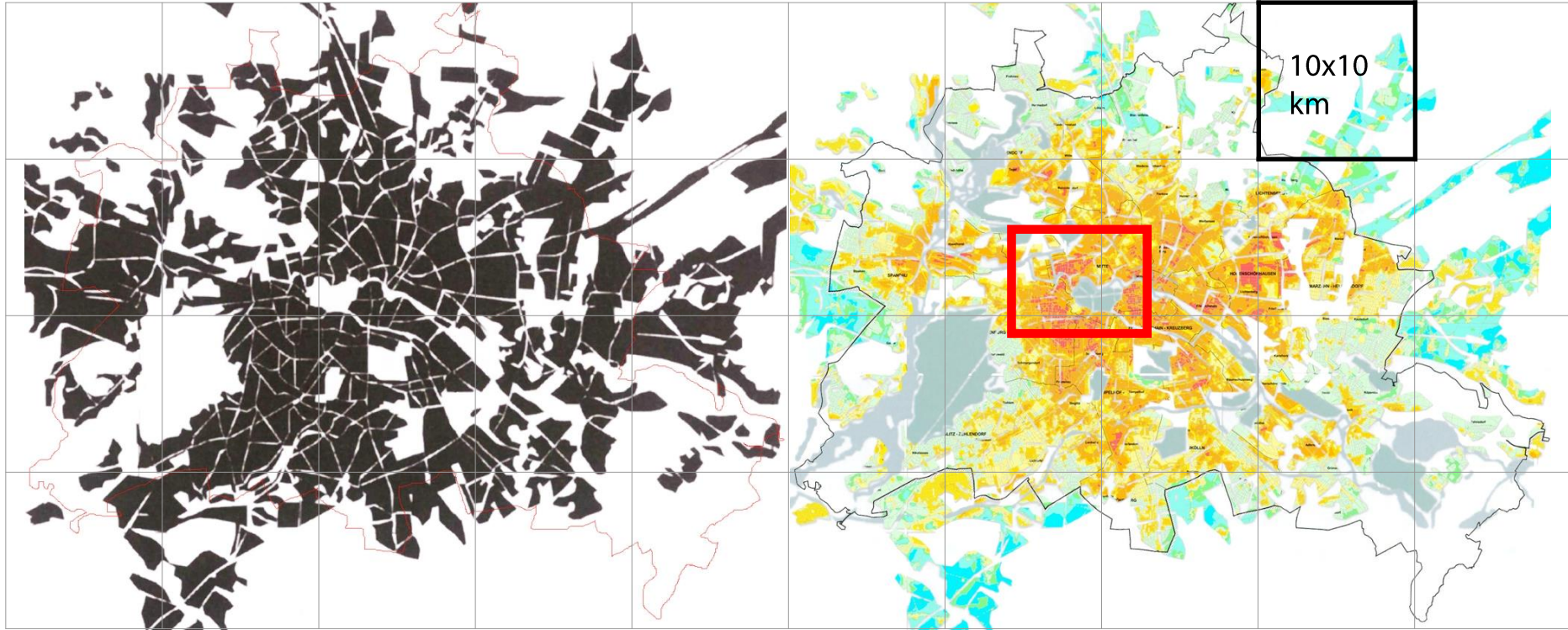
bauliche Dichte, Speichermasse, Versiegelung, Umweltbelastung
Structural concentration, storage mass, sealing, environmental pollution



Vegetationsanteile, Verdunstung, Durchlüftung Versickerung
less vegetation, evaporation, ventilation, infiltration



Urban climate zones in Berlin





SuV Berlin



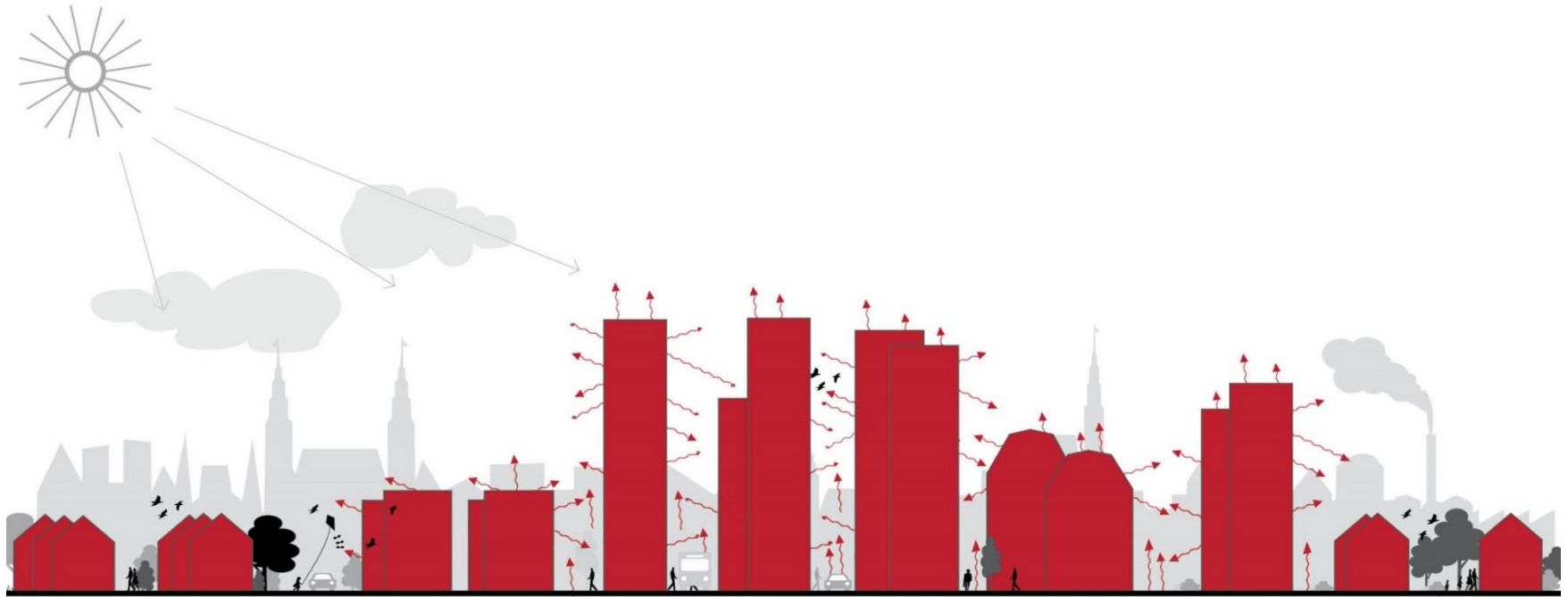
01.10.2004, 22 h
Bodennahe Temperaturen



13° C 
>=21° C 

Städtische Wärmeinseln - Urban Heat Islands

Aufheizung baulicher Massen und versiegelter Flächen



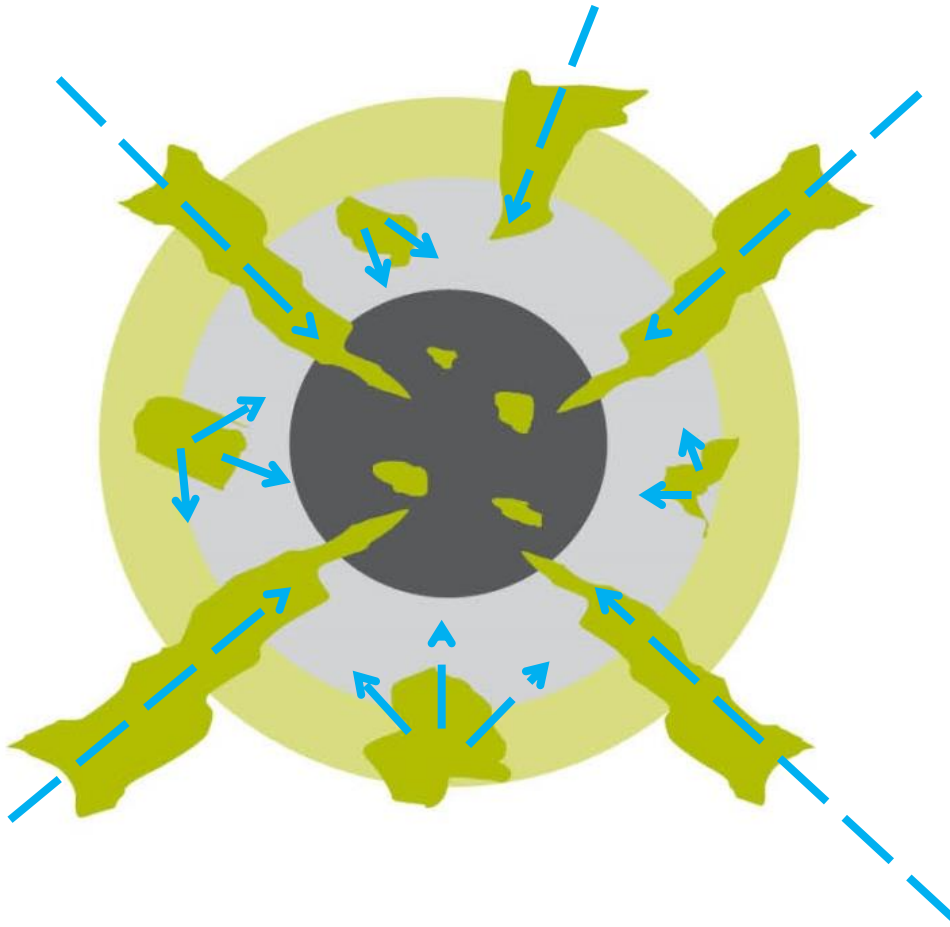
Verminderte nächtliche Auskühlung, besonders im Sommer;

Anstieg der tropischen Nächte ($> 20^{\circ} \text{C}$) und Sommertage ($> 25^{\circ} \text{C}$)

Anstieg der heißen Tage ($> 30^{\circ} \text{C}$) gegenüber dem unbebauten Umland

Stadtgrün –

Versorgung der Stadtgebiete mit Frisch- und Kaltluft



Zusammenhängende Grünzüge

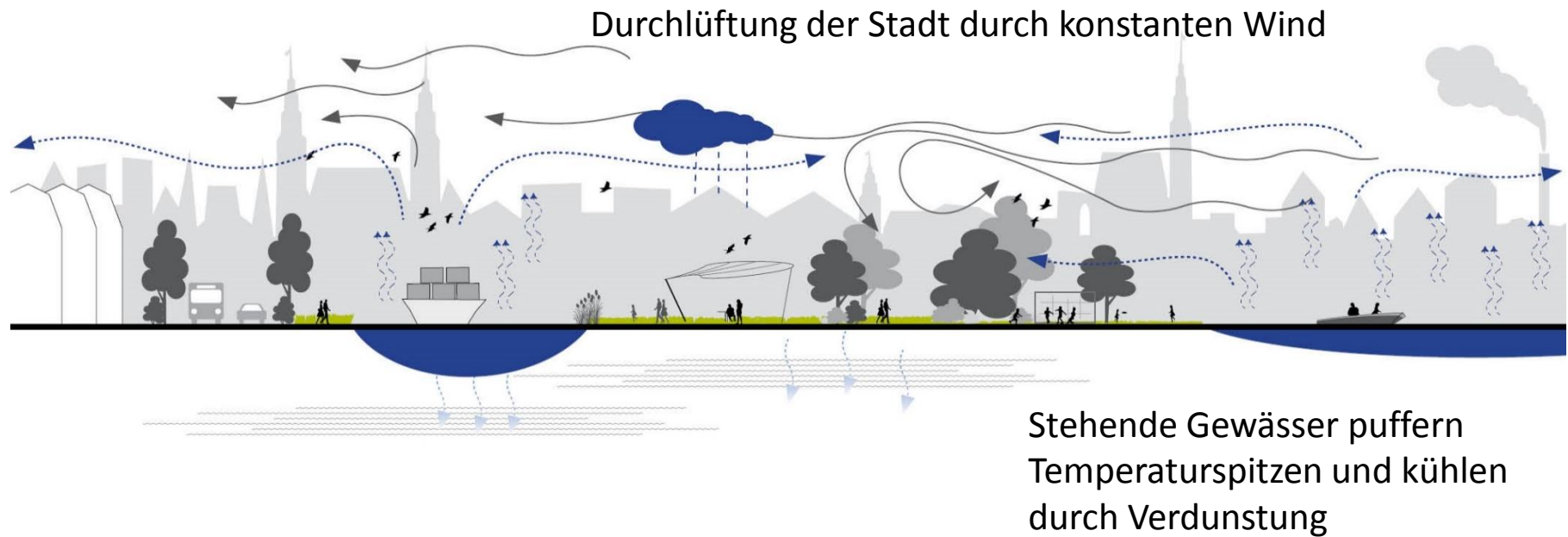
- transportieren Frisch- und Kaltluft in die Stadt, wenn sie unverbaut und unbelastet sind
- sorgen für eine Durchlüftung und Abkühlung im Stadtgebiet, besonders in der Nacht

Grünflächen

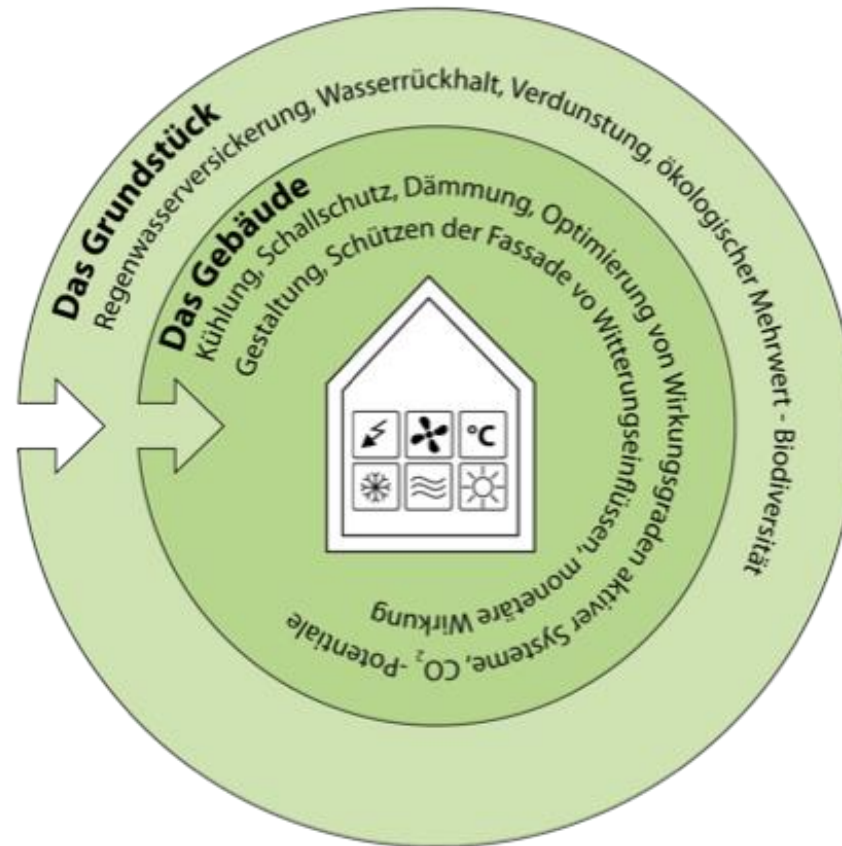
- haben eine räumliche begrenzte Kühlwirkung (\varnothing 50 – 100 m) auf die umliegende Bebauung
- kleine Grünflächen wirken als thermische Entlastungszonen zur Naherholung

Wasserflächen in der Stadt

Fließgewässer fungieren als Frisch- und Kaltluftschneisen im Stadtgebiet



Betrachtungsebene – Grundstück / Gebäudenahe Freiräume

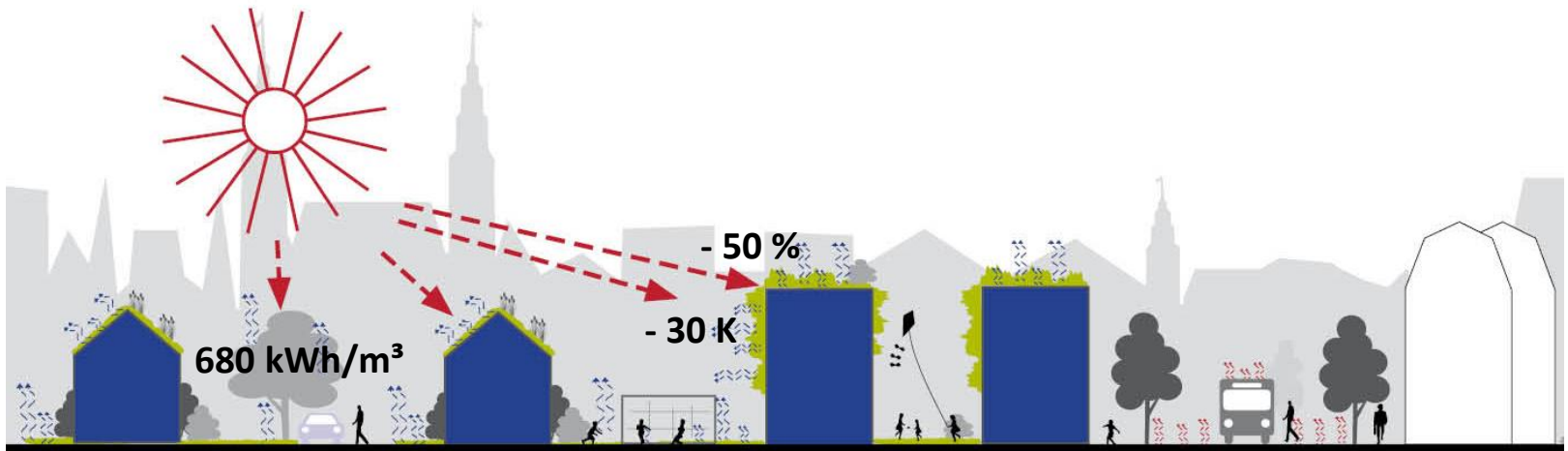


Private und halböffentliche Freiflächen



Grünbestimmte Freiräume/Gebäudebegrünung

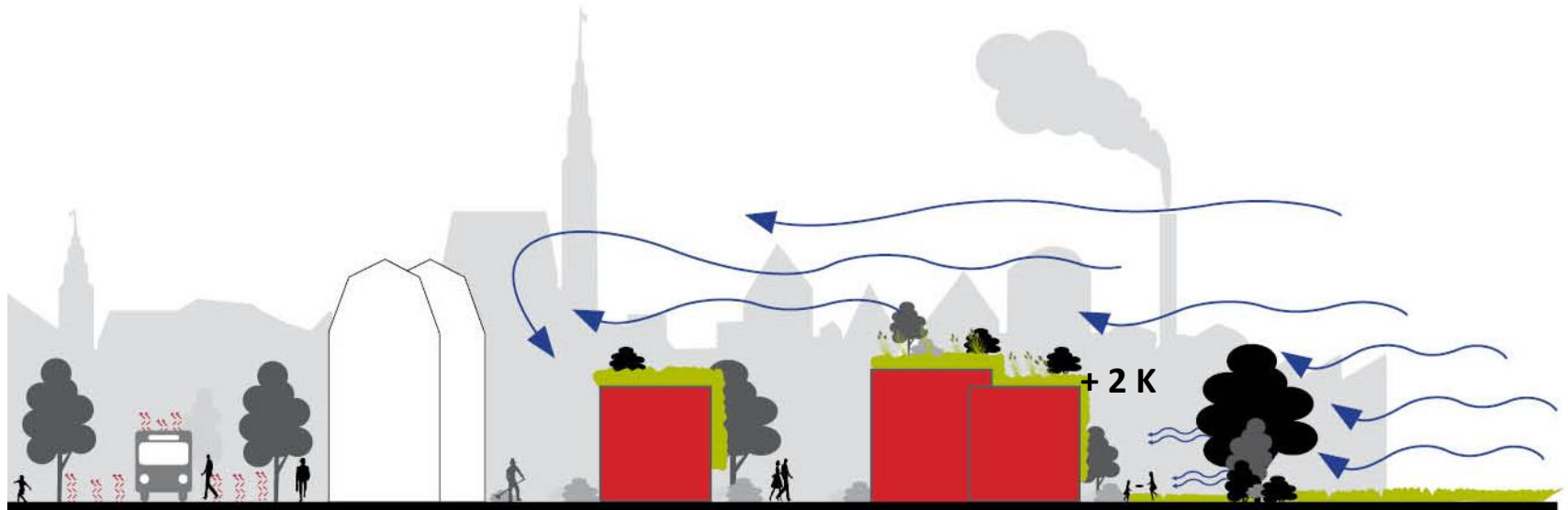
Reduktion sommerlicher Wärmelasten



- Sommergrüne Bäume und Sträucher zur Verschattung
- Dach- und Fassadenbegrünung zur Minimierung von Temperaturspitzen z.B.:
- Reduktion an Sommertagen um bis zu 30° C bei Fassadenbegrünung,
- bei Dachbegrünung werden nur 40 % der Strahlungsbilanz in fühlbare Wärme umgewandelt, im Gegensatz zu über 90 % bei unbegrüntem Dächern
- Kühlung durch Verdunstung von Bodenwasser u. die Transpiration der Pflanzen; bei der Verdunstung von Wasser werden ca. 680 kWh/m^3 Energie umgewandelt

Grünbestimmte Freiräume/Gebäudebegrünung

Reduktion von Auskühleffekten



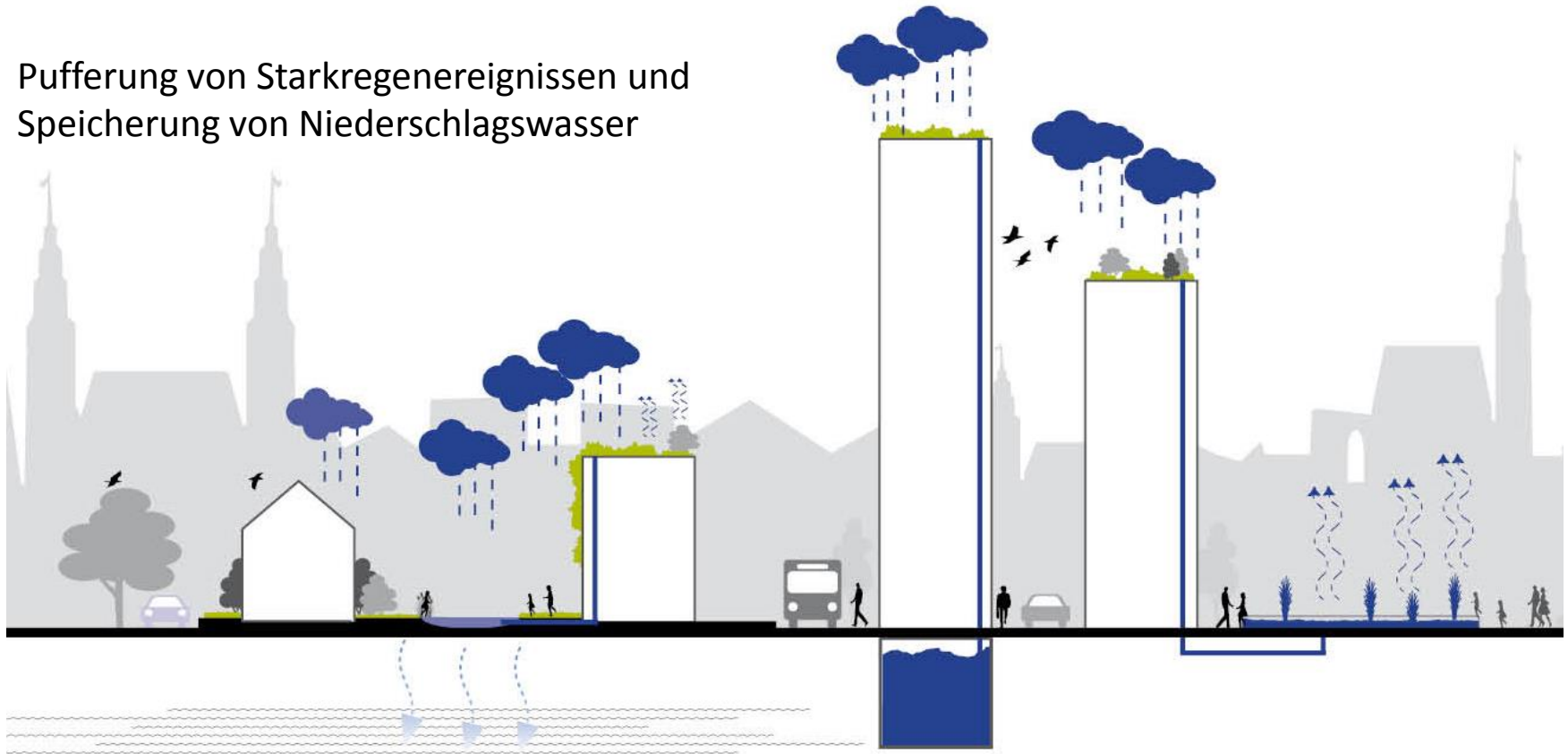
- Hecken mit Bäumen und Sträuchern sind ein effektiverer Windschutz als Mauern und andere bauliche Strukturen die für Luftverwirbelungen sorgen
- Dach- und Fassadenbegrünung zur Minimierung von Temperaturspitzen; die Oberflächentemperaturen einer immergrünen Hauswand ist im Winter ca. 2 Grad höher als die einer unbegrünter Hauswand

Nordoostpolder bei Emeloord, Niederlande



Grünbestimmte Freiräume/Gebäudebegrünung

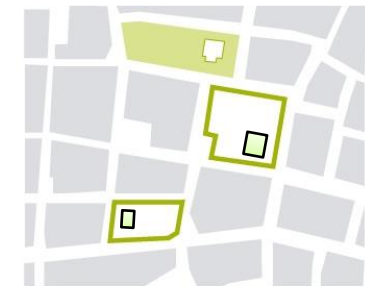
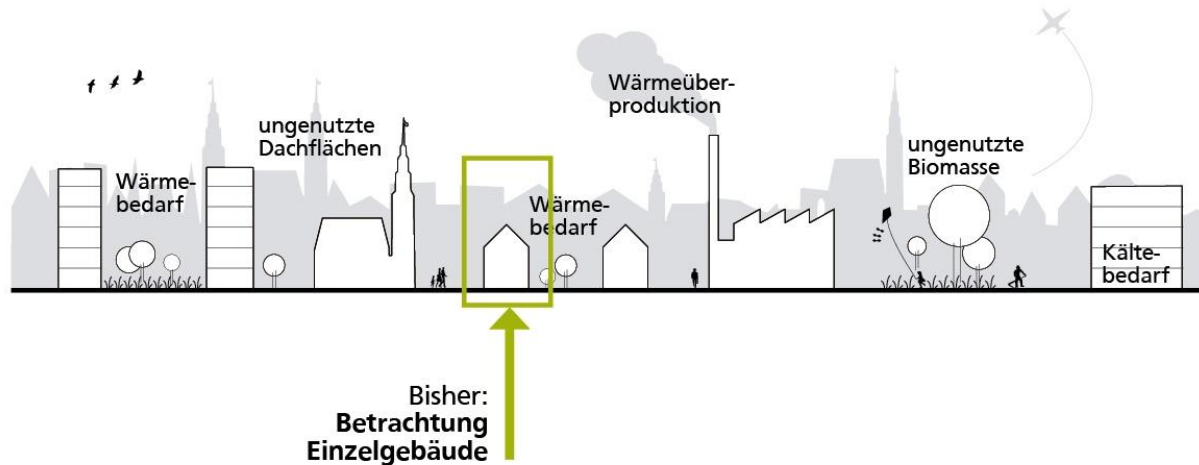
Pufferung von Starkregenereignissen und
Speicherung von Niederschlagswasser



- Unversiegelte Flächen zur örtlichen Versickerung
- Dachbegrünung zur Pufferung von Niederschlagsspitzen
- Zisternen u. offene Wasserbecken zur Speicherung von Niederschlag
- Kühlung durch Verdunstung

Ziel: energetische Stadtsanierung als Baustein nachhaltiger Stadtentwicklung

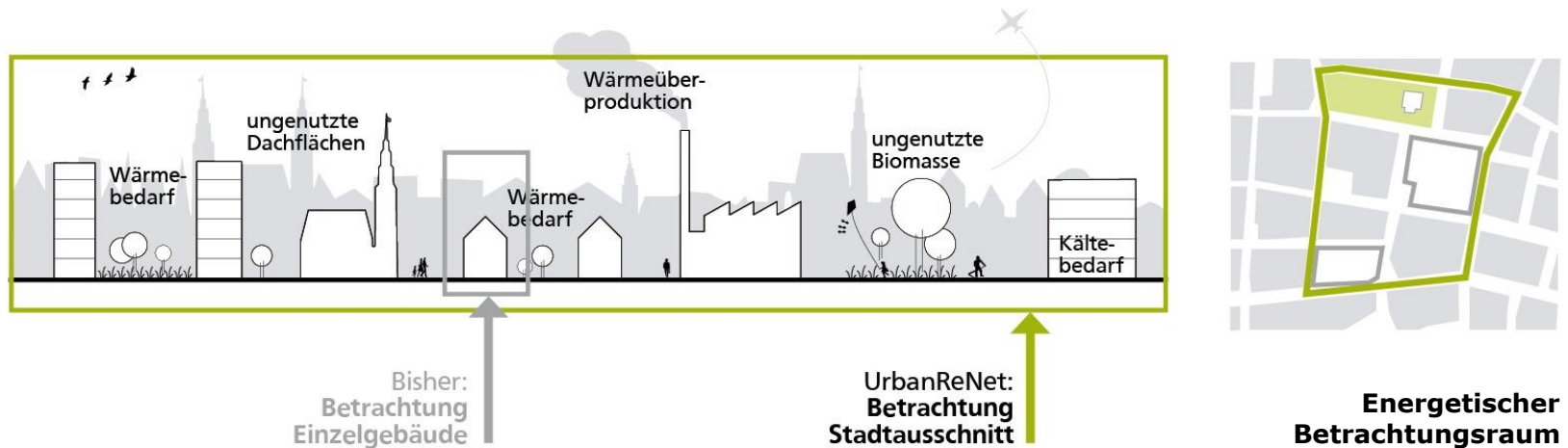
bisher meist Einzelbetrachtung z.B. von Gebäuden



Energetischer Betrachtungsraum

Ziel: energetische Stadtsanierung als Baustein nachhaltiger Stadtentwicklung

zusammenhängende Betrachtung aller Potenziale und Bedarfe im Quartiersverbund

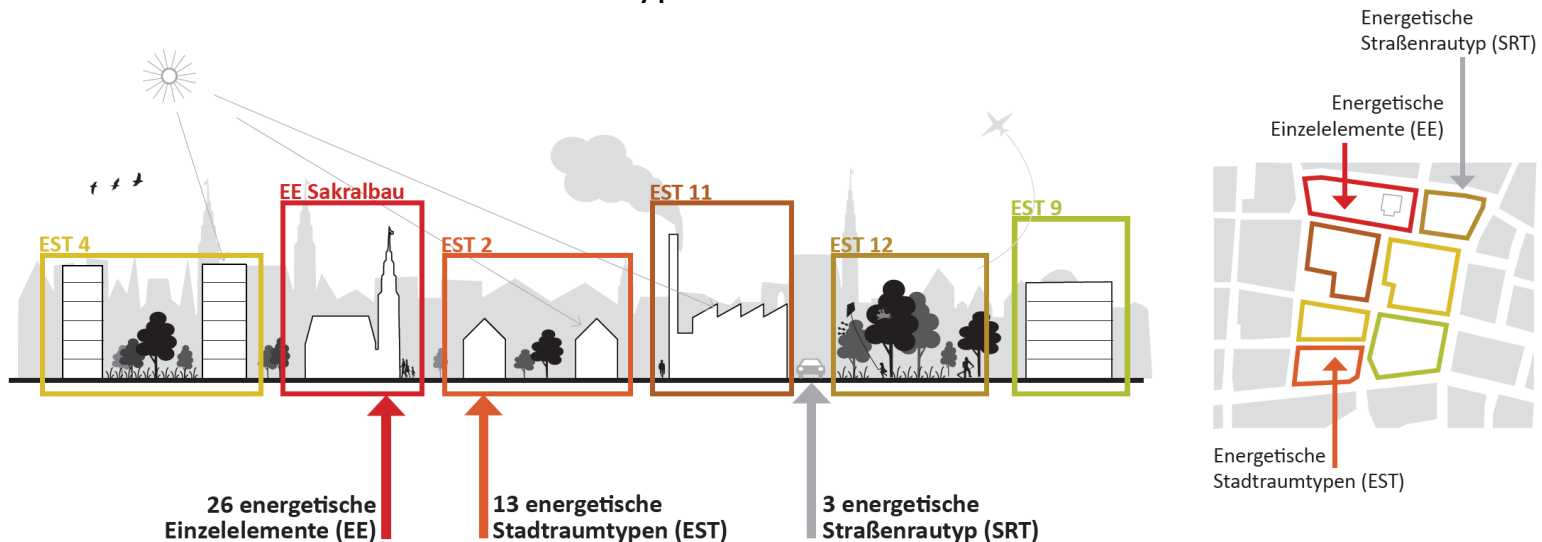


Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

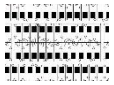
Stadtraumtypen zur Erfassung der energetischen Bedarfe und Potenziale

- Ermitteln der siedlungsstrukturellen Kennwerte und der energetischen Bedarfe+Potenziale mit Hilfe der Typologie des Projekts **EnEff:Stadt UrbanReNet**, die je nach Stadtraumtyp von verschiedenen energetischen Bedarfen und Potenzialen ausgeht

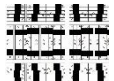
→ Einteilung des Stadtausschnitts in **energetische Stadtraumtypen (EST)**
+ Einzelelemente + Straßenraumtypen



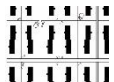
Typisierung energetischer Stadträume



EST1



EST2



EST3



EST4



EST5



EST6



EST7



EST8

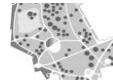


EST9



EST10

Siedlungsräume



EST11



EST12



EST13



EST14



EST15



EST16



EST17



EST18

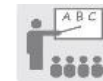


EST19

Freiräume



EE1 – EE5



EE6 – EE8



EE9 – EE12



EE13 – EE16



EE17 – EE20



EE21 – EE23



EE24 – EE26

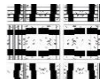
Einzelemente

Siedlungsräume

Wohnnutzung



EST1 - kleinteilige freistehende Wohnbebauung



EST2 - Reihenhausbauung



EST3 - Zeilenbebauung niedriger bis mittlerer Geschossigkeit



EST4 - Großmaßstäbliche Wohnbebauung hoher Geschossigkeit



EST5 - Blockrandbebauung

Mischnutzung



EST6 - Dörfliche Bebauung



EST7 - Historische Altstadtbebauung



EST8 - Innenstadtbebauung

Büro- und Gewerbe

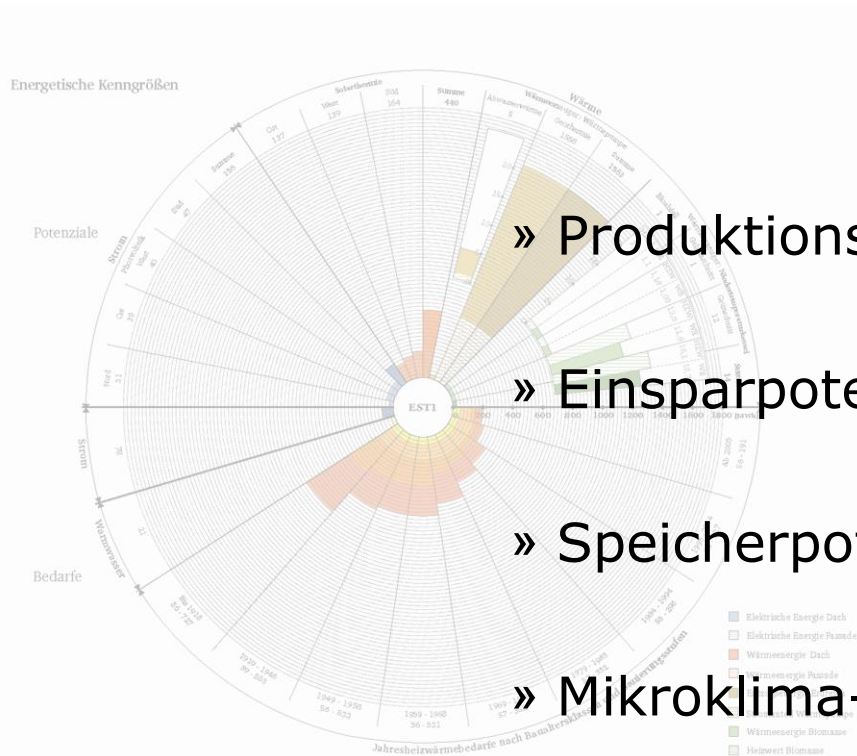


EST9 - Geschäfts-, Büro- und Verwaltungsgebiet

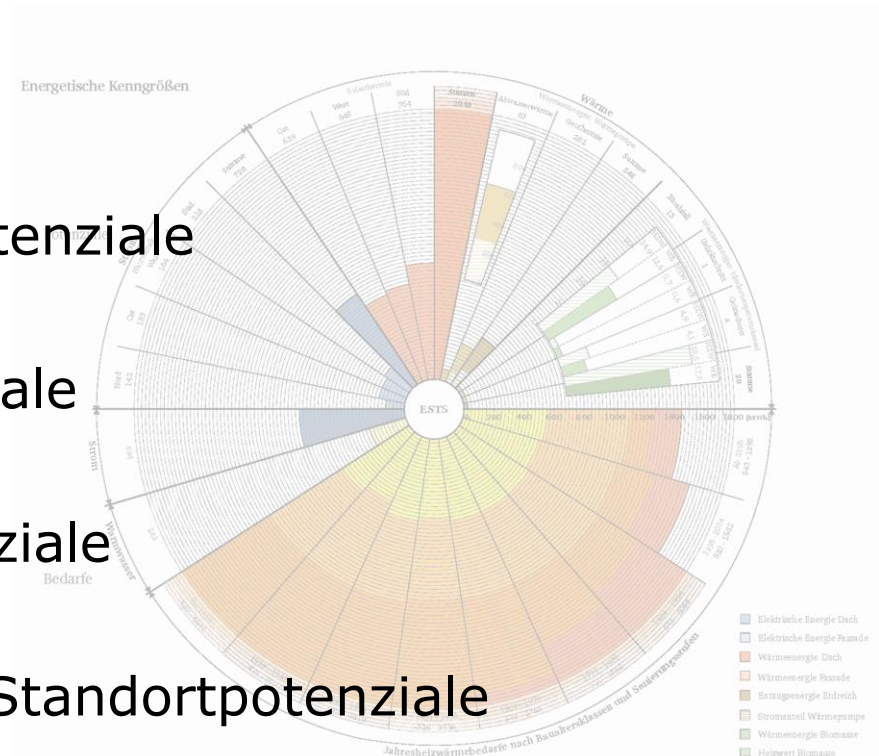


EST10 - Gewerbegebiet

Analyse von Potenzialen



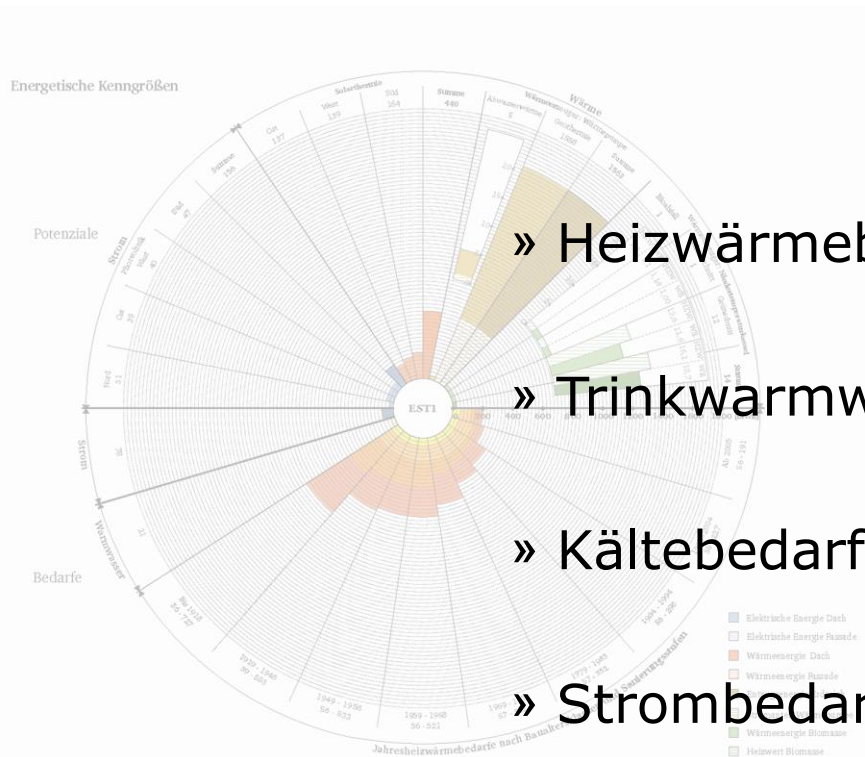
(MWh/ha NBL*a)	Bis 1918	1919 - 1948	1949 - 1958	1959 - 1968	1969 - 1978	1979 - 1983	1984 - 1994	1995 - 2004	Ab 2005
Passivhaus saniert	56	59	56	57	57	56	56	56	56
vollsaniert	145	145	144	143	144	144	144	144	144
teil saniert	373	328	314	248	219	219	194	183	162
unsaniert	727	553	533	414	352	352	298	227	191



(MWh/ha NBL*a)	Bis 1918	1919 - 1948	1949 - 1958	1959 - 1968	1969 - 1978	1979 - 1983	1984 - 1994	1995 - 2004	Ab 2005
Passivhaus saniert	520	472	543	520	543	543	543	520	543
vollsaniert	145	145	144	143	144	144	144	144	144
teil saniert	373	328	314	248	219	219	194	183	162
unsaniert	727	553	533	414	352	352	298	227	191

» Potenziale zum Lastspitzenausgleich

Analyse von Bedarfen



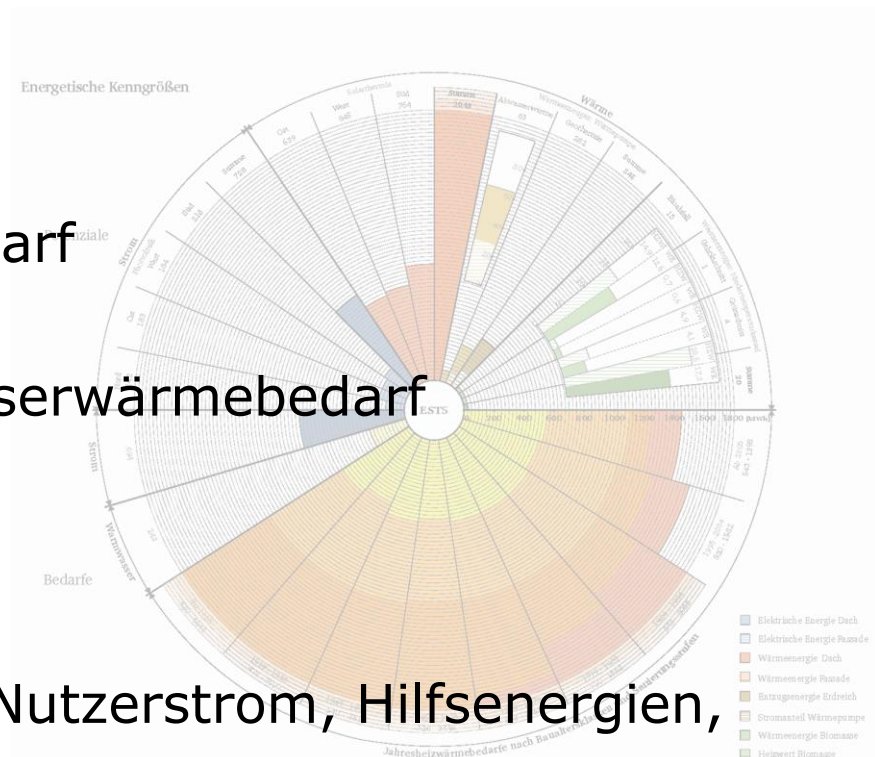
» Heizwärmebedarf

» Trinkwarmwasserwärmebedarf

» Kältebedarf

» Strombedarf (Nutzerstrom, Hilfsenergien, Strom im öffentlichen Raum)

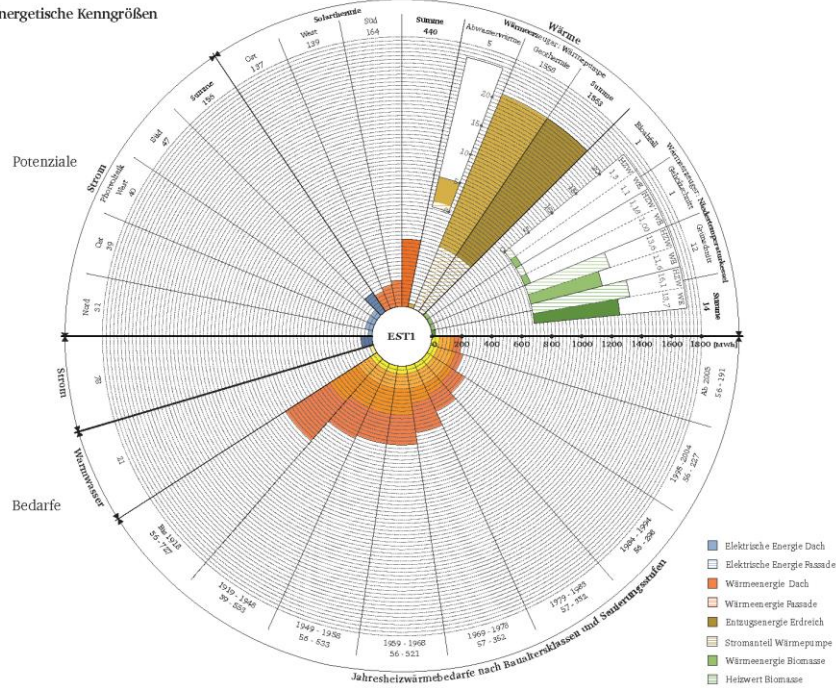
(DIN EN 12526)	Bis 1918	1919 - 1948	1949 - 1958	1959 - 1968	1969 - 1978	1979 - 1983	1984 - 1994	1995 - 2004	Ab 2005
Passivhaus saniert	56	59	56	57	57	57	56	56	56
vollsaniert	145	145	144	143	144	144	142	147	144
teilweise saniert	373	328	314	248	219	219	194	185	162
unsaniert	727	553	533	414	352	352	298	227	191



(DIN EN 12526)	Bis 1918	1919 - 1948	1949 - 1958	1959 - 1968	1969 - 1978	1979 - 1983	1984 - 1994	1995 - 2004	Ab 2005
Passivhaus saniert	520	472	543	520	543	543	543	520	543
vollsaniert	1110	1110	1110	1086	1089	1086	1110	1086	1110
teilweise saniert	2480	2055	2149	2125	1724	1535	1417	1322	1204
unsaniert	4841	3590	3519	3448	2763	2362	2055	1582	1393

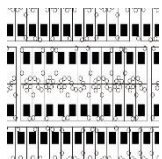
Potenzial-Bedarf-Vergleich Stadtraum (exempl.)

Energetische Kenngrößen



Jahresheizwärmebedarfe nach Baualterklassen und Sanierungsstufen

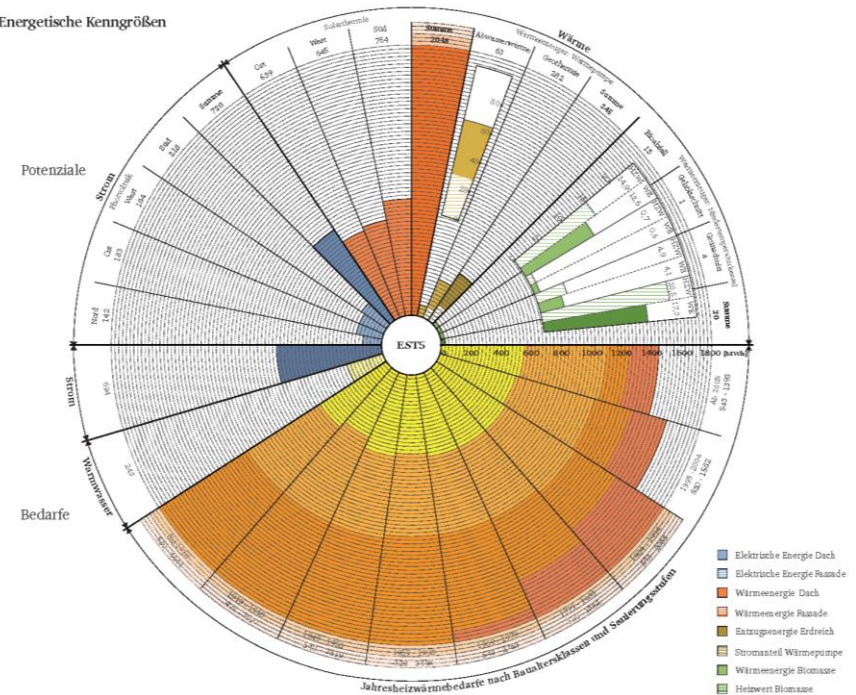
[MWh/ha NfL*a]	Bis 1918	1919 - 1948	1949 - 1958	1959 - 1968	1969 - 1978	1979 - 1983	1984 - 1994	1995 - 2004	Ab 2005
Passivhaus saniert	56	59	56	57	57	57	56	56	56
vollsaniert	145	145	144	143	144	144	142	147	144
teilsaniert	373	328	314	248	219	219	194	185	162
unsaniert	727	553	533	414	352	352	298	227	191



EST1

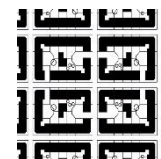
kleinteilige freistehende Wohnbebauung

Energetische Kenngrößen



Jahresheizwärmebedarfe nach Baualterklassen und Sanierungsstufen

[MWh/ha NfL*a]	Bis 1918	1919 - 1948	1949 - 1958	1959 - 1968	1969 - 1978	1979 - 1983	1984 - 1994	1995 - 2004	Ab 2005
Passivhaus saniert	520	472	543	520	543	543	543	520	543
vollsaniert	1110	1110	1110	1086	1089	1086	1110	1086	1110
teilsaniert	2480	2055	2149	2125	1724	1535	1417	1322	1204
unsaniert	4841	3590	3519	3448	2763	2362	2055	1582	1393



EST5

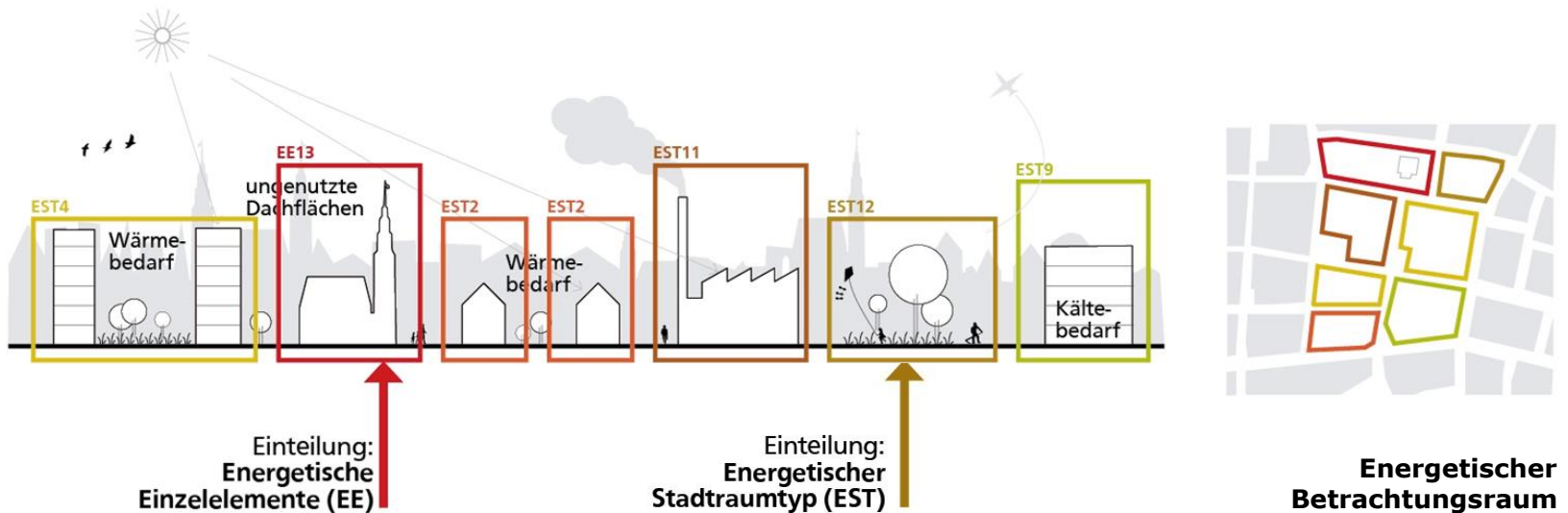
Blockrandbebauung

Methodischer Ablauf - Stadtraumerfassung

Eingabe und Zuordnung:

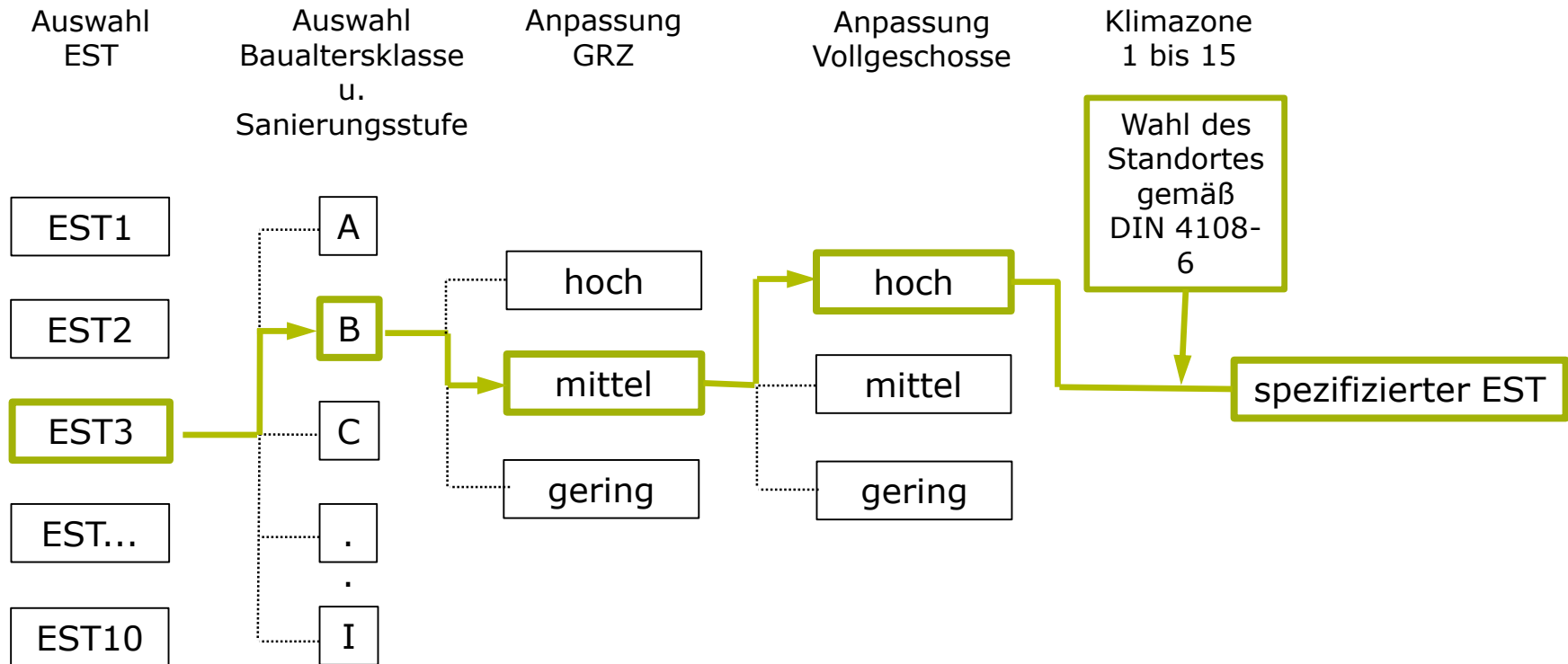
Energetischer Stadtraumtypen (EST)

Energetischer Einzelemente (EE)



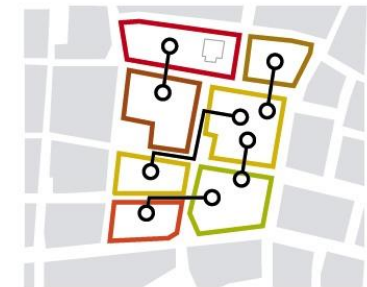
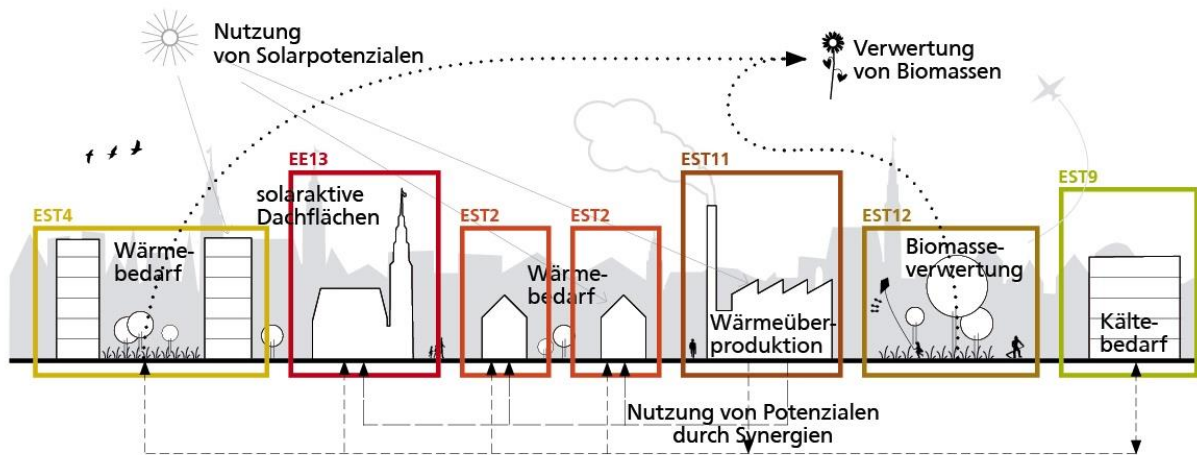
Methodischer Ablauf - Stadtraumerfassung

Spezifizierung durch zusätzliche Informationen hinsichtlich Baualter, Standort, Dichte



Methodischer Ablauf – Bildung von Szenarien

Ergebnis: Vernetzungsszenarien nach entsprechender Zielfunktion auf Quartiersebene

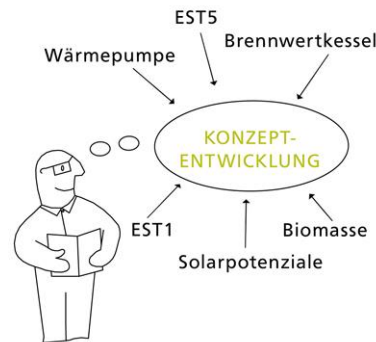
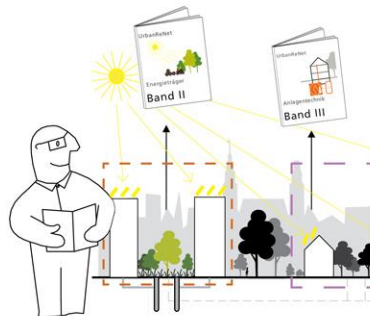
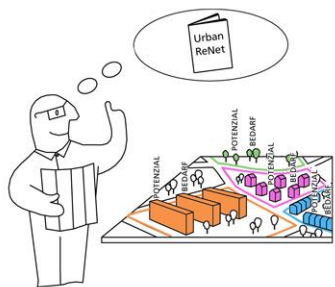


Energetischer Betrachtungsraum

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

EnEff:Stadt UrbanReNet – Energie im Baukastenprinzip

- Aufzeigen von Energieerzeugungs-, Speicher- und Vernetzungspotenziale.. urbanen Raum
- Ermitteln von Potenzialen und Bedarfen zur energetischen Vernetzung und der stadtklimatischen Funktionen für eine ressourceneffiziente und zukunftsfähige Energieversorgung
- Entwicklung eines Modells zur Abbildung von Stadtquartieren mit Simulation der jeweiligen Potenziale und Bedarfe
- Entwicklung eines Softwaretools als Entscheidungshilfe bei der Planung urbaner Energiekonzepte auf Quartiersebene





InnovationCity
Ruhr |
Modellstadt
Bottrop

Blauer Himmel

GRÜNE STADT



> **Band A: Potenzialatlas**

- Analyse Wohnen, Arbeiten, Energie, Mobilität, Stadt
- Leitbild, Ziele, Strategien
- Potenzialatlas für den klimagerechten Stadtumbau
- Modellrechnung CO₂-Minderungspotenziale

> **Band B: Projektatlas**

- Konkrete Projekte in allen Stadtteilen

> **Band C: Umsetzungskonzept**

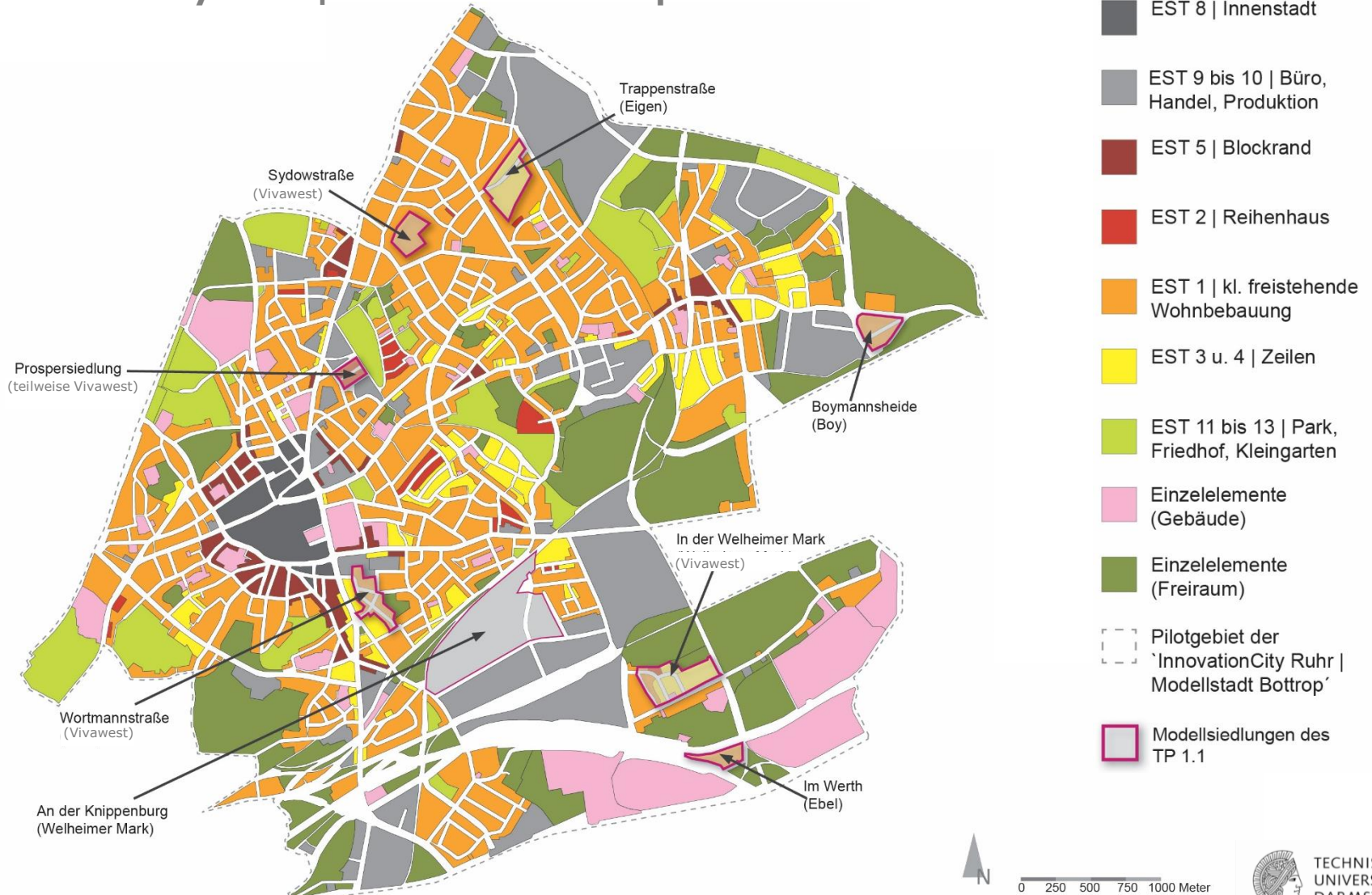
- Auswahl bevorzugt umzusetzender Projekte
- Umsetzungsfahrpläne:
Management, Finanzierung, Akteure



 Wohnen	 Arbeiten	 Energie	 Mobilität	 Stadt
<i>Energetischer Umbau von Wohnquartieren</i>	<i>Energetischer Umbau von Betrieben</i>	<i>Regenerative und dezentrale Energien</i>	<i>Umweltfreundliche Mobilität</i>	<i>Nachhaltige Stadtentwicklung</i>

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Untersuchungsgebiete und Stadtraumtypen im Pilotgebiet der InnovationCity Ruhr | Modellstadt Bottrop

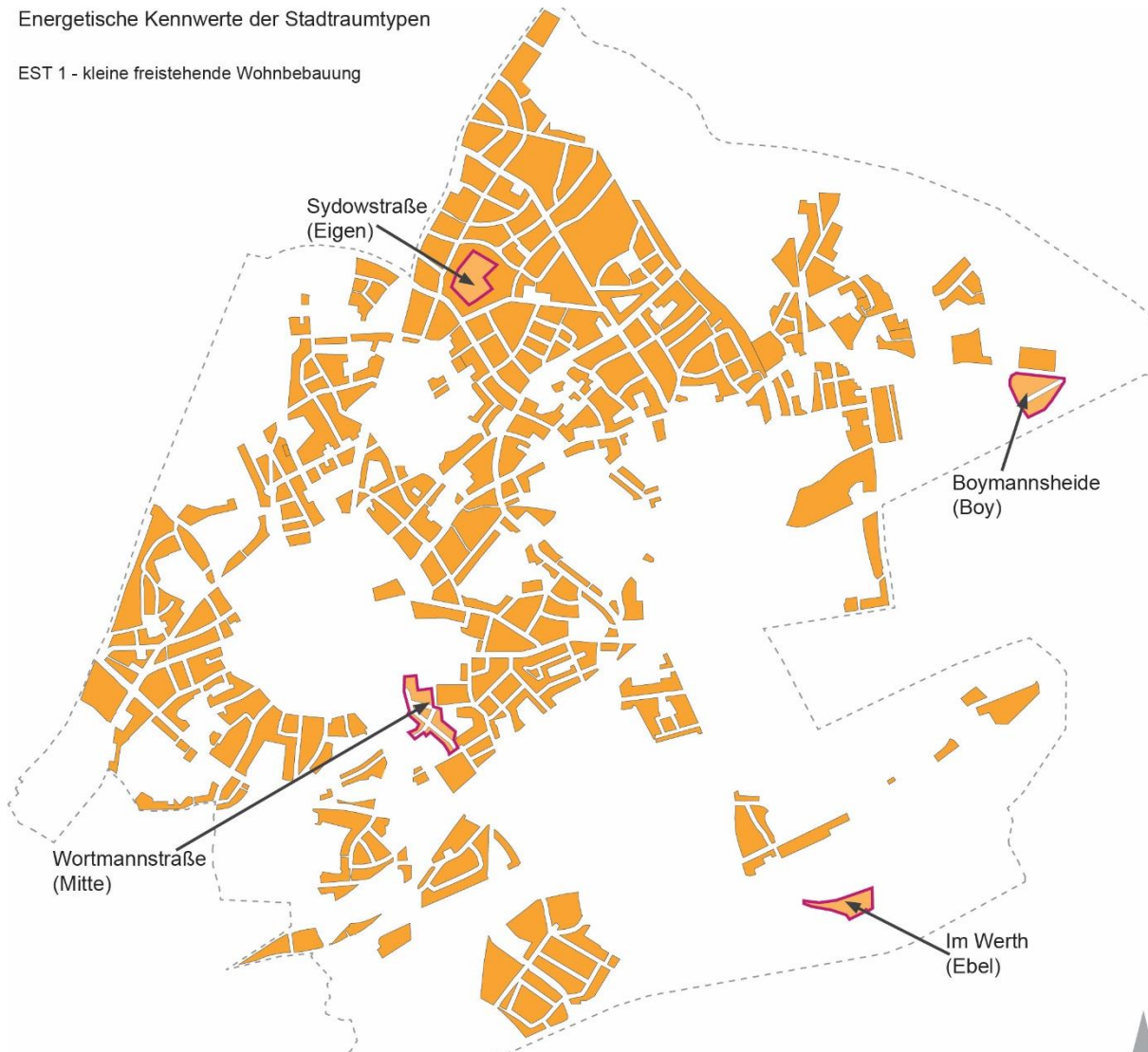


Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Stadtraumtypen im Pilotgebiet der InnovationCity Ruhr | Modellstadt Bottrop

Energetische Kennwerte der Stadtraumtypen

EST 1 - kleine freistehende Wohnbebauung



Kennwerte pro Hektar Nettobauland (NBL)

Baustrukturelle Kennwerte

GRZ: 0,18	Vollgeschosse: 1,5
Gebäude: 14	Hüllfläche: 7056 m ² /ha _{NBL}
Einwohner: 42	Dachfläche: 2100 m ² /ha _{NBL}
	Wohnfläche: 1.842 m ² /ha _{NBL}

Energetische Bedarfe

Heizwärmebedarf: 131 bis 564 MWh/ha _{NBL} *a
Trinkwarmwasserwärmebedarf: 21 MWh/ha _{NBL} *a
Strombedarf: 78 MWh/ha _{NBL} *a

Energetische Potenziale

Geothermie: 1.558 MWh/ha _{NBL} *a
Solarthermie: 440 MWh/ha _{NBL} *a
Photovoltaik: 126 MWh/ha _{NBL} *a
Abwasserwärme: 5,4 MWh/ha _{NBL} *a
Biomasse: 1 bis 17 MWh/ha _{NBL} *a

- EST 1 - kleine freistehende Wohnbebauung
- Modellsiedlungen des TP 1.1
- Pilotgebiet der 'InnovationCity Ruhr | Modellstadt Bottrop'



0 250 500 750 1000 Meter



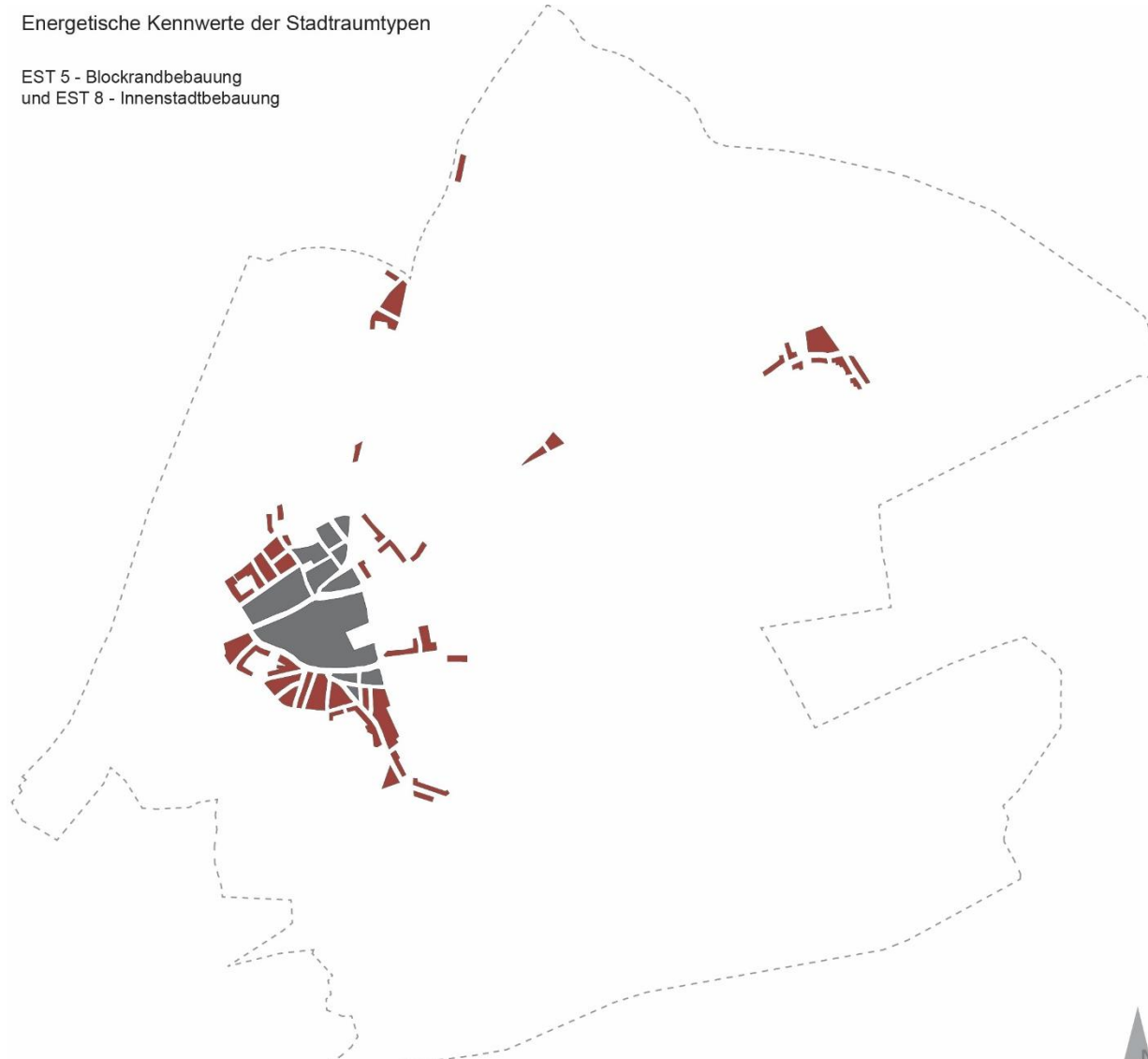
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Stadtraumtypen im Pilotgebiet der InnovationCity Ruhr | Modellstadt Bottrop

Energetische Kennwerte der Stadtraumtypen

EST 5 - Blockrandbebauung
und EST 8 - Innenstadtbebauung



Kennwerte pro Hektar Nettobauland (NBL)

Baustrukturelle Kennwerte (EST 8 - Innenstadt)





GRZ: 0,92	Vollgeschosse: 4
Gebäude: 32	Hüllfläche: 32.980 m ² /ha _{NBL}
Einwohner: 485	Dachfläche: 9.200 m ² /ha _{NBL}
	Wohnfläche: 20.147 m ² /ha _{NBL}

Energetische Bedarfe (EST 8 - Innenstadt)

Heizwärmebedarf: 1.822 bis 7.587 MWh/ha _{NBL} *a
Trinkwarmwasserwärmebedarf: 285 MWh/ha _{NBL} *a
Strombedarf: 1.114 MWh/ha _{NBL} *a

Energetische Potenziale (EST 8 - Innenstadt)

Geothermie: 116 MWh/ha _{NBL} *a
Solarthermie: 2870 MWh/ha _{NBL} *a
Photovoltaik: 820 MWh/ha _{NBL} *a
Abwasserwärme: 63 MWh/ha _{NBL} *a
Biomasse: 0,1 bis 12,9 MWh/ha _{NBL} *a

-  EST 8 - Innenstadtbebauung
-  EST 5 - Blockrandrandbebauung
-  Modellsiedlungen des TP 1.1
-  Pilotgebiet der 'InnovationCity Ruhr | Modellstadt Bottrop'



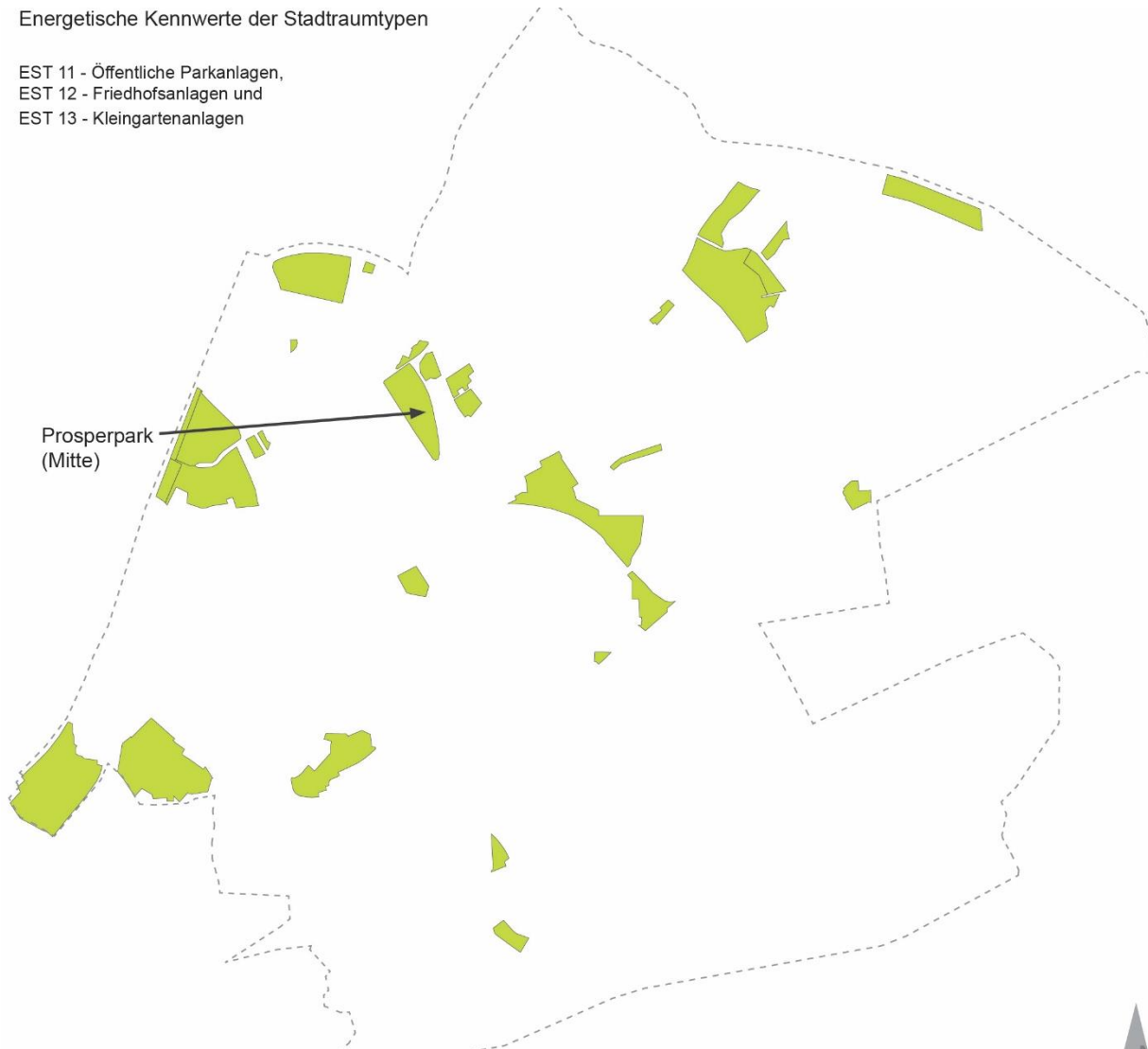
0 250 500 750 1000 Meter

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Stadtraumtypen im Pilotgebiet der InnovationCity Ruhr | Modellstadt Bottrop

Energetische Kennwerte der Stadtraumtypen

EST 11 - Öffentliche Parkanlagen,
EST 12 - Friedhofsanlagen und
EST 13 - Kleingartenanlagen



Kennwerte pro Hektar Nettobauland (NBL)

Baustrukturelle Kennwerte (EST 11 - Park)

GRZ: 0,03

Freifläche: 90 % davon

Wasserfläche: 4 %

verdichtete Fläche: 19 %

versiegelte Fläche: 7 %

Vegetationsfläche: 70 %

davon

Rasenfläche: 92 %

Gehölzfläche: 8 %

Energetische Potenziale (EST 11 - Park)

Geothermie: 597 MWh/ha_{NBL} *a

Solarthermie: 345 MWh/ha_{NBL} *a

Photovoltaik: 99 MWh/ha_{NBL} *a

Abwasserwärme: 0 MWh/ha_{NBL} *a

Biomasse: 0,8 bis 22 MWh/ha_{NBL} *a

■ EST 11 bis 13 - Parkanlage, Friedhof, Kleingarten

□ Modellsiedlungen des TP 1.1

⋯ Pilotgebiet der 'InnovationCity Ruhr |
Modellstadt Bottrop'



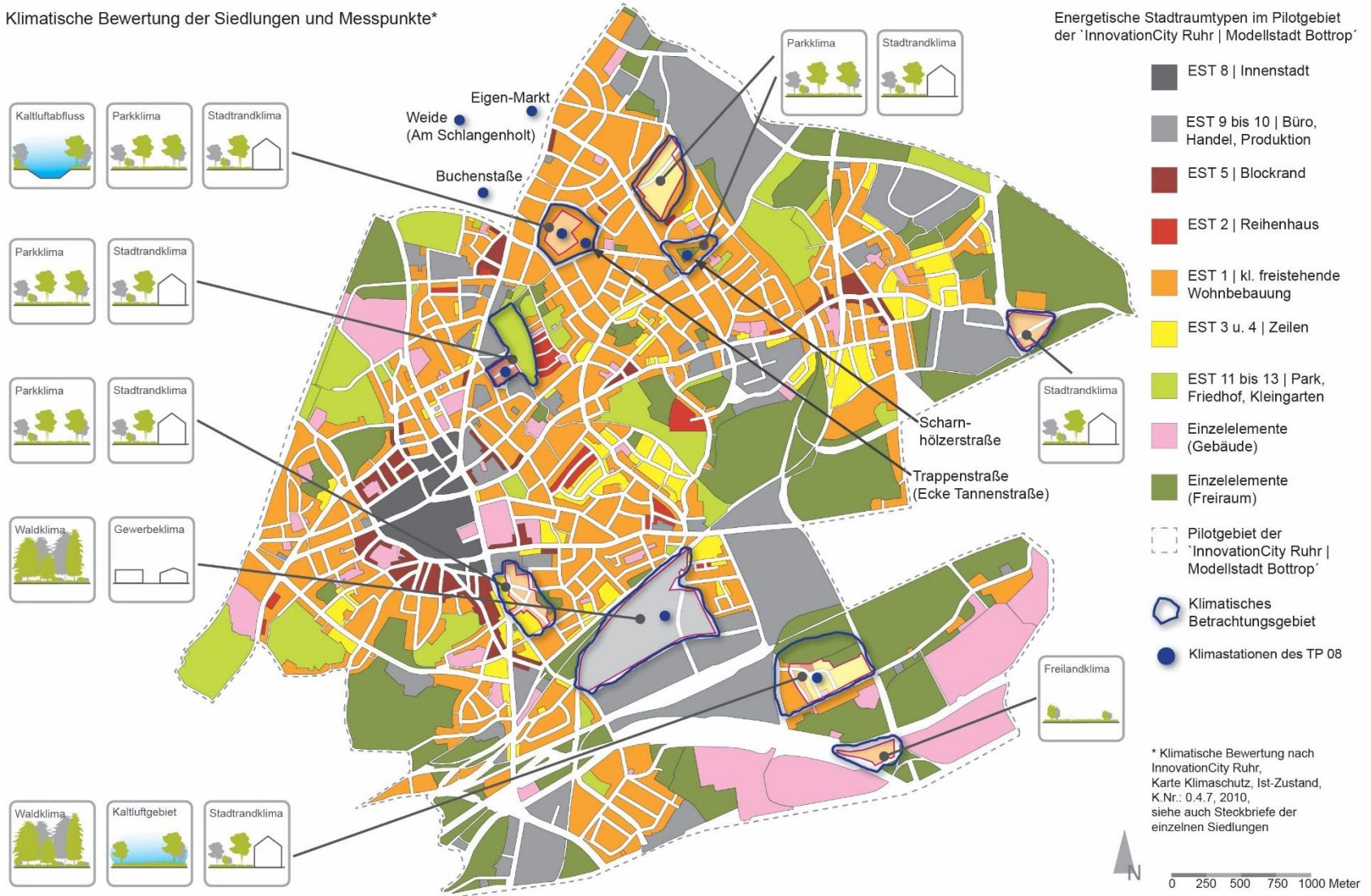
0 250 500 750 1000 Meter

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Klimatische Bewertung durch ICR* | Klimamessreihe Klimatologen TP 08

Klimatische Bewertung der Siedlungen und Messpunkte*

Energetische Stadtraumtypen im Pilotgebiet der 'InnovationCity Ruhr | Modellstadt Bottrop'



* Klimatische Bewertung nach InnovationCity Ruhr, Karte Klimaschutz, Ist-Zustand, K.Nr.: 0.4.7, 2010, siehe auch Steckbriefe der einzelnen Siedlungen

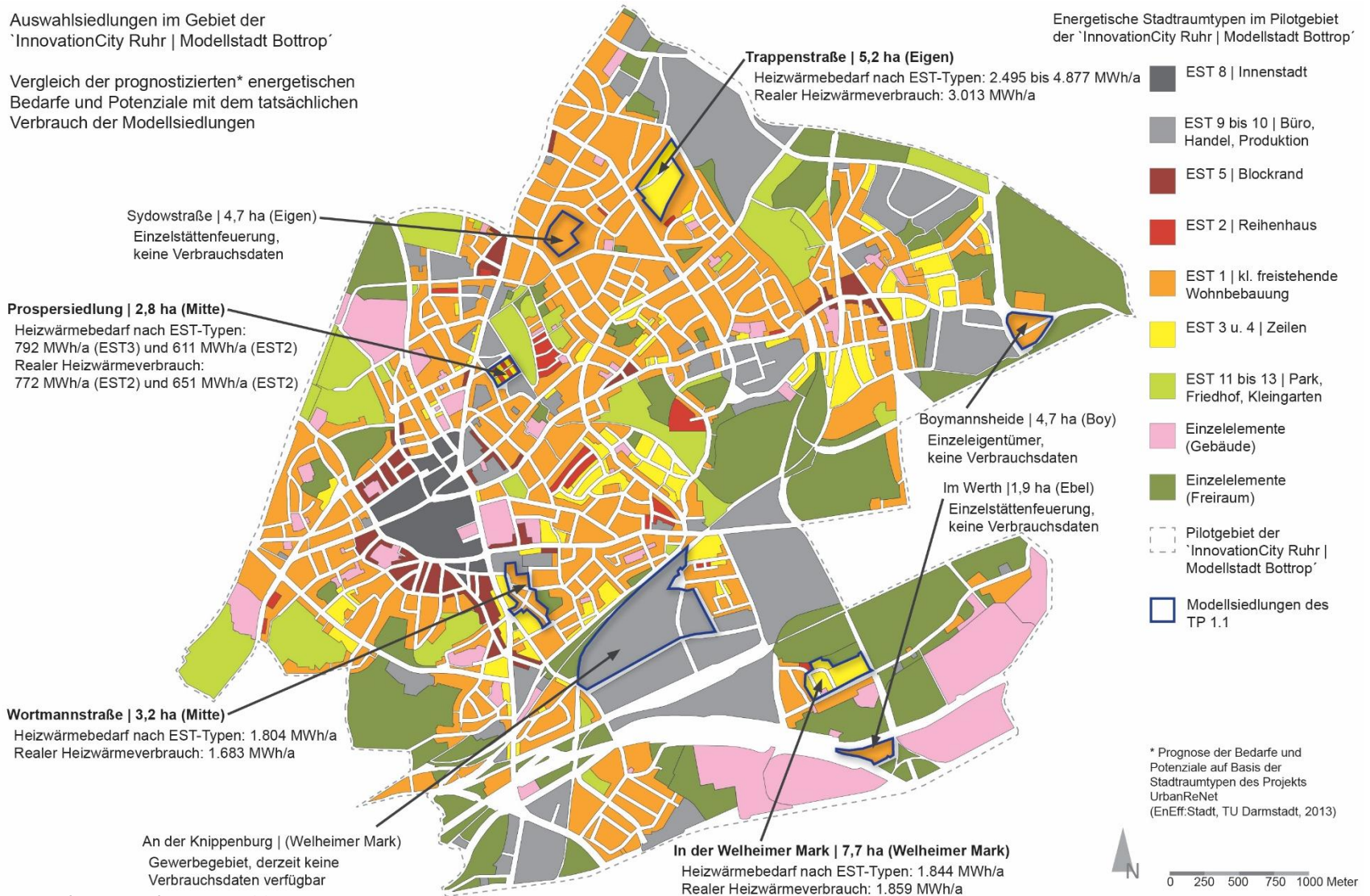
Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Energetische Bewertung* | Vergleich mit realem Verbräuchen

Auswahlsiedlungen im Gebiet der
`InnovationCity Ruhr | Modellstadt Bottrop`

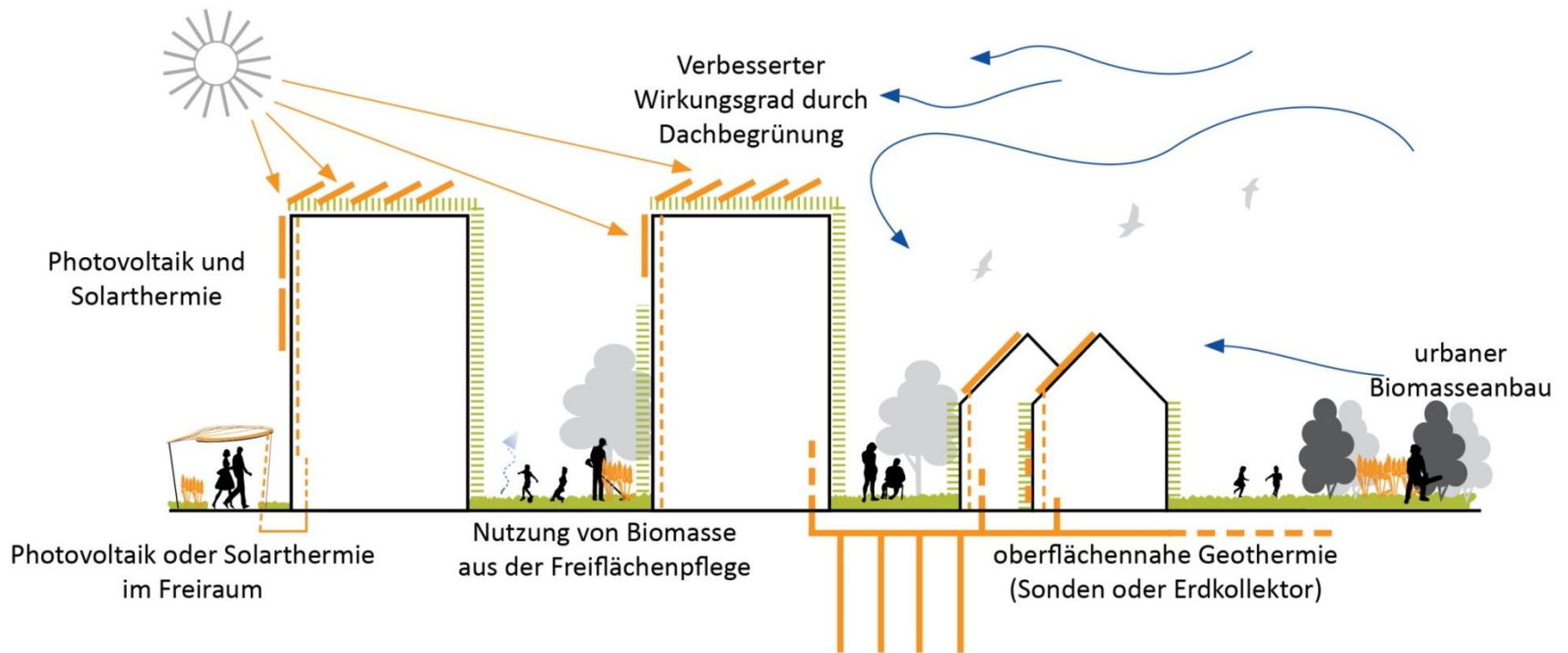
Vergleich der prognostizierten* energetischen
Bedarfe und Potenziale mit dem tatsächlichen
Verbrauch der Modellsiedlungen

Energetische Stadtraumtypen im Pilotgebiet
der `InnovationCity Ruhr | Modellstadt Bottrop`



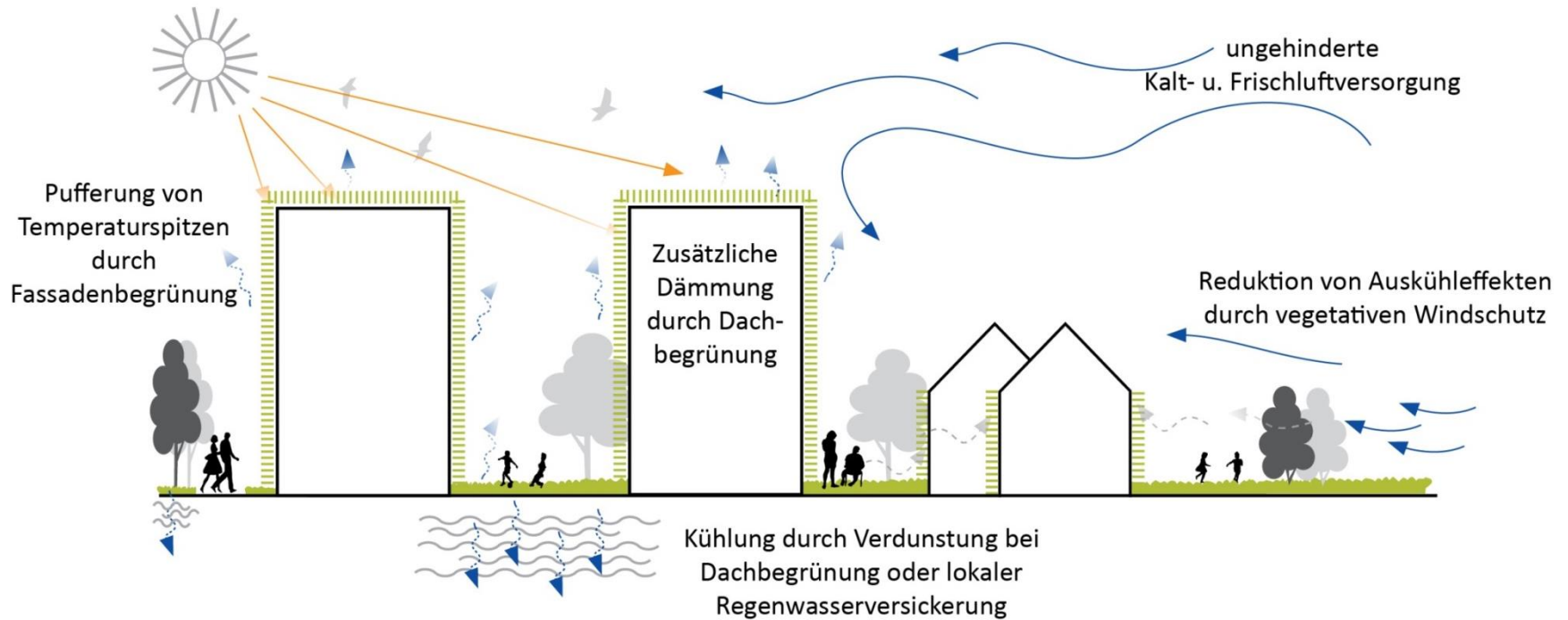
Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

- **Aktive Potenziale zur energetischen Verbesserung von Siedlungen**
- **(Gebäudehülle / Freiraum)**



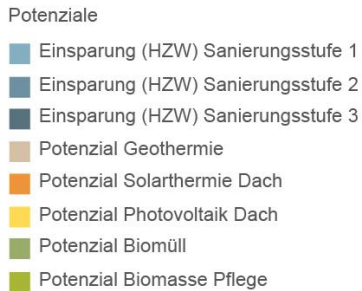
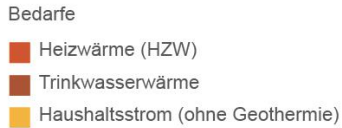
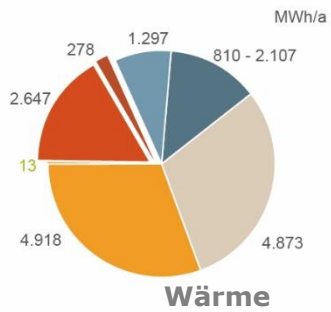
Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

- Passive Potenziale zur energetischen Verbesserung von Siedlungen
- Grünstrukturen / Gebäudebegrünung / Regenwasserbewirtschaftung

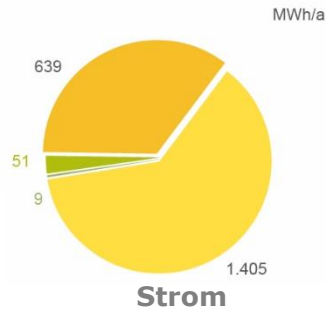


Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Energetische Bewertung | Beispiel „In der Welheimer Mark“



Jahreswerte

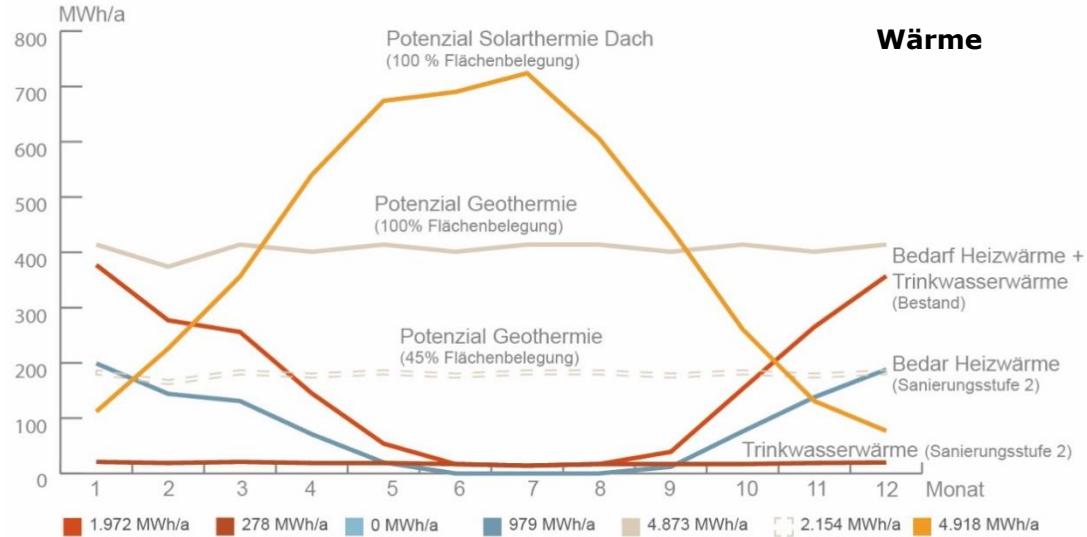


Prognose der energetischen Bedarfe und Potenziale auf Basis der UrbanReNet-Typologie und erfassten der Bestandsflächen für die Siedlung „In der Welheimer Mark“ in Jahres- und Monatswerten

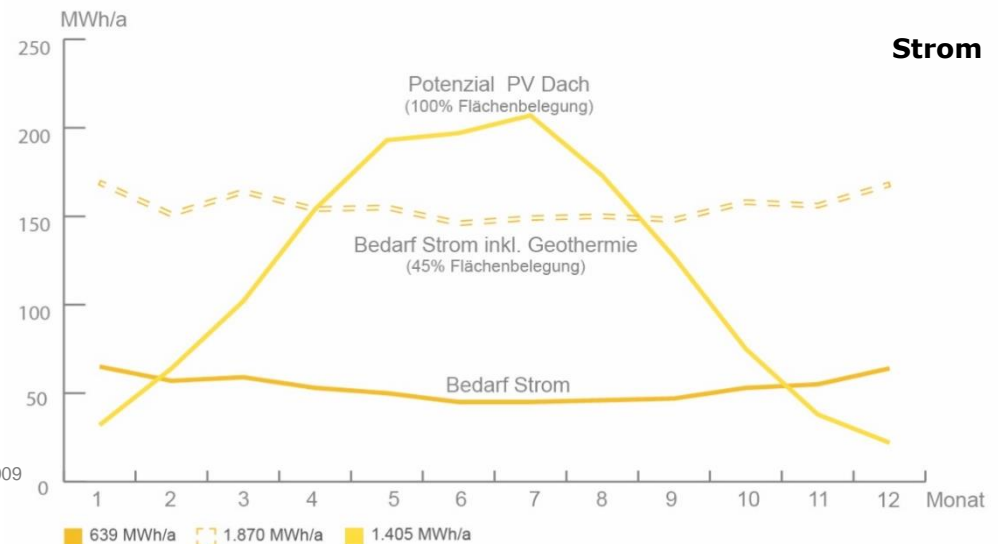
Sanierungsstufe 1: Dämmung Keller, Dach + Austausch Fenster nach EnEV 2009
 Sanierungsstufe 2: Dämmung Keller, Dach, Fassade + Austausch Fenster nach EnEV 2009
 Sanierungsstufe 3: Sanierung auf Passivhausstandard

Monatswerte

Wärme

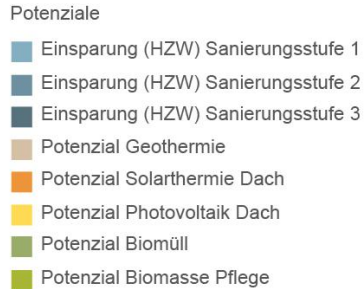
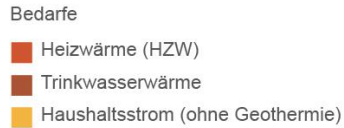
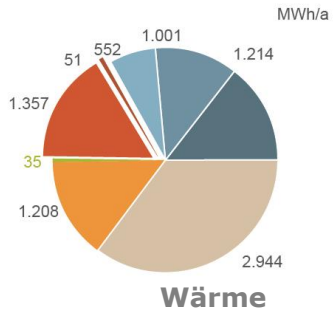


Strom

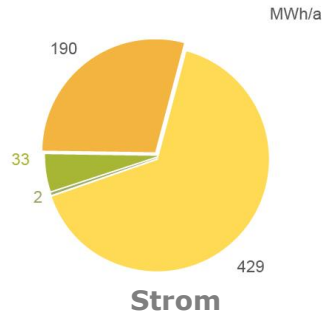


Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

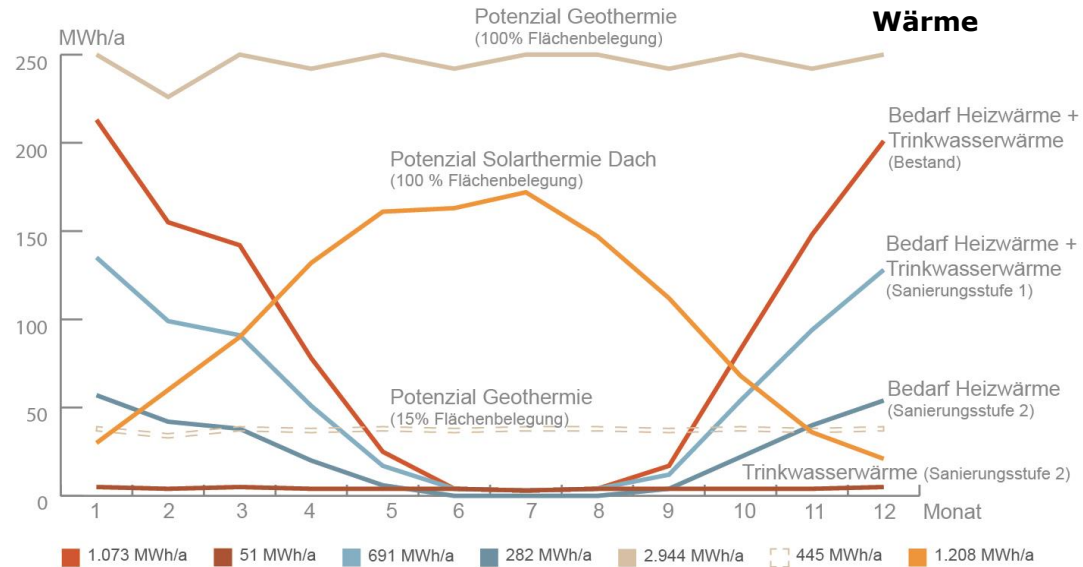
Energetische Bewertung | Beispiel „Sydowstraße“



Jahreswerte

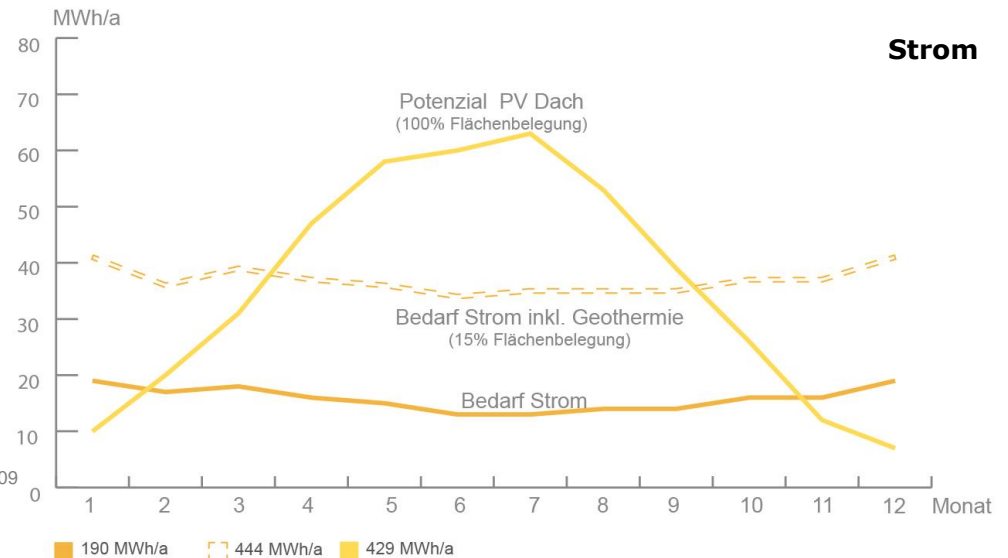


Monatswerte



Prognose der energetischen Bedarfe und Potenziale auf Basis der UrbanReNet-Typologie und der erfassten Bestandsflächen für die „Sydowstraße“ in Jahres- und Monatswerten

Sanierungsstufe 1: Dämmung Keller, Dach + Austausch Fenster nach EnEV 2009
 Sanierungsstufe 2: Dämmung Keller, Dach, Fassade + Austausch Fenster nach EnEV 2009
 Sanierungsstufe 3: Sanierung auf Passivhausstandard

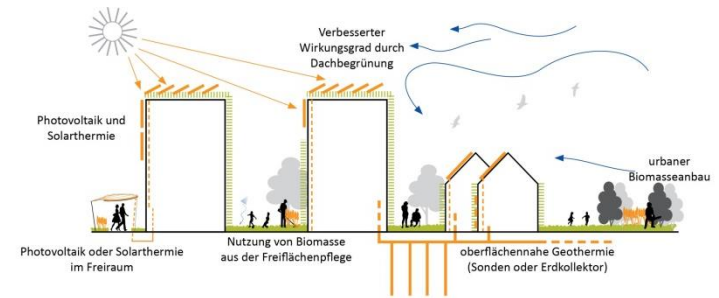


Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Entwicklungsszenarien | Bausteine

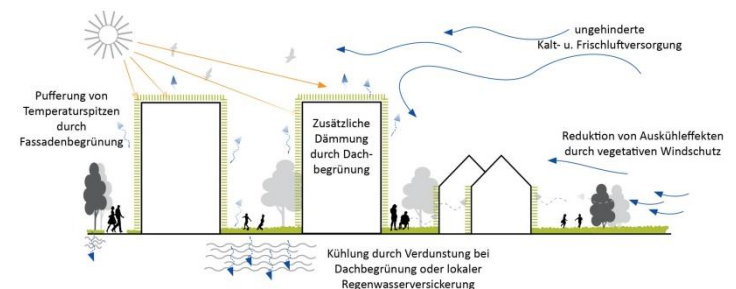
Bausteine der technikbezogenen Entwicklungsszenarien (aktive Potenziale)

- Photovoltaik
- Solarthermie
- Oberflächennahe Geothermie
- Sanierung der Gebäudehülle



Bausteine der vegetationsbezogenen Entwicklungsszenarien (passive Potenziale)

- Krautige Biomasse aus der Pflege
- Holzige Biomasse aus der Pflege
- Heckenpflanzung
- Fassadenbegrünung
- Krautige Biomasse – gezielter Anbau
- Holzige Biomasse – gezielter Anbau



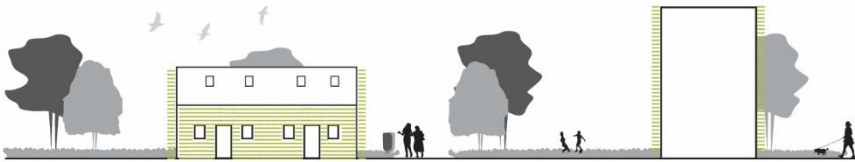
Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Entwicklungsszenarien | Bausteine der passiven Maßnahmen



Baustein Dachbegrünung

→ u.a. Dämm- und Kühlwirkung



Baustein Fassadenbegrünung

→ u.a. Dämm- und Kühlwirkung



Baustein holzige Biomasse Pflege

→ u.a. Windschutz, Kühlung, Biomasse



Baustein krautige Biomasse Pflege

→ u.a. Verdunstungskühle, Biomasse

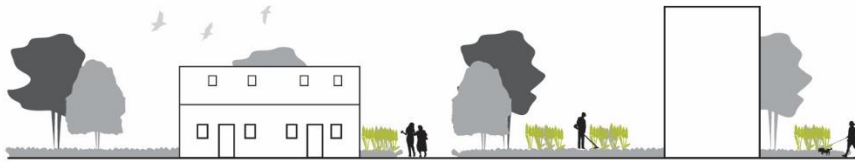
Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Entwicklungsszenarien | Bausteine der passiven Maßnahmen



Baustein holzige Biomasse Anbau

→ u.a. Windschutz, Kühlung, Biomasse



Baustein krautige Biomasse Anbau

→ u.a. Verdunstungskühle, Biomasse



Baustein Heckenstrukturen

→ u.a. Windschutz, etwas Biomasse



Baustein dezentrales Wassermanagement (in den Karten nicht berücksichtigt)

→ u.a. Versickerung Verdunstungskühle

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Analyse der Freiraumstruktur – Vegetation | Nutzungen (Beispiel „Sydowstraße“)

Vegetationsflächen

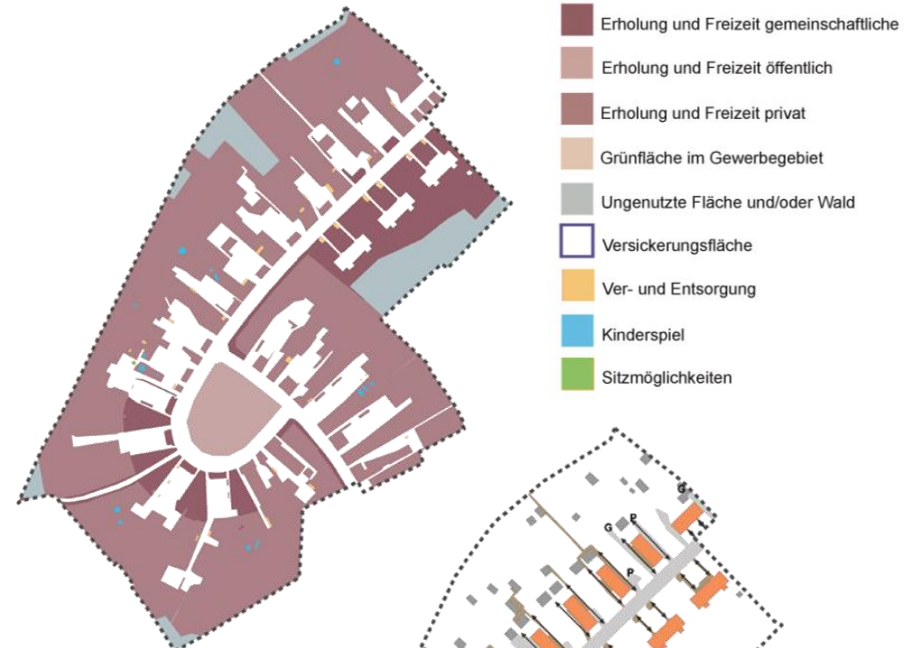


Raumbedeutsame Freiraumelemente

- Gebäude
- Schnittgehölz
- Baum / stark bewaldete Fläche
- Strauch / Gestrüppfläche



Nutzungen



Nutzungen

- Wohngebäude
- Sonstige Gebäude
- Verkehrsfläche
- Fußwege
- Lagerfläche
- P Parkplatz
- G Garage
- ↔ Zuwegungen

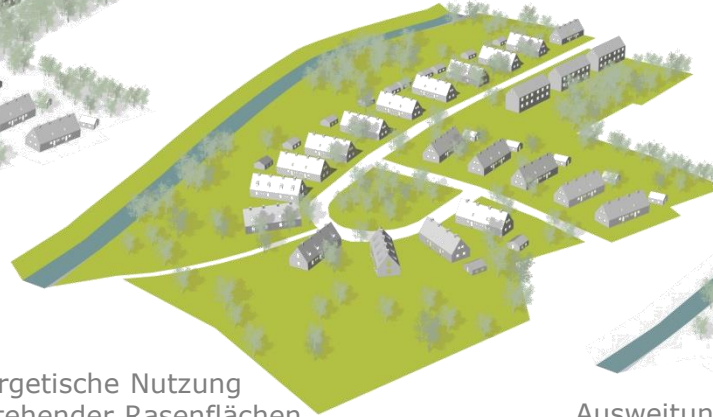


Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

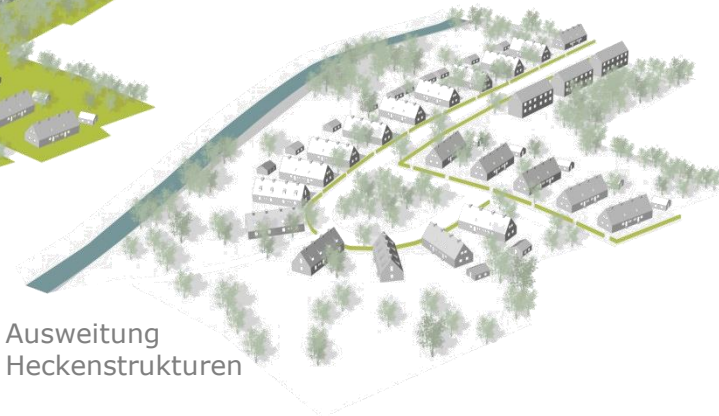
Entwicklungsszenarien | Bausteine im Beispiel „Sydowstraße“



Ausweitung
Gehölzbestand +
energetische Nutzung



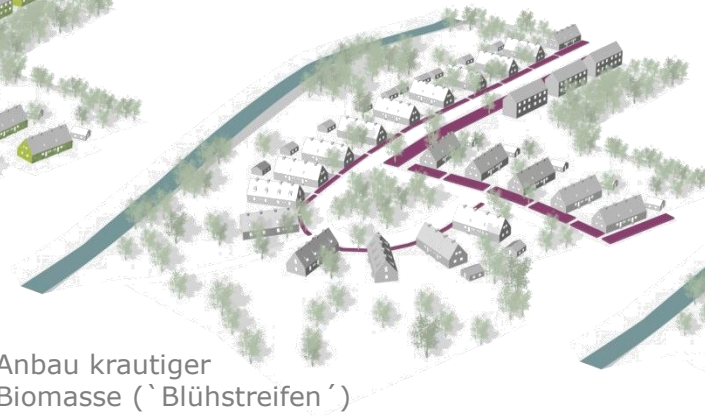
Energetische Nutzung
bestehender Rasenflächen



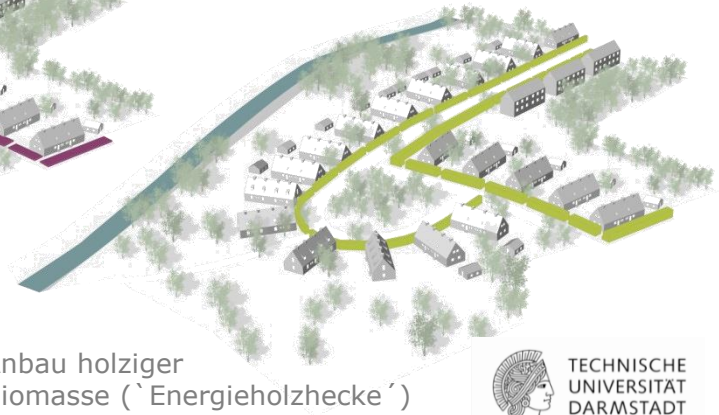
Ausweitung
Heckenstrukturen



Fassadenbegrünung



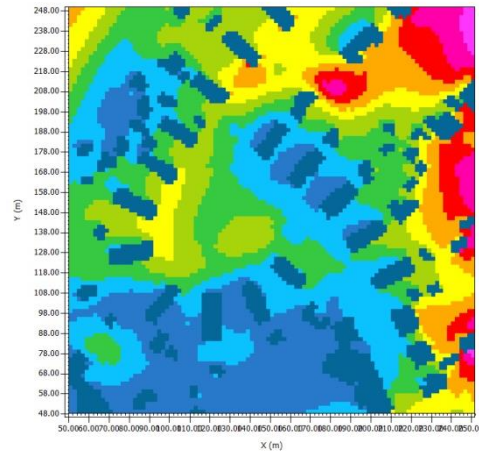
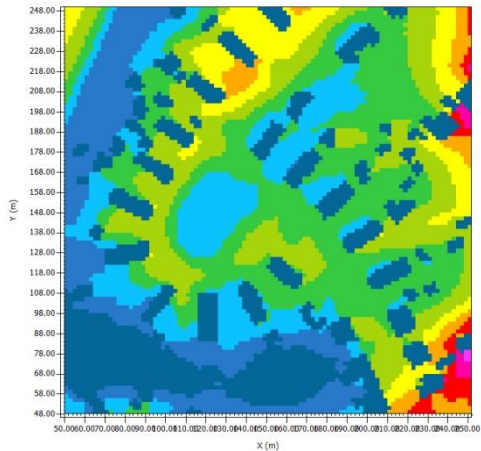
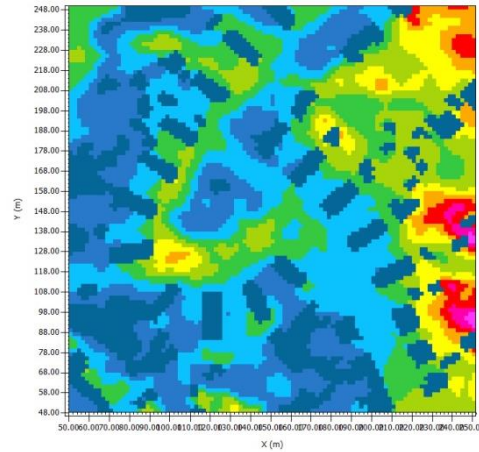
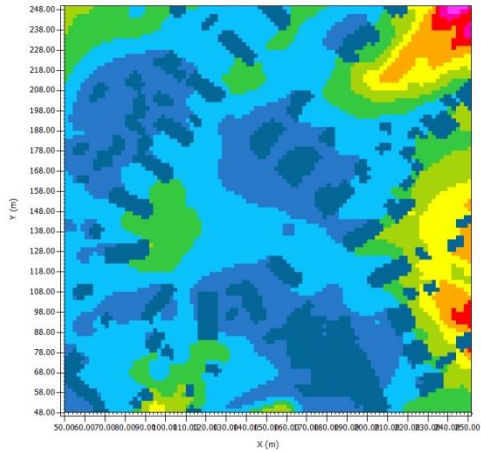
Anbau krautiger
Biomasse (`Blühstreifen`)



Anbau holziger
Biomasse (`Energieholzhecke`)

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Kilmasimulation „Sydowstraße“ durch TP08, TU Braunschweig



Simulierte Szenarien

- A Ist-Zustand der Siedlung
- B Krautige Biomasse und Regenwasserversickerungsfläche
- C Ausweitung der Gehölzflächen - Holzige Biomasse Pflege
- D Anbau von holziger Biomasse - Kurzumtriebsplantage

Vergleich der Lufttemperatur in 1,80 m Höhe um 12 Uhr

	Minimum	Mittel	Maximum
Szenario A	27,3	29,1	27,8
Szenario B	27,2	28,4	27,6
Szenario C	25,9	27,5	26,6
Szenario D	26,3	27,4	26,7

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Entwicklungsszenarien | Beispiel „Sydowstraße“

Fassadenbegrünung + Energieholzhecke



- Minderung der Wärmeverluste um ca. 6 %*
(immergrüne Fassadenbegrünung)
- Reflexion und Absorption von 40 bis 80 %* der eintreffenden Solarstrahlung (sommergrüne Fassadenbegrünung)
- ca. 45 t | 50 MWh Rasen Bestand
- ca. 7 t | 15 MWh erweiterter Gehölzbestand
- ca. 2 t | 11 MWh holzige Biomasse (Energieholzhecke)
- ca. 6 t | 16 MWh krautige Biomasse (Blühstreifen)

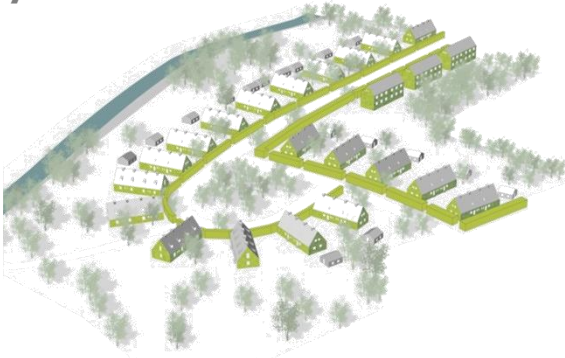
Fassadenbegrünung + Blühstreifen



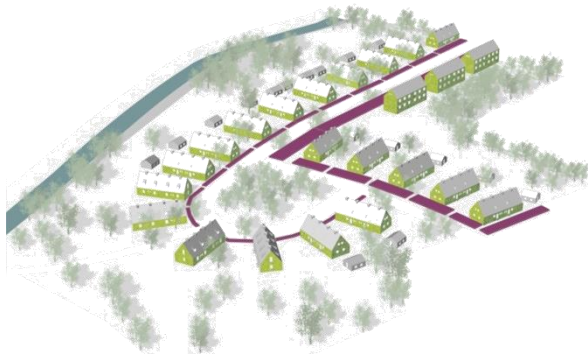
Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Entwicklungsszenarien | Bewertung

„Sydowstraße“



Fassadenbegrünung + Energieholzhecke



Fassadenbegrünung + Blühstreifen

Auch hier:

- Energetische Verwertung kann trotz zusätzlichem Transport kostendeckend sein bei Schnittgut von Zierrasen, Schnittgehölzen, Sträucher und Baumkronen*
- Einmalige Kosten durch Anlage der Biomassehecke bzw. der krautigen Biomasse
- Veränderte Pflegekosten durch Biomassehecke (Rückschnitt und Abtransport alle 2, 5 oder 10 Jahre anstelle von regelmäßigem Rasenschnitt **ODER: eigenständige Nutzung durch Mieter**)
- Veränderte Pflegekosten durch krautige Biomasse (jährlicher Rückschnitt und Abtransport statt regelmäßigem Rasenschnitt)
- Einmalige Kosten durch Anlage Fassadenbegrünung
- Zusätzliche Pflegekosten durch Fassadenbegrünung (eventuell auch durch Mieter)

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Visionen Sydowstraße



´Einfach Wohnen´



´Einfach Grün´



´Weiter Wohnen´

Visionen | kurz- bis mittelfristig

´Einfach Wohnen´ → Das Haus als WG, preisgünstiges Wohnen für Studierende, junge Paare und Senioren | neuer Anstrich für die Fassaden | heizen mit holziger Biomasse aus dem Garten

´Einfach Grün´ → Das Haus als WG, preisgünstiges Wohnen für Studierende, junge Paare und Senioren | selbstklimmende Fassadenbegrünung zur Quartiersaufwertung + Klimatisierung | heizen mit holziger Biomasse aus dem Garten

Vision | mittel- bis langfristig

´Weiter Wohnen´ → Ein Haus wird zu ein bis zwei Wohnungen zusammengelegt, Mehrgenerationenwohnen, energetische Gebäudesanierung, PV-Strom vom Solarcarport, heizen mit holziger Biomasse aus dem Garten oder Erdwärmesonden

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Handlungsempfehlungen zur Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Ziele – Gebäude / Gebäudenaher Freiraum

- Verbesserung der Wohnqualität
- Verbesserung der Lebensqualität
- Verbesserung der Qualität der Freiräume
- Werterhalt der Immobilie
- Stabilisierung der Nebenkosten
- Beitrag zum Klimaschutz, Ressourcenschutz

Maßnahmen

→ am/im Gebäude
Energetische Sanierung und Einsatz regenerativen Energietechniken
Gebäudebegrünung

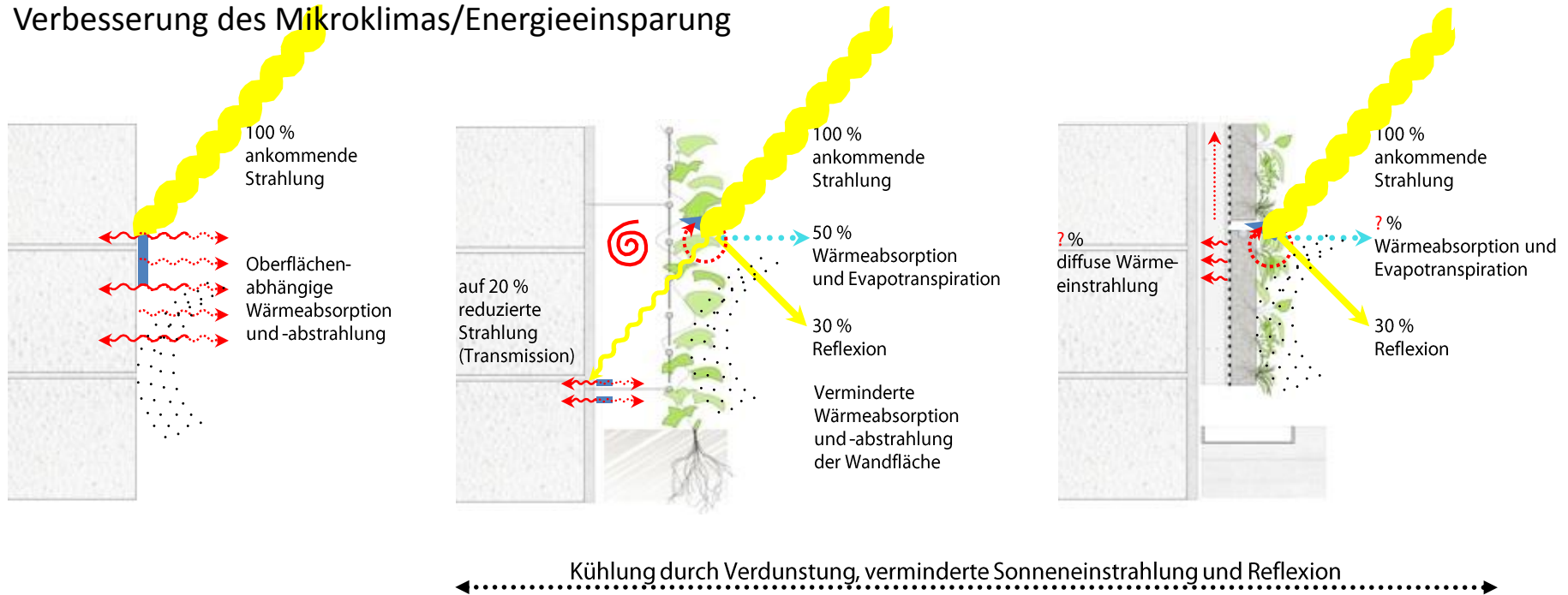
→ in den Freiflächen /Außenanlagen

Zukunftsoption

→ Verbindung der Maßnahmenpakete im Zuge einer Sanierungsmaßnahme

Fassadenbegrünung

Verbesserung des Mikroklimas/Energieeinsparung

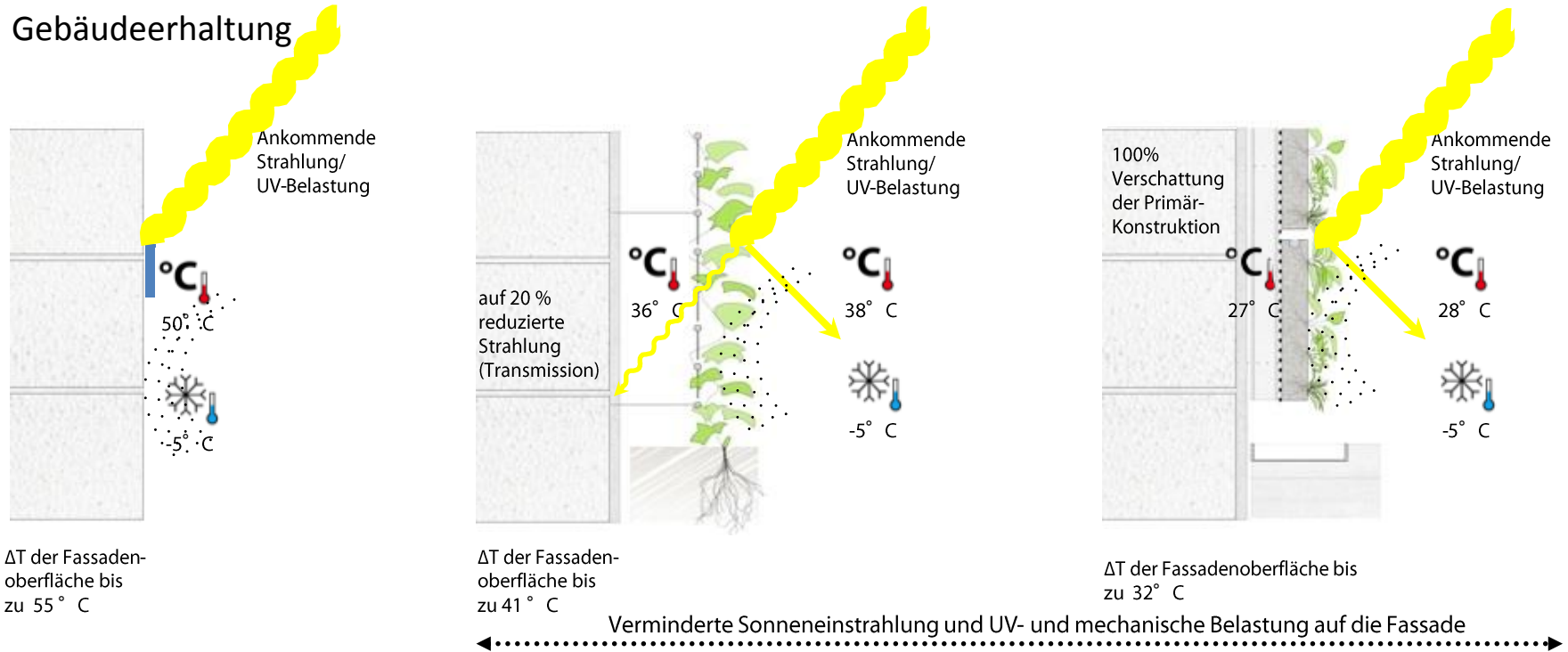


Verbesserung des Mikroklimas durch Fassadenbegrünung (KIESSL/RATH/GERTIS 1989). © Nicole Pfoser 3/2013

- Kühlung durch Verdunstung und Verschattung
- Dämmwirkung durch zusätzliche Luftpolster
- Bindung und Filterung von Staub und Luftschadstoffen

Fassadenbegrünung

Gebäudeerhaltung

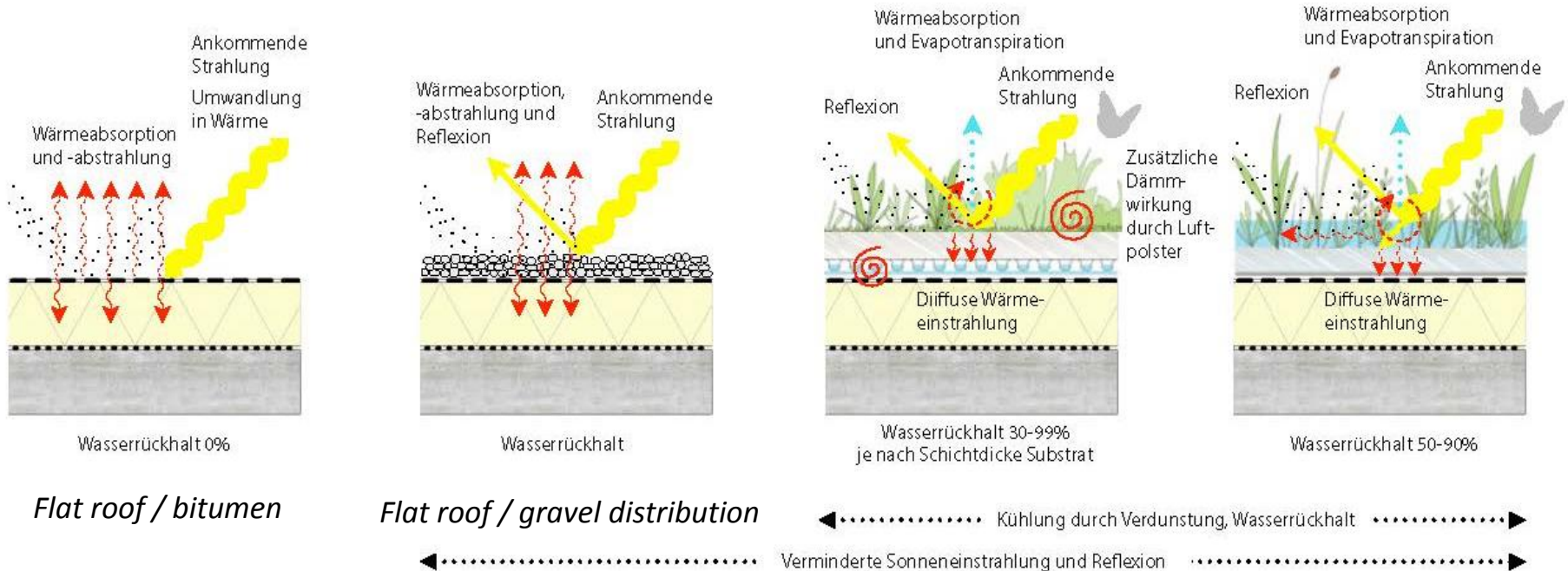


Erhöhte Lebensdauer der Fassade (Köhler 1993) durch reduzierte Sonneneinstrahlung/UV-Belastung und Schlagregenschutz der Außenwand (KIESSL/RATH/GERTIS 1989).
© Nicole Pfoser 3/2013

- Schutz der Fassadenoberfläche vor z.B. Starkregen, Wind und starken Temperaturschwankungen (ΔT)
- Kühlung durch Verschattung und Verdunstung
- Schutz der Fassade gegen Schadstoffe und Verschmutzung

Dachbegrünung

Verbesserung des Mikroklimas/Energieeinsparung

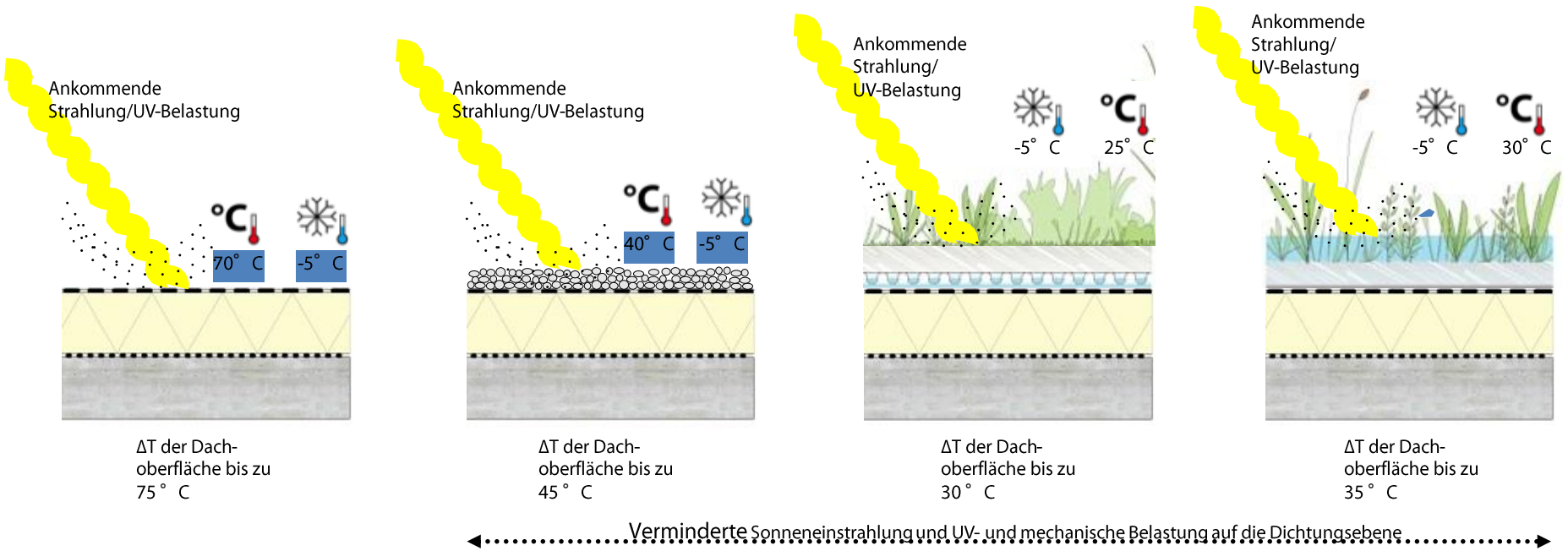


Verbesserung des Mikroklimas durch Dachbegrünung (Köhler 1993). © Nicole Pfoser 3/2013

- Kühlung durch Verdunstung und Verschattung
- Dämmwirkung durch zusätzliche Luftpolster
- Wasserrückhalt
- Bindung und Filterung von Staub und Luftschadstoffen

Dachbegrünung

Gebäudeerhaltung



Erhöhte Lebensdauer des Daches (Köhler 1993) durch reduzierte Sonneneinstrahlung/UV-Belastung. © Nicole Pfosser 3/2013

- Schutz der Dichtungsebene vor starken Temperaturschwankungen (ΔT)
- Hitzeschild - Kühlung durch Verschattung und Verdunstung
- Schutz der Dichtungsebene vor UV-Belastung, Schadstoffen und Verschmutzungen

Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen

Handlungsempfehlungen zur Optimierung der Energieeffizienz von Siedlungen / Baustein Freiräume

Funktionen von Freiräumen in Siedlungen

- Freizeit und Erholung
- Repräsentation
- Erschließung / Zuwegung
- Belange der Ver- und Entsorgung / div. Infrastrukturen
- Stadtökologie / Verbesserung des Stadtklima / Bodenschutz / Bausteine im lokalen/regionalen Wasserkreislauf / Steigerung der Biodiversität

Aber auch

- Klimaschutz / Klimaanpassung
- Energetische Optimierung / Aktivierung

→ Maßnahmen

- Dezentrale Regenwasserversickerung
- Energetische Optimierung der Freiflächen durch Nutzung von Kühl- und Pufferwirkungen von Grünstrukturen
- Energetische Biomassenutzung
- Effizienz in der Pflege, Unterhaltung

Nachzulesen in:



http://www.eneff-stadt.info/de/publikationen/publikation/details/energetische-stadtraumtypen/http://www.ee.architektur.tu-darmstadt.de/ee/publika_ee/index.de.jsp



Forschungsgesellschaft
Landschaftsentwicklung
Landschaftsbau e.V.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Gebäude Begrünung Energie Potenziale und Wechselwirkungen



Technische
Universität
Braunschweig



FLL-Schriftenreihe
Forschungsvorhaben

FV 2014/01



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

FORSCHUNGSINITIATIVE
ZukunftBAU



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Der Emscher Landschaftspark die Grüne Mitte der Metropole Ruhr Weitergedacht

Impulse aus dem Forschungsprojekt
„Nachhaltige urbane Kulturlandschaft in der Metropole Ruhr (KuLaRuhr)“

Herausgegeben von Jörg Dettmar und Hans-Peter Rohler

KLARTEXT